



**REPUBLIQUE ALGERIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE**  
**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**  
**Université HAMMA LAKHDAR d'El-Oued**



**Faculté des sciences et technologie**

**Département des sciences et technologie**

**Filière d'hydraulique**

**MEMOIRE**

**Présenté en vue de l'obtention du diplôme Master en Hydraulique**

**Option : Conception et Diagnostic des systèmes d'AEP et d'assainissement**

**THEME**

**Contribution à la gestion intégrée de la  
ressource en eau au niveau de la wilaya d'El-  
Oued, diagnostique de la situation actuelle et  
les perspectives futures**

**Présenté par:** Beggas Mohammed Sadok

**Devant le jury:**

**Président :** M. KHECHANA S. Univ. EL-OUED

**Promoteur :** M.LAICHE K. Univ. EL-OUED

**Examineurs :** Mlle. ZAIR N. Univ. EL-OUED

**Année Universitaire : 2015/2016**

# Remerciement

*Je tien avant tout à remercier Dieu tout puissant de m'avoir donné la force et la volonté pour achever ce modeste travail.*

*Je tien à remercier particulièrement mes parents ; notre succès demeure de loin le fruit de leurs longues années de sacrifices et d'éducation.*

*Mes remerciements vont également à mon promoteur M. LAICHE K., qui nous a toujours accueilli à bras ouverts et à tout moment, de nous avoir assister le long de la réalisation du travail, qu'il trouve ici mes sincères gratitude et mes profondes reconnaissances pour tous les efforts qui a déployer dans ce sujet, ainsi que de sa compréhension et de sa patience.*

*Je remercie également tous les enseignants qui siègent à ce Jury, pour la critique qu'ils feront de mon travail:*

*\*\*Mr. KHECHANA. S, président de jury,*

*\*\*Mlle. ZAIAR N. examinatrice,*

*Je Remercie les personnes qui m'ont aidé durant l'acquisition des données et la préparation de ce travail, mais je voudrais adresser mes remerciements plus particulièrement à :A. Fareh ingénieur d'etat au INSID El Harrach, et A.MEGUIRHI chef service au DSA d'El-Oued, et Mdm A.Ghali DRE D'El-Oued, et A.Mekkgoui et T.Necibe DIC D'El-Oued*

*Enfin, je voudrais souligner les contributions efficaces de tous mes Proches et Amis qui à des titre divers, m'ont aidé et soutenu surtout Elhadj Ben Krid qui nous ont guidés et suivi tout au long de ce travail.*

## Résumé

L'eau est une ressource naturelle limitée, nécessaire à la vie et aux systèmes écologiques, et essentielle pour le développement économique et social.

La wilaya d'El Oued située au sud algérien est confrontée à des problèmes plus critiques liés à l'eau et à l'environnement. Pour faire face à cette situation complexe la gestion intégrée des ressources en eau la GIRE se manifeste comme une solution adéquate potentiel.

Dans cette perception, nous allons proposer dans ce travail un cadre de GIRE dans une approche méthodologique Diagnostique – Solution.

Les résultats obtenus ont révélé une situation alarmante de la ressource en : une ressource vulnérable et non renouvelable et obligatoirement partagée, une utilisation irrationnelle des usagers délaissés sans assistance dans leurs libres choix, un approvisionnement et une tarification de la ressource qui ne la valorise guère, une gestion centralisée logiquement surpassé par les enjeux écolo-socio-économiques.

Pour cela on propose une nouvelle vision stratégique GIRE qui se base sur l'approche intégrée, attentive et participative des usagers, qui met l'intérêt commun, le développement du territoire et la protection de ressource en dessus de tout.

**Mots clés :** El-Oued, gestion intégrée, les ressource en eau, approche participative, usagers, système socio-économique.

## ملخص

الماء هو مصدر طبيعي محدود، هو ضروري للحياة ولنضامها البيئي، وهو أساسي للتطور الاقتصادي والاجتماعي.

ولاية الوادي الواقعة في الجنوب الجزائري تواجه مشاكل حرجة متعلقة بالمياه وبالمحيط. ولمواجهة هذه الوضعية المعقدة يظهر لنا التسيير المدعم للموارد المائية هو الحل المناسب المحتمل.

في هذا التصور، نقترح لهذا العمل منهجية التسيير المدعم لمقاربة منهجية التشخيص-الحل.

النتائج المحصل عليها أظهرت وضعية مقلقة للموارد المائية حيث هي في حالة خطر وغير متجددة ومشاركة بالضرورة، الاستعمال الغير عقلاني للمستخدمين والتخلي عن المساعدة في اختيارهم، وتوفير الموارد وبتسعيرات قليلة جدا، التسيير المركزي منطقيا يتخطى الدراسات البيئية والاجتماعية والاقتصادية.

ولهذا اقترحنا استراتيجية جديدة (التسيير المدعم للموارد المائية) التي تعتمد على التقارب المتكامل، اليقظ والتساهمي للمستخدمين، الذين عندهم فوائد مشتركة، تطوير المساحات وحماية الموارد قبل كل شيء.

**الكلمات المفتاحية:** الوادي، التسيير المدعم، الموارد المائية، المستخدمين، نظام اقتصادي اجتماعي

## **Abstract**

The water is a limited natural resource, necessary to life and to the ecological systems, and essential for the economic and social development.

The wilaya of El Oued located in the south of Algeria is facing problems more critical related to water and the environment. To cope with this complex situation the integrated management of water resources in the IWRM is manifested as an adequate solution potential.

In this perception, we are going to propose in this work a framework of IWRM in a methodological approach Diagnostique - Solution.

The results obtained revealed a situation allarmante of the resource by: a vulnerable resource and non-renewable and necessarily shared, irrational use of neglected users without assistance in their free choice, a supply and pricing of the resource which do the values Little, centralized management logically surpassed by the Green issues-socio-economic.

For this it is proposed a new strategic vision IWRM which is based on the integrated approach, attentive and participative of users, which puts the common interest, the development of the Territory and the protection of resource above all.

**Key words:** El-Oued, integrated management , water resource, participatory approach, users, socio-economic

## La liste des figures

N°	Titres	Page
1	situation géographique de la wilaya d'EL-Oued	4
2	Répartitions moyennes mensuelles interannuelles des pluies (1976-2008)	8
3	Répartition moyenne mensuelle de la température (1976-2008)	8
4	Diagramme ombrothermique de GAUSSEN appliquée à la région du Souf	9
5	Carte du relief de la région du Souf.	12
6	Carte topographique de la vallée du Souf	13
7	Log de forage F1 à l'Albien (coupe d'après ANRH 1993)	18
8	Coupe hydrogéologique à travers le Sahara (UNESCO, 1972)	19
9	Zone d'alimentation de la nappe phréatique et le sens d'écoulement de la nappe	20
10	Limites de l'aquifère du Complexe terminale avec les niveaux piézométrique et les sens d'écoulement	22
11	Limite de l'aquifère du Continental Intercalaire avec les niveaux piézométrique et le sens d'écoulement	23
12	Les superficies affectées de la culture du palmier dattier dans la wilaya d'Oued Souf	29
13	Etat des ghouts dans la wilaya d'Oued Souf	30
14	Explication graphique du phénomène de remontée de la nappe	32
15	La présence importante des pivots de pomme de terre (à gauche de l'image) qui s'incorporent au paysage Soufi et à ses Ghouts	35
16	L'évolution de la population de la wilaya d'El-Oued	36
17	Evolution de taux de raccordement d'AEP et d'Assainissement dans la wilaya d'El-Oued	38
18	Répartition de la population selon la dispersion géographique	38
19	Valeur de l'eau	51
20	Le coût de l'eau	52
21	Triangle de mise en œuvre de la GIRE	61
22	Les objectifs de la gestion intégrée et leur interaction	68
23	Les grands axes du travail	70
24	Extension du SASS et de ses deux principaux aquifères	72
25	Evolution des prélèvements du SASS de 1950 à 2008 (m3 /an)	73

26	Prélèvements par forages dans le SASS en 1950, 1970, 2000 et 2010	74
27	Evolution des rabattement,	75
28	Présentation générale du SASS	75
29	Réseau d'assainissement collectif dans la ville d'El-Oued	79
30	Schéma de la station d'épuration de la ville d'El-Oued	80
31	Localisation des 58 forages de drainage à El Oued	82
32	Schéma général d'assainissement actuel	83
33	Saisie des données climatiques et calcul de l'ET0 et Pluie efficace par Cropwat, cas de palmier dattier d'El-Oued, 2016	89
34	échantillon d'image Spot	94
35	image Google Earth pour la même zone	94
36	Délimitation du parcellaire	95
37	La même zone classifiée	95
38	Evolution des superficies cultivées au niveau de la wilaya d'El-Oued	98
39	photo d'enquêtes	107
40	Capture de l'écran de la base de données sous Excel issue des enquêtes sur terrain	108
41	Confrontation Besoins – Consommation – Ressource mobilisable	115
42	les prévisions d'évolution des besoins – consommations – ressources mobilisables	115

## La liste des tableaux

N°	Titres	Page
1	Distribution des PME selon les secteurs d'activités	39
2	Situation des Zones d'Activités Multiples (Z.A.M) – de la wilaya d'El-Oued	40
3	Domaines principaux de changement préalables à une mise en œuvre de la GIRE	63
4	Etat des lieux de l'assainissement au niveau de la wilaya d'El-Oued pour l'année 2015	84
5	Récapitulative des données recueillies auprès de l'ONA concernant l'assainissement au niveau de la wilaya d'El-Oued pour l'année 2015	86
6	Récapitulatif des besoins en eau d'irrigation de la wilaya d'El-Oued calculés à partir du logiciel Cropwat	92
7	Les classes adoptées pour la wilaya d'El-Oued	96
8	Evolution des superficies cultivées par culture dans la wilaya d'El-Oued (1999 – 2015),	98
9	: Evolution des superficies cultivées des cultures par rapport aux besoin en eau	100
10	Les besoins en eau totaux du secteur agricole	100
11	Evolution des besoins en eau agricoles	101
12	les besoins domestiques en eau au niveau de la wilaya d'El-Oued	102
13	Calcul des besoins en eau annuels des différentes industries	103
14	Récapitulatif des apports d'eau mensuels par pour l'irrigation de chaque type de culture (m3/ha/mois/culture):	109
15	La consommation en eau totale du secteur agricole au niveau de la wilaya d'El-Oued	110
16	Comparaison entre le calendrier proposé par Cropwat et celui d'un agriculteur (pomme de terre saisonnière)	112
17	les pertes au niveau du réseau d'AEP	113
18	Bilan de programme d'économie d'eau au niveau de la wilaya d'El-Oued	114

## Table des matières

N°	Titres	Page
	<b>Introduction générale</b>	01
<b>Chapitre I : Présentation générale de la zone d'étude</b>		
	Introduction	04
I.1	Situation géographique	04
I.2	Aperçu historique	05
I.2.1	Origine des populations de la wilaya d'El-Oued	05
I.2.2	Les hauts faits de la guerre de libération nationale	06
I.3	Aperçu démographique et répartition administrative	07
I.4	Aperçu économique	07
I.5	Aperçu climatique	07
I.5.1	Pluviométrie	07
I.5.2	Température	08
I.5.3	Synthèse climatique	09
I.5.4	Humidité relative de l'air	09
I.5.5	Evaporation	10
I.5.6	Insolation	10
I.5.7	Le vent	10
I.6	Aperçu géomorphologique	10
I.6.1	Relief	10
I.6.2	Topographie	12
I.7	Aperçu pédologique	13
I.8	Aperçu géologique	14
I.8.1	Formation de l'ère Secondaire	14
I.8.2	Formations de l'ère Tertiaire	16
I.8.3	Formations du Quaternaire	17
I.9	Aperçu hydrogéologique	19
I.9.1	Nappe Phréatique	19
I.9.2	Nappe du Complexe Terminal (CT):	20
I.9.3	Nappe du Continent Intercalaire (CI)	22

I.9.4	Aspect qualitatif	24
	Conclusion	25
<b>Chapitre II : Situation générale de l'usage de l'eau au niveau de la wilaya d'El-Oued</b>		
	Introduction	27
II.1	Potentiel	27
II.2	Les différents usagers de l'eau	27
II.2.1	Le secteur agricole : « Situation globale de l'agriculture Soufi »	28
II.2.1.1	Aperçu historique	28
II.2.1.2	Le problème de la fluctuation de la nappe phréatique	29
II.2.1.3	L'arrivée de la pomme de terre dans la région	33
II.2.2	L'alimentation en eau potable	36
II.2.2.1	L'évolution de la population	36
II.2.2.2	Les ouvrages hydrauliques	37
II.2.2.3	La couverture d'accordement en eau potable	37
II.2.3	Le secteur industriel et d'activité	39
II.3	La gestion de l'eau au niveau de la wilaya d'El-Oued : « cadre institutionnel »	40
	Conclusion	42
<b>Chapitre III: Aperçu bibliographique sur la gestion intégrée de la ressource en eau</b>		
	Introduction	44
III.1	contexte et histoire de la GIRE	44
III.1.1	Conférence des Nations Unies sur l'environnement en 1972 (Stockholm)	45
III.1.2	Conférence des Nations Unies sur l'Eau en 1977 (Mar del Plata)	45
III.1.3	Conférence de Dublin en 1992	46
III.1.4	Sommet "Planète Terre" de Rio de Janeiro en 1992	48
III.2	Les principes directeurs de la GIRE	49
III.3	Les avantages de la GIRE	53
III.3.1	Les objectifs de la GIRE	53
III.3.2	Les avantages environnementaux de la GIRE	55
III.3.3	Les avantages agricoles de la GIRE	56
III.3.4	Les avantages de l'AEPD dans la GIRE	56
III.4	Les enjeux actuels de la GIRE	57
III.4.1	Garantir l'eau pour les populations et les activités de production	57

III.4.2	Protéger les écosystèmes vitaux	58
III.4.3	Gérer la variabilité spatio-temporelle et les risques	59
III.4.4	Sensibiliser l'opinion publique et stimuler la volonté politique	59
III.5	La mise en oeuvre de la GIRE	60
III.5.1	Le cadre politique et juridique favorable	60
III.5.2	Le cadre institutionnel	62
III.5.3	Les instruments de gestion	62
	Conclusion	64
<b>Synthèse de la partie bibliographique</b>		65
<b>Chapitre IV : Méthodologie du travail</b>		
	Introduction	67
IV.1	Quel est le potentiel hydrique, les besoins en eau des différents usagers ainsi que leurs consommations annuelles réelles ?	71
IV.1.1	Le potentiel hydrique :	71
IV.1.1.1	Les ressources en eau conventionnelles, un énorme potentiel en eau « non renouvelable » :	71
IV.1.1.2	Les ressources en eau non conventionnelles, Leur réutilisation, est-elle une alternative ?	76
IV.1.2	Le calcul des besoins en eau des différents usagers :	81
IV.1.2.1	Calcul des besoins en eau du secteur agricole :	88
VI.1.2.2	Calcul des besoins en eau de l'AEP et l'AEI	102
IV.1.3	Calcul de la consommation réelle de l'eau	104
IV.1.3.1	Secteur agricole	104
IV.1.3.2	La consommation annuelle de l'AEP et l'AEI	110
IV.1.3.3	La consommation en eau total annuelle	111
IV.2	L'approvisionnement de l'eau par les usagers est-il rationnel et durable ?	111
IV.2.1	Rationalité	111
IV.2.2	Durabilité	114
IV.2.2.1	Confrontation besoin-consommation-ressources mobilisables	115
IV.2.2.2	Prévisions	115
IV.3	Quelle est la vraie valeur du m <sup>3</sup> d'eau ? Est-il rentable ? La tarification de l'eau actuelle est-elle rationnelle et durable ?	116
IV.3.1	Les coûts de l'eau d'irrigation et valorisation	116

IV.3.2	Les coûts de l'AEP et l'AEI et valorisation	117
IV.4	Comment l'équilibre entre, d'une part, les besoins du développement socio-économique et d'autre part, la protection de nos ressources naturelles est-il déterminé ?	118
IV.5	Qui participe au processus de prise de décision ? Les participants sont-ils impliqués dans la formulation des choix, ou s'expriment-ils simplement que par des réactions à des propositions déjà développées ?	119
IV.6	Une nouvelle vision stratégique pour une Gestion Intégrée de la Ressource en Eau au niveau de la wilaya d'El-Oued	119
IV.6.1	Le potentiel hydraulique : améliorer et contrôler la ressource en eau	120
IV.6.2	L'usage de l'eau	120
IV.6.3	Protéger et améliorer la qualité de la ressource en eau	123
IV.6.4	La tarification et l'efficacité économique	123
IV.6.5	Le cadre institutionnel : vers une approche participative dans la gestion de la ressource en eau	125
IV.6.5.1	Le Conseil des Ressources en Eau C.R.E Conseil des Ressource en Eau C.R.E	125
	Conclusion	127
	Conclusion générale	130
	Références bibliographique	
	Annexes	

## *Liste des abréviations*

<b>Symboles</b>	<b>Dénominations</b>
<b>A.C.L</b>	<b>Agglomération Chef-lieu</b>
<b>A.S</b>	<b>Agglomération Secondaire</b>
<b>ADE</b>	<b>l'Algérienne des eaux</b>
<b>AEI</b>	<b>Alimentation en eau pour l'industrie</b>
<b>AEP</b>	<b>Alimentation en eau potable</b>
<b>ANBT</b>	<b>l'Agence nationale des barrages et transferts</b>
<b>ANRH</b>	<b>L'Agence Nationale des Ressources Hydrauliques</b>
<b>APFA</b>	<b>Accès à la Propriété Foncière Agricole</b>
<b>B.T.P</b>	<b>Bâtiment et travaux publics</b>
<b>BG</b>	<b>Bonnard &amp; Gardel.</b>
<b>C.I</b>	<b>Le Continental Intercalaire</b>
<b>C.T</b>	<b>Le Complexe Terminale</b>
<b>D. H. W</b>	<b>Direction de l'Hydraulique de la Wilaya</b>
<b>D.P.S.B</b>	<b>Direction de la programmation et du Suivi Budgétaires</b>
<b>DD</b>	<b>développement durable</b>
<b>DIEPA</b>	<b>Décennie Internationale de l'Eau Potable et de l'Assainissement</b>
<b>DREW</b>	<b>les directions des ressources en eau de wilaya</b>
<b>DRH</b>	<b>Direction des Ressources Hydriques</b>
<b>DSA</b>	<b>Direction des Services Agricoles</b>
<b>EAC</b>	<b>Exploitation agricole collective</b>
<b>EAI</b>	<b>Exploitation agricole individuelle</b>
<b>ET</b>	<b>Évapotranspiration</b>
<b>FAO</b>	<b>Food and Agriculture Organization of the United Nations</b>
<b>GEMS</b>	<b>Global Environment Monitoring System</b>
<b>GIRE</b>	<b>Gestion Intégrée des Ressources en Eau</b>
<b>GPS</b>	<b>Global Positioning System</b>
<b>INSID</b>	<b>L'Institut National des Sols de l'Irrigation et du Drainage</b>
<b>MRE</b>	<b>Le ministère des ressources en eau</b>
<b>O.N.M</b>	<b>Office National de Météorologie</b>
<b>OMM</b>	<b>l'Organisation Météorologique Mondiale</b>

<b>OMS</b>	<b>l'Organisation Mondiale de la Santé</b>
<b>ONA</b>	<b>Office national de l'assainissement</b>
<b>ONG</b>	<b>Organisation non gouvernementale</b>
<b>ONID</b>	<b>l'Office national de l'irrigation et du drainage</b>
<b>PME</b>	<b>Petites et moyennes entreprises</b>
<b>PNDA</b>	<b>Le Plan National De Développement Agricole</b>
<b>PNUE</b>	<b>Programme des Nations Unies sur l'Environnement</b>
<b>SASS</b>	<b>Le Système Aquifère du Sahara Septentrional</b>
<b>SIG</b>	<b>système d'information géographique</b>
<b>STEP</b>	<b>Station d'Epuration</b>
<b>UNESCO</b>	<b>The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</b>
<b>UNESCO</b>	<b>The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</b>
<b>Z.A.M</b>	<b>Zones d'Activités Multiples</b>
<b>ZE</b>	<b>Zone Eparse</b>

# **Introduction générale**

### Introduction générale

L'eau est une ressource naturelle limitée, nécessaire à la vie et aux systèmes écologiques, et essentielle pour le développement économique et social. Aujourd'hui, les ressources en eau de manière générale font face à des contraintes majeures, la variabilité et le changement climatique, l'accroissement de la demande, la dégradation de la qualité des eaux, les conflits d'usagers pour le partage de la ressource.

Dans ce contexte mondial, l'Algérie se manifeste comme un pays parmi d'autres qui représente toute cette complexité, une ressource en eau amoindrie affectée et mal-exploitée face à une demande en croissance permanente incitée par des programmes de développement mal estimé ne prenant pas en considération la préservation de la ressource.

La wilaya d'El Oued située au sud algérien est confrontée à des problèmes plus critiques liés à l'eau et à l'environnement, des conditions climatiques sévères, une nappe phréatique submergée (remontée des eaux) et un aquifère non renouvelable et qualitativement vulnérable, face à une forte demande et un accroissement éclatant en terme d'agglomération, d'agriculture et d'une industrie et tourisme embryonnaire. Pour faire face à cette situation complexe la gestion intégrée des ressources en eau la GIRE se manifeste comme une solution adéquate potentiel.

Pour tous ce qui a précédé, notre problématique est comme suite : **Que faire pour relever les défis liés à l'eau ? Y-a-t-il une crise de ressource en eau ou une crise du comportement et de gouvernance ? La GIRE est-elle la solution adéquate ?**

Dans cette perception, nous allons proposer dans ce travail un cadre du GIRE qui nous prémunisse de satisfaire tous les usages et d'assurer un développement agricole, social et économique toute en préservant la ressource naturelle. Dans une approche méthodologique Diagnostique – Solution en répondant aux questions suivantes :

- Quel est le contexte historique, géographique et naturel de la wilaya d'El-Oued ?
- Quel sont les usagers de l'eau, leurs organisations et leurs évolutions spatio-temporelle ?
- Pourquoi GIRE pour notre contexte ? et quelle sont ses principes directifs ?

- Quel est le potentiel hydrique, les besoins en eau des différents usagers ainsi que leurs consommations annuelles actuelles ?

- L'approvisionnement de l'eau par ces usagers est-il rationnel et durable ?

- Quelle est la vraie valeur du m<sup>3</sup> ? Est-il rentable ? La tarification de l'eau actuelle est-elle rationnelle et durable ?

- Comment l'équilibre entre, d'une part, les besoins du développement socio-économique et d'autre part, la protection de nos ressources naturelles est-il déterminé

- Qui participe au processus de prise de décision ? Les participants sont-ils impliqués dans la formulation des choix, ou s'expriment-ils simplement que par des réactions à des propositions déjà développées ?

Le présent document renferme quatre chapitres, au sein du chapitre 1 on a décrit la wilaya d'El-Oued dans son contexte historique, géographique et naturel, ensuite on s'est étalé dans le deuxième chapitre sur l'usage est les usagers de l'eau ainsi que le cadre institutionnel de sa gestion. Un aperçu bibliographique détaillé sur la gestion intégrée des ressources en eau été présenté dans le troisième chapitre, le quatrième chapitre (partie pratique) dont on a détaillé notre approche diagnostique-solution pour l'application de la GIRE dans notre zone d'étude.

# **CHAPITRE I**

## **Présentation générale de la zone d'étude**

## Chapitre I : Présentation générale de la zone d'étude :

### Introduction :

« Une bonne gestion du territoire passe par une bonne connaissance du terrain ».

Au sein de ce chapitre, on va décrire la wilaya d'El-Oued dans son contexte historique, géographique et naturel.

### I.1. Situation géographique de la wilaya d'El-Oued :

La Wilaya d'El Oued est située au Sud-Est de l'Algérie, 700 km au Sud- Est d'Alger, elle est l'une des collectivités administratives les plus étendues du pays avec une superficie de 44586.80Km<sup>2</sup>.

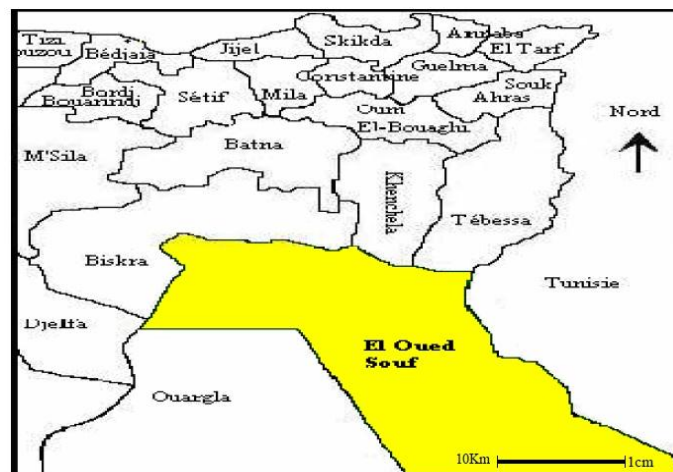


Figure 1 : situation géographique de la wilaya d'Oued Souf (Kholadi, 2005)

La wilaya d'El Oued est délimitée :

- Au nord, par les wilayas de Tébessa et Khenchela ;
- Au nord et au nord-ouest par la wilaya de Biskra ;
- Au sud et au sud-est par la wilaya d'Ouargla et l'est par la Tunisie (300 km environ de frontière).

Cette zone se trouve entre les coordonnées géographiques suivantes :

X1 =06° 32' 03" E et X2 =07° 03' 13 " E, Y1 =33° 08' 48" N et Y2 =33° 52' 39" N.

El-Oued n'est pas un bassin versant mais une unité de ressource en eau qui est délimitée :

- A Sud par la mer de dunes du grand erg oriental.
- A l'Est par une série de chotts.
- A l'Ouest par l'Oued Righ et par la ligne de palmeraie qui court de Biskra à Touggourt.

La Wilaya d'El-Oued se caractérise par l'existence de deux régions distinctes :

- **Oued Souf** : La région du Souf se trouve en plein Erg oriental du Sahara bas, dans le point d'intersection de deux routes nationales (n°16 et 48) qui passa par Annaba, Ouargla, Tébessa et la république de Tunisie.

- **Oued-Righ** : (dans l'axe Touggourt/Biskra) à l'Ouest de la Wilaya et qui se compose des Daïra d'El- Méghaier et Djamaâ.

## I.2. Aperçu historique :

Souf est un mot berbère qui a la même signification en arabe que le mot Oued, l'expression « Oued Souf » a donc la particularité de répéter deux fois la même signification du mot « fleuve » en français mais en 2 dialectes distincts.

### I.2.1. Origine des populations de la wilaya d'El-Oued :

- **La Région du Souf** : Ibn-Khaldoun cite sans précisions l'origine des tribus qui ont demeuré cette région comme étant les Zenatas. La présence des Romains et des phéniciens est signalée par l'existence de Ruines romaines dans plusieurs endroits dont le plus connu est El-Ogla dans la Daïra de Robbah. Cependant, il faut retenir que la région a connu son essor qu'avec l'arrivée des musulmans sous le commandement de Hassan Ben-Noman qui vit l'émergence de deux tribus dans la région : Les « Troude » et les « Adouan » qui ont dominé cette région jusqu'à l'arrivée des Français en 1872.

Les mouvements insurrectionnels commencent alors contre l'occupant en 1872 par le frère de El-Mokrani et Abdelaziz Ben-El-Hadad, suivi par la révolte des Bouchoucha. Ces insurrections vont se poursuivre jusqu'en 1917 où El-Hachemi Ben-Brahim de la Zaouia El-Kadiria déclare la guerre contre l'occupant.

- **La Région d'Oued-Righ** : Les populations habitant cette région, appelés « Banou Righa » n'ont pas connu la présence romaine. L'arrivée des tribus Zianites a poussé les tribus de la région à se retrancher dans les montagnes avoisinantes en y installant des campements, ou à émigrer vers Biskra et Ouargla et faisant de Touggourt leur capitale. Ces populations de l'Oued-Righ étaient gouvernées par Ben-Youcef Ben- Abdellah et par les Beni-Brahim Ben-Righa notamment à Temacine, l'historien Ibn-Khaldoun dans sa moukadima a cité les Grands Ksars (Ourlana, Tigdidine, Tamerna, Tendla). L'arrivée des Musulmans sous l'impulsion de Hassan Ibn-Noman donna à la région un rayonnement particulier. Dès l'occupation de cette région en 1854, un mouvement insurrectionnel s'ensuivit et qui a duré jusqu'à l'indépendance.

### **I.2.2. Les hauts faits de la guerre de libération nationale :**

La participation de la région dans le mouvement national qui a précédé le déclenchement de la Révolution du 1er novembre 1954 a fait date dès les années 40 avec l'apparition de l'association des Ulémas et du Parti du Peuple algérien, les Cheikhs Ben-Mabrouk Adamou, Fkih et Obeidi ont participé activement à la préparation de la Guerre de Libération Nationale, par ailleurs, il faut citer le rôle joué par la région dans la constitution des arrières logistiques notamment les armes qui ont permis le déclenchement de la guerre de libération et qui ont transité par El-Oued vers les différentes régions du Pays. Ce rôle de transit de l'armement destiné à l'A.L.N va se poursuivre durant toute la guerre de libération nationale, ces transports d'armes ont connu des embuscades et des batailles d'une rare violence avec les forces d'occupation (bataille de Debidibi, Houd-Chika, Bir-Roumane, Skhouna, Sidi-Khelil...). Ainsi, la wilaya d'El-Oued compte un grand nombre de Chouhadas et de Moudjahidines.

## **I.3. Aperçu démographique et répartition administrative :**

La zone d'étude occupe une superficie de 11738 Km<sup>2</sup> qui représente 30 communes administrativement et englobe un nombre de population de plus de 500.000 habitants (recensement 2009) (Khechana et El-fadel, 2012)..

## **I.4. Aperçu économique :**

L'agriculture et le commerce représentent les principales activités des habitants de la région. La culture dominante est la pomme de terre et quelques cultures maraîchères viennent après le palmier dattier, les arachides et le tabac en dernier.

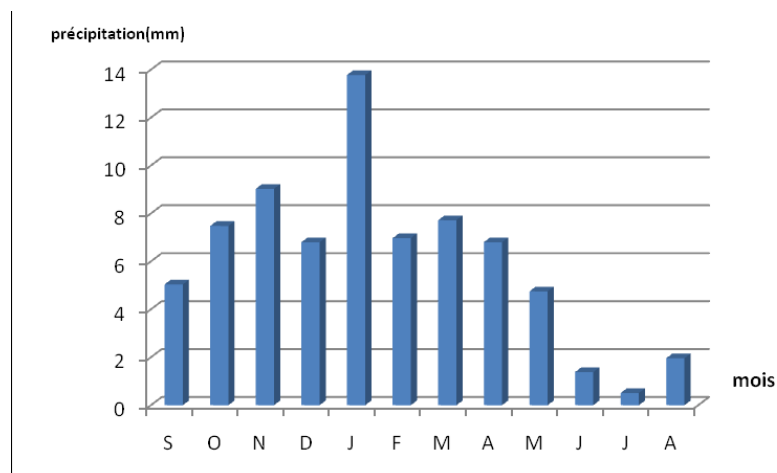
La ville d'El-Oued est un centre d'échange commercial très actif grâce à sa position géographique. En ce qui concerne les activités artisanales, la région a toujours été un centre artisanal, connu particulièrement dans la confection des outils du travail destinés à l'agriculture ainsi que les tapis tissés. Enfin son architecture est admirable, distinctes par les coupes qui coiffent les maisons.

## **I.5. Aperçu climatique :**

La région d'El-Oued est caractérisée par un climat désertique ou hyperaride, avec un été chaud et sec et un hiver plutôt doux.

### **I.5.1. Pluviométrie :**

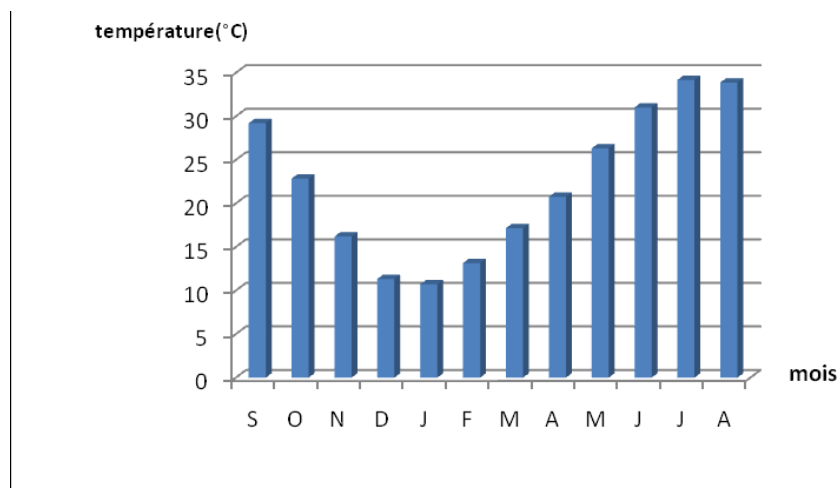
Les évaluations moyennes mensuelles interannuelles des précipitations d'une durée d'observation de 32 ans (1976-2008) sur la station de Guemar située près de l'aéroport sont résumées dans la figure suivante :



**Figure 2 : Répartitions moyennes mensuelles interannuelles des pluies (1976-2008), (O.N.M, 2009)**

Les précipitations sont faibles et irrégulières, de l'ordre de 72.04 mm, et ne jouent généralement aucun rôle dans la recharge directe des nappes, sauf lorsqu'elles sont intenses.

**I.5.2. Température :**

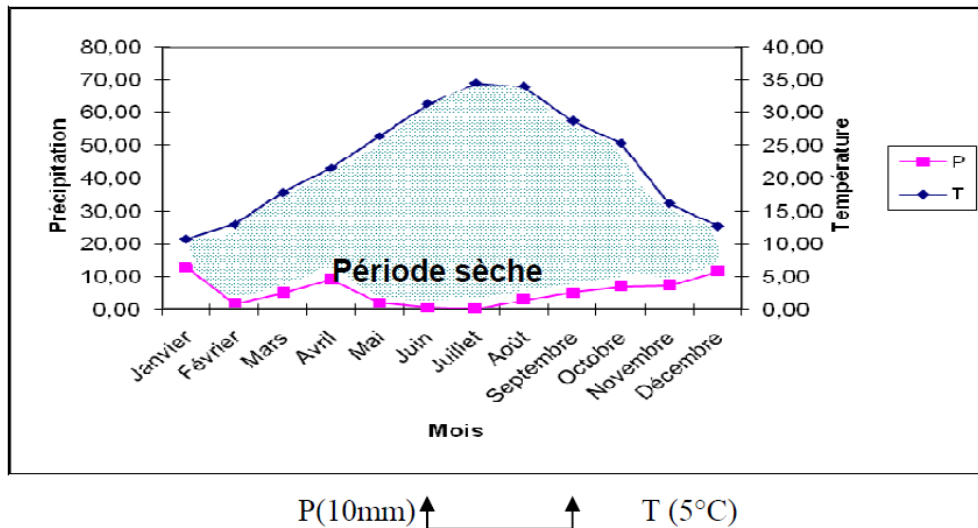


**Figure 3 : Répartition moyenne mensuelle de la température (1976-2008), (O.N.M, 2009)**

La température moyenne est de 22.23 °C pour la période (1976 - 2008), avec un maximum de 34.18 °C au mois de juillet et un minimum au mois de janvier 10.71 °C.

**I.5.3. Synthèse climatique**

Les précipitations et les températures moyennes annuelles sont utilisés pour construire les diagrammes ombrothermique de Gausсен et le Climagramme pluviothermiques d'Emberger ( $p= 2T$ ).



**Figure 4 : Diagramme ombrothermique de GAUSSEN appliquée à la région du Souf**

L'aire comprise entre les deux courbes représente la période sèche dans la région du Souf, cette période s'étale pratiquement sur toute l'année.

**I.5.4. Humidité relative de l'air**

L'humidité relative est faible et varie beaucoup plus dans la journée et dans l'année par les effets des températures élevées et des amplitudes thermiques importantes. L'humidité moyenne annuelle est de l'ordre de 47,39%. La valeur de l'humidité moyenne maximale est enregistrée pendant le mois de décembre, avec 67,7% et la valeur de l'humidité moyenne minimale dans cette région est enregistrée pendant le mois de juillet, avec 30,9 % (O.N.M, 2009).

## I.5.5. Evaporation

Elle est importante durant la période chaude de l'année. La valeur maximale est de 33,44mm au mois de juillet, et la valeur minimale est de 7,67mm au mois de janvier. Le cumul annuel est de l'ordre de 228,44 mm (O.N.M, 2009).

## I.5.6. Insolation

Les radiations solaires sont importantes au Sahara, car l'atmosphère présente une grande pureté durant toute l'année (TOUTAIN, 1979). Le pic est marqué pour le mois de juin, avec un volume horaire de 344 heures. La moyenne annuelle de l'insolation est de 273,40 heures/mois (O.N.M, 2009).

## I.5.7. Le vent

Le vent est le composant climatique le plus marquant dans la région. Les vents dominants sont de direction Est-Nord provenant de la méditerranée libyque (DUBIEF, 1964), chargés d'humidité appelés (El-bahri) et qui soufflent très forts au printemps. Ils sont peu appréciés malgré leur fraîcheur car ils provoquent de la poussière (vent de sable) dans l'air et donnent une couleur jaune au ciel. Tandis que les vents du Sirocco ou "Chihili" apparaissent pendant la période estivale, à une direction Sud-nord et sud-ouest, il se manifeste par des chaleurs excessives. La vitesse moyenne annuelle du vent est de l'ordre de 2,32m/s (O.N.M, 2009).

## I.6. Aperçu géomorphologique :

### I.6.1. Relief :

Le relief de la wilaya d'El Oued est caractérisé par l'existence de trois principales formes :

- Une région sableuse : se présente sous un double aspect, l'Erg et le Sahane.
- Une forme de plateaux rocheux, qui s'étend vers le Sud avec une alternance de dunes et de crêtes rocheuses.

- Une zone de dépression, caractérisée par la présence d'une multitude de chotts qui plongent vers l'Est.

La différence fondamentale à faire dans le relief du Souf est celle qui existe entre l'Erg et le Sahane :

- **l'Erg** est une région où le sable s'accumule en dunes; c'est la partie la plus importante, elle occupe 3/4 de la surface totale, est relativement épaisse, toujours de l'ordre de plusieurs dizaines de mètres, les fonçages récents de puits ont montré une épaisseur un peu plus grande qu'on ne le pensait 70-80m dans la partie sud de Souf, 60m à l'endroit d'El-Oued, il s'amincit progressivement vers le Nord du Souf à 30m, et n'est plus qu'une couverture au niveau des sebkhas. Il repose sur un substratum argileux imperméable du Pliocène.

- **Le Sahane** est une région plate et déprimée, parfois caillouteuse, formant les dépressions fermées, entourées par les dunes, au fond desquelles, quelques rares végétaux poussent sur une croûte gypseuse.

D'autre part, Le relief du Souf est presque tout entier compris entre trois lignes principales orientées Est-Ouest

- La première ligne au Sud est la courbe de 100m, passe par El-Ogla, Amiche, Oued Ziten et Oued El Alanda.

- La seconde au milieu est la courbe de 75m, passe par Z'goum, Guemar et Taghzout.

- La troisième au Nord est la courbe de 50m, passe par Hassi Khalifa, Magrane et Rhouiba.

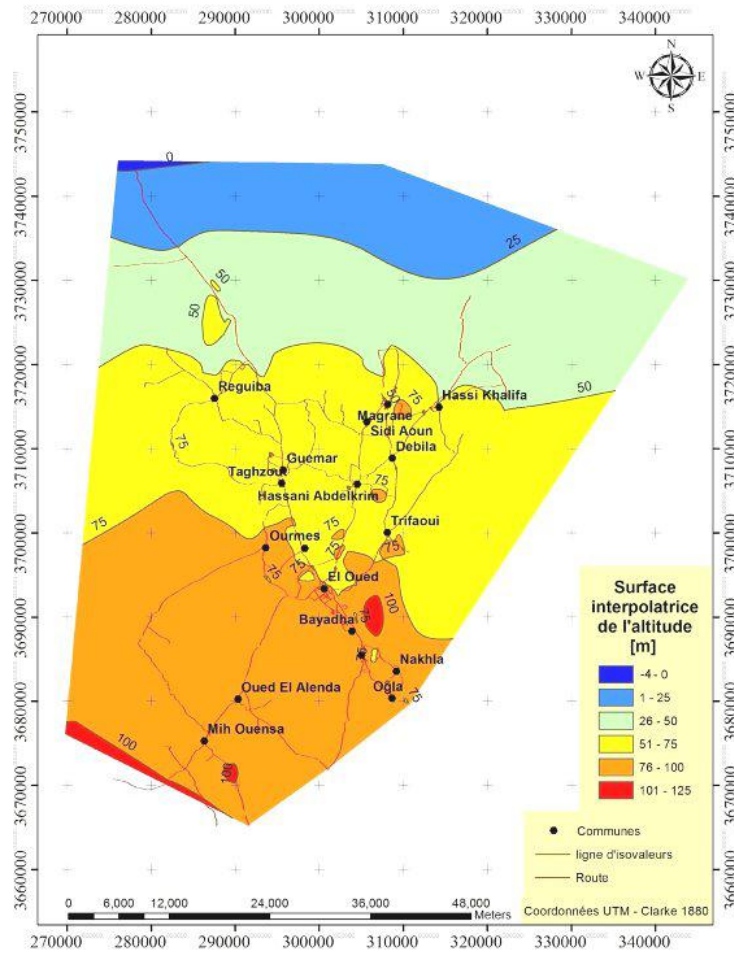


Figure 5 : Carte du relief de la région du Souf, (ANRH, 2005).

