



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

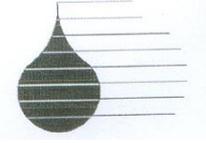
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

جامعة أبي بكر بلقايد - تلمسان -

UNIVERSITE ABOUBEKR BELKAID - TLEMEN -



كلية الهندسة



قسم الري

Faculté des Sciences de l'Ingénieur

Département d'Hydraulique

Mémoire

Pour l'obtention du Diplôme de Magister en Hydraulique

Utilisation des grands transferts d'eau dans
l'aménagement du territoire
"cas de l'Oranie"

Présenté par:

M^{elle} SACI Djamila

Devant les membres du jury;

Président

Encadreur

Examinatrice

Examineur

Mr. A. BOUANANI

Mr A. SEDDINI

Mme F. ADJIM

Mr. M. BENSLIMANE

M.C.U. TLEMEN

M.C.U. TLEMEN

M.C.U. TLEMEN

M.A.C.C.C.U MASCARA

Année universitaire 2007 - 2008

SOMMAIRE

	Page
Introduction générale	
CHAPITRE I :ANALYSE DES TERRITOIRES HYDRAULIQUES DE LA REGION ORANIE	
I-1. Cadre Physique.....	6
I-1.1 La zone littorale	6
a) Les espaces montagneux :	6
b) Les espaces des plaines :	8
I-1.2. Les montagnes et les bassins intérieurs de l'Atlas Tellien :	8
a) Les espaces montagneux :	8
b) Les plaines intérieures.....	9
c) Les espaces substeppiques :	9
I-2. Climat de la région :	10
I-3. Les ressources en eau	13
I-3.1. Données générales :	13
I-3.2. Les ressources superficielles et ouvrages de mobilisation :	15
I-3.3. Les ressources en eaux souterraines :	17
I-3.4. Les eaux non conventionnelles :	19
I-4 . La population et ses tendances d'évolution :	23
I-4.1. Une évolution de la population en décélération :	23
I-4.2. La répartition de la ressource :	25
I-4.3. Mouvements migratoires:	25
I-5. Evaluation des besoins en eau :	30
I-5.1. la demande en eau potable :	30
I-5.2. Analyse de l'évolution des superficies irriguées :	31
a) Problématique de l'irrigation des grands périmètres irrigués de la région :	31
b) projections d'équipements en matière d'irrigation :	32
1. L'étude hydrotechnique corporation :	32
2. Plan cadre d'aménagement hydraulique :	34
3. Plan national de l'eau	34
c) Le facteur eau dans l'agriculture au niveau de la région :	35
1. Evolution de la superficie irriguée :	35
2. Synthèse :	35
3. Les causes de la diminution des superficies irriguées :	36
4. Les conséquences de la diminution des superficies irriguées	37
I-5.3. Les besoins en eau agricole :	40
I-5.4. Balance ressource / besoins en eau (en tenant compte des superficies irrigables).....	43
a) Principes généraux :	43
b) Balance hydrique déficitaire :	43
I-5.5. Balance ressource/Besoins en eau (en tenant compte des superficies irriguées)	45
I-5.6. Balance ressources – Besoins par sous bassin hydrologique	45
a) Découpage de la région	47
I-6. Le scénario tendanciel	51
I-6.1. Evolution de la population	51
I-6.2. Impact sur les ressources.....	53
I-6.3. Impact sur les emplois agricoles	53

I-6.4. Impact sur l'armature urbaine et rurale	53
CHAPITRE II : ETUDE DE CAS « le systeme hydraulique ouest »	
II-1. PRESENTATION DU BASSIN DE LA TAFNA.....	56
II-1.1. Situation géographique :	56
II-1.2. Hydrographie :	56
II-1.3. Aspect climatologique :	56
a) Calcul de la pluie annuelle par la méthode de THIESSEN.....	59
II-1.4. Volume régularisé par les barrages du bassin de la Tafna.....	67
II-2. LES GRANDS TRANSFERTS HYDRAULIQUES REGIONAUX.....	70
II-2.1. Nécessité des transferts pour la région Oranie	70
a) Les ressources locales insuffisantes.....	70
b) Des déficits et des solutions	74
c) Le dessalement de l'eau de mer.....	74
II-2.2. Les systèmes d'approvisionnement.....	75
II-2.3. Présentation des grands transferts dans la région oranie	75
a) Le transfert Fergoug – Oran	75
1. Présentation	75
2. Description :	78
b) Le transfert Beni Bahdel – Oran.....	78
1. Présentation	78
2. Description	78
c) Le transfert Sidi Abdeli – Sidi Bel Abbes	80
1. Présentation	80
2. Description	81
d) Le transfert Hammam Boughrara vers la ville de Maghnia	82
1. Introduction	82
2. Description	82
e) Le transfert Sekkak – Tlemcen	82
1. Définition et destination	82
2. Composantes essentielles du projet.....	83
f) Système de transfert Mostaganem – Arzew – Oran (M.A.O).....	83
1. Définition :	84
2. Description du transfert	84
II-3. LE TRANSFET TAFNA – ORAN	88
II-3.1. Historique	88
II-3.2. Définition.....	88
a) Caractéristiques des eaux brutes (rapport de synthèse Mars 1984).....	89
b) Capacité de traitement	89
c) Contraintes liées en fonctionnement de la station	89
II-3.3. Description du transfert	89
a) Station de prétraitement de Tafna :	89
b) Station de traitement de Dzioua	90
c) L'adduction :	92
II-4. Diagnostic du transfert	92
II-4.1. Cause du déficit d'apport	92
a) Déficit en apports liquides liés à la sécheresse.....	92
b) Déficit en volume dérivable	92
c) Déficit en volume régularisable par le barrage de Sidi Abdelli	95
d) Le total des apports	97

II-4.2. Qualité de l'eau en matière de transport solide.....	97
a) Exploitation des données ANRH.....	98
1. Données sur la qualité des eaux de la Tafna.....	98
2. Analyse des données ANRH	98
3. Données sur les débits	98
4. calcul des valeurs dérivables à la prise de la Tafna selon les hypothèses de l'étude tractionnel.....	98
4.1. Définition de l'hypothèse	98
4.2. Volume du réservoir saisonnier.....	102
5. Modification du régime hydrologique de l'oued au droit de la prise par la mise en service du barrage de Sidi Abdelli.	105
b) Interprétation des données EPEOR	105
1. Données sur les MES	105
2. Influence de la distance entre les deux points de mesure	105
3. La recherche d'un critère de pompage	105
4. Analyse des figures représentant les débits dans l'Oued TAFNA à la station hydrométrique en fonction des T.S. relevés à la prise.....	105
5. Conclusion.....	105
c) Données sur les débits pompés	108
d) Comparaison avec l'unité de production station Tafna	108
e) Conclusion	111
II-5. Les constatations et action envisageables.....	112
II-5.1. Les débits effectivement dérivés	112
II-5.2. Les raisons du déficit	113
a) Déficit en apports.....	113
b) Déficit en débit dérivable	113
II-5.3. Les actions envisageables	113
a) Déficit en apport	113
b) Déficit en débit dérivables.....	113
c) Fonctionnement des pompes de la prise	114
II-5.4. Accroissement de la capacité de décantation.....	114
CHAPITRE III : Recommandations et actions nécessaires pour la region oranie.....	116
III-1. Contraintes d'aménagement dans la region	117
III-1.1. L'aridité excessive	117
III-1.2. Des ressources en eau rares	118
a) Le cadre naturel des ressources	118
1- Un climat peut favorable.....	118
2- Des conditions hydrologique particulières.....	118
III-1.3. Bilan ressources en eau – Besoins déficitaire.....	119
III-2. Les menaces sur les ressources en eaux.....	119
III-2.1. La qualité des eaux naturelles	119
III-2.2. Pollution des ressources en eau	120
a). Pollution des eaux superficielles	120
b) Pollution des eaux souterraines	121
III-2.3. les facteurs aggravants la dégradation des ressources en eau	121
a) Le facteur démographique.....	121
b) L'épuration des eaux usées urbaines.....	122
c) L'épuration des effluents industriels	123
III-3. Le projet regional	124
III-3.1. Les principaux enjeux futurs de la région	124

III-3.2. Les ambitions de la région.....	124
III-3.3. but du projet	124
III-4. Stratégie d'intervention par espace	125
III-4.1.Espace d'Oran	125
a)Les atouts de la wilaya	125
1. La position géographique et son site naturel	125
2. Ressources humaines.....	125
3. Le système urbain.....	126
4. Système industriel	126
b) Les contraintes d'aménagement.....	126
1. Ressource en eau rare	126
2. Un fonctionnement urbain désarticulé.....	127
3. Contraintes liées au terre agricole et à l'eau d'irrigation	127
4. Contraintes liées au milieu naturel	128
III-4.2.Espace littoral, espace frontalier, espace agricoles de plaines et des montagnes.....	128
a)Espace Littoral	129
b)Espace Frontalier	129
c)Espace agricole de plaines et des montagnes	130
III-5. Conditions de mise en œuvre du projet régional	130
- Conclusion générale	134
BIBLIOGRAPHIE	135
- Liste des tableaux.....	137
- Liste des figures.....	138

Remerciements

Au nom de dieux clément et miséricordieux

Je tiens à exprimer sincèrement ma profonde reconnaissance et ma gratitude la plus distinguée à mon encadreur, Monsieur SEDDINI.A, maître de conférences au département d'hydraulique, qui ma fait l'honneur de diriger ce travail.

Tous mes remerciements vont également à Monsieur BOUHANANI.A, maître de conférences au département d'hydraulique qui ma fait l'honneur de bien vouloir accepter de présider le jury.

J'adresse mes respectueux remerciements à Madame ADGIME.F Maître de conférences au département d'hydraulique et Monsieur BENSALIMANE.M, Maître assistant et chargé de cours au centre Universitaire de Mascara, qui m'ont fait l'honneur d'examiner ce travail.

Je remercie également Monsieur MOKHEDAR.S.A, Monsieur BENSALIMANE.M et Madame Hadji Fatiha pour leurs aides, qu'ils trouvent ici l'expression de ma haute considération.

J'exprime mes remerciements à tous les cadres des services de : A.N.A.T, A.N.R.H, URBAT, C.T.H, A.P.C, A.D.E, la Wilaya de Tlemcen, la D.H.W.T, l'O.N.S.

Et à tous qui m'ont aidé de prêt ou de loin, à réaliser ce travail.

dédicaces

Au terme de toutes ses années d'étude et de recherche, je dédis ce travail en signe de respect, de reconnaissance et de remerciement à :

- ✚ Mon très cher père grâce à qui tous mes efforts aboutissent, et ma belle mère Hlima. Que cette thèse soit pour eux l'expression de ma profonde gratitude et mon affection la plus absolue.
- ✚ A la mémoire de ma mère et ma très chère sœur Fatiha.
- ✚ A mes frères et sœurs : Miloud, Mohamed, Ahmed, Abbas, Khéider, Zoubir, Mourad, Zohra, Tsouria, et Fouzia.
- ✚ A mon mari Tayeb et mon chère bébé Achraf
- ✚ A mes neveux et nièces surtout : Mohamed, Djlal, Anas, Amira, Abdel moumen et Awatef.
- ✚ A mes amis : Yamina, Mabrouka, Oum el Khéir, Naima, Hafida, Fouzia, Rokaya, Hanane, Fatiha.
- ✚ Et à tous les amis(es) sincères.

Introduction Générale

Introduction générale

Le territoire national est découpé en unités hydrographiques naturelles (fig.2). Elles correspondent à des régions de planification hydraulique dont le développement est fondé sur la préservation, l'utilisation rationnelle des ressources en eau et en sol et la gestion maîtrisée des espaces. Parmi les régions, les plus importantes du territoire et qui sont menacées par l'exclusion et la marginalisation dans ce monde en expansion et en développement : la région « ORANIE » fixée par cette étude et dont la wilaya d'ORAN est la cause du déséquilibre de cette région par sa grande population, sa faible superficie et faible ressource en eau (tableau N°1) ce qui fait que les trois grands systèmes hydrauliques producteurs de la ressource en eau superficielle (système ouest, centre et est) destinent la plus grande partie de leurs ressources à cette zone de peuplement urbano-industriel, ce qui a conduit à plusieurs dysfonctionnements.

- la dépendance d'ORAN vis-à-vis de sa région, en matière d'eau dépassant les potentialités hydriques locales et régionales et donc l'orientation des faibles ressources existantes uniquement au profit de l'AEP d'ORAN qui est devenue un puits sans fond.
- La concurrence AEP, irrigation véritable problématique de la diminution des superficies irriguées de haute valeur et prélèvement abusif de celle-ci pour l'urbanisme.
- L'urbanisation massive de la métropole oranaise et les chefs lieu de wilaya de la région et donc la répartition déséquilibrée de population et la création d'espaces délaissés et marginalisés.

Ces dysfonctionnements conduisent aux surcoûts liés aux grands transferts des ressources en eau et à se poser la question suivante : jusqu'à quand doit-on assister à ce processus lorsque tous les bassins versants de la région sont régularisés et le schéma des grands transferts hydrauliques régionaux existants et projetés convergent en toile d'araignée vers la wilaya d'ORAN ?

Donc : du fait de la diversité de ses ressources, de sa proximité de l'Europe, la région oranaise doit être équilibrée avec un schéma de développement durable en relation avec les contraintes eau et sol dont la relation traduit le processus du développement régional, objet de ce mémoire ou il s'agit d'observer, d'analyser et d'estimer la capacité en eau et en sol et la dynamique (population, transfert, le flux migratoire), nous suggérons l'étude dans un rapport qui s'articule autour de trois chapitres :

1- Le premier chapitre a pour objet : la présentation du cadre physique et des potentialités naturelles de la région ORANIE et un diagnostic de la situation actuelle et future des sept wilayas de la région ORANIE (Tlemcen, Aïn Temouchent, Sidi belabes, Mostaganem, Mascara et Saida) (fig.1). Ces Wilayas sont dominées par la wilaya d'Oran pour voir relation de dépendance, de complémentarité pour créer ensuite des sous régions pour absorber et minimiser les déficits et excédents et donc essayer d'équilibrer la balance hydrique après l'établissement des bilans ressource- besoin, selon l'espace géographique, le secteur d'utilisation et l'échéance considéré. Enfin, on a présenté le scénario tendanciel et ces impacts sur les ressources.

2- un second chapitre dans lequel sera défini le système hydraulique ouest et un diagnostic du transfert TAFNA-ORAN en vue d'augmenter son rendement.

3- finalement, un dernier chapitre qui a pour objet de donner des solutions et recommandations pour le développement et la revitalisation des espaces menacés par l'exode rural vers les grandes villes. Tout dont le but de mettre en émergence une région forte, consolidée et équilibrée dans ce nouveau monde en expansion ou sont exclues et marginalisés les territoires désolidarisés et déséquilibrés.

Chap I :

**« ANALYSE DES TERRITOIRES
HYDRAULIQUES DE LA REGION
ORANIE »**

Chap II :
ETUDE DE CAS :
« LE SYSTEME HYDRAULIQUE
OUEST »

Chap III :

**RECOMMANDATIONS ET
ACTIONS NECESSAIRES
POUR LA REGION ORANIE**

Figure 1: SITUATION DE LA REGION ORANIE

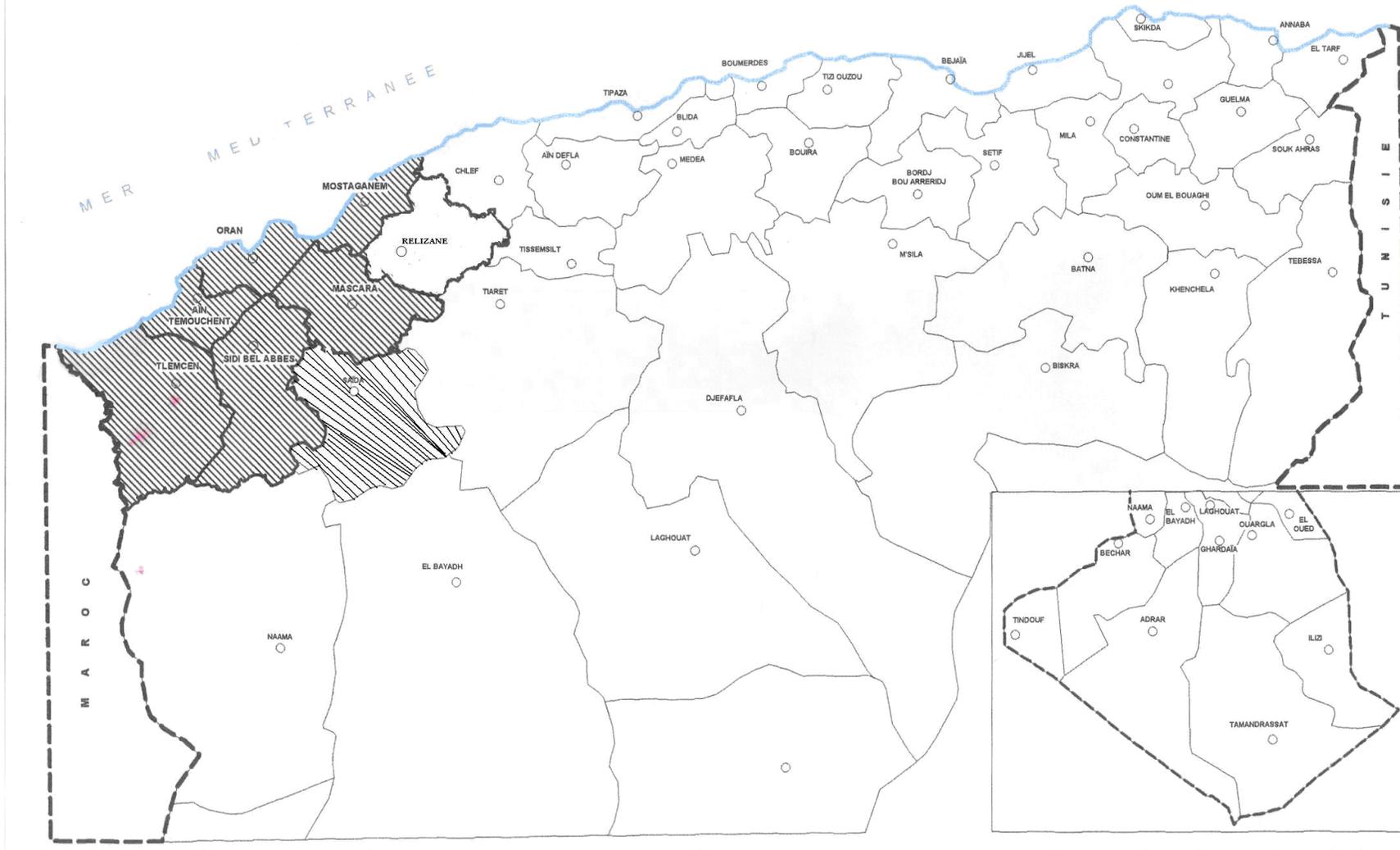


Tableau N°1: Indicateurs Socio-économiques

Wilayas	Population 1998	TAAM 87-98(%)	Sup (Km²)	Densité (Hab/Km²)	Emploi Total	SAU (ha)	Irrigué (ha)	Ressources (Mm³/an)
Oran	1 213 839	2	2 121	572	221 105	85 927	2 609	33
Mostaganem	631 057	2	2 269	278	95 625	131 785	17 336	179
Mascara	676 192	2	9 541	114	121 143	306 105	18 600	217
Sidi Belabes	525 632	2	9 096	58	93 793	356 501	2 901	63
Ain Temouchent	327 331	2	2 379	138	65 128	181 000	1 210	29
Tlemcen	842 053	2	9 061	93	14 872	352 920	14 178	246
Saida	276 419	2	6 764	41	45 975	307 013	4 070	50
Total Région	4 492 523	2	41 231	185	784 641	1 721 251	60 904	817

Source : ANAT+ONS(Modifié)

TAAM : Taux d'accroissement annuel moyen

Sup : Superficie

SAU : Superficie agricole utile

INTRODUCTION :

Dans ce chapitre on s'intéresse à l'approvisionnement en eau potable de la région Oranaise qui compte les sept wilayas **ORAN, TLEMCEEN, AIN TEMOUCHENT, SIDI BEL ABBES, MOSTAGANEM, MASCARA et SAÏDA** (fig.1). L'objet est de faire les points de la connaissance actuelle des ressources en eau de la région en quantité et en qualité. L'analyse des territoires hydrauliques de cette région est envisagée comme suit :

- ❖ Généralité sur la région ORANIE.
- ❖ Les ressources en eaux.

L'étude des besoins en eau et de leur évolution dans le temps et l'espace permettra, en les confrontant avec les ressources réelles et potentielles, de définir les bases d'une planification de l'eau à l'échelle globale de la région.

Dans cette optique, il importe d'évaluer au préalable les besoins actuels et futurs des différents secteurs d'utilisation en fonction de la croissance démographique et économique pour ensuite procéder à l'établissement des bilans ressources- besoins devant permettre de cerner l'importance du déficit ou de l'excédent en eau selon l'espace géographique (on a étudié deux espaces, espace de la Wilaya et par sous région), le secteur d'utilisation et l'échéance considéré.

Ainsi, s'ajoutant aux études précédentes (cadre physique de la région ORANIE, Ressources en eau).

- La population et ses tendances d'évolution.
- Les besoins en eau. Et bilan Ressources- Besoins et enfin présenter le scénario tendanciel et ses impacts sur les ressources

I-1. Cadre Physique :

Il est d'usage dans toute étude de ressources en eau, de commencer par définir le cadre de cette étude. C'est pourquoi le mémoire comporte d'abord un rappel du milieu physique de la zone du projet. Lequel conditionne la qualité des ressources en eau.

La région de l'ORANIE se distingue par trois (03) grands ensembles physiques (fig.2) [18]:

I-1.1. La zone littorale :

D'une longueur de 340Km environ, elle s'ouvre sur la mer Méditerranée constituant 28% du cordon littoral du pays dont le relief présente une diversité de formes composées par :

a) *Les espaces montagneux :*

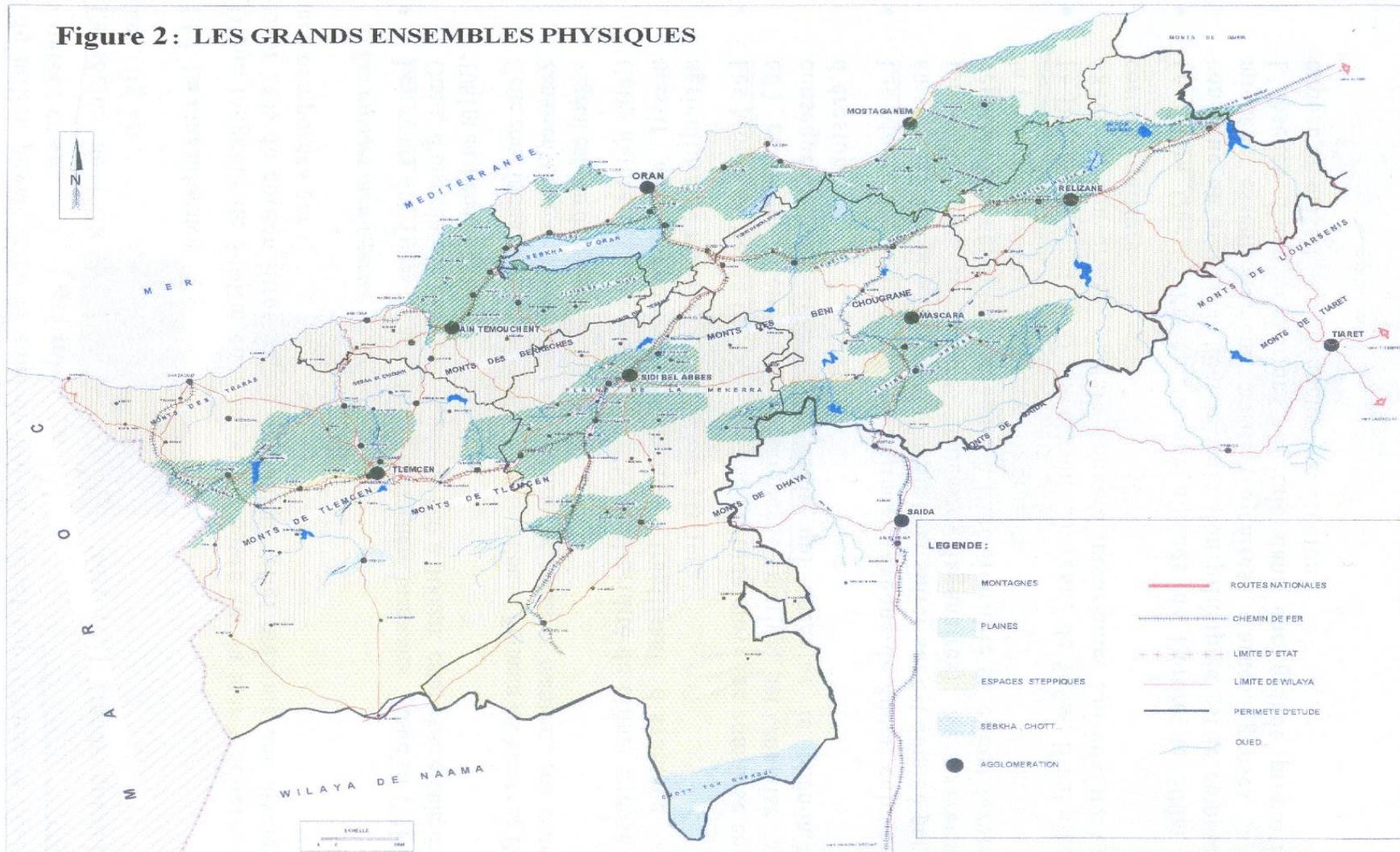
- Les monts des Traras : s'étendent de la frontière marocaine jusqu'au DAHRA Ouest, d'une altitude moyenne variant de 500 à 1000m. cette chaîne culmine à 1081m au djebel Filaoucène.

Cette zone forme un anticlinal qui se prolonge à l'ouest Formant les Monts de Beni Zenassen (Maroc) composés essentiellement de calcaires marneux, son couvert végétal est peu développé.

Cette nature des sols conjuguée à la semi-aridité du climat expose ce massif aux phénomènes d'érosion, fragilisant d'avantage une agriculture de montagne à caractère vivrier.

- Les Monts de Sebaa Chioukh : d'une altitude moyenne comprise entre 600 et 800m. Cette chaîne oligocène marine est soumise aux conséquences du climat semi-aride qui accentue le phénomène d'érosion.
- Les Monts de Téssala : D'une altitude moyenne de 800m, culminent au sommet du Djebel Téssala (1061m) cet anticlinal est dominé par la formation crétacée (marnes, calcaires lagunaires). Sa couverture végétale très dégradée conjuguée à la semi-aridité du climat favorise la prolifération des phénomènes d'érosion.
- Le Djebel Murdjadjo : D'une altitude moyenne de 500m. il culmine à 584m, sa couverture végétale demeure importante. Lui conférant un certain équilibre.
- Le Dahra Ouest : Présentant une altitude de l'ordre de 500m. Il constitue un anticlinal dont la formation principale est le complexe miocène essentiellement marin (calcaires, marnes, gypses, etc.). L'absence d'une couverture végétale dans une grande proportion expose ce massif aux phénomènes d'érosion.

Figure 2: LES GRANDS ENSEMBLES PHYSIQUES



Source : ANAT (Modifiée)

b) Les espaces des plaines :

- Les plaines littorales et sublittorales : la zone côtière renferme de l'Ouest à l'Est les plaines dites littorales d'El Malah, d'Ain El Turk, d'Oran Est, Habra, Sig, d'Achaacha, Sidi Lakhdar. En outre, des contraintes climatiques et la faiblesse du couvert végétal, ces plaines sont confrontées aux problèmes d'une part de drainage et de salinité des sols (Habra, Sig, M'Leta, La Mina, Macta, etc) et d'autre part aux effets de l'érosion accéléré des massifs montagneux (les Monts du Tèssala pour la plaine de la M'Leta et les Monts des Beni Chougrane pour la plaine de Chellif Ouest).

I-1.2. Les montagnes et les bassins intérieurs de l'Atlas Tellien :

Composés des Monts de Tlemcen, de Beni Chougrane, et la bordure Nord des Monts de Daïa et des Monts de Saïda, formés par les unités physiques d'Ouest en Est :

- Les Monts de Tlemcen.
- Les Monts de Daïa.
- Les Monts de Saïda.
- Les Monts de Beni Chougrane.
- Les plaines de Maghnia, Hennaya, Sidi bel Abbès, Mascara.
- Les plaines substepmiques de Sebdou, Télagh.

a) Les espaces montagneux :

Ces reliefs montagneux forment un réseau hydrographique appréciable (par leur altitude et leur topographie. Les oueds (Tafna, Isser, Mekerra, El Hammam) forment les principaux drains de ces bassins versants :

- Les Monts de Tlemcen : Ils culminent à 1843m (Djebel Tenouchfi), sont formés de terrains jurassiques carbonatés et dolomitiques. D'une pluviométrie moyenne supérieure à 600mm/an. Ces formations présentent une karstification importante permettant l'infiltration des eaux pluviales. Cette eau karstique refait surface à travers un nombre élevé de sources.

Le couvert végétal est important, telles que les forêts du sud-ouest qui diminuent considérablement les effets érosifs.

- Les Monts de Daïa : Les Monts de Daïa ne sont que le prolongement oriental des Monts de Tlemcen. Cependant, ici les reliefs s'abaissent légèrement avec prédominance des terrains crétacés sur ceux du jurassique. Localement percés par des diapirs du trias gypsifère au Sud-Sud Est de Telagh. La pluviométrie diminue et n'est que de 400mm/an. L'érosion a accumulé des alluvions dans les vallées et les plaines.

Chap.1 : Analyse des territoires hydrauliques de la région oranie

- Les Monts de Saïda : Cette vaste unité est constituée d'un grand plateau calcaire découpé par l'érosion, on y trouve la même géologie que dans les Monts de Daïa et les Monts de Tlemcen. A part quelques marnes miocènes, quelques marnes et calcaires du crétacé inférieur et quelques alluvions en amont d'Oued Taria.
- Les Monts des Beni Chougrane : D'une altitude moyenne de 700m (le point culminant est 932m dans les environs de la localité d'El Bordj) ; qui sont drainés par d'importants Oueds (El Hammam, Fergoug, etc.). Ils forment un anticlinal faillé composé de formations du crétacé supérieur et moyen. Cet ensemble émerge d'un complexe miocène marin et continental (calcaire argile, grès, marnes) présentant de fortes caractéristiques d'érosions traduites par l'apport de matière solide provoquant l'envasement des barrages de la région (Bouhanifia, Fergoug).

b) Les plaines intérieures

Situées à l'intérieur de l'Atlas Tellien, les plaines de Maghnia, Hennaya, Sidi Bel Abbes et Mascara constituent la ressource agricole la plus importante de la région. Confirmée par de nombreuses études. Toute fois, ce potentiel agricole est soumis au problème de la persistance de la semi-aridité par le biais de l'érosion, de la salinité, du mauvais drainage et des différents types de pollution.

c) Les espaces substeppiques :

Au sud de la région, les franges substeppiques de Tlemcen et Sidi Bel Abbès sont le domaine du pastoralisme en extensif et une agriculture céréalière en sec résiduelle à faible rendement (3 à 6 kx/ha).

La faiblesse des précipitations et la rareté des bons sols offrent peu de possibilité de développement agricole à l'exception de quelques dates où les conditions pédologiques sont relativement favorables, notamment dans les environs de Sebdou et Télagh.

Ces espaces sont soumis au phénomène de désertification, accentués par les labours anarchiques et incontrôlés des terrains d'Halfa et de Chih.

I-2. Climat de la région :

La semi aridité est la caractéristique dominante du climat de la région Oranie (fig. 3) [18]. Elle est due à l'interaction de plusieurs facteurs tels que :

- Le réchauffement de la planète.
- La latitude de l'espace Oranie fait que ce dernier occupe une position en retrait et plus au Sud que les régions centre et Est du pays.

A leurs tours, le haut Atlas marocain et la Sierra Nevada espagnole constituent une barrière naturelle qui déleste les vents Nord-ouest d'une bonne partie de leur humidité.

Cette semi aridité est plus accentuée sur le littoral, dans les zones des hautes plaines, et haut reliefs (Monts de Tlemcen, Monts des Beni Chougrane, etc) considérés comme des châteaux d'eaux de l'Ouest subissent les effets de cette sécheresse qui sévit depuis trois décennies a fait chuter la pluviométrie de façon alarmante donc la région Oranie est caractérisée par des changements hydrotimétriques observés depuis plus de 20 ans.

Ces Observations traduisent une variation climatique de la région et confirment une nette différenciation.

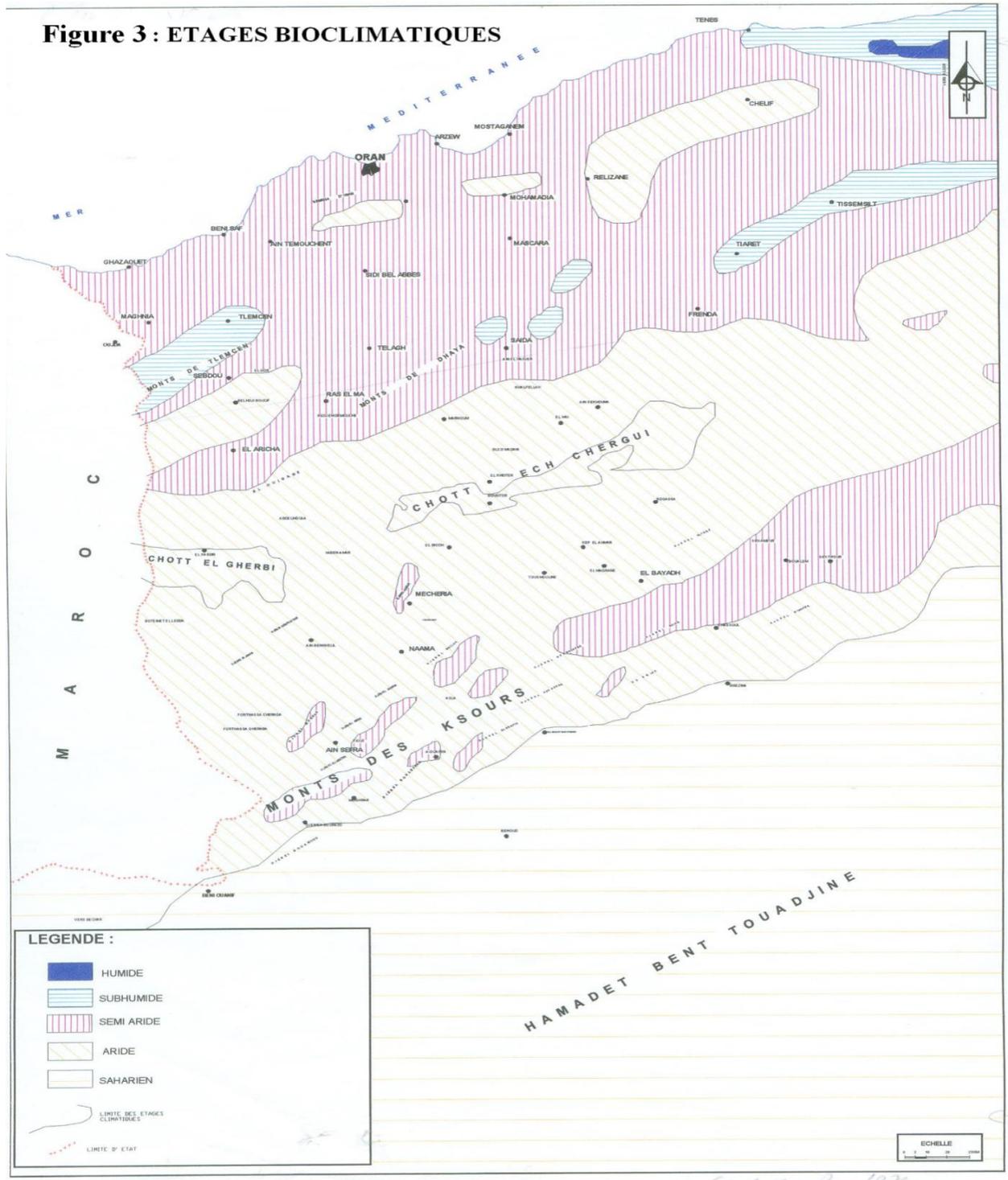
- Climat semi aride sur la partie Est (Mascara) et la zone sud (El Aricha, Ras El Ma).
- Climat semi tempéré sur le littoral (Ghazaouet, Mostaganem).
- Climat aride et subhumide sur les plaines, les massifs montagneux et les plaines intérieures (Tlemcen, Aïn Temouchent, Mascara).