**I.6.2. Topographie :**

La région d’El-Oued appelée aussi région du Bas-Sahara à cause de la faible altitude et sa situation au Sud-Est du pays. Le point le plus haut se trouve à la cote 125m à la commune d’Essoualah, alors que le point le plus bas se trouve à la cote 29m à la commune de Réguiba (Foulia).

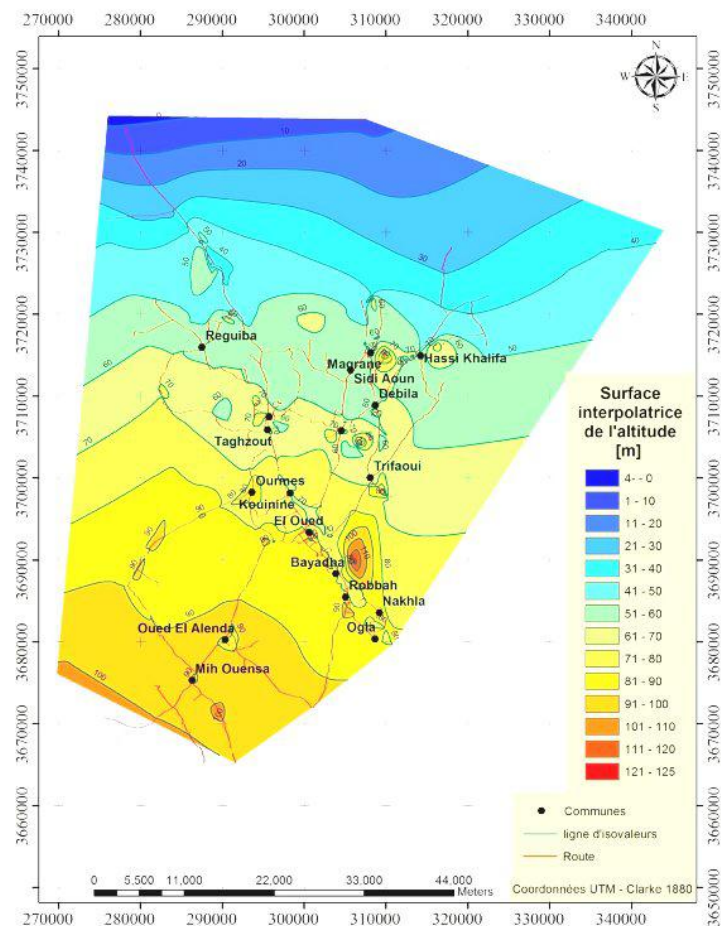


Figure 6 : Carte topographique de la vallée du Souf, (ANRH, 2005).

L'altitude moyenne de la région est de 80 m et dénonce une diminution du Sud vers le Nord pour être de 25 m au dessous du niveau de la mer dans la zone des Chotts (ANRH, 2005).

### I.7. Aperçu pédologique :

Le sous-sol présente des contrastes frappants. C'est ainsi qu'au Sud, à 6 km d'El-Oued jusqu'à El-Ogla, 24 Km plus loin, nous remarquons l'absence totale de « Tefza » (pierre à plâtre calcaire), tandis que sur un autre axe allant de El-Oued à Ghamra (en passant par Tiksebt, Kouinine et Guemar) la « Tefza » y occupe tout le terrain. Une coupe dans le sol nous permet de distinguer :

- **Tercha** : Formé de fins cristaux qui lui donnent un aspect de grès ; se rencontre en plaques continues ou en bancs extrêmement durs, il est composé de cristaux en fer.
- **Louss** : il est fait de cristaux de gypse en fer de lance imbriqués, il se rencontre sous forme de couches continues, très dures de réseaux mélangés au sable, de bancs isolés ou de colonnes qui semblent être constituées autour d'anciennes racines gypseuses.
- **Salsala ou Smida** : Se trouve en plaques continues ou en bancs extrêmement durs, il est composé de cristaux en fer comme le Louss, mais plus fins et plus serrés.
- **Tefza** : C'est un grès blanc assez dur, constituant la pierre à chauffer qui donnera le plâtre. (Tercha, Louss, Salsala, Smida et Tefza) sont les appellations locales, utilisées pour les différentes couches des sols).

### I.8. Aperçu géologique :

D'après (Cornet 1964, Bel 1968) et les coupes de sondages établies à partir des forages, les profondeurs des étages varient d'une région à l'autre. Sur la base des logs de forage de l'Albien faite par l'ANRH (1993) sur la région d'Oued Souf, nous citons les principales strates répétées dans cette région, en allant de la plus ancienne vers la plus récente :

#### I.8.1. Formation de l'ère Secondaire :

##### *a) Crétacé inférieur :*

- **Le Barrémien** : Cet étage est capté par tous les forages du Continental Intercalaire réalisés dans cette région ; il présente une lithologie d'alternance de grès avec passages d'argiles et parfois des intercalations de calcaire dolomitique, on rencontre également des sables avec présence de silex. L'épaisseur moyenne de cet étage est de l'ordre de 200 à 230 mètres.
- **L'Aptien** : Comme le Barrémien, ce dernier est constitué principalement par des formations dolomitiques, marneuses et marno-calcaires. D'après les coupes géologiques des forages réalisés dans la région, l'Aptien est le seul étage dont l'épaisseur ne dépasse pas les 30 mètres.

- **L'Albien** : Cet étage est constitué par une alternance de marnes, de grès de sables et par de calcaires avec passages de silex et d'argile. La limite inférieure est constituée par le toit de la barre aptienne, alors que sa limite supérieure se caractérise par l'apparition des faciès argilo carbonatés. D'après les coupes de sondages des forages Albien, l'épaisseur de cet étage varie de 100 à 150 mètres ; dans d'autres endroits elle peut atteindre 200 mètres.

- **Vraconien** : C'est en fait, une zone de transition entre l'Albien sableux et le Cénomaniens argilo carbonaté. Cet étage est constitué principalement d'une alternance irrégulière de niveaux argilo dolomitiques. On montre aussi des argiles sableuses et de rares passées de grès à ciment calcaire. Dans la zone d'étude, l'épaisseur de cet étage varie entre 250 et 300 mètres. En raison de l'importance de ses niveaux argileux, il constitue une importante couverture de l'Albien.

### *b) Crétacé moyen :*

- **Le Cénomaniens** : Tous les forages réalisés dans cette région ont montré que cet étage est constitué par une alternance de dolomies, de calcaires dolomitiques, de marnes dolomitiques, d'argiles et d'anhydrites. Cet étage joue le rôle d'un écran imperméable. Quant aux limites de cet étage, on peut dire que la limite inférieure est caractérisée par l'apparition d'évaporites et de dolomies qui la distingue nettement, la limite supérieure caractérisée par l'apparition d'évaporites et de calcaires correspondants à la limite inférieure du Turonien.

- **Le Turonien** : Cet étage représente la base du Complexe Terminale. Il est généralement carbonaté et constitué par des calcaires dolomitiques et des dolomies micro cristallines compactes avec des intercalations de calcaires Turoniens et parfois de marnes. Les forages de la région montrent clairement que son épaisseur varie d'un endroit à un autre, elle dépasse parfois 650 mètres.

### *c) Crétacé supérieur :*

- **Le Sénonien** : La plupart des études géologiques effectuées à travers le Sahara algérien montrent que le Sénonien est formé de deux ensembles très différents du point de vue faciès : l'un correspond au Sénonien lagunaire situé à la base et l'autre au Sénonien carbonaté au sommet.

- **Sénonien lagunaire** : La limite de ce sous étage est bien distinguée. Le Sénonien lagunaire est caractérisé par un faciès évaporé avec des argiles où ces derniers sont aisément différenciés de ceux du Turonien. Il est constitué également d'anhydrites, de calcaires dolomitiques d'argiles et surtout les bancs de sel massif dont l'épaisseur avoisine 150 mètres. La limite supérieure de cette formation coïncide avec le toit de la dernière intercalation anhydride.

- **Le Sénonien carbonaté** : Ce second sous étage est constitué par des dolomies, des calcaires dolomitiques avec des intercalations marno argileuses et en grande partie par des calcaires fissurés. Son épaisseur dépasse parfois les 300 mètres. Il faut mentionner par ailleurs l'existence d'une continuité lithologique entre le Sénonien carbonaté et l'Eocène, qui présentent des calcaires de même nature avec présence de nummulites.

### I.8.2. Formations de l'ère Tertiaire :

- **L'Eocène** : Il est formé par des sables et des argiles, parfois on rencontre des gypses et des graviers. Dans cette région, l'Eocène est carbonaté à sa base, sa partie supérieure est marquée par des argiles de type lagunaire. L'épaisseur de cet horizon varie entre 150 et 200 mètres.

- **Le Miopliocène** : Il repose en discordance indifféremment sur le Primaire d'une part et sur le Crétacé inférieur, le Turonien, le Cénomaniens et l'Eocène d'autre part, il appartient à l'ensemble appelé communément Complexe Terminale (C.T). La plupart des coupes de sondages captant cet horizon, montrent que le Miopliocène est constitué par un empilement de niveaux alternativement sableux, sablo argileux avec des intercalations gypseuses et des passées de grès. Sur toute l'étendue du Sahara oriental, Bel et Demargne séparent cet horizon en 4 niveaux :

- **Niveaux argileux** : Il est peu épais et existe uniquement dans la zone centrale du Sahara oriental. Avec l'Eocène lagunaire, les argiles de la base du Miopliocène constituent une barrière peu perméable entre les nappes du Sénon-Eocène carbonatées et celle du Pontien sableux.

- **Niveaux grès sableux** : C'est le plus intéressant sur le plan hydrogéologique, son épaisseur reste presque régulière sur toute l'étendue du Sahara oriental. A sa base, on trouve parfois des graviers alors que le sommet se charge progressivement d'argiles. C'est à ce niveau que se rattache le principal horizon aquifère du Complexe Terminal.
- **Niveaux argileux** : Il ne présente pas un grand intérêt du point de vue hydrogéologique, ce niveau enferme des lentilles sableuses qui peuvent former le quatrième niveau (sableux) du Miopliocène.
- **Niveau sableux** : Ce niveau constitue le deuxième horizon aquifère du Complexe Terminal, du point de vue hydrogéologique, ces niveaux sableux présentent un grand intérêt car ils correspondent pour ainsi dire à la nappe des sables du Complexe Terminal.

### **I.8.3. Formations du Quaternaire :**

Elles se présentent sous forme des dunes de sable dont le dépôt se poursuit sans doute encore de nos jours. Les terrains quaternaires représentent la couverture superficielle qui se localisent surtout au niveau des dépressions et couvrent la plus grande extension au niveau du bas Sahara, ils sont formés d'un matériel éolien d'où on trouve la formation des alluvions sableuses et argileuses.

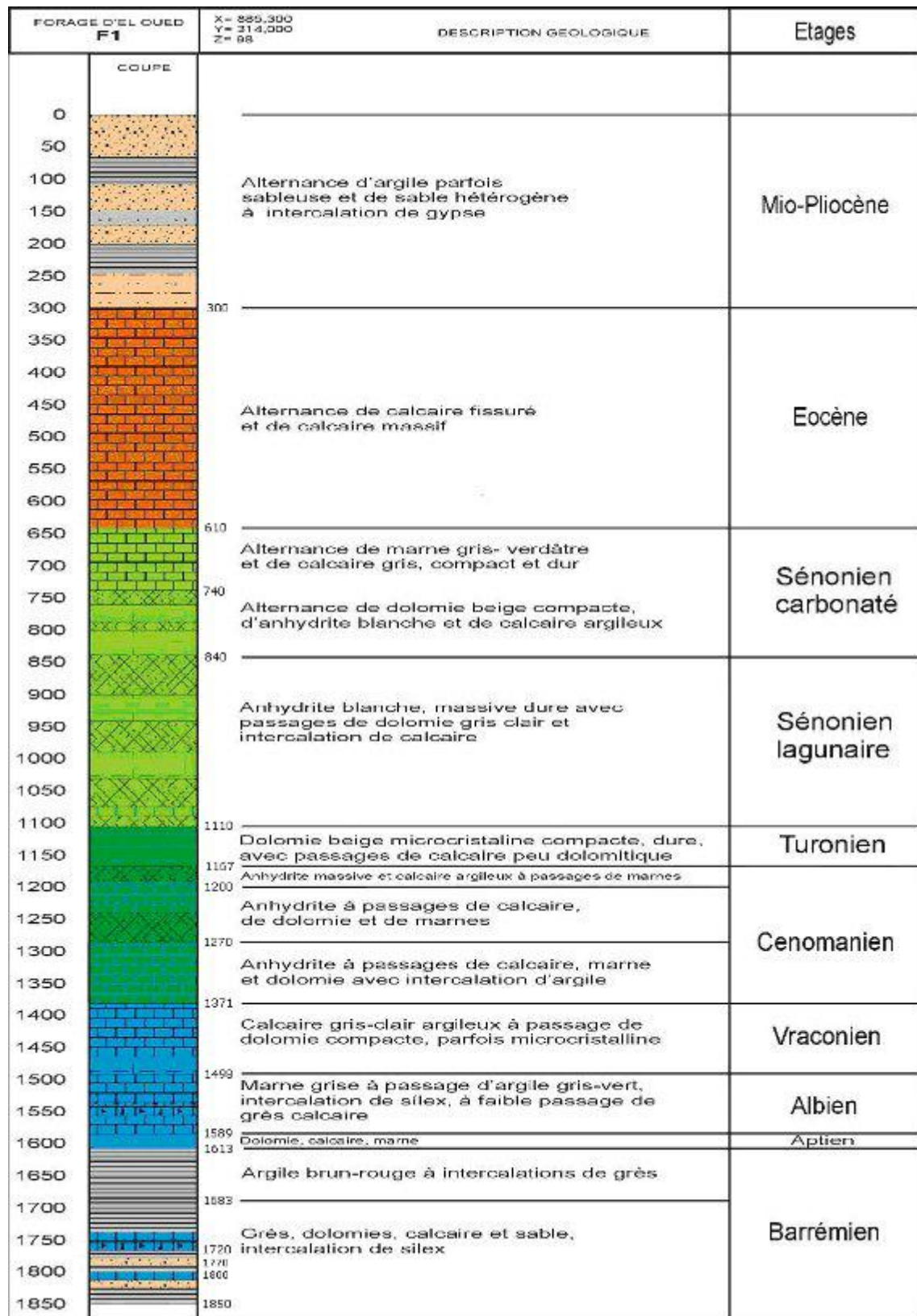
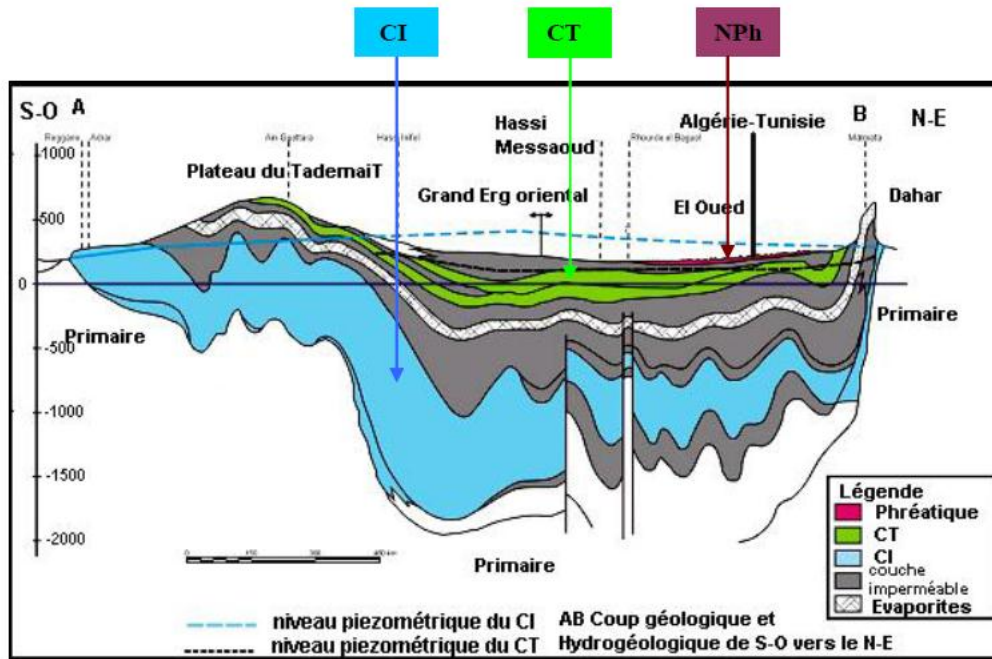


Figure 7 : Log de forage F1 à l'Albien (ANRH, 1993)

**I.9. Aperçu hydrogéologique :**

Du point de vue hydrogéologie, la région d'El Oued est représentée par deux systèmes aquifères, à savoir : le Complexe Terminal et le Continental Intercalaire. Ces deux systèmes sont surmontés par une nappe libre appelée nappe phréatique.



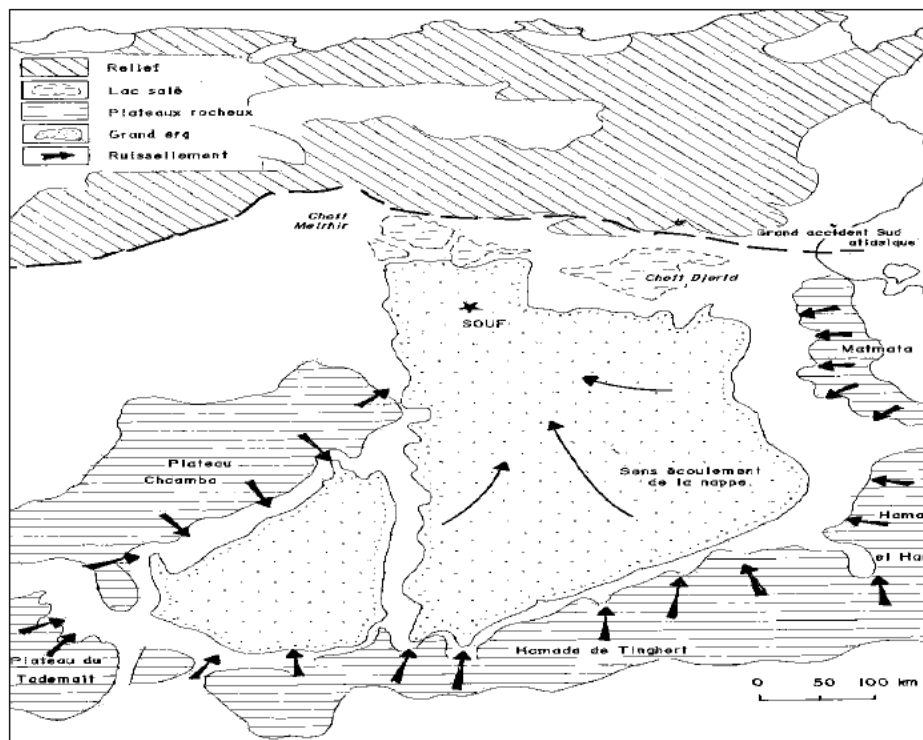
**Figure 8 : Coupe hydrogéologique à travers le Sahara (UNESCO, 1972)**

**I.9.1. Nappe Phréatique :**

La nappe phréatique présente dans toute la région du Souf, correspond essentiellement à la partie supérieure des formations continentales déposées à la fin du Quaternaire ; elle se localise à des profondeurs variant entre 10 et 60 mètres.

Vu son importance, cette nappe représente la source principale en eau des palmeraies, elle est surtout exploitée par des puits traditionnels qui selon les enquêtes sont en nombre de 21 000. La circulation des eaux dans cette nappe est relativement rapide sur toute la région du Souf et particulièrement dans les zones caractérisées par l'existence de lentilles argileuses qui influent sur la perméabilité des sables. Excepté la région des Chotts, la nappe libre est présente sur toute la zone d'étude.

La nappe phréatique dans la région du Souf est principalement alimentée par les eaux utilisées par les populations (les eaux d'irrigation, industrielles et domestiques) et la source absolue de ces dernières est des nappes profondes du Complexe Terminale et Continentale Intercalaire (Marc Cote, 1998).



**Figure 9 : Zone d'alimentation de la nappe phréatique et le sens d'écoulement de la nappe (Cote Marc, 2006)**

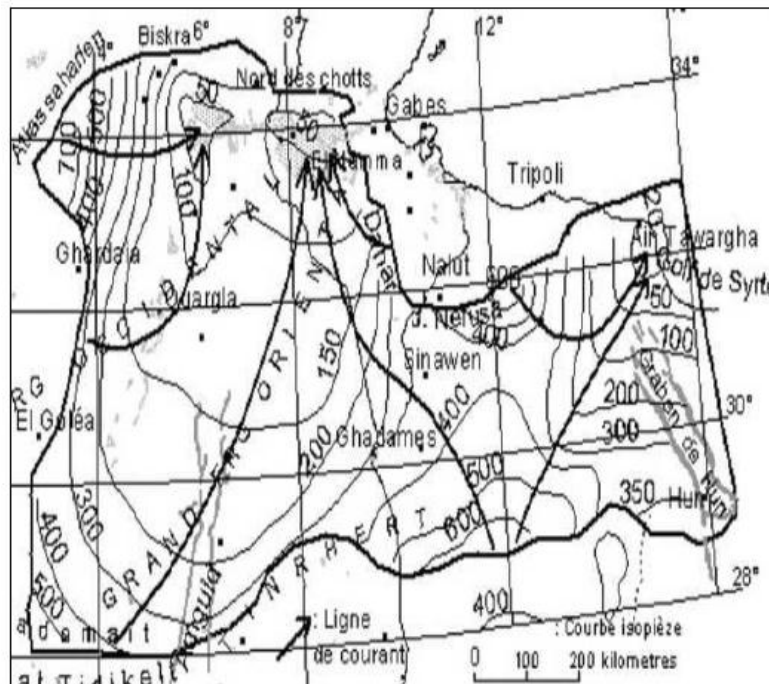
### I.9.2. Nappe du Complexe Terminal (CT) :

Ce terme regroupe sous une même dénomination, un ensemble de nappes aquifères qui sont situés dans la formation géologique différentes : Sénonien carbonaté, Eocène et Miopliocène sableux. D'après CORNET 1964, nous rappelons l'existence des 03 nappes dont les deux premières correspondent respectivement aux nappes de sables d'âge Miocène (Pontien) et Pliocène, alors que la dernière à l'Eocène inférieur.

**a) Les nappes des sables :** Au sein de ces niveaux sableux, vient s'engendrer deux nappes captives, dont la première correspond à la formation supérieure du Complexe Terminal appelée communément réservoir du « Sub-Souf ».

Cette nappe constituée de sables grossiers et faisant partie du Complexe Terminal mène progressivement vers le Nord du Sahara en direction de la fosse Sud aurésienne, dans la région d'étude ou elle se trouve à 280 mètres de profondeur. Il faut mentionner également l'existence d'une deuxième nappe de sables d'âge Pontien. Au dessus des bancs supérieurs de la nappe des calcaires en contact avec les marnes de l'Eocène inférieurs et des graviers siliceux constituant donc une deuxième nappe captive en continuité avec la nappe du Pontien du Sud Tunisien, la profondeur de cette nappe varie entre 400 et 450 mètres. Quant à l'épaisseur utile de cette nappe, elle est de 50 mètres environ. L'écoulement des eaux dans ces deux dernières nappes se fait du Sud-Ouest vers le Nord-Est, autrement dit vers la zone des chotts (Melghir et Merouane) Dans la zone à fortes exploitations telle que la ville d'El-Oued, l'extraction des eaux se fait par pompage. Par contre, dans les régions où l'exploitation est moindre à Taleb Laarbi et Douar El Maa, la nappe est exploitée à ce jour artisanalement. C'est le cas de la nappe Pontienne.

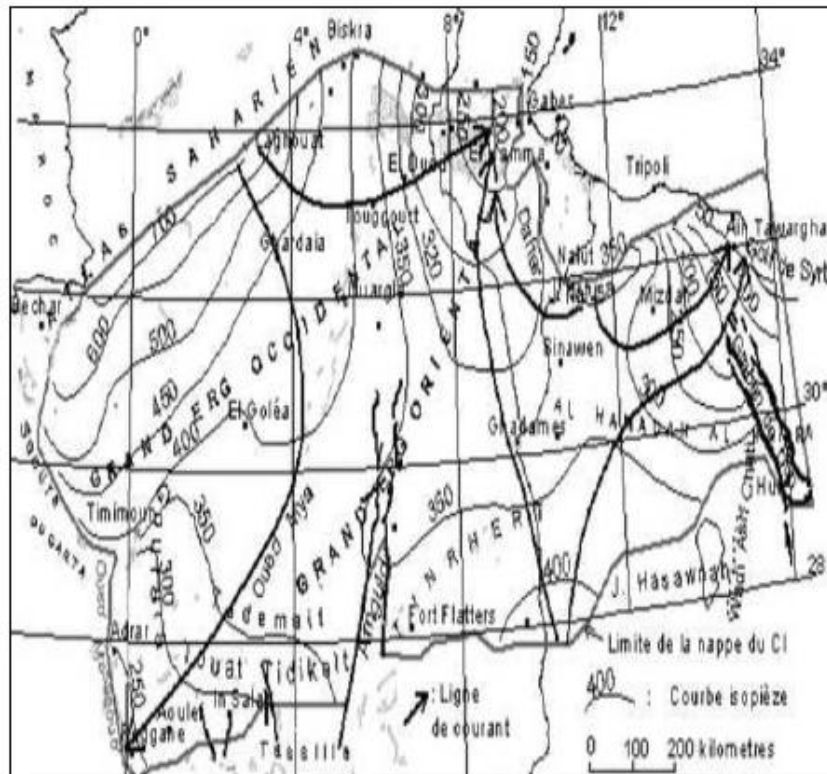
**b) Les nappes de calcaires :** Le Complexe Terminal possède une litho-stratigraphie plus complexe ; les forages captant cette nappe nous montrent l'existence de deux niveaux servant de repère pour la classification des eaux souterraines ; du Sud au Nord, nous observons l'existence d'un premier niveau calcaire mieux individualisé, parfois il est purement calcaire, quelque fois il est formé par des calcaires gypseux. Il correspond au niveau inférieur. Le niveau supérieur, principalement représenté par des calcaires siliceux, est considéré comme une zone de transition entre la nappe des calcaires et celle des sables. Dans l'ensemble, ces deux niveaux sont séparés par des formations tantôt marneuses, tantôt sableuses avec des passées d'argile rouge.



**Figure 10 : Limites de l'aquifère du Complexe terminale avec les niveaux piézométriques et les sens d'écoulement (Baba SY et al., 2006)**

### **I.9.3. Nappe du Continent Intercalaire (CI) :**

Le terme « C.I » correspond ainsi aux formations continentales du Crétacé inférieur cette période se situe entre deux cycles sédimentaires régité par une régression marine suivit d'une transgression du Crétacé supérieur. Le Continent Intercalaire occupe l'intervalle stratigraphique compris entre la base Trias et le sommet de l'Albien. Le traitement manquant du réservoir aquifère du Continental Intercalaire est son volume considérable dû à la fois à son extension sur plus de 600 000 Km<sup>2</sup> et son épaisseur moyenne de plusieurs centaines de mètres. Bien que l'intérêt majeur de ce système aquifère soit constitué par les grandes quantités d'eaux qui ont été stockées au cours des périodes pluvieuses du Quaternaire et qui peuvent maintenant être exploitées ; il reçoit encore de nos jours une alimentation naturelle par les eaux météoriques et présente donc un fonctionnement hydraulique caractérisé par une alimentation, un écoulement et une série d'exutoire.



**Figure 11 : Limite de l'aquifère du Continental Intercalaire avec les niveaux piézométriques et le sens d'écoulement (Baba SY et al., 2006)**

Baba SY et al., (2006) met en évidence les zones d'alimentation qui sont : piémont sud atlasique au Nord-Ouest, b) Tinrhert au Sud, c) Dahar à l'Est, d) Jebel Nafusa au Nord-est) Jebel Hassawna au Sud, où la nappe du Cambro-Ordovicien est drainée vers le Nord par la nappe du Continental Intercalaire (Figure 11).

L'exutoire naturel principal de l'aquifère est situé en Tunisie. Il consiste en des remontées verticales par failles dans la zone du Chott Fedjaj et grâce à un écoulement vers la nappe de la Geffara tunisienne par l'intermédiaire des failles d'El Hamma et de Medenine. Les bordures occidentales et méridionales du Tademaït constituent également une zone d'exutoire naturelle importante, probablement jalonnée anciennement par des sources, dont les foggaras ont pris la relève. L'eau non captée s'évapore dans un chapelet de sebkhas qui occupent le fond des dépressions du Gourara, du Touat et du Tidikelt. Par ailleurs, des transferts verticaux à partir du Continental Intercalaire vers le Complexe Terminal existent peut-être à la faveur des fractures qui jalonnent en Amguid-El Biod. Sur le reste du domaine, mis à part la zone de communication possible avec le Complexe Terminal sur le Grand Erg

Occidental, le toit de la formation, constitué d'une épaisse couche d'argile et d'anhydrite, est parfaitement imperméable et isole complètement les deux réservoirs. L'exploitation du Continental Intercalaire s'est d'abord effectuée, depuis de longs siècles des exutoires artificiels, par le système traditionnel des foggaras, introduit sur la bordure du plateau du Tademaït dès le Xe siècle (UNESCO, 1972a ;BRL-BNEDER, 1992). La formation du Continental Intercalaire est représentée par des dépôts continentaux sablo-gréseux et sablo-argileux du Crétacé Inférieur. C'est un système aquifère multicouches dont la profondeur atteint localement 2000 mètres et dont la puissance varie entre 200 et 400 m. Elle est exploitée par trois forages artésiens. La commune d'El-Oued exploite cet aquifère par deux forages artésiens pour l'AEP d'un débit cumulé de 340 l/s et une température avoisinant les 70°C.

### **I.9.4. Aspect qualitatif :**

Du point de vu potabilité et aptitude à l'irrigation. D'après l'interprétation des analyses physico- chimiques, ces eaux sont trop salées et la concentration des éléments majeurs dépasse de loin les normes de potabilité de l'OMS, ce qui nous laisse parler à des eaux de mauvaise qualité pour la consommation humaine.

La classification des eaux du CT selon le diagramme de Richards montre qu'elles ont des conductivités très fortes et sont impropres pour les utilisations agricoles. Cette situation a conduit les habitants de la région d'Oued Souf à acheter les eaux des citernes (eaux traitées ou provenant des régions voisines) pour leur propre consommation et n'utiliser les eaux de robinet (de CT) que pour le lavage et l'arrosage des espaces verts et des jardins. Ainsi, la dotation journalière devient très élevée (dépassant les 200 litres/jour/habitants), ce qui a pour conséquence une mauvaise gestion de cette ressource rare et vulnérable.

Au cours de cette partie, on a pu encore définir la vulnérabilité des nappes souterraines et choisir parmi les méthodes qui l'évaluent celle qu'on appelle la méthode DRASTIC. Cette méthode basée sur sept paramètres : la profondeur de l'eau, la recharge de la nappe, nature du matériel aquifère, type de sol, topographie de terrain, impact de la zone non saturée et la conductivité hydraulique. L'utilisation d'un système d'information géographique (SIG) pour l'élaboration de cette carte montre que la wilaya d'El-Oued présente un degré de sensibilité à la pollution moyenne à élevée, sauf quelques zones où la vulnérabilité est très élevée.

Il apparait que ces zones sont soit :

- Des zones ont une recharge forte par les eaux domestiques et agricoles ;
- des zones ont une faible couche non saturée, Ces endroits doivent bénéficier d'un suivi tout particulier avec un aménagement adapté (Les forages appartenant à ces zones doivent bénéficier des périmètres de protection et aussi l'extension de ces agglomérations doit tenir compte de la vulnérabilité des espaces) (Khechana, 2014).

### **Conclusion :**

Située au Sud-Est de l'Algérie, 700 km au Sud- Est d'Alger, La Wilaya d'El Oued est dotée d'un climat Très chaud et sec l'été et qui devient assez froid en hiver (de 2 à 8 °C) voir gelées la nuit, en effet, les différences de températures entre le jour et la nuit sont très élevées (jusqu'à 30°C en été).

La synthèse des données climatiques nous permet de distinguer que la région est caractérisée par un climat hyper aride de type saharien, présenté par une irrégularité annuelle et interannuelle par deux périodes différentes : L'une est sèche et chaude se prolonge entre le mois de mars et novembre et l'autre est humide et froide s'étale entre novembre et février.

La wilaya d'El-Oued est riche en matière de ressources en eaux souterraines, cette richesse présente sous forme de trois nappes : la nappe phréatique, la nappe du Complexe Terminal (CT) et celle du Continental Intercalaire (CI). Un volume énorme mais presque non renouvelable, ce qui nécessite une utilisation rationnel et durable.

Mais avant de rentrer dans le vif du sujet à savoir la gestion de la ressource en eau, il est impératif de donner un aperçu général sur la situation actuelle de l'eau et son usage.

Les questions qui se posent pertinemment :

Quel est le potentiel hydrique de la wilaya ?

L'usage de l'eau, dépend-il du développement socio-économie territorial et sectoriel ?

Quel sont les usagers de l'eau, leurs organisations et leurs évolutions spatio-temporelle ?

## **CHAPITRE II**

**Situation générale de l'usage de l'eau au  
niveau de la wilaya d'El-Oued**

## Chapitre II : Situation générale de l'usage de l'eau au niveau de la wilaya d'El-Oued

### Introduction :

Au fil de l'histoire, l'homme a développé de nombreux usages de l'eau : pour ses besoins quotidiens, pour ses activités économiques, pour ses loisirs. Chacun de ces usages nécessite ses propres contraintes en matière de quantité et de qualité des eaux utilisées et rejetées. Par ailleurs, les usages et les usagers peuvent devenir une source d'inquiétude.

Dans ce chapitre, on va donner un aperçu général sur la ressource en eau et son usage dans la wilaya d'El-Oued (ce point sera traité exhaustivement dans le chapitre 4). Par contre on va s'étaler beaucoup plus sur les usagers, les secteurs bénéficiaires et leurs évolutions spatio-temporelle.

### II .1 Le Potentiel en eau :

Dans la Wilaya d'Oued Souf, et comme toutes les zones arides, les seules ressources en eaux sont souterraines, alors que leur mobilisation est primordiale. Tandis que les ressources superficielles sont absentes. Le potentiel des ressources en eaux souterraines, établi par la direction de l'hydraulique de la Wilaya d'El-Oued, se répartit comme suit :

- Nappe phréatique : 0.13 .10<sup>-6</sup> Millions hm<sup>3</sup>.
- Nappes profondes : 4.90 Millions hm<sup>3</sup> (soit 2.7 Millions hm<sup>3</sup> pour le CT et 2.2 Millions hm<sup>3</sup> pour le CI).
- Total : 4.90 Millions hm<sup>3</sup>. (KHECHANA, 2014)

### II .2 Les différents usagers de l'eau :

Avant de mener une étude fiable sur la gestion de la ressource en eau, il est impératif de bien diagnostiquer les différents usagers de l'eau et connaître leurs historiques et évolution spatio-temporelle ainsi que leurs complexité et problèmes.

## **II .2.1 Le secteur agricole : « Situation globale de l'agriculture Soufi »**

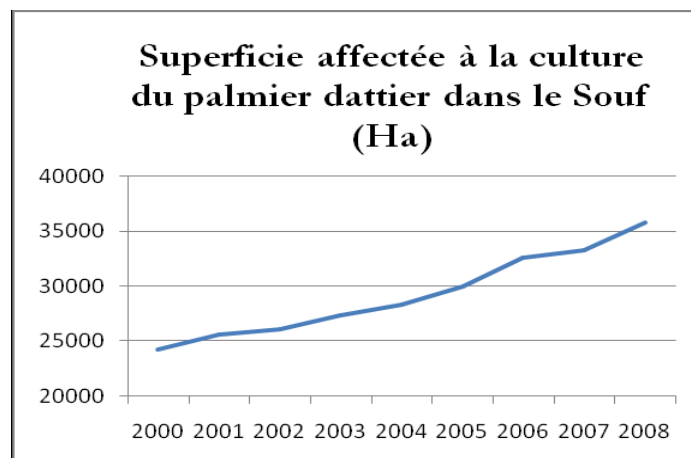
### **II .2.1.1 Aperçu historique :**

L'année 1982 a marqué un changement de stratégie pour le développement agricole du pays. Après l'échec des stratégies d'inspiration communistes pendant plusieurs années, il a été décidé de procéder à une restructuration du secteur et à l'abandon progressif des parcelles mis en valeur directement par l'Etat. Ainsi le programme d'Accès à la Propriété Foncière Agricole (APFA) repose sur le principe que celui qui exploite la terre en devient propriétaire.

Le grand redéploiement découlant du programme APFA adopte une forme radicalement nouvelle dans wilaya d'El-Oued, l'agriculture de surface qui ne concerne pas seulement la filière phoenicicole mais également les cultures maraîchères et celles des arbres fruitiers notamment l'olivier. La condition à cette transformation est le passage à l'irrigation, passage effectué grâce à la force de la motopompe permettant d'extraire l'eau des nappes souterraines. Ces nouvelles palmeraies répondent ainsi à une logique d'intensification et de rationalisation de la production phoenicicole mais nécessite un effort d'entretien plus important que dans le cas des Ghout : l'irrigation doit être quotidienne, l'apport en engrais régulier tandis que le Ghout peut passer 10 à 20 ans sans apport d'engrais.

Au début des années 2000, le Programme National pour le Développement de l'Agriculture (PNDA) a poursuivie cette logique d'intensification de la production et contribue à travers un fort du soutien financier à la mise en valeur des terres.

Ce soutien concerne la mobilisation de l'eau, l'alimentation en énergie électrique, l'achat de nouveaux plants (particulièrement de palmiers dattiers et d'oliviers) et permettent ainsi selon la formulation officielle une « réalisation de l'ensemble des opérations nécessaires à une utilisation rationnel et optimale du patrimoine foncier à mettre en valeur »



**Figure 12 : Les superficies affectée de la culture du palmier dattier dans la wilaya d'Oued Souf (DSA, 2009)**

Ce programme de l'état a ainsi permis selon les statistiques de la DSA d'El Oued une augmentation de 44% de la superficie cultivée pour une augmentation de 55% de la production en datte. Cependant ces programmes ne concernent jusqu'à maintenant que les palmeraies modernes et non les Ghouts, une des conditions d'éligibilité étant la présence d'un système d'irrigation au goutte à goutte qui n'est pas nécessaire dans ce système ingénieux de production. La circulaire ministérielle pour le plan quinquennal 2009-2014 propose la mise en place d'une « réhabilitation des anciennes palmeraies », mais, il n'existe pas pour le moment au niveau local, un plan d'action pour la mise en œuvre de ce programme. Cet intérêt vif de l'Etat pour le développement de l'agriculture algérienne a ainsi participé à la transformation de l'agriculture du Souf : depuis les années 1980 les palmeraies modernes se sont multipliées grâce au soutien de l'Etat. L'alignement des palmiers et l'amendement de la terre par de grandes quantités d'engrais ont permis un gain de productivité qui se traduit par une augmentation de la production plus que proportionnelle à celle de la surface cultivée. Cependant on peut noter que ces plans d'actions souffrent d'une manière générale d'un manque d'adaptation aux conditions locales d'exécution.

### **II .2.1.2 Le problème de la fluctuation de la nappe phréatique :**

C'est à partir de la décennie 1980 que le système agricole d'El-Oued et plus particulièrement les Ghouts, a basculé :

Une crise hydraulique de grande ampleur a provoqué la mort d'une partie non négligeable des palmiers des Ghouts ; la nappe phréatique dans laquelle les palmiers allaient directement, le niveau d'eau s'est augmenté, ce qui a causé l'ennoiement des arbres.

Selon le bilan dressé en 2004 par les Services agricoles de la Wilaya (cité par M. Côte dans Si le Souf m'était conté, 2006) il y a un ennoiement de 915 ghouts (sur les 9400 Ghouts du Souf) répertoriés sur 18 des 30 communes que compte la région. Cela correspond en 2004 à un bilan de 100 000 palmiers morts par asphyxie et 200 000 supplémentaires qui sont menacés, cependant cette situation a continué à se dégrader depuis lors...