Les précipitations moyennes annuelles enregistrées sont comprises entre 250mm à 650 mm /an. Et ont connues une baisse de 50% comparées aux moyennes pluviométriques relevées dans le passé.

Ce déficit pluviométrique agit sur la région par :

- Une baisse drastique du potentiel en eau.
- L'amplification de l'érosion hydrique sur les sols peu protégés et à faible résistance.

Les zones Nord sont les plus fragilisées par ce phénomène du fait de la texture de leurs sols et de leur faible résistance (marneux, marno calcaire, schisteux) tels que les Monts de Beni Chougrane du Tessala et de Trara.



- Conclusion :

La région Oranaise présente une diversité de reliefs marquée par la semi-aridité. Ces caractéristiques peuvent être résumées-en :

- ❖ Un relief moins élevé que celui des régions centre et Est, présentant de ce fait. Des couloirs (vallées, bassin, ... etc.) facilitant ainsi l'accès et la circulation dans la région.
- ❖ L'existence de plusieurs plaines et plateaux avec de grandes potentialités agro-pédologique.
- ❖ Un réseau hydrographique assez dense qui a permis la réalisation d'une infrastructure hydraulique importante.
- ❖ Une aridité quasi générale qui réduit d'une manière drastique la ressource en eau.

Ce potentiel d'espace offre des potentialités importantes à valoriser durablement. Les plaines se distinguent par des caractéristiques agro-pédologiques appréciables et des ressources en eau souterraines (nappes et aquifères) alimentaires par les bassins versants de l'Atlas Tellin. Leur exploitation doit s'inscrire dans une logique de développement durable afin de surpasser les aléas naturels et anthropiques qui fragilisent ces ressources.

I-3. LES RESSOURCES EN EAU :

I-3.1. Données générales [17] :

La zone étudiée comprend les bassins versants des oueds TAFNA, MEKERRA, EL HAMMAM, et quelques petits Oueds Côtiers.

L'espace hydrographique correspondant à la région Oranie couvre une superficie de 27 465 Km² et rassemble les trois bassins de l'Oranie qui sont la TAFNA, la MACTA, les COTIERS ORANNAIS (fig. 4).

Le réseau hydrographique est important et nettement plus dense dans le tell que dans les hautes plaines Oranaises en raison des différences climatiques notamment, mais également topographique et lithologique.

Deux types d'écoulement superficiels existent dans la région, le premier concerne les Oueds pérennes se jetant en mer, de direction Nord et le second de direction opposée rejoint les chotts. L'apport moyen annuel des Oueds principaux est de l'ordre de 710 Mm³/an (Tableau N°2) [17] ces écoulements sont marqués par leur irrégularité. La partie la plus importante provient du bassin de la Tafna qui représente 40% des ressources hydrique.

Tableau N°2 : Ecoulement par bassin versant

BASSINS VERSANTS	SUP BV (Km²)	ECOULEMENT (Mm³/an)
TAFNA	7 245	308
MACTA	14 389	256
CÖTIERS ORANAIS	5 831	146
TOTAL	27 465	710

Source : ANAT

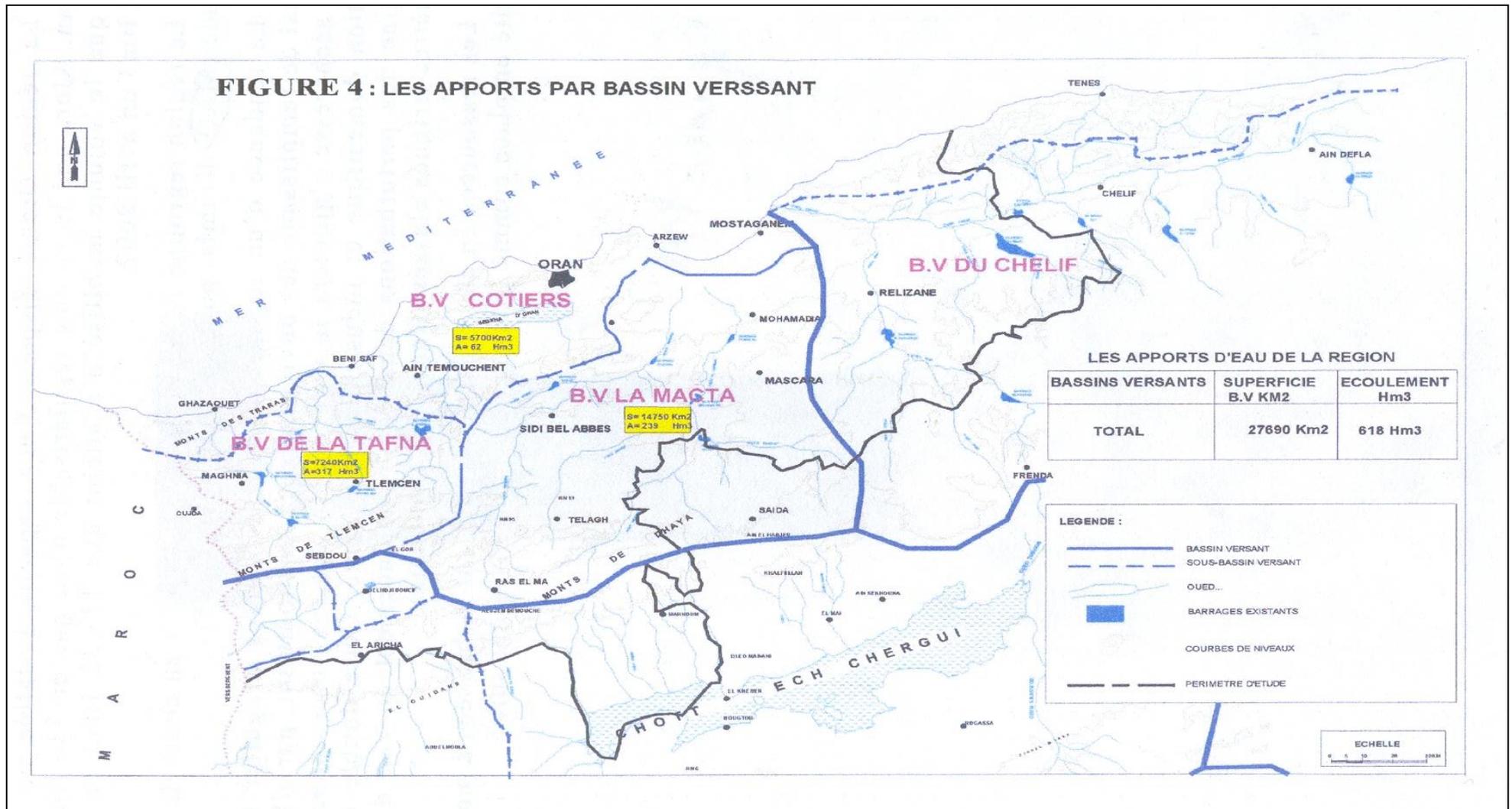
La couverture spatiale en stations de mesures pluviométriques et hydro climatologique est satisfaisante.

Tableau N° 3 : Répartition Des Stations De Mesures

Bassin versant	Poste pluviométrique	Poste pluviographe	Station climat complètes	Stations hydrométriques
TAFNA	20	8	5	12
MACTA	79	9	3	14
COTIERS	46	12	1	3
TOTAL	145	29	9	29

Source : ANAT+ANRH

Chap.1 : Analyse des territoires hydrauliques de la région oranie



Source : ANAT (Modifiée)

I-3.2. Les ressources superficielles et ouvrages de mobilisation :

La région Oranie dispose d'une capacité installée de l'ordre de 705 Mm³/an. Alors que le volume régularisable n'est que de 336 Mm³/an. Soit 48% alors que le volume mobilisé n'a atteint que 133.32 Mm³ en (2000-2001) et 174,2 Mm³ en avril 2002.

La région regroupe 13 barrages et 2 prises : 1 en cours de réalisation et 3 en étude (MAO- Kramis- pont des trembles) (fig. 5) [17].

La tendance d'un régime pluviométrique très irrégulier fait que le taux optimal de remplissage des ouvrages est rarement atteint, par ailleurs, aux aléas de la sécheresse s'ajoutent la vulnérabilité des ressources superficielles à une pollution domestique et industrielle menaçante. Cette double contrainte est à l'origine des perturbations dans l'approvisionnement en eau des villes et des périmètres irrigués classés (Habra- Sig- Maghnia).

Les ressources en eau superficielle restent mobilisées à moins de 20% de capacité en place comme il ressort du tableau N°4 qui suit :

Chap.1 : Analyse des territoires hydrauliques de la région oranie

Tableau N° 4 : Ouvrage De Mobilisation Dans La Région

Wilaya	Ouvrage	Capacité Mm ³	Volume régularisé Mm ³ /an	Mobilisation actuelle (2000-2001)	Observation
Tlemcen	• Beni Bahdel	63	29	21,869	} Mobilisées à partir de 2010
	• Meffrouche	15	10	5,122	
	• Sidi Abdelli	110	40	0,635	
	• Sikkak	27	23	-	
	• H.Bouhrara	177	70	18,514	
	• Pont des trembles	6,8	3	-	
	• Souani prise de Kef	13	4	-	
S/Total		411,8	172	46,14	
A.Témouchent	Prise TAFNA-DZIOUA	13	25	25	
S/Total		13	25	25	
Oran		-	-	-	
S/Total		-	-	-	
Sidi Belabbes	Sarno	22	10	0.791	
S/Total		22	10	0.791	
Mascara	• Cherfa II	83	45	11,786	
	• Quizert	100		0	
	• Bouhanifia	73	80	4,745	
	• Fergoug	18		40,861	
S/Total		274	125	57,392	
Mostaganem	• Prise Chelif (Amarnas)	4	4	4	} Mobilisées à partir de 2010
	• Barrage Kramis	45	16		
	• PROJET MAO	120	150		
S/Total		169	4	4	
SAIDA					
S/Total					
Total Regions		705	336	133,323	

Source : ANB 2000-2001 + PNE

NB: 45 Mm³/an = Total Cherfa + Sarno

80 Mm³/an = Total Quizert + Bouhanifia + Fergoug.

MAO:Mostaganem-Arzew-Oran

I-3.3. Les ressources en eaux souterraines :

Cette ressource est constituée d'une série de nappes dans différents niveaux aquifères (fig.5).

- Les limons, argiles sableuses, croûtes calcaires, cailloux calcaires et conglomératiques du quaternaire et du plio-quaternaire formant les terrasses d'oueds correspondent à des nappes d'inféroflux dont l'intérêt hydraulique est d'une importance réelle.
- Les dépôts caillouteux, limoneux et sablo-limoneux à intercalations de lentilles conglomératiques et de niveaux de calcaires lacustres du mioplio quaternaire exploités par une multitude de puits et parfois par forages. Ces dépôts s'étendent sur les grandes vallées et sur les plateaux ; Mascara ; Sidi Belabes ; Sersou ; Habra ; Bredeah.
- Les formations carbonatées calcaréo-dolomitiques à circulation de type karstique du jurassique qui constituent des nappes aquifères abondantes drainés par des sources et des Oueds, ces séries du jurassique ont été affectées par une tectonique cassante (fractures) très marquée : Monts de Tlemcen, de Saïda. Elles s'enfouissent plus ou moins profondément au sud, sous les chotts. Les potentialités en eaux de ces aquifères sont appréciables.

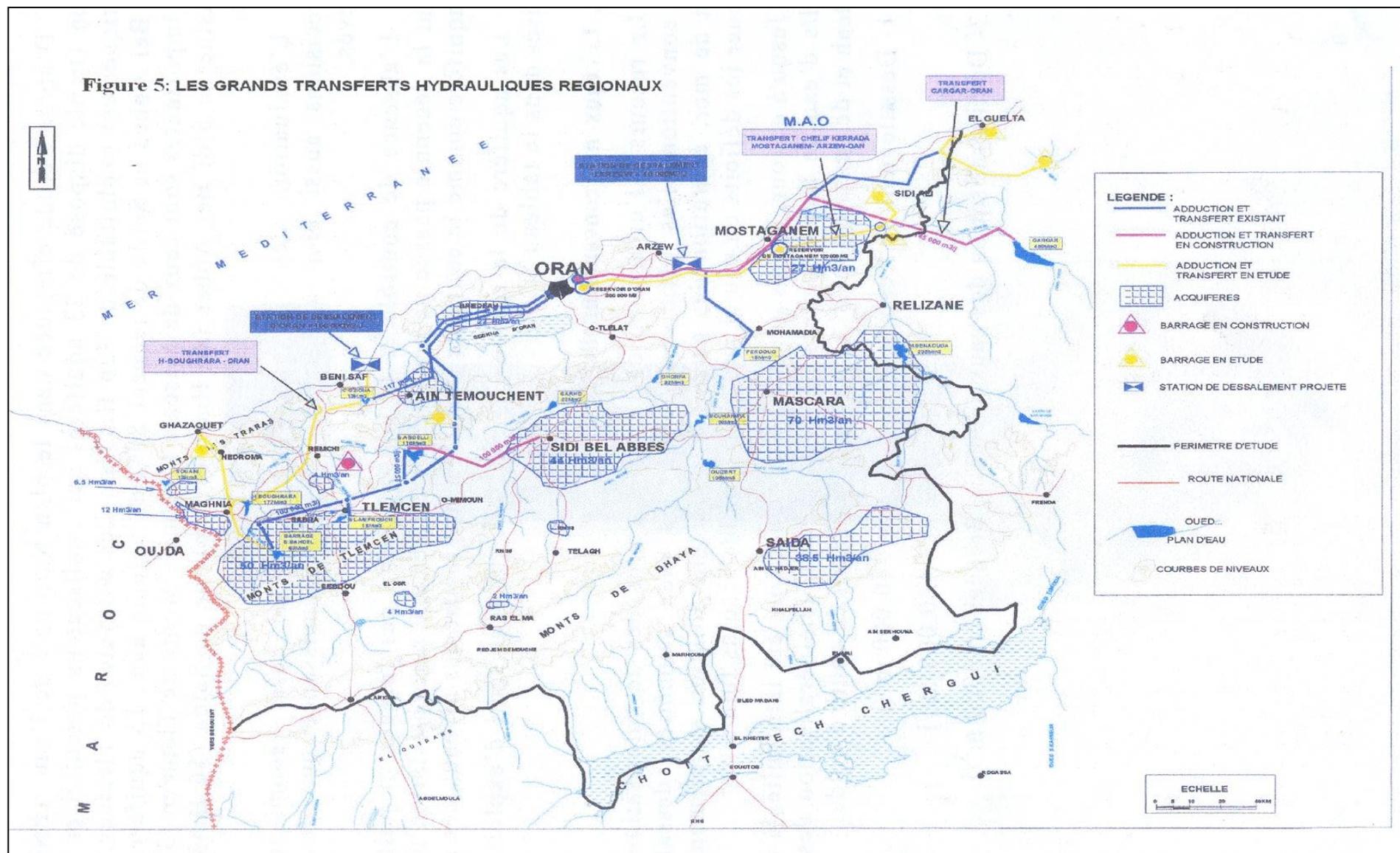
Donc les eaux souterraines sont localisées principalement au nord et au sud de la zone d'étude. Les principaux aquifères de la région sont :

Tableau N° 5 : RESSOURCE EN EAU SOUTERRAINES

Wilaya	Aquifère	Ressources (Mm ³ /an)
Tlemcen	Jurassique mio-plio quaternaire quaternaire	51,5
Ain Témouchent	mio-plio quaternaire	14,5
Sidi Belabès	mio-plio quaternaire quaternaire	69,5
Mascara	mio-plio quaternaire quaternaire	102,5
Mostaganem	mio-plio quaternaire	25,0
Saïda	Quaternaire Jurassique	19,0
Oran	mio-plio quaternaire	23,5
Total		305,5

Source : ANRH

L'évaluation des ressources en eaux souterraines effectuée par l'agence nationale des ressources hydrauliques totalise des potentialités de l'ordre de 330 Mm³/an (Tableau N°5).



Source : ANAT (Modifiée)

Chap.1 : Analyse des territoires hydrauliques de la région oranie

D'après l'étude effectuée dans le plan Nationale de l'eau (PNE) [10] la région Oranie dispose de 23 aquifères qui totalisent un potentiel en ressource théoriquement exploitable de 326 Mm³/an. Les wilayas de Tlemcen, Mascara, Sidi Bel Abbès et Saïda détiennent 80% du volume avec 15 aquifères dont les plus importantes sont ceux de Mascara (70Mm³), Monts de Tlemcen (32,9 Mm³), la plaine de Sidi Bel Abbès (44 Mm³) et la plaine de Saïda (50 Mm³) (Tableau N°6).

L'évaluation des ressources souterraines reste soumise à des imprécisions aussi bien au niveau de leur connaissance que des volumes prélevés.

L'absence de contrôle et la multiplication des forages et puits illicites durant la décennie passée ne peut que confirmer une surexploitation dangereuse des aquifère comme le confirme la chute vertigineuse des niveaux des nappes.

Les aquifère de la région Oranie ainsi que leur seuil d'exploitation sont précisés dans le tableau N°6 :

I-3.4. Les eaux non conventionnelles:

Le recours à l'utilisation des différents procédés de valorisation des eaux non conventionnelles (deminéralisation des eaux saumâtres, dessalement de l'eau de mer, épuration des eaux usées) est une solution supplémentaire pour atténuer les déficits en eau et mieux couvrir les besoins futurs.

Jusqu'à ce jour, seules quelques expériences ont été introduites à Ghazaouet (20 l/s d'eau de mer dessalée) les projets de la déminéralisation des eaux de Brédéah et de dessalement d'Arzew et d'Oran sont en cours d [10].

- 1- Dessalement de l'eau de mer : - Arzew : 40.000 m³/j
- Oran : 100.000 m³/j
- 2- Déminéralisation des eaux saumâtre Brédéah : 35000 m³/j

Chap.1 : Analyse des territoires hydrauliques de la région oranie

3- Evaluation des eaux recyclables : 140.1 Mm³/an (TABLEAU N°7)

Enfin, les quelques stations d'épuration réalisées au niveau des grandes villes (Sidi Bel Abbés, Maghnia, etc.) sont souvent non opérationnelles ceci démontre le faible niveau d'investissement et de maîtrise déployés dans le recyclage de ce type de ressource

Tableau N° 6 : Ressources En Eau Souterraine

Wilaya	Aquifères	Ressources exploitation Mm ³ /an	Observations
Tlemcen	• Plaine de Maghnia	15	
	• Plaine Gossels	0,8	
	• Vallée de TAFNA	0,6	
	• Nappes côtières	11	
	• Monts de Tlemcen	32,9	
	• Monts de Traras	6,5	
S/Total		66,8	6 nappes
A.Témouchent	Nappes Ain Témouchent	4	
S/Total		4	1 nappe
Oran	• Brédéah	3	
	• Les Hassis	6,1	
	• Plaine de Ain Turck	4	
	• Arbal	5	
	• Djebel Murdjadjo	9	
	• Plaine de M'Leta	6	
S/Total		33,1	6 nappes
Sidi Bel Abbes	• Plaine de S.B.Abbes	44	
	• Plaine de Slissem	0,4	
	• Plaine de Telagh	2,3	
	• Plaine de Melghir	6,4	
S/Total		53,1	4 nappes
Mascara	• Plaine de Ghriss (Mascara)	70	
	• Plaine de Habra	15	
	• Monts de Beni Chougrane	5	
	• Vallée Oued El Hammam	2	
S/Total		92	4 nappes
Mostaganem	Plateau de Mostaganem	27	
S/Total		27	1 nappe
SAIDA	Plaine de Saïda	50	
S/Total		50	1 nappe
Total Regions		326	23 nappes

Source : PNE 1998

Chap.1 : Analyse des territoires hydrauliques de la région oranie

TABLEAU N° 7 : EVALUATION DES EAUX RECYCLEES :

Villes	Estimation 2002			Estimation 2010			Estimation 2020		
	Pop 2002	Volume Recyclé (Mm ³ /an)	%	Pop 2010	Volume Recyclé (Mm ³ /an)	%	Pop 2020	Volume Recyclé (Mm ³ /an)	%
Tlemcen	168278	7,5		195 162	8,5		234 888	10,5	
Remchi	28 402	0,5		34 095	0,5		42 842	1,5	
Ghazaouet	28 873	0,5		31 191	0,5		34 348	0,5	
Oueld	28 117	0,5		30 920	0,5		39 004	1,0	
Mimoun									
Hennaya	26 860	0,5		32 396	0,5		40 947	1,0	
Maghnia	83 080	2,7		105 981	4,6		143 679	12,5	
Sebdou	33 748	0,5		46 399	1,5		69 080	2,5	
Nedroma	22 278	0,5		25 555	0,5		30 336	0,5	
Sous Total	419636	13,2	15,9	501 699	17,1	16,6	635 124	30,0	21,4
Témouchent	58 294	2		64 949	2,80		70 433	3	
H. Bouhdjar	23 873	0,5		26 767	0,50		30 881	0,5	
Beni Saf	39 524	1		47 284	1,00		57 582	2	
Sous Total	121691	3,5	4,2	139 000	4,3	4,2	158 896	5,5	3,9
Sidi Belabbes	196529	8,5		224 372	10,00		264 787	11,5	
Telagh	22 687	0,5		27 427	0,50		34 768	0,5	
Sfisef	29 840	0,5		36 699	0,50		47 530	1	
Sous Total	249056	9,5	11,4	288498	11,0	10,7	347085	13	9,3
Oran	734847	32		797627	35,0		883 397	38,5	
Gdyel	29 069	0,5		38 694	1,00		55 325	2	
Douar	37 670	1		73 911	2,40		171 631	7,5	
A.Beidha									
Essenia	37 477	1		59 148	2,00		104 634	4,5	
Arzew	66 073	3		91 193	4,00		136 423	6	
Ainturk	28 256	0,5		33 577	0,50		41 658	1	
Sous Total	933392	38	45,7	1094 150	44,9	43,6	1393068	59,5	42,5
Mascara	88 285	3		103 928	4,50		127 434	5,5	
Tighenif	40 528	1		56 628	2,00		86 025	3,0	
Sig	58 851	1		70 098	2,50		87 224	3,0	
Mohamadia	55 617	1		64 351	2,00		77 221	2,5	
Sous Total	243281	6	7,2	295 005	11,0	10,7	377904	14	10,0
Mostaganem	130454	5,5		140 037	6,00		153 011	6,5	
Ain Tedles	19 593	0,5		26 487	0,50		38 608	1	
Sous Total	150047	6	7,2	166 524	6,5	6,3	191 619	7,5	5,4
Saïda	128617	5,6		160 414	7,00		211 433	9,3	
O.Khaled	19 798	0,5		20 686	0,30		21 852	0,3	
Youb	16 311	0,2		18 505	0,30		21 668	0,3	
E.Hassasna	10 591	0,2		11 335	0,20		11 258	0,2	
A.ELHadjer	23 761	0,5		29 041	0,40		37 321	0,5	
Sous Total	199078	7	8,4	239 981	8,2	8,0	303 532	10,6	7,6
Total Région	2316181	83,2	100	2724857	103,0	100	3407228	140,1	100

Chap.1 : Analyse des territoires hydrauliques de la région oranie

-Conclusion :

L'évaluation de la ressources en eau tout type confondu est estimée à **1040 Mm³/an** dans la région Oranie elle est structurée comme suit (TABLEAU N°8):

Tableau N° 8 : Evaluation De La Ressource En Eau Globale

Bassins	Superficiels	Souterraines	Recyclées	Total
La Tafna	179	66.8	30	275.8
Macta	135	195.1	37.6	367.7
Cotier	195	64.1	136,375	395,475
Total	509	326	204,605	1039,605

Par ailleurs, la confrontation de cette ressource par rapport aux besoins en eau des différents usagers met en évidence un niveau de déficit difficilement surmontable. Des facteurs de différentes natures sont à l'origine de ce déficit d'une ressource rare et déterminante dans le développement et l'aménagement de la région à savoir :

- Une sécheresse prolongée induisant un faible niveau de remplissage des barrages et un rabattement des nappes.
- Un non maîtrise de la croissance urbaine des grandes villes accentuée par des effets de littoralisation, particulièrement autour du complexe urbano-industriel Oran - Arzew.
- Une saturation des bassins versants, pourvoyeurs d'eau puisque la totalité des sites des barrages réservoirs sont déjà en exploitation ou en cours de réalisation.
- Des dotations faibles pour les milieux urbains (80 l/j/hab.) et ruraux avec des fréquences de distribution, assujetties à un programme de restriction qui est devenu une pratique courante à longueur d'année
- Des pertes d'eau dans les réseaux dépassant le taux de 50% pour certaines agglomérations. ce ratio est confirmé par le rapport d'expertise sur le réseau de la ville d'Oran.
- Les périmètres irrigués (Maghnia, Habra, Sig, Ghris, Mina, Tafna,.....) sont réduits à des zones céréalières où seuls les agriculteurs disposant de forages et de puits profonds, tentent de préserver leurs vergers arboricoles. A titre indicatif, les superficies irriguées on chuté de 75% à Maghnia et de 50% à mohammedia.
- En absence d'une eau d'irrigation formelle et organisée les eaux usées brutes constituent actuellement la principale ressource d'irrigation, accentuant les risques d'épidémie et de maladie chroniques.

Chap.1 : Analyse des territoires hydrauliques de la région oranie

Face à cette situation, des mesures de grandes envergures s'impose en urgence a fin d'engager une dynamique de développement durable basée sur l'économie de l'eau et son exploitation judicieuse au profit de l'ensemble de la région.

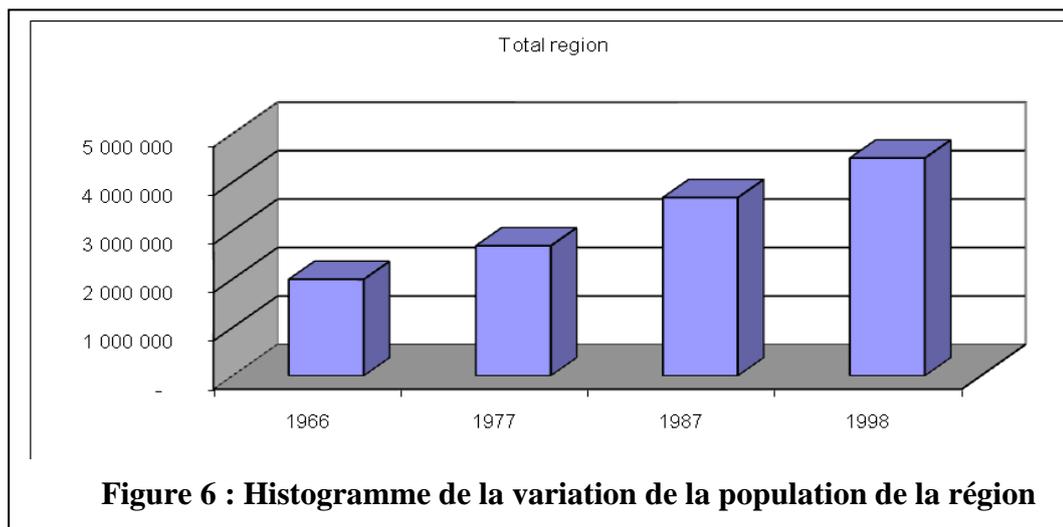
I-4. LA POPULATION ET SES TENDANCES D'EVOLUTION :

I-4.1 Une évolution de la population en décélération :

Durant la période inter censitaire 1966/1998 la population de la région Oranie est passée de 1989338 à 4492523 habitants. Avec un rythme d'accroissement annuel moyen de 2.3% et a connu plusieurs étapes (Tableau N°9) et (fig.6)

Tableau N° 9 : Evolution De La Population De La Région Oranie (1966 - 1998)

Wilaya	Population				Taux d'accroissement moyen		
	1966	1977	1987	1998	66-77	77-87	87-98
Oran	451 258	691 660	932 473	1 213 839	3,90	3,00	1,90
Mostaganem	272 208	360 918	505 932	631 057	2,60	3,40	2,00
Saïda	115 548	143 786	235 494	276 419	2,03	5,00	1,57
Mascara	312 601	407 663	566 901	676 192	2,40	3,30	1,60
Sidi Belabès	251 255	321 890	446 277	525 632	2,20	3,30	1,50
Ain Témouchent		219 263	274 990	327 331	2,20	2,20	1,50
Tlemcen	413 947	535 807	714 862	842 053	2,30	2,90	1,50
Total région	1 989 338	2 680 987	3 676 929	4 492 523	2,50	2,80	1,70
National	11 460 047	15 645 491	22 600 957	29 100 863	3,20	3,06	2,10



- -1966-1977 : un repeuplement modéré : en effet un taux d'accroissement de 2.5% obtenu durant cette période été inférieur à la moyenne nationale de 3,2%. Cette situation est exploitée par le départ massif de colons, l'émigration organisée de la main d'œuvre, et la forte mortalité [23].
- -1977-1987 : un rythme de croissance accéléré : le taux d'accroissement de 2.8% largement supérieur à la moyenne nationale (3,06%) est soutenue par une croissance économique (4% selon l'ONS) à permis à la région de constituer un bassin d'emploi dans les diverses branches d'activités. C'est une période dite « d'industrialisation du pays » qui s'est caractérisée par des disparités spatiales provoquées par un développement économique régional déséquilibré.
- -1987 - 1998 : une baisse sensible du rythme de croissance : un plus faible taux d'accroissement démographique est enregistré avec seulement 1.7% pour une moyenne nationale de 2,1% cette baisse concerne d'avantage les wilayates de l'intérieur de la région Saida, Mascara, Sidi Belabbès qui ont enregistré des taux d'accroissement situés entre 1,5% et 1,6%. Cette situation est le résultat d'une part d'une politique de maîtrise de la croissance démographique engagée dans les années 80, et d'autre part d'effet d'une situation socio-économique en récession accentuée par les problèmes sécuritaires.
- -Un peuplement déséquilibré au profit des grandes villes et leurs périphéries : le regroupement humain de la population continue d'être dominé par sa tendance à l'aggloméré. C'est entre 1977-1987 qu'il a enregistré un rythme de croissance sans précédent de 2,8% les effets induits par une conjoncture socio-économique régionale en déclin ont pesé lourdement sur les comportements démographiques. En effet, le dépeuplement et l'exode massif des espaces ruraux vers les centres urbains et agglomérés illustres parfaitement ce phénomène. Cette tendance à propulser d'une part le taux aggloméré de 1987 à 1998, d'autre part a fait chuter le rythme de croissance de la population épars de 1977 à 1998.

Chap.1 : Analyse des territoires hydrauliques de la région oranie

➤-au vu des problèmes d'insécurité, des effets de la sécheresse, des problèmes de chômage dans le monde rural ; toute fois la wilaya de Mostaganem, par son dynamisme agricole (plateau de Mostagenem) enregistre la proportion la plus faible soit 52,6 %.

I-4.2. La répartition de la ressource :

L'état de connaissance actuelle de la ressource en eau à travers la région Oranie permet d'évaluer un potentiel de 662 hm³/an, dont 51% d'eau pour les eaux superficielle et 49% pour les eaux souterraines (Tableau 10).

Tableau N° 10 : Répartition De La Ressource

Wilaya	Eau superficielle (Mm ³ /an)	Eaux souterraines (Mm ³ /an)	Total ressource	Part (°0)	Population actuelle (2002)	Ratio (m ³ /hab.)
Tlemcen	172	66, 8	238,8	36	845091	282
Ain temouchent	25	4	29	4	346746	83
Oran		33,1	33,1	5	1308751	25
S.Bel Abbes	10	53,1	63,1	10	549610	114
Mascara	125	92	217	33	712928	304
Mostaganem	4	27	31	5	680699	46
Saida		50	50	8	310498	161
Total	336	326	662	100	4754323	139

Ainsi, les disponibilités hydriques de la région sont évaluées à 139 m³/hab./an.

En incluant le volume d'eau non conventionnelle produit à partir des projets de dessalement de l'eau de mer (51 hm³/an), cette disponibilité passerait à 150m³/hab./an soit le 1/3 de la norme nationale. Notons que le ratio moyen national est de 500 m³/habitant/an (y compris les eaux des Sahara) [18].

Ceci confirme la faible disponibilité en eau conventionnelles de la région oranie et la nécessité de prévoir des apports complémentaires en vu d'assurer un développement durable et équitable.

I-4.3. Mouvement migratoires:

Selon les données des entrées et des sorties établies par L'ONS à partir de l'exploitation des résultats du RGPH1998, la région oranie a enregistré un solde migratoire positif de 54633 personnes (Tableau N°12).

Sur 160.957 entrées. 48,20% provient hors de la région oranie .les entrées qui proviennent du reste du pays sont évaluées à 77524 personnes dont 31% provient des hauts plateaux ouest et 10% provient du sud ouest (Bechar, Adrar et Tindouf).

Chap.1 : Analyse des territoires hydrauliques de la région oranie

A l'intérieur de la région, on assiste à des flux migratoires intenses provenant des monts des Béni Chougrane, l'Ouarsenis et avec un degré moins des monts du Dahra (Relizane, Mascara et Mostaganem) vers la zone du littoral notamment vers le pôle d'Oran.

Contrairement à la partie sud est, la zone sud ouest composée des wilayas de sidi Bel Abbés, Ain Temouchent et Tlemcen sont caractérisées par des flux migratoire moins importants.

En effet, la métropole d'Oran a enregistré un solde migratoire positif de 32.000 habitants répartis comme suit à savoir : 68% provient de Tiaret, Saida,

Mascara et Mostaganem, par contre 22% seulement provient des wilayas de sidi Bel Abbés, Ain Temouchent et Tlemcen.

L'attractivité du pôle d'Oran a accentué davantage le déséquilibre spatial de la population à l'intérieur de la région oranie.

A cet effet les wilayas constituant le littoral qui occupent seulement 42,1% de la superficie totale de la région concentre 67,1% de la population totale de la région contre 32,9% dans les wilayas intérieures (Saida , Mascara, sidi Bel Abbés) qui représentent 57,9% de la superficie totale de la région oranie.