Une enquête menée en 2007 auprès des Ghouts du Souf permet d'évaluer ce phénomène d'ennoiement des palmiers (Leghrissi, 2007). Bien que le nombre d'exploitation approché ne soit pas très important (102 exploitations au total) cela permet d'avoir une idée de la situation actuelle. Au total il apparaît que 30% des Ghouts visités se trouvent dans une situation critique, les palmiers de ces exploitations étant soit morts soit noyés. Ce constat est d'autant plus inquiétant que 32% supplémentaire présentent des signes alarmants pour leur futur.

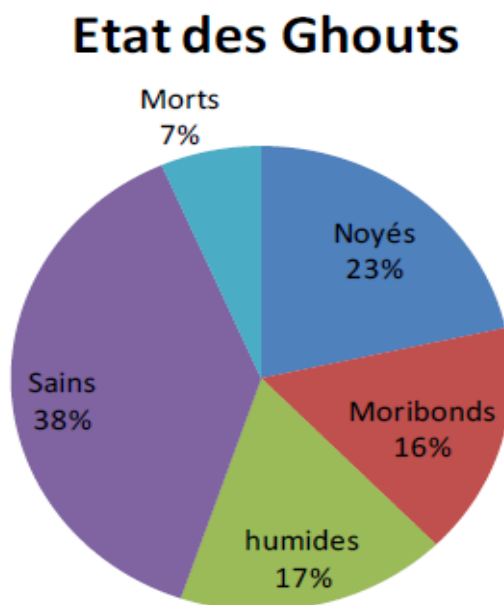
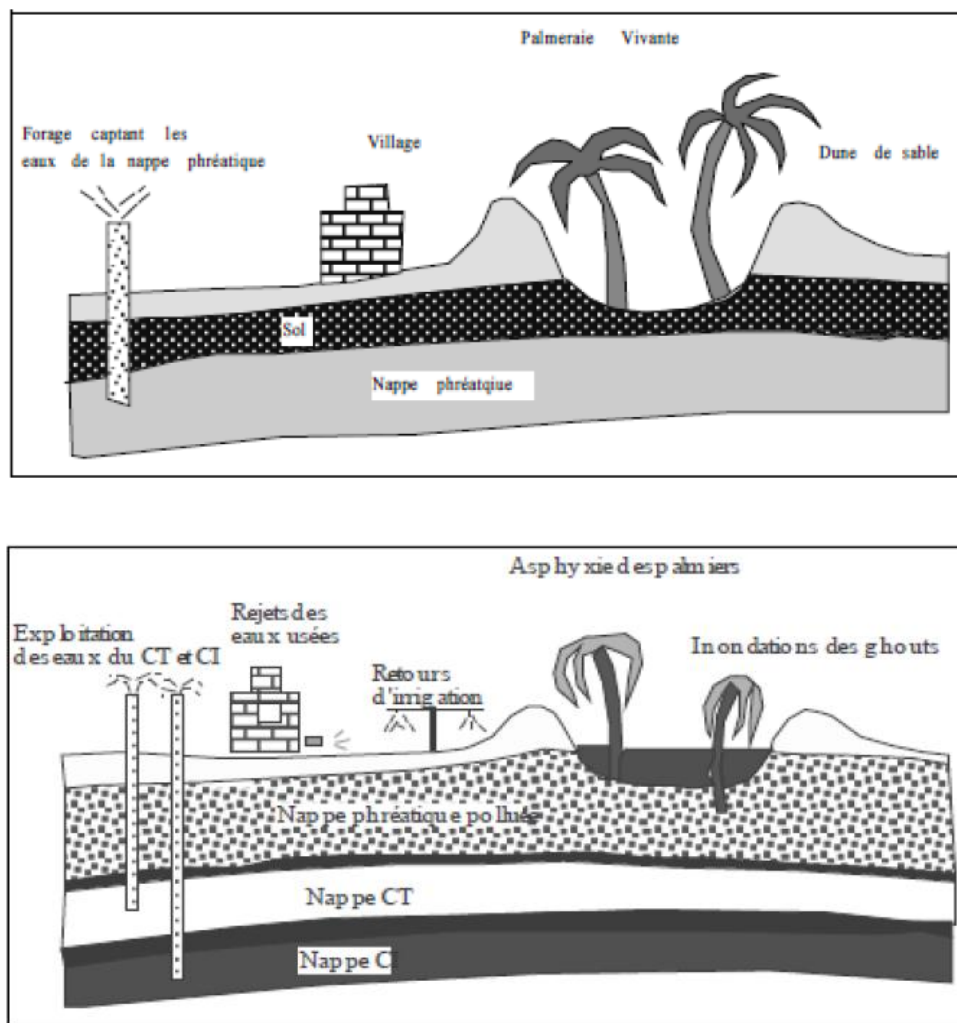


Figure 13 : Etat des ghouts dans la wilaya d'Oued Souf (Leghrissi, 2007)

Ce phénomène complexe de remontée de la nappe phréatique apparaît pour l'œil étranger particulièrement inattendu dans une région aussi aride. Cependant celui-ci s'explique par l'accumulation d'une très large quantité d'eau dans le sous-sol de la région avec en plus de la nappe phréatique, deux niveaux de nappes profondes appelés continental terminal et continental intercalaire. Depuis les années 1980 avec la modernisation progressive de l'agriculture du Souf, l'agriculture a commencé à faire appel à l'eau profonde pour l'agriculture. Une dizaine de forages réalisés par les pouvoirs publics ont assuré la mise en valeur irriguée avec châteaux d'eau et réseaux de conduites. La restitution des eaux usées de l'agriculture s'est alors effectuée dans la nappe phréatique provoquant la remontée de celle-ci et l'envolement des Ghouts.

L'extension urbaine joue également un rôle important dans ce phénomène. Les nappes profondes étant généreuses l'utilisation de l'eau pour la consommation urbaine s'est longtemps déroulée sans le moindre contrôle des pouvoirs publics. L'eau est jusqu'à aujourd'hui encore, payé par forfait indépendant de la quantité utilisée, ce qui n'incite pas à la retenue.

Cela a amené à une situation dans les années 1990 où la consommation moyenne d'un habitant du Souf étant de 400 litres/hab/jour tandis qu'en France elle ne dépasse pas 140... Même s'il y a eu depuis lors un effort de limitation de la consommation, l'impact négatif de cette surexploitation des nappes profondes s'est fait ressentir sur le niveau de la nappe superficielle.



**Figure 14 : Explication graphique du phénomène de remontée de la nappe (REMINI, 2006)**

Ce n'est alors pas un hasard si le phénomène de remontée de la nappe phréatique est concomitant des programmes de l'Etat visant à promouvoir un nouveau mode d'exploitation, les retours d'irrigation étant l'une des causes explicatives de la remontée de l'eau dans les Ghouts. Cependant il serait fallacieux de considérer que l'envoie des Ghouts est une simple conséquence du programme APFA de l'Etat. En effet, la progression vertigineuse de l'agriculture à fleur de sol peut également être perçue comme une réaction endogène des exploitants des Ghouts face à une situation de crise.

Un cercle vicieux s'est donc mis en place, à chaque nouveau Ghout ennoyé pouvant correspondre une augmentation de la superficie des palmeraies moderne et donc une alimentation du phénomène de remontée de la nappe causé par les retours d'irrigation.

Au cours des années 2000 se phénomène a continué de provoquer la mort de nombreux Ghouts et les pouvoirs publics semblent impuissants pour endiguer ce phénomène. Les services agricoles d'El Oued ont certes procédé à la réalisation de puits à l'intérieur des Ghout pour le pompage de l'eau excédentaire qui était alors utilisé pour l'irrigation de cultures autour du Ghout, à la mise en place de réseaux d'assainissement et de drainage des eaux usés mais il ne s'est agit que de solutions à court terme. Celle-ci n'ont servit qu'à limiter les conséquences de la remontée de la nappe sans s'attaquer aux causes sous-jacentes du phénomène.

### **II .2.1.3 L'arrivée de la pomme de terre dans la région :**

Le système Ghout existe depuis plus de 12 siècles. Il a permis une viabilisation de l'espace extrêmement aride du Sahara et ainsi participé à la sédentarisation progressive des habitants de la région. Aujourd'hui encore, ce mode d'exploitation de la terre permet à de nombreuses familles du Souf de vivre grâce aux revenus issus de la vente des dattes et des cultures intercalaires utilisées pour la consommation familiale. Le paysan Soufi cherche avant tout à offrir nourriture et cadre de vie agréable pour sa famille. Cependant la crise hydraulique de ces dernières décennies rend cet objectif plus difficile à atteindre. L'arrivée de la pomme de terre à Oued Souf démontre alors la capacité d'adaptation de l'agriculteur Soufi à une situation de crise. Ces derniers avaient d'abord opté, avec l'aide de l'état, pour des cultures maraîchères situés au bord du Ghout et irrigués avec le trop d'eau causé par la remontée de la nappe. Ils ont ensuite adapté leur agriculture en valorisant une nouvelle production pour la région, celle de la pomme de terre. A première vue, l'apparition de la pomme de terre dans la région peut ainsi être perçue comme une réaction endogène d'une agriculture en crise. Ce sont les producteurs des Ghouts qui se sont lancé dans la culture de la pomme de terre au moment où leurs exploitations subissaient les conséquences de la remontée de la nappe.

Cependant l'augmentation de la surface cultivée dans le Souf a été vertigineuse et est sans commune mesure avec le phénomène d'envolement des Ghouts. La superficie cultivée de pomme de terre est à l'heure actuelle de 13259 Ha ce qui représente plus d'un tiers de la superficie affectée au palmier dattier pourtant culture historique de la région. Cela s'explique par les revenus très élevés qu'offre cette culture spéculative et qui attire des « agriculteurs-investisseurs » de tout le pays. Il est alors nécessaire de s'interroger sur la capacité de cette culture à s'intégrer durablement dans l'agriculture Soufi : nous nous demanderons s'il s'agit d'un système adapté aux conditions particulières de l'agriculture saharienne.

La culture de la pomme de terre apparaît ainsi comme étant très rentable. Cette rentabilité extrême de cette culture spéculative avait également été mise en avant par Anya Bellali en 2009 à la suite d'une enquête auprès d'un agriculteur ayant diversifié sa production.

Il apparaissait alors que la culture de la pomme de terre était devenue la principale source de bénéfice loin devant les autres activités. Cependant la rentabilité économique n'est pas le seul facteur affectant la capacité d'un système de production agricole à s'imposer sur le long terme dans le paysage d'une région. D'après la définition de M. Mazoyer : « Un système agraire est d'abord un mode d'exploitation du milieu, historiquement constitué et durable, un système de forces de production adapté aux conditions bioclimatiques d'un espace donné et répondant aux conditions et besoins sociaux du moment ». En reprenant points par points les caractéristiques mis en avant par cette définition nous pouvons nous interroger sur la durabilité de la culture de la pomme de terre dans la wilaya d'El-Oued :

- **Historiquement constitué** : Dans la région du Souf, la culture de la pomme de terre n'est apparue qu'au début des années 1990 et est restée très marginale jusqu'à la première décennie du XXI<sup>ème</sup> siècle. Par un simple principe de précaution il semble ainsi important de ne pas abandonner en si peu de temps, les autres cultures qui ont fait la diversité agricole de la région. Ce principe de précaution paraît d'autant plus essentiel dans le cadre si particulier de l'agriculture saharienne.

- **Durable** : La question de la durabilité d'une culture tel que la pomme de terre à El Oued se doit d'être posée. Au vue de l'augmentation vertigineuse de la production ces dix dernières années il apparaît que la pomme de terre est une culture spéculative.

Cet investissement massif s'explique par la rentabilité très importante que permet aujourd'hui la pomme de terre dans la région : le climat saharien permettant une mise en culture deux fois par an contrairement au nord du pays, l'avantage est réel. Cependant la durabilité de la pomme de terre dans la région est sujette à caution pour deux raisons principales. La rentabilité actuelle de la pomme de terre repose avant tout sur des prix à la consommation en hausse et profite d'une agriculture du nord du pays qui est moribonde : une baisse des prix à la consommation au niveau des années 2000 réduirait fortement la marge bénéficiaire et détournerait les « agro-investisseurs » de cette culture.

- **Adapté aux conditions bioclimatiques :** la culture de la pomme de terre ne peut pas remplacer le palmier dattier dans l'agriculture saharienne. Celui-ci a démontré au fil des siècles sa parfaite adaptation à l'aridité extrême du climat et joue un rôle très important de brise vent qui limite l'avancée du désert. Le palmier dattier est ainsi « l'assurance vie » de la société saharienne ce qui explique sa très grande présence en dépit d'une faible rentabilité économique. Par ailleurs la pomme de terre d'El-Oued utilise une quantité extrêmement importante d'eau.

Les mini-pivots de fabrication artisanale n'incluent aucunes considérations d'économie de l'eau, celle-ci étant payée par forfait sans que la quantité consommée ne soit prise en compte. La superficie affectée à la pomme de terre à El Oued ne peut ainsi pas continuer de progresser à ce rythme car celle-ci alimente encore un peu plus le problème de fluctuation de la nappe phréatique et gaspille des ressources en eau fossiles accumulées au fil des siècles.



**Figure 15 : La présence importante des pivots de pomme de terre (à gauche de l'image) qui s'incorporent au paysage Soufi et à ses Ghouts (à droite) (Google Earth, image 2015)**

Ce qui frappe avant toute chose dans l'agriculture de la Wilaya de Oued Souf, c'est la profonde mutation subie en l'espace d'un quart de siècle. L'agriculture saharienne ancestrale caractérisée par le système ingénieux du Ghout profitait de manière raisonnée des capacités productives de la région et utilisait de manière économique l'eau de la nappe phréatique. La mise en valeur moderne a intensifié la production de la région, permettant de meilleurs rendements physiques de la terre mais alimentant par là même le phénomène de dérèglement du niveau de la nappe phréatique du Souf. La culture de la pomme de terre (d'abord réaction endogène des agriculteurs de la région à une situation de crise puis vraie chasse à la rentabilité d' « agro-investisseurs » de tout le pays) a au cours de la dernière décennie, achevée cette mutation de l'agriculture du Souf.

Nous allons présenter dans le chapitre 4 toutes les données détaillées liées aux potentiels, besoins, volumes réellement consommés ainsi que d'autres aspects liés à l'usage de la ressource en eau.

## II .2.2 L'alimentation en eau potable :

L'alimentation en eau potable est liée étroitement à trois aspects importants à savoir l'évolution de la population, les ouvrages hydrauliques et la couverture en réseau d'alimentation.

### II .2.2.1 L'évolution de la population :

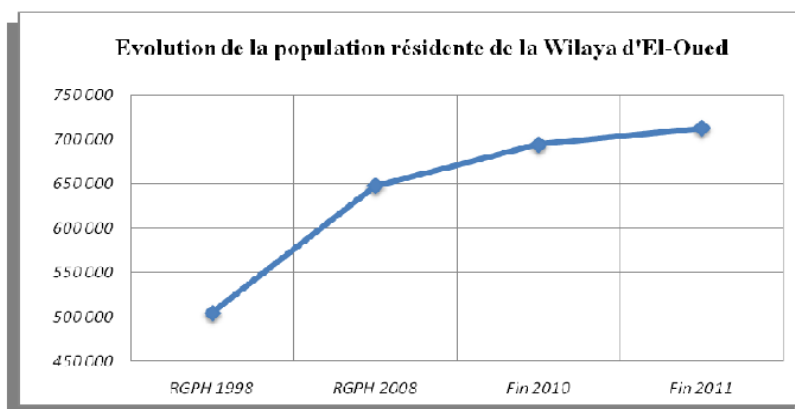


Figure 16 : L'évolution de la population de la wilaya d'El-Oued (D.P.S.B W d'El-Oued)

La figure 16 montre manifestement qu'il y a une augmentation de près de 50% de la population résidente ce qui induit une évolution de la demande en eau potable, les besoins ont été évalués à 27326.06 m<sup>3</sup>/j en 1999 qui s'accroît jusqu'à 138671.82 m<sup>3</sup>/j en 2012 avec une moyenne d'augmentation annuelle de 2202 m<sup>3</sup>/j (D.R.H d'El-Oued, 2013).

### **II .2.2.2 Les ouvrages hydrauliques :**

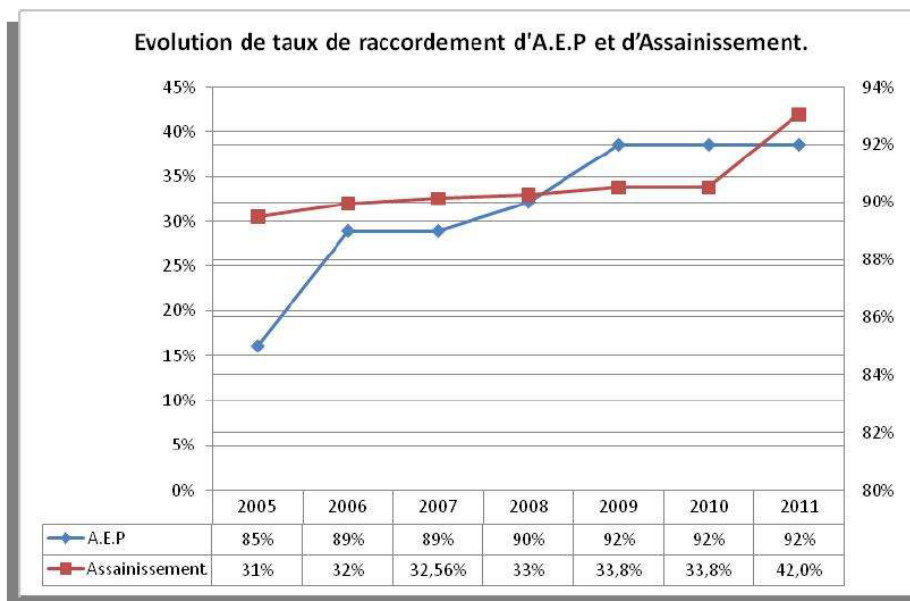
Les prélèvements pour l'alimentation en eau potable sont principalement effectués à partir de 148 forages dans la nappe du Complexe Terminal (CT) et 02 forages dans la nappe du Continental Intercalaire (CI). En 1999, la mobilisation est de 305279.29 m<sup>3</sup>/j en 1999 qui atteint 396468.59 m<sup>3</sup>/j en 2012 où les ressources mobilisables à but d'alimentation en eau potable représentent 8.29 % du total de la mobilisation.

Concernant les ouvrages de stockage essentiellement les châteaux d'eau, la wilaya renferme 90 châteaux d'eau répartis dans toutes les communes de la wilaya avec un volume de stockage de 59 960 m<sup>3</sup> et malgré les 14 châteaux d'eau en réalisation avec une capacité de stockage de 9750 m<sup>3</sup>, ils restent insuffisants par rapport aux besoins qui ne cessent de s'accroître.

Il existe aussi 4 stations d'épuration qui desservent un volume supplémentaire de 76 799 m<sup>3</sup> / J, sans tenir compte du volume d'eau produit par ces stations qui demeure insuffisant, la présence des stations d'épuration dans la wilaya se présente comme une nécessité écologique et même une obligation sachant qu'il n'existe pas un exutoire dans la région.

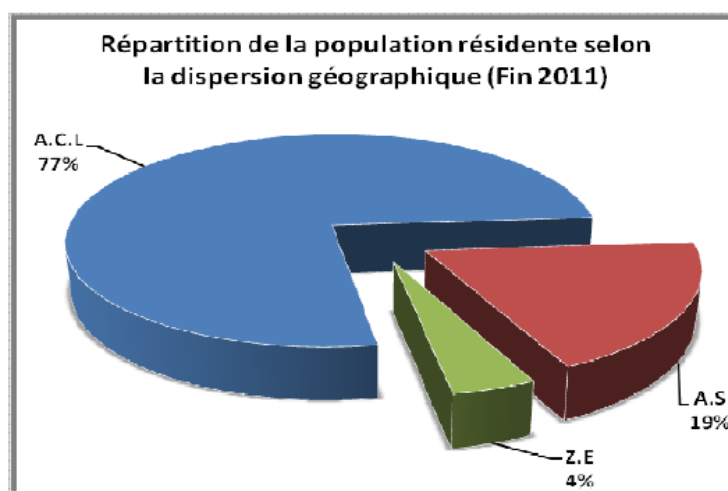
### **II .2.2.3 La couverture d'accordement en eau potable :**

Malgré l'accroissement démographique et la l'extension des habitats la wilaya d'El-Oued est parmi les premières au niveau national, avec un taux de raccordement de 92% environ.



**Figure 17 : Evolution de taux de raccordement d'AEP et d'Assainissement dans la wilaya d'El-Oued (D. H. W d'El-Oued)**

Ce qui a facilité le raccordement le fait d'avoir le forage comme source d'alimentation qui pour la plupart des cas proche de l'agglomération ainsi que la population d'El-Oued est répartie essentiellement dans des chef-lieux et non pas dispersée.



A.C.L: Agglomération Chef-lieu - A.S : Agglomération Secondaire - Z.E : Zone Eparsé

**Figure 18 : Répartition de la population selon la dispersion géographique (D.P.S.B, 2012)**

### II .2.3 Le secteur industriel et d'activités :

La wilaya d'El Oued compte 14 zones d'activités pourvues des aménagements et toutes les utilités nécessaires occupant une superficie totale d'environ 2 millions m<sup>2</sup>.

Les principales industries sont :

**Tableau 1 : Distribution des PME selon les secteurs d'activités (P.M.E W. El-Oued, 2012)**

Entreprises المؤسسات	Désignation التعيين
2 143	B.T.P البناء و الاتعمال العمومية
28	Industrie Diverse الصناعة المختلفة
623	Service خدمات
594	Commerce التجارة
94	Chimie / Plastique كيمياء و بلاستيك
475	Transport / Télécommunication النقل و المواصلات
27	Mines et carrières المتاجم و المحاجر
836	Autres Secteurs قطاعات اخرى
<b>4 820</b>	<b>Total المجموع</b>

Le tableau 1 montre que les industries à forte consommation d'eau telles que l'industrie chimique, la sidérurgie et la pâte à papier sont minimales, ce qui rend les ressources mobilisables à des fins industrielles ne représentent que 3.34 % du total des ressources. Les besoins industriels en eau en 1999 est estimé à 31375.71 m<sup>3</sup>/j qui s'accroît en 2012 à 41459.8 m<sup>3</sup>/j (KHECHANA, 2014). Ces chiffres sont à discuter et vérifier au long de notre travail le fait que 3 zones industrielles seulement parmi les 14 raccordées au réseau d'alimentation en eau ce qui pousse les usagers industriels à avoir recours individuellement et d'une façon irrationnelle et illicite à la nappe, cette dernière sera certainement infectée tandis que toutes les zones ne sont pas raccordées au réseau d'assainissement (tableau1).

Tableau2 : Situation des Zones d'Activités Multiples (Z.A.M) – de la wilaya d'El-Oued (P.M.E W. El-Oued, 2012)

Taux de viabilisation (%) معدل التهيئة				الحصص المملوكة Lots Cédés		الإجمالي للحصص N. T. des Lots	المساحة الإجمالية Superficie Total m <sup>2</sup>	المنطقة المتعددة النشاطات Localisation de la Z.A.M
التطهير Assainiss.	الطرق V.R.D	الكهرباء Eclairage	الماء الشروب A.E.P	المساحة Superfi. m <sup>2</sup>	العدد Nbr.			
0	100	100	0	128336	185	194	206350	الوادي 1 El-Oued 1
0	100	100	100	114850	90	90	156769	الوادي 2 El-Oued 2
0	100	100	0	130000	86	88	142915	كويطين Kouinine
0	0	100	0	71664	32	32	100000	الحمراية Hamraia
0	0	100	0	91873	112	154	202475	حاسي خليفة H. Khelifa
0	60	100	0	63000	80	80	100000	البياضة ح 80 Bayadha L 80
0	100	100	0	59720	46	46	80000	البياضة ح 46 Bayadha L 46
0	100	0	0	61400	56	77	100050	الديبيلة Debila
0	0	0	0	23950	36	47	98193	ح/عبد الكريم H. Abdelkrim
0	0	0	100	32000	23	23	50000	المقرن Magrane
0	0	0	0	19250	23	53	100000	الطريفواي Trifaoui
0	0	0	0	00	00	32	39000	الطالب العربي T. Larbi
0	0	100	100	78196.80	130	235	272797	المغير El-Meghaier
0	0	100	100	88173	93	166	240243	جامعة Djamaa
				<b>962 412,8</b>	<b>992</b>	<b>1 317</b>	<b>1 888 792</b>	<b>Total المجموع</b>

### II .3. La gestion de l'eau au niveau de la wilaya d'El-Oued : « cadre institutionnel »

La gestion de l'eau au niveau de la wilaya d'El-Oued est cadrée par la même réglementation et cadre institutionnel national (Algérie).

La gestion du secteur de l'eau en Algérie relève principalement de la loi relative à l'eau (loi n°05-12 du 4 août 2005). En plus de donner un cadre général précis aux changements qui ont eu lieu en Algérie depuis dix ans, la loi donne pour la première fois plusieurs réformes à savoir :

- Mise en place d'un ministère dédié au secteur de l'eau en vue d'assurer une gestion efficiente.
- Création d'établissements publics à caractère commercial et industriel afin de garantir l'unicité de la gestion du cycle de l'eau.

- Transfert des activités des entreprises communales et des wilayas des services des eaux vers l'Algérienne des eaux et l'Office national de l'assainissement.
- Création des agences de bassins hydrographiques pour une gestion intégrée, par région, des ressources en eau nationales.
- Promulgation de la Loi relative à l'Eau afin d'asseoir un cadre juridique de gestion de l'eau adapté.
- Élaboration du Plan national de l'eau pour doter le secteur d'un outil de planification à l'horizon 2030.

Le ministère des ressources en eau (MRE) est l'autorité centrale responsable de l'élaboration et de la mise en œuvre de la politique nationale de l'eau<sup>9</sup> et dispose de relais déconcentrés au niveau local avec les directions des ressources en eau de wilaya (DREW). En 2001 des réformes institutionnelles ont modifié en profondeur les établissements publics à compétence nationale qui sont sous la tutelle du MRE :

- l'Agence nationale des ressources hydrauliques (ANRH) est chargée d'étudier et d'évaluer les ressources en eaux et en sols irrigables ;
- l'Agence nationale des barrages et transferts (ANBT) est responsable de mobiliser et de transférer les ressources en eau vers les lieux d'utilisation;
- l'Algérienne des eaux (ADE) a pour mission de gérer tout le processus d'alimentation en eau potable et industrielle y compris la mise en œuvre des programmes annuels et pluriannuels d'investissements ;
- la gestion et le développement des infrastructures d'assainissement urbain sont la prérogative de l'Office national de l'assainissement (ONA);
- l'Office national de l'irrigation et du drainage (ONID) est chargé de gérer les périmètres d'irrigation que l'Etat et les collectivités locales lui concèdent; dans ce cadre, l'Office a également pour tâche de mettre en œuvre des stratégies pour rationaliser l'usage de l'eau d'irrigation.

- Créé par décret en 2008, le Conseil national consultatif des ressources en eau constitue le nouveau cadre de coordination institutionnelle sur les différents aspects de la politique de l'eau. L'autorité de régulation des services publics de l'eau créée par décret en 2008 a pour prérogatives d'évaluer les services d'eau et d'assainissement fournis aux usagers, à contrôler leurs coûts et les tarifs.

**Conclusion :**

La wilaya d'El-Oued renferme un potentiel en eau de l'ordre de 4.90 Millions hm<sup>3</sup>, un volume énorme mais non renouvelable conditionné par une surconsommation engendrée par un flambé socio-économique.

La gestion de la ressource en eau au niveau de la wilaya d'El-Oued, souvent remise en cause, est centralisée aux mains d'un amas dispersé d'institutions étatiques de rôle ambigu, dans un contexte où la partie prenante (les usagers) sont muets dans la prise et le déroulement des décisions. L'alternatif et la résolution de cette situation se manifeste en quatre lettres « **G.I.R.E** ».

Les questions qui se pose :

GIRE !!, de quoi il s'agit ?

Quelle sont ses principes directifs ?

Pourquoi GIRE pour notre contexte ?

## **CHAPITRE III**

**Aperçu bibliographique sur la gestion  
intégrée de la ressource en eau**

---

## Chapitre III : Aperçu bibliographique sur la gestion intégrée des ressources en eau

### Introduction :

Les dirigeants des secteurs publics ou privés ont des décisions cruciales à prendre en matière de gestion de l'eau. Ils sont confrontés à faire face à un développement socio-économique accentué et à une ressource en eau à protéger.

À l'heure où l'approche centralisée traditionnelle n'est plus viable, il convient d'adopter une approche globale de la gestion des ressources en eau. Tel est l'objectif auquel entend répondre la **Gestion Intégrée des Ressources en Eau** « GIRE », désormais internationalement reconnue comme la meilleure approche pour une mise en valeur et une gestion efficace, équitable et durable des ressources vulnérables en eau, face à des demandes grandissantes.

On présentera dans ce chapitre les grandes lignes de la GIRE.

### III.1. contexte et histoire de la GIRE

Au cours des années 1980 à 2000 l'eau est devenue un sujet d'intérêt prioritaire au plan politique tant national qu'international. Il faut surtout noter que si dans les années 80, le débat de l'eau était focalisé sur l'eau et l'assainissement dans le cadre de la santé publique, et de son accès dans les pays en développement, à partir des années 90, il s'est étendu de façon spectaculaire à la politique de gestion et d'usage, intégrée dans une perspective de protection de l'environnement et de développement durable.

Ces constats illustrent bien la nécessité d'une politique mondiale de l'eau. En effet Il a fallu repenser en profondeur des approches qui permettront de satisfaire les besoins en eau de l'homme tout en maintenant la qualité des systèmes naturels qui supportent l'existence même de la collectivité humaine. Ainsi un certain nombre de questions cruciales sont soulevées dans les instances internationales :

- Nécessité d'une **gestion intégrée** au lieu d'une gestion par secteurs d'activités ;
- Nécessité d'une gestion durable des ressources en eau : concilier à la fois les besoins de l'homme et ceux de la nature ;

- Abandon progressif des modèles de gestion centralisée pour aller vers une participation accrue des collectivités.

Dans ce contexte, sur la scène internationale se tiennent des manifestations traduisant la prise de conscience de la communauté internationale sur une nouvelle approche envers l'environnement et les ressources en eau.

### **III .1.1. Conférence des Nations Unies sur l'environnement en 1972 (Stockholm)**

En 1972 une conférence internationale s'est tenue du 5 au 16 juin à Stockholm en Suède sur L'environnement sous l'égide de l'Organisation des Nations Unies. Une déclaration a été adoptée qui affirme la nécessité d'adopter une conception et des principes communs qui inspireront et guideront les efforts des peuples du monde en vue de préserver et d'améliorer l'environnement. C'est suite à cette conférence qu'est apparue la nécessité de la création du Programme des Nations Unies sur l'Environnement (PNUE). De même il a été mis sur pied en 1974 un système mondial de surveillance continue de l'environnement, le "*Global Environment Monitoring System*" (GEMS). Dans ce même ordre d'initiatives, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), l'Organisation des Nations Unies pour l'Education, la Science et la Culture (UNESCO), l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM) et le PNUE mettaient en place en 1976, le programme GEMS/WATER, programme multidisciplinaire dans les sciences de l'eau qui se concentre sur la qualité de l'eau douce dans le monde.

### **III .1.2 Conférence des Nations Unies sur l'Eau en 1977 (Mar del Plata)**

La Conférence de Mar del Plata en Argentine en 1977 lance les enjeux de l'eau et propose l'organisation d'une Décennie Internationale de l'Eau Potable et de l'Assainissement (DIEPA 1980 – 1990). Par ailleurs elle recommande l'évaluation systématique des ressources en eau. A sa suite en 1983, l'Assemblée Générale des Nations Unies accueille favorablement l'idée de mise en place d'une commission spéciale qui rendrait disponible un rapport sur l'environnement et sa problématique globale au 21ème siècle. Ce rapport devrait contenir des propositions de stratégies pour un développement durable.

Cette commission spéciale prendra plus tard le nom de "Commission mondiale sur l'Environnement et le Développement".

C'est en 1987 que la Commission publie le "Rapport Brundtland" du nom de sa présidente le premier ministre norvégien. Ce rapport, aussi intitulé "NOTRE AVENIR A TOUS", constate que les problèmes environnementaux les plus graves à l'échelle de la planète sont essentiellement dus à la grande pauvreté qui prévaut dans le sud et aux modes de consommation et de production non durables pratiqués dans le nord. Il fait apparaître le concept de développement durable (DD) et le définit comme "un développement qui répond aux besoins des générations présentes sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs". Le développement durable, auxquels il faut ajouter la "Bonne gouvernance", s'articule autour de trois piliers majeurs et interdépendants :

- **L'économie** : mettre en place une coopération internationale avec les pays en voie de développement, lutter contre la pauvreté, modifier les modes de production et de consommation, favoriser le commerce équitable entre le nord et le sud, intégrer les paramètres du développement durable dans les processus de décisions ;

- **L'environnement** : diminuer les rejets polluants, lutter contre le déboisement, la désertification et la sécheresse, protéger la biodiversité, les forêts et les montagnes, promouvoir une agriculture respectueuse de l'environnement et de la santé, protéger les océans et les ressources halieutiques, promouvoir les énergies renouvelables...

- **Le social** : garantir l'accès à la santé et à l'éducation, lutter contre la pauvreté et la faim, améliorer les conditions de vie, lutter contre l'exploitation des enfants, renforcer les groupes sociaux à travers les syndicats, les associations et les ONG (populations locales, femmes, enfants, travailleurs ...).

Le rapport Brundtland fait l'objet de débat en 1989 à l'Assemblée Générale des Nations Unies qui décide d'organiser une conférence sur l'environnement et le développement.

### III.1.3. Conférence de Dublin en 1992

Le concept de développement durable, tel qu'il a été défini par le rapport Brundtland impose en ce qui concerne l'eau de gérer les ressources en eau comme un patrimoine, en intégrant dans l'ensemble des utilisations de l'eau le concept de solidarité envers les

générations futures. Il préconise aussi de prendre en compte la gestion des écosystèmes et de tout ce qui s'y développe, de renforcer la notion d'aménagement du territoire dans lequel les ressources naturelles, et l'eau en priorité, seraient prises en compte, et d'adopter une approche prospective de la ressource qui précède l'approche curative de la pollution des eaux. Une consultation mondiale sur l'approvisionnement en eau et l'assainissement s'est tenue en 1990 à New Delhi qui s'accorde sur la nécessité de mettre en œuvre un approvisionnement en eau saine et des moyens adéquats pour l'évacuation des déchets, actions qui doivent figurer au centre de la gestion intégrée des ressources en eau.

Quatre principes directeurs furent dégagés sur ce programme :

- Protéger l'environnement et la santé grâce à la gestion intégrée des ressources en eau et des déchets solides et liquides ;
- Réformer les institutions de manière à favoriser une approche intégrée, en modifiant les attitudes et les comportements et en assurant la pleine participation des femmes à tous les niveaux des institutions sectorielles ;
- Encourager la gestion des services d'eau par les communautés locales grâce à des mesures destinées à aider les institutions locales à appliquer des programmes durables d'AEP et d'assainissement ;
- Adopter des pratiques financières judicieuses grâce à une meilleure gestion des avoirs existants et à l'utilisation généralisée de techniques appropriées.

C'est dans ce contexte que se tient en 1992 (26 au 31 janvier) à Dublin (Irlande) une conférence sur l'eau et l'environnement. Les participants à cette conférence demandent que l'on aborde l'évaluation, la mise en valeur et la gestion des ressources en eau dans une perspective radicalement nouvelle. Cela ne saurait être possible sans l'engagement de tous les responsables politiques, des plus hautes instances de l'Etat aux plus petites collectivités. Cet engagement doit se traduire par des investissements importants, des campagnes de sensibilisation, des changements législatifs et institutionnels et par un renforcement des capacités. Pour ce faire il faut d'abord reconnaître pleinement l'interdépendance de tous les peuples et leur place dans le monde naturel, la notion de Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE) prend forme.

La conférence qui est le prélude au sommet sur la "Planète Terre", adopte une déclaration dite "Déclaration de Dublin sur l'eau dans la perspective d'un développement durable". Elle adopte quatre (04) principes directeurs et un programme d'action, définissant formellement les principes de la Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE), et propose la création d'un Conseil Mondial de l'Eau.

### III.1.4. Sommet "Planète Terre" de Rio de Janeiro en 1992

Du 3 au 14 juin à Rio de Janeiro (Brésil) a eu lieu la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement, appelée Sommet "Planète Terre". 173 Chefs d'Etat et de gouvernement décident d'intervenir pour assurer un développement durable de la planète. A l'issue de la conférence, ils adoptent cinq textes :

- La déclaration de Rio sur l'environnement et le développement, constituée de 27 principes qui définissent les droits et les responsabilités des états en la matière ;
- La convention sur les changements climatiques ;
- La convention sur la biodiversité ;
- La déclaration des principes relatifs aux forêts ;
- L'Agenda 21 (ou Action 21) qui est un plan d'action mondial détaillé dans tous les domaines du développement durable où 38 thèmes principaux ont été identifiés.

Il a été noté à cette période l'inexistence d'institution internationale unique s'occupant exclusivement des problèmes relatifs aux ressources en eau ; quasiment toutes les organisations internationales ont à s'en préoccuper. Le renforcement de leur collaboration, leur coordination et l'intégration de leurs activités sectorielles eu égard à leur incidence sur l'eau, sont impératifs pour une meilleure efficacité de l'action. C'est ainsi que cette période a été marquée par le lancement de deux dynamiques multipartites positives :

- **Le Conseil Mondial de l'Eau** : L'idée de constituer un Conseil mondial de l'eau a tout d'abord été suggérée en 1992, à l'occasion de la Conférence des Nations Unies pour l'environnement et le développement de Dublin (Irlande) et du Sommet de la Planète Terre de Rio de Janeiro (Brésil). Le Conseil Mondial de l'Eau est une plate-forme multilatérale créée en 1996 à l'initiative des organisations internationales et des spécialistes du secteur de l'eau.

Il s'attache à renforcer la sensibilisation des décideurs et à promouvoir des solutions en faveur d'une gestion durable de cette ressource rare. On peut, en particulier, citer comme activités engagées dans cette optique : le forum mondial de Marrakech (1997), la conférence de Paris (1998), le 2<sup>ème</sup> forum mondial de La Haye (2000), la conférence de Bonn (décembre 2001) qui a contribué à la préparation de Rio + 10 (septembre 2002) dans le secteur de l'eau, le 3<sup>ème</sup> forum mondial à Kyoto (2003), le 4<sup>ème</sup> forum à Mexico (2006), le 5<sup>ème</sup> forum à Istanbul (2009), et celui qui se tiendra à Marseille en 2012.

- **Partenariat Mondial pour l'Eau (GWP)** : Créé en 1996 par la Banque Mondiale, le PNUD et le SIDA, l'agence de coopération internationale suédoise, le Partenariat Mondial pour l'Eau est un partenariat entre toutes les entités concernées par la gestion de l'eau (états, agences gouvernementales, administrations, institutions de formation et de recherche, entreprises publiques et privées, société civile incluant les organisations non gouvernementales, organisations internationales et professionnelles et agences de développement bilatérales et multilatérales). Sa mission consiste à soutenir les pays dans la gestion durable de leurs ressources en eau, en aidant à la conception de programmes pour satisfaire les besoins, mobilisant les compétences et alliances adaptées et favorisant l'échange d'informations sur la gestion intégrée des ressources en eau.

### III.2. Les principes directeurs de la GIRE

La Conférence de Dublin en 1992 adopte une déclaration dite "Déclaration de Dublin sur l'eau dans la perspective d'un développement durable". Cette déclaration adopte quatre principes directeurs et un programme d'action. Ces principes de Dublin sont reconnus à l'échelle internationale et constituent le fondement des débats touchant la gestion des ressources en eau.

- **Principe 1** : « *L'eau est une ressource limitée et vulnérable qui est indispensable à la vie, au développement et à l'environnement* » : La notion que les eaux douces sont une ressource finie survient alors que le cycle hydrologique produit en moyenne une quantité d'eau fixe par intervalle de temps. Cette quantité globale ne peut pas encore être altérée sensiblement par les actions humaines, bien qu'elle puisse l'être, et soit fréquemment, épuisée par la pollution humaine.