L'évolution accélérée de la population dans les wilayas côtières, plus Particulièrement au niveau des agglomérations greffées autour des grands centres urbains et le long des principaux axes (RN 11, RN4, RN2) est dues à la fois au phénomène de l'exode rurale et au report de la croissance urbaine des grandes villes vers leurs périphéries.

Cette mutation du milieu rural vers un milieu urbain se fait remarquer à travers la croissance importante des centres urbains et l'émergence de nouveaux centres agglomérés généralement situés dans des zones sensibles (plaine d'EL Habra - la mina, la M'leta, plateau de Mostaganem ...) causant une consommation excessive du potentiel agricole et hydrique.

Cette problématique a été démontrée par la régression sensible de l'emploi agricole durant cette dernière décennie, en passant de 178.828 en 1987 à 39.932 en 1998 soit une déperdition de 38.896 postes d'emploi.

Tableau N° 11 : Solde Migratoire A L'intérieur De La Région Oranie

WILAYATES	ENTREES	SORTIES	SOLDE MIGRATOIRE
Oran	38861	16730	22131
Mostaganem	7961	7459	502
Mascara	7187	13468	-6281
Ain Témouchent	9190	5467	3723
Sidi Bel Abbés	9086	7900	1186
Tlemcen	7916	10233	-2317
Saida	3232	3992	-760
TOTAL	83433	65249	18184

Source : ONS

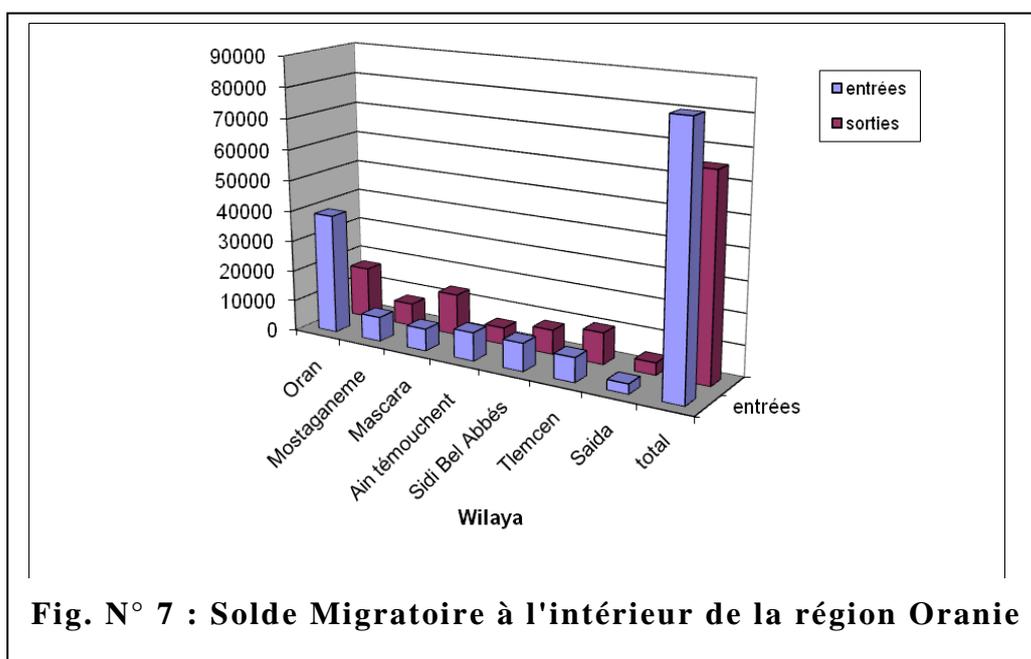
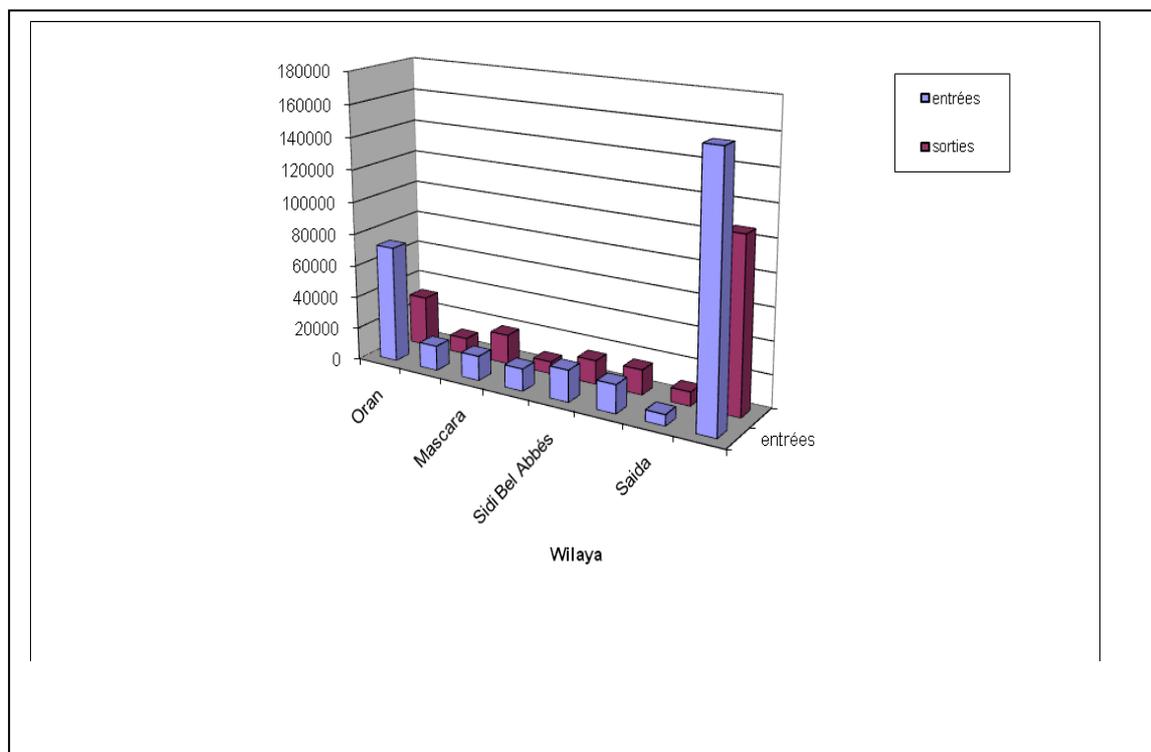


Tableau N° 12 : Solde Migratoire A L'échelle Nationale

Wilayas	Entrées	Sorties	Solde migratoire
Oran	72.222	31.263	40.959
Mostaganem	15.453	10.210	5243
Mascara	15.325	18.428	-3103
Ain temouchent	13.891	7580	6311
Sidi Bel Abbas	19.644	14.690	4954
Tlemcen	17.594	15.453	2141
Saida	6828	8700	-1871
TOTAL	160.957	106.324	54.633

Source : ONS



Chap.1 : Analyse des territoires hydrauliques de la région oranie

Tableau N° 13 : Répartition Des Entrées Dans La Région Oranie

Destination	Nombre des entrées	Observation
Entrées globales	160.957	
Entrées hors région	77524	48.2% des entrées globales
Entrées provenant de la région oranie	83433	51.8 % des entrées globales
Entrées provenant des hauts plateaux	23966	14.9% des entrées globales, 30.9% entrées hors région
Entrées provenant du sud ouest	7.909	4.9% des entrées globales, 10.2% entrées hors région
Entrées provenant du reste du pays	51.558	32% des entrées globales

Source : ONS

Tableau N° 14 : Répartition Des Sorties Dans La Région Oranie

Destination	Nombre des sorties	Observations
Sorties globales	106.324	
Sorties hors région	41.075	38.6% des sorties globale
Sorties vers la région oranie	65.249	61.4% des sorties globales
Sorties vers les hauts plateaux	14518	13.7% des sorties globales. 35.3% des sorties hors région
Sorties vers le sud ouest	4850	4.6% des sorties globales. 11.8% des sorties hors région
Sorties vers le reste du pays	21.707	20.4% des sorties globale

Source : ONS

Le fonctionnement de l'espace oranie demeure lié au caractère polarisateur de la métropole oranaise qui concentre 27% de la population totale de l'espace oranie et 26 % de la population agglomérée de la région.

En matière d'appropriation de la ressource en eau par la métropole oranaise, on verra que les trois grands systèmes hydraulique producteurs de la ressource en eau superficielle (système ouest - centre et est) destinent la plus grand partie de leur ressource à la zone de peuplement urbaine industriel de la wilaya d'Oran qui concentre 1.213.839 habitants, avec la plus faible ressource en eau 33 Mm³/an soit 4 % de la ressource globale de la région.

Chap.1 : Analyse des territoires hydrauliques de la région oranie

I-5. EVALUATION DES BESOINS EN EAU :

I-5.1. La demande en eau potable :

*la population projetée est évaluée par la formule de projection [28] :

$$P_p = P_a (1 + t\%)^n \quad (\text{I})$$

Avec:

P_p : population à l'horizon projeté

P_a : population actuelle

T : taux d'accroissement en pourcentage

n : nombre d'années à l'horizon considéré

*L'évaluation des besoins en eau potable est établie sur la base d'une norme de dotation brute et différentielle, appliquée pour chaque strate de dispersion de la population (urbaine, agglomérée, rurale et éparsée) [18].

Ces normes sont définies de la manière suivante :

- dotation brute en milieu urbain (grandes villes supérieures à 100000 habitants)= 240 l/j/ hab. : cette dotation intègre la part des fuites (25%), les besoins nets des ménages, des services, des commerces ainsi que l'industrie.
- Dotation brute pour les villes moyennes comprises entre 50000 et 100000 habitants= 180.l/j/ hab. cette dotation intègre également les besoins en eau des petites unités industrielles et les besoins en eau des ménages.
- Dotation pour les petites villes inférieures à 50000 habitants : 80. l/j/ hab. regroupant à la fois les besoins nets de la population et les besoins en eau liés au jardinage et les besoins en eau du cheptel
- les résultats de cette évaluation sont résumés dans le tableau N°15 ci-après.

TABLEAU N° 15 : EVALUATION DES BESOINS EN EAU DE LA REGION

WILAYA	BESOIN EN EAU MM ³ /AN 2002			BESOIN EN EAU MM ³ /AN 2010			BESOIN EN EAU MM ³ /AN 2020		
	AGGL.	EPARSE	TOTAL	AGG	EPARSE	TOTAL	AG	EPARSE	TOTAL
TLEMSEN	74	/	74	88	/	88	103	/	103
A. TEMOUCHENT	27.3	1	28.3	32	0.5	33	39	0.3	39
ORAN	113	0.7	113.7	132	0.3	132	161	0.1	161
S.B. ABBES	47.2	0.3	47.5	55	0.003	55	64	/	64
MASCARA	52	10.4	62.4	64	2	66	81	1	82
MOSTAGANEM	33	20	53	42	6	48	55	6	61
SAIDA	24.1	1	25.1	33	0.7	33.7	49	0.4	49.4
TOTAL REGION	370.6	33.4	404	446	9.5	455.7	552	7.8	559.4

De nos jours, les besoins en eau potable et industrielle de la région oranie sont évalués à 404 Mm³/an, ils passeront successivement à 456 Mm³/an 559 Mm³/an pour les horizons 2010 et 2020 (Tableau N°15).

I-5.2. Analyse de l'évolution des superficies irriguées :

a) Problématique de l'irrigation des grands périmètres irrigués de la région [18]:

La région Oranie est depuis bien avant la colonisation, la plus importante région agricole du La pays et ceci du point de vue aussi bien des superficies, des productions que de l'emploi.

C'est la région où la transformation industrielle a été permise grâce aux importantes productions.

Ce potentiel agricole est dû à un certain nombre de facteurs naturels favorables, mais aussi grâce aux facteurs historiques et humains.

Le premier facteur favorable à l'agriculture est la dominance ou la forte proportion de plaines, plateaux, et de bassins intérieurs dans la région ces différents ensembles naturels ont toujours fait de la région le plus grand ensemble alimentaire du pays (fig.9). Les ensembles favorables constituant le potentiel agricole se présentent comme suit :

- Dépressions sud littorales, le plateau de Mostaganem, la dépression d'Oran, Arzew et de l'oued El-Malah à Ain Temouchent
- Les plaines intérieures qui s'étalent de Mascara à Tlemcen en passant par les bassins intérieurs (plaines de Sidi Bel Abbés)

Les aires agricoles les plus importantes sont le plateau de Mostaganem, l'axe Oran – Arzew, la plaine de l'oued El Malah la moyenne et basse Tafna, les plaines de Mascara (Habra, Sig, Ghriss), plaine de Sidi Bel Abbés, Sarno, Sfisef, la vallée de l'oued Saïda. Plateau de Sidi Abdelli, vallée de l'Isser et enfin la plaine de Maghnia.

Par ailleurs, cette région est la première à avoir bénéficié des principaux facteurs de modernisation, mécanisation et système moderne d'irrigation. Elle a été également pourvue très tôt d'établissements de formation et de stations de recherche et d'expérimentation.

Le facteur fondamental réside essentiellement dans la qualité des sols et une orographie de très faibles pentes dans les zones de plaines.

Après l'énumération des facteurs favorables, il est nécessaire de rappeler cependant l'existence de certains facteurs défavorables nous citerons entre autre :

- L'érosion : ce phénomène se rencontre dans toutes les wilayas ;
- La salinité des sols (Oran, Habra, Sig) ;
- Les problèmes de drainages

Cependant, le facteur limitant et qui constitue la contrainte majeure est représenté par la climatologie. La latitude, la faisabilité relative des reliefs ainsi que la position géographique dans l'ensemble de la méditerranée occidentale fait du littoral et de l'Atlas tellien occidental une zone classée comme semi-aride.

Chap.1 : Analyse des territoires hydrauliques de la région oranie

Ainsi dans les zones sublittorales la pluviométrie moyenne annuelle est comprise entre 350 mm et 400 mm tandis que dans les plaines intérieures. Cette pluviométrie varie entre 400 et 500 mm. Cependant, l'handicap principal réside dans l'irrégularité et la répartition de cette pluviométrie. Cet aspect climatologique particulier à la région Oranie constitué le facteur limitant pour les activités agricoles notamment pour les grandes cultures (céréales).

Cette situation a connu une certaine aggravation par des pratiques et des modifications introduites depuis l'indépendance avec notamment :

- Diminution relative des superficies laissées traditionnellement en jachère.
- Arrachage du vignoble de cuve et son remplacement par les grandes cultures essentiellement.
- Une dominance plus nette des céréales dans l'occupation du sol.
- Le développement des fourrages et de l'orge comme aliment du cheptel ovin de la région de hautes plateaux ouest avec comme conséquence une dégradation du couvert végétal et une désertification de ces espaces.

b) projections d'équipements en matière d'irrigation :

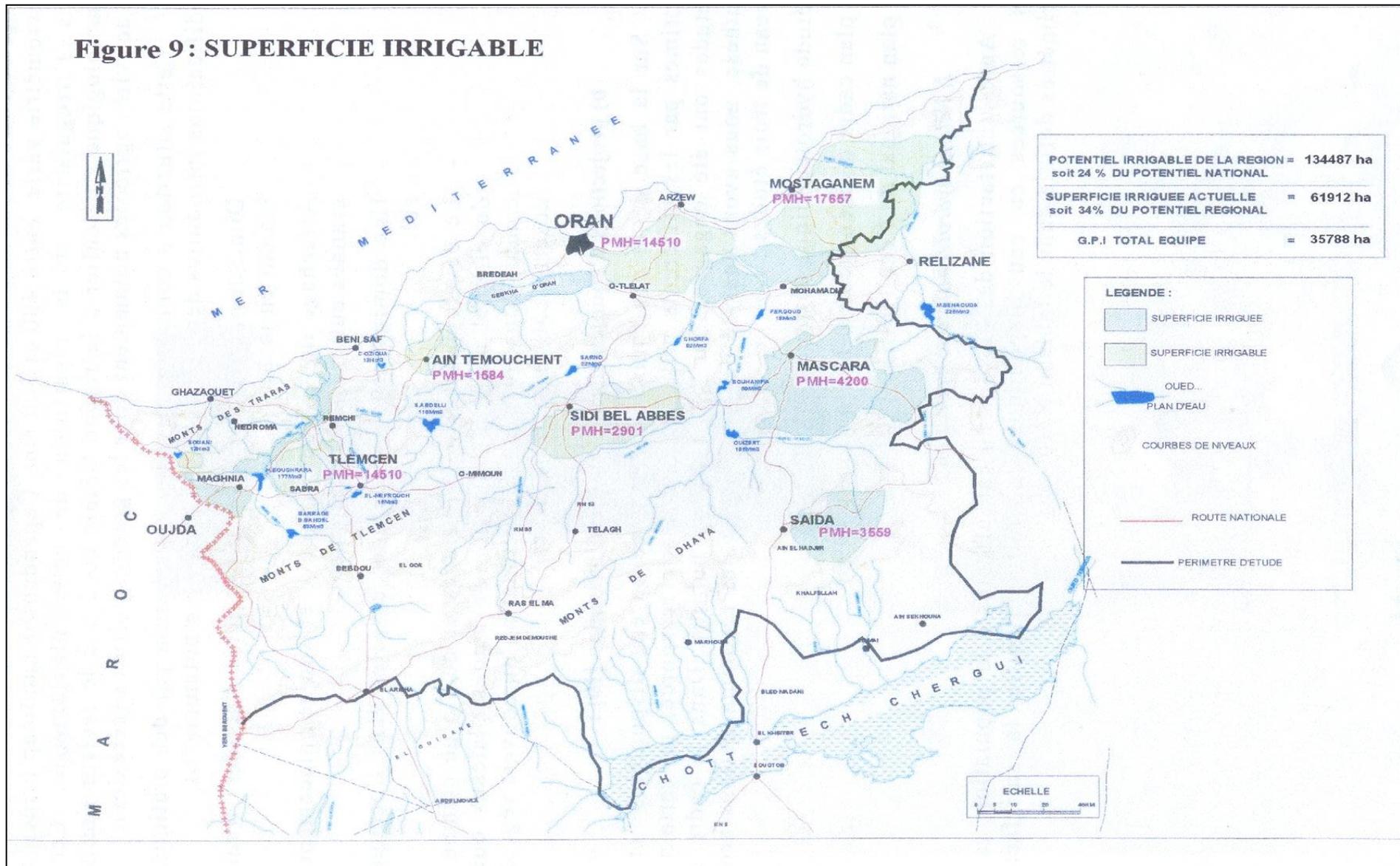
Sur la base de la confrontation ressource en eau disponibles et besoins exprimés par les différents utilisateurs de cette ressource, un certain nombre d'études ont été engagées par les pouvoirs publics. Dans le cadre de cette synthèse, nous avons analysé des résultats et des recommandations arrêtées au niveau de trois études [10]:

- L'étude hydrotechnique corporation : 1978
- Le plan cadre d'aménagement hydraulique : 1990
- Le plan national de l'eau (PNE) : 1997

1. l'étude hydrotechnique corporation :

Après satisfaction des besoins en eau affectés à la population, le reliquat des ressources en eau disponibles devrait permettre la satisfaction des périmètres définis dans le tableau N°16.

Figure 9: SUPERFICIE IRRIGABLE



Source : ANAT(Modifiée)

Chap.1 : Analyse des territoires hydrauliques de la région oranie

Tableau N° 16 : Superficies Irriguées selon L'étude hydrotechnique corporation

Périmètre	Superficie (ha)	Volume affecté (Mm ³ /an)	Source d'approvisionnement
Maghnia	9 000	51	Béni Bahdel, Sidi Abdelli, Eaux souterraines
Basse Tafna	4 680	34	Sikkak
Sidi B.Abbes	13 310	55	Sidi Abdelli
Mascara	18 470	83	Quizert Bouhanifia
Mleta	26 420	162	Eaux usées Oran
Habra Sig	33 590	258	Barrage Sidi Bel Attar
Total	108 470	643	

2. Plan cadre d'aménagement hydraulique :

Tableau N° 17 : Superficies Irrigables Selon L'Etude Plan Cadre D'Aménagement.

Périmètre	Superficie (ha)	Volume affecté (Mm ³ /an)	Source d'approvisionnement
Habra Sig	20 600	164	Transfert Cheliff + Cherfa
Maghnia	6 700	41	Beni Bahdel
Abdelli	1 700	11	Sidi Abdelli
Basse Tafna	7 600	47	Hammam Boughrara
Hennaya	1 800	11	Sikkak
Mascara	7 500	50	Quizert
Bordjias	5 600	45	Transfert Cheliff
Mleta	8 100	66	Traitement eaux usées Oran
Total	59 600	435	

3. Plan national d'eau :

Tableau N° 18 : Superficie Irrigables Selon P.N.E.

Périmètres	Superficie en ha	
	Equipées	Irriguées
Maghnia	5138	2000
Habra	17500	14000
Sig	8200	7000
Ain Skhouna	2850	2500
Total	33688	25500

c) Le facteur eau dans l'agriculture au niveau de la région :

1. Evolution de la superficie irriguée :

Les superficies irriguées au niveau de la région oranie se répartissent en quatre grands ensembles :

- Les périmètres classés.
- Les aires et syndicats d'irrigation
- Les irrigations au fil de l'eau
- Les irrigations localisées (puits et sources)

Les superficies irriguées ont évolué de la manière suivante :

- en 1954 : 45000 ha
- en 1975 : 80000 ha
- en 1985 : 60000 ha
- en 1995 : 50000 ha

A travers ces chiffres on ne peut pas parler d'évolution mais plutôt d'une tendance claire montrant au fil des ans une diminution et une régression des superficies irriguées.

2. synthèse :

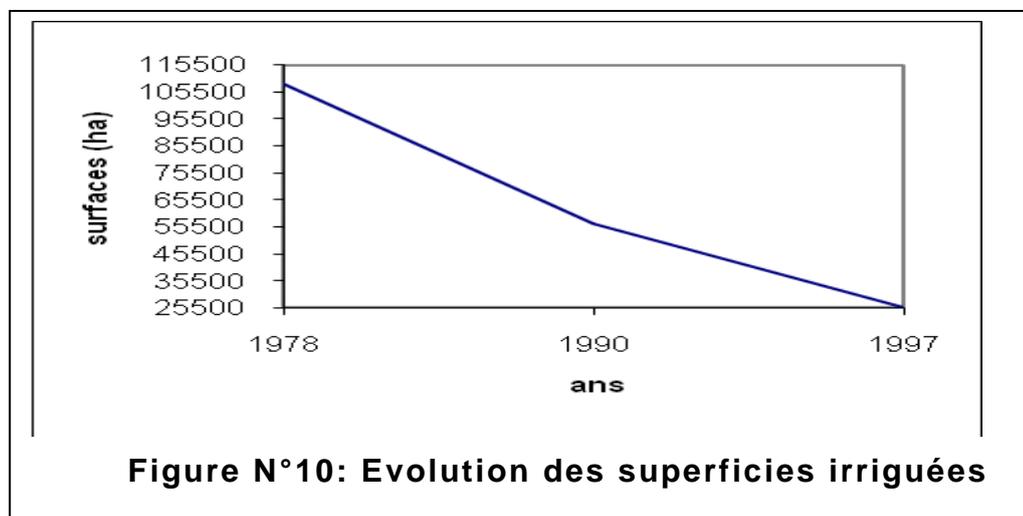
A travers les conclusions arrêtées par ces trois études réalisées à différentes périodes on constate que les ressources en eau disponible et destinées à l'irrigation ont évolué de la manière suivante :

La remarque principale que l'on peut tirer à travers ces projections concernant les volumes affectés à l'irrigation, concerne la diminution au fil des ans des ressources destinées à l'agriculture.

1978: 108 470 ha

1990: 56 600 ha

1997: 25 500 ha



On notera ainsi une régression continue et le plus inquiétant que l'on peut relever à travers ces chiffres, c'est que ces ressources en eau disponibles ne peuvent même pas satisfaire les périmètres existants. Ainsi, le PE préconise d'affecter des volumes pour irriguer uniquement 75% des périmètres équipés.

Ainsi, il n'est plus question d'équiper de nouveaux périmètres malgré les ressources en sol d'excellente qualité mais satisfaire uniquement les périmètres existants.

3. les causes de la diminution des superficies irriguées :

Il est évident que la diminution des superficies irriguées dans la région Oranie est en relation directe avec les disponibilités en ressources en eaux notamment superficielles.

Cette situation est la conséquence de deux causes essentielles.

- Une climatologie défavorable durant les quinze dernières années
- Une concurrence AEP- irrigation

• Le phénomène sécheresse :

Depuis le début des années 1980, la région Oranie a connu une climatologie caractérisée par une pluviométrie généralement très en dessous des moyennes annuelles avec une irrégularité dans sa répartition tout au long de l'année.

L'analyse des séries pluviométriques établies sur une période de 50 à 60 années montre clairement que la région Oranie a été soumise à des périodes humides et des périodes sèches. Ces dernières ne dépassaient généralement 2 à 3 années consécutives [18].

Une sécheresse aussi longue que celle vécue actuellement dans la région ouest n'a jamais été observée au niveau des séries pluviométriques disponibles.

Cette sécheresse a eu pour conséquence une faiblesse des apports au niveau des principaux ouvrages de mobilisation. Ceci a induit des restrictions critiques au profit du secteur de l'agriculture.

• Concurrence AEP/Irrigation :

La véritable problématique de la diminution des superficies irriguées tient essentiellement d'une répartition irrationnelle et inéquitable des ressources en eau disponible.

Cet état de fait relève surtout des aspects institutionnels notamment la loi portant des eaux qui favorise clairement l'alimentation en eau potable de la population.

Ainsi, l'irrigation s'est retrouvée en second plan du fait des tensions certaines en matière d'alimentation en eau potable des populations et ce malgré l'existence d'infrastructures hydrauliques d'irrigation.

La non maîtrise de l'extension des principaux centres urbains a conduit les pouvoirs publics pour faire face aux déficits en AEP à détourner les ressources en eau affectées à l'irrigation au profit des agglomérations ainsi, sources, puits forages affectés à l'irrigation ont été réquisitionnés et détournés vers l'AEP (Oran, et Tlemcen).

4. les conséquences de la diminution des superficies irriguées :

Les effets conjugués d'une longue période de sécheresse ainsi que l'affectation de la quasi-totalité des ressources en eau mobilisée vers la satisfaction des besoins en eau potable des principales agglomérations de la région Oranie ont contribué à l'apparition de phénomène très préjudiciable au développement de cette région.

*Détournement des superficies irriguées vers l'urbanisation .Ce phénomène est apparu pour les superficies irriguées situées dans les zones péri-urbaines

A titre d'exemple, nous citerons le cas de Tlemcen. Cette agglomération disposait au début des années 1980 d'une ceinture verte dans sa partie nord et la superficie irriguée était d'environ 1500 ha (syndicats de Tlemcen, Bréa, Ain El-hout)

L'arrêt des dotations en eau à partir du barrage du Meffrouch et le captage des principales sources (Ain Bendou, etc.) au profit de l'AEP du chef lieu de wilaya ont conduit à une régression de ces superficies irriguées.

Pour pallier à ce déficit en eau, les agriculteurs ont été amenés à compenser ce déficit par l'utilisation des eaux usées mettant ainsi en danger la santé de la population.

La réaction des pouvoirs publics pour interdire cette pratique a conduit un grand nombre d'agriculteur à vendre leur terrain pour les besoins d'une urbanisation illicite. On assiste alors à l'apparition spontanée d'un certain nombre de quartiers périphériques à la ville (route des cascades, Feden Sbaâ, Sidi Haloui , etc.)

Ce phénomène qui est en évolution a eu pour conséquence de voir cette ceinture verte passer de 1500 ha à 800 ha aujourd'hui il s'agit de dégâts considérables aussi bien pour l'environnement que pour l'emploi productif. (Environ un millier) reconvertis sûrement en emploi informel.

L'exemple de Tlemcen est similaire à d'autre agglomération notamment la disparition de l'ensemble des syndicats d'irrigation situés le long de l'Oued Mekarra dans la wilaya de Sidi Bel Abbès.

** La perte d'emploi :*

On sait qu'un hectare irrigué occupe 2 à 3 personnes selon le type de culture pratiqué. Si l'on tien compte uniquement des périmètres équipés au niveau de la région d'étude, on notera qu'environ 20000 emploi on été perdus du fait des restrictions en matière de volumes d'eau affectés à ces périmètres.

En ce qui concerne la totalité des superficies irriguées qui est passée de 80000 ha en 1975 à 50000 ha en 1995. Ce sont environ 60000 emplois directs qui ont disparu.

Parallèlement, à cette situation liée au facteur « eau » on retiendra également la problématique de l'arrachage du vignoble qui occupait une main d'œuvre considérable utilisée pratiquement tout le long de l'année.

Chap.1 : Analyse des territoires hydrauliques de la région oranie

Ainsi l'agriculture notamment celle irriguée dans la région Oranie qui constituait le premier employeur, a vécu une hémorragie très grave dans le domaine de l'emploi.

**La reconversion vers l'emploi informel :*

La perte d'emplois a eu pour conséquences l'apparition d'activités liées au commerce informel.

Aussi à titre d'exemple, les villes de Maghnia et de Mohammadia implantées dans des zones agricoles très riches sont devenues au fil des ans des marchés réputés au niveau national pour le commerce informel non productif.

**Un exode vers les grandes agglomérations :*

Les pertes d'emplois considérables dans le secteur de l'agriculture ont engendrés également une accélération du phénomène d'exode vers les grandes agglomérations urbaines du fait du choix d'implantation de grandes zones industrielles autour de ces villes.

Cet exode mal maîtrisé a entraîné des pressions et des besoins dans les domaines du logement, de l'éducation, de la santé, de la demande en eau, etc.

**La surexploitation des ressources en eau souterraines :*

La diminution drastique des ressources en eau superficielles destinées à l'irrigation a conduit les agriculteurs pour la sauve garde de leur exploitation à se retourner vers une exploitation minière des ressources en eaux souterrains

La prolifération de fonçage des puits a connu une ascension fulgurante sans aucune réaction des pouvoirs publics. en une dizaine d'années, les principaux aquifères connus ont été presque totalement asséchés comme exemple, nous citerons entre autres la nappe de Maghnia (12Mm³) ou on recense aujourd'hui l'existence de presque 2000 puits.

Cette surexploitation a conduit à un rabattement rapide du niveau statique et a conduit à un assèchement progressif des principaux forages destinés à l'AEP.

Cette situation est d'une grande gravité dans la mesure où l'on sait que les réserves statiques d'une nappe ne se constituent qu'à l'échelle de plusieurs siècles. De ce fait, ce patrimoine précieux est dilapidé pour des profits immédiats au détriment des générations futures en opposition avec la notion de développement durable.

Le même phénomène peut être observé dans d'autres wilayas (Mostaganem et la plaine de Ghris à Mascara).

Cette situation déplorable prend de l'ampleur dans la mesure où l'on observe que face à cette demande très importante de fonçage de puits, des entreprises syriennes sans scrupules, ont investi la région avec un parc de foreuses à battage pour satisfaire cette demande à terme, ce sont les principaux aquifères de la région Oranie qui seront totalement asséchés et ceci va induire une véritable catastrophe écologique et une désertification de l'ensemble de la région.

Chap.1 : Analyse des territoires hydrauliques de la région oranie

Il s'en est suivi, suite à cette forte demande à des extensions inconsidérées, des tissus urbains avec une consommation importante des terres agricoles.

Ces extensions se sont faites parfois d'une manière anarchique portant ainsi un énorme préjudice à l'urbanisation de ces agglomérations.

A titre d'exemple, l'agglomération de Tlemcen qui occupait une superficie de 90 ha en 1975, s'est étendue sur une surface de 1200 ha et ceci sur une période d'à peine 15 ans.

Au vu de l'ampleur de cette urbanisation rapide, il est apparu de grandes déficiences dans la gestion urbaine par les collectivités locales.

Ce développement sans limite des tissus urbains entraîne inexorablement une demande en eau sans cesse croissante et que l'on va prélever sur les volumes affectés à l'agriculture.

Le cas de la ville d'Oran est assez édifiant pour illustrer ce phénomène.

le barrage de Beni Behdel qui avait une utilisation mixte (AEP et irrigation) a été totalement affecté à l'AEP au détriment du périmètre de Maghnia .

Le système Bouhanifia - Fergoug a connu la même problématique au détriment du périmètre du Habra.

Pour combler cette demande sans cesse croissante il a été réalisé un transfert Tafna –Oran-

Il a été également réalisé une prise sur le Cheliff pour les besoins d'Oran- Est

Le barrage de Sidi Abdelli a été lui aussi affecté a Oran par des lâchers pour alimenter la prise Tafna au détriment de la riche vallée d'el Fehoul.

Le barrage du Gargar destiné initialement à la mise en valeur du bas Cheliff et de la mina a été orienté vers l'AEP d'Oran.

Le barrage de hammam Boughrara destiné initialement à l'irrigation de la moyenne et basse Tafna ainsi que le plateau de Zenâta a été détourné de son affectation initiale au profit de l'AEP de la ville d'oran.

On voit à travers ces exemples que l'agglomération oranaise est devenue un puits sans fond où toute les ressources mobilisées au niveau de la région oranie se trouvent transférées vers ce pôle de consommation.

Toutes les actions le sont en fait au détriment de l'agriculture. Les conséquences à terme seront dramatiques pour ce que l'on appelle la sécurité alimentaire du pays. La question qui se pose aujourd'hui est la suivante :

Doit on passivement assister à ce processus d'orientations des faibles ressources existantes uniquement au profit de L'AEP ?

Il est temps pour définir un schéma de développement durable au niveau de la région Oranie et ceci en relation avec cette contrainte «EAU».

I-5.3. Les besoins en eau agricole :

L'analyse de l'évolution des superficies irriguées à partir des données statistiques agricoles pour les années de 1990, 1995 et 2000, met en évidence le faible niveau de cette activité (TABLEAU N°19).

En effet, la fourchette des terres irriguées dans la région oranie, varie entre un minimum de 58700 et un maximum de 63750 ha. La moyenne (61455 ha.) représente 35% du potentiel irrigable et 3.6% de la SAU (1.721.296) de la région.

Tableau N° 19 : Evolution De La Superficie Irriguée (ha)

	<i>1990</i>	<i>1995</i>	<i>2000</i>	<i>POPULATION ACTUELLE(2002)</i>	<i>RATIO (SUP/HABITANT)</i>
Tlemcen	15380	14520	14510	845091	0.017
A.Temouchent	2150	1650	1984	346746	0.006
Oran	2500	2940	2370	1308751	0.002
S.B.Abbes	5270	2850	2901	549610	0.005
Mascara	17660	17260	19331	712928	0.03
Mostaganem	14950	14890	17657	680699	0.03
Saida	5840	4590	3559	310498	0.01
TOTAL REGION	63750	58700	61914	4754323	0.013

SOURCE : ANAT

Cette fluctuation, des superficies confirme la rareté d'une eau agricole qui hypothèque la valorisation d'un important potentiel en sol irrigable.

Face à ce déficit, structurel, les exploitants recourent à des pratiques illicites de captage des eaux usées pour l'irrigation des terres agricoles périurbaines.

Par ailleurs, le ratio en matière de disponibilité en terre irriguées par habitant de 0,013 ha/ habitant est très proche de la moyenne national de 0,017 ha/habitant, il reflète le faible niveau de développement de cette pratique.

L'inventaire en sol irrigable établi par les services de l'ANRH donne une superficie de 134877 ha. Les principales unités agro-pédologiques sont pour la plupart à Mascara (69800 ha) Sidi Bel Abbés (28074 ha), Tlemcen (32666 ha) et Mostaganem (20000 ha).

La demande en eau agricole est exprimée, en premier lieu pour arroser les superficies actuelles par le biais de la petite et moyenne hydraulique.

A cette superficie déclarée, s'ajoutent les grands périmètres irrigués (G.P.I) se trouvant en situation de difficulté par insuffisance de la ressource.

Le tableau N°20 indique l'évaluation des besoins en eau agricole par wilaya et par type d'irrigation

Chap.1 : Analyse des territoires hydrauliques de la région oranie

Tableau N° 20 : Les besoins en eau agricole

Wilaya	Périmètre	Superficie équipée en (ha)	Superficie Irrigable en (ha)	Superficie Irriguée (ha) 2000	Besoin en eau Superficie Irrigable (Mm ³ /an) .	Volume Affecté (Mm ³ /an)	Déficit en eau (Mm ³ /an)	Besoin en eauup. Irriguée (Mm ³ /an)	Déficit en eau des Sup. Irriguées. (Mm ³ /an)
Tlemcen	GPI	5138,00	3000,00	14510,00		29,00			
	Maghnia Moyenne Tafna (en projet PMH)	5138,00	22000,00						
ST. Tlemcen		5139,00	32666,00	14510,00	196,00	29,00	167,00	87,06	58,06
Ain Témouch.	M'Leta (en projet)		8000,00	1584,00		5,00			
	PMH		2152,00						
ST Temouch			10152,00	1584,00	60,90	5,00	55,90	9,504	4,504
Oran	PMH		3500,00	2370,00	21,00	5,00	16,00		
ST Oran			3500,00	2370,00	21,00	5,00	16,00	14,22	9,22

Chap.1 : Analyse des territoires hydrauliques de la région oranie

SB.ABBES	PMH		4230,00	2901,00	25,40	7,00	18,40		
ST S.B. ABBES			4230,00	2901,00	25,40	7,00	18,40	17,406	10,406
MASCARA	GPI HABRA G.PI SID PMH	19600,00 8200,00	9000,00 3500,00 42000,00	19331,00		54,00			
ST MASCARA		27800,00	54500,00	19331,00	327,00	54,00	273,00	115,986	61,986
MOSTAG.	PMH		20000,00	17657,00	120,00	35,00			
ST MOSTAGA.			20000,00	17657,00	120,00	35,00	85,00	105,942	70,942
SAIDA	GPI A.SKHOUNA	2850,00	2500,00			8,00			
	PMH		7329,00	3559,00					
ST SAIDA		285,00	9829,00	3559,00	59,00	8,00	51,00	21,354	13,354
TOTAL REGION	GPI	35788,00	18000,00						
	PMH		116877,00						
			134877,00	61912	809,30	143,00	666,30	371,472	228,472

Source : ANAT

- Conclusion :

Actuellement, la demande régionale globale en eau est estimée à 1213 Mm³/an, en 2020, elle attendra 1369 Mm³/an (Tableau N°21). La structure de la demande sera largement dominée par les besoins en eau agricole du fait de l'importance du potentiel en sol irrigable.

Les principaux pôles de consommation d'eau seront constitués par la wilaya d'Oran pour son alimentation en eau potable (161 hm³/an) (Tableau N°15) et la wilaya de Mascara pour subvenir à son potentiel irrigable qui nécessitera (327 Mm³/an) (Tableau N°20).

I-5.4. BALANCE RESSOURCE / BESOINS EN EAU (EN TENANT COMPTE DE LA SUPERFICIE IRRIGABLE):

a) Principes généraux :

Cette balance ressources/ besoins est établie sur la base de cinq (05) principes à savoir [10]:

1- Le maintien de l'évolution des besoins en eau potable et industrielle d'une manière régulière et incompressible.

2- Le maintien de la superficie irrigable actuelle d'une manière constante en intégrant les périmètres irrigués classés par l'AGID.

3- La confrontation de la ressource disponible et de la demande en eau pour déterminer les besoins actuels et leurs évolutions à court et moyen terme (horizons 2010 et 2020).

4- Quantification des déficits par échéance et leur implication sur le projet régional.

5- Prise en compte des nouvelles ressources mobilisables, selon la programmation de l'ANB et l'AGID.

b) balance hydrique déficitaire :

1- à l'heure actuelle, la balance hydraulique indique un solde négatif de - 551,3 Mm³/an (TABLEAU N°21):

. Ce déficit diminuera progressivement jusqu'à l'horizon 2010 pour atteindre 430 Mm³/an par contre. Une tendance à la hausse sera relevée en 2020, puisque le déficit atteindrait 533,7 Mm³/an.

2- La priorité accordée à l'alimentation en eau potable et industrielle des grands centres urbains favorisera la concentration des populations et des activités.

Par conséquent, la non maîtrise des grandes villes de la région entraînera leur hypertrophie et accentuera leurs problèmes de gestion urbaine et l'apparition de centre d'exclusion et de marginalisation à la périphérie.

La répartition déséquilibrée de la ressource en eau au détriment du monde rural entraînera systématiquement son dépeuplement et sa dévitalisation.

Chap.1 : Analyse des territoires hydrauliques de la région oranie

Tableau N° 21 : Confrontation Ressources/ Besoins En Eau (en considérant les besoins en eau des superficies irrigables)

WILAYA	SITUATION ACTUELLE			HORIZON 2010			HORIZON 2020		
	RESSOURCES	BESOINS	SOLDE	RESSOURCES	BESOINS	SOLDE	RESSOURCES	BESOINS	SOLDE
TLEMCEN	238,8	270	-31,2	245,8	284	-38,2	245,8	299	-53,2
A.TEMOUCHENT	29	89,2	-60,2	29	93,9	-64,9	29	99,9	-70,9
ORAN	33,1	134,7	-101,6	33,1	153	-119,9	33,1	182	-148,9
S.B.ABBES	63,1	72,9	-9,8	63,1	80,4	-17,3	63,1	89,4	-26,3
MASCARA	217	389,4	-172,4	217	393	-176	217	409	-192
MOSTAGANEM	31	173	-142	197	168	29	197	181	16
SAIDA	50	84,1	-34,1	50	92,7	-42,7	50	108,4	-58,4
TOTAL REGION	662	1213,3	-551,3	835	1265	-430	835	1368,7	-533,7

I-5.5 Balance ressource/Besoins en eau (en tenant compte des superficies irriguées).

Comme l'évolution dans l'avenir des superficies irriguées est difficile à préciser dans la mesure où un ancien programme de prévision n'est pas défini par les services techniques concernés, à part ceux en projet pour le court terme (moyenne Tafna pour Tlemcen et M'Leta pour Ain Témouchent) on a jugé utile de combler cette lacune par l'estimation des besoins en eau des terres potentiellement irrigables à l'échelle de la région d'étude.

En prenant en compte seulement les zones irrigables comme celles ayant déjà fait l'objet d'études dans un but d'irrigation la superficie globale de ces régions s'élève à environ 134877 ha et leurs besoins théoriques en eau (calculé selon une dotation moyenne de 6000 m³/an/ha pour un rendement de 80%) sont de l'ordre de 809,3 Mm³/an. Ce qui représente deux fois environs les besoins estimés pour les principales zones irriguées estimées à 371,472 Mm³ pour le même rendement (Tableau N° 20).

Enfin, les besoins en eau agricole des superficies irrigables sont énormes et comme il est impossible d'équilibrer l'adéquation ressources besoins, la démarche proposée consiste à ne retenir pour le BRB qu'une partie seulement de ces besoins (celle relative aux surfaces effectivement irriguées).

Lorsque dans la confrontation ressources besoins, il apparaît un excédent de ressources en eau (après satisfaction des besoins en eau potable et ceux des périmètres existants ou en cours de réalisation), il est alors proposé une intensification de l'irrigation dans les périmètres existant ou l'équipement de nouveaux périmètres.

Les nouveaux périmètres qui pourraient être proposés seront sélectionnés parmi ceux qu'ont été prévus dans les études antérieures (étude hydrotechnique ou plan cadre des aménagement hydraulique)

I-5.6. Balance ressources – Besoins par sous bassin hydrologique

Le bilan des besoins en eau que nous venons de présenter a permis par comparaison avec les ressources de déterminer au niveau de chaque usage, le déficit actuel à l'échelle globale de chaque wilaya de l'Oranie (TABLEAU N°21 ET 22), il s'agit maintenant de faire une autre approche, dans un but de comparer au niveau de chaque sous bassin hydrologique, les ressources (souterraines et superficielles) mobilisable avec les besoins futurs (Tableau N°23 et N°24)

Cette démarche permettra de déterminer les possibilités d'utilisation rationnelle des ressources hydrauliques dans le cadre d'une planification spatiale de l'eau [10] et nous facilite l'établissement du schéma d'affectation des ressources (Fig.11 et Fig.12)

Chap.1 : Analyse des territoires hydrauliques de la région oranie

Tableau N° 22 : Confrontation Ressources – Besoins En Eau

(En considérant les besoins en eau des superficies irriguées)

WILAYA	SITUATION ACTUELLE 2002			HORIZON 2010			HORIZON 2020		
	RESSOURCE	BESOIN	SOLDE	RESSOURCES	BESOINS	SOLDE	RESSOURCES	BESOINS	SOLDE
TLEMCEN	238,8	161,06	+77,74	245,8	175,06	+70,74	245,8	190,06	+55,74
A.TEMOUCHENT	29	37,804	-8,804	29	42,504	-13,504	29	48,504	-19,504
ORAN	33,1	127,92	-94,82	33,1	146,22	-113,112	33,1	175,22	-142,12
S.B.ABBES	63,1	64,906	-1,804	63,1	72,406	-9,306	63,1	81,406	-18,306
MASCARA	217	178,386	+38,614	217	181,986	+35,014	217	197,986	+19,014
MOSTAGANEM	31	158,942	-127,942	197	153,942	+43,058	197	166,942	+30,018
SAIDA	50	46,454	+3,546	50	55,054	-5,054	50	70,754	-20,754
TOTAL REGION	662	775,5	-113,5	835	827,2	+7,8	835	931	-96

Chap.1 : Analyse des territoires hydrauliques de la région oranie

a) Découpage de la région

Vue l'étendue de la région oranie, il est apparu nécessaire (PNE) de définir des sous régions pour mieux cerner l'adéquation ressources besoins, ce découpage en sous région s'est fait sur la base :

- Des bassins hydrographiques
- Des infrastructures existantes ou projetées
- Des limites administratives.

C'est sur la base de ces critères que les quatre sous régions suivantes sont définies (fig.11 et fig.12).

- Sous région 1 : Elle correspond approximativement au bassin de la Tafna et englobe les deux wilaya de Tlemcen et Témouchent.

-Sous région 2 : Elle correspond au bassin de la Mekerra et englobe la wilaya de Sidi Bel Abbas

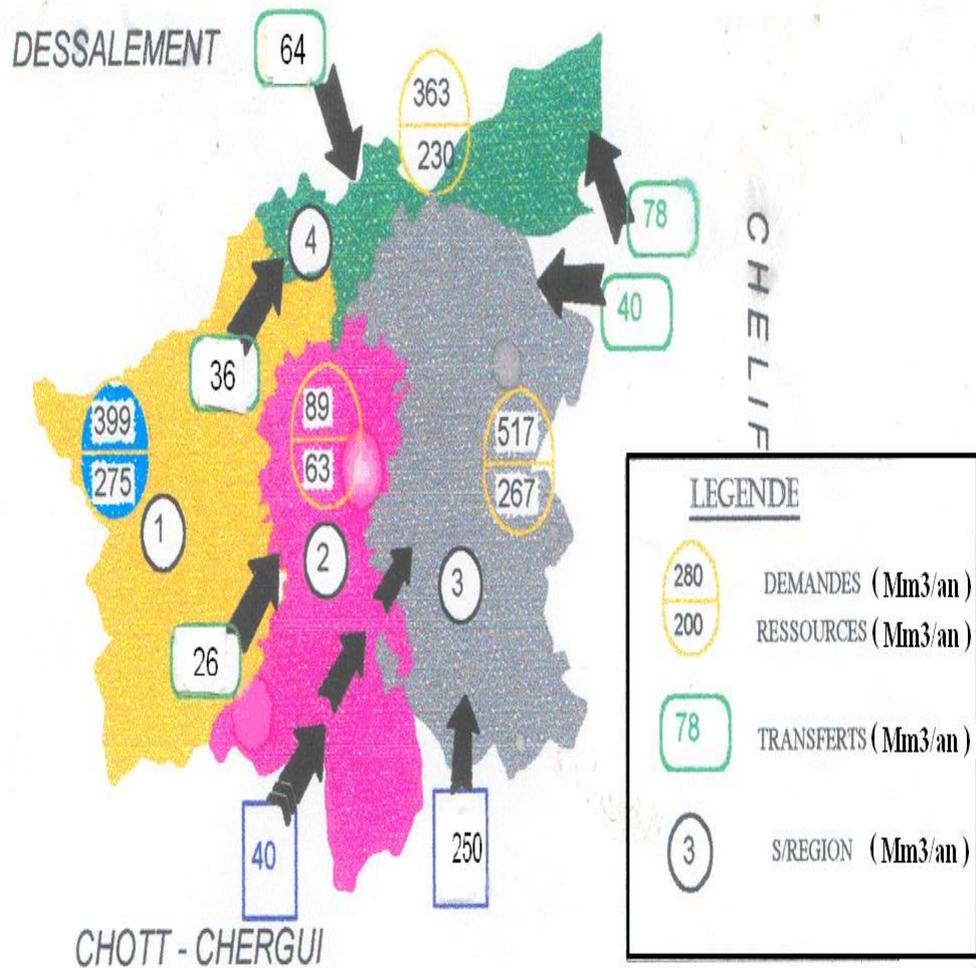
-Sous région 3 : Elle correspond au bassin de l'Oued El Hammam et englobe les wilayas de Saida et Mascara.

-Sous région 4 : Elle correspond au côtier centre et Est et englobe les wilayas d'Oran et Mostaganem.

Tableau N°23 : Balance ressource – Besoins par sous bassin hydrologique (en considérant les superficies irrigables)

N°	SOUS REGIONS	RESSOURCES 2020 (Mm ³)	DEMANDES 2020 (Mm ³)	DEFICIT 2020 (Mm ³)
01	Tafna (Tlemcen – Ain Témouchent)	275	399	-124
02	Mekerra (Sidi Bel Abbas)	63	89	-26
03	O.Hammam (Saida – Mascara)	267	517	-250
04	Côtier (Mostaganem – Oran)	230	363	-133
ORANIE		835	1368	-533

Figure 11: ADEQUATION RESSOURCES - BESOINS
 (EN CONSIDERANT LES BESOINS EN EAU DES SUPERFICIES IRRIGUABLES)

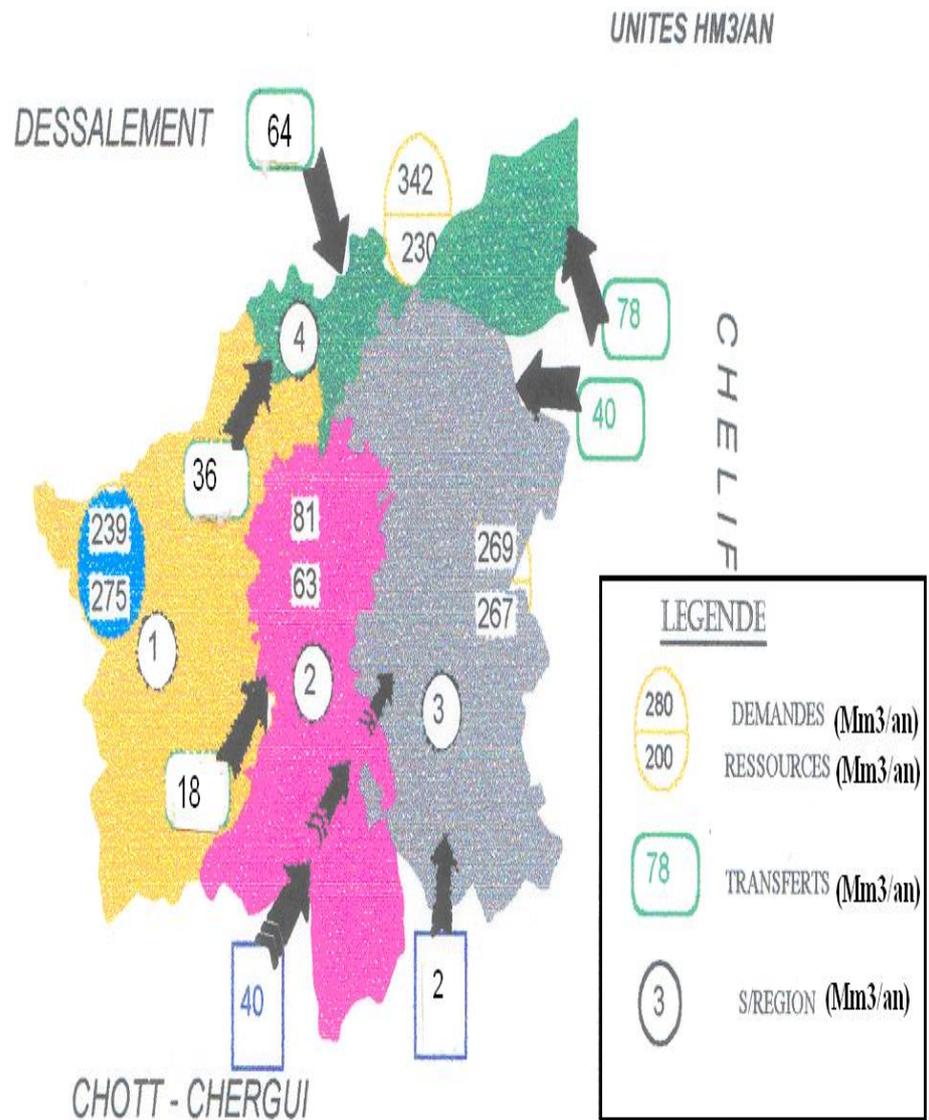


**Tableau N° 24 : Balance ressource – Besoins par sous bassin hydrologique
(en considérant les superficies irriguées)**

N°	SOUS REGIONS	RESSOURCES 2020 (Mm³)	DEMANDES 2020 (Mm³)	DEFICIT 2020 (Mm³)
01	Tafna (Tlemcen – Ain Témouchent)	275	239	+36
02	Mekerra (Sidi Bel Abbes)	63	81	-18
03	O.Hammam (Saida – Mascara)	267	269	-2
04	Côtier (Mostaganem – Oran)	230	342	-112
	ORANIE	835	931	-96

Figure 12: ADEQUATION RESSOURCES - BESOINS

(EN CONSIDERANT LES BESOINS EN EAU DES SUPERFICIES IRRIGUEES)



I-6. LE SCENARIO TENDANTIEL :

La prolongation dans l'espace et dans le temps, des tendances d'évolution relevées pour la région Oranie, risquent en cas de politique du "laisser faire et du laisser aller" qui ne se soucierait pas de les corriger, de dévitaliser économiquement et démographiquement tout l'espace rural, d'engorger de plus en plus les centres urbains et leurs périphéries et d'aboutir évidemment à terme, aussi bien à la détérioration de la quasi-totalité des ressources naturelles de la région qu'à la désorganisation de l'armature urbaine et la disparition des centres ruraux, ce qui se traduira par l'amplification de la polarisation de l'air métropolitain d'Oran et des grandes villes de la région et accentuent les pressions sur les ressources.

Ce scénario de "l'inacceptable" peut être illustré à travers ces principales composantes pour l'horizon 2020.

I-6.1. Evolution de la population

Selon l'hypothèse tendancielle, la région Oranie totalisera une population de 6.706.340 habitants d'ici l'an 2020 évaluée par la formule de projection [I]

Soit un additionnel de 2.210.710 habitants par rapport aux données du RGPH 1998. La densité de la population passera de 119,5 habitants/Km² en 1998 à 178 habitants/Km² en l'an 2020 (TABLEAU N°25) (fig.13)

L'évolution tendancielle de la population, met en relief les fortes disparités entre les zones éparses et les centres agglomérés, puis que la population éparsse passera de 645.126 en 1998 à 416.936 habitants en l'an 2020, soit une déperdition de 228.190 habitants sur une période de 22 ans quant à la population agglomérée, elle augmentera d'une manière excessive pour avoisiner un volume de 6.289.404 habitants, soit un taux aggloméré prévu de 94%.

L'évolution future de la population par wilaya fait apparaître une déperdition quasi-totale de la population éparsse des wilayas de Tlemcen et Sidi Bel Abbes. Autrement dit la population agglomérée s'approchera d'un taux de 100%.

Par ailleurs, seule la wilaya de Mostaganem se distinguera par une croissance timide de sa population rurale.

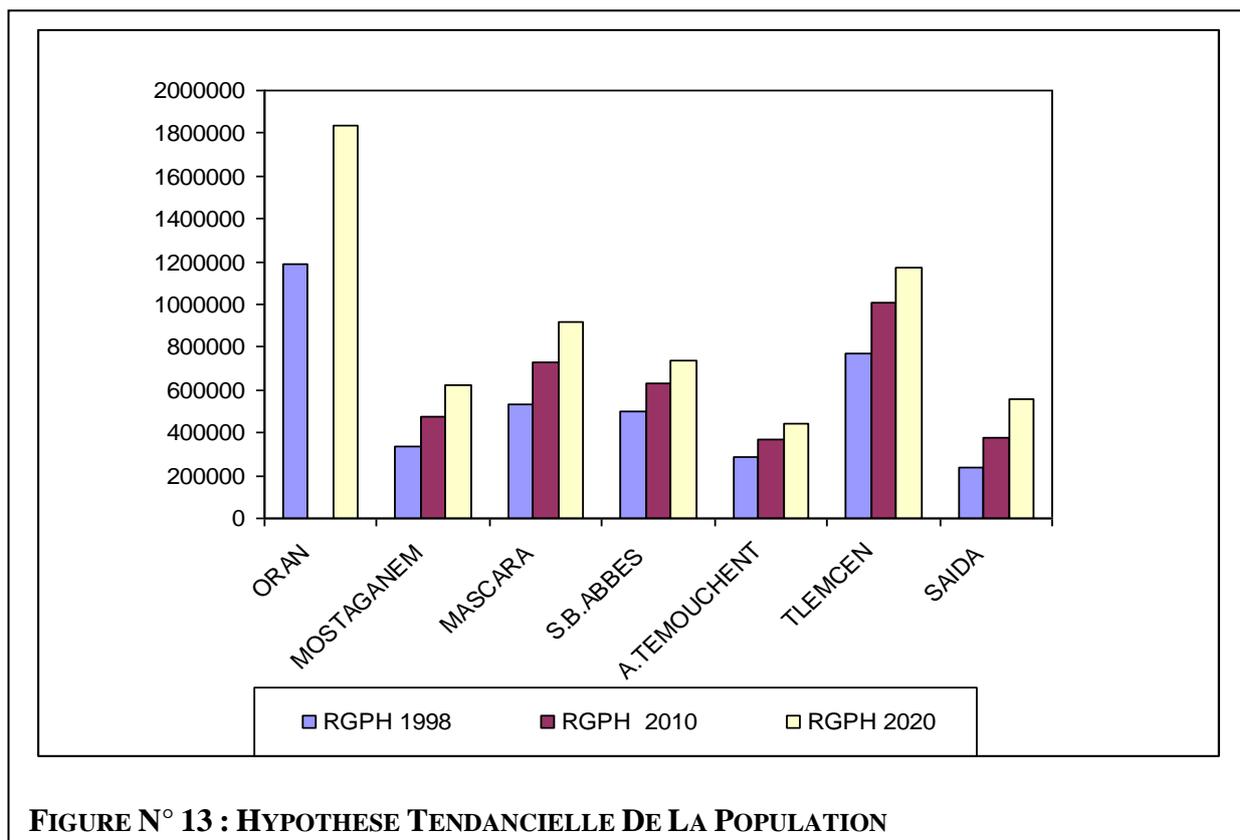
Le reste des autres wilayas connaîtront une déperdition sensible de leur population éparsse au profit des centres agglomérés.

Cette tendance aura sans doute un impact néfaste sur le développement futur du secteur agricole d'une part et d'autre par une sous utilisation caractérisée des équipements socio éducatifs existants dans le milieu rural.

Tableau N° 25 : Hypothèse Tendancielle De La Population

WILAYA	1998			2010			2020		
	POP. EPARSE	POP. AGG.	P.TOT. RGPH 98	POP. EPARS E	POP. AGG.	P.TOT. RGPH 98	POP. EPARSE	POP. AGG.	P.TOT. RGPH 1998
ORAN	26254	1187585	1213839	16000	1509000	1525000	7600	1836900	1844500
MOSTAGANEM	296576	334481	631057	322500	474000	796600	344200	623000	967200
MASCARA	141438	534754	676192	83700	733400	87100	35600	921100	956700
S.B.ABBES	27788	497844	525632	1800	629600	631400		735700	735700
AIN TEMOUCHENT	39446	287885	327331	27000	366200	393200	16600	441900	458100
TLEMCEN	68927	773126	842053		1009200	1009200		1173500	1173500
SAIDA	44697	234829	279526	22728	376403	399131	12936	557704	570640
TOTAL REGION	645126	3850504	4495630	473728	5097803	5571631	416936	6289404	6706340

Source : ANAT, ONS



I-6.2. Impact sur les ressources

- * *La surexploitation des ressources en eaux souterraines*
- * *Concurrence AEP/irrigation*

I-6.3. Impact sur les emplois agricoles

- * *La déperdition des emplois agricoles*

I-6.4. Impact sur l'armature urbaine et rurale

- * *Un déséquilibre de l'armature urbaine et un exode vers les grandes agglomérations*

CONCLUSION

La région Oranie présente une richesse de paysage du Nord au Sud, qui offrent des potentialités et des ressources naturelles très inégales, mais malheureusement cette richesse est soumise à des dégradation latentes pouvant entraîner à long terme des conséquences néfaste, tant sur le plan écologique que socio économique, en plus que 48 % de la population de la région Oranie vive sur la bande littorale où l'industrie est installée, le scénario tendanciel montre que l'habitat urbain a été privilégié à l'habitat rural (exode rural vers la ville) dont il est tant d'envisager des actions (projet régional) pour créer un équilibre de la région sur le plan d'aménagement et d'affectation de la ressource.

INTRODUCTION

Les ressources superficielles se répartissent dans le bassin de la région en sous bassins compte tenu du tracé du réseau hydrographique et des aménagements existants ou prévus.

Ces aménagements comportent plusieurs barrages avec un barrage prévu au débouché de chaque sous bassins.

Autrement dit lorsque l'ensemble des aménagements sera réalisé (infrastructure en projet et en étude de faisabilité), Le maximum de sous bassin versant sera régularisé. Les aménagements ultérieurs ne régulariseront pas de nouvelles ressources, ils accroîtront le taux de régularisation des ressources aménagées. Actuellement cinq barrages existent dans le bassin de la Tafna.

Le but du deuxième chapitre de travail est de faire une étude critique d'un transfert ((le transfert TAFNA-ORAN) et voir comment on va accroître son taux de régularisation et cela en passant par :

- Une présentation du Bassin réservoir (La Tafna).
- Présenter et définir les principaux transferts hydrauliques régionaux.
- Etudier le cas " le transfert TAFNA-ORAN ".
- Faire un diagnostic du transfert.

En plus de l'étude des causes de déficit de cet important transfert. Sur le plan quantitatif (déficit d'apport). D'autres paramètres interviennent également sur le plan quantitatif pour influencer les possibilités d'exploitation de ce transfert.

- qualité de l'eau en matière de transport solide.
- et dans le dernier sous chapitre on a résumé toutes constatations et actions envisageables pour augmenter les rentabilités de cet important transfert.

II-1. PRESENTATION DU BASSIN DE LA TAFNA

II-1.1. Situation géographique :

Le bassin versant de la Tafna ($S=7245 \text{ km}^2$) situé à l'extrême Ouest de l'Algérie, est constitué de huit sous bassins ; dont deux se trouvent en amont dans le territoire Marocain, englobant une superficie de 1950 km^2 , soit 27% de la surface totale du bassin [15].

Culminant à 1843m, au Djebel Tenouchfi, le bassin est délimité par le principal relief (Monts de Tlemcen) entre la méditerranée et les hautes plaines Oranaises, et relayé à l'Ouest par le moyen Atlas Marocain, et à l'Est par les Monts de Daïa (Saïda).

Le bassin est constitué principalement au sud par une barre montagneuse (800-1400m) d'altitude. Axée WSW-ENE, dominant largement au Nord les régions de plaines de Maghnia, de Hennaya et de Sidi Abdelli. Cette structure orographique, dominée, au Nord par les Monts de Traras (1081 m), de faible largeur entraîne une barrière efficace pour les précipitations, ceci explique l'aridité de la plaine de Maghnia. L'étude Morphologique montre que le bassin versant de la Tafna est un bassin allongé avec une érosion linéaire.

II-1.2. Hydrographie :

Le réseau hydrographique du bassin versant de la Tafna est constitué principalement par deux grande artères fluviales : l'Oued Tafna à l'Ouest et l'Oued Isser à l'Est prenant tous deux leur source dans les Monts de Tlemcen (fig.14).

La partie Ouest du bassin est drainée par trois principaux affluents dont les sous bassins, le Mouilah (1983 km^2), le Méhaguène (605 km^2) et la haute Tafna (1294 km^2) pris dans leur ensemble, convergent en éventail pour former l'Oued Tafna jusqu'à la confluence, soit la superficie totale de 4949 km^2 .

La partie orientale est drainée par contre par deux sous bassins, l'Isser (1118 km^2) et le Sikkak (820 km^2) dont les cours d'eau sont généralement pérennes.

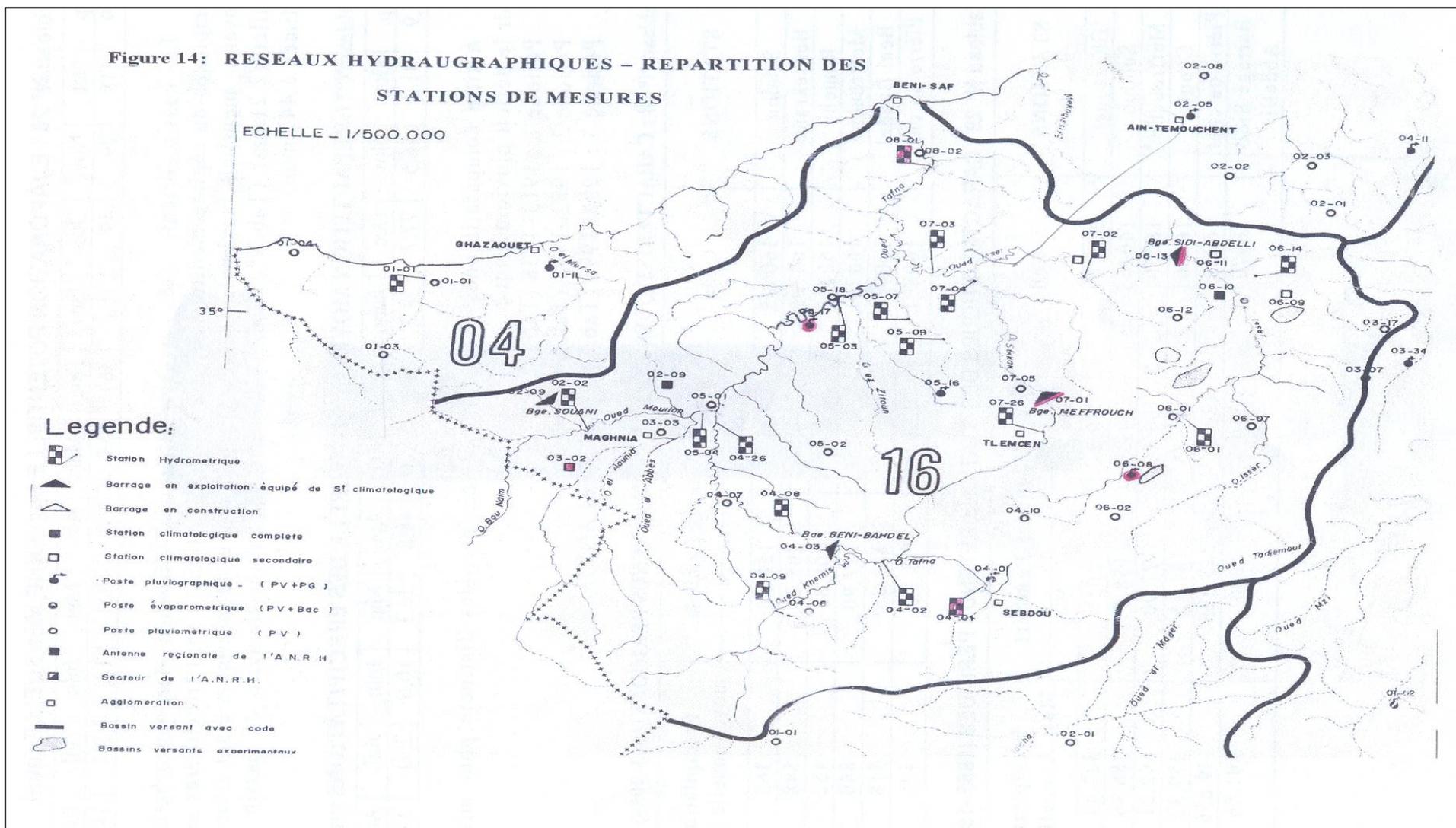
La partie aval représente la Tafna maritime (388 km^2) dont le cours d'eau principal est à sec en été, suite à la mise en eau des ouvrages hydrauliques situés en amont.

II-1.3. Aspect climatologique:

Le bassin de la TAFNA s'apparente à celui de toute la région méditerranéenne, présentant un climat doux et humide. La température moyenne annuelle est d'environ 15.5°C . En été les deux mois les plus chauds. Juillet et Août, ont une température moyenne de 26°C [24]. L'évapotranspiration atteint la valeur moyenne annuelle de 1177mm comme le montre le tableau N°26 :

Chap.2 : Etude de cas : le système hydraulique Ouest

Figure 14: RESEAUX HYDRAUGRAPHIQUES – REPARTITION DES STATIONS DE MESURES



Source : ANRH

Chap.2 : Etude de cas : le système hydraulique Ouest

Tableau N° 26 : Evaporation Potentielle Moyenne Mensuelle (mm)

Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Janv.	Fev.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août
169	118	79	49	38	36	54	77	95	121	161	180

Le bassin orienté face au Nord, subit l'influence des perturbations complexes du régime méditerranéen. Les précipitations y sont irrégulières avec moyenne mensuels maximal en décembre 77.7 mm et le minimum étant situé en juillet (2.21mm) (Tableau N°27). La pluie moyenne inter-annuelle du bassin est estimée à 442 mm.

Tableau N°27: Répartition Moyenne Mensuelle Des Précipitations (mm)

Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août
15,9	31,21	46,5	77,7	58,7	59,2	46,6	48,8	36,3	10,6	2,21	2,9

A titre comparatif nous avons étudié trois périodes distinctes pour mieux voir le déficit pluviométrique.