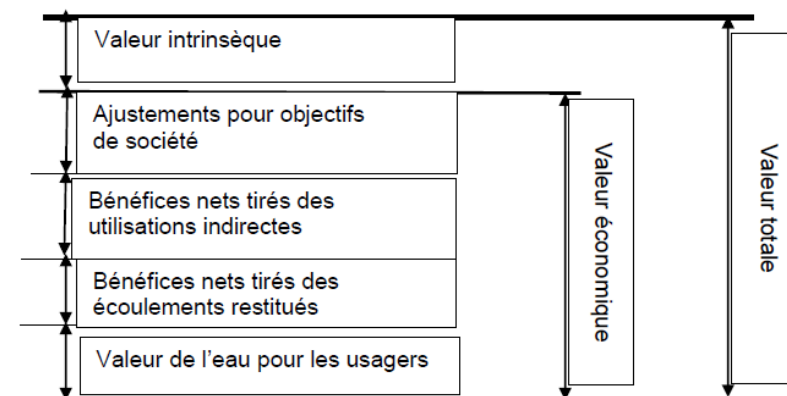
---

La ressource en eau douce est un capital qui doit être maintenu pour s'assurer que les services qu'elle fournit, soient durables. Ce principe reconnaît que l'eau est nécessaire à des fins, des fonctions et des services variés ; la gestion, doit donc être holistique (intégrée) et implique une prise en compte des demandes de cette ressource et les menaces qui pèsent sur elle. Il reconnaît aussi la zone de captage ou le bassin fluvial comme l'unité logique pour la gestion des ressources en eau. L'approche intégrée à la gestion des ressources en eau rend nécessaire la coordination de la gamme d'activités humaines qui créent des besoins en eau, déterminent les utilisations foncières et génèrent des produits de déchets connexes à l'eau.

- **Principe 2** : « *La mise en valeur et la gestion de l'eau doivent avoir un caractère participatif et associer les utilisateurs, les planificateurs et les décideurs à tous les niveaux* » : L'eau est un sujet dans lequel chacun est partie prenante. La vraie participation n'a lieu seulement que lorsque les parties prenantes font partie du processus de prise de décision. Le type de participation dépendra de l'échelle spatiale concernant les décisions particulières de gestion et d'investissement de l'eau. Elle sera surtout affectée par la nature de l'environnement politique dans lequel ces décisions ont lieu. L'approche participative est le meilleur moyen pour réaliser un consensus et un accord durable et commun. La participation concerne la prise de responsabilité, l'identification de l'effet des actions sectorielles sur les autres utilisateurs de l'eau et les écosystèmes aquatiques et l'acceptation de la nécessité du changement pour améliorer l'efficacité de l'utilisation de l'eau et permettre le développement durable de la ressource. Pour ce faire, il faut que les décideurs, comme l'ensemble de la population, soient bien conscients de l'importance des ressources en eau. Les décisions seraient donc prises à l'échelon compétent le plus bas en accord avec l'opinion publique et en associant les usagers à la planification et à l'exécution des projets relatifs à l'eau. La participation ne permet pas toujours d'aboutir au consensus, des processus d'arbitrage ou autres mécanismes de résolution de conflits doivent également être mis en place. De même la décentralisation de la prise de décision au plus bas niveau approprié est une stratégie pour une plus grande participation. Ainsi les gouvernements doivent aider à créer l'opportunité et la capacité de participer, en particulier parmi les femmes et les autres groupes sociaux marginalisés. Il faut tout aussi reconnaître que créer simplement des opportunités participatives ne signifiera rien pour les groupes actuellement désavantagés à moins que leur capacité à participer soit améliorée.

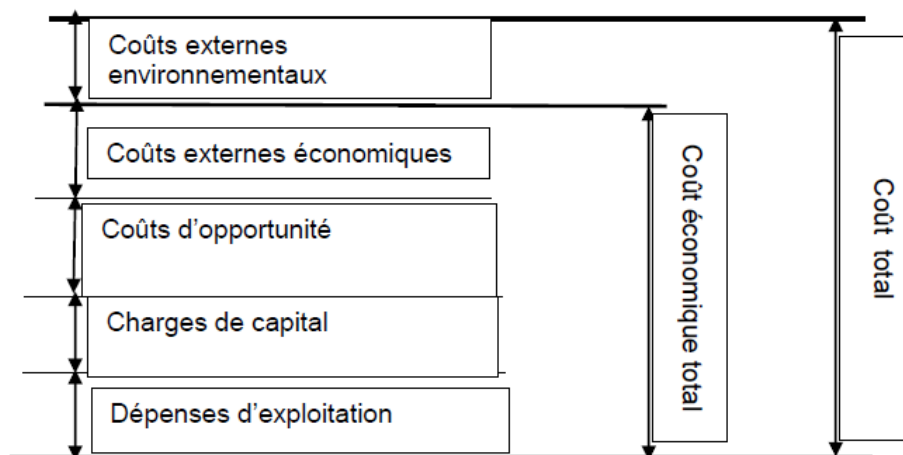
- **Principe 3 :** « *L'eau est utilisée à de multiples fins, elle a une valeur économique et l'on doit donc la reconnaître comme un bien économique* » : Dans ce principe, il est essentiel de reconnaître d'abord le droit fondamental de tous les êtres humains à avoir accès à l'eau potable et à l'assainissement à un prix abordable. La gestion de l'eau en tant que bien économique est une manière importante de réaliser les objectifs sociaux tels que l'utilisation efficace et équitable, et encourager la conservation et la protection des ressources en eau. L'eau a une valeur en tant que bien économique de même que bien social. Beaucoup d'échecs passés dans la gestion des ressources en eau sont attribuables au fait que la pleine valeur de l'eau n'a pas été reconnue, ce qui a conduit à gaspiller la ressource et à l'exploiter au mépris de l'environnement. Considérer l'eau comme un bien économique et la gérer en conséquence, c'est ouvrir la voie à une utilisation efficace et une répartition équitable de cette ressource, à sa préservation et à sa protection. Ce principe n'ignore pas la dimension sociale de l'eau à savoir le droit fondamental de l'homme à une eau salubre et à une hygiène adéquate pour un prix supportable.

**Valeur et prix, deux notions à ne pas confondre :** Des inquiétudes ont été exprimées quant aux répercussions sociales du concept de « bien économique » : Considérer l'eau comme un bien économique pourrait compromettre son accès aux populations les plus démunies. La déclaration de Dublin reconnaît le bien économique de l'eau, alors que le chapitre 18 de l'Agenda considère l'eau comme un bien économique et social. Afin d'éviter toute confusion, il faut faire la distinction entre valeur et prix de l'eau. La valeur totale de l'eau est sa valeur d'utilisation (ou valeur économique) ajoutée à sa valeur intrinsèque.



**Figure 19 : Valeur de l'eau (UNDESA, 2005)**

Le prix de l'eau est un instrument économique qui permet d'orienter les comportements vers la préservation et une utilisation rationnelle de l'eau, de favoriser une gestion axée sur la demande, de garantir le recouvrement des coûts et d'indiquer si les consommateurs sont prêts à payer pour des investissements supplémentaires.



**Figure20 : Le coût de l'eau (UNDESA, 2005)**

Le coût d'opportunité d'une action ou d'une décision économique est la mesure de la valeur de chacune des autres actions ou décisions auxquelles on renonce. Quand on doit arbitrer et faire des choix, la décision la plus rationnelle est celle dont le coût d'opportunité (évalué subjectivement) est le plus faible. Le coût d'opportunité d'une action A par rapport à une action B désigne la perte de revenu subie en faisant A plutôt que B, il désigne un manque à gagner.

- **Principe 4 :** « *tous les genres jouent un rôle déterminant dans l'approvisionnement, la gestion et la préservation de l'eau* » : Les arrangements institutionnels relatifs à la mise en valeur et à la gestion des ressources en eau tiennent rarement compte du rôle primordial des femmes utilisatrices et gardiennes du milieu vivant. On reconnaît largement que les femmes jouent un rôle majeur dans la collecte et la sauvegarde de l'eau pour les utilisations domestiques et (dans de nombreux cas) l'utilisation agricole, mais qu'elles ont un rôle beaucoup moins influent que les hommes dans la gestion, l'analyse des problèmes et les processus de prise de décisions relatifs aux ressources en eau.

L'adoption et l'application de ce principe exigent que l'on s'intéresse aux besoins particuliers des femmes et qu'on leur donne les moyens et le pouvoir de participer, à tous les niveaux, aux programmes conduits dans le domaine de l'eau, y compris la prise de décisions et la mise en œuvre, selon les modalités qu'elles définiront. La GIRE exige une conscience Genre. En développant la participation entière et efficace des femmes à tous les niveaux de la prise de décision, il faudra prendre en compte la manière dont les différentes sociétés affectent des rôles sociaux, économiques et culturels particuliers aux hommes et aux femmes. Il y a une synergie importante entre l'équité Genre et la gestion durable de l'eau. Faire participer les hommes et les femmes dans les rôles influents à tous les niveaux de la gestion de l'eau peut accélérer la réalisation de la pérennité ; et la gestion de l'eau de manière intégrée et durable contribue significativement à l'équité Genre en améliorant l'accès des femmes et des hommes à l'eau et aux services connexes à l'eau pour la satisfaction de leurs besoins essentiels.

### **III.3. Les avantages de la GIRE**

#### **III.3.1. Les objectifs de la GIRE**

L'objectif principal de la GIRE est d'atteindre un équilibre entre d'une part l'utilisation de l'eau en tant que fondement pour la subsistance d'une population en plein essor et, d'autre part, sa protection et sa conservation en vue de garantir la pérennité de ses fonctions et caractéristiques. Il s'agit de :

- Promouvoir une approche dynamique, interactive, itérative et multisectorielle de la gestion des ressources en eau ;
- Planifier l'utilisation, la protection, la conservation et la gestion durable et rationnelle des ressources en eau en fonction des besoins et des priorités des collectivités, dans le cadre des politiques de développement économiques nationales ;
- Concevoir, mettre en œuvre et évaluer des projets et des programmes qui soient à la fois socialement adaptés et économiquement rentables, dans le cadre de stratégies clairement définies et fondées sur la pleine participation du public ;

- Définir et renforcer ou créer, selon qu'il convient, et notamment dans les pays en développement, les mécanismes institutionnels, juridiques et financiers appropriés pour veiller à ce que la politique de l'eau et son application jouent le rôle d'un catalyseur du progrès social et d'une croissance économique durables.

Le Conseil Mondial de l'Eau (CME) fixe trois principaux objectifs pour une gestion intégrée des ressources en eau :

- Habilitier les femmes, les hommes et les collectivités à décider de leur niveau d'accès à de l'eau potable et à des conditions de vie hygiéniques, à choisir le type d'activités économiques prêtant à l'utilisation d'eau qui leur convient et à s'organiser pour y parvenir ;

- Produire davantage de nourriture, concevoir des moyens d'existence durables par unité d'eau utilisée (un rendement agricole accru et un plus grand nombre d'emplois pour chaque goutte d'eau) et s'assurer que toute la population peut se procurer la nourriture dont elle a besoin pour vivre de façon saine et productive ;

- Gérer l'utilisation de l'eau afin de conserver le nombre et la qualité des écosystèmes terrestres et d'eau douce qui rendent des services aux êtres humains et à tous les organismes vivants.

Pour atteindre ces objectifs, la vision rationnelle de l'eau prévoit cinq principaux moyens d'action :

- Faire participer toutes les parties intéressées à la gestion intégrée ;
- Instaurer la tarification de tous les services d'eau en fonction de la totalité des coûts ;
- Augmenter le financement public pour la recherche et l'innovation dans l'intérêt de la population ;
- Reconnaître la nécessité de coopérer à la Gestion Intégrée des Ressources en Eau dans les bassins fluviaux internationaux ;
- Accroître massivement les investissements dans le domaine de l'eau.

La Gestion Intégrée veut dire que toutes les différentes utilisations des ressources en eau sont prises en compte ensemble. Les attributions et les décisions de gestion de l'eau prennent en compte les effets de chaque utilisation sur les autres. Elles sont en mesure de tenir compte des objectifs sociaux et économiques globaux, y compris la réalisation du développement durable.

Egalement la prise de décision politique logique est liée à tous les secteurs : le concept GIRE de base a été élargi pour incorporer la prise de décision participative. Différents groupes d'utilisateurs (paysans, communautés, écologistes ...) peuvent influencer les stratégies de gestion et de mise en valeur des ressources en eau. Cela apporte des avantages additionnels, car les utilisateurs avisés appliquent une autorégulation locale par rapport aux questions telles que la conservation de l'eau et la protection du bassin bien plus efficacement que la réglementation et la surveillance centralisées ne peuvent réaliser.

### **III.3.2. Les avantages environnementaux de la GIRE**

- Les écosystèmes peuvent profiter de l'application de l'approche gestion intégrée de l'eau en donnant une voix aux besoins environnementaux dans le débat sur l'allocation de l'eau. A présent ces besoins ne sont pas toujours représentés à la table de négociation.
- La GIRE peut aider le secteur en sensibilisant les autres utilisateurs sur les besoins des écosystèmes et les avantages que ceux-ci génèrent pour eux. Souvent ceux-ci sont sous estimés et ne sont pas incorporés dans la planification et la prise de décision.
- L'approche écosystème offre un nouveau cadre à la GIRE pour concentrer plus d'attention sur une approche système à la gestion de l'eau : protection des hauts bassins (par exemple, le reboisement, l'élevage, la lutte contre l'érosion du sol), la lutte contre la pollution (par exemple, la réduction des sources et les motivations en cas d'absence de sources de pollution, la protection de la nappe phréatique) et les flux environnementaux. Elle offre une solution de rechange à la perspective de compétition intersectorielle qui peut associer les parties prenantes dans l'élaboration d'une nouvelle vision partagée et d'une action commune.

### III.3.3. Les avantages agricoles de la GIRE

En tant qu'utilisateur de l'eau et principal pollueur de la ressource principale des ressources en eau souterraine et de surface, l'agriculture a une piètre image. Ajoutée à la mauvaise performance en termes de production agricole, cela signifie que fréquemment, en particulier dans des conditions de pénurie d'eau, l'eau est détournée de l'agriculture vers d'autres utilisations. Cependant, une réduction indiscriminée dans l'allocation de l'eau pour l'agriculture pourrait avoir des conséquences économiques et sociales inimaginables. Avec la GIRE, on encourage les planificateurs à aller au-delà de l'économie du secteur et de prendre en compte les implications des décisions de gestion de l'eau sur l'emploi, l'environnement et l'équité sociale. En rassemblant toutes les parties prenantes et tous les secteurs dans le processus de prise de décision, la GIRE peut refléter la "valeur" combinée de l'eau à la société dans son ensemble au moment des décisions difficiles sur les allocations de l'eau. Ceci peut signifier que la contribution à la production alimentaire à la santé, à la réduction de la pauvreté et à l'équité Genre, par exemple, pourrait dépasser les comparaisons économiques strictes de taux de rendement sur chaque mètre cube d'eau. Egalement, la GIRE peut mettre en équation le potentiel de réutilisation des eaux usées d'irrigation pour les autres secteurs et la portée de la réutilisation agricole des eaux usées municipales et industrielles.

La GIRE invite à une planification intégrée afin d'utiliser la terre, l'eau et autres ressources de manière durable. Pour le secteur agricole, la GIRE cherche à accroître la productivité de l'eau (c'est à dire plus de grains par goutte d'eau) dans les contraintes imposées par le contexte économique et social d'une région ou d'un pays donné.

### III.3.4. Les avantages de l'AEP dans la GIRE

Une GIRE convenablement appliquée aboutirait à la garantie de la sécurité de l'eau pour les populations pauvres et les personnes non desservies. La mise en œuvre de la GIRE basée sur des politiques devrait signifier une sécurité accrue des approvisionnements en eau domestiques, de même qu'une réduction des coûts de traitement lorsque la pollution est abordée plus efficacement.

La reconnaissance des droits des populations et en particulier des femmes et des pauvres, à un partage équitable des ressources en eau tant pour les utilisations domestiques que pour les utilisations à des fins de production au niveau du ménage, aboutit inévitablement à la nécessité d'assurer une représentation correcte de ces groupes dans les instances qui s'occupent de l'allocation des ressources en eau. La focalisation sur la gestion intégrée et l'utilisation efficace devrait être un stimulant pour le secteur en vue de pousser à une réutilisation, un recyclage et une réduction des déchets. Des fortes taxes de pollution renforcées par une mise en vigueur rigide ont donné des améliorations considérables dans les efficacités d'utilisation industrielle de l'eau dans les pays développés avec les avantages des approvisionnements en eau domestiques et l'environnement. Les systèmes d'assainissement passés se sont souvent concentrés sur l'élimination du problème des déchets des zones d'occupation humaine gardant ainsi les territoires humains propres et sains, mais en déplaçant simplement le problème des déchets, avec souvent des effets environnementaux catastrophiques ailleurs. L'introduction de la GIRE améliorera l'opportunité de l'introduction de solutions d'assainissement durables qui visent à minimiser les sources de production de déchets, et la réduction des effets directs des déchets et à résoudre aussi les problèmes d'assainissement le plus près possible de l'endroit où cela se passe.

Pratiquement à un niveau local, l'intégration améliorée de la gestion des ressources en eau pourrait aboutir à des coûts considérablement réduits de prestation de services domestiques d'eau, si par exemple plus d'ouvrages d'irrigation étaient conçus avec une composante de l'eau domestique explicitement impliquée dès le début.

### **III.4. Les enjeux actuels de la GIRE**

#### **III.4.1. Garantir l'eau pour les populations et les activités de production**

Bien que les besoins fondamentaux en eau des êtres humains soient une priorité absolue pour la plupart des pays, un cinquième de la population mondiale est privé d'eau potable et la moitié ne bénéficie pas de systèmes d'assainissement. Ce manque de services touche avant tout les populations les plus démunies des pays en développement où l'approvisionnement en eau et l'assainissement des zones urbaines et rurales représentent les défis les plus alarmants des années à venir.

Selon les projections démographiques, il faudra nourrir 2 à 3 milliards de personnes de plus au cours du prochain quart de siècle. Or, de plus en plus, l'eau est considérée comme une contrainte majeure pour la production alimentaire, problème aussi grave, si ce n'est plus, que la pénurie de terres arables. L'agriculture irriguée représente d'ores et déjà plus de 70 % des prélèvements totaux d'eau (soit plus de 90 % de la consommation absolue). Les besoins de l'agriculture irriguée et ceux des êtres humains et des écosystèmes vont certainement générer de graves conflits. Les difficultés prendront d'autant plus d'ampleur que les pays souffrant de pénuries d'eau s'efforceront d'atteindre l'autosuffisance alimentaire, au lieu de viser la sécurité alimentaire grâce aux échanges commerciaux. Car lorsqu'ils importent des produits alimentaires, les pays peuvent importer de l'eau en provenance de régions mieux loties (concept de l'eau virtuelle). Toutes les activités humaines entraînent une consommation d'eau et la production de déchets.

Mais certaines consomment plus d'eau ou produisent plus de déchets par emploi que d'autres. Il est donc nécessaire de prendre en compte cette réalité lors de l'élaboration des stratégies de développement économique, notamment dans les régions où il y a pénurie d'eau.

### **III.4.2. Protéger les écosystèmes vitaux**

Les écosystèmes terrestres situés en amont d'un bassin fluvial jouent un rôle important en ce qui concerne l'infiltration des eaux pluviales, la réalimentation des nappes souterraines et les débits des cours d'eau. De leur côté, les écosystèmes aquatiques engendrent tout un éventail de bénéfices économiques, grâce à des produits tels que le bois d'œuvre, le bois de chauffage et les plantes médicinales. Ils abritent également les habitats spécifiques de la flore et de la faune sauvages, ainsi que des frayères. Ces écosystèmes sont tributaires du débit, des caractéristiques saisonnières des cours d'eau et des fluctuations des nappes souterraines. Qu'ils soient terrestres ou aquatiques, les écosystèmes sont intrinsèquement impactés par la qualité de l'eau. En ce qui concerne la valorisation et la gestion des terres et de l'eau, les décisions prises doivent garantir la préservation de ces écosystèmes vitaux et prendre en compte les répercussions négatives éventuelles sur les autres ressources naturelles, voire les neutraliser le cas échéant.

### III.4.3. Gérer la variabilité spatio-temporelle et les risques

La quasi-totalité de l'eau douce utilisable à des fins humaines est issue des précipitations. Or celles-ci varient considérablement dans le temps et dans l'espace. La plupart des régions tropicales et subtropicales se caractérisent par des variations saisonnières et annuelles importantes de la pluviométrie, souvent aggravées par des variations à court terme irrégulières. Cette variabilité se traduit par une augmentation de la demande vis-à-vis du développement des infrastructures et par la nécessité accrue de gérer la demande et l'approvisionnement en eau. Il est clair que pour faire face à cette variabilité, la tâche est d'autant plus ardue pour les pays les plus pauvres, disposant de peu de ressources financières et humaines. En outre, les changements climatiques que connaît actuellement notre planète pourraient aggraver la situation. Les variations des débits des cours d'eau et de la réalimentation des nappes, dues soit à des phénomènes météorologiques, soit à une mauvaise gestion des terres peuvent amplifier les sécheresses et les inondations.

Ces événements sont susceptibles d'avoir des répercussions catastrophiques entraînant des pertes humaines importantes et des dégâts économiques, sociaux et écologiques. La pollution de l'eau fait apparaître un autre éventail de risques, puisqu'elle porte atteinte à la santé humaine, au développement économique et aux fonctions des différents écosystèmes. Autres risques à prendre en compte en matière de gestion et de valorisation des ressources en eau, les risques économiques sont loin d'être négligeables en raison du type d'investissements nécessaires, souvent à grande échelle et à long terme.

Enfin, l'instabilité politique et les changements de gouvernement constituent également des facteurs de risques importants. Jusqu'à présent, on ne s'est guère soucié de l'évaluation systématique des coûts et avantages de l'atténuation des risques pour tous les usagers de l'eau ni de l'évaluation comparative avec d'autres options.

### III.4.4. Sensibiliser l'opinion publique et stimuler la volonté politique

Il est nécessaire de sensibiliser l'opinion publique afin de mobiliser un soutien efficace pour une gestion durable des ressources en eau et d'encourager les changements de comportement et les actions nécessaires à ce soutien.

En outre, la sensibilisation de l'opinion publique et les appels à l'action en découlant peuvent s'avérer essentiels pour stimuler la volonté politique d'agir.

L'évolution historique du mouvement écologique des « Verts » montre bien comment la sensibilisation de l'opinion publique et les mouvements de pression ont permis la naissance d'un engagement et d'une volonté d'agir politiques. En ces temps de pénurie de ressources, qu'elles soient financières ou naturelles, l'attention et l'engagement des politiques sont essentiels pour garantir une prise de décision saine et la réalisation des investissements nécessaires en matière de mise en valeur et de gestion de l'eau. Nous n'avons d'autre choix que d'amener le problème de l'eau au premier rang des préoccupations politiques si l'on veut garantir le succès à long terme d'une gestion durable des ressources en eau.

En matière de gestion des ressources en eau, l'approche traditionnelle, sectorielle et fragmentée a souvent poussé les instances gouvernantes à représenter des intérêts antagoniques. Trop souvent, des objectifs d'action ont été définis sans prendre en compte les implications pour les autres usagers de l'eau et sans consultation au-delà des limites sectorielles et institutionnelles. En conséquence, les ressources financières et physiques disponibles (notamment l'eau) n'ont pas été utilisées en vue d'améliorer le bien-être de la société dans son ensemble. Il y a lieu de définir des moyens appropriés permettant de coordonner l'élaboration, la planification et l'application des politiques de manière intégrée, au-delà des limites sectorielles, institutionnelles et professionnelles, et de prendre en compte les problèmes encore plus complexes de coordination découlant de la gestion des cours d'eau traversant plusieurs pays.

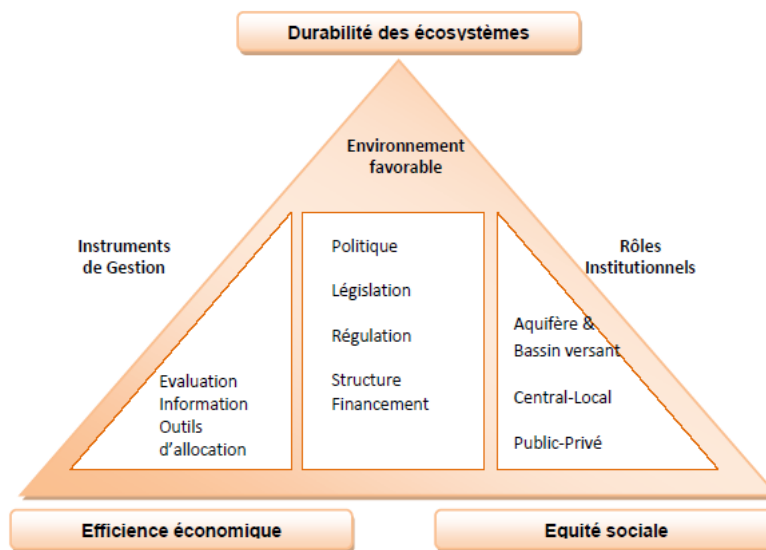
### **III.5. La mise en œuvre de la GIRE**

#### **III.5.1. Le cadre politique et juridique favorable**

La mise en œuvre de la GIRE nécessite des changements qui demandent un appui politique qui peut être un défi, puisqu'il faut prendre des décisions difficiles. Pour cela il faut une approche basée sur les principes de Dublin et s'appuyant sur ses 3 éléments fondamentaux que sont : l'efficacité économique, la durabilité environnementale, et l'équité sociale (Figure 21).

Pour cela il faut axer les changements à apporter sur 3 domaines d’actions :

- Un environnement favorable qui inclut la politique de l’eau, la législation et la réglementation ;
- Une définition des rôles institutionnels ;
- Une mise en place d’instruments de gestion.



**Figure 21 : Triangle de mise en œuvre de la GIRE (UNESCO, 2014)**

Les autorités politiques doivent fixer des objectifs pour l’utilisation, la protection et la conservation de l’eau. Le processus d’actualisation de la politique de l’eau est une étape majeure, qui exige une consultation élargie et nécessite un engagement politique. Elles doivent aussi fixer les règles à suivre pour appliquer les politiques et atteindre les objectifs. Par exemple la législation de l’eau convertit la politique en loi et devrait :

- Clarifier le droit et les responsabilités des utilisateurs et des fournisseurs de l’eau ;
- Clarifier les rôles de l’état par rapport aux autres parties prenantes ;
- Formaliser le transfert des allocations de l’eau ;

- 
- Offrir un statut juridique aux institutions de gestion de l'eau du gouvernement et des groupes d'utilisateurs de l'eau ;
  - Assurer l'utilisation durable de la ressource ;
  - Favoriser la création des structures de financement et mesures d'incitation permettant d'affecter les ressources financières pour répondre aux besoins en eau.

### III.5.2. Le cadre institutionnel

Il définit les rôles en créant un cadre organisationnel incluant les aspects formels et fonctionnels et en renforçant les capacités institutionnelles avec le développement des ressources humaines. Pour cela des arrangements institutionnels sont nécessaires pour permettre :

- Le fonctionnement d'un consortium de parties prenantes impliquées dans la prise de décision avec la représentation de toutes les sections de la société et un bon équilibre Genre ;
- La gestion des ressources en eau basée sur les frontières hydrologiques (bassin versant, aquifère) et non administratives ;
- La mise en place de structures organisationnelles aux niveaux de bassins et de sous bassins afin de permettre la prise de décision au niveau approprié le plus bas ;
- la coordination par le gouvernement de la gestion nationale des ressources en eau à travers les secteurs d'utilisation de l'eau ; il doit faciliter, réguler et encourager le secteur privé à contribuer au financement et à la fourniture de services d'eau, d'irrigation...).

### III.5.3. Les instruments de gestion

Le cadre politique et législatif met en place "*les règles du jeu*", tandis que le cadre institutionnel identifie "*les joueurs*" et définit leurs rôles respectifs. Quant aux instruments de gestion, ils représentent "*les joueurs*" avec leur compétence et leur savoir-faire nécessaires pour un jeu de qualité, efficace et en harmonie avec le contexte social et économique.

Les objectifs essentiels de ces instruments de gestion sont de mettre en place :

- Un service d'évaluation et de suivi des ressources en eau pour comprendre les disponibilités et les besoins ;
- Des plans de la GIRE en associant les options de développement, l'emploi des ressources et l'interaction humaine ;
- Un mécanisme de gestion de la demande qui permet une réglementation et une allocation de l'eau afin qu'elle soit utilisée plus efficacement en fixant des limites à la distribution et à l'usage de l'eau ;
- Des instruments de changement social pour favoriser une société civile tournée vers l'eau et des mécanismes de résolution des conflits afin de gérer les litiges en garantissant le partage de l'eau ;
- Des instruments économiques afin d'utiliser la valeur et les prix de l'eau pour l'efficacité et l'équité et des mécanismes de gestion des informations afin d'améliorer les connaissances pour une meilleure gestion de l'eau

**Tableau 3 : Domaines principaux de changement préalables à une mise en œuvre de la GIRE (UNESCO, 2014)**

Axes d'intervention	Domaines cibles	Actions à mener
Domaines cibles -Actions à mener	Cadre politique	Fixer des objectifs pour l'utilisation, la protection et la conservation de l'eau
	Cadre législatif	Voter des lois à suivre pour appliquer les politiques et atteindre les objectifs
	Structures de financement	Affecter des ressources financières pour satisfaire les besoins en eau
Rôles institutionnels	Cadre organisationnel	Créer un organe pour coordonner les aspects formels et fonctionnels
	Edification des capacités institutionnelles	Développer les ressources humaines
Instruments de gestion	Evaluation des ressources en eau	Comprendre les disponibilités et les besoins
	Développement des plans pour la GIRE	Combiner les options de développement, l'utilisation des ressources et l'interaction humaine
	Gestion de la demande	Utiliser l'eau plus efficacement
	Instruments de changement social	Favoriser une société civile tournée vers l'eau
	Résolution des conflits	Gérer les litiges en garantissant le partage de l'eau

**Conclusion :**

En résumé, la GIRE est un processus qui favorise le développement et la gestion coordonnées de l'eau, des terres et des ressources connexes, en vue de maximiser, de manière équitable, le bien-être économique et social, sans pour autant compromettre la pérennité d'écosystèmes vitaux.

Pétrie d'avantages, la GIRE apparaît comme l'alternative adéquate à notre contexte ;

Mais les questions qui se pose :

- En approfondant, quelle est la situation de l'usage de l'eau actuelle au niveau de wilaya d'El-Oued ?
- Les principes de la GIRE sont-elles appliquées ?
- Quelle proposition peut-on offrir pour appliquer et adapter la GIRE dans la wilaya d'El-Oued ?

### Synthèse de la partie bibliographique :

Située au Sud-Est de l'Algérie, 700 km au Sud- Est d'Alger, La Wilaya d'El Oued est doté d'un climat Très chaud et sec l'été et qui devient assez froid en hiver (de 2 à 8 °C) voir gelées la nuit, en effet, les différences de températures entre le jour et la nuit sont très élevées (jusqu'à 30°C en été). La synthèse des données climatiques nous permet de distinguer que la région est caractérisée par un climat hyper aride de type saharien, présenté par une irrégularité annuelle et interannuelle par deux périodes différentes : L'une est sèche et chaude se prolonge entre le mois de mars et novembre et l'autre est humide et froide s'étale entre novembre et février.

La wilaya d'El-Oued est riche en matière de ressources en eaux souterraines, cette richesse présente sous forme de trois nappes : la nappe phréatique, la nappe du Complexe Terminal (CT) et celle du Continental Intercalaire (CI). Un volume énorme mais presque non renouvelable, ce qui nécessite une utilisation rationnel et durable.

La wilaya d'El-Oued renferme un potentiel en eau de l'ordre de 4.90 Millions hm<sup>3</sup>, un volume énorme mais non renouvelable conditionné par une surconsommation engendrée par un flambé socio-économique.

La gestion de la ressource en eau au niveau de la wilaya d'El-Oued, souvent remise en cause, est centralisée aux mains d'un amas dispersé d'institutions étatiques de rôle ambigus, dans un contexte où la partie prenante (les usagers) sont muets dans la prise et le déroulement des décisions. L'alternatif et la résolution de cette situation se manifeste en quatre lettres « **G.I.R.E** ».

En résumé, la GIRE est un processus qui favorise le développement et la gestion coordonnées de l'eau, des terres et des ressources connexes, en vue de maximiser, de manière équitable, le bien-être économique et social, sans pour autant compromettre la pérennité d'écosystèmes vitaux.

Pétrie d'avantages, la GIRE apparaît comme l'alternative adéquate à notre contexte.

## **CHAPITRE IV**

### **La Gestion Intégrée de la Ressource en Eau au niveau de la wilaya d'El-Oued**

## Chapitre IV : La Gestion Intégrée de la Ressource en Eau au niveau de la wilaya d'El-Oued

### Introduction :

On peut résumer les contraintes liées à l'eau dans la région d'El-Oued en les points suivants :

- Un potentiel en eau non-renouvelable
- La confrontation : eau - développement socio-économique
- La forte pression sur les ressources en eau et leur déperdition, véritables entraves pour le développement durable : parmi les conséquences : la remonté des eaux
- La dégradation de la qualité des ressources en eau
- Une gestion de l'eau loin des attentes et non incitative à son préservation

Alors, la question qui se pose : **Que faire pour relever les défis liés à l'eau ? Y-a-t-il une crise de ressource en eau ou une crise du comportement et de gouvernance ?**

**La réponse détaillée à cette question épineuse** se trouve dans la résolution d'une équation à plusieurs inconnues qui relèvent de la disponibilité de l'eau en quantité suffisante et qualité requise et du contexte organisationnel et réglementaire qui régit la gestion de l'eau. En tout état de cause, les solutions pour répondre à la « crise de l'eau » existent et sont connues.

Le vrai défi est de les mettre en œuvre, de les ajuster aux contextes locaux, de surmonter les obstacles aux réformes et de réunir les principaux acteurs des différents secteurs à savoir : gouvernements et collectivités locales, secteur privé, société civile, afin qu'ils s'unissent et partagent les risques et les responsabilités.

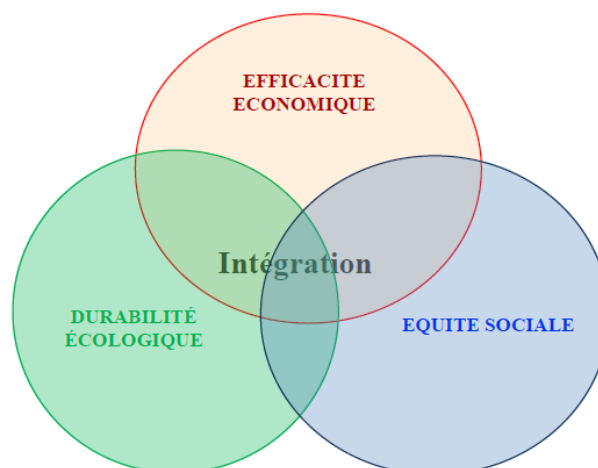
Pour ce faire, il y a lieu d'adopter les lois adéquates, les bonnes politiques et les bons arrangements institutionnels et clarifier les rôles et les responsabilités de toutes les parties prenantes. La gouvernance de l'eau concerne les niveaux où la réalité prend le pas sur la théorie.

Une bonne gouvernance se traduit par un dialogue très différent d'un débat stérile sur de bons principes ; elle permet de définir ou redéfinir les droits et les responsabilités de manière à améliorer la coordination et les compétences des parties concernées, et à stimuler le développement.

La gouvernance de l'eau nécessite un examen et une réflexion bien au-delà de « l'accès à l'eau » même si cet objectif est tout à fait sacré. Car, il ne faut pas perdre de vue que, là où l'eau fait défaut, sévit en réalité la pauvreté bien plus que l'aridité ou la soif.

La bonne gouvernance de l'eau peut être définie comme étant l'ensemble des pratiques et des dispositions institutionnelles, organisationnelles, réglementaires, techniques, économique et financières mises en place et mises en œuvre pour une gestion des ressources en eau rationnelle, efficace, équitable, durable et respectueuse de l'environnement.

Cette armada de suggestions se résume en quatre lettres « **G.I.R.E** », **Gestion Intégrée de la Ressource en Eau** (Figure 22)



**Figure 22 : Les objectifs de la gestion intégrée et leur interaction, (KHECHANA, 2014)**

On a assez détaillé cette notion dans le chapitre précédent mais en récapitulant, on peut dire que **la GIRE fait référence au besoin de concilier différents objectifs** qui ne convergent pas nécessairement :

- Le service d'intérêt général et la garantie d'accès à tous pour l'approvisionnement en eau : potable, d'irrigation et destinée à l'industrie, mais aussi la sécurisation du financement à long terme des réseaux ;
- La reconquête de la qualité de la ressource, mais aussi le développement d'activités économiques utilisatrices de ressources en eau ou altérant les hydro-systèmes ;

- 
- L'obligation d'actions et de planification pour le long terme ;
  - La participation des populations concernées à la définition des objectifs et des moyens soucieux du bien commun, dans un contexte socio-économique très favorable.

**Le but de notre travail**, est d'atteindre les objectifs de la GIRE, afin de résoudre les problèmes liés à l'eau dans notre zone d'étude.

Pour cela on a proposé une démarche méthodologique basée sur une approche Diagnostique – Solution futures :

Les spécialistes de la gestion disent toujours qu'une bonne gestion passe par une bonne connaissance du terrain (diagnostique).

Le diagnostic été réalisé en se basant sur les principes de la GIRE, en répondant aux cinq questions suivantes : suivant le raisonnement suivant (Figure 23) :

- **Quel est le potentiel hydrique, les besoins en eau des différents usagers ainsi que leurs consommations annuelles actuelles ?**

La confrontation Ressources – Besoins – consommation nous amène à poser la question suivante :

- **L'approvisionnement de l'eau par ces usagers est-il rationnel et durable ?**

En supposant que l'usage actuel de l'eau n'est pas rationnel, ni durable, n'est-ce pas un problème de valorisation de l'eau. Dans ce sens, on posera l'interrogation suivante :

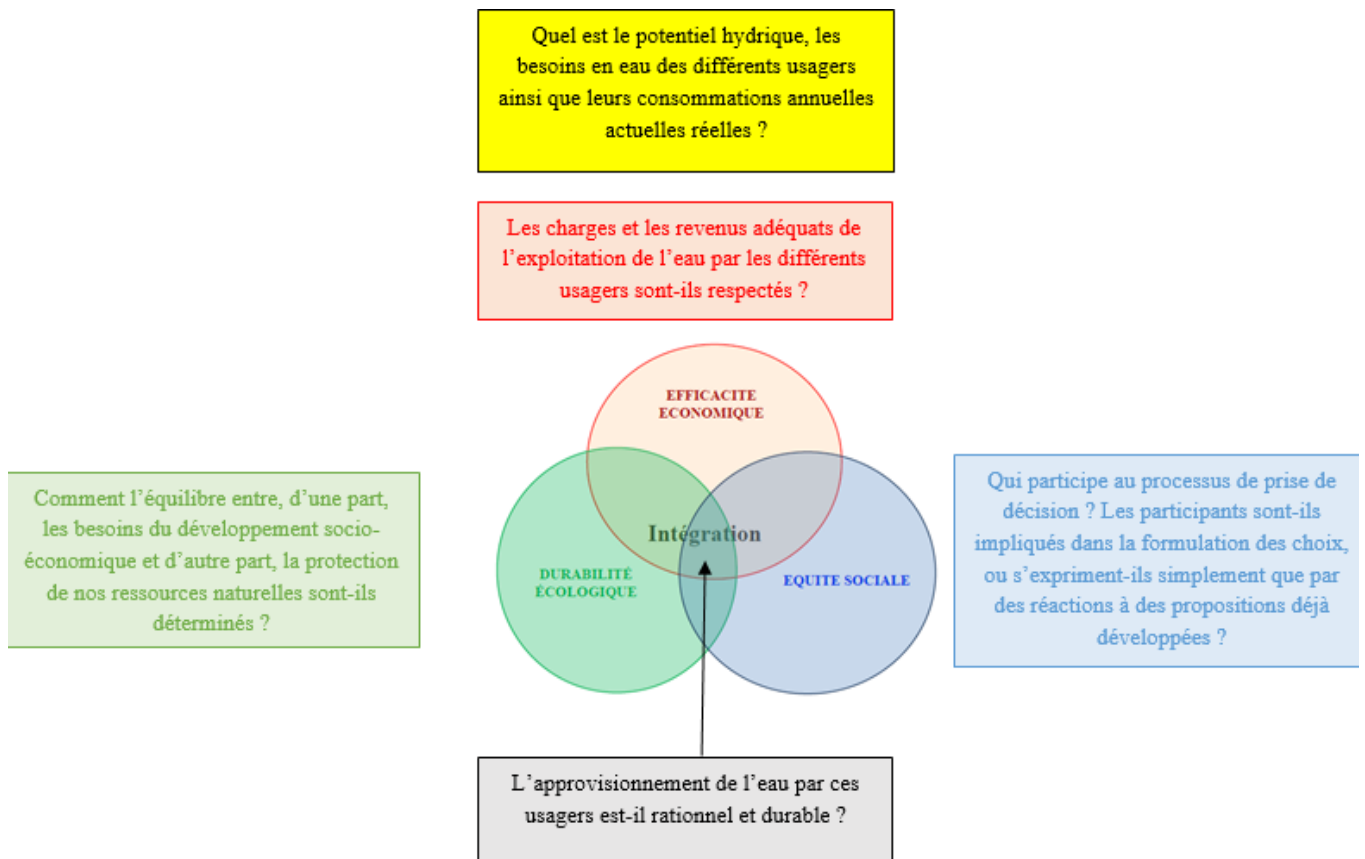
- **Quelle est la vraie valeur du m<sup>3</sup> ? Est-il rentable ? La tarification de l'eau actuelle est-elle rationnelle et durable ?**

L'enjeux majeur de la gouvernance du territoire est de trouver une concertation entre le développement socio-économique et la protection de la ressource, mais :

- **Comment l'équilibre entre, d'une part, les besoins du développement socio-économique et d'autre part, la protection de nos ressources naturelles est-il déterminé**

Se supposant que la GIRE est plus adéquate à notre contexte, elle exige l'intégration et la participation des différents acteurs dans la gestion de la ressource et la prise de décision. Dans notre contexte :

- **Qui participe au processus de prise de décision ? Les participants sont-ils impliqués dans la formulation des choix, ou s'expriment-ils simplement que par des réactions à des propositions déjà développées ?**



**Figure23 : Les grands axes du Diagnostique**

Les résultats issus de ce diagnostic nous aidera à appliquer et adapter la GIRE dans notre contexte en proposant une nouvelle vision stratégique de la gestion des ressources en eau au niveau de la wilaya d'El-Oued.

Mais, avant de présenter le diagnostic et la solution, on tient à signaler qu'on a commencé notre recherche par un travail de recherche bibliographique suivi d'une investigation et enquêtes auprès des institutions publiques, afin d'élaborer une base de donnée statistique et cartographique et une référence informative, un travail basé sur la recherche, l'investigation et les outils de la télédétection.

Les données requises étaient vérifiées dans la mesure de possible sur terrain.

---

Il est à noter aussi que les données présentées dans ce document sont celles requises par ces enquêtes ainsi que les précieux travaux de recherche précédents.

## **IV.1. Quel est le potentiel hydrique, les besoins en eau des différents usagers ainsi que leurs consommations annuelles réelles ?**

### **IV.1.1. Le potentiel hydrique :**

On distingue deux types de ressource en eau :

#### **Les ressources en eau conventionnelles :**

- Les eaux superficielles, retenues par les barrages et les lacs collinaires.
- Les nappes d'eaux souterraines (phréatiques et profondes).

#### **Les ressources en eau non conventionnelles :**

- Les eaux usées traitées
- Les eaux saumâtres dessalées
- Les eaux de recharge artificielle des nappes souterraine

### **IV.1.1.1. Les ressources en eau conventionnelles, un énorme potentiel en eau « non renouvelable » :**

#### **a) Estimation :**

L'eau souterraine est la ressource en eau unique dans la région. Pour l'estimer, on va se contenter des travaux scientifiques et aux chiffres donnés par les institutions publiques (ni les moyens du bord, ni le temps nous permettent de vérifier ces chiffres convenablement).

Mais on peut tout de même contribuer à l'amélioration de ce potentiel à travers une réflexion sur la recherche de nouvelles ressources en eau, éventuellement, la réutilisation des eaux usées et drainées.

Le potentiel des ressources en eaux souterraines, établi par la direction de l'hydraulique de la Wilaya d'El-Oued, se répartit comme suit :

- Nappe phréatique : 0.13 .10<sup>-6</sup> Millions hm<sup>3</sup>.
- Nappes profondes : 4.90 Millions hm<sup>3</sup> (soit 2.7 Millions hm<sup>3</sup> pour le CT et 2.2 Millions hm<sup>3</sup> pour le CI).

**Total : 4.90 Millions hm<sup>3</sup> (KHECHANA, 2014).**

### b) Aspect frontalier de la ressource en eau souterraine, Un système aquifère complexe à gérer en commun :

Cet aspect est désormais très important dans l'exploitation et la gestion de la ressource en eau, alors qu'il est, dans la plupart des temps, négligé par les gestionnaires et mêmes les scientifiques.

#### - Problématique :

Le Système Aquifère du Sahara Septentrional (SASS) est l'un des grands bassins aquifères d'Afrique du Nord et parmi les plus exploités du circum-Sahara. Il recouvre une étendue de plus d'un million de km<sup>2</sup> dont 700.000 se trouvent en Algérie, près de 80.000 en Tunisie et 250.000 en Libye (Figure23).

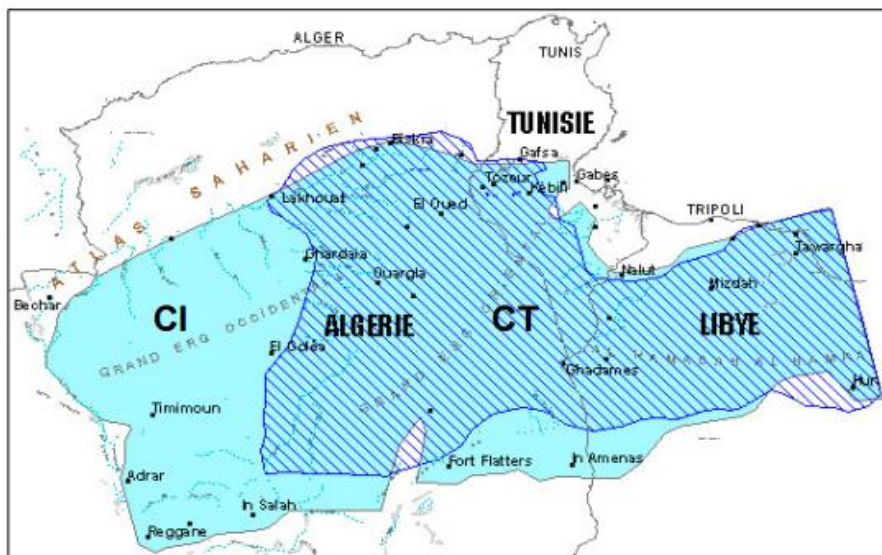


Figure 24 : Extension du SASS (OSS,2011)

Rappelant que Le SASS comporte deux aquifères : le Complexe Terminal (CT) au sommet et le Continental Intercalaire (CI) à la base. Etant donné les conditions du climat saharien, ces formations sont faiblement réalimentées : environ 1 milliard m<sup>3</sup> /an au total, infiltrés essentiellement aux piedmonts de l'Atlas Saharien en Algérie, ainsi que sur le Dahar et le Jebel Nefoussa en Tunisie et en Libye.

L'extension du système et l'épaisseur des couches ont favorisé l'accumulation de réserves considérables mais partiellement exploitables : sur une ressource théorique estimée à 60 000 milliards de m<sup>3</sup>, seulement 1/6e, soit environ 10 000 milliards, sont exploitables.

Depuis plus de quatre décennies, le bassin du Sahara Septentrional connaît un important accroissement des prélèvements, passant de 300 millions de m<sup>3</sup> /an en 1950, à 600 millions de m<sup>3</sup> /an en 1970 et à 2 150 milliards de m<sup>3</sup> /an en l'an 2000. Les données d'exploitation recueillies pour 2008 indiquent une légère stabilisation de ces prélèvements à 2 134 millions de m<sup>3</sup> /an (OSS, 2011).

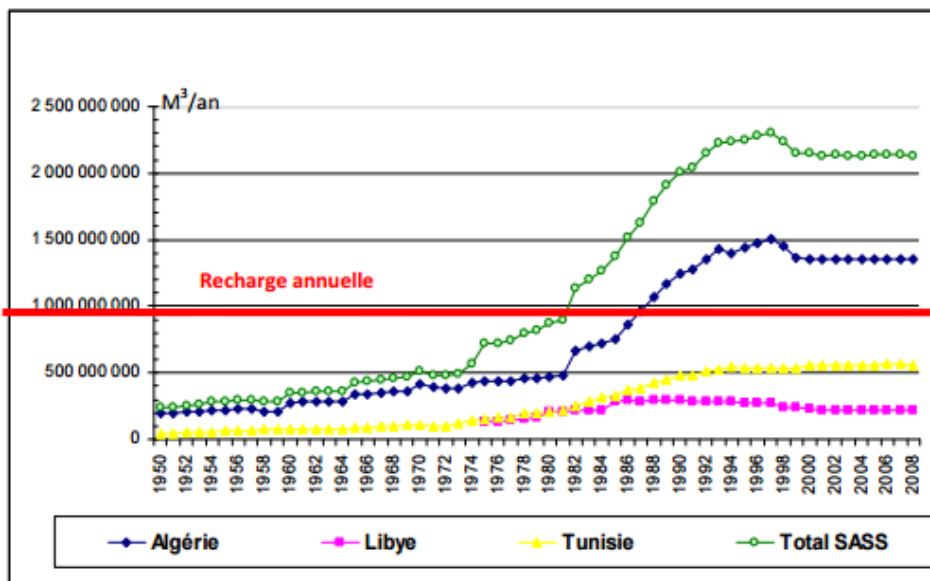
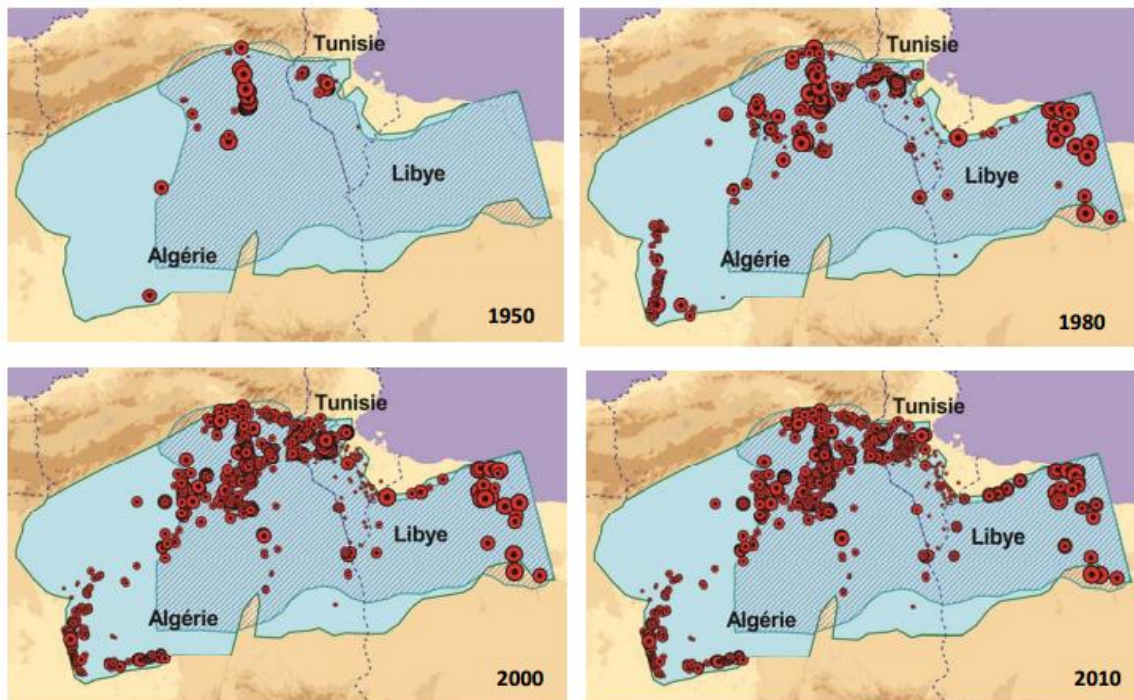


Figure 25 : Evolution des prélèvements du SASS de 1950 à 2008 (m<sup>3</sup> /an) (OSS,2011)

Ces prélèvements opérés à partir de plus de 18000 forages en 2008 (figure24), sont à usage essentiellement agricole, et leur volume, supérieur à la recharge annuelle depuis le début des années 1980 (figure24), entraîne des situations préoccupantes par rapport à :

- La baisse de l'artésianisme ;
- La baisse des niveaux et l'augmentation des coûts de pompage ;
- La salinisation des eaux et des sols.



**Figure 26 : Prélèvements par forages dans le SASS en 1950, 1970, 2000 et 2010,  
(OSS,2011)**

En outre, ces ressources seront amenées à être de plus en plus sollicitées compte tenu (figure25) :

- De la croissance démographique ;
- Du recours intensif aux eaux par des transferts destinés à alimenter les zones périphériques du bassin qui sont très sensibles aux changements climatiques (Figure26). Ce recours a engendré un net rabattement du système aquifère (figure 27)

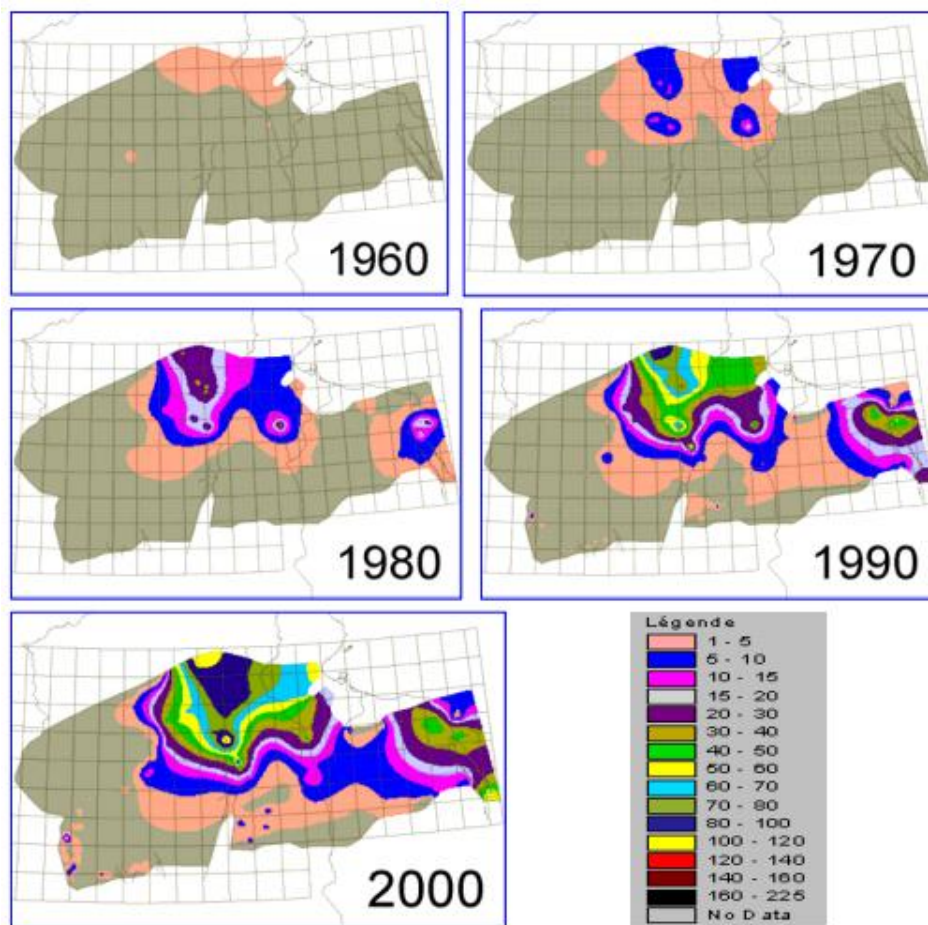


Figure 27 : Evolution des rabattements, (OSS, 2011)

Surface	1.000.000 km <sup>2</sup>		
Réserves théoriques	60.000 milliards de m <sup>3</sup> dont 10 000 milliards/m <sup>3</sup> exploitables		
Recharge	1 milliard de m <sup>3</sup> /an		
Besoins (m <sup>3</sup> /an)	1970	2000	2030
	600 millions	2,2 milliards	8 milliards
Population (en millions)	1,0	4.0	8
Surfaces irriguées prévisionnelles	50 000 ha	170 000 ha	400 000 ha
Pays	Algérie + Libye + Tunisie		

Figure 28 : Présentation générale du SASS, (OSS, 2011)

---

Le problème auquel doivent faire face les trois pays considérés est d'assurer le maximum de prélèvements d'eau pour le développement socio-économique durable de la région concernée sans risquer pour autant de dégrader la ressource, et de disposer des outils pertinents pour répondre aux questions y relatives, à savoir :

- Comment exploiter les nappes sahariennes, au-delà de leur taux de réalimentation, par puisage dans les réserves accumulées, et dans la perspective d'une gestion durable ?
- Comment assurer un maximum de prélèvements d'eau pour le meilleur développement de la région sans risquer pour autant de dégrader irrémédiablement l'état de la ressource ?

Mais la question qui nous intéresse le plus :

- Quel est le cadre institutionnel adéquat pour une gestion commune du SASS ?

On laisse la réponse à cette question à la dernière partie, dont on va proposer modestement un cadre gestionnaire intégré à différentes échelles, notamment, l'échelle internationale.

Il faut noter qu'une initiative menée par l'OSS dans le but de trouver une concertation entre les trois pays « avec l'appui de leurs pouvoirs publics » afin d'arriver à une gestion intégrée et commune de la ressource en eau.

Dans un entretien mené auprès de l'ANRH (la partie prenante du projet en Algérie), on a constaté que ce projet n'a pas dépassé le cadre scientifique (des résultats scientifiques intéressants qui méritent d'être poursuivis, concernant le suivi de l'aquifère, la cartographie de l'occupation du sol, la situation socio-économique des usagers de l'eau et le ..etc...).

Concernant son impact politique et gestionnaire sur le SASS (premier objectif du projet), on a perdu sa trace complètement depuis neuf ans, après un atelier stérile organisé en 2007 clôturé par des actions et recommandations surréalistes et qui resteront, comme ses précédents, une encre sur papier.

#### **IV.1.1.2. Les ressources en eau non conventionnelles, Leur réutilisation, est-elle une alternative ?**

Avant d'étudier la réutilisation des eaux usées dans les différents secteurs, il est impératif de donner un aperçu général sur l'assainissement et le drainage dans la région, vu leur importance socio-économique, écologique et même politique, puisque le ministre actuel des ressources en eau M. Nouri a déclaré dans un entretien réalisé par le quotidien numérique

---

Aljazair.com en mars 2016 : « *la rareté des ressources en eau constitue une problématique préoccupante dans certaines régions de notre pays. Cette situation rend nécessaire l'adoption d'une nouvelle approche intégrée qui tienne compte de la gestion de la demande et le recours à l'utilisation des ressources en eaux non conventionnelles (dessalement d'eau de mer et réutilisation des eaux usées épurées). Le recours à l'utilisation de ces eaux non conventionnelles constitue une alternative potentielle surtout dans les bassins souffrant d'un déficit hydrique pendant les périodes de sécheresse. Les eaux usées épurées constitueraient donc un facteur de développement au niveau national pour la mise en valeur des terres, leur éventuelle utilisation en industrie ou pour la recharge artificielle des nappes en voie de surexploitation* » cette déclaration nous confirme que la réutilisation des excédents hydriques représente la future ligne de conduite de l'état.

#### **a) Gestion des eaux résiduaires urbaines :**

L'assainissement des eaux résiduaires dans la région était caractérisé par la prépondérance d'un assainissement autonome pour toutes les agglomérations de la vallée du Souf. Ce système assainissement individuel se compose généralement d'une fosse aménagée ou d'un puits perdu aménagé au sein de l'habitation, dans les jardins ou les cours intérieures. Cette forme d'assainissement individuel a largement contribué à l'alimentation de la nappe phréatique ce qui a engendré le phénomène de la remontée des eaux et à la contamination des eaux souterraines (Miloudi, 2008).

De très lourds travaux d'assainissement collectifs ont été ensuite engagés à El Oued depuis 1981 avec une faible efficacité (DRE, 2007). Le taux officiel de raccordement de la population au réseau d'assainissement d'El Oued à cette époque était de l'ordre de 18%.

Au mois d'Octobre 2005, un grand projet d'assainissement et de lutte contre la remontée des eaux de la nappe phréatique a été lancé par les pouvoirs publics, La réalisation de ce grand projet avait pour but :

- Rabattre ou stabiliser le niveau de la nappe ;
- Réutilisation agricole des eaux drainées ;
- Augmentation du pouvoir épurateur du sol ;
- Maintient écologique et sanitaire du site de rejet.

L'objectif fixé, dans le cadre de la gestion actuelle des eaux urbaines, est que des communes d'El Oued, Robbah, Bayadha et Kouinine, Guemmar, Taghzout, Debila, Hassani

Abdelkrim, Magrane, Hassi Khalifa, Sidi Aoun et Reguiba soient raccordées à 100% au réseau en 2015, et que les autres communes non touchés par le phénomène de remontée subissent un assainissement autonome.

Le réseau d'assainissement collectif adopté pour les zones d'habitat dense consiste à collecter et transférer les eaux usées afin de les traiter en un seul point. Les réseaux de collecte prévus (y compris le réseau de desserte et refoulement) possèdent une longueur de 613 km avec environ 50 stations de pompage (Miloudi, 2008). Le taux de raccordement au réseau d'assainissement arrive actuellement à 80 % (l'ONA, 2014).

Concernant l'assainissement autonome, la fosse septique constitue un système autonome au niveau de chaque habitation et convient essentiellement dans les zones où la densité de l'habitat est réduite et le niveau de nappe est loin de la surface du sol. Les communes où les effluents urbains sont collectés dans des fosses septiques au lieu des fosses perdues sont au nombre de 05 (figure 29)



Figure 29 : Réseau d'assainissement collectif dans la ville d'El-Oued (BG, 2004)

Quatre stations d'épuration par lagunage aéré (STEP01, STEP02, STEP 03, STEP 04) ont été réalisées par la société allemande Dywidag pour le compte de l'ONA. Ces stations ont été raccordées au réseau.



**Figure 30 : Schéma de la station d'épuration de la ville d'El-Oued (Serray, 2014)**

Concernant la fosse septique (système autonome), le traitement met en jeu deux processus : un phénomène physique de décantation qui permet de retenir les matières en suspension et un phénomène biologique de fermentation des boues décantées selon des processus anaérobies qui conduisent à une diminution de la masse des boues et de la matière organique contenues dans les eaux usées. Un dépôt résiduel s'accumule au fond de la fosse qui rend nécessaire sa vidange périodique (Serray, 2014).

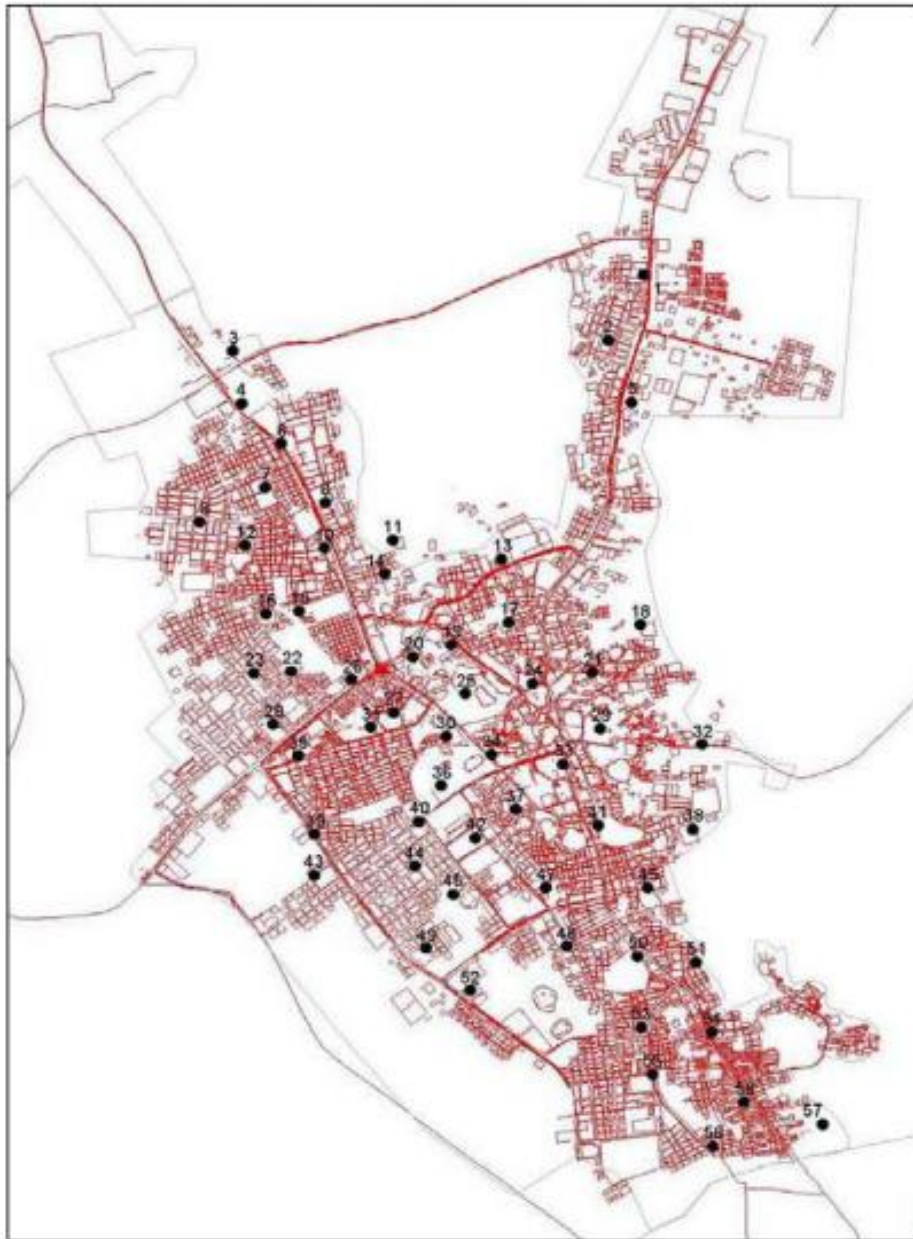
---

**b) Gestion des eaux excédentaires agricoles (drainage) :**

A part son importance dans le lessivage des sols (41.22 tonnes a masse de sels exportée par le drainage, (Serray, 2014), le drainage des eaux excédentaires demeure une obligation pour lutter contre la remontée des eaux.

Un système complémentaire de drainage a été considéré comme une solution appliquée dans ce nouveau projet d'assainissement contre la remonté de la nappe phréatique. Il consiste à évacuer les eaux excédentaires agricoles par un réseau qui a connu beaucoup de travaux d'extension, de création et d'entretien dans le but d'équilibrer le bilan d'eau au niveau de la ville d'El-Oued, stabiliser et assurer une profondeur minimum de la nappe phréatique de 1,5 m dans les quartiers inondés, inverser le phénomène de remontée dans le reste de la ville et éviter que de nouvelles zones ne soient pas inondées (BG, 2004).

Un système de drainage vertical a été ainsi adopté et mis en service en 2011(figure30), il est composé d'un réseau de 58 puits forés (dont 51 sont fonctionnels), connectés à 37 km de conduites (ONA, 2011).



**Figure 31: Localisation des 58 forages de drainage à El Oued (BG, 2004)**

Dans le cadre des nouveaux aménagements mis en place pour gérer les excédents hydriques, l'évacuation de ces derniers a été accomplie par un émissaire principal constitué d'une conduite de transfert en charge acheminant les eaux urbaines traitées et les eaux de drainage jusqu'à un point de rejet localisé à environ 45 km au Nord de la ville d'El Oued.

Le canal Sud-Nord constituant le moyen de transfert gravitaire des eaux usées épurées par les stations de lagunage aéré et les eaux de drainage.

Cet exutoire final réalisé dans le cadre du projet dans le chott Halloufa est positionné sur le niveau -22m en dessous du niveau de la mer (ENHPO, 2004) (Figure 32)



Figure 32 : Schéma général d'assainissement actuel (BG, 2004)

c) Résultats et discussions des enquêtes auprès de l'ONA :

Tableau 04 : Etat des lieux de l'assainissement au niveau de la wilaya d'El-Oued pour l'année 2015 (ONA, 2015)

ANNEXE N°8 : ETAT DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT EXISTANT														
WILAYA	Communes	Urban e / rurale	Nombre habitants EN 2015	Gestion	Taux de Racc %	Linéaire du réseau			Volume d'eau rejeté m³/j	Nbre Poits de Rejets	Lieu de rejet	Milieu récepteur des collecteur d'assainissement	Volume d'eau traitée m³/j	Observations
						Primaire (km)	Secondaire (km)	Linéaire Total (km)						
EL OUED	EL-OUED	U	163555	ONA	85	91,00	253,17	344,17		15	Step 01(Kouini)			
	KOUINI	U	12610	ONA	56	4,00	24,80	28,80	21333	2	Step 01(Kouini)			
	BAYADHA	U	38875	ONA	72	5,51	71,31	76,82		4	Step 01(Kouini)	Chott	20329	
	ROBBAH	U	26570	ONA	80	3,00	47,78	50,78		5	Step 01(Kouini)			
	NAKHLA	R	15795		0	Néant	Néant	Néant		0	Néant			
	EL OGLA	R	7465		0	Néant	Néant	Néant		0	Néant			
	HASSANI	U	43934		81	1,07	45,11	46,18		4	Step 02(HSN)			
	ABDELRIM	U	28500		25	1,22	38,51	39,73	2564	3	Step 02(HSN)	Chott	1985	
	DEBLA	U	47632		40	1,34	65,85	67,19		6	Step 02(HSN)			
	TAGHZOUT	U	16600	ONA	30	0,50	27,30	27,80		2	Step 02(HSN)			
	TRIFAOU	R	10120											
	SIDI AOUN	U	18948		45	1,08	19,80	20,88		3	SPEU 03(SDA)			
	MAGRANE	U	28780	ONA	80	2,78	59,22	62,00	1430	4	Step 03(SDA)			
	HASSI KHALIFA	U	35850		82	2,05	41,00	43,05		3	Step 03(SDA)			
	BEN GUEGHA	R	3135		0	2,88	0,00	2,88		0				
TALIB LARBI	R	12070	APC	72	2,99	16,34	19,33	2120	1	Terrain vague				
DOUAR EL MAJ	R	7145		63	0,71	7,40	8,11	560	6	SPEU 04(RGB)	Chott hamrava	536	/	
REGUIBA	U	45525		29	3,91	58,95	62,86	2316	/	Chott hamrava				
HAMRAIA	R	6240	APC	90	2,00	10,82	12,82							
OURMES	R	5785		0										
UED EL ALEND	R	6400		0	/	/	/	/	/	/				
MH OUENSA	R	17125	APC	0	/	/	/	/	/	/				
EI OUED	DIAMIA	U	63320		98	11,00	69,44	80,44	14810	4	Canale oued	Canale oued Righ		
	MRARA	R	9640		76	1,20	15,40	16,60	2341	2	Terrain vague	Terrain vague		
	TENDLA	R	9930	APC	85	4,85	8,71	13,56	2158	3	Canale oued	Canale oued Righ		
	SIDI AMRANE	U	24205		83	6,17	18,23	24,40	6211	4	Canale oued	Canale oued Righ		
	MEGHAIER	U	57905	APC	98	14,05	69,90	83,95	11200	6	Chott merome	Chott merome		
	STILL	R	6010		98	2,06	13,50	15,56	1897	2	Terrain vague			
SIDI KHELLIL	R	7435		98	0,92	11,28	12,20	2356	2	Oue Kharouf	Oue Kharouf			
OUM THIOUR	U	11985	APC	85	3,24	20,52	23,76	3421	2	Chott Merome	Chott Merome			
<b>S/Total communes</b>	<b>30</b>	<b>/</b>	<b>789089</b>		<b>67</b>	<b>169,33</b>	<b>1014,35</b>	<b>1,183,68</b>	<b>74717</b>	<b>86</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>22850</b>	<b>/</b>
<b>Total wilaya</b>	<b>30</b>		<b>789089</b>		<b>67</b>	<b>169,33</b>	<b>1014,35</b>	<b>1,183,68</b>	<b>74717</b>	<b>86</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>22850</b>	<b>/</b>

Nb: Séparer les communes à gestion ONA, APC, SEEL, SEOR, SEATA, SEACO

Nos enquêtes auprès de l'ONA, pour l'année 2015 (tableau 04), révèle que **le volume d'excédent hydrique urbain** est de l'ordre de 78071 m<sup>3</sup>/jour soit 28.5 million m<sup>3</sup> / an pour environ 790 000 habitants, soit près de 100 litre/jour/habitant, la dotation en eau par habitant est de 355 litre/jour/habitant (DRH, 2015), d'où une perte de 200 litre/jour/habitant, cette perte est un fort indicateur du dysfonctionnement et la mauvaise gestion de l'assainissement malgré les efforts fournis et les progrès réalisés tel que le taux de raccordement qui est passé de 18% à 67% du total de la wilaya et 85% des chefs-lieux.

33% de la wilaya n'est pas raccordé au réseau d'assainissement, renfermant 260400 habitants et 9.5 millions m<sup>3</sup> / an, ce volume perdu est issu essentiellement des zones dotées d'assainissement autonome par les faussées septiques (majoritairement, des zones rurales) qui n'étaient pas concernées par le raccordement au réseau d'assainissement vu leurs nature d'habitat dispersée.

Cette décision basée uniquement sur les coûts de réalisation est étrange de point de vue quantitative puisque 9.5 millions de m<sup>3</sup>/an sont perdu pour la réutilisation, et même qualitative, puisque ces eaux vont être injectées directement dans la nappe ce qui va engendrer la contamination de la nappe et l'accentuation et l'extension du phénomène de la remontée des eaux, quoi que d'après Derouiche, 2008, la pollution organique est importante au niveau de la zone de rejet, mais au niveau de la nappe, cette pollution est moins ressentie grâce au rôle épurateur de la couverture sableuse.

Le taux d'épuration des eaux usées est de l'ordre de 31% seulement soit un volume de 8.9 millions m<sup>3</sup>/année et donc 19.66 millions m<sup>3</sup>/ an sans traitement, sont soient injectés directement dans la nappe à travers des puits perdus, soit jetés dans un terrain vague comme c'est le cas à l'agglomération M'rara et Still, ou vers les chottes. Dans les trois cas l'enjeu écologique est loin d'être pris en considération. Similaire, quantitativement puisqu'on a presque 20 millions de m<sup>3</sup> perdus.

**Donc, le volume des excédents urbains exploitable non exploité est de l'ordre de 30 millions de m<sup>3</sup>/an**, une énorme quantité d'eau perdue engendrant à la fois, un recours à la nappe, accentuation de la remonté des eau, contamination de la ressource en eau et la propagation des maladies.

Il est à noter que dans ce calcul on n'a pas pris les pertes d'épuration, car d'après Serray, elles sont de l'ordre de 4% seulement dues essentiellement à l'évaporation.

**Tableau 05 : Récapitulative des données recueillies auprès de l'ONA concernant  
l'assainissement au niveau de la wilaya d'El-Oued pour l'année 2015**

Désignation	Valeur
Le nombre et le nom des centres de l'ONA opérationnels :	06 centres (Réseau d'assainissement Eloued -stations de relèvement et pompage d'Eloued- Réseau d'assainissement (Robbah -Debila -Magranne - Réguiaba)
Nombre de communes de la wilaya	30 Communes
Nombre et nom des communes gérées par l' ONA :	16 Communes ( Eloued -Guemar-Taghzout-Kouinine - Hassani Abdelkrim - Debila -Sidi Aoun - Trifaoui - Magranne -Hassi Khalifa - Reguiba - Robbah -Ouermes - Bayada - Oued El Alenda - Mih Ouensa )
Linéaire du réseau total de la wilaya en km :	1170,068 km
Linéaire du réseau total du chef lieu de la wilaya en km :	344,17
Linéaire du réseau géré par l'ONA en km :	863,43
Taux de raccordement de la wilaya en % :	67%
Taux de raccordement urbain de la wilaya en %	73%
Taux de raccordement rural de la wilaya en % :	41%
Taux de raccordement du chef lieu de la wilaya en % :	85%
Volume d'eau usées rejeté de la wilaya en m <sup>3</sup> / j :	78071m <sup>3</sup> /j
Volume d'eau usées rejeté du chef lieu de la wilaya en m <sup>3</sup> / j :	21333 m <sup>3</sup> /j
Nombre de station de relevage total :	105
Nombre de station de relevage gérée par l'ONA :	74 + 01 ST des Eaux de drainage

(ONA,2015)

Il faut noter aussi que de point de vue qualitative, Serray, 2014 a approuvé qu'après traitement par le lagunage aéré appliqué au niveau des stations d'épuration, la qualité des eaux est bonne pour la réutilisation agricole et industrielle.

**Le volume d'eau drainé** est de l'ordre de 6 millions de m<sup>3</sup>/an environ (ONA, 2015) pour une superficie de 5000 ha concentrée essentiellement sur la vallée de Oued R'hir soit un taux de drainage de 1200 m<sup>3</sup>/ha/an, ces chiffres sont à vérifier, sur terrain, puisque le dernier rapport sur le drainage réalisé par l'INSID a remis en cause la fonctionnalité du réseau de drainage et il a signaler plusieurs anomalies telles que :

- L'obstruction des fossés (dégradation du CP et des CS).
- L'absence d'écoulement dû à une faible pente.
- Réseau mal entretenu, les lits sont souvent recouverts de roseaux et de mauvaises herbes.

- La profondeur des drains ne convient pas généralement aux besoins de drainage des palmeraies.
- Le CS se jetant dans le collecteur enterré est envasé.
- Le collecteur est connecté à une station de relevage non fonctionnel (non-paiement de la facture électrique).

Mais même en supposant que le réseau sera fonctionnel à 100%, d'après la DSA,2015, on a une superficie touchée par la remontée des eaux et non drainée de l'ordre de 3375 ha dont 1798 ha de ghouts inondés.

Il faut juste noter que les Ghouts inondés en zones urbaines sont devenus de véritables lacs d'eau usées ou les roseaux ont pris la place des palmiers. L'évacuation des eaux d'assainissement est devenue quasiment impossible. On ne peut même pas réaliser des fosses septiques, puisqu'à chaque fois qu'on creuse une fosse, elle se remplit rapidement de l'eau.

Cette situation critique constitue une véritable menace pour la santé des populations : augmentation des maladies à transmission hydrique, dégagement d'odeur, prolifération des moustiques et insectes nuisibles, ainsi que le danger de noyade d'enfants dans ces Ghouts marécageux.

Quantitativement parlant, avec le même taux de drainage on aura 4.05 millions de m<sup>3</sup>/an d'eau à drainer qui sont réutilisable en irrigation après épuration, ajoutant à celle des eaux usées, on aura environ **34 millions de m<sup>3</sup>/an** exploitable non exploité.

Techniquement, la réutilisation directe des eaux usées est possible grâce à l'existence d'ouvrages de piquage le long de la canalisation d'évacuation des eaux usées épurées, l'utilisation pour l'irrigation doit cependant se faire avec précaution. Les rejets destinés à la valorisation agricole doivent être conformes aux normes algériennes (Arrêté du 02/01/2012) et, à défaut, aux normes internationales recommandées.

Actuellement, une partie des eaux usées épurées est réutilisée au sein de la station d'épuration de Kouinine pour l'irrigation d'arbres forestiers et d'oliviers.

#### **IV.1.2. Le calcul des besoins en eau des différents usagers :**

L'UNESCO (2001) définit les besoins en eau comme étant un concept théorique conditionné par le rapport objectifs/résultats lié à l'utilisation de l'eau. Il est souvent indépendant de l'offre et exprimé par unité (hectare, tête de bétail, habitant, etc.), et par secteur (agricole, domestique, industriel).

#### **IV.1.2.1. Calcul des besoins en eau du secteur agricole :**

Selon la FAO (Smith, 1992), les besoins en eau d'une culture correspondent à la quantité d'eau nécessaire à la croissance de celle-ci, exprimée en m<sup>3</sup>/ha/an ou en millimètres par an. Ces besoins peuvent être satisfaits par la pluie (cultures pluviales), par l'irrigation (cultures irriguées) ou par la combinaison des deux sources ; dans ce dernier cas on parle d'irrigation de complément.

Ces besoins varient selon le type de culture, de climat et de sol. La notion de besoins en eau a conduit les chercheurs à concevoir une multitude d'outils combinant les besoins en eau des cultures avec des méthodes de calcul du bilan hydrique permettant de caractériser les flux d'eau dans le sol.

Dans notre travail, les besoins en eau des cultures seront calculés à l'aide de logiciel Cropwat qui aide à la gestion de l'irrigation, réalisé et développé par la FAO, basé sur la formule de Penman - Monteith modifiée.

Il permet le calcul des besoins en eau des cultures et les quantités d'eau d'irrigation, en se basant sur les Bulletins d'irrigation et de drainage FAO-24 et 33. Il offre également la possibilité de développer un calendrier d'irrigation en fonction de diverses pratiques culturales, et d'évaluer les effets du manque d'eau sur les cultures et l'efficacité de différentes pratiques d'irrigation. Ce logiciel est un modèle pédo-bio-climatique.

On a essayé de calculer les besoins en eau agricole pour quasiment tous les types de culture existant dans la zone d'étude à savoir : le palmier dattier, la pomme de terre saisonnière et arrière-saison, le maraichage et les céréales.