Période 1 : 1913–1938 (Tableau N°28)

Période 2 : 1952–1992 (Tableau N°29)

Période 3 : 1988–1998 (Tableau N°30) Données ANRH

Tableau N° 28 : Caractéristiques Des Stations Retenues Périodes (1913–1953)

STATIONS	Code	Coordonnées Lambert		Précipitation Moyenne. Annuelle (mm)
		X	Y	
Sebdou	160405	131.25	158.50	368
Bensekrane	160702	143.41	205.20	548
Remchi	160703	122.90	208.85	452
Meffrouche	160701	133.25	177.90	840
Beni Bahdel	160403	118.95	163.35	518
Pierre du chat	160801	122.925	213.325	476

Tableau N° 29 : Caractéristiques Des Stations Retenues Périodes (1952–1992)

STATIONS	Code	Coordonnées Lambert		Précipitation Moyenne. Annuelle (mm)
		X	Y	
Ghazaouet	040104	89.2	205	327.44
Sebdou	160405	131.25	158.5	386.99
Meffrouche	160701	133.25	177.90	692.31
Chouly	160601	149.75	181.15	459.32
Pierre du chat	160801	122.925	213.325	349.856
Barrage Sidi Abdelli	160707	150.5	206	501.56

Chap.2 : Etude de cas : le système hydraulique Ouest

Tableau N° 30 : Caractéristiques Des Stations Retenues Périodes (1988–1998)

STATIONS	Code	Coordonnées Lambert		Précipitation Moyenne. Annuelle (mm)
		X	Y	
Sebdou	160405	131.25	158.5	365.46
St Gourari	160608	152.2	172.8	410.03
Pierre du chat	160801	122.925	213.325	282.09
Barrage Sidi Abdelli	160707	150.5	206	378.35
Meffrouche	160701	133.25	177.90	561.19
Barrage Beni Bahdel	160403	118.95	163.35	447.04
Hennaya	160516	125.45	188.10	385.57

Le calcul par la méthode de Thiessen donne la pluie moyenne annuelle de :
 500 mm pour la période 1913-1953 (fig.15).
 400 mm pour la période 1952-1992 (fig.16).
 350 mm pour la période 1988-1998 (fig.17).

a - Calcul de la pluie annuelle par la méthode de THISSEN :

1- Période 1913 – 1953

Tableau N°31: Calcul de la pluie annuelle par la méthode de THISSEN Période(1913 – 1953)

N°	Superficie (mm ²)	Précipitation (mm)	Pi. Si
S₁	19,3	635	12255,5
S₂	15,3	368	5630,4
S₃	7	318	2226
S₄	35,4	542	19186,8
S₅	10,5	531	5575,5
S₆	14,7	840	12348
S₇	45	488	21960
S₈	20,7	548	11343,6
S₉	28,5	341	9718,5
S₁₀	27,5	476	12233,2
Total	ST = 222,1		112477,5

$$\bar{P} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i \cdot S_i}{S_i}$$

A.N :

$$\boxed{\bar{P} = 506.43 \text{ mm}}$$

Chap.2 : Etude de cas : le système hydraulique Ouest

Tableau N°32 : Calcul de la pluie annuelle par la méthode de THISSEN (Période 1988 – 1998)

N°	Superficie (mm ²)	Précipitation (mm)	Pi. Si
S ₁	34,4	283,16	9740,704
S ₂	41,6	383,57	16039,712
S ₃	18,3	282,05	5161,515
S ₄	35,6	272,35	9909,26
S ₅	38,8	410,03	15909,164
S ₆	49	365,46	17907,54
Total	217,7		74667,895

$$\bar{P} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{S_t}$$

A.N :

$\bar{P} = 343 \text{ mm}$

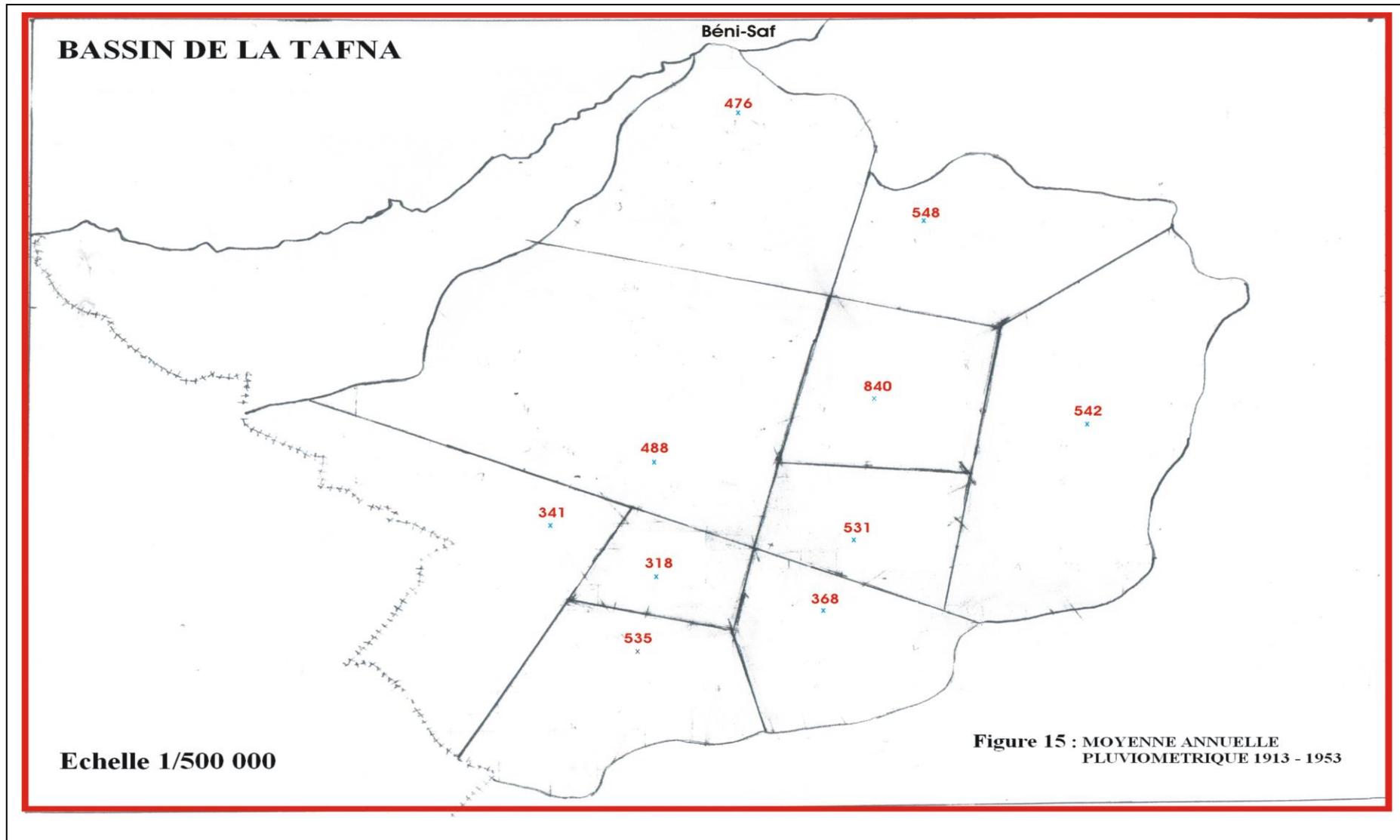
Avec P : précipitation moyenne annuelle

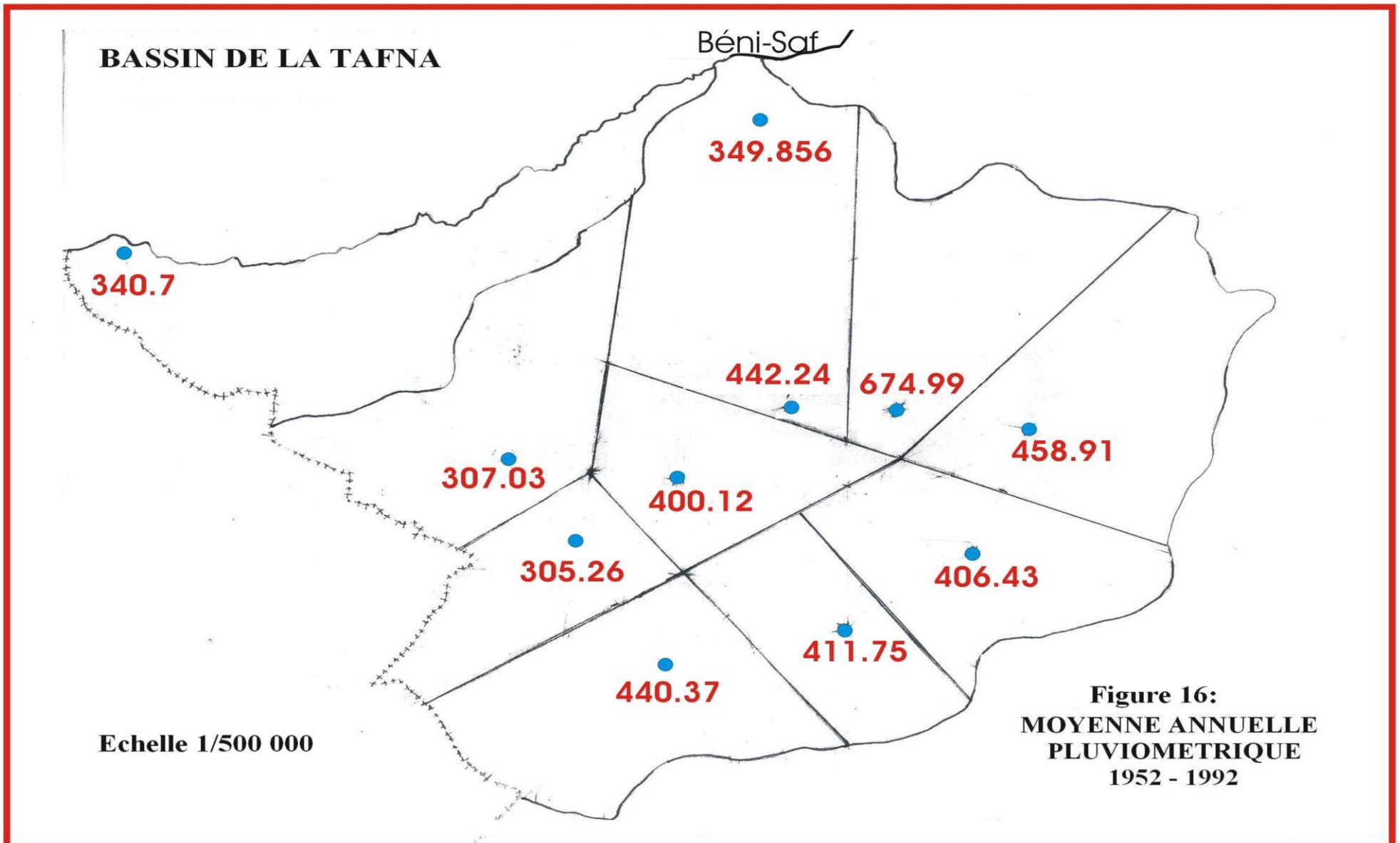
S_i : Superficie du bassin versant.

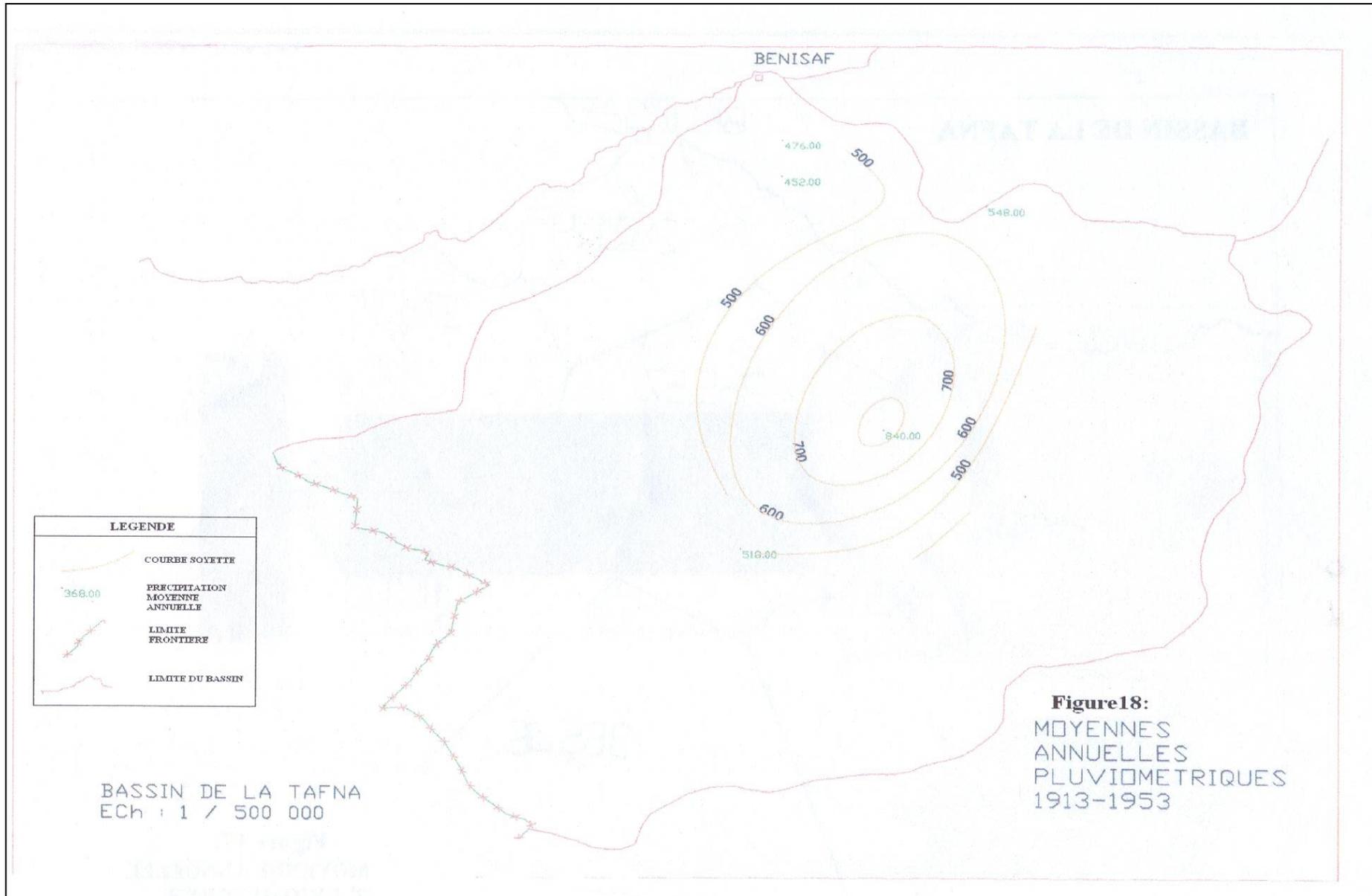
N = Nombre de station pluviométrique sur le bassin.

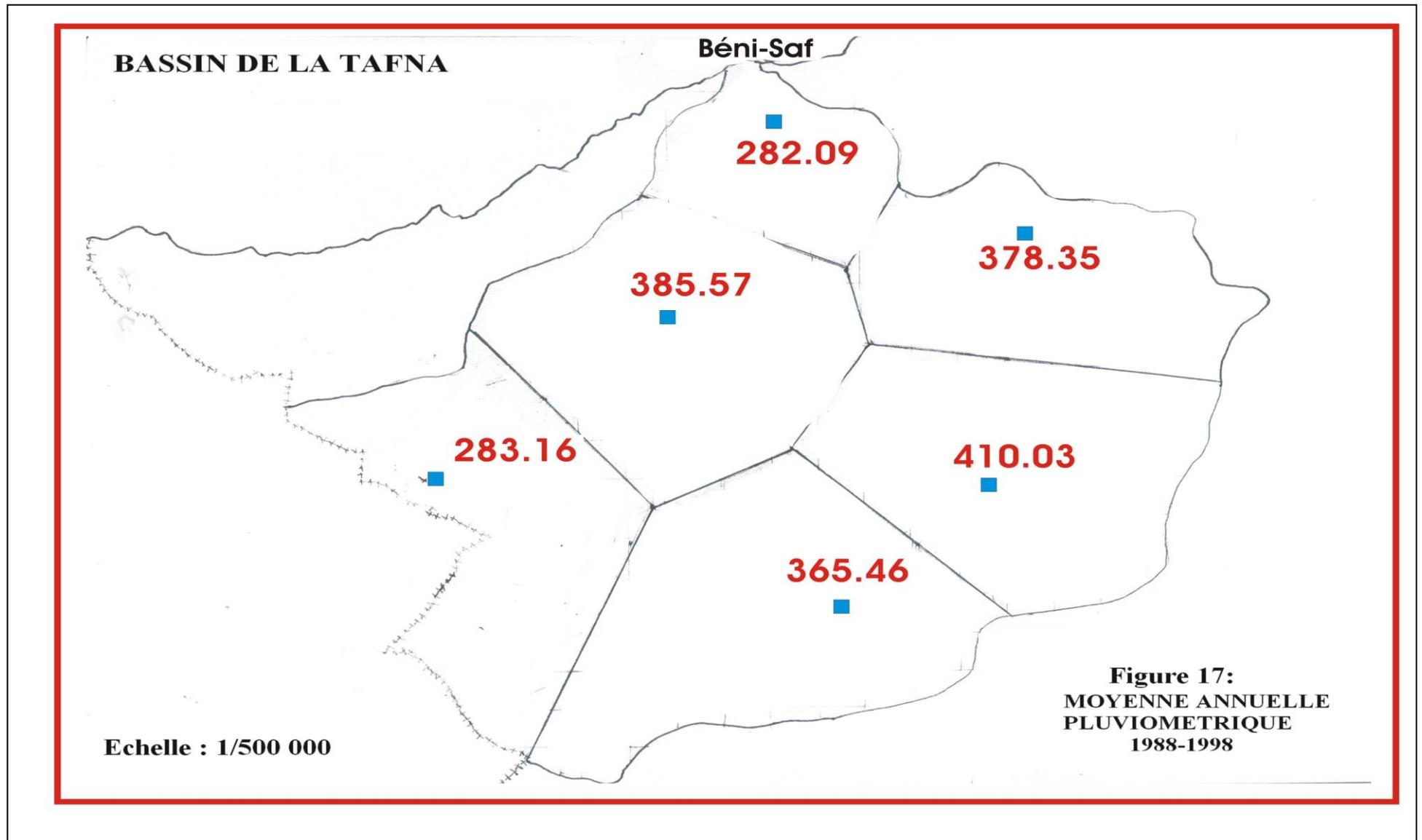
La troisième période représente un déficit pluviométrique estimé à 2/3 par rapport à la première période 1913–1953.

La pluviosité varie fortement d'une période à une autre et d'une région à une autre. Ceci contribue à l'aridité du climat et complique la gestion des ressources en eau (fig.18) , (fig.19) et (fig.20).

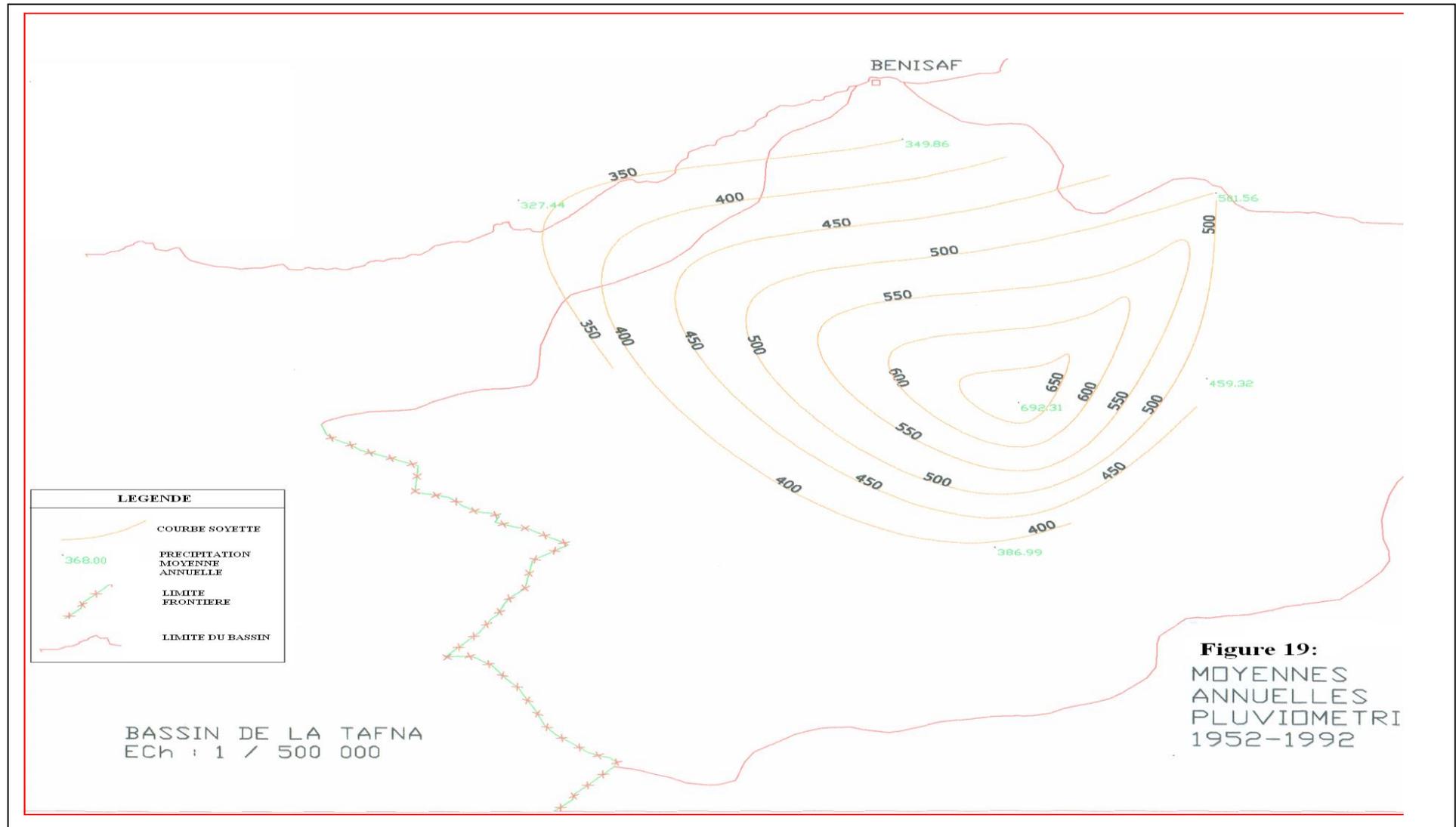




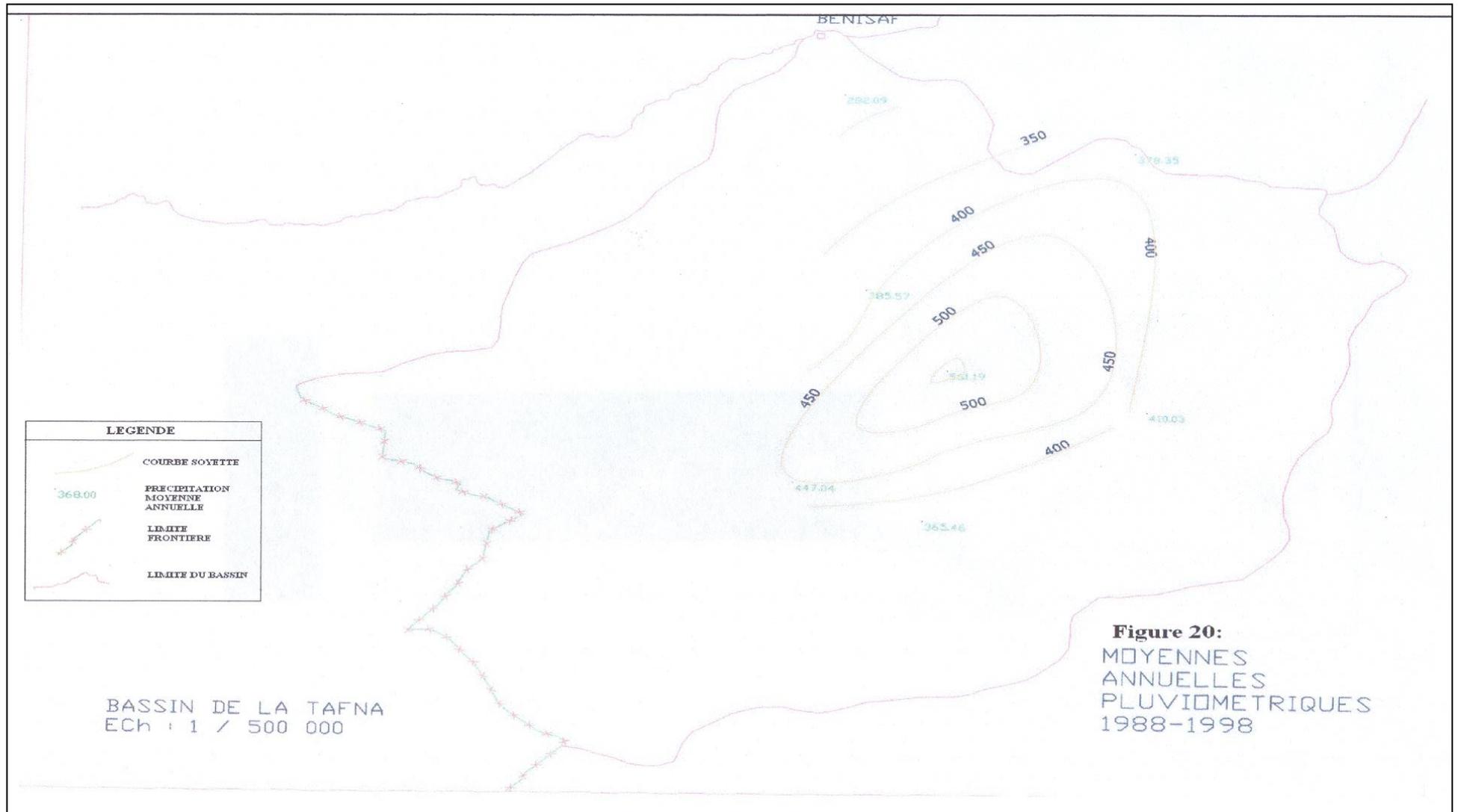




Chap.2 : Etude de cas : le système hydraulique Ouest



Chap.2 : Etude de cas : le système hydraulique Ouest



II-1.4. Volume régularisé par les barrages du bassin de la Tafna

Les possibilités de mobilisation des ressources en eau superficielles, leur stockage dans des retenues, leur économie et leur gestion dépendent du degré de la disponibilité de ces ressources.

En comparaison avec les chiffres initiaux des volumes totaux régularisables, le volume régularisables global pour les barrages en exploitation du bassin de la Tafna (barrage Beni Bahdel, Meffrouche et sidi Abdelli) est de 79 Mm³/an, la mobilisation actuelle (2000-2001) est de 27,626 Mm³ /an (Agence Nationale des Barrages), soit une diminution de 51,4 Mm³/an. Cette diminution est due à :

- La période de sécheresse des années 70 jusqu'à l'heure actuelle
- La prise en compte des séries plus longues

A titre d'exemple pour le barrage de Meffrouche ou les résultats des la gestion de la retenues sont disponible de 1970 à 2002.

Le volume réellement fourni aux consommateurs pendant cette période (33 ans) est de 6,52 Mm³/an, alors que le volume régularisé calculé est de 10 Mm³/an, ce qui nous donne un déficit pour cette période de (3,48 Mm³/an).

La situation pour le barrage de Beni Bahdel et pour la même période de (1970 à 2002) dont nous connaissons la gestion de la retenus, apparaît comme suit le volume régularisé réellement livré aux usagers est de 29,83 Mm³/an, le volume régularisé initiale calculé est de 44,92 Mm³/an, le déficit est donc d'environ 15,162 mais par rapport à la simulation du PNE ($V_r = 29 \text{ Mm}^3/\text{an}$).

Pour le barrage de Sidi Abdelli dont nous disposons de son exploitation pour une période de (1991-1999) la moyenne du volume fourni est de 0,826 Mm³/an et le volume régularisé calculé est de 40 Mm³/an le déficit est de 39,17 Mm³/an (voir Tableau N° 32 – 33 et 34) et (fig.21, fig.22 et fig23). Il est à noter que les chiffres ne donnent qu'un ordre de grandeur de déficit en eau de ces dix dernières années.

Chap.2 : Etude de cas : le système hydraulique Ouest

Tableau N°33: Volume Régularisé -Barrage Beni Bahdel- (1970–2002) (Mm³/an)

ANNEE	CONS.TOT	LACHERS	FUITES	EVAPS	DEFFS	AFFS	VR
1970	42,305	6,679	4,507	3,403	56,894	0	-56,894
1971	46,657	21,103	4,842	3,365	75,967	75,11	-0,57
1972	42,942	61,566	3,082	3,448	111,038	114,33	3,292
1973	44,9	126,615	3,397	3,929	178,93	178,43	-0,5
1974	57,382	70,413	3,327	4,052	135,17	128,32	-6,85
1975	76,432	7,965	2,984	4,225	94,606	26,826	-67,78
1976	66,592	0	2,081	2,952	71,625	53,691	-17,934
1977	38,611	0	1,722	2,368	42,691	54,674	11,983
1978	39,41	0	1,531	2,345	43,286	39,408	-3,878
1979	42,311	0	1,769	3,09	47,17	60,914	13,744
1980	50,551	7,992	2,455	3,727	64,725	76,004	11,279
1981	40,646	0	1,91	2,908	45,464	23,154	-22,31
1982	27,193	0	1,319	1,973	30,485	21,267	-9,218
1983	14,04	0	0,42	1,318	15,778	13,092	-2,686
1984	12,948	0	0,365	1,004	14,317	12,702	-1,615
1985	18,801	0	0,793	2,237	21,831	35,13	13,307
1986	47,528	0,06	1,16	2,9	51,648	52,126	0,538
1987	27,149	0	0,468	1,168	27,149	11,585	-15,564
1988	9,5	0	0,309	1,366	10,145	17,866	7,721
1989	14,207	0	0,396	1,154	15,757	8,041	-7,716
1990	22,188	0,049	0,734	2,514	25,436	45,522	20,086
1991	28,349	0,033	1,049	2,622	32,053	34,272	2,219
1992	28,267	0	0,824	2,067	31,158	14,918	-16,27
1993	20,891	0	0,34	1,247	22,468	16,215	-6,63
1994	18,952	0	0,555	2,178	21,71	36,166	14,456
1995	28,428	0	1,289	3,012	32,79	49,535	16,745
1996	24,721	0	0,985	2,444	31,614	5,943	-25,671
1997	18,272	0,031	0,332	1,114	19,749	13,603	6,146
1998	7,266	0,036	0,406	1,849	5,557	19,056	9,499
1999	12,037	0	0,606	1,825	18,477	14,465	-4,012
2000	21,669	0	0,978	2,803	25,46	35,043	9,583
2001	23,176	0	0,881	2,317	23,176	20,274	-2,902
2002	22,223	0	1,105	2,699	22,223	29,949	7,726

Source : ANB

Chap.2 : Etude de cas : le système hydraulique Ouest

Tableau N° 34 : Volume Régularisé -Barrage Meffrouche- (1970 – 2002) (Mm³/an)

ANNEE	CONS.TOT	LACHERS	FUITES	EVAPS	DEFFS	AFFS	VR
1970	6,299	5,366	0	1,678	13,343	0	-13,3
1971	7,298	9,642	0	1,694	18,634	0	-18,64
1972	6,904	15,327	0	1,684	23,915	0	-23,9
1973	6,44	24,756	0	1,585	32,781	0	-32,8
1974	6,45	10,662	0	1,414	18,528	0	-18,5
1975	7,879	5,118	0	1,415	14,411	0	-14,4
1976	11,268	0	0,012	1,598	13,215	18,052	4,837
1977	10,596	0	0,012	1,402	12,01	9,12	-2,89
1978	7,42	0	0,012	1,316	8,748	8,007	-0,741
1979	9,582	0	0,012	1,311	10,905	12,407	1,502
1980	11,067	0	0,012	1,402	12,481	16,396	3,915
1981	9,124	0	0,012	1,179	10,312	2,991	-7,321
1982	5,755	0	0,009	0,537	6,301	3,812	-2,489
1983	3,150	0	0	0,034	3,184	0,765	-2,419
1984	2,968	0	0	0,311	3,279	2,278	-1,001
1985	5,362	0	0	1,102	6,468	11,549	5,081
1986	9,735	0	0	1,781	11,516	14,041	2,525
1987	7,556	0	0	0,752	8,308	2,355	-5,953
1988	4,927	0	0	0,608	5,535	6,497	+0,962
1989	5,856	0	0	0,436	6,292	4,382	-1,91
1990	8,181	0,254	0	1,530	9,711	19,042	9,331
1991	11,146	0	0	1,389	12,535	7,373	-5,162
1992	6,882	0	0	0,953	7,835	5,393	-2,442
1993	6,200	0	0	0,917	7,054	6,151	-0,903
1994	5,273	0	0	1,244	6,517	3,262	-3,255
1995	1,365	0	0	1,365	9,227	10,595	1,368
1996	8,186	0	0	0,826	8,186	1,646	-6,54
1997	3,579	0	0	0,06	3,579	3,152	0,427
1998	3,462	0	0	0,759	4,221	7,593	3,372
1999	2,717	0	0	0,149	3,204	26,6	23,4
2000	4,125	0	0	0,934	5,064	7,243	2,179
2001	5,158	0	0	0,549	5,707	3,285	-2,422
2002	3,279	0	0	1,033	4,312	8,298	3,986

Source : ANB

Chap.2 : Etude de cas : le système hydraulique Ouest

Tableau N° 35: Volume Régularisé- Barrage Sidi Abdeli- (1991 – 1999) (Mm³/an)

ANNEE	CONS.TOT	LACHERS	FUITES	EVAPS	DEFFS	AFFS	VR	PLUIE
1991	1,098	0	9,489	17,204	14,513	17,255	-3,037	374 ,36
1992	0,662	1,468	21,015	28,602	2,078	28,602	-26,602	459,30
1993	1,095	1,82	0	9,024	7,143	8,924	-1,781	324,30
1994	1,376	1,403	13,858	17,916	17,833	20,905	-3,072	586,90
1995	1	2,008		7,222	25,988	7,222	18,766	505,50
1996	0,723	1,592	17,625	23,15	5,724	23,15	-17,426	294,10
1997	0,456	1,171	2,855	4,119	4,072	9,348	-5,276	390,20
1998	0,671	1,151	0	6,286	8,043	8,272	0,371	302,60
1999	0,357	0,88	0	7,768	6,827	5,788	1,039	211,40

Source : ANB

Avec

CONS.TOT : consommation totale

LACHERS : Lachers

FUITES : Fuites

EVAPS : Evaporation

DEFFS : Deffluents

AFFS : Affluents

VR : Volume régularisé [Mm³]

II-2. LES GRANDS TRANSFERTS HYDRAULIQUES REGIONAUX

Aller chercher l'eau plus loin que dans les régions avoisinantes ou mitoyennes est une solution très ancienne que l'homme avait adoptée pour subvenir à ses besoins et s'adapter aux situations de déficit hydrique. Au fil des siècles, et pour fixer les populations dans leurs régions, le progrès technologique aidant, des procédés techniques ont été inventés afin de ramener l'eau des points lointains, la traiter et la distribuer « bonne à consommer ».