#### **a) La démarche à suivre pour déterminer les besoins en eau d'irrigation par CropWat :**

**- Collecte, analyse, homogénéisation et La saisie des 5 données climatiques afin de calculer l'ET<sub>0</sub> et la Pluie efficace :**

- températures moyennes mensuelles min et max (°C),
- précipitation moyenne mensuelle (mm),
- humidité relative moyenne mensuelle (%),
- vitesse de vent moyenne mensuelle (m/s),
- durée d'insolation moyenne mensuelle (heure/j).



## - Saisie des données phonologiques :

CULTURE HORS RIZ DONNÉE  
(Fichier:C:\ProgramData\CROPWAT\data\crops\FAO\DATEPALM.CRO)

Culture: Date palms                      Date de plantation: 05/08      Récolte: 04/08

Phase	initiale	croissa	mi-	arri	total
Durée (jours)	140	30	150	45	365
Kc Valeurs	0.90	-->	0.95	0.95	
Profondeur d'enracin	2.00	-->	2.00	2.00	
Épuisement maximum	0.50	-->	0.50	0.50	
Réponse du rendement	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
Hauteur de culture (			8.00		

## - Saisie des données pédologiques :

SOL DONNÉE  
(Fichier:C:\ProgramData\CROPWAT\data\soils\FAO\LIGHT.SOI)

Nom du sol: Light (sand)

Données générales sur le sol:

Eau disponible totale (CC - PF)	60.0	mm/mètre
Taux d'infiltration maximum de l'eau de	40	mm/jour
Profondeur maximum d'enracinement	60	centimètres
Épuisement de la teneur en eau initiale	100	%
Eau disponible initiale	0.0	mm/mètre

## - Transfert des résultats sortants (tableaux des besoins en eau et de calendrier d'irrigation) vers Excel ou Pdf :

- ✓ Les besoins en eau des cultures mensuelles :

BEESOINS EN EAU DES CULTURES

Station ETo: TOUGGOURT			Culture: Date palms				
Station Fluie: TOUGGOURT			Date de plantation: 05/08				
Mois	Décade	Phase	Kc coeff	ETc mm/jour	ETc mm/dec	Pluie eff. mm/dec	Bes. Irr. mm/dec
Aoû	1	Init	0.98	6.96	41.8	0.0	27.8
Aoû	2	Init	0.90	6.17	61.7	0.0	61.7
Aoû	3	Init	0.90	5.74	63.2	0.1	63.1
Sep	1	Init	0.90	5.31	53.1	1.0	52.1
Sep	2	Init	0.90	4.88	48.8	1.5	47.3
Sep	3	Init	0.90	4.31	43.1	1.4	41.7
Oct	1	Init	0.90	3.74	37.4	1.2	36.2
Oct	2	Init	0.90	3.18	31.8	1.2	30.6
Oct	3	Init	0.90	2.69	29.6	1.7	27.9
Nov	1	Init	0.90	2.14	21.4	2.0	19.4
Nov	2	Init	0.90	1.63	16.3	2.4	13.9
Nov	3	Init	0.90	1.47	14.7	3.3	11.2
Déc	1	Init	0.90	1.34	13.4	5.1	8.3
Déc	2	Init	0.90	1.16	11.6	6.4	5.2
Déc	3	Crois	0.92	1.25	13.7	5.9	7.8
Jan	1	Crois	0.96	1.37	13.7	5.5	8.2
Jan	2	Crois	1.00	1.50	15.0	5.3	9.7
Jan	3	Mi-sais	1.02	1.61	19.9	3.9	16.0
Fév	1	Mi-sais	1.02	2.08	20.8	1.8	19.0
Fév	2	Mi-sais	1.02	2.36	23.6	0.3	23.3

✓ Le calendrier d'irrigation :

CALENDRIER D'IRRIGATION DES CULTURES

Station ETo: TOUGGOURT      Culture: Date palms      Date de plantation: 05/08  
 Station Fluie: TOUGGOURT      Sol: Light (sand)      Date de récolte: 04/08

Baisse Rdt: 5.0 %

Crop scheduling options  
 Échéance: Irriguer à 25 mm épuisement  
 Apport: Recharger à 100 % de la capacité au champ  
 Eff. au champ 95 %

Format Tableau: Calendrier irrigation

Date	Jour	Phase	Pluie mm	Ks fract.	Etr %	Épuis. %	Irr. mm	NeDéficit mm	Perte mm	Irr. Br mm	Débit l/s/ha
5 Aoû	1	Init	0.0	0.00	0	100	36.0	0.0	0.0	37.9	4.39
9 Aoû	5	Init	0.0	0.84	96	74	26.7	0.0	0.0	28.1	0.81
13 Aoû	9	Init	0.0	0.93	98	70	25.0	0.0	0.0	26.4	0.76
18 Aoû	14	Init	0.0	0.64	92	79	28.5	0.0	0.0	30.0	0.69
23 Aoû	19	Init	0.0	0.68	94	77	27.7	0.0	0.0	29.1	0.67
28 Aoû	24	Init	0.0	0.73	95	75	27.1	0.0	0.0	28.5	0.66
2 Sep	29	Init	0.0	0.75	95	74	26.5	0.0	0.0	27.9	0.65
7 Sep	34	Init	0.5	0.85	97	70	25.3	0.0	0.0	26.6	0.62
13 Sep	40	Init	0.7	0.66	92	76	27.4	0.0	0.0	28.8	0.56
19 Sep	46	Init	0.0	0.70	94	75	26.8	0.0	0.0	28.3	0.55
26 Sep	53	Init	0.0	0.62	92	77	27.6	0.0	0.0	29.0	0.48
3 Oct	60	Init	0.6	0.69	94	72	26.1	0.0	0.0	27.5	0.45
11 Oct	68	Init	0.0	0.62	93	74	26.8	0.0	0.0	28.2	0.41
20 Oct	77	Init	0.0	0.68	95	72	25.9	0.0	0.0	27.2	0.35
31 Oct	88	Init	0.0	0.65	94	72	26.1	0.0	0.0	27.4	0.29
16 Nov	104	Init	0.0	0.63	93	72	25.7	0.0	0.0	27.1	0.20
12 Déc	130	Init	0.0	0.62	93	71	25.6	0.0	0.0	27.0	0.12
16 Jan	165	Croiss.	0.0	0.64	94	71	25.5	0.0	0.0	26.8	0.09
3 Fév	183	Mi-sais	0.9	0.67	94	70	25.3	0.0	0.0	26.6	0.17
16 Fév	196	Mi-sais	0.0	0.65	94	72	25.9	0.0	0.0	27.2	0.24

✓ **Récapitulatif des résultats :**

|Totaux:

Irrigation brute totale	1483.8 mm	Précipitations totales	77.1 mm
Irrigation nette totale	1409.6 mm	Précipitations efficaces	61.6 mm
Pertes totales d'irrigation	0.0 mm	Pertes totales de précipitation	15.5 mm
Utilisation réelle d'eau par ci	1442.2 mm	Déficit d'eau à la récolte	7.0 mm
Utilisation potentielle d'eau	1537.5 mm	Besoins en eau réels	1475. mm
Efficienc calendrier d'irriga	100.0 %	Efficienc des précipitations	79.9 %
Inefficacit calendrier d'irri	6.2 %		

Baisses du rendement:

Phase	A	B	C	D	Saison	
Baisses de l'ETc	7.1	6.1	5.7	5.9	6.2	%
Facteur Réponse du rendement	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	
Baisse du rendement	5.7	4.9	4.5	4.8	5.0	%
Baisse cumulée du rendement	5.7	10.3	14.3	18.4		%

Les résultats obtenus pour l'ensemble des cultures sont récapitulés dans le tableau suivant (tableau 06) :

**Tableau 06 : Récapitulatif des besoins en eau d'irrigation de la wilaya d'El-Oued calculés à partir du logiciel Cropwat**

Cultures	Besoins en eau d'irrigation annuels (m3/Ha)
Palmier dattier	14548
Céréales	10424
Pomme de terre saisonnière	5101
Pomme de terre arrière-saison	2500
Maraîchage	3175

Ces résultats montrent nettement que, contrairement à ce qu'on pense, les cultures maraîchères et la pomme de terre sont les plus économisatrices en eau par rapport aux autres cultures telles que les palmiers dattiers et les céréales, cela ne signifie pas qui sont les meilleurs à opter pour la région (dans les différents programmes de subvention, l'état a favorisé le palmier dattier au détriment du maraîchage alors qu'il consomme en moyenne quatre fois plus) , parce qu'il y'a d'autres facteurs qui rentrent en jeu tels que : le volume réellement apporté par les irrigants pour chaque culture, le facteur historique et pratiques

---

traditionnels, le degré de maîtrise d'irrigation, la rentabilité de m<sup>3</sup> et la biodiversité culturelle pour satisfaire le marché local...etc....

Même de point de vue écologique, ces résultats n'ont aucune signification, temps qu'on a pas exposé les apports d'amendements pour les différentes cultures et leur impact environnemental sur la qualité de la ressource en eau. Du point de vue économie d'eau, le meilleur assolement est celui qui consomme moins d'eau (maraichage pour notre région), mais la GIRE opte pour celui qui nous assure un équilibre entre tous ces facteurs.

Mais avant cela, il est important de calculer le besoin agricole en eau globale annuelle.

### **c) Calcul des besoins en eau agricoles totaux annuels :**

La méthode la plus simple et efficace dans le calcul du besoin en eau agricole total est la somme de la multiplication des besoins en eau d'irrigation calculés des cultures (m<sup>3</sup>/ha), par leurs superficies respectives (ha).

La fiabilité des résultats issus de cette méthode sont liés étroitement à la fiabilité des données d'occupation du sol utilisées, la plupart des travaux de recherche précédents ont utilisé par obligation celles délivrées par les institutions publiques (les seules sources de l'information agricole mais souvent remises en cause par les connaisseurs).

D'après la DSA de la wilaya d'El-Oued, cette défaillance est due essentiellement au manque de moyens matériels et humains au niveau des subdivisions agricoles, premier anneau dans la chaîne d'information, qui appliquent l'ancienne méthode d'octroi de données basée sur les enquêtes sur terrain. Effectivement, cette méthode exige des moyens de transport et humains grandioses (vue l'extension de la superficie) qui ne sont pas à la porter.

Pour résoudre ce problème, on va proposer aux cadre institutionnel et scientifique, une méthodologie basée sur la télédétection, sans avoir recours à des moyens colossaux.

Cette partie du travail va nous servir aussi dans le calcul « fiable » des besoins agricoles en eau totaux.

---

**- Méthodologie de la cartographie de l'occupation du sol :****✓ Prétraitement des images :**

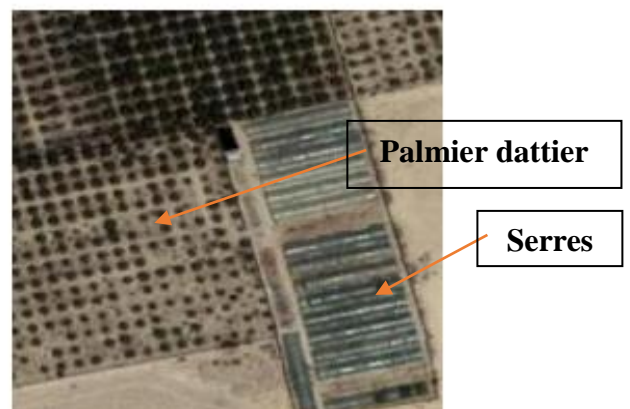
Chaque couverture d'images devait être rectifiée géométriquement avant d'être intégrée dans une mosaïque représentant toute la zone à traiter. L'ensemble des images doit être soumis à une rectification géométrique par rapport aux mesures GPS enregistrées lors des missions de validation terrain. Les images rectifiées sont alors découpées par rapport à la limite de la zone d'intérêt aux fins de mosaïque.

**✓ Classification des images par photo-interprétation :**

Il s'agit d'une classification des images, récentes et anciennes, à l'aide d'une photo-interprétation suivie d'une validation terrain.

Cette tâche a été facilitée par les données disponibles sur Google Earth : on délimite le parcellaire sur les images très haute résolution représentant l'état actuel (le plus récent) de l'occupation des sols. Pour la photo-interprétation, l'apport des images QuickBird de Google Earth est évident.

Les images SPOT sont ensuite utilisées comme images d'archives permettant d'avoir le recul de 10 ans ou plus pour l'étude des évolutions dans le temps de l'occupation des sols.

**Figure 34 : échantillon d'image Spot****Figure 35 : image Google Earth pour la même  
Zone**

Dans le cas de la (figure 35), nous pouvons percevoir des serres que l'on ne peut déceler sur l'image Spot (Figure 34) à 20m. Par ailleurs, sur les parcelles occupées par de l'arboriculture, nous pouvons mesurer la distance entre les arbres. Elle est de 10 m ce qui porte à croire que ce sont des palmiers. Si l'on pousse l'exploitation de cette image, on peut compter les pieds de palmiers par parcelle, compter les serres et leurs superficies.

✓ **Délimitation du parcellaire :**

Les limites des polygones représentent les limites des parcelles ayant un intérêt en terme d'occupation des sols par rapport à la légende, ce travail se fait manuellement (Figure 36).

Suite à la délimitation du parcellaire la table attributaire de la couche occupation des sols ainsi créée est renseignée conformément à la légende ou la classification adoptée (figure 37).

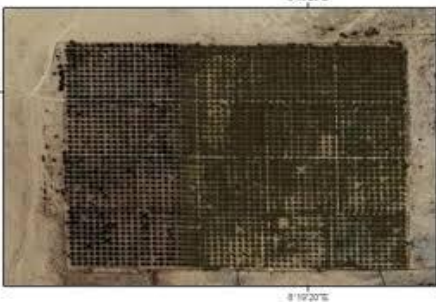


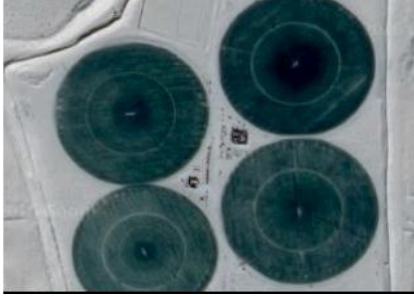



**Figure 36 : Délimitation du parcellaire**



**Figure 37 : La même zone classifiée**

Tableau 07 : Les classes adoptées pour la wilaya d'El-Oued :

Classes	L'apparence sur l'image	Critères d'identification sur l'image
<b>Arboriculture en irriguer (palmier dattier)</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parcelle plus ou moins rectangulaire</li> <li>- L'alignement des arbres régulier</li> </ul>
<b>Ghouts vivantes (palmier dattier en sec)</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parcelle irrégulière plus ou moins ovale</li> <li>- Présence de la plantation</li> </ul>
<b>Ghouts détériorées (palmier dattier mourant)</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parcelle irrégulière plus ou moins ovale</li> <li>- Plantation mourante</li> </ul>
<b>Cultures intensives irriguées hors palmiers (céréales, maraîchage, pomme de terre)</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parcelle circulaire</li> <li>- Plantation intensive</li> </ul>
<b>Cultures sous serres en irriguer</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'apparence des serres est visible sur les images à haute résolution.</li> </ul>

**✓ Validation des cartes sur terrain :**

On procède par la vérification sur terrain du degré de ressemblance d'un échantillon de points géo-localisés pris au niveau des cartes réalisées représentatif des différentes classes (images - GPS).

**✓ Etude de l'évolution spatio-temporelle de l'occupation du sol :**

Pour étudier l'évolution spatio-temporelle de l'occupation du sol, le résultat obtenu est comparé aux images anciennes (Google Earth nous offre cette possibilité) : on superpose la couche de polygones de l'occupation actuelle et l'on tente de déterminer les modifications. On peut ainsi établir la carte d'occupation des sols pour la situation ancienne et faire ressortir la carte des changements.

Toutes de même, les cartes d'évolutions devront être validées par des personnes ressources qui ont vécu les changements.

A prendre en considération dans la cartographie de l'occupation du sol dans la wilaya d'El-Oued :

- La date de prise d'image : ce paramètre est très important et spécialement pour les cultures saisonnières et les céréales pour la période estivale. Donc, il est nécessaire de choisir les dates de prise des images en fonction des dattes d'implantation des différentes cultures. Ce paramètre n'est pas important pour les cultures pérennes.

- La confusion entre les cultures : cette méthode ne nous permet pas d'avoir une cartographie détaillée par culture, à travers la photo-interprétation, c'est vraiment difficile de confondre entre les différentes cultures maraichères ou entre les arbres fruitiers.

**Calcul des besoins en eau agricoles totaux :**

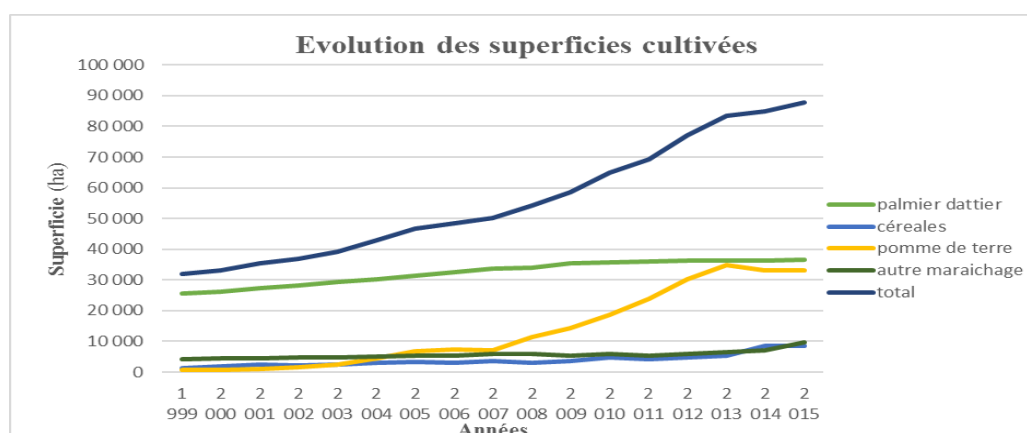
La contrainte temps nous a privée de réaliser nos propres cartes d'occupation du sol et les utiliser dans le calcul des besoins en eau totaux. Ce travail sera impérativement réalisé prochainement.

Donc, on va se contenter des statistiques d'occupation du sol délivrées par la DSA pour l'année 2015.

Mais avant de donner les résultats issus du calcul, il est préférable de donner un aperçu général sur l'occupation du sol au niveau de la wilaya d'El-Oued et son évolution temporelle :

**Tableau08 : Evolution des superficies cultivées par culture dans la wilaya d'El-Oued  
(1999 – 2015), (DSA)**

Année	palmier dattier	Céréales	pomme de terre	autre maraichage	total
1 999	25 720	1 267	627	4 267	31 881
2 000	26 057	1 850	801	4 529	33 237
2 001	27 395	2 553	931	4 555	35 434
2 002	28 201	2 287	1 686	4 681	36 855
2 003	29 294	2 600	2 562	4 887	39 343
2 004	30 347	3 168	4 433	5 047	42 995
2 005	31 310	3 195	6 749	5 385	46 639
2 006	32 593	3 158	7 392	5 380	48 523
2 007	33 687	3 500	7 218	5 836	50 241
2 008	33 900	2 973	11 415	6 050	54 338
2 009	35 447	3 552	14 200	5 487	58 686
2 010	35 700	4 705	18 800	5 828	65 033
2 011	35 895	4 127	24 000	5 404	69 426
2 012	36 191	4 731	30 200	6 000	77 122
2 013	36 317	5 500	35 000	6 566	83 383
2 014	36 335	8 500	33 000	7 150	84 985
2 015	36 680	8 500	33 000	9 666	87 846



**Figure 38 : Evolution des superficies cultivées au niveau de la wilaya d'El-Oued  
(DSA,2015)**

L'occupation du sol est si-important pour la gestion intégrée de la ressource en eau parce une évolution des superficies irriguées induise systématiquement une surexploitation de la ressource.

Le tableau08 et la figure 38 montre qu'il y'a une évolution nette et permanente des superficies cultivées. D'après nos enquêtes sur terrain cela est due à :

- Grand potentiel hydraulique ;
- La prolifération des forages au niveau de la zone sans interdiction proprement dite de l'état ;
- Les programmes de subvention étatiques tel que le PNDA (le boom agricole au niveau d'El-Oued a commencé dès le lancement du PNDA (1999)) ;
- Un prix attractif de la location de la terre avec point d'eau, qui avoisine les 150000 DA (presque le tiers de celui du nord (500000 DA) avec plus d'avantages) ;
- Une grande capacité de stockage, avec un accès facile aux marchés nationaux et internationaux ;
- Une culture ambitieuse d'investissement enracinée dans la population.

Le tableau 08 montre aussi que malgré la détérioration des palmeraies (53% de ghouts mortes recensées en 2015) à cause de la remonté des eaux, il y'a eu une augmentation significative des palmeraies au niveau de la région, ces palmerais sont majoritairement en intensif irrigué implantée dans le cadre du PNDA.

Le tableau montre aussi qu'il y a eu une extension de la culture maraichère au niveau d'El-Oued. Les céréales malgré leur appui stratégique resteront timides dans la wilaya. Presque la totalité de la superficie cultivée est en irrigué induisant un recours intensif à la ressource en eau. Mais est ce que les besoins en eau sont un facteur limitant dans le choix de la culture ?

**Tableau 09 : Evolution des superficies cultivées des cultures par rapport aux besoin en eau**

Cultures	Besoin en eau unitaire (m <sup>3</sup> /ha/an)	évolution de la superficie (1999-2015) (ha)
<b>Palmier dattier</b>	14548	10 960
<b>Céréales</b>	10424	7 233
<b>Pomme de terre saisonnière</b>	5101	10 807
<b>Pomme de terre arrière-saison</b>	250	21 566
<b>Autre maraîchage</b>	3175	5 399

Le tableau 09 montre qu'en aucun cas les besoins en eau sont le facteur limitant dans le choix de la culture au niveau de la wilaya, à titre d'exemple, l'évolution du palmier dattier (1454 m<sup>3</sup>/ha) est plus que les cultures maraichères (317 m<sup>3</sup>/ha).

Cela nous amène à conclure que le m<sup>3</sup> n'a pas de valeur importante dans le secteur agricole (à détaillé dans la partie coût et revenu du m<sup>3</sup>) ce qui explique le gaspillage d'eau dans les pratiques d'irrigations (ce point sera traité en détail aussi dans la partie rationalité et durabilité des pratiques d'irrigation).

**Tableau 10 : Les besoins en eau totaux du secteur agricole :**

Cultures	Besoin en eau unitaire (m <sup>3</sup> /ha)	superficie (ha)	Besoin total
<b>Palmier dattier</b>	14548	36 680	<b>533620640</b>
<b>Céréales</b>	10424	8500	<b>88604000</b>
<b>Pomme de terre saisonnière</b>	5101	11 000	<b>56111000</b>
<b>Pomme de terre arrière-saison</b>	250	22000	<b>55000000</b>
<b>Autre maraîchage</b>	3175	9666	<b>30689550</b>
		<b>87846</b>	<b>764025190</b>

Le tableau10 montre que **le besoin en eau total pour le secteur agricole avoisine les 765 millions de m<sup>3</sup>/an** pour une superficie totale de 87846 ha, soit 8700 m<sup>3</sup>/ha. Les besoins

en eau totaux les plus élevés sont celles du palmier dattier (10 % des besoins en eau pour la pomme de terre en arrière-saison par rapport aux palmiers dattiers pour 2/3 de la superficie).

*N.B.* on a exclu les cultures fourragères, les cultures sous serre et l'arboriculture hors palmier dans le calcul des besoins en eau totaux parce qu'elles sont négligeables en terme de superficie (moins de 2% seulement de la superficie cultivée totale).

#### d) Evolution des besoins en eau agricoles :

L'évolution des besoins en eau agricoles suit étroitement l'évolution des superficies irriguées (tableau 11) :

**Tableau 11: Evolution des besoins en eau agricoles :**

Année	palmier dattier	céréales	pomme de terre	autre maraichage	TOTAL (m <sup>3</sup> /an)
1 999	374 174 560	13 207 208	3 198 327	13 547 725	404 127 820
2 000	379 077 236	19 284 400	4 085 901	14 380 178	416 827 715
2 001	398 542 460	26 612 472	4 749 031	14 462 125	444 366 088
2 002	410 268 148	23 839 688	8 600 286	14 862 175	457 570 297
2 003	426 169 112	27 102 400	13 068 762	15 516 225	481 856 499
2 004	441 488 156	33 023 232	22 612 733	16 024 225	513 148 346
2 005	455 497 880	33 304 680	34 426 649	17 097 375	540 326 584
2 006	474 162 964	32 918 992	37 706 592	17 081 500	561 870 048
2 007	490 078 476	36 484 000	36 819 018	18 529 300	581 910 794
2 008	493 177 200	30 990 552	58 227 915	19 208 750	601 604 417
2 009	515 682 956	37 026 048	72 434 200	17 421 225	642 564 429
2 010	519 363 600	49 044 920	95 898 800	18 503 900	682 811 220
2 011	522 200 460	43 019 848	122 424 000	17 157 700	704 802 008
2 012	526 506 668	49 315 944	154 050 200	19 050 000	748 922 812
2 013	528 339 716	57 332 000	178 535 000	20 847 050	785 053 766
2 014	528 601 580	88 604 000	168 333 000	22 701 250	808 239 830
2 015	533 620 640	88 604 000	168 333 000	30 689 550	9 376 002 673

**VI.1.2.2. Calcul des besoins en eau de l'AEP et l'AEI :**

On distingue 2 catégories de besoin en eau :

**a) Les besoins domestiques :**

C'est les besoins en eau de la population branchée au réseau ou non branchée mais qui profite des bornes fontaines pour s'alimenter en eau. On admet souvent une norme de 150 litres/jour/habitant, (tableau 12)

**Tableau 12 : les besoins domestiques en eau au niveau de la wilaya d'El-Oued**

Commune	Population	Besoins en eau (m3/an)
EL-OUED	163555	8954636,25
KOUININ	12610	690397,5
REGUIBA	50460	2762685
HAMRAIA	6405	350673,75
GUEMAR	49325	2700543,75
TAGHZOUT	16600	908850
OURMES	6655	364361,25
DEBILA	30015	1643321,25
H.ABDELKERIM	28335	1551341,25
H.KHALIFA	38235	2093366,25
TRIFAOUI	10120	554070
MAGRANE	28780	1575705
SIDI AOUN	14315	783746,25
ROBBAH	26570	1454707,5
NAKHLA	15845	867513,75
OGLA	7465	408708,75
BAYADA	38990	2134702,5
TALEB LARBI	12070	660832,5
BEN GUECHA	5035	275666,25
DOUAR EL-MA	7905	432798,75
MIH OUENSA	20650	1130587,5
OUED ALLENDIA	7720	422670
M'GHAIER	58845	3221763,75
SIDI KHLIL	7475	409256,25

STILL	6495	355601,25
OUM THIOUR	12240	670140
DJAMAA	63550	3479362,5
SIDI AMRANE	24470	1339732,5
M'RARA	10055	550511,25
TENDLA	10210	558997,5
<b>TOTAL DAIRA</b>	108285	5928603,75
<b>TOTAL WILAYA</b>	791000	43307250

Les besoins en eau domestiques sont de l'ordre de **43,3 millions de m<sup>3</sup>/an**, ce volume est important si on sache que la totalité de cette quantité est pompée à partir de la nappe.

#### b. Les besoins industriels :

Ils correspondent aux besoins en eau des établissements industriels implantés dans la zone d'étude. On a utilisé dans les calculs, les ratios des besoins en eau des différentes industries utilisés dans les études territoriales. Pour faciliter les calculs on a inclus même les établissements étatiques et privés (administration, école, hôpital,...).(tableau 13)

**Tableau 13 : Calcul des besoins en eau annuels des différentes industries :**

Type d'entreprise	Nombre	Besoin unitaire correspondant (m <sup>3</sup> /jour)	Besoin total (m <sup>3</sup> /an)
<b>B.T.P</b>	2143	40	<b>31287800</b>
<b>Industries diverse</b>	28	10	<b>102200</b>
<b>Service</b>	623	4	<b>909580</b>
<b>Commerce</b>	594	4	<b>867240</b>
<b>Chimie et plastique</b>	94	15	<b>514650</b>
<b>Transoprt et télécommunication</b>	475	10	<b>1733750</b>
<b>Mines et carrières</b>	27	15	<b>147825</b>
<b>Agroalimentaire</b>	44	100	<b>1606000</b>
<b>Etablissement</b>	836	4	<b>1220560</b>
			<b>38389605</b>

Le besoin en eau total annuel pour le secteur industriel au niveau de la wilaya d'El-Oued est de l'ordre de **38,4 millions de m<sup>3</sup>/an**, ce chiffre risque de se multiplier dans les prochaines années à cause de la politique future de l'Etat qui vise à encourager l'agro-alimentaire, le ministre de l'agriculture a déclaré dans sa dernière visite à El-Oued : *« l'investissement dans l'agro-industrie est aujourd'hui un "impératif", au regard de la contribution efficiente de ce type de projets à la levée définitive des contraintes ayant longtemps entravé le développement de l'activité agricole, à travers la perte des récoltes et l'instabilité de leurs prix sur les marchés »*, (@lgériesite.com, 2016), l'agro-alimentaire est l'industrie la plus utilisatrice en eau avec 100 m<sup>3</sup>/jour/unité de production. D'autre part, l'Etat a relevé le défi du logement et de l'infrastructure au niveau de la wilaya pour essouffler la crise foncière (37.484 logements en construction pour la prochaine quinquennale), cela aura sans doute, en plus de son impact sur l'alimentation en eau domestique, sa percussive sur le secteur B.T.P qui utilise fortement l'eau avec 40 m<sup>3</sup>/jour en moyenne par entreprise.

Globalement le besoin total en eau potable annuel est de l'ordre de 81,7 millions de m<sup>3</sup>/an.

### **Le besoin en eau total de la wilaya d'El-Oued :**

**Les besoins en eau total de la wilaya d'El-Oued sont de l'ordre de 847 millions de m<sup>3</sup>/an.** Pour la première intension, ce chiffre est très frappant en sachant que notre potentiel n'est pas renouvelable, d'autre part, Les besoins en eau totaux du secteur agricole représente 90 % des besoins en eau de la région, il est de loin le premier utilisateur en eau de la zone d'étude. Donc, le calcul des besoins en eau nous a révélé que la situation est un peu critique mais n'est pas plus grave dans la réalité ? cette question nous a inciter à creuser dans les prochaines parties du travail sur la consommation réelle en eau pour les différents secteurs ainsi que la rationalité et la durabilité de l'usage de l'eau, notamment les pratiques d'irrigation.

#### **IV.1.3. Calcul de la consommation réelle de l'eau :**

##### **IV.1.3.1. Secteur agricole :**

En se référant à la bibliographie, on distingue trois approches possible pour le calcul de la consommation en eau :

a) **À partir d'un model hydrogéologique** : on peut utiliser par exemple le logiciel de modélisation hydrogéologique Visual Modflow qui est un standard mondialement reconnu pour ce type de problématique.

Grâce à l'intégration des codes de calculs MODFLOW et SEAWAT, Visual MODFLOW offre la possibilité de simuler le comportement hydrodynamique de la nappe, cette méthode était utilisée par exemple dans l'étude de la nappe de Môle-Gisèle (France).

L'application de cette méthode dans notre zone d'étude exige la réalisation d'un dispositif piézométrique digne et une cartographie exhaustive des points d'eau, ce qui rends cette méthode inapplicable dans notre travail vue la contrainte temps et moyens logistiques.

b) **En utilisant la télédétection** : cette méthode consiste à localiser les différentes cultures irriguées à partir des images satellitaires et d'estimer les consommations totales à partir des besoins en eau standard des cultures (méthode FAO), cette méthode est souvent utilisée dans les zones pauvres en données, par exemple, dans la plaine de Haouz (Maroc), la contrainte de l'application de cette méthode dans notre région se présente dans le fait que la plupart des irrigants dépassent largement les besoins en eau des cultures calculés alors que cette méthode est basée sur ces besoins, donc, on aura certainement une sous-estimation des volumes pompés.

c) **A partir des enquêtes sur terrain (suivi de pompage)** : concernant le secteur agricole, les volumes pompés seront déterminés à partir d'une enquête sur terrain auprès des agriculteurs qui irriguent à partir de la nappe, on établit tout d'abord une typologie des exploitations basée sur la situation géographique, le mode de faire valoir, la superficie irriguée, l'occupation du sol, la technique d'irrigation et l'équipement de pompage.

Le suivi de pompage sera appliqué sur un échantillon représentatif sortant de cette typologie, finalement les volumes pompés à partir de la nappe seront calculés par interpolation pondérée à partir des données d'occupations du sol acquises au niveau des institutions de l'Etat, des enquêtes sur terrain et dans la mesure de possible par la télédétection (contrainte du temps et disponibilité des images satellitaires).

Cette méthode était utilisée aussi par un confrère marocain (Hammani) dans la zone du Gharb et (Amar IMACHE, 2009) dans la plaine de la Mitidja.

---

Cette enquête auprès des usagers de l'eau notamment les irrigants nous permettra de déduire la consommation et la demande réelle des usagers en détails ainsi qu'une multitude d'informations et données qui vont nous aider pertinemment dans la suite de notre travail.

La méthode choisie parmi les trois n'est pas forcément la plus fiable et efficace mais elle doit être la plus adaptée à notre région et qui pourra surpasser les contraintes rencontrées sur le terrain, notamment le manque de données et les facteurs cités auparavant.

Dans notre travail, on va opter pour la troisième méthode basée sur les enquêtes sur terrain auprès des irrigants et on va suivre la même démarche suivie par IMACHE, 2009, validée et approuvée par le Cemagref Montpellier (France).

Cette démarche consiste à dégager la consommation annuelle unitaire pour chaque culture (m<sup>3</sup>/ha/an/culture) à partir d'échantillon réduit d'irrigants (15 exploitations) le plus représentatif possible. La consommation pour l'ensemble de la wilaya sera ensuite calculée par extrapolation.

Objectivement, la seule anomalie dans cette démarche est le nombre d'exploitations enquêtées réduits (15) qui ne nous permis même pas de faire des analyses statistiques, cela est compensé par la représentativité de l'échantillon (la connaissance du terrain est obligatoire dans la sélection des exploitations en question, le fait d'être ingénieur au niveau de la DSA m'a facilité la tâche).

La contrainte du temps nous a obligé de procéder avec le même nombre d'exploitation enquêtées, mais il est préférable de l'augmenter dans des éventuels travaux de recherche dans le même cadre.

#### **a) Les données en question durant les enquêtes auprès des irrigants :**

Ces enquêtes se faisaient à l'aide d'un questionnaire (annexe) entretenu obligatoirement au sein des exploitations (vérification immédiate des propos de l'interlocuteur).



**Figure 39: photo d'enquêtes**

A travers ce questionnaire on s'est intéressé à:

- L'identification de l'exploitant et l'exploitation ;
- L'occupation du sol ;
- L'irrigation ;
- Les données technico-économiques ;

Ensuite on a établi une fiche descriptive des forages situés dans ces exploitation (Figure 40), elle referme :

- L'identification ;
- Caractéristiques techniques ;
- Coût d'investissement ;
- Calendrier d'arrosage.

Les informations obtenues ont été classées et synthétisé dans un tableur Excel pour qu'elles soient exploitable (annexe), la base de données est riche en informations et elle est même utile pour d'autres travaux de recherche (surtout si on arrive à couvrir l'ensemble des exploitations).

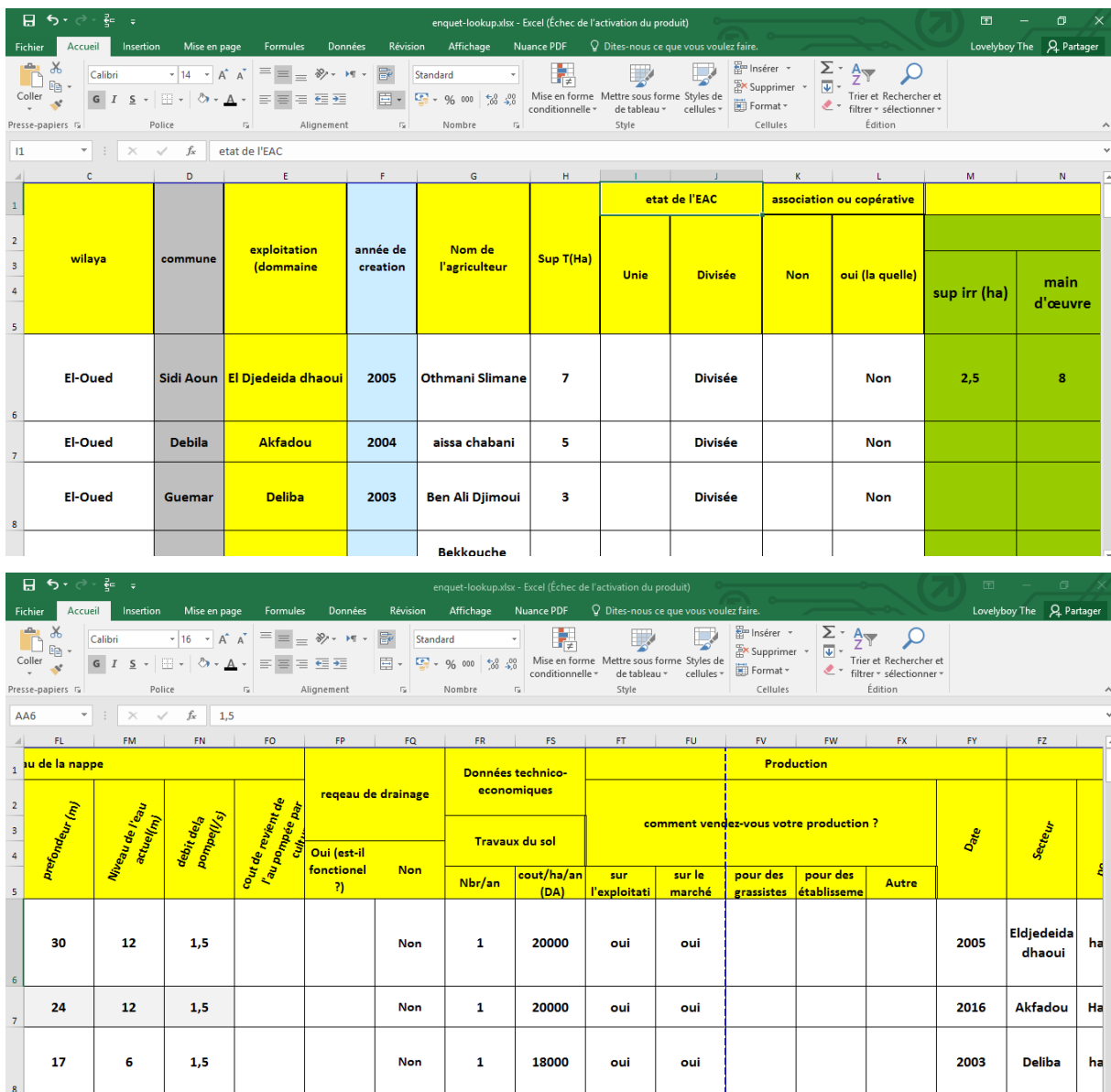


Figure 40: Capture de l'écran de la base de données sous Excel issue des enquêtes sur terrain

### Calcul de la consommation annuelle unitaire en eau pour chaque culture à partir des enquêtes :

Le calcul de la consommation annuelle pour chaque culture n'est pas aussi simple, parce qu'elle dépend d'un calendrier d'irrigation qui n'est pas aussi régulière, la consommation annuelle est la somme des quantités apportées durant toute la campagne à travers tous les stades végétatifs.

Déjà, on aperçoit que l'irrigant a comme même l'expérience qui lui permet de changer la quantité apportée en fonction de l'évolution de la plante. On remarque aussi que le calendrier d'irrigation est pratiquement unanime pour les différents irrigants, seulement la différence se résume dans les dates d'irrigation qui dépendent du tour d'eau mais les quantités et les périodes sont pratiquement les mêmes (Annexe...), cette unanimité est due à la propagation du savoir faire entre les irrigants (un terrain favorable pour la bonne vulgarisation).

**Tableau14: Récapitulatif des apports d'eau mensuels par pour l'irrigation de chaque type de culture (m3/ha/mois/culture):**

Cultures	jan	Fev	mar	avr	mai	jun	Jui	aout	sep	oct	nov	dec	Annuel (m3/ha/an)
Palmier dattier	1152	1152	1152	1152	1152	1152	1152	1152	1152	1152	1152	1152	<b>13824</b>
Céréales	1440	2592	2592	1440	1440	1440	1440	1440					<b>13824</b>
Pomme de terre saisonnaire		3456	1728	3456	3456	2592							<b>14688</b>
Pomme de terre arrière saison									2592	3456	3456	2592	<b>12096</b>
maraichage									3780	3780	3780	3780	<b>15120</b>

Le tableau14 montre la consommation en eau annuelle pour chaque culture pour la campagne agricole 2015-2016 (periode de l'enquêtes sur terrain), suposant que les pratiques agricoles n'ont pas changé depuis l'évolution de la consommation annuelle en eau pour le secteur agricole est comme suit :

**Tableau 15 : La consommation en eau totale du secteur agricole au niveau de la wilaya d'El-Oued**

<b>Cultures</b>	<b>Consommation en eau unitaire (m3/ha/an)</b>	<b>superficie (ha)</b>	<b>Consommation total (m3)</b>
<b>Palmier dattier</b>	13824	36 680	<b>507064320</b>
<b>Céréales</b>	13824	8500	<b>117504000</b>
<b>Pomme de terre saisonnière</b>	14688	11 000	<b>161568000</b>
<b>Pomme de terre arrière-saison</b>	12096	22000	<b>266112000</b>
<b>Autre maraîchage</b>	15120	9666	<b>146149920</b>
		<b>87846</b>	<b>1198398240</b>

La consommation agricole en eau est estimée à 1,2 milliards de m<sup>3</sup>. Pour juger la fiabilité de cette démarche on voulait confronter ceux calculés par une institution étatique ou scientifique mais malheureusement on en a rien trouvé (il ne faut pas confondre entre les volumes mobilisables et les volumes réellement pompés).