II-2.1. Nécessité des transferts pour la région Oranie

a) Les ressources locales insuffisantes

La source de Ras El Ain constituait pour les Oranais, et des la naissance de leur ville, le premier point d'eau autour duquel ils se rassemblaient et à partir duquel ils s'alimentaient. La démographie galopante, l'urbanisation et le développement agricole et industriel ont contraint les populations de la ville à aller chercher la source de vie ailleurs qu'au pied du Murdjajo, plus exactement à la nappe de Brédeah [4].

C'est au milieu du siècle dernier, les années 1940, que le premier transfert de Beni Bahdel a été décidé pour alimenter les habitants d'Oran. Au fil des années, alors que le tissu devient de plus en plus dense, la vocation industrielle de la ville se confirme et les ressources en eau se raréfient, d'autres transferts s'imposent en tant que solutions incontournables.

Durant plus de vingt années et à partir de juillet 1952, date de sa mise en service, le transfert à partir du barrage Beni Bahdel dans la wilaya de Tlemcen, d'un volume journalier de 110.000 m³ et d'une conduite longue de 170 Km, assurait d'une manière satisfaisante l'alimentation en eau potable de la ville d'Oran et de plusieurs localités avoisinantes.

Figure 21 : volume régularisé barrage beni bahdel(1970-1999) (Mm3/an)

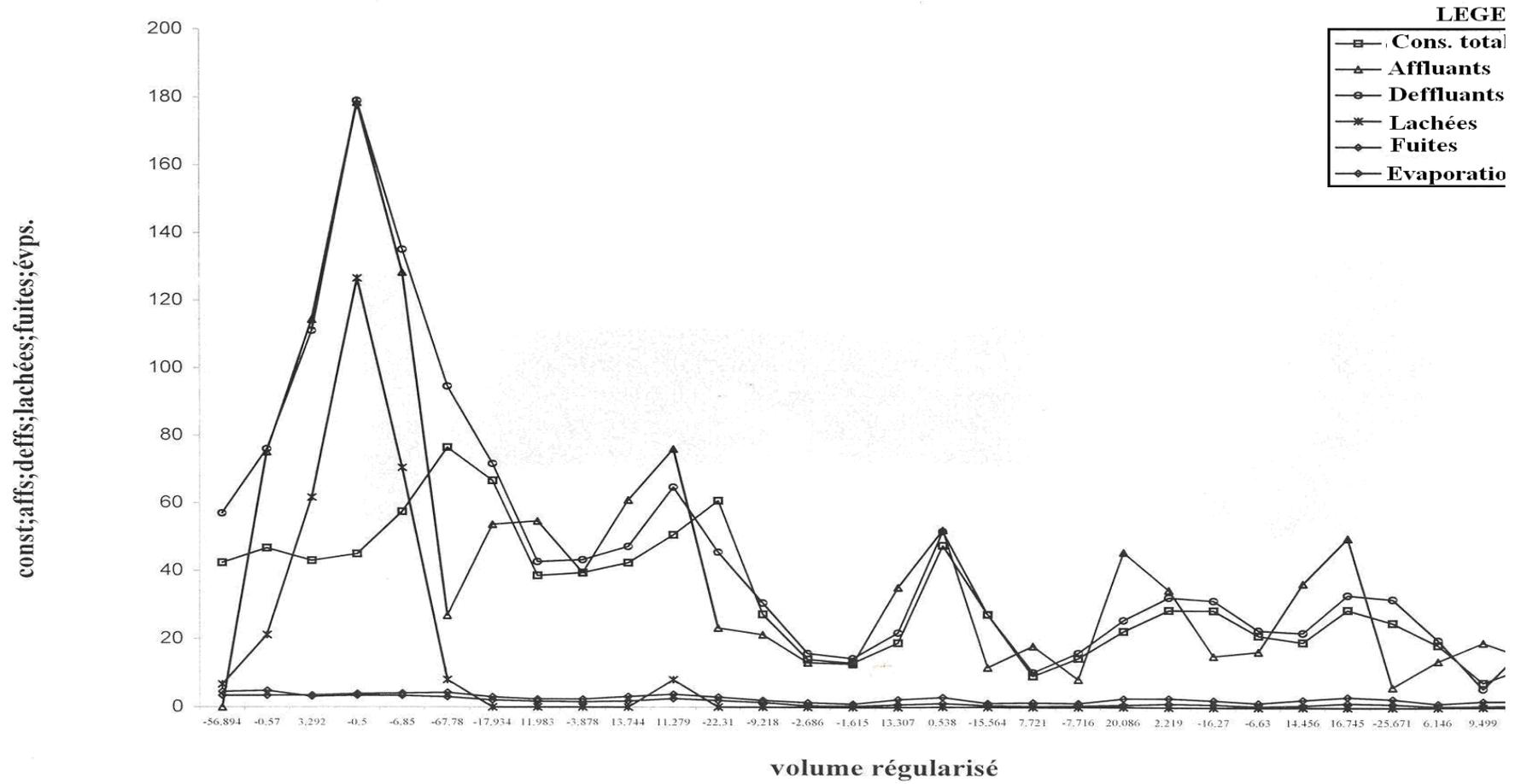


Figure 22 : volume régularisée barrage meffrouche(1970-1999) (Mm3/an)

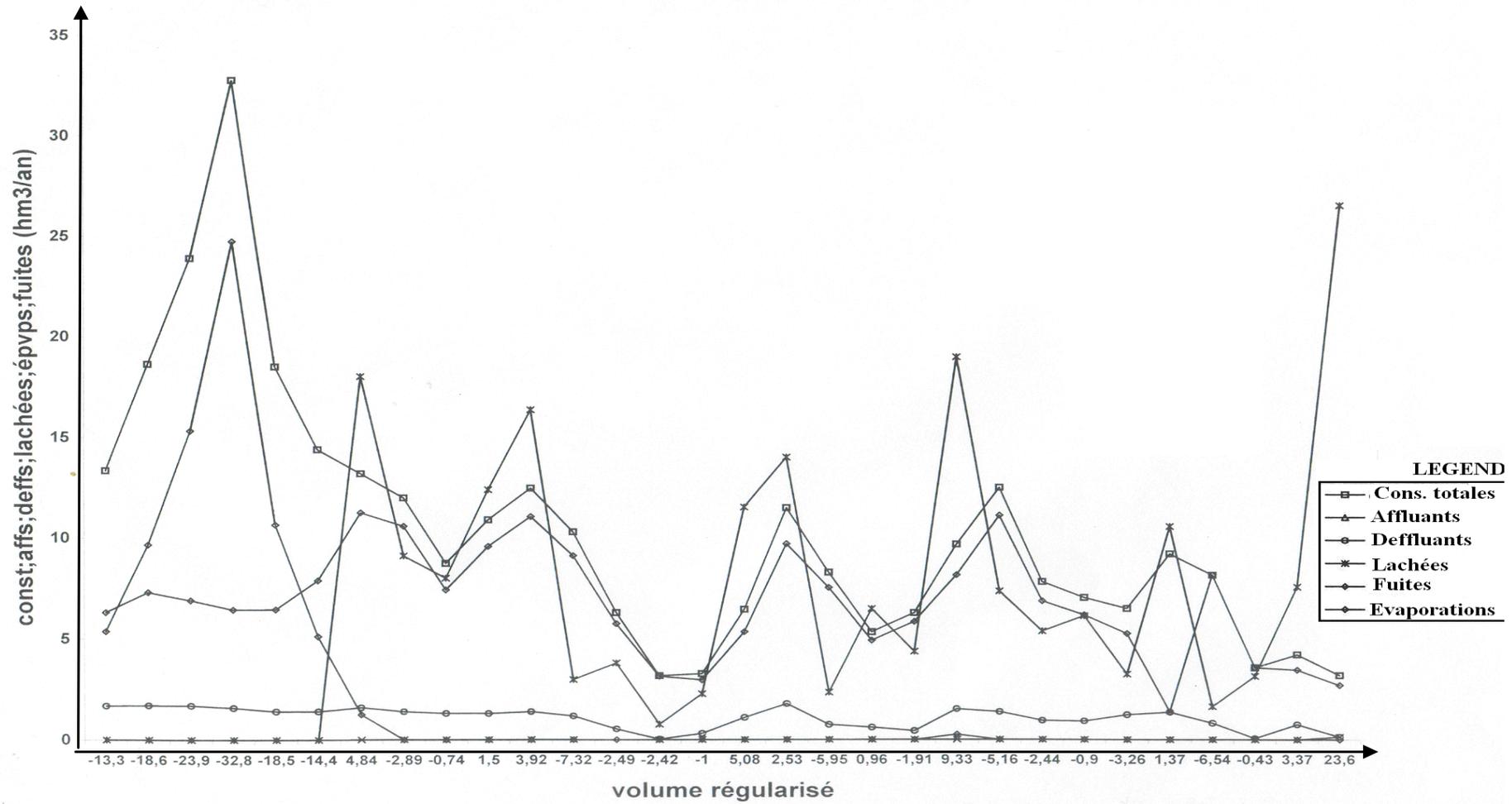
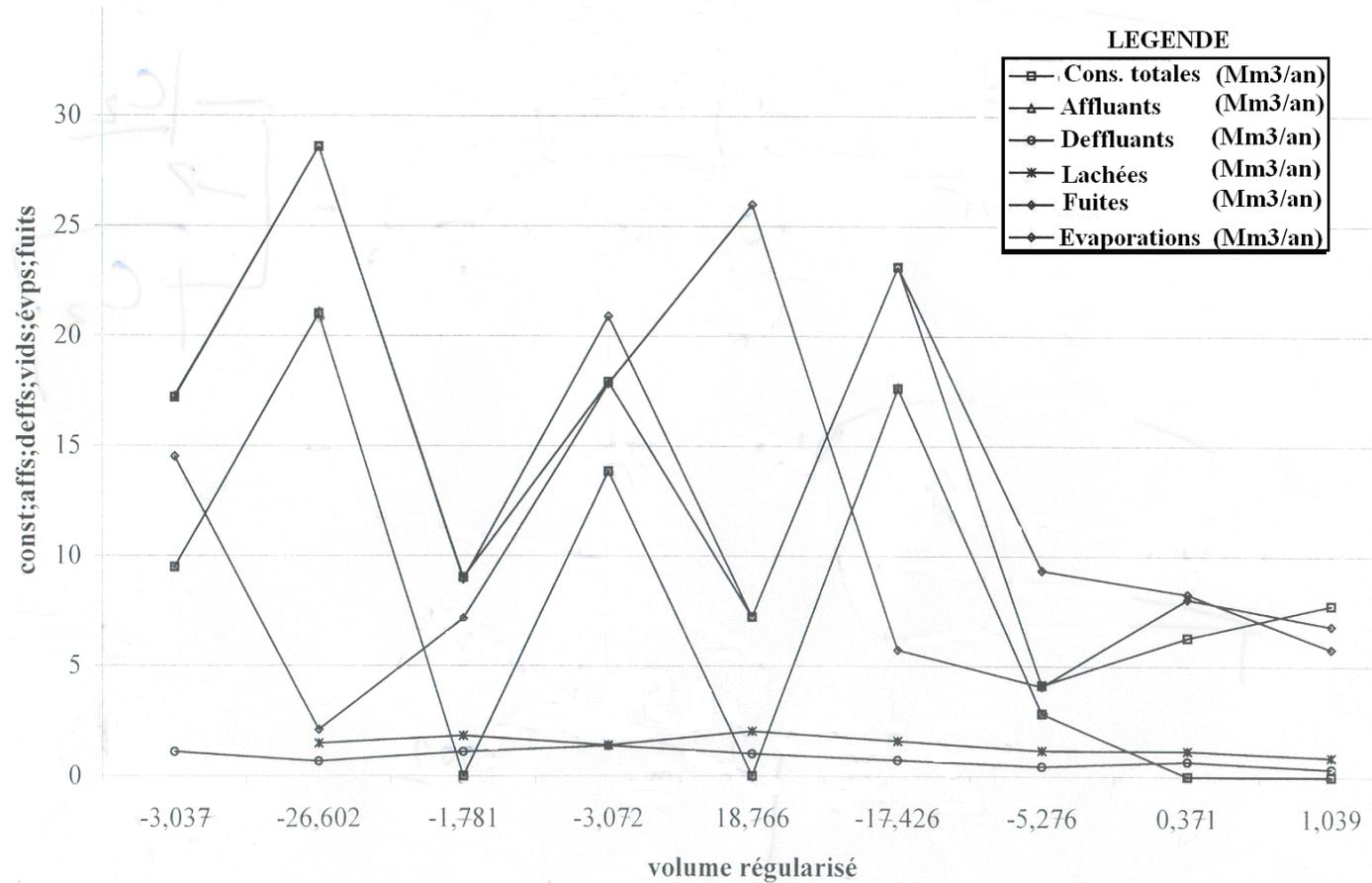


Figure N° 23: volume régularisé barrage sidi abdelli (1991-1999) (Mm3/an)



VR = 2,24 Mm3/a

b) Des déficits et des solutions

La décennie 1980 allait annoncer des perturbations notables dans l'alimentation en eau potable dans la région oranaise. Les besoins en eau des populations, des zones industrielles et d'activité et de l'agriculture, accentués par la sécheresse qui a affecté la région ne seront plus satisfaits par les apports de plus en plus réduits des barrages de Beni Bahdel et Fergoug. Ces deux barrages ne fonctionnent qu'à peine 30 % de leurs capacités.

La période, qui perdure d'ailleurs, a abouti à des restrictions sévères en matière d'alimentation en eau potable. Une distribution rationnée a vu le jour et des coupures tournantes avec des plages horaires très réduites ont été décidées.

Un programme d'urgence a été décidé et plusieurs projets ont été réalisés pour faire face à une situation de plus en plus contraignante. Il y'a eu, en 1987, le prolongement d'un autre transfert à partir de la conduite de l'ex SONIC dans la wilaya de Mostaganem d'une capacité de 50.000 m³/j.

Mis en service en 1990, le transfert à partir de l'Oued Tafna dans la wilaya de Ain Témouchent allait renforcer les mesures prises avec une capacité installée journalière de 260.000 m³. Six forages, réalisés en 1984, totalisant un volume de 10000 m³/j et une station de traitement monobloc de 25000 m³/j à Sidi El Abdelli (Wilaya de Tlemcen), injectent depuis 1990 l'eau dans le transfert Beni Bahdel vu que les eaux de ce dernier ne suffisaient plus.

En mars 2001, le transfert à partir du barrage Gargar dans la wilaya de Relizane est mis en exploitation avec une capacité de 150.000 m³/j. l'adduction de ce transfert participe actuellement à l'alimentation en eau potable de la ville d'Oran avec un débit de 100.000 m³/j.

Pour l'alimentation en eau potable de plusieurs localités dans les wilayas de Mascara et Sidi Bel Abbès, un prélèvement de l'eau brute s'effectue directement à partir de la cuvette du Barrage

Bouhanifia. Ce transfert permet l'alimentation des agglomérations de Bouhanifia, le couloir Hacine dans la wilaya de Mascara et Sfisef dans la wilaya de Sidi Bel Abbès.

Plus récent, le transfert à partir du barrage Sidi Abdelli est venu répondre aux besoins en eau potable de la wilaya de Sidi Bel Abbès. Mis en service dès février 2004, le transfert est d'une capacité journalière de 100.000 m³/jet pourra satisfaire les besoins jusqu'à 2015. La gestion de tous ces transferts est confiée à l'unité de production.

c) Le dessalement de l'eau de mer

Devant une situation inquiétante, les pouvoirs publics ont décidé de recourir à la mobilisation des ressources dites non conventionnelles. C'est un programme qui prévoit la réalisation des stations de dessalement de l'eau de mer pour une capacité installée journalière à moyen terme, horizon 2009, de 1 million de m³. Le dessalement de l'eau de mer est l'une des futures clés aux problèmes d'eau.

Pour l'ouest, plusieurs projets entrant dans ce cadre ont été décidés. Il s'agit entre autres des stations de dessalement implantées à Arzew, station Kahrama, d'une capacité de 90.000 m³/j, à Sidi Ouchaa de 50.000 m³/j à Tafsout avec 200.000 m³/j à Chatt El Hillal avec 200.000 m³/j à Cap Blanc avec 200.000 m³/j, et à Mostaganem de capacité 200.000 m³/j.

Les Principales Adductions De Transfert D'eau De La Région Oranie Sont Organisées Selon Trois (03) Systèmes De Transferts A Savoir :

II-2.2. Les systèmes d'approvisionnement

a) Le système hydraulique Ouest (par rapport à Oran): dont le bassin réservoir (Tafna) comprend 05 barrages reliés à quatre adductions maîtresses (fig.24) :

- ADDUCTION BENI BAHDEL – ORAN
- ADDUCTION TAFNA – ORAN
- ADDUCTION SIDI ABDELLI – SIDI BEL ABBES
- ADDUCTION HAMMAM BOUHRARA – MAGHNA – DZIOUA (EN ETUDES).

Ce système contribue en grande partie à l'alimentation en eau potable du couloir Tlemcen – Ain Témouchent – Oran.

b) Le système hydraulique Centre : dont le bassin réservoir est la Macta comprenant quatre (04) barrages et alimente en priorité trois couloirs :

- L'ADDUCTION FERGOUG – ARZEW – ORAN
- LES ADDUCTIONS DE SIG – MOHAMMADIA ET MOSTAGANEM
- LES PERIMETRES DE SIG ET D'EL HABRA (WILAYA DE MASCARA)

c) Le système hydraulique Est : dont la ressource se situe dans le bassin de Cheliff, est composé de trois (03) barrages et d'une prise d'eau alimentant respectivement :

- CHELIFF – MOSTAGANEM (CELPAP) – ARZEW - ORAN
- GARGAR – MOSTAGANEM – ARZEW – ORAN (EN COURS D'ACHEVEMENT).
- Adduction M.A.O à partir du Cheliff (en projet), ce système couvre les wilayas d'Oran – Mostaganem et Rélizane.

II-2.3. Présentation Des Grands Transferts Dans La Région Oranie

a) Le transfert Fergoug – Oran

1. Présentation

Ayant une capacité initiale égale à 17 Mm³, le barrage Fergoug, l'un des plus anciens au niveau national, est actuellement envasé. C'est à partir de ce barrage, réhabilité durant les années 1970, que le transfert Fergoug – Oran est réalisé en 1972 par l'entreprise espagnole CADAGUA Barcelona. Il permet de desservir plusieurs agglomérations situées essentiellement dans les wilayas de Mascara et Oran. La daïra de Sig est desservie en eau potable à partir de ce transfert, la station de Fergour, dès le 8 janvier 1997. Le barrage Fergoug étant envasé, deux autres barrages, Ouizert et Bouhanifia, l'alimentent (fig. 25).

Chap.2 : Etude de cas : le système hydraulique Ouest

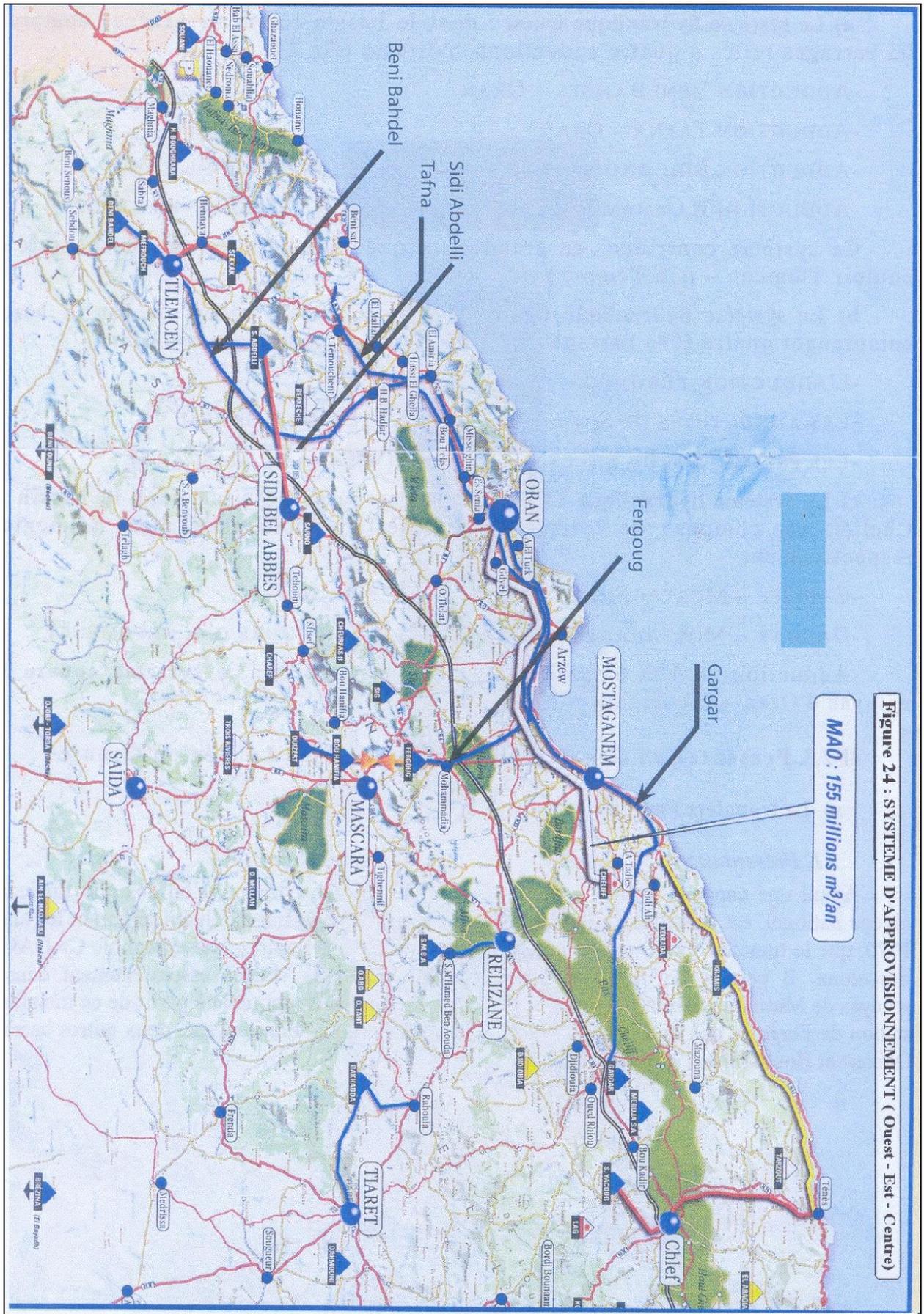
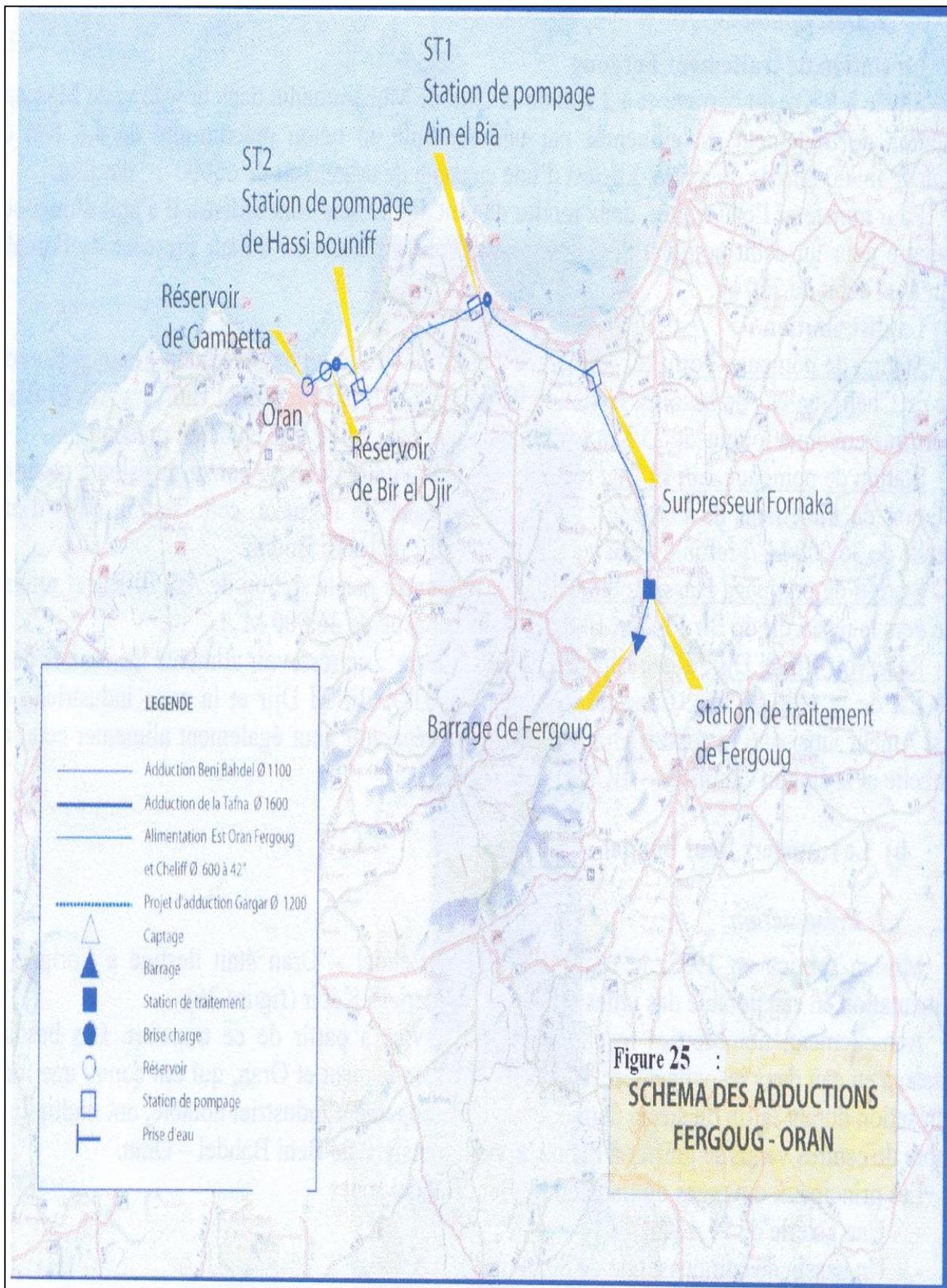


Figure 24 : SYSTEME D'APPROVISIONNEMENT (Ouest - Est - Centre)

Source : ADE



Source : ADE

2. Description :

La station de traitement Fergoug

Située à 5 km du barrage et à 2 km de la ville de Mohammadia dans la wilaya de Mascara, la station de traitement est alimentée par une conduite en béton précontraint de 4,6 Km de longueur et 900 mm de diamètre. Elle est d'une capacité de traitement de 65000 m³ par jour.

Pour transférer l'eau traitée, deux modes de fonctionnement sont utilisés. Il s'agit d'un mode gravitaire pour un débit nominal de 360 l/s et delà mise en service du sur presseur de Fornaka jusqu'à un débit de 760 l/s.

La distribution :

Station de pompage Fornaka, Alimentée à partir de la station de traitement Fergoug et après celle de Chelif, en cas de besoins, la station de pompage Fornaka refoule l'eau vers Ain El Bia à travers une conduite longue de 25 Km et d'un diamètre égal à 900 mm en béton précontraint.

Station de pompage Ain El Bia, recevant l'eau gravitaire ment ou par surpression à partir de la station de traitement de Fergoug via le sur presseur de Fornaka, cette station ST1, d'une capacité de 36.000 m³/j refoule l'eau vers la station ST2 de Hassi Bounif.

Station de pompage Hassi Bounif, Elle est alimentée par la station de Ain El Bia et refoule l'eau vers le réservoir de Bir El Djir. Elle est d'une capacité de 36.000 m³/j.

Réservoir Bir El Djir, d'une capacité de 2 x 2500 m³, ce réservoir alimente les centres de la zone Est de la ville d'Oran, Canastel, Khemistin USTO, Bir El Djir et la zone industrielle de Hassi Aneur ainsi que le couloir Oran – Arzew. Ce réservoir peut également alimenter celui de Gambetta et le siphon Gambetta – BC8 (Ain El Beida).

b) Le transfert Beni Bahdel – Oran

1. Présentation

Mis en service en 1952, le transfert de Beni Bahdel – Oran était destiné à l'origine, à l'alimentation en eau potable des villes d'Oran et de Mers El Kébir (fig. 26).

Actuellement, nombreuses localités sont desservies à partir de ce transfert. Les besoins croissants en eau dans les wilayas de Tlemcen, Ain Témouchent et Oran, qui ont connu une forte urbanisation durant la fin du siècle dernier et un développement industriel notable, ont multiplié le nombre de centres venus se greffer à l'adduction du transfert de Beni Bahdel – Oran.

Les principaux ouvrages du transfert de Beni Bahdel sont :

- Une galerie de 11,4 km
- Un bassin de compensation de 80.000 m³
- Une station de filtration construite près de la localité de Bouhlou durant les années 1950 par la société C.Chabel et Cie. Elle est d'une capacité de 110.000 m³/j.
- Une conduite en charge en béton précontraint et d'une longueur égale à 160 km.
- Un ensemble d'ouvrage d'art dont des brises – charges, des passerelles, un souterrain et une galerie.

Le principe retenu dans le fonctionnement du transfert Beni Bahdel – Oran est la régulation et la commande à partir de l'aval, le débit est en fonction de la demande des usagers.

2. Description

Le souterrain : l'eau est acheminée vers le bassin de compensation à travers un souterrain long de 11,4 km. C'est une galerie d'une hauteur égale à 1,9 m et une largeur de 2,5 m.

Le bassin de compensation : l'eau y arrive avec un débit de 6,5 m³/s c'est un bassin d'une capacité de 80.000 m³.

L'eau est véhiculée à partir de cet ouvrage dans une conduite en béton précontraint de diamètre égale à 1100 mm. Elle est régulée dans un ouvrage d'entrée par une vanne cylindrique à flotteur.

Chap.2 : Etude de cas : le système hydraulique Ouest



Source : ADE

-La station de filtration

Située à Bouhlou, dans un site attrayant, la station de type filtration lente et d'une capacité totale de 110.000 m³/j, est constituée de 72 bassins. Les éléments suivants composent la station :

1- *L'ouvrage d'entrée de l'eau brute* : c'est une tour d'équilibre à niveau amont variable. Cet ouvrage comprend les vannes régulatrices (type neypric à commande par l'aval)

2- *Les bassins proprement dits* : d'une superficie totale de 11.000 m², les 72 sont composés de :

- 24 pré filtres couvrant 3.672 m² et comportant une couche filtrante de 65 cm
- 48 filtres couvrant 7345 m² et comportant une couche filtrante de 70 cm

Les couches filtrantes sont constituées de sable siliceux pur de granulométrie 5/8 pour la première, et 3/5 pour la seconde.

Les pré filtres et filtres sont lavés par un procédé de contre courant d'eau et d'air soufflé.

3- *Les blocs de régulation des bassins* : sous forme de chambres, les blocs, 72 au total, sont équipés d'un dispositif de régulation par l'aval à l'aide d'une vanne tubulaire (type Neypric – Chabal). Chaque bloc est muni d'un indicateur de colmatage.

4- *la chambre bleue et le canal de mesure de débit* : situé à 30 m du début de l'adduction, l'ensemble, constitué par la pavillon de présentation des eaux traitées (chambre bleue) et le canal de mesure de débit, est équipé d'un voile d'Andersen et se termine par un venturi..

-L'adduction

Elle comprend la canalisation et les ouvrages de franchissement des Oued et dépressions.

1- La canalisation de 160 km de longueur, est constituée d'éléments en béton précontraint, de 7 m de longueur et de 1,10 m de diamètre, comprenant 8 tronçons d'une vingtaine de kilomètres reliés à des brises – charge.

2- des ouvrages d'art pour le franchissement des Oueds et dépressions qui se fait , le plus souvent, sur des passerelles en béton armé. Aux points hauts et dans les régions très accidentées, la conduite est placée à l'intérieur de galeries souterraines aménagées pour pouvoir remplacer des canalisations défectueuses. D'importants travaux de gabionnage sont réalisés dans les terrains instables et mouvants.

Au total, 8 brises charge et 3 cheminées d'équilibre, dotées d'organes hydrauliques spécifiques, permettent de parer aux variations de la demande, de répondre aux besoins et de sécuriser les tronçons en béton précontraint.

Suite aux longues années de sécheresse qu'a connues l'ouest du pays, et pour atténuer les déficits hydriques, un programme d'urgence a été décidé. Il comprend :

1- La réalisation de six forages le long de l'adduction, sur le tronçon de la wilaya de Tlemcen, raccordés à la conduite de Beni Bahdel. Ils totalisent une production journalière de 10.000 m³. Il s'agit des forages de Beni MEster, Azaiza, Zediga, Bordj I , Bordj II et Sidi Abdelli.

2- La connexion, en 1990, du barrage Sidi Abdelli à celle de Beni Bahdel au niveau de la brise – charge N° 3 située à Sidi Abdelli dans la wilaya de Tlemcen.

Le système comprend :

- Une station de traitement monobloc de type mobile ayant une capacité totale de 25.000 m³/j.
- Une station de pompage de même capacité
- Une conduite en acier de diamètre de 500 mm et 7 km de longueur.

c) Le transfert Sidi Abdelli – Sidi Bel Abbes

1. Présentation

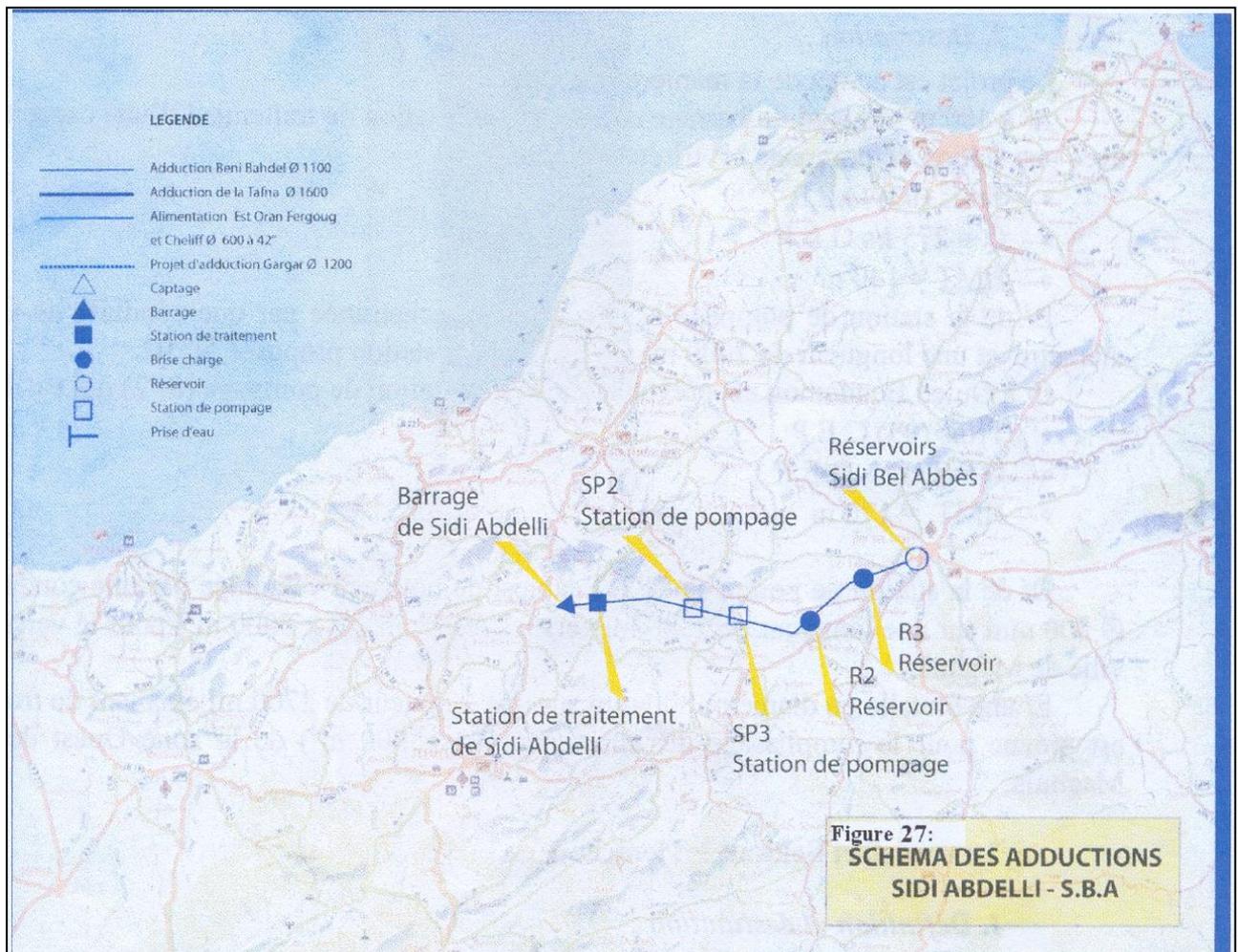
Le transfert Sidi Abdelli a été réalisé pour renforcer l'alimentation en eau potable de la ville de Sidi Bel Abbes et de certaines localités situées sur le couloir de Hassi Zahaba, Sidi Ali Boutlelis, Sidi Yakoub, Sidi Lahcene, Benbadis, Lamtar et Tessala. C'est un transfert qui peut satisfaire les besoins en eau potable de ces agglomérations jusqu'à l'horizon 2015 avec une capacité journalière de 100.000 m³ (fig . 27) .

La mise en service a été faite en Mars 2004.

2. Description

Les principaux ouvrages du système de ce transfert sont :

- 1- *Station de pompage des eaux brutes* : l'eau y arrive gravitairement à travers une conduite en fonte de diamètre 1000 mm. C'est une station de capacité 100.000 m³/j qui refoule les eaux du barrage Sidi Abdelli vers la station de traitement.
- 2- *Station de traitement* : c'est une station classique destinée au traitement des eaux subissant une succession d'opérations : pré chloration, coagulation, floculation, décantation, filtration à travers des couches de sable et enfin désinfection. La capacité totale de cette station est de 100.000 m³/j avec un MES (Matière en suspension) admissible de 2000 g.
- 3- *Première station de reprise* : c'est une station qui sert à refouler les eaux traitées acheminées gravitairement à travers une conduite en fonte. Elle a une capacité totale de 100.000 m³/j.
- 4- *Seconde station de reprise* : elle est composée de deux stations, une principale de capacité de 100.000 m³/j refoulant l'eau vers le réservoir de stockage et de régulation (R2), et une secondaire de capacité 3.000 m³/j et refoulant le réservoir (R2).



Source : ADE

d) Le transfert Hammam Boughrara vers la ville de Maghnia

1. Introduction

La ville de Maghnia est une partie intégrante du couloir Ouest qui regroupe cinq (05) daïras pour une population estimée à 360.000 habitants dont 100.000 habitants seulement pour Maghnia avec un tissu industriel très important. A l'horizon 2005 la population sera de 150000 habitants.

Sur un besoin estimé actuellement de 21600 m³/j seuls 7.800 m³/j sont distribués à la population soit un déficit de l'ordre de 64 % et un taux de satisfaction de 36 % qui correspond à une dotation de 78 l/j/hab.

Les ressources provenant en partie du barrage de Beni Bahdel et la nappe de Maghnia n'arrivent plus à couvrir la demande en eau exigée compte tenu de l'extension importante enregistrée et un afflux des passagers liés avec le commerce dans cette région frontalière.

Il convient de noter que le programme de distribution n'a guère connu une dotation qui s'inscrit dans la norme 1 j/15 est passée à 1 j/2/5/7 suite à de nouvelles mobilisation de la ressource souterraine effectuées au titre des différents programmes des forages.

Devant cette situation fâcheuse et dont l'objectif de pouvoir répondre aux besoins exprimés, l'unique alternative repose sur le transfert d'eau à partir du barrage de Hammam Boughrara vers Maghnia. Le projet réalisé par le C.T.H. est arrivé à maturation aura systématiquement un impact positif jusqu'à l'horizon (2020) (fig. 28)

2. Description

Le projet est conçu de la manière suivante :

A/ à 400 m du pied du barrage est prévue une station de traitement d'une capacité de 550 l/s avec une station de pompage N° 01 équipée de :

- Trois (03) G.E.P
- Q = 275 l/s G.E.P
- HMT = 140 m

B/ de la station de pompage N° 01 l'eau est acheminée par une conduite de Ø 800 mm de diamètre et une longueur de 7000 ml environ vers la station proposée N° 02.

C/ à Ouled Bendamou est prévue la deuxième station de pompage (SP2) qui est dotée de :

- Trois (03) G.E.P
- Q = 275 l/s G.E.P
- HMT = 170 m

D/ de la station de pompage SP2, l'eau est de nouveau véhiculée par une conduite en fonte Ø 800 mm sur une longueur de 2300 ml vers les réservoirs (2 x 5000 m³) pour le versant Est de la ville de Maghnia.

E/ une bretelle en diamètre 800 mm sur une longueur de 2700 ml émanant du tronc commun est prévue pour le remplissage des réservoirs (2 x 5000 m³) de la zone Ouest de la ville de Maghnia.

e) Le transfert Sekkak – Tlemcen

1. Définition et destination

Le projet consiste à transférer une partie du volume régularisé par le barrage de Sekkak pour renforcer l'AEP des villes situées sur le couloir AinYoucef – Hennaya – Tlemcen à hauteur de 07 millions de m³/an (phase 1) (fig. 29).

Chap.2 : Etude de cas : le système hydraulique Ouest

- 1- Grande ville de Tlemcen avec un débit $Q = 175 \text{ l/s}$
- 2- Ville de Hennaya avec un débit $Q = 30 \text{ l/s}$
- 3- Ville de Ain Youcef avec un débit $Q = 15 \text{ l/s}$

Une extension est prévue pour la prise en charge des eaux de dessalement ($110.000 \text{ m}^3/\text{j}$) provenant de la station de Honaine (Phase II).

Cet apport complémentaire permettra de couvrir la totalité des besoins de Tlemcen à l'horizon 2030 et permettra une réaffectation des ressources actuellement utilisées.

Composition de l'aménagement

Dans son ensemble le projet comprend :

- une station de traitement
- trois stations de pompage
 - o SP1 à l'aval du barrage de Sekkak
 - o SP2 à Hennaya
 - o SP3 à Koudia
- une conduite d'adduction en fonte ductile

2. Composantes essentielles du projet

- **Station de traitement** : Elle est installée à l'aval immédiat du barrage et disposé d'une capacité de $19.200 \text{ m}^3/\text{j}$ en eau traitée. Elle comporte les étapes de traitement suivantes :

- **Station de pompages** : Compte tenu de la dénivelée importante entre le barrage et la ville de Tlemcen (environ 750 m), trois niveaux de pompage sont prévus avec les caractéristiques suivantes :

- Chaque station est dotée de 02 pompes (Phase I) dont une de secours, le débit total est de 222 l/s pour une HMT de 250 m . la station est extensible pour abriter 6 pompes supplémentaires pour prendre en charge le débit d'eau de dessalement $100.000 \text{ m}^3/\text{j}$ (Phase III).
- Conduite d'adduction : en fonte ductile et en acier enrobé, elle est constituée de 6 tronçons
 - o **Tronçon A** : Reliant SP1 à SP2, d'une longueur de 10700 m et d'un diamètre de 800 mm .
 - o **Tronçon B** : reliant SP2 à SP3, d'une longueur de 6380 m .
 - o **Tronçon C** : Reliant SP3 au réservoir Mansourah de Tlemcen, d'une longueur de 5485 m et d'un diamètre de 800 mm
 - o **Tronçon D** : Reliant SP1 au château d'eau de la ville de Ain Youcef, d'une longueur de 4390 m et d'un diamètre de 150 mm .
 - o **Tronçon E** : En acier enrobé, il relie la sortie du barrage de Sekkak à la station de traitement d'une longueur de 475 m et d'un diamètre de 700 mm .
 - o **Tronçon F** : Reliant la conduite B au réservoir de Hennaya d'une longueur de 20 m et d'un diamètre de 200 mm .

f) Système de transfert Mostaganem – Arzew – Oran (M.A.O)

La situation critique qui caractérise l'alimentation en eau potable de l'Oranie nécessite la mobilisation et le transfert des eaux de surface du bassin du Chélif dont les débits résiduels à l'embouchure restent importants : de l'ordre de $500 \text{ millions de m}^3/\text{an}$.

La solution des problèmes d'approvisionnement en eau du couloir Mostaganem – Arzew – Oran passe impérativement par la réalisation du transfert des eaux du bassin du Chélif vers l'Oranie. Cette solution permettra dès sa mise en service la réaffectation des ressources actuellement utilisées par les villes d'Oran et d'Arzew, ainsi que par la zone industrielle de cette dernière vers d'autres agglomérations et usagers, à savoir :

Chap.2 : Etude de cas : le système hydraulique Ouest

- Les Wilayas de Ain Témouchent, Tlemcen et Sidi Bel Abbes
- Les périmètres de Maghnia, de l'Habra et du Sig.

1. Définition (Le M.A.O une infrastructure inter régional):

L'aménagement du système de production d'eau (Chélif – Kerrada » assurera un volume de 155 millions de M3/an destinés à l'alimentation en eau potable du couloir « Mostaganem – Arzew – Oran » (fig.30).

. Sa réalisation sera scindée en trois lots distincts :

- Barrage de dérivation du Cheliff, avec son circuit hydraulique
- Barrage de stockage de Kerrada, avec son circuit hydraulique
- Adduction et station de traitement.

2. Description du transfert

Le projet se compose des ouvrages suivants :

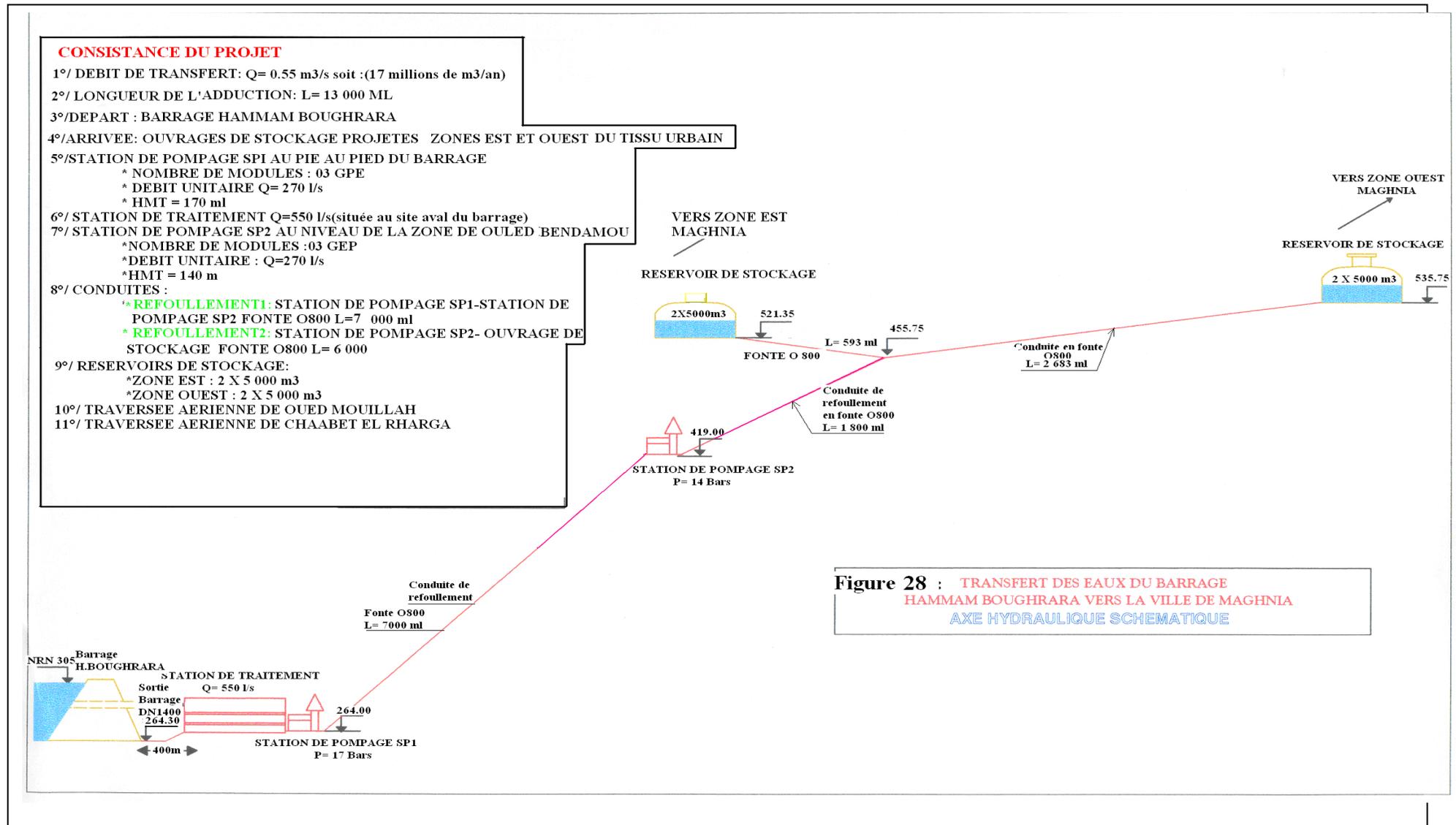
- **Le barrage de dérivation** sur l'Oued Cheliff situé à 25 km de son embouchure et à 500 m en aval de la confluence avec l'Oued El Kheir
- **Le barrage réservoir de Kerrada**, situé sur la rive droite du Cheliff à 8,2 km du barrage de dérivation.
- **Une station de pompage** de 9,5 m³/s dont 6,5 m³ vers la station de Sidi Hadjel sur une hauteur manométrique de 252 m, et 3 m³/s vers le barrage de Kerrada sur une hauteur manométrique de 125 m. cette station est située sur la rive gauche de l'Oued Cheliff.
- **Une conduite de refoulement** de 2,6 Km (DN 2000) jusqu'à un réservoir de régulation de 1900 m³, puis jusqu'à la station de traitement située à 4,1 Km du réservoir.
- **Une conduite de refoulement réversible** du Cheliff vers le barrage de Kerrada situé à 8,2 km (DN 1800).
- **Une station de traitement** de Sidi Hedjel d'une capacité de 560.000 m³/j, située à environ 6,7 km du barrage.
- **Une adduction gravitaire** de la station de traitement jusqu'à un réservoir de stockage située à l'entrée est d'Oran.
- Dix conduites de jonction,
- Deux réservoirs d'arrivée à Mostaganem et à Oran
- Le volume disponible final est de 155 millions de m³/an (425.000 m³/j) (Tableau N°36). Les deux barrages, la station de pompage et la station de traitement sont situées dans la wilaya de Mostaganem. La conduite de transfert traverse cette wilaya et la wilaya d'Oran. Cette traversée longe la voie expresse Oran – Mostaganem.

Tableau N° 36 : Centres Urbains à desservir

Wilaya	Centre urbain	Besoins en eau (Mm ³ /an)	Débit projet (m ³ /s)
MOSTAGANEM	Sidi Ali	3,3	0,14
	Ain Tedles	3,5	0,15
	Mostaganem	33,4	1,40
	Mazaghran	2,9	0,12
	Hassi Mamèche	1,9	0,08
	Bethioua	1,0	0,04
ORAN	Ain Beida	1,9	0,08
	Arzew	7,2	0,30
	Gdyel	3,0	0,13
	Hassi ben Okba	1,0	0,04
	Hassi Bounif	1,4	0,06
	Oran	94,5	3,96
TOTAL		155,0	

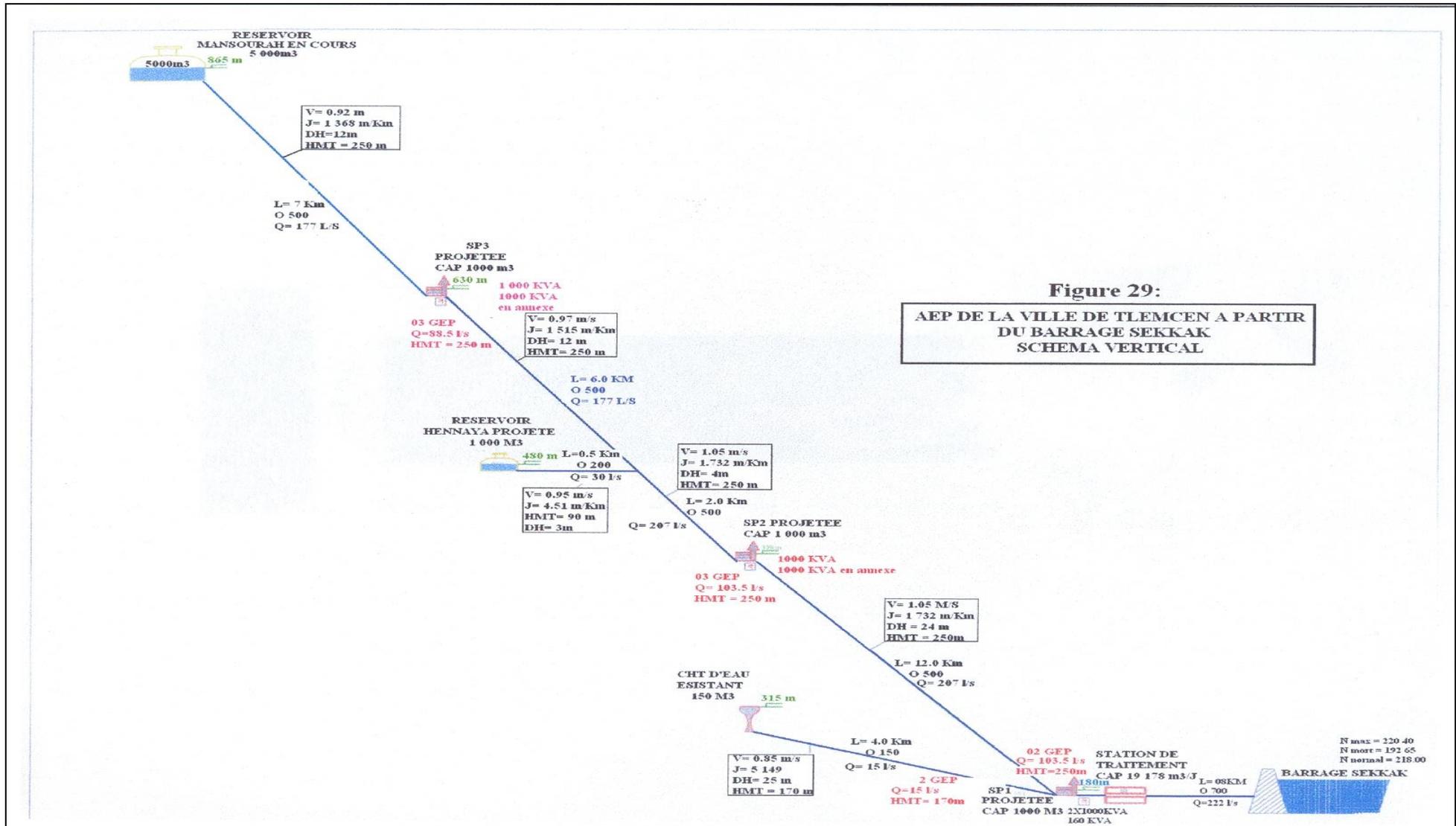
Source : ADE

Chap.2 : Etude de cas : le système hydraulique Ouest



Source : CTH

Chap.2 : Etude de cas : le système hydraulique Ouest



Source : CTH

SYSTEME DE TRANSFERT

SCHEMA ALTIMETRIQUE

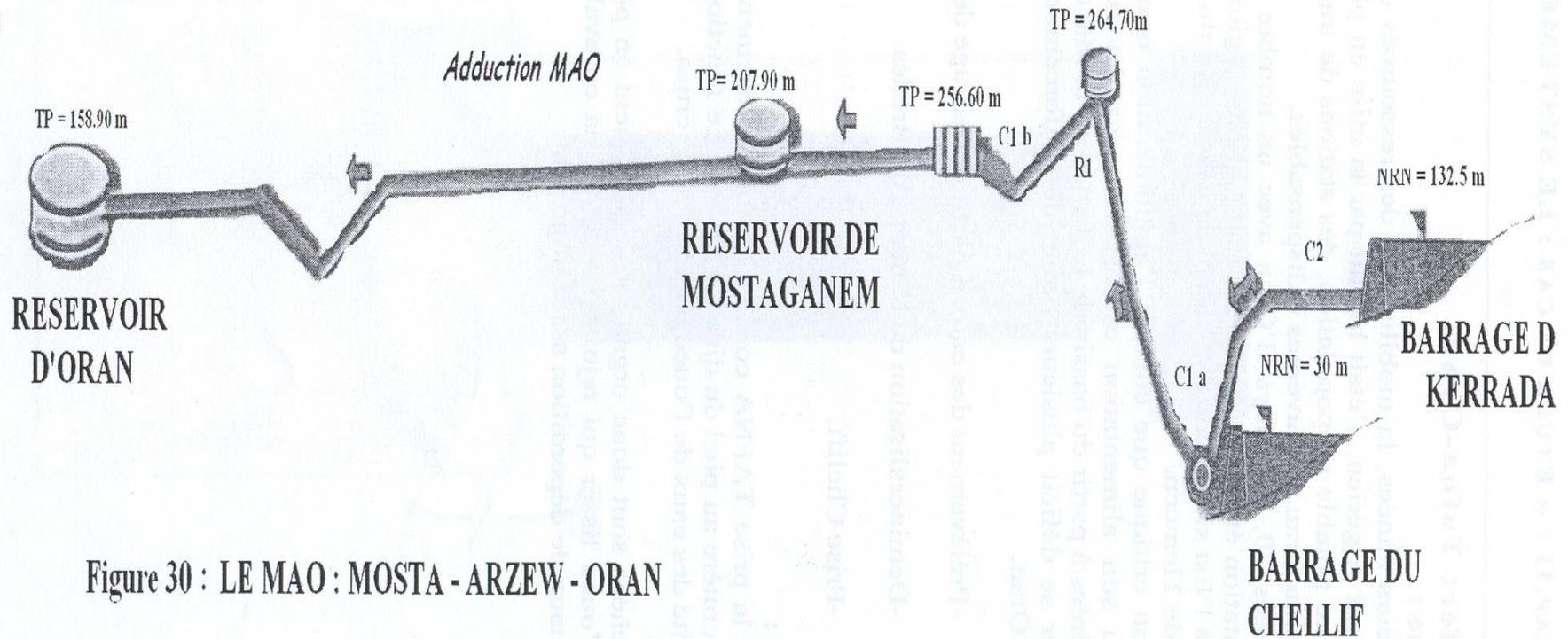


Figure 30 : LE MAO : MOSTA - ARZEW - ORAN

Source : ADE

II.3.Le transfert Tafna-Oran

II.3.1.Historique :

Depuis plusieurs années, la mobilisation des ressources en eaux superficielles, priorité du plan de développement Algérien, s'était traduit par la mise en place de plusieurs barrages dans le but de fournir une eau potable à la population, des stations de traitement des eaux comme celle du projet de transfert Tafna Oran sont avérées indispensables.

Dans les années 80, la wilaya d'Oran avec un nombre d'habitants important de 900000 habitants son alimentation était assuré par deux adductions, régionales provenant respectivement du barrage de Fergoug à l'Est située dans la wilaya de Mascara et du barrage de Beni Bahdel à l'Ouest, situé dans la wilaya de Tlemcen.

Cette situation critique que connaît l'agglomération oranaise en matière d'A.E.P jusqu'à l'ordre du jour, ou son alimentation est assurée, par des ressources souterraines locales et superficielles transférées à partir du bassin de la Tafna, de la Macta et du Cheliff.

Pour résorber se déficit plusieurs projet de renforcement de l'approvisionnement en eau potable de la ville d'Oran.

- Prélèvement des eaux à partir du barrage de Gargar
- Déminéralisation de la nappe de Bredéa
- Prise Cheliff.

II.3.2.Définition :

Le projet de la prise TAFNA consiste en un prélèvement des eaux de l'Oued Tafna et un refoulement vers le cratère au pied du djebel D'Zioua. Le fonctionnement de l'usine est étroitement lié au taux de turbidité des eaux de l'oued en période de crues.

Certaines lâchées sont donc organisées notamment en période estivale à partir du barrage Sidi Abdelli dans l'oued Isser qui rejoint l'oued Tafna en aval de la ville de Remchi à la prise Tafna mais avec un taux de déperdition assez important.

a) Caractéristiques des eaux brutes (rapport de synthèse Mars 1984)

Les caractéristiques des eaux sur les quelle l'étude à été faite sont les suivantes :

- La matière en suspension, en période de crue, elle dépasse les 50 g/l.
- La salinité naturelle des eaux est comprise entre 1,5 g/l et 2 g/l.
- Le P_H de l'eau évolue entre 7,7 et 8,3.

b) Capacité de traitement

La station est conçue pour traiter un débit de 3 m³/s avec une matière en suspension inférieur à 10 g/l.

Sans la permise que 70 Mm³/an serait transférés à Oran de ces 70 Mm³/an, entre 30 et 40 Mm³/an sont censés parvenir de la retenue de Sidi Abdelli.

c) Contraintes liées au fonctionnement de la station

En ce qui concerne le fonctionnement de la station certaines contraintes sont enregistrées :

- Limite des paramètres de conception de traitement (10 g/l) les premiers crues sont généralement trop chargée jusqu'à 100 g/l avec un débit très important cette forte charge des eaux de l'Oued Tafna engendre des problèmes fréquents de colmatage des chambres de prélèvement nécessitant ainsi des entretiens réguliers.

- La non disponibilité des pièces de rechange (équipement spécifique) constitue une contrainte majeure quant au fonctionnement de la station.
- Les modules de pompage trop importants induisent des énergies électriques consommées excessivement élevées
- Le rendement de la station est relativement faible, ceci est lié essentiellement au taux de turbidité élevé des eaux de la Tafna, aux problèmes de gestion et de maintenance.

La non disponibilité permanente des réactifs notamment le sulfate de fer constitue un handicap pour le fonctionnement de la station

A cet effet, et pour éviter ce type de problème, l'entreprise de gestion de la station a substitué ce réactif par du sulfate d'alumine avec l'obligation de rabattre le P_H avec de l'acide sulfurique.

- Le problème de la sécheresse persistantes ces dernières années (10 années).
- Le taux de déperdition important des lâchées effectuées à partir du barrage de Sidi Abdelli.

II-3.3 Description du transfert

Le transfert TAFNA –ORAN a été réalisé pour répondre à la demande en eau de plusieurs agglomérations et centre urbains et industriels dans la Wilaya d'Oran et Ain Temouchent. Sa mise en exploitation a été faite en 1991 par le groupement des entreprises ZSCHOKKE-DRAGADOS. Le transfert comprend trois grands lots (fig. 31):

- La station de prétraitement de Tafna.
- La station de traitement de Dzioua.
- L'adduction proprement dite d'une longueur égale à 91,5 km.

a) Station de prétraitement de Tafna :

Située dans la commune d'Emir Abdelkader, dans la Wilaya de Ain temouchent, la station est d'une capacité de 260.000 m³ par jour et une teneur admissible des MES inférieure ou égale à 10 g/l. La station est composée :

Chap.2 : Etude de cas : le système hydraulique Ouest

- 1- Une prise latérale au niveau de oued Tafna, elle comporte sept chambres dotées chacune d'une pompe immergée. Cinq chambres sont mises en service et deux en réserve d'un débit égale à 680 l/s chacune, les eaux sont refoulées vers les dessableurs
- 2- Les dessableurs : fonctionnent par paire, le troisième étant en réserve. Ces éléments permettent d'éliminer les matériaux en suspension transportés par charriage et dont le diamètre est supérieur à 0,3 mm.
- 3- Un deuxième étage de pompage : il comprend les eaux dessablées pour les transporter vers le bâtiment de floculation et de distribution. La station est dotée de six pompes immergées, cinq en service et une en réserve. L'injection de l'acide sulfurique se fait à l'entrée de la station alors qu'à sa sortie sont injectés du chlore gazeux et du sulfate d'aluminium.
- 4- Les adjuvants de floculation sont injectés dans deux chambres dotées chacune, d'un agitateur. L'eau brute traverse des chicanes permettant la formation, des floes.
- 5- La décantation se fait dans deux décanteurs de forme conique d'une capacité de 7.000 m³ chacun. Chaque décanteur est muni d'un port racleur pour rassembler la boue formée.
- 6- les eaux décantées sont recueillies dans un réservoir tampon de 5.000 m³ alimentant la station de pompage principale. Cette dernière est composée de sept lignes, cinq en service et deux en réserve, d'un débit de 600 l/s et H M T de 300 m chacune. La station refoule l'eau prétraitée par le biais d'une conduite en acier de diamètre de 1400 mm sur une longueur de 21,5 Km vers un réservoir inter saisonnier appelé cratère de Dzioua.
- 7- Le bassin de stockage de Dzioua, un cratère aménagé et aéré artificiellement, est d'une capacité totale égale à 13 Mm³.

b) Station de traitement de Dzioua

Située dans la commune de Ain Tolba dans la Wilaya de Ain Temouchent et mitoyenne du cratère de Dzioua. La station à une capacité de traitement journalière maximale de 260.000 m³. Elle est composée de :

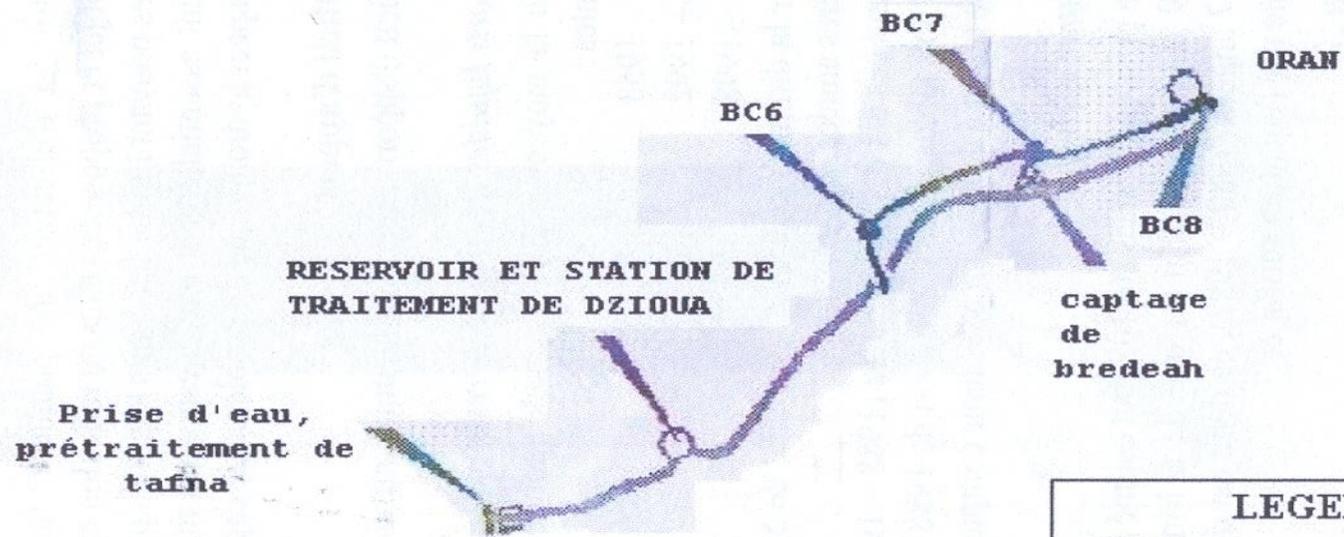
- 1- Une cascade d'aération permettant l'élimination des gaz au niveau du cratère et l'enrichissement en oxygène. Parallèlement à cette opération, le chlore gazeux et le sulfate d'aluminium y sont injectés.
- 2- Une batterie filtrante composée de dix filtres de trois couches, sable quartzéux (50 cm), hydro anthracite (120 cm) et charbon actif (30 cm) précédé de deux chambres de coagulation et floculation, chaque filtre est alimenté à partir d'un canal de distribution. Les eaux de lavage des filtres sont récupérées et recyclées. Avant d'arriver dans le réservoir de 50.000 m³ pour être distribuée. L'eau passe par une seconde cascade d'aération où sont injectés les produits pour la désinfection finale.

Tableau N° 37 : Centres Urbains à desservir

Wilaya	Localités
Ain Temouchent	Ain Temouchent, Beni Saf, Ouled El Kihel, Trga. Ain Temouchent, El maleh, Hassi El Ghella.
Oran	Corniche, partie ouest de la ville d'Oran.

Source : ADE

Figure 31 : TRANSFERT TAFNA-ORAN



Source : ADE

c) L'adduction :

L'adduction se fait à travers une conduite en acier de diamètre 1600 mm sur une longueur de 70 km. L'eau est transportée en gravitaire vers deux réservoirs situés à Ain El Beida dans la wilaya d'Oran d'une capacité de 50.000 m³ chacun. Plusieurs agglomérations de la wilaya de Ain Temouchent sont desservies grâce à cette conduite dont les villes de Beni saf, Ain temouchent, Ouled el Kihel, Trega, El maleh, Hassi el Ghella, Hammam Bouhdjer et Ain Larbaa ainsi que la conduite Oranaise. Afin d'ajuster le taux de chlore résiduel, une station de chloration intermédiaire a été réalisée à 27 km de Dzioua.

II-4. DIAGNOSTIC DU TRANSFERT [25]

L'objet de ce chapitre est d'effectuer une première analyse des documents obtenus concernant l'adduction en objet et propose des axes de réflexion et de recherche d'éléments en vue de la synthèse des problèmes pouvant limiter les débits apportés par cette adduction à Oran.

Le problème posé étant essentiellement une question de ressource nous nous intéresserons dans un premier temps à l'aspect hydrologique du problème de captage.

II-4.1. Cause du déficit d'apport

Les problèmes du déficit d'apport de cette adduction pourraient être de deux ordres :

a) Déficit en apports liquides liés à la sécheresse

Une détermination de la moyenne pluviométrique mobile du bassin versant de la Tafna durant trois périodes différentes :

Période 1 : 1913 – 1953

Période 2 : 1952 – 1992

Période 3 : 1988 – 1998

A permis de bien voir la diminution de cette moyenne de 500 mm de la première période à 300 mm pour les dix dernières années.

Ainsi, les apports durant ces dix dernières années (1988 – 1997) ne seraient que le tiers de la valeur initialement estimée voir tableau N° 38. L'apport de 1988 – 1997 est de 65 Mm³/an au lieu de 252 Mm³/an valeur qui se réduit à 42 Mm³/an pour tenir compte du barrage de Sidi Abdelli.

b) Déficit en volume dérivable

Le débit dérivable à la prise (à 9 années sur 10) était estimé à 41 Mm³/an (Tableau N° 39).