La confrontation entre le besoin, la consommation et les volumes mobilisable sera fait dans les prochaines parties.

#### **IV.1.3.2. La consommation annuelle de l'AEP et l'AEI :**

La consommation en eau potable est facilement calculée puisque son alimentation est quantifiée de l'amont (forage) à l'aval (compteurs au niveau des usagers), le volume annuel d'eau pompé destiné à l'AEP est de l'ordre de 100,8 millions de m<sup>3</sup>/an (DRH,2015).

Si on veut creuser plus dans ce point, on peut s'intéresser aussi à deux types d'usagers qui ont certainement un recours supplémentaire à la nappe :

- Les habitats et les unités de production non accordées et qui possèdent majoritairement leur propre forage ;
- Les usagers qui ont recours aux citernes pour à cause des dysfonctionnements fréquents de l'AEP ou à cause de problèmes liés à la qualité d'eau desservie.

---

### IV.1.3.3. La consommation en eau total annuelle :

La consommation en eau totale annuelle pour l'ensemble de la wilaya est estimée d'après nos calcul à **1,3 milliards de m<sup>3</sup>**. Une grande différence par rapport aux besoins calculés, ce qui remis en suspect l'usager son attitude envers la ressource en eau.

C'est pour cela qu'on va s'intéresser pour la prochaine partie du travail à la rationalité et la durabilité de l'usage de l'eau en posant la question :

## IV.2. L'approvisionnement de l'eau par les usagers est-il rationnel et durable ?

### IV.2.1. Rationalité :

La confrontation entre les besoins théoriques en eau des usagers (norme) et leurs consommations réelles (réalité) nous amène à déduire si l'usage de l'eau est rationnel et économe en eau ou non.

Les besoins théoriques totaux en eau sont estimés à **847 millions de m<sup>3</sup>/an** alors que la consommation totale calculée est de l'ordre de **1,3 milliards de m<sup>3</sup>/an**, cette énorme différence de **453 millions de m<sup>3</sup>/an** est la résultante d'une utilisation irrationnelle, inappropriée et irresponsable de la ressource, le secteur agricole ne prend pas entièrement la responsabilité puisque même l'AEP et AEI contribuent formellement dans ce gaspillage (20% de différence entre la consommation et les besoins).

Prenant l'exemple du secteur agricole, les irrigants n'ont pas les compétences techniques qui leurs permettre de mener une campagne agricole aux norme, une comparaison entre le calendrier proposé par Cropwat et celui appliqué par un agriculteur pour irriguer un hectare de pomme de terre saisonnière confirme notre constat :

**Tableau 16 : Comparaison entre le calendrier proposé par Cropwat et celui d'un agriculteur (pomme de terre saisonnière) :**

Mois	Janvier	février	Mars	avril	mai	juin	juillet
<b>Cropwat</b>		617	1490	2124	2022	427	
<b>Irrigant</b>		3456	1728	3456	3456	2592	

Le calendrier appliqué par l'irrigant est l'incarnation directe de la règle mythique : « irriguer plus pour gagner plus ».

En plus, on a remarqué dans la plupart des exploitations visitées, des dysfonctionnements au niveau de leurs réseaux (le degré de performance des pratiques d'irrigation mérite d'être traité convenablement dans un cadre scientifique isolé).

Concernant l'AEP, ajouté aux comportements irrationnelle et irresponsable des usagers de l'eau, le réseau connaît beaucoup de dysfonctionnement :

Tableau 17 : les pertes au niveau du réseau d'AEP

Année	Trimestre	Consommations facturées (m <sup>3</sup> /j)			Production (m <sup>3</sup> /j)	Pertes (m <sup>3</sup> /j)	Taux de pertes (%)
		Domestique	Commerciale et publique	Industrielle			
2005	T1	17411	3397	425	35989	14755	41
	T2	18002	3513	439	35989	14036	39
	T3	16526	3225	403	35989	15835	44
	T4	16821	3282	410	35989	15475	43
2006	T1	16526	3225	403	35989	15835	44
	T2	17411	3397	425	35989	14755	41
	T3	16821	3282	410	35989	15475	43
	T4	15641	3052	381	35989	16915	47
2007	T1	17928	3498	437	40487	18624	46
	T2	18592	3628	453	40487	17814	44
	T3	18260	3563	445	40487	18219	45
	T4	18924	3692	462	40487	17410	43
2008	T1	19256	3757	470	40487	17005	42
	T2	19256	3757	470	40487	17005	42
	T3	18260	3563	445	40487	18219	45
	T4	18592	3628	453	40487	17814	44
2009	T1	17928	3498	437	40487	18624	46
	T2	16600	3239	405	40487	20244	50
	T3	16268	3174	397	40487	20649	51
	T4	16932	3304	413	40487	19839	49
2010	T1	17706	3455	432	44986	23393	52
	T2	18075	3527	441	44986	22943	51
	T3	18444	3599	450	44986	22493	50
	T4	18075	3527	441	44986	22943	51
2011	T1	18813	3671	459	44986	22043	49
	T2	17338	3383	423	44986	23843	53
	T3	18075	3527	441	44986	22943	51
	T4	16600	3239	405	44986	24742	55
2012	T1	16231	3167	396	44986	25192	56
	T2	18075	3527	441	44986	22943	51
	T3	18444	3599	450	44986	22493	50
	T4	17706	3455	432	44986	23393	52
2013	T1	18813	3671	459	44986	22043	49
	T2	18075	3527	441	44986	22943	51
	T3	16969	3311	414	44986	24292	54
	T4	16600	3239	405	44986	24742	55
2014	T1	16231	3167	396	44986	25192	56
	T2	18444	3599	450	44986	22493	50
	T3	18075	3527	441	44986	22943	51
	T4	15862	3095	387	44986	25642	57

Source A.D.E

Le tableau18 révèle que les pertes au niveau du réseau d'AEP ont atteint les 57% soit un volume perdu de 25642 m<sup>3</sup>/jour (9,35 millions de m<sup>3</sup>/an) avec l'indice linéaire des pertes qui avoisine les 77,5 m<sup>3</sup>/jour/km (ADE, 2014).

Ces chiffres montrent du doigt la part de responsabilité des gestionnaires dans le gaspillage d'eau, tout en rappelant qu'il y'a un « grand » projet d'économie d'eau au niveau de la wilaya d'El-Oued qui s'inscrit dans le cadre d'une priorité nationale.

**Tableau18 : Bilan de programme d'économie d'eau au niveau de la wilaya d'El-Oued :**

Wilaya	Commune	Désignation	Formation			Vulgarisation			Communication par medias
			Nb. Jours	Effectif	Structure en charge	Nb. Jours	Effectif	Structure en charge	
EL-OUED	Debila et Guemar	L'utilisation des système d'irrigation économiseur d'eau	4	80	ITIDAS	7	280	subdivision d'agriculture Debila et Guemar	3

Le « grand » programme d'économie d'eau au niveau de la wilaya d'El-Oued pour l'année 2015 se résume par une formation de 4 jours pour un effectif de 80 irrigants, une campagne de vulgarisation de 7 jours et 3 SMS envoyés durant toute l'année qui incitent les gens à ne pas gaspiller l'eau !!!

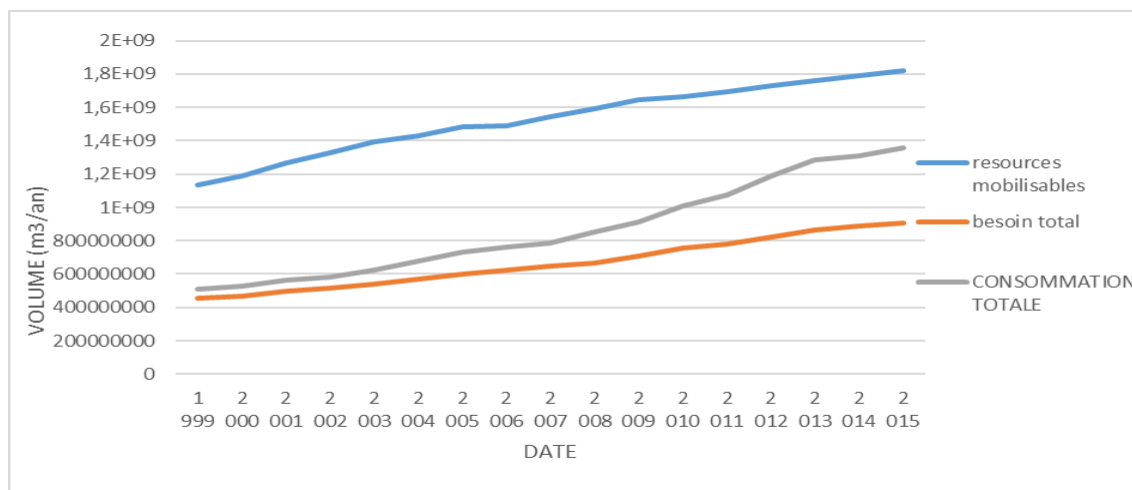
#### IV.2.2. Durabilité :

On va vérifier la durabilité de l'usage de l'eau :

- En confrontant l'évolution des besoins et consommations totales et par secteur aux volumes annuels exploitable ;
- En faisant des prévisions futures tout en supposant que l'évolution est constante et les volumes exploitables resteront les mêmes (démarche suivie par KHECHANA, 2014).

**IV.2.2.1. Confrontation besoin-consommation-ressources mobilisables :**

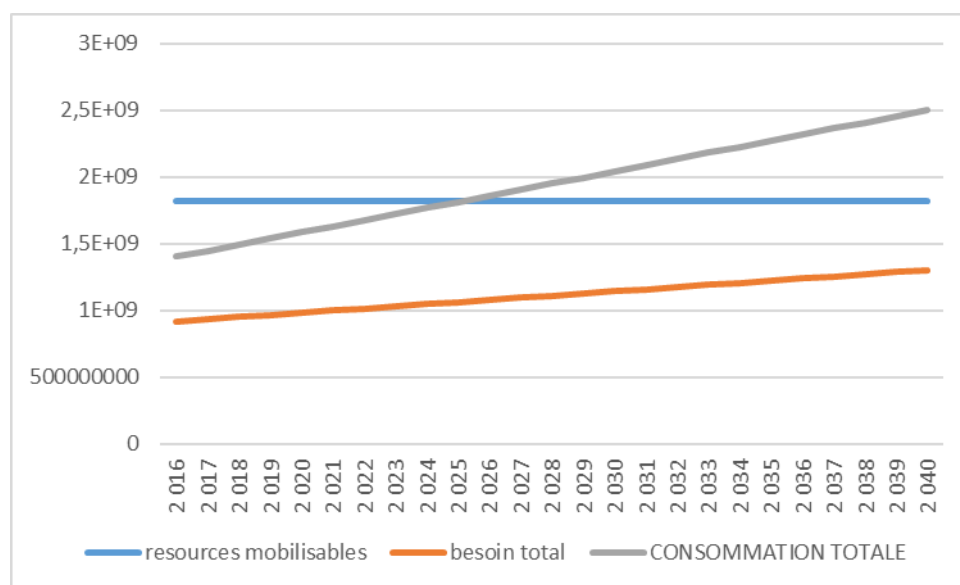
La figure 41 montre que les ressources mobilisables actuelles peuvent couvrir largement la consommation en eau des usagers malgré son irrationalité. Mais est-ce le cas au futur ?



**Figure 41 : Confrontation Besoins – Consommation – Ressource mobilisable.**

**IV.2.2.2. Prévisions :**

La planification d’une stratégie de développement économique et durable dans la région exige des informations tant sur les ressources hydriques disponibles que sur l’évolution future de la consommation. On construit les scénarios d’évolution sur l’hypothèse d’une continuité des tendances des dernières années (KHECHANA, 2014) :



**Figure 42 : les prévisions d’évolution des besoins – consommations – ressources mobilisables**

Ces prévisions montrent que si la consommation reste sur cette envergure, en 2025, elle dépassera les ressources mobilisables en eau et on aura une situation critique et déficitaire qui aura son doute ses conséquences sur l'exploitation de l'aquifère. Mais ces prévisions montrent aussi que s'il y'aura une utilisation rationnelle de l'eau suivant les besoins théoriques on dépassera l'année 2040 sans avoir une crainte sur les ressources mobilisables actuelles (avec un développement socio-économique de la même intensité).

Donc, ces prévisions montrent que on est en face d'une défaillance en terme de vulgarisation, sensibilisation, appui technique et encouragement et suivie des pratiques économisatrices en eau. N'est-ce pas un problème de valorisation de l'eau ? La tarification insignifiante de l'eau, n'est-ce pas la cause et le remède ?

Cela nous amène à poser l'interrogation suivante :

### **IV. 3. Quelle est la vraie valeur du m<sup>3</sup> d'eau ? Est-il rentable ? La tarification de l'eau actuelle est-elle rationnelle et durable ?**

#### **IV.3.1. Les coûts de l'eau d'irrigation et valorisation :**

Les enquêtes approfondies sur 15 EAC divisées nous ont permis de calculer les coûts de pompage du m<sup>3</sup> d'eau souterraine, le coût d'extraction correspondant à un montant qui comprend les coûts énergétiques de pompage, les frais d'entretiens et de réparations, le gardiennage des pompes et des groupes motopompes, et les coûts éventuels d'acheminement de l'eau dans les cas où le forage se trouve loin de la parcelle.

Les coûts d'extraction varient entre un minimum de 3 DA/m<sup>3</sup> et un maximum de 7 DA/m<sup>3</sup> soit une moyenne de 4.3 DA/m<sup>3</sup>.

D'ailleurs la part des charges liées à l'eau de la nappe pour un irrigant de la wilaya d'El-Oued représente moins de 10 % des charges totales. Cette proportion n'encourage en aucun cas l'économie d'eau si on part du principe que le facteur économique est le principal facteur limitant des agriculteurs dans leurs pratiques et décisions.

Le fait que les irrigants ont une libre décision en possédant leurs propres points d'eau et ils ne sont pas reliés à un réseau collectif (périmètre) géré par l'Etat, rend cette dernière sans pouvoir d'exercice sur terrain et rend la gestion intégrée de la ressource en eau complexe.

### IV.3.2. Les coûts de l'AEP et l'AEI et valorisation :

La question du "juste prix pour une gestion durable des services publics et des ressources en eau" est fréquemment posée lors de débats sur la gestion de la ressource en eau. Depuis 1996, l'Algérie s'est fortement engagée dans la voie de la gestion intégrée des ressources en eau.

Les principes de valeur économique de l'eau, d'unicité de gestion à l'intérieur de territoires cohérents de concertation, d'éducation du public ont été consacrés par des textes législatifs et réglementaires et des structures ont été mises en place, en vue de leur application.

Le concept de gestion intégrée n'est pas simple, tant il a de dimensions politique, économique, technique, sociale et culturelle.

Pour une gestion durable des ressources en eau, il fallait identifier l'origine des consommations de la ressource selon les principes « usager payeur » en fonction du prélèvement de la ressource, et « pollueur payeur », les pollueurs devant supporter les coûts de dommages environnementaux (chose n'est pas fait en Algérie).

L'eau potable a effectivement un coût difficilement quantifiable qui demeure l'objet de nombreux débats. Le prix moyen d'un mètre cube d'eau en Algérie est de 18 DA/m<sup>3</sup> (6,30 DA/m<sup>3</sup> pour le cas de la ville d'El-Oued).

Sachant que le prix moyen de l'eau en France était de 2,67 € / m<sup>3</sup> (300 DA/m<sup>3</sup>), on peut deviner que le prix facturé aux Algériens pour leur eau potable ne reflète pas son coût réel. Quel est donc le coût réel de l'eau si l'on se fixe comme objectif une gestion durable des services d'eau ?

Le coût total du mètre cube d'eau potable de la ville d'El-Oued sera déterminé en sommant les coûts annuels des investissements nécessaires à la reconstruction à l'état neuf des infrastructures d'eau de la ville (conduites d'eau potable et d'égout, réservoirs, stations de production d'eau potable et stations de traitement des eaux usées) et les coûts annuels d'opération et d'entretien associés à ces infrastructures (coût d'exploitation et maintenance), puis en divisant le coût total par le volume distribué annuellement dans la ville on trouve que Le coût du m<sup>3</sup> d'eau potable est de l'ordre de **80 DA** (ADE, 2015). Donc, 70 DA est à la charge de l'Etat, un foyer (6 personnes) qui paye 20 DA pour une journée de consommation intensive de l'eau, ne peut pas prendre l'économie d'eau comme priorité, sans compter les

---

usagers qui ne payent pas leurs consommations et qui ne possède pas un compteur (consommation forfaitaire).

Ajouter à cette subvention, on ne peut pas négliger les charges dues aux pertes conséquentes.

Le seul constat qu'on peut tirer est que les gestionnaires des ressources en eau considèrent pour des raisons hors-technique que l'alimentation en eau est un service proprement social sensible, sans prendre en considération l'aspect économique (rentabilité) ou écologique (protection de la ressource), contrairement à la notion de la GIRE qui exige une efficacité économique pour la durabilité et l'équilibre du système.

L'enjeux majeur de la GIRE au niveau de la wilaya d'El-Oued est de trouver un équilibre entre le développement socio-économique de la wilaya (tendance ambitieuse dans tous les secteurs) et la protection de la ressource dans un cadre institutionnel qui assure à différentes échelles une équité sociale. C'est pour cela qu'on posera la question suivante :

#### **IV.4. Comment l'équilibre entre, d'une part, les besoins du développement socio-économique et d'autre part, la protection de nos ressources naturelles est-il déterminé ?**

La crise démographique, l'augmentation des indices de contamination résultant du développement industriel, la croissance de la demande en eau et les coûts implicites au traitement de l'eau envoient les gestionnaires, non à la quête de l'or, mais à la recherche d'un équilibre entre la disponibilité de l'eau et la satisfaction des besoins présents et futurs. Pour cela, ils doivent orienter les réflexions sur la problématique des ressources en eau vers la recherche d'une relation entre culture, société et eau ; une relation qui, théoriquement, devrait déboucher sur une GIRE.

Pour notre zone dans son contexte actuel, cet équilibre n'est pas assuré. La résolution à ce problème sera traitée dans la partie solutions et recommandation en détail.

Parmi les piliers de cette résolution, on trouve la participation des différents acteurs dans la prise de décision, la question qui se pose :

---

#### **IV.5. Qui participe au processus de prise de décision ? Les participants sont-ils impliqués dans la formulation des choix, ou s'expriment-ils simplement que par des réactions à des propositions déjà développées ?**

Dans une gestion participative, les choix technologiques d'aménagement des ressources en eau issus du niveau d'expression des besoins en eau par les usagers eux-mêmes impliquent non seulement une participation citoyenne permettant aux collectivités territoriales de développer une certaine autonomie financière, mais également une croissance économique due à l'exploitation future par les opérateurs économiques locaux des infrastructures collectives.

Au niveau de notre zone, la gestion participative est loin d'être appliquée. L'utilisateur - récepteur n'est pas intégré en aucun cas la prise de décision, sans prendre en considération qu'il est le premier concerné.

Dans la partie suivante on va proposer notre vision sur une Gestion Intégrée de la Ressource en Eau qui se repose sur la participation de tous les acteurs.

#### **IV.6. Une nouvelle vision stratégique pour une Gestion Intégrée de la Ressource en Eau au niveau de la wilaya d'El-Oued :**

Rappelant que les objectifs de la GIRE sont :

- La durabilité écologique;
- L'efficacité économique ;
- L'équité sociale ;

Notre schéma directif de cette nouvelle stratégie se reposera sur ces trois objectifs en s'exerçant sur :

- **La durabilité:**
  - ✓ Le potentiel en eau
  - ✓ La qualité de la ressource
  - ✓ L'usage de l'eau
- **L'efficacité économique :** réajustement de la tarification et le comptage
- **L'équité sociale :** un nouveau cadre institutionnel et organisationnel

---

### IV.6.1. Le potentiel hydraulique : améliorer et contrôler la ressource en eau :

✓ **Améliorer la ressource en eau : Réutilisation des eaux usées :** Cette suggestion était entièrement étalée dans la partie précédente.

✓ **Améliorer le dispositif du contrôle de la ressource en eau souterraine :** Dans le but d'acquérir de plus amples connaissances sur l'évolution quantitative de la ressource souterraine, le suivi piézométrique est impératif. Il permettra l'élaboration et la mise au point d'un modèle hydrologique et cartes piézométriques, le suivi de la remontée des eaux et la définition des côtes d'alerte en cas de sécheresse.

Le réseau piézométrique est constitué d'une grille de piézomètres, le suivi est effectué en continu (heure par heure) et envoyé chaque jour par télétransmission dans une base de données.

### IV.6.2. L'usage de l'eau :

- **Rationaliser l'usage pour une durabilité de la ressource :**

Pour assurer la durabilité et rationalité de l'usage de l'eau et de la ressource on propose les actions suivantes :

- **Pour le secteur agricole :**

- ✓ **La vulgarisation :**

Elle se fait par plusieurs approches :

**Une approche de proximité et d'assistance en direction des irrigants,** à travers des actions de proximité basées sur les méthodes d'information et de sensibilisation, de visites conseils, et de démonstrations sur sites, entreprises par l'encadrement rapproché constitué par les réseaux de compétences ;

**Une approche de masse et multimédia :** à travers la réalisation de programme d'information et de vulgarisation et sensibilisation de masse en s'appuyant sur l'élaboration et la diffusion de spots et émissions audiovisuelles et radiophoniques (Télévision et radios), et de supports écrits de vulgarisation et d'information ;

**Une approche d'utilisation des TIC et réseaux sociaux ;**

**Une approche de formation continue du personnel de vulgarisation :** Formation des vulgarisateurs sur le plan de la méthodologie de communication et de vulgarisation, des

---

personnels chargés de l'appui technique et des réseaux d'information et des personnels chargés du réseau d'information ;

- Une approche de vulgarisation et d'information par groupe cible d'intérêt commun ;
- Une approche de conduite d'études sur terrain ;
- Une approche de diffusion de la Documentation et de l'information agricole ;
- L'organisation des rencontres et ateliers entre irrigants ;
- Approche de vulgarisation Autour de filières stratégiques de production ;
- Assurer le lien entre la vulgarisation et la recherche

✓ **Former** : La GIRE nécessite une amélioration continue des performances de ceux qui en sont concernés (les irrigants).

Des cours de perfectionnement technique sont dispensés par les spécialistes et ont pour effets secondaires d'encourager les contacts professionnels et de confiance entre l'irrigant et la recherche scientifique (relation actuellement en déclin). Cette formation revêt plusieurs aspects soit sous forme de stages de courte durée dans des centres de formation agricole CFA ou sous forme de contacts sur le terrain dans la mise en place et la conduite en commun de parcelles de démonstration. Pour toucher le maximum d'irrigants dans la région, cette formation est obligatoire pour l'octroi des subventions de l'Etat ou le retrait de la carte d'agriculteur pour le jeune âge.

✓ **Encourager les techniques économes en eau** : l'état fournit beaucoup d'effort dans ce sens à travers « le don » et la subvention des kits d'irrigation en goutte à goutte et aspersion mais sans aboutissement. La charnière de guerre dans les programmes de subvention est l'accompagnement sur terrain de l'irrigant à travers la formation avant la subvention et le suivi permanent in situ.

✓ **Appui technique aux irrigants dans la gestion et la valorisation des points d'eau** à travers :

- Un accompagnement technique dans la mise en œuvre des points d'eau d'activités génératrices de revenus
- Une formation sur le compostage et les techniques de conservation des stocks ;

- Le renforcement des compétences des artisans réparateurs ;
- La formalisation de l'utilisation collective d'un point d'eau (ce point sera développé dans les parties suivantes) ;
- Le renforcement des compétences des irrigants sur l'aspect financier dans la gestion d'un point d'eau.

- **Pour l'AEP et l'AEI :**

✓ **Sensibiliser les usagers :** Il s'agit d'informer et de sensibiliser les populations sur l'importance de l'eau potable.

Elle se fera par les institutions éducatives, religieuses, médiatiques, scientifiques et associatives, prenant l'exemple de l'école, des animations en milieu scolaire permettent de sensibiliser les élèves sur le cycle de l'eau, la gestion des points d'eau potables et sur les bonnes pratiques d'hygiène et d'assainissement.

L'objectif étant que les enfants induisent aussi un changement de comportement positif au sein des familles dans le domaine de l'eau et l'assainissement.

✓ **Minimiser les pertes :** La maîtrise des pertes en eau résulte de la mise en œuvre conjointe de travaux de renouvellement du réseau (patrimoine canalisations et branchements) et d'actions d'exploitation telles que la recherche de fuite ou la gestion des pressions.

Ainsi, l'amélioration de la performance du réseau doit passer par une optimisation des pratiques actuelles et la mise en place de nouveaux outils permettant de piloter au quotidien les efforts de recherche de fuites tout en limitant le vieillissement des réseaux lié aux fortes pressions : la gestion des pressions.

✓ **Imposer des sanctions financières :** pour les actes inappropriés envers la ressource en eau, (pollution, gaspillage).

✓ **Raccorder les unités de production au réseau collectif d'AEP et d'assainissement :** pour minimiser le recours direct à l'aquifère par les unités industrielles, ces dernières doivent être équipées d'un dispositif d'épuration qui lui permette de traiter les eaux excédentaires et les réutiliser.

---

### IV.6.3. Protéger et améliorer la qualité de la ressource en eau :

à travers les actions suivantes :

✓ **Dispositif de surveillance de la qualité des eaux souterraines :** le même dispositif piézométrique et avec le même principe du fonctionnement sera utilisé dans la surveillance qualitative de la ressource en eau.

✓ **Cartographier la vulnérabilité :** Cet outil permettra de visualiser les zones les plus vulnérables. Les acteurs pourront dès lors définir les programmes de maîtrise des pollutions diffuses en hiérarchisant les secteurs de la zone de protection où il convient de mettre en œuvre en priorité les actions. Ainsi, ces mesures seront mises en œuvre uniquement sur une partie du territoire, ce qui permettra de concilier l'activité économique en particulier agricole et la nécessaire protection de la ressource en eau souterraine.

✓ **Les actions de prévention des risques de pollution :**

- Minimiser la surexploitation de la nappe à travers les actions citées dans les parties précédentes
- La réhabilitation des réseaux collectifs existants (problèmes d'étanchéité, raccordement de nouveaux secteurs...);
- La mise aux normes des stations d'épuration ;
- La mise aux normes des dispositifs d'assainissement autonome ;
- La mise aux normes des forages existants et comblement des forages abandonnés.
- Le développement du drainage au niveau de la wilaya ;
- Généraliser et inciter les usagers aux pratiques saines telles que l'utilisation rationnelle des intrants dans l'agriculture.

### IV.6.4. La tarification et l'efficacité économique :

✓ **Revoir le prix d'approvisionnement de l'eau :** cette suggestion n'est pas une imposition ou charge supplémentaire sur le dos du citoyen, bien au contraire, elle consiste une approche régulatrice de la consommation en eau et le financement des travaux, impliquant le principe « payer l'eau par l'eau ». L'enjeu c'est d'arriver à une tarification qui assure à la fois la satisfaction sociale et la rentabilité de la ressource.

**✓ Une tarification Spécifique, Progressive, Saisonnier :**

○ **Spécifique :** Dans le contexte algérien et notamment de la wilaya d'El-Oued, le tarif unique est inadéquat, dans cette envergure on propose une tarification spécifique qui prend en considération : la localisation, les frais d'approvisionnement, le type d'utilisateur (domestique, industriel) et des considérations sociales (mesures spécifiques pour les zones pauvres et les foyers à simple revenu).

○ **Progressive :** c'est une tarification par tranches dont le prix du m<sup>3</sup> augmente en fonction de la consommation pour décourager le gaspillage et rendre abordables les premiers mètres cubes indispensables à l'alimentation et à l'hygiène.

○ **Saisonnier :** une tarification différenciée selon la saison. En clair, l'eau sera plus chère en haute saison (forte consommation) qu'elle ne l'est en basse saison.

✓ **Généraliser la quantification directe :** les 57% des pertes sont dues essentiellement à la facturation forfaitaire, donc il est impératif de généraliser le compteur pour tous les usagers accordés.

✓ **Indemnisation de l'usage agricole de l'eau :** afin d'assurer une équité sociale entre les usagers de différents secteurs et une rationalité dans la consommation en eau, il est primordial de trouver un mécanisme pour l'indemnisation du m<sup>3</sup> agricole, la seule anomalie dans cette réflexion, est le fait que les irrigants possèdent leurs propres points. Cela nous amène à accentuer nos actions sur :

✓ **La tarification spécifique, progressive et saisonnière de l'énergie utilisé dans le pompage :** elle aura sans doute sans impact sur la consommation.

✓ **Formaliser le partage collectif de l'eau en créant des périmètres irrigués :** les périmètres irrigués permettent de :

- Maîtriser la consommation en eau à travers un système de quota en fonction de l'occupation du sol, des besoins en eau théoriques et le calendrier d'irrigation ;
- Régulariser et limiter la prolifération des forages au niveau de la wilaya ;
- Gérer les conflits et créer les comités d'irrigants ;
- Réutiliser les excédents hydriques par son injection directe après traitement dans le réseau collectif, par exemple, il est possible techniquement de créer un grand

périmètre irrigué autour du canal qui conduit l'eau épurée vers le chott Halloufa (45 km de long équipé d'ouvrages de piquage) ;

#### **IV.6.5. Le cadre institutionnel : vers une approche participative dans la gestion de la ressource en eau :**

Selon la FAO, la participation dans le cadre du développement est une approche où l'ensemble des acteurs devraient être engagés de façon équitable et active dans la formulation des actions de développement à tous les niveaux : « l'analyse, la planification, la mise en œuvre, le contrôle et l'évaluation des activités de développement ». On distingue deux catégories d'acteurs dans la participation :

- ✓ D'une part les acteurs décideurs (politiques) et les acteurs experts (spécialistes), qui font partie du circuit formel de décision
- ✓ D'autre part les acteurs intéressés, appelés également parties prenantes ou stakeholders (habitants, usagers, agriculteurs, entreprises, associations,...),

À l'inverse des approches centralisées et descendantes utilisées par le passé, la démarche participative implique les bénéficiaires à toutes les étapes. Ce processus offre l'avantage de prendre en compte, même au moment de la conception d'un projet, les préférences des usagers pour les différents niveaux de services, ainsi que leur volonté et capacité de payer. L'expérience montre que les projets et programmes qui suivent une telle méthode réussissent mieux et présentent de meilleures perspectives de viabilité.

On propose un cadre organisationnel et institutionnel universel à différentes échelles territoriales et inter et intra-sectorielle qui s'inspire de l'approche dite « intégrée ou participative ». On propose une nouvelle institution appelée **le Conseil des Ressources en Eau C.R.E Conseil des Ressources en Eau C.R.E qui se développera ensuite en Conseil de la Gestion des Ressources en eau C.G.R.E.**

##### **IV.6.5.1. Le Conseil des Ressources en Eau C.R.E Conseil des Ressources en Eau C.R.E :**

**- Principe et rôle :** Notre vision stratégique ne vise en aucun cas de remplacer les institutions de gestion actuelles par une nouvelle (une proposition stratégique surréaliste dans le contexte national et international actuelle), ni créer une opposition qui contrarie tout pour rien. Notre stratégie vise à trouver un terrain d'entente et de rassemblement entre les acteurs, un point d'intérêt commun où il n'y a pas la moindre place pour les égaux, un lieu de débat et

de discussion serein et constructif, un canal de voix pour les gens qui ont perdu leurs voix où la plus haute voix c'est la voix d'intérêt commun, sans s'étaler trop dans la littérature, le Conseil des Ressource en Eau joue le même rôle du parlement d'où l'appellation « conseil ».

Son rôle consiste à :

- ✓ Tracer le plan directif détaillé d'une nouvelle gestion intégrée de la ressource en eau à court et long terme (c'est à eux de proposer cette fois) qui assure les objectifs de la GIRE (durabilité, efficacité économique et équité sociale) et l'intérêt commun.
- ✓ Proposer, discuter, approuver et suivre tous les projets de développement.
- ✓ Evaluer, contrôler, interroger les instances publiques et les usagers
- ✓ Résoudre dans l'intérêt général les problèmes transitoires
- ✓ Concilier entre les acteurs en cas de conflits
- ✓ Encourager la science au profit de la société

Pour décentraliser la décision et la gestion, on propose que les réglementations et les projets d'aménagement et de développement lié à l'eau ne seront pas exécuter tant qu'ils ne sont pas approuvés par le C.R.E.

On propose aussi un C.R.E pour chaque unité territoriale à savoir : un C.R.E communal, un C.R.E de la daïra, un C.R.E de la wilaya, un C.R.E national et C.R.E inter-frontalier (le SASS situé sur 3 pays).

- **Composition** : rappelant que dans une GIRE les trois catégories doivent être représentées à savoir **les politiciens, les spécialistes, les usagers** (partie prenante). En suivant le même principe on propose la composition suivante :

▪ **Les Politiciens** : dans notre proposition, cette catégorie renferme les gestionnaires étatiques :

✓ **Des représentants des Collectivités locales** : la représentation dépend de l'échelle territoriale :

Echelle communale : chef d'APC ou élus

Echelle de la Daïra : chef de la daïra ou représentants de la circonscription

Echelle de la wilaya : Wilaya : wali ou représentants

Echelle nationale et internationale : membres du gouvernement ou représentants.

✓ **Représentants des institutions étatiques impliquées** : elles renferment les cadres institutions et les directions des différents secteurs impliqués, de loin ou de près, dans la

---

gestion de la ressource en eau, le choix du représentant de l'institution dans le C.R.E doit est fait par son hiérarchie.

▪ **Les usagers :** tout dépend du secteur, cette catégorie renferme les simples usagers à savoir les habitants (usagers de l'AEP), Irrigants (usagers agricoles), industriels (usagers d'AEI).

Cette catégorie sera intégrée dans la gestion de la ressource en eau pour la première fois, alors qu'elle était précédemment sans voix, doit être la plus représenté dans le C.R.E avec 40%, ce qui leurs donne un pouvoir supplémentaire en cas de conflits avec les autres parties qui ont une certaine auto-puissance.

Ces représentants au contraire des politiciens doivent être élus par les usagers eux-mêmes d'une façon ascendante : les usagers de la communes pour chaque secteur élisent leurs représentants dans C.R.E de la commune, de leur part ces représentants communales de la même daïra élisent leurs représentants dans le C.R.E de la daïra et de la même façon pour le C.R.E de la wilaya, de leur part ceux du C.R.E de la wilaya doivent élire un représentant seulement pour chaque secteur, donc il y'aura dans le C.R.E de la wilaya trois représentants de chaque wilaya.

Concernant le C.R.E inter-frontaliers du SASS on aura que les représentants des wilayas concernées ainsi que les grandes instances publiques et scientifiques.

▪ **Les spécialistes :** cette catégorie renferme les institutions scientifiques et professionnelles, ils apportent dans le C.R.E l'objectivité, le professionnalisme et l'appui technique. Ils joueront le double rôle acteur – conseiller et leur avis est tranchant dans toutes les actions. Ces spécialistes doivent être pluridisciplinaires : science de l'eau, gestion et économie, droit, communication, ...etc...

#### - **Le Conseil de la Gestion des Ressources en Eau C.G.R.E:**

Le C.R.E passera à un stade supérieur et réunira la législation et l'exécution et devient un CGRE, la lettre « G » correspond à la gestion qui sera sans doute une Gestion Intégrée de la Ressource en Eau (GIRE).

#### **Conclusion :**

Notre travail consiste à appliquer et adapter la GIRE dans le contexte soufi, afin de résoudre les problèmes liés à l'eau.

Pour cela on a proposé une démarche méthodologique basée sur une approche Diagnostique – Solution.

Le diagnostic basé sur les principes de la GIRE a révélé que :

- Le potentiel hydrique de la région est estimé à 4,9 milles milliards de m<sup>3</sup>. Il est entièrement représenté par le CI et le CT, qui couvrent plusieurs pays à la fois ce qui suggère une gestion commune. La ressource en eau dans la zone d'étude est vulnérable et non renouvelable, ce qui nous induit à réfléchir sur des éventuelles ressources telles que les eaux non conventionnelles, nos enquêtes révèlent qu'un volume de 30 millions de m<sup>3</sup> est exploitable mais non exploité.
- Le besoin en eau total annuel de la wilaya calculé est à 748 millions de m<sup>3</sup> dont 90% sont celle de l'agriculture.
- La consommation calculée est estimée à 1,3 milliards de m<sup>3</sup>/an. La confrontation entre les deux nous révèle la consommation est loin d'être rationnelle, quant aux prévisions qui ont montré que l'usage de l'eau tel qu'il est n'est pas durable et on aura une surexploitation de la ressource dès l'année 2005 si les comportements persistent comme telle.
- La tarification actuelle n'est pas valorisante de l'eau et contribue manifestement l'usage insensé de l'eau, ce qui nous oblige à la revoir.

Nous proposons à la fin notre vision gestionnaire inspiré de la GIRE qui inclus intégralement les parties prenantes dans la prise de décision.

## **Conclusion générale**

### Conclusion Générale :

Située au Sud-Est de l'Algérie, 700 km au Sud- Est d'Alger, La Wilaya d'El Oued est doté d'un climat Très chaud et sec l'été et qui devient assez froid en hiver (de 2 à 8 °C) voir gelées la nuit, en effet, les différences de températures entre le jour et la nuit sont très élevées (jusqu'à 30°C en été). La wilaya d'El-Oued est riche en matière de ressources en eaux souterraines, cette richesse présente sous forme de trois nappes : la nappe phréatique, la nappe du Complexe Terminal (CT) et celle du Continental Intercalaire (CI). Un volume énorme mais presque non renouvelable, ce qui nécessite une utilisation rationnel et durable.

La wilaya d'El-Oued renferme un potentiel en eau de l'ordre de 4.90 Millions hm<sup>3</sup>, un volume énorme mais non renouvelable conditionné par une surconsommation engendrée par un flambé socio-économique. La gestion de la ressource en eau au niveau de la wilaya d'El-Oued, souvent remise en cause, est centralisée aux mains d'un amas dispersé d'institutions étatiques de rôle ambigu, dans un contexte où la partie prenante (les usagers) sont muets dans la prise et le déroulement des décisions. L'alternatif et la résolution de cette situation se manifeste en quatre lettres « **G.I.R.E** ».

En résumé, la GIRE est un processus qui favorise le développement et la gestion coordonnées de l'eau, des terres et des ressources connexes, en vue de maximiser, de manière équitable, le bien-être économique et social, sans pour autant compromettre la pérennité d'écosystèmes vitaux.

Notre travail consistait à appliquer et adapter la GIRE dans le contexte soufi, afin de résoudre les problèmes liés à l'eau.

Pour cela on a proposé une démarche méthodologique basée sur une approche Diagnostique – Solution.

Le diagnostique basé sur les principes de la GIRE a révélé que :

- Le potentiel hydrique de la région est estimé à 4,9 milles milliards de m<sup>3</sup>. Il est entièrement représenté par le CI et le CT, qui couvrent plusieurs pays à la fois ce qui suggère une gestion commune. La ressource en eau dans la zone d'étude est vulnérable et non renouvelable, ce qui nous induit à réfléchir sur des éventuelles ressources telles que les

eaux non conventionnelles, nos enquêtes révèlent qu'un volume de 30 millions de m<sup>3</sup> est exploitable mais non exploité.

- Le besoin en eau total annuel de la wilaya calculé est à 748 millions de m<sup>3</sup> dont 90% sont celle de l'agriculture.
- La consommation calculée est estimée à 1,3 milliards de m<sup>3</sup>/an. La confrontation entre les deux nous révèle la consommation est loin d'être rationnelle, quant aux prévisions qui ont montré que l'usage de l'eau tel qu'il est n'est pas durable et on aura une surexploitation de la ressource dès l'année 2005 si les comportements persistent comme telle.
- La tarification actuelle n'est pas valorisante de l'eau et contribue manifestement l'usage insensé de l'eau, ce qui nous oblige à la revoir.

Nous proposons à la fin notre vision gestionnaire inspiré de la GIRE qui inclus intégralement les parties prenantes dans la prise de décision dans un cadre appelé Conseil des Ressources en Eau C.R.E (Parlement de l'Eau) qui se développera au fil du temps à un Conseil de la Gestion de la Ressource en Eau C.G.R.E où les usagers passeront du statut participatif au statut actionnaire.

### **Contribution scientifique :**

Notre travail d'additionne à une multitude de travaux scientifiques sur la ressources en eau au niveau de la wilaya d'El-Oued, dans toutes ses facettes et ils ont tous révélé le même constat et l'unanime conclusion que la situation de la ressource en eau est inquiétante si elle persiste comme telle : une ressource vulnérable et non renouvelable et obligatoirement partagée avec nos pays adjacents, une utilisation irrationnelle des usagers délaissés sans assistance dans leurs libre choix, un approvisionnement et une valorisation économique de la ressource qui ne la valorise guère, une gestion centralisée logiquement surpassé par les enjeux écolo-socio-économiques.

L'étude de la gestion intégrée des ressources en eau, mérite d'être poursuivie et renforcer par une multitude de travaux de recherche pluridisciplinaires.

## **Références bibliographiques**

- **A.N.R.H., 1993.** Carte piézométrique de la nappe phréatique du souf
- **A.N.R.H., 2009.** Les ressources en eaux de La Wilaya d'El-Oued. Rapports techniques. 27p.
- **ADE (Algérienne Des Eaux Wilaya de El-Oued).** Rapports sur l'alimentation en eau potable (AEP), 10 p.ANBT
- **B.N.E.D.E.R., 1992.** Inventaire du patrimoine phoenicicole. Irrigation drainage, Tipaza,74p.
- **COTE M., 1998.** Des oasis malades de trop d'eau. Sécheresse vol. 9, n° 2. pp 123-130.
- **COTE M., 2001.** L'agriculture peut-elle résoudre le problème de la remontée de la nappe », Note, Aix-en-Provence, 16p
- **COTE M., 2006.** Si le Souf m'était conté, comment fait et se défait un paysage. Édition Média-plus, Constantine. 135 p.
- **D.R.E., 2015.** Documents techniques, Direction des ressources en eau. Wilaya d'El-Oued.
- **D.S.A., 2005.** La remontée des eaux de la nappe phréatique dans la région d'El-Oued Souf, rapport synthèse.
- **DHW (Direction d'hydraulique de la Wilaya d'El-Oued),** Enquête sur les exploitations et les besoins en AEP dans la wilaya d'El-Oued.
- **DSA (Direction Des Services Agricoles).** Annuaire Statistique de la wilaya d'El-Oued (1999-2015).
- **DUBIEF J., 1964** - Le climat du Sahara. Mém. hors série. Tome I. Institut de recherche Saharienne. Algérie. 312 p.
- **Imache, A., Dionnet M., Bouarfa, S., Jamin, J-Y., Hartani T., Kuper M., Le Goulven P.** 2009.
- **KHECHANA S., 2014.** Perspective et méthode de la gestion intégrée des ressources en eau dans une zone hyper-aride. Application sur la vallée d'Oued-Souf (Sud-Est algérien).
- **KHECHANA. S (2007) :** étude de la gestion intégrée des ressources en eau dans la vallée d'Oued Souf. Mémoire de magister. Université de Annaba. (130 P).

- **KHOLLADI M-K.**, 2005. SIG pour le suivi de la remontée des eaux de la wilaya d'El Oued Souf, Congrès internationale en Informatique appliquée CiiA'05 du 19 au 21 Novembre 2005 à Bordj Bou Arreridj, 10 p.
- **LEGHRISSE I.**, 2007. *la place d'un système ingénierie (ghout) dans la nouvelle dynamique agricole de la région de Souf*. Mémo. Ing. Univ d'Ouargla. 78p.
- **MILOUDI A.**, 2008. Mécanismes et remèdes de phénomène de la remontée des eaux dans la région d'Oued Souf, L'impact sur l'environnement de la région, mémoire Magistère Hydrolique. Univ Kasdi Merbah. Ouargla. 116p.
- **O.N.A (Office National d'Assainissement)**, 2006; 2007; 2009; 2011; 2013; 2014. rapports techniques.
- **ONM (Office National Météorologique)** Station de Guemar et de Touggourt, données climatiques.
- **Serray A.**, 2014. La problématique de gestion des excédents hydriques dans la ville d'El-Oued, Impacts environnementaux et recommandations.
- **TOUTAIN G.**, 1979 – Elément d'agronomie saharienne de la recherche au développement INRA, 273p.
- **U.N.E.S.C.O (Organisation des Nation Unies pour l'Education, la Science et la Culture)**, 2008., Traitement des eaux usées par lagunage fiche technique. Bureau de l'UNESCO à Rabat, Bureau Multi-pays pour le Maghreb. 8p.
- **U.N.E.S.C.O.**, 1972. Projet Reg 100. Etude des ressources en eau du Sahara septentrional. Rapport sur les résultats du projet. Paris. 84p.
- **UNDESA.**, 2010., Décennie internationale d'action (2005-2010), « l'eau la source de vie ». 4p.

# **Annexes**

## Annexe 01 : Capture de l'écran de la base de données sous Excel issaue des enquêtes sur terrain

Excel interface showing a spreadsheet titled "DA11" with a data table for "Pomme de terre". The interface includes a ribbon with various toolbars and a formula bar.

N°	date d'enqel	wilaya	commune	exploitation (domaine)	année de creation	Nom de l'agriculteur	Sup (THa)	etat de l'EAC		association ou cooperative		Pomme de terre													
								Unité	Divisée	Non	oui (le quelle)	sup Irr (ha)	main d'œuvre	rendement(q x/ha)	dose de seml (qx/ha)	cout (dal/qx)	Engrais -phyosanitaires				système d'irrigation	Durée d'irr h/jou	Priode d'irrigation		
																	engrais mineral		engrais organique					produit phytosanitaires	
Quantité(qx/ha)	Cout/ds	Quantité(qx/ha)	Cout/ds	Quantité (l)	Cout/ds																				
1	30-04-2016	El-Qued	Sidi Aoun	El Djedide dhaoul	2006	Olhmani Bilmane	7		Divisée	Non		2.6	8	300	30	6000	12	8000	80	2600	4	3000	aspersion	16	sep-nov
2	30-04-2016	El-Qued	Debilla	Akfadou	2004	alssa ohabani	6		Divisée	Non															
3	30-04-2016	El-Qued	Guemar	Deliba	2003	Ben Ali Djimoul	3		Divisée	Non															
4	30-04-2016	El-Qued	Debilla	Deliba est	2008	Bekkouhe Baohir	3		Divisée	Non															
5	30-04-2016	El-Qued	Magrane	Menana	2006	les frères Oherayssa	126		Divisée	Non		100	60	380	40	80000	10	18600	80	2600	3	9600	aspersion	12	sep-nov
6	30-04-2016	El-Qued	Debilla	Akfadou	2004	Boukhezha Rhadija	2		Divisée	Non															
7	30-04-2016	El-Qued	Regulba	Hobba	2006	Gouri Salem	6		Divisée	Non		3	10	280	30	6000	12	8000	80	2600	8	6600	aspersion	18h	sep-nov
8	30-04-2016	El-Qued	Ben Guecha	Chekohek	1998	Hamda Balid	80		Divisée	Non															
9	07-05-2016	El-Qued	Debilla	Akfadou	1970	Djaber Ali	2		Divisée	non															
10	07-05-2016	El-Qued	Sidi Aoun	El Djedide dhaoul	1994	Hechifa Aboelgnani	5		Divisée	Non		2	8	300	30	6000	18	8000	80	2600	4	6600	aspersion	13h	0
11	07-09-2015	El-Qued	Hassani Aboelkerim	Lafnab	1985	Louhimi Youcef	20		Divisée	Non		10	10	330	40	6000	11.6	27000	70	2600	2	6600	aspersion	12	sep-nov
12	07-05-2015	El-Qued	Magrane	Oultal	2003	Maamra Djamel	4		Divisée	Non															sep-nov
13	07-01-2016	El-Qued	Hassani Aboelkerim	Lafnab	1887	Meneqsour Abdelkader	100		Divisée	Non		80	10	360	40	6600	12	28000	76	2600	3	6600	aspersion+g a	12	sep-nov

## Annexe 02 : Capture de l'écran de la base de données sous Excel issaue des enquêtes sur terrain

Excel ribbon: عرض, مراجعة, بيانات, صيغ, تخطيط الصفحة, إدراج, الصفحة الرئيسية, ملف

Formulas: DA11

Palmier Dattier												Tomate												
sup irr (ha)	main d'œuvre	rendement(q x/ha)	dose de seml (pi/ha)	cout (da/ha)	Engrais -phyosanitaires						systeme d'irrigation	Durée d'irr h/jou	Période d'irrigation	sup irr (ha)	main d'œuvre	rendement (qx/ha)	dose de seml (pi/ha)	cout (da/qx)	Engrais -phyosanitaires					
					engrais minéral		engrais organique		produit phyosanitaires										engrais minéral		engrais organique		produit phyosanitaires	
					Quantité	Cout/da	Quantité	Cout/da	Quantité	Cout/da									Quantité	Cout/da	Quantité	Cout/da	Quantité	Cout/da
1.6	3	70	100	140000	12	3000	80	2600	30		submersion	4	1fois/semaine	2	3	800	12000	380000	12	20000	80	2600	41	20000
1	1	86	100	120000	8	7600	60	2600	30		goutte a goutte	6	1fois/semaine	2	10	800	12000	300000			46	2600	31	16000
1.3	3	80	100	120000	12	3000	80	2600	30		submersion	4	1fois/semaine	1.6	3	760	12000	380000	12	140000	80	2600	3	1600
3	1	76	100	130000	10	6600	80	2400	30		localisé	4	1fois/semaine											
														3.6	16	860	12000	38000	18	22000	70	2700	2	6600
2	1	86	100	120000	10	7600			30		localisé	4	1fois/semaine											
0.8	2	70	100		12	3000	30				submersion	8	1fois/semaine											
3	3	70	100	120000	8	3000	30	2600	30		g e g	6	sep-juin	6	3									
1.8	2	80	100	140000	12	3000			30		submersion	4	sep-juin											
1.6	2	76	100	160000	12	3000	80	2600	30		submersion	4	1fois/semaine						10	3000			3	8600
1	1	76	100	120000	12	7000	80	2600	30		g e g	4	1fois/semaine											
1	3	70	100	130000	10	3000	70	2600	30		g e g	6	sep-juin											

### Annexe 03 : Capture de l'écran de la base de données sous Excel issaue des enquêtes sur terrain

L'eau d'irrigation				Eau de la nappe								Données technico-économiques		Production						Fleete caractéristique des forages												
Type d'équipement d'irrigation	Système d'irrigation	Surface de couverture (ha)	L'eau de l'OPIM		Année de forage	Année de forage	Nbr	Profondeur (m)	Niveau de l'eau (m)	Mètre cube pompé (m³)	Type de matériel de forage	Outil (est-il fonctionnel?)	Travaux du sol		comment vendez-vous votre production ?				Date	Secteur	Propriétaire	Propriétaire type	Année de construction	Profondeur de creusement	Niveau de l'eau au creusement	Niveau de l'eau actuel	Ya-t-il eu re-approfondissement		Objectif de réalisation			
			Outil (periode)	Non									Nbr/ha	ou/ha (DA)	sur l'exploitation	sur le marché	pour des grassistes	pour des établissements									Autre	oui(ombien)		Non		
01 puit+0forage	asp+qat+submersion	8.6		Non	2006	2018	1	30	12	1.6		Non	1	20000	oui	oui					2006	Eidjedels dhaoul	haouh	localtaire	2006	383	48	66		Non	pour l'irrigation par eau améliorée et moins de salinité	
2puits + 01 forage	q e g	3.76		Non	2004	2018	2	24	12	1.6		Non	1	20000	oui	oui					2018	Akfedou	Haouh	localtaire	2018	323	42	42		non	pour l'irrigation par eau améliorée	
2 puit	q e g	2.76		Non	2008	2018	2	17	8	1.6		Non	1	18000	oui	oui					2003	Deliba	haouh	localtaire	2003	408	37	43		non	pour l'irrigation par eau améliorée et moins de salinité	
1 puit+0forage	q e g + asp	2.8		Non	2003	2018	1	36	14	1.6		Non	2	40000	oui	oui					2004	Deblis est	haouh	localtaire	2004	380	42	60	40		pour l'irrigation par eau améliorée et moins de salinité	
28 puits amélioré	q e g + asp	110		Non	2006	2018	28	80	60	3		Non	3	80000	oui						2006	Magrane	exploitation	propriétaire	2006	80	60	60		non	pour l'irrigation par eau améliorée et moins de salinité	
forage	localisé	1.76		Non								Non	1	17000		oui					1993	Akfedou	haouh	localtaire	1993	380	26	86	oui 40m	pour l'irrigation par eau améliorée et moins de salinité		
01 puit+0forage	asp+submersion	3.8		Non	2006	2018	1	33	13	1.6		Non	1	18000	oui	oui					2006	Hobbe	haouh	localtaire	2006	337	42	63		Non	pour l'irrigation par eau améliorée et moins de salinité	
3 puits amélioré	q e g + submersion	76		Non	1998	2018	3	110	46	10		Non	3	66000	oui						1998	Ben Gueoha	exploitation	propriétaire	1998	110	46			non	l'irrigation par eau améliorée et moins de salinité	
forage	submersion	1.8		Non	2018	2018						Non	1	17000		oui					2018	Akfedou	Haouh	localtaire	2018	323	40			non	pour l'irrigation par eau améliorée et moins de salinité	
1puil + 1forage	asp + q e g + subm	6		Non	2004	2018	1	40	16	1.6		Non	1	18000	oui	oui					1994	Eidjedels dhaoul	Haouh	localtaire	1994	408	48	66			pour l'irrigation par eau améliorée et moins de salinité	
8 puits + 2 bassin	q e g + aspersion	18		Non	1986	2018	8	28	14	1.6		Non	2	42000	oui	oui																pour l'irrigation par eau améliorée et moins de salinité
2 puits amélioré	aspersion + submersion	4		Non	2003	2018	2	80	40	3		Non	1	10000	oui	oui					2003	Gueltal	haouh	localtaire	2003	80	40	20			pour l'irrigation par eau améliorée et moins de salinité	
12 puit + 1 p amélioré + 7	q e g + localisé	82		Non	1987	2018	12	28	14	1.6		Non	2	80000	oui	oui					2008	Latneb	exploitation	propriétaire	2008	80	63	30		non	pour l'irrigation par eau améliorée et moins de salinité	

## Annexe 04 : Capture de l'écran de la base de données sous Excel issue des enquêtes sur terrain

GG2 Ya-t-il eu re-approfondissement

Caractéristiques techniques du forage										cout de l'investissement										fiche de caractérisation des calendriers d'arrosage										
Carburants			Utilisation régime de la pompe			Bassin		durée de lournage de la pompe				l'arrêt de la pompe /12 dernier mois	la finance de projet de forage		Facture énergétique /12 dernier mois(Da)	la connaissance de barème de facturation de nafatl	frequence de panne de la pompe /12 dernier mois(Da)	frail d'entretien/ 12 dernier mois(Da)	date	Seoleur	N° de forage	propritaire el loataire	Temps de fonctionnement de forage (h)	Temps de l'arrêt de forage (h)	Temps de fonctionnement de forage pendant une semaine (h)					
Electriote	Qazoil	Autre	a plein regime	a moyen regime	a faible regime	Oul	Non	24h/24h	12h/24h	08h/24h	moins	oui	Non	Banque	famille	Loataires	Autre	Oul	Non	01 ou 2 fois	2600 a 4600							Nbr de jours	Nbr d'heures	
oui			a plein regime			bassin d'accumulation		Oul					Non			oui		20000 a 28000		Non	01 ou 2 fois	2600 a 4600			Sidi Aoun	Loataire	24	0	7	168
oui			a plein regime					Oul					Non			oui		20000 a 28000		Non	01 ou 2 fois	2000 a 6000			Akfedou	Loataire	24	0	7	168
oui				a moyen regime				Oul					Non			oui		20000 a 28000		Non	01 ou 2 fois	3000 a 8000			Deliba	Loataire	24	0	7	168
oui				a moyen regime		oui		Oul					Non			oui		22000a 23000		Non	01 ou 2 fois	2600 a 4000			Debla est	Loataire	24	0	7	168
oui				a moyen regime		bassin d'accumulation				oui			Non			oui				Non	1 ou 2 fois	36000 a 60000			Magrane	propritaire	24	0	7	168
oui			a plein regime			non		Oul					Non			oui		20000 a 26000		Non	1 ou 2 fois	3000 a 8000			Akfedou	Loataire	24	0	7	168
oui			a plein regime					Oul					Non			Loataires		12000-22000		Non	1 ou 2 fois	26000 a 66000					24	0	7	168
oui			a plein regime			bassin d'accumulation		Oul					Non			oui		30000 a 28000		Non	1 ou 2 fois	26000a 66000			Chekohak	propritaire	24	0	7	168
oui				a moyen regime				Oul					Non			Loataires		24000 a 28000		Non	1 ou 2 fois	2000 a 6000			Akfedou	Loataire	24	0	7	168
oui			a plein regime			bassin d'accumulation		Oul					Non			Loataires		22000 a 26000		Non	1 ou 2 fois	6000 a 7000			Eidjedaida dhaoul	Loataire	24	0	7	168
oui								Oul					Non							Non	1 ou 2 fois						24	0	7	168
oui			a plein regime			oui				oui			Non			oui		22000 a 28000		Non	1 ou 2 fois	30000 a 80000			Magrane	propritaire	12	12	3,6	34
oui			a plein regime			oui				oui			Non							Non	1 ou 2 fois						14	10	4	20

**Annexe 05:** Annuaire statistique de la wilaya d'El-Oued (DSA, 2016)

Annuaire Statistique de la wilaya d'El-Oued		DSA EL-OUED								#REF!		Annuaire Statistique de la wilaya d'El-Oued		#REF!											
Tableau : 4/1		ENSEMBLE DES CULTURES MARAICHERES								Unité : ( ha - qx )		Tableau : 4/2		ENSEMBLE DES CULTURES MARAICHERES								#REF!		Unité : ( ha - qx )	
commune	1- البطاطس Pomme de terre		2- طماطم Tomate		3- بصل Oignon		4- الثوم Ail		5- الجزر Carotte		commune	6- الكرف Choux Verts		7- القرنيط Coux fleurs		8- الفت Navet		9- الفول الأخضر Fèves verts		10- الجلبنة Petit Pois					
	Superficie	Production	Superficie	Production	Superficie	Production	Superficie	Production	Superficie	Production		Superficie	Production	Superficie	Production	Superficie	Production	Superficie	Production	Superficie	Production				
1,999	627	111,013	246	34,495	819	74,700	331	14,494	559	55,303	1,999	0	0	1	70	265	21,264	228	18,277	22	1,230				
2,000	801	128,011	259	38,283	732	67,900	332	14,120	507	65,680	2,000	0	0	6	570	217	21,264	264	11,724	34	1,443				
2,001	931	187,590	261	37,881	776	74,105	396	15,972	503	53,664	2,001	0	0	7	570	220	17,798	237	10,374	43	1,632				
2,002	1,686	360,380	297	50,585	812	151,788	414	18,857	487	54,758	2,002	0	0	8	720	215	16,425	222	10,807	53	2,079				
2,003	2,562	568,880	276	37,453	862	172,150	424	19,800	476	52,137	2,003	21	5,250	6	320	217	17,878	184	11,705	57	2,571				
2,004	4,433	1,164,910	310	38,022	935	92,100	473	27,609	495	53,253	2,004	0	0	7	640	206	17,963	170	11,992	71	3,384				
2,005	6,749	1,550,704	299	37,400	996	89,766	493	26,078	510	51,719	2,005	0	0	9	815	201	17,747	177	15,739	78	3,938				
2,006	7,392	1,818,366	330	43,225	1,055	119,757	508	33,124	524	52,985	2,006	80	4,000	35	1,950	185	17,035	170	11,412	79	4,060				
2,007	7,218	1,791,893	350	49,817	1,200	136,216	520	33,800	530	53,592	2,007	30	1,465	11	790	192	16,929	211	13,702	95	4,662				
2,008	11,415	2,708,890	332	58,858	1,087	128,546	516	35,600	584	67,160	2,008	17	852	15	1,490	202	22,624	187	12,675	80	4,808				
2,009	14,200	3,588,962	314	48,124	944	112,336	520	36,400	550	63,250	2,009	2	90	4	190	180	20,340	220	15,180	109	7,084				
2,010	18,800	6,206,320	374	66,975	1,045	124,355	535	37,440	578	67,050	2,010	0	0	4	96	162	18,480	178	12,290	114	7,440				
2,011	24,000	7,221,700	558	121,933	942	103,754	640	48,814	576	70,628	2,011	0	0	6	452	178	19,116	206	18,169	133	7,231				
2,012	30,200	11,176,000	845	186,127	1,004	116,165	357	25,704	485	57,230	2,012	0	0	10	504	124	14,449	173	14,713	152	11,148				
2,013	35,000	11,725,000	1,088	543,000	1,190	339,500	325	36,000	485	64,957	2,013	0	0	5	490	130	14,320	196	15,334	142	10,303				
2,014	33,000	10,890,000	1,228	611,000	1,270	357,500	380	34,200	500	125,000	2,014	0	0	6	600	150	30,000	200	16,000	130	10,400				
2,015	33000	10890000	2063	1023000	1320	396000	420	42000	610	152500	2,015	0	0	5	500	160	40,000	180	16,200	166	14,940				

**Annexe 06:** Annuaire statistique de la wilaya d'El-Oued (DSA, 2016)

Annuaire Statistique de la wilaya d'El-Oued											#REF!	Annuaire Statistique de la wilaya d'El-Oued											#REF!
Tableau : 4/3 ENSEMBLE DES CULTURES MARAICHÈRES											Unité : ( ha - qx )	Tableau : 4/4 ENSEMBLE DES CULTURES MARAICHÈRES											Unité : ( ha - qx )
commun e	11 - فلفل حار - Piments		12 - فلفل حلو - Poivrons		13 - الخيار - Concombres		14 - الباتجان - Aubergines		15 - البطيخ الأحمر والأصفر - Melons-Pastèques		commun e	16 - الكوسة - Courgettes		17 - البوبيا الخضراء - Haricots verts		18 - أنواع أخرى - autres legumes		مجموع المحاصيل الحقلية Total maraicheres		الإنتاج (ق) (ق)			
	Superfici e	Production	Superfici e	Production	Superfici e	Production	Superfici e	Production	Superfici e	Production		Superfici e	Production	Superfici e	Production	Superfici e	Production	المساحة					
																		الحقيقية Réelle	المزروعة Cultivée				
1,999	213	15,739	17	1,478	6	257	76	7,517	1,003	170,680	1,999	42	2,852	6	350	433	28,656	3,394	4,894	558,375			
2,000	237	17,818	17	2,794	10	556	85	8,242	1,200	168,000	2,000	71	5,404	5	340	553	44,429	3,716	5,330	596,578			
2,001	238	18,189	33	4,139	15	1,057	65	6,353	1,160	171,057	2,001	66	4,883	8	383	527	49,067	3,714	5,486	654,714			
2,002	252	19,387	28	3,356	8	1,161	90	8,634	1,085	166,783	2,002	73	5,309	9	498	628	46,925	4,189	6,367	918,452			
2,003	259	21,483	27	3,805	8	608	205	9,545	1,160	196,943	2,003	80	6,460	16	750	609	45,632	5,326	7,449	1,173,370			
2,004	317	24,771	20	3,615	25	2,760	100	8,586	1,212	205,368	2,004	78	6,901	22	1,184	606	54,327	5,878	9,480	1,717,385			
2,005	270	28,287	25	4,693	28	3,390	91	8,567	1,509	277,962	2,005	105	8,771	22	1,184	572	39,568	7,204	12,134	2,166,328			
2,006	262	25,806	29	5,495	33	3,180	91	9,060	1,426	255,894	2,006	99	8,095	26	1,520	448	49,098	8,303	12,772	2,464,062			
2,007	270	29,605	30	5,575	43	4,037	94	7,863	1,500	269,173	2,007	100	8,177	31	1,669	629	67,195	8,712	13,054	2,496,160			
2,008	351	44,045	46	11,835	43	5,927	111	12,101	1,224	183,550	2,008	113	11,280	28	1,790	1,114	104,830	9,772	17,465	3,416,861			
2,009	343	42,745	44	9,114	30	3,600	121	14,641	914	138,449	2,009	88	10,089	27	1,790	1,077	105,004	9,515	19,687	4,217,388			
2,010	314	42,386	65	14,779	28	4,008	134	14,750	1,155	180,790	2,010	66	7,600	18	1,250	1,058	109,256	15,025	24,628	6,915,265			
2,011	252	30,539	41	11,420	8	1,374	69	6,842	940	152,737	2,011	76	8,148	22	1,234	757	82,794	19,295	29,404	7,906,885			
2,012	312	47,341	54	15,550	15	2,880	126	16,036	1,461	349,055	2,012	68	8,493	27	1,587	787	75,290	20,749	36,200	12,118,272			
2,013	314	73,350	71	21,500	26	6,861	145	20,300	1,510	377,500	2,013	39	6,440	19	1,140	881	82,434	28,515	41,566	13,338,429			
2,014	310	71,000	67	24,750	27	7,000	150	21,000	1,605	436,375	2,014	43	8,200	20	1,200	1,064	144,775	29,280	40,150	12,789,000			
2,015	480	120,000	107	34,000	44	16,000	183	37,800	2,005	805,160	2,015	130	43,900	33	2,680	1,760	465,320	30,129	42,666	14,100,000			

Annexe 07: Annuaire statistique de la wilaya d'El-Oued (DSA, 2016)

Annuaire Statistique de la wilaya d'El-Oued  
**PRODUCTION DE PALMIERS DATTIERS** انتاج نخيل التمور

Campagne agricole 2005/2015

Unité : ( ha - qx )

Commune	عدد النخيل المغروس				عدد النخيل المنتج					انتاج التمور				
	المغروس Superficie	D,nour	الرطبة Ghars et	التمور الجافة D Baida	المنتجة Superficie	D,nour	الرطبة Ghars et	التمور الجافة D Baida	مجموع النخيل Total Palmiers	D,nour	الرطبة Ghars et	التمور الجافة D Baida	Total الإنتاج de Peoduction	
1,999	25,720	1,772,290	677,520	273,950	2,723,760	20,129	1,383,194	533,105	215,429	2,131,728	985,210	326,764	129,257	1,441,231
2,000	26,057	1,783,743	680,265	280,410	2,744,418	20,477	1,397,386	538,298	221,098	2,156,782	741,303	233,611	99,773	1,074,687
2,001	27,395	1,808,142	681,003	284,855	2,774,000	21,134	1,370,930	544,523	224,547	2,140,000	862,820	304,960	107,220	1,275,000
2,002	28,201	1,884,026	703,332	296,298	2,883,656	21,892	1,455,708	553,649	229,222	2,238,579	895,445	234,918	105,824	1,236,187
2,003	29,294	1,970,374	709,506	324,120	3,004,000	23,079	1,494,849	554,960	243,834	2,293,643	931,370	260,080	208,550	1,400,000
2,004	30,347	2,047,392	734,624	332,281	3,114,297	22,823	1,528,433	570,662	245,726	2,344,821	843,000	207,490	99,510	1,150,000
2,005	31,310	2,127,768	792,014	310,837	3,230,619	23,474	1,572,257	595,833	254,009	2,422,099	886,000	371,930	137,070	1,395,000
2,006	32,593	2,228,703	811,189	389,197	3,429,089	23,635	1,598,454	505,849	360,561	2,464,864	924,237	238,734	172,434	1,335,405
2,007	33,687	2,300,025	665,649	576,799	3,542,473	24,236	1,648,595	531,030	376,604	2,556,229	999,278	299,092	205,087	1,503,457
2,008	33,900	2,338,067	682,850	592,495	3,613,412	24,645	1,693,809	548,868	388,796	2,631,473	903,980	277,726	196,730	1,378,436
2,009	35,447	2,364,606	691,163	601,490	3,657,259	26,070	1,728,993	560,646	400,187	2,689,826	1,011,922	314,470	214,898	1,541,290
2,010	35,700	2,386,575	695,016	605,991	3,687,582	27,186	1,817,249	572,245	410,723	2,800,217	1,138,213	298,795	237,942	1,674,950
2,011	35,895	2,403,088	697,672	610,035	3,710,795	28,884	1,942,316	621,235	463,036	3,026,587	1,261,547	377,793	269,080	1,908,420
2,012	36,191	2,413,301	701,403	615,116	3,729,820	30,231	2,002,084	633,818	481,402	3,117,304	1,334,793	392,150	295,927	2,022,870
2,013	36,317	2,422,411	703,835	618,937	3,745,183	32,562	2,189,954	653,647	514,248	3,357,849	1,423,000	401,150	313,370	2,137,520
2,014	36,335	2,423,220	705,230	618,880	3,747,330	33,580	2,254,480	659,600	550,320	3,464,400	1,530,000	430,000	352,000	2,312,000
2,015	36,680	2,452,250	717,340	618,810	3,788,400	35,040	2,338,750	687,720	592,930	3,619,400	1,637,000	453,900	383,100	2,474,000

Annexe 08 : Annuaire statistique de la wilaya d'El-Oued (DSA, 2016)

Annuaire Statistique de la wilaya d'El-Oued

CEREALES الحبوب

commune	القمح الصلب Ble dur		القمح اللين Ble tendre			الشعير Orge			Céréales d'été Mais + sorgho			مجموع الحبوب Total Céréales				
	المساحة Superficie		المساحة Superficie			المساحة Superficie			المساحة Superficie		الانتاج (ق) المحصول (q)	المساحة Superficie			الانتاج (ق)	
	المزروعة Emblavée	المحصودة moissonée	المزروعة Emblavée	المحصودة moissonée	الانتاج (ق)	المزروعة Emblavée	المحصودة moiss	الانتاج (ق)	المزروعة Emblavée	المحصودة moiss		الحقيقية Réelle	المزروعة Emblavée	المحصودة moiss		
	Unité : ( ha - qx )															
1,999	881	590	17,497	0	0	0	386	245	5,443	0	0	0	1,267	1,267	835	22,940
2,000	1,110	896	19,543	32	32	960	708	439	7,894	0	0	0	1,850	1,850	1,367	28,397
2,001	1,597	1,499	40,912	172	161	6,020	784	447	6,423	0	0	0	2,553	2,553	2,107	53,355
2,002	1,453	1,405	34,338	12	12	260	822	727	12,250	0	0	0	2,287	2,287	2,144	46,848
2,003	1,634	1,489	59,540	24	18	740	942	889	30,220	0	0	0	2,600	2,600	2,396	90,500
2,004	2,106	2,106	96,374	15	15	500	1,047	1,026	35,910	0	0	0	3,168	3,168	3,147	132,784
2,005	2,092	1,987	68,293	20	15	550	1,083	1,039	30,000	0	0	0	3,195	3,195	3,041	98,843
2,006	1,832	1,732	64,912	45	30	1,000	1,281	1,243	35,432	0	0	0	3,158	3,158	3,005	101,344
2,007	2,172	2,172	55,524	0	0	0	1,328	1,303	23,624	0	0	0	3,500	3,500	3,475	79,148
2,008	1,891	1,801	57,061	0	0	0	1,082	1,052	19,309	0	0	0	2,973	2,973	2,853	76,370
2,009	1,975	1,885	81,055	0	0	0	1,577	1,516	59,144	0	0	0	3,552	3,552	3,401	140,199
2,010	2,903	2,203	67,283	8	0	0	1,794	1,432	30,875	0	0	0	4,705	4,705	3,635	98,158
2,011	2,643	2,643	93,089	0	0	0	1,484	1,334	19,262	0	0	0	4,000	4,127	3,977	112,351
2,012	3,400	3,400	109,612	0	0	0	1,331	694	11,591	0	0	0	4,731	4,731	4,094	121,203
2,013	4,235	4,235	177,870	0	0	0	1,265	1,265	37,950	0	0	0	4,084	5,500	5,500	215,820
2,014	7,400	7,140	299,880	0	0	0	1,100	1,020	17,340	0	0	0	5,236	8,500	8,160	317,220

Annexe 09 : état du réseau d'assainissement existant (DRE,2016)

ANNEXE N°8 : ETAT DU RE SEAU D'AS SAINISSEMENT EXISTANT

WILAYA	Communes	Urbain e / rurale	Nombre habitants EN 2015	Gestion	Taux de Racc %	Linéaire du reseau			Volume d'eau usées rejeté m³/j	Nbre Poits de Rejets	Lieu de rejet	Milieu récepteur des collecteur d'assainissement	Volume d'eau usées traité m³/j	Observations	
						Primaire (km)	Secondaire (km)	Linéaire Total (km)							
EL OUED	EL OUED	U	16555	CNA	85	91.00	253.17	344.17	21333	15	Step 01(Kouhin)				
	KOUJINE	U	12610	CNA	58	4.00	24.80	28.80		2	Step 01(Kouhin)				
	BAYADHA	U	38875	CNA	72	5.51	71.31	76.82		4	Step 01(Kouhin)	Chott	20329		
	ROBBAH	U	26570	CNA	80	3.00	47.78	50.78		5	Step 01(Kouhin)				
	NAKHLA	R	15795		0	Néant	Néant	Néant	0	0	Néant				
	EL OGLA	R	7465		0	Néant	Néant	Néant	0	0	Néant				
	HASSANI ABDELKRIM	U	43934		81	1.07	45.11	46.18	2564	4	Step 02(HSN )				
	DEBILA	U	28500		25	1.22	38.51	39.73		3	Step 02(HSN )	Chott	1985		
	GUENAR	U	47632		40	1.34	65.85	67.19		6	Step 02(HSN )				
	TAGHZOUT	U	16600	CNA	30	0.50	27.30	27.80		2	Step 02(HSN )				
	TRIFAQUI	R	10120								puits filtrant				AS SAINISSEMENT AUTO NOMME
	SIDI AQUN	U	18948		45	1.08	19.80	20.88	1430	3	SPEL 08(SDA )				
MAGRANE	U	28780	CNA	80	2.78	59.22	62.00	4		Step 03(SDA )					
HASSI KHALIFA	U	35850		82	2.05	41.00	43.05	3		Step 03(SDA )					
BEN GHLECHA	R	3135		0	2.88	0.00	2.88	0						/	
TAL EL ARBI	R	12070	APC	72	2.99	16.34	19.33								
DOLLAR EL MA	R	7145		63	0.71	7.40	8.11	2120	1	Terrain vague				/	
REGHIRA	U	45525		29	3.91	58.95	62.86	560	6	SPEL 04(RGB)		538			
HAMRATA	R	6240	APC	90	2.00	10.82	12.82	2316	/	Chott hamrava	Chott hamrava			/	
OURMES	R	5785		0						puits filtrant	puits filtrant			AS SAINISSEMENT AUTO NOMME	
UED EL ALEND	R	6400		0	/	/	/	/	/	puits filtrant	puits filtrant			AS SAINISSEMENT AUTO NOMME	
MIH OUENSA	R	17125	APC	0	/	/	/	/	/	puits filtrant	puits filtrant			AS SAINISSEMENT AUTO NOMME	
EI OUED	DIAMAA	U	63320		98	11.00	69.44	80.44	14810	4	Canale oued	Canale oued Rish			/
	MARARA	R	9640		76	1.20	15.40	16.60	2341	2	Terrain vague	Terrain vague			/
	TENDLA	R	9930	APC	85	4.65	8.71	13.36	2158	3	Canale oued	Canale oued Rish			/
	SIDI AMRANE	U	24205		83	6.17	18.23	24.40	6211	4	Canale oued	Canale oued Rish			/
	MEGHAIER	U	57905		98	14.05	69.90	83.95	11200	6	Chott maroche	Chott maroche			/
	STILI	R	6010	APC	98	2.06	13.50	15.56	1897	2	Terrain vague				/
	SIDI KHELIL	R	7435		98	0.92	11.28	12.20	2356	2	Oue Kharouf	Oue Kharouf			/
OUM THOUR	U	11985	APC	85	3.24	20.52	23.76	3421	2	Chott Mercoine	Chott Mercoine			/	
S/Total communes	30	/	789089		67	169.33	1014.35	1,183.68	74717	86	10	7	22850	/	
Total wilaya	30		789089		67	169.33	1014.35	1,183.68	74717	86	10	7	22850	/	

Nb: Séparer les communes à gestion ONA , APC , SEEL , SEOR , SEATA , SEACO

Annexe 10 : Inventaire des forages W d'El Oued 2010 (DRE.2010)

COMMUNE DE TARZOUT														
N° ORD	N° BIRH	NOM DE FORAGE	COORDONNEES			PROF (m)	ANNEE REAL	DEBIT (L/S)	NS (m)	Durée H/J	USAGE	ETAT	DEBIT Ext (m3/an)	OBSERVATIONS
			X	Y	Z									
1		AEP TAGHZOUT 2	6° 48' 16"	33° 28' 40"	78.5	345	1987	33		17	AEP	Bon	737154.0	3.7
2		CITE EL-ISTIKLAL	6° 47' 31"	33° 28' 27"	77	382	2003	29	32.8	8	AEP	Bon	304848.0	3.6
3		BAGHOUSA	6° 43' 58"	33° 29' 35"	56	349	1989	25	34	4	AEP	Bon	131400.0	
4		EL MAMBAE EL DJANOUBI	6° 48' 11"	33° 27' 29"	85	329	2008	36.36		6	AEP	Bon	286662.2	3.4
													1460064.2	
COMMUNE DE SIDI AOUN														
N° ORD	N° BIRH	NOM DE FORAGE	COORDONNEES			PROF (m)	ANNEE REAL	DEBIT (L/S)	NS (m)	Durée H/J	USAGE	ETAT	DEBIT Ext (m3/an)	OBSERVATIONS
			X	Y	Z									
1		EL-DJEDAÏDA GHARBIA F03	6° 51' 18"	33° 32' 49"	65.3	360	1988	33	26	3	AEP	Bon	130086.0	3.3
2	H12- 118	EL-DJEDAÏDA DAOUI	6° 51' 34"	33° 36' 02"	57	409	1994	25	21.45	2	IRR	Bon	65700.0	3.4
3	H12- 33	SOUHILA F01	6° 53' 34"	33° 31' 54"	60	344	1963		26.4		AEP	Mau		abandonné
4		SOUHILA F02	6° 53' 59"	33° 31' 32"	44	386	2009	31.25		4	AEP	Bon	164250.0	3.7
5		AEP SIDI AOUN	6° 54' 24"	33° 32' 08"	54	350	1986	40		14	AEP	Bon	735840.0	3.4
6		AEP SIDI AOUN Nord	6° 54' 24"	33° 32' 52"	50	365	2004	27.8	27.6	4	AEP	Bon	146116.8	3.3
7	H12-109	AEP LADOUAOU	6° 54' 08"	33° 30' 59"	55	354	1992	27.8		7	AEP	Bon	255704.4	2.9
8		EL-DJEDAÏDA CHAMALIA (Nord)	6° 51' 08"	33° 34' 32"	51	290	2009	32	23.8	3	AEP	Bon	126144.0	3.2
9		EL-DJEDAÏDA CHERGUIA	6° 54' 44"	33° 33' 05"	59	383	2004	30		6	AEP	Bon	236520.0	
													1860361.2	
COMMUNE D'EL MAGRANE														
N° ORD	N° BIRH	NOM DE FORAGE	COORDONNEES			PROF (m)	ANNEE REAL	DEBIT (L/S)	NS (m)	Durée H/J	USAGE	ETAT	DEBIT Ext (m3/an)	OBSERVATIONS
			X	Y	Z									
1	H 11-35	Magran Centre	6° 55' 545"	33° 33' 49"	60	394.6	1961	27.8		21	AEP	Bon	767113.2	3.8
2		El Hamadine 01 Bis	6° 55' 38"	33° 34' 21"	61	386	1997	39.7		17	AEP	Bon	886818.6	3.6
3		Oued el Maleh	6° 56' 12"	33° 37' 17"	68	420	1991	25		4	AEP	Bon	131400.0	3.2
4	H 12-111	Menanaa	6° 56' 33"	33° 34' 50"	61	419	1994	30		5	AEP	Bon	197100.0	3.6
5		O.P.G.I Magrane	6° 55' 51"	33° 33' 10"	53	386	2003	27		12	AEP	Bon	425736.0	3.6
6		Nezlet Lahmadi (hamad)	6° 55' 31"	33° 34' 59"	47	388	2003	25		8	AEP	Bon	262800.0	3.6
7		Bellila Ayacha	6° 57' 06"	33° 34' 19"	60	391	1989	34.7		16	AEP	Bon	729532.8	3.3
8		Oum el zbed	6° 57' 01"	33° 33' 54"	44	380	2004	25		12	AEP	Bon	394200.0	3.6
9		Hâi El Malaâb (Stade)	6° 55' 55"	33° 34' 19"	39	368	2009				AEP	Bon		N.Fnon exploité
													3794700.6	