Le débit dérivable (9 années sur 10) n'est que de 6 Mm³/an [25], mais d'après l'étude statistique menus sur ces 17 années (1980 – 1997), ce débit est de 13 Mm³/an. Après ajustement par la loi log normale définie par l'équation suivante:

$$\ln Q = \bar{Q}_{\ln Q} + \sigma_{\ln Q} \times u .$$

Avec :

$\bar{Q}_{\ln Q}$: représente la moyenne des logues des débits dérivables.

$\sigma_{\ln Q}$: représente la variance des logues des débits.

U : représente la variable centrée réduite.

Chap.2 : Etude de cas : le système hydraulique Ouest

Application :

Pour une probabilité de $P_r = 9/10 = 0,9 \Rightarrow U = -1,28$.

$\ln Q = 3,21 + 0,51(-1,28) = 2,57$

$Q = 13,06 \text{ Mm}^3$.

En utilisant la courbe : Distribution Log normale (voir fig.32).

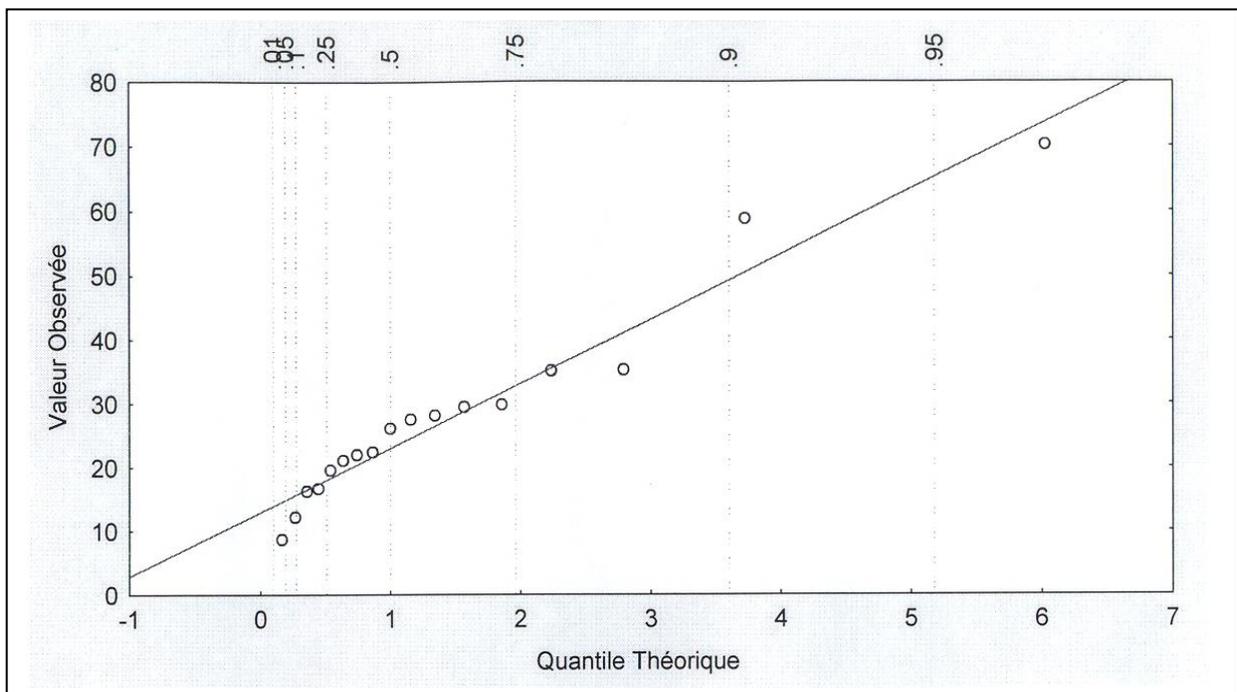
$Y = 12,933 + 10,078X + \zeta$.

Avec, Y : valeurs observées des débits dérivables, X : valeur de la variable centrée réduite, et ζ : erreur sur les valeurs observées des débits dérivables.

$X = 0,1 (P_r = 1 - 0,9) \Rightarrow Y = 12,933 + 0,10078$.

$\Rightarrow Y = 13,033 \text{ Mm}^3$.

Figure N°32 : Distribution de la loi « log normale » des débits dérivables sur la prise de la Tafna (1981-1997) « $Y = 12,933 + 10,078X + \zeta$ »



Chap.2 : Etude de cas : le système hydraulique Ouest

Tableau N° 38 : Apports Annuels (Mm³/An) De L'oued A La Station Hydrométrique

ANNEES	APPOPTS (Mm ³ /an)
1981	253,1
1982	66,6
1983	40,5
1984	25,9
1985	32,4
1986	86,3
1987	167,4
1988	27,3
1989	65,7
1990	56,6
1991	81,7
1992	53,7
1993	47,3
1994	20,9
1995	170,9
1996	62,1
1997	43,7
VALEUR MOYENNE	76,6

Source : ANRH

Tableau N°39 : Débits Dérivables A La Prise De La Tafna (1980 – 1997)

ANNEES	DEBITS DERIVABLES (Mm ³ /an)
1981	70,1
1982	58,8
1983	35,1
1984	22,0
1985	16,3
1986	26,1
1987	35,3
1988	22,4
1989	8,7
1991	21,1
1992	29,8
1993	29,4
1994	12,2
1995	19,6
1996	27,5
1997	28,1
VALEUR MOYENNE	28,2

Source : ADE

c) Déficit en volume régularisable par le barrage de Sidi Abdelli

Le débit régularisable par le barrage de Sidi Abdelli serait également réduit au tour de 15 – 20 Mm³/an et, si l'on retranche les pertes sur les lâchers (évaporation, prélèvement agricoles, infiltration, etc.) il ne resterait que 5 à 10 Mm³/an au lieu des 30 Mm³/an escomptés par lâchers depuis le barrage (voir Tableau N° 40 et fig.33).

- calcul du volume régularisable par le barrage de Sidi-Abdelli [27]:

La loi normale s'ajuste à l'échantillon de pluies moyennes annuelles (voir Tableau N°36).

$$\bar{P} = 383,18 \text{ mm.}$$

$$\sigma = 117,147.$$

$$C_v = 0,305.$$

Avec :

\bar{P} : Représente la valeur moyenne des précipitations.

σ : Représente la variance de l'échantillon.

C_v : Représente le coefficient de variation.

Le volume régularisable par le barrage de Sidi-Abdelli est le volume qu'on peut assurer huit années sur dix.

$$V_r = P_{0,8} \times C_r \times S$$

Avec :

V_r : Représente le volume régularisable par le barrage de Sidi-Abdelli (Mm³). Avec:

$$V_r = 21,8 \text{ Mm}^3.$$

$P_{0,8}$: Représente la précipitation de fréquence 0,8 (mm). Avec $P_{0,8} = 383,44 \text{ mm}$

C_r : Représente le coefficient de ruissellement (%).

S : Représente la superficie du bassin (km²).

Chap.2 : Etude de cas : le système hydraulique Ouest

Tableau N° 40 : Volumes Lâchés Barrage Sidi Abdelli Avec Volume Produit A Partir Des Lâchés

Année	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Volume produit à partir des crues	196560	7957460	8356900	9367000	6337000	8389000	18244000	10138000	6017500	3193000
Estimation des crues annuelles	4000000	26000000	28000000	30000000	24000000	40000000	42000000	40000000	36000000	24000000
Taux de déperdition sur les crues (%)	49.14	30.61	29.85	31.22	26.40	20.85	43.44	25.35	16.71	13.30
Volume Lâchés barrage Sidi Abdelli	--	--	18000000	5000000	5000000	8000000	--	--	--	--
Volume produit à partir des lâchés	--	--	8924100	3503000	2450000	5593000	--	--	--	--
Taux de déperdition sur les laches (%)	--	--	49.58	70.06	49	69.91	--	--	--	--
Total volume produit (crues+lâchés)	196560	7957460	170281000	12870000	8787800	13982000	18244000	1013800	6017500	3193000

Source : ADE (Modifié)

Figure 33

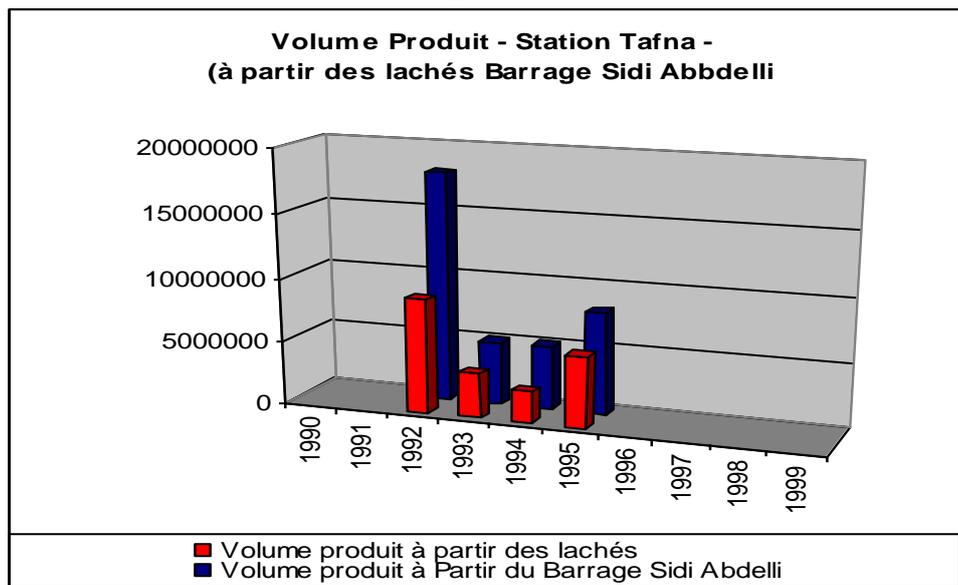
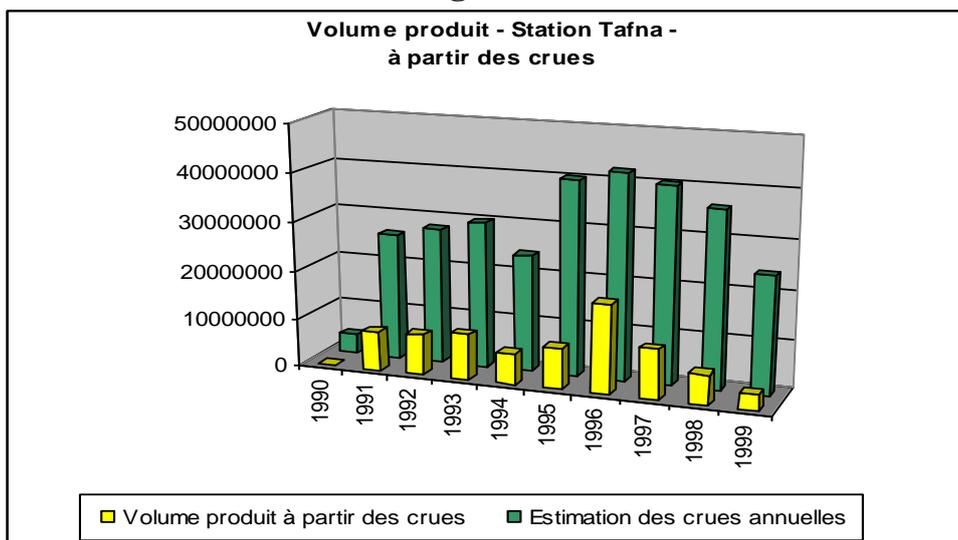


Figure 34



Le graphique présenté avec le tableau montre bien la différence entre le volume lâché et le volume produit le taux de déperdition est très grand, 70% en 1993 et 1995 et le taux de déperdition sur les crues : 50% en 1990 plus de **20 Mm³ en 1990** et **24 Mm³ en 1996** (**fig. 34**) sont déversées directement sur la mer.

d) Le total des apports

Le total des apports pourrait être ainsi limité à 11 – 16 Mm³/an au lieu des 71 Mm³/an annoncés au projet [25] et 18 - 23 Mm³ d'après l'étude statistique menée sur ces 17 années sur les débits des dérivables.

II-4.2. Qualité de l'eau en matière de transport solide

Dans le projet transfert Tafna – Oran on parle d'une loi débit T.S. qui donnerait 10 g/l pour 36 m³/s dans l'oued mais les documents obtenus indiquent une valeur moyenne des apports solide de 15 g/l avec des pointes à 50 g/l.

a) Exploitation des données ANRH

1. Données sur la qualité des eaux de la Tafna

Les éléments obtenus de l'ANRH ne fournissent pas de valeurs de concentration supérieures à (5 g/l), ce qui paraît d'une part contradictoire avec ce qui est annoncé par le rapport du projet du transfert et d'autre part, non conforme à l'expérience relevée des eaux des Oueds Algériens.

2. Analyse des données ANRH

La figure 35 et 36 jointe montre la dispersion des points Ts (Transport Solide en g/l) en fonction du débit dans l'Oued.

La figure 36 montre notamment que la pointe à 5 g/l des transports solide se situerait vers $1 \text{ m}^3/\text{s}$ avec une décroissance ensuite pour être inférieure à 1 g/l. Lors des gros débits ces valeurs paraissent très optimistes vis-à-vis des valeurs relevées à la prise d'eau [25]

Les mesures ADE y montre que les forts transports solide peuvent y durer plusieurs jours d'affilée, ce que confirme en général les constats antérieurs au niveau des stations de traitement d'eau potable en Algérie.

En conclusion

On peut dire que les données ANRH sur les T.S. ne confirme d'aucune manière la règle prévue par tractionnel à savoir le dépassement de la valeur de 10 g/l pour des débits dans l'Oued supérieurs à $36 \text{ Mm}^3/\text{s}$.

L'APD (l'avant projet détaillé) tractionnel estime selon son étude une concentration moyenne annuelle de 15 g/l des apports de la TAFNA en contradiction semble-t-il avec la limite de prélèvement à 10 g/l qui a été fixée.

3. Données sur les débits.

Nous avons obtenue la série des débits journaliers relevés à la station hydrométrique de la pierre du chat, de septembre 1980 à Août 1997, soit sur 17 années hydrologiques (fig. 37) On constate une forte variation de ceux-ci (entre 253 et 21 Mm^3/an) autour de la valeur moyenne de $76,6 \text{ Mm}^3/\text{an}$ et surtout de périodes de plusieurs années consécutives souvent (3 ans) où l'apport est inférieur à cette moyenne entre 20 et $50 \text{ Mm}^3/\text{an}$ (Tableau N° 37).

4. Calcul des valeurs dérivables à la prise de la Tafna selon les hypothèses de l'étude tractionnel

4.1. Définition de l'hypothèse

Le tableau N°39 donne les valeurs dérivables à la prise de la Tafna, selon cette hypothèse, à savoir une dérivation de tout débit jusqu'à $3 \text{ m}^3/\text{s}$ et arrêt du pompage lorsque le débit dans l'Oued dépasse $36 \text{ m}^3/\text{s}$

La figure 38 montre les valeurs obtenues des volumes annuels dérivables selon ces hypothèses de prélèvement couplées aux apports, le tableau récapitulatif N° 41 résume ces valeurs.

Figure 35 : Ts en fonction du débit liquide dans l'oued TAFNA à la Pierre du chat, Algérie, de 09/1977 à 05/1991

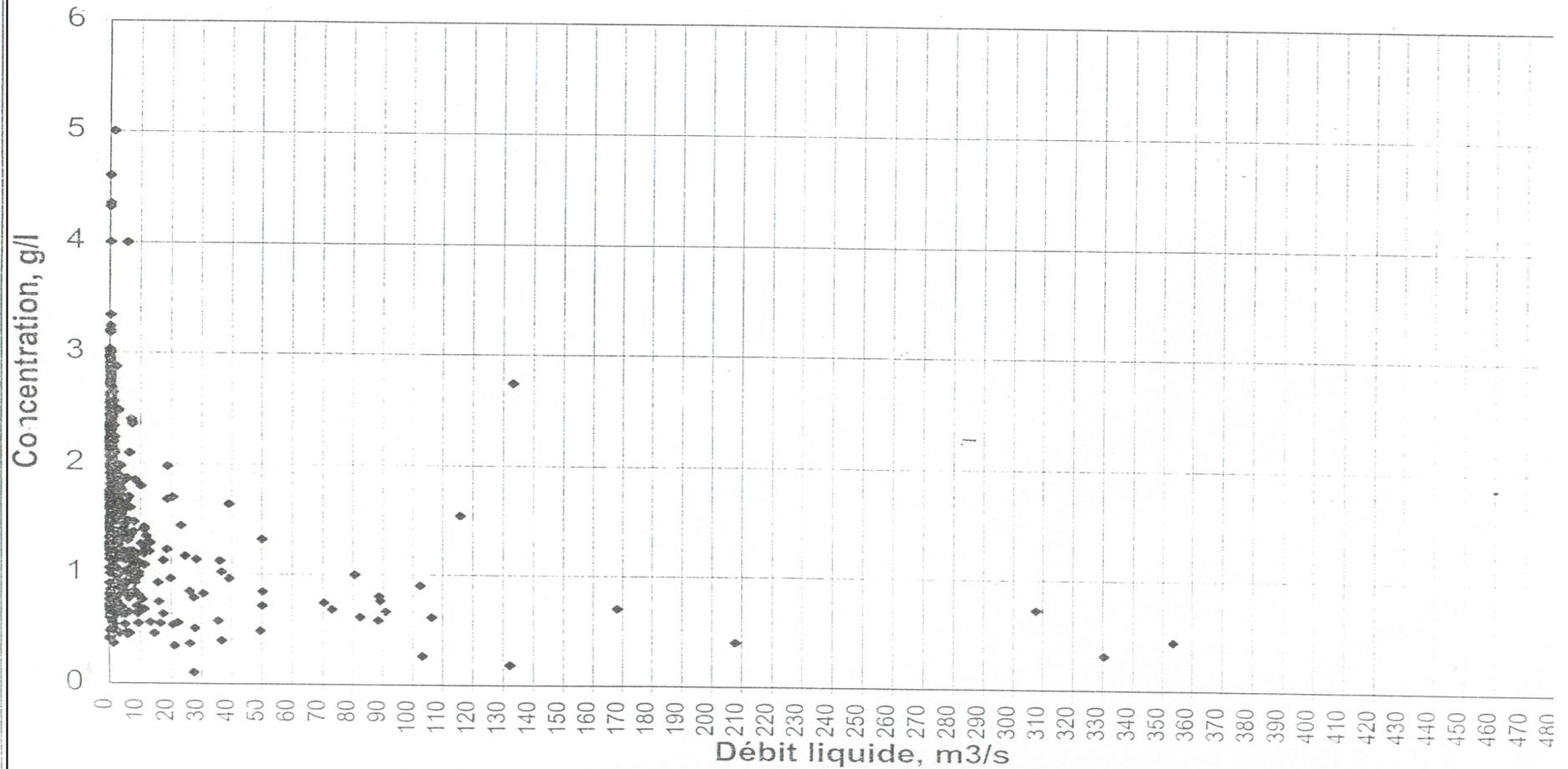


Figure 36 : Ts en fonction du débit liquide dans l'oued TAFNA à la Pierre du chat, Algérie, de 09/1977 à 05/1991

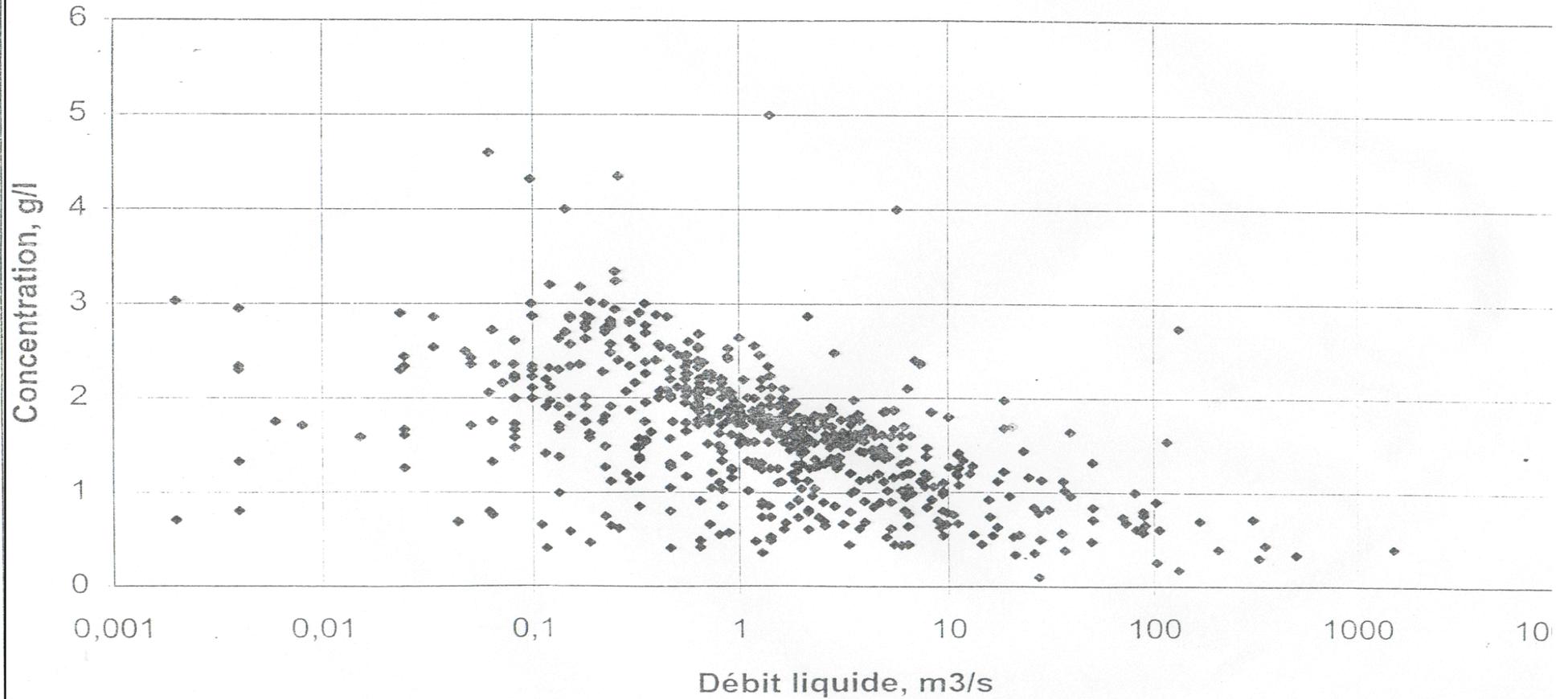
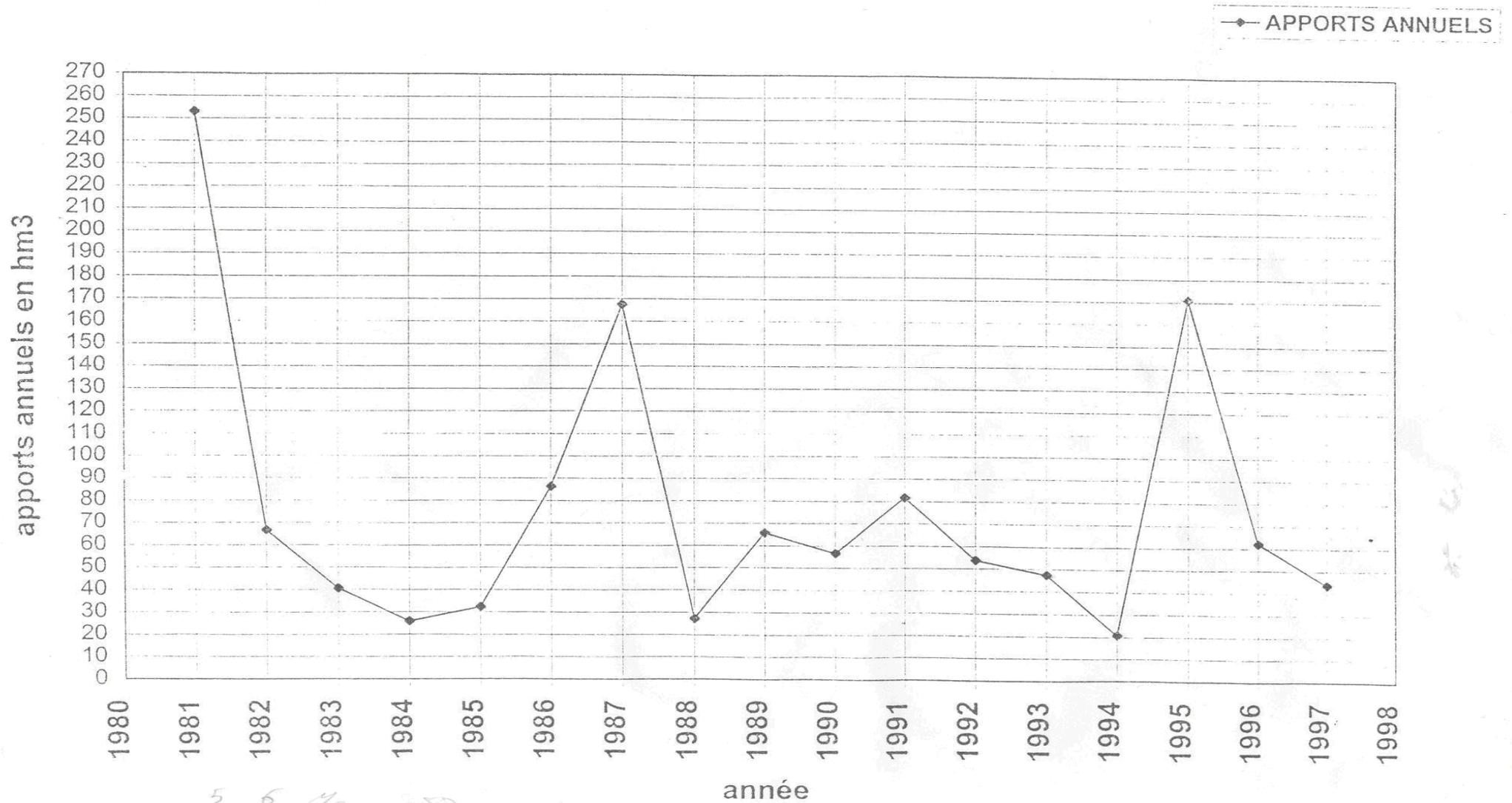


Figure 37 : APPORTS ANNUELS TAFNA à la PIERRE du CHAT (données ANRH)



Chap.2 : Etude de cas : le système hydraulique Ouest

On constate une valeur moyenne des débits dérivables de 28,2 Mm³/an, au lieu des 71 Mm³/an escomptés initialement, ces valeurs comprenant bien entendu les lâchers de Sidi Abdelli après prélèvement et pertes dans l'Oued.

En outre, il y'a d'importantes variations autour de cette valeur moyenne, avec une valeur inférieure à 10 Mm³/an en 1989 (8,7 Mm³) et une à 12,2 Mm³/an en 1994.

4.2 Volume du réservoir saisonnier

Le volume de réservoir nécessaire pour régulariser sur ces 17 années le débit moyen inter annuel obtenu (soit 28,2 Mm³/an) serait de 95 Mm³. très éloigné des 13 Mm³ disponible au réservoir saisonnier du Djebel D'Zouia.

-Calcul du volume exploitable 9 années sur 10 d'après valeurs fournies par ANRH

D'après cette série de valeurs fournies par ANRH, le volume exploitable 9 années sur 10 serait d'environ 15 Mm³ [25]. Mais après ajustement de la série des débits exploitables à la loi log normale définie par l'équation suivante (voir figure 39)

$$\ln Q = \bar{Q}_{\ln Q} + \sigma_{\ln Q} \times u .$$

Avec :

$\bar{Q}_{\ln Q}$: représente la moyenne des logues des débits dérivables.

$\sigma_{\ln Q}$: représente la variance des logues des débits.

U : représente la variable centrée réduite.

Application :

Pour une probabilité de $P_r = 9/10 = 0,9 \Rightarrow U = -1,28$.

$$\ln Q = 4,116 + 0,51(-1,28) = 3,46$$

$$Q = 31,9 \text{ Mm}^3.$$

En utilisant la courbe : Distribution Log normale (voir figure N°39).

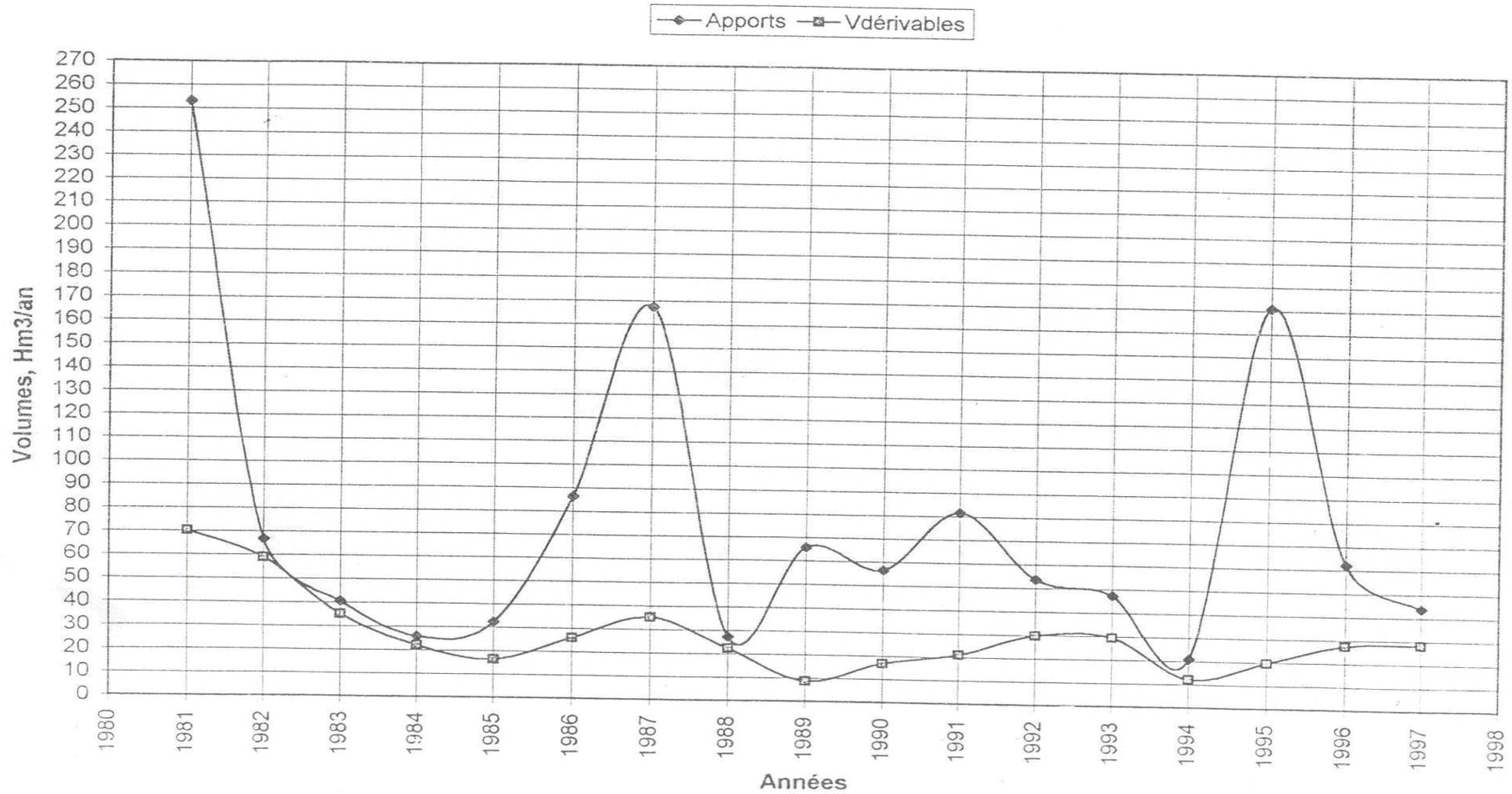
$$Y = 31,915 + 124,841X + \zeta$$

Avec, Y : valeurs observées des débits dérivables, X : valeur de la variable centrée réduite, et ζ : erreur sur les valeurs observées des débits dérivables.

$$X = 0,1 (P_r = 1 - 0,9) \Rightarrow Y = 31,915 + 24,814(0,1).$$

$$\Rightarrow Y = 34,396 \text{ Mm}^3.$$

Figure 38 : Apports à la pierre du chat et Volumes annuels dérivables sur la TAFNA



Chap.2 : Etude de cas : le système hydraulique Ouest

Figure N°39: Distribution de la loi « log normale » des débits exploitables sur la prise de la Tafna (1981-1997) « $Y=31,915+24,841X+\zeta$ ».

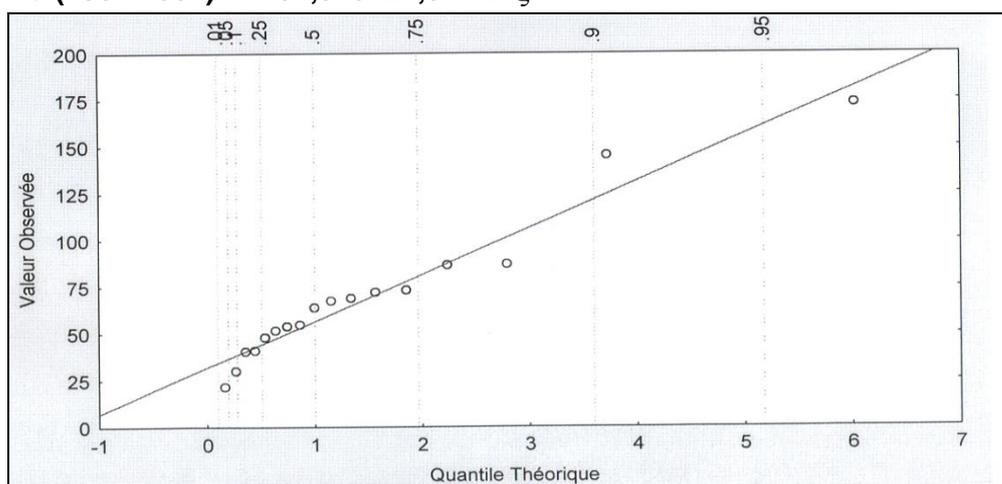


Tableau N° 41 : DEBIT DERRIVABLES THEORIQUE SUR LA PRISE DE LA TAFNA (d'après données ANRH)

Q_{max} dérivable = 3 m³/s Q_{arrêt} de pompage = 36 m³/s Pertes moyennes traitement 10 %

Année	Apport Mm ³ /an	V .Dérivable Mm ³ /an	Vd/a	V.Traité Mm ³ /an	V.Traité (10 ⁻³)Mm ³ /j	V.R saisonnier (10 ⁻³)Mm ³
1981	253,1	70,1	0,3	63,1	172,8	79
1982	66,6	58,8	0,9	53,0	145,1	0
1983	40,5	35,1	0,9	31,6	86,6	11641
1984	25,9	22,0	0,8	19,8	54,2	6924
1985	32,2	16,3	0,5	14,7	40,7	10007
1986	86,3	26,1	0,3	23,5	64,3	13219
1987	167,4	35,3	0,2	31,8	87,1	8820
1988	27,3	22,4	0,8	20,1	55,1	1184
1989	65,7	8,7	0,1	7,9	21,5	0
1990	56,6	16,7	0,3	15,1	41,2	0
1991	81,7	21,1	0,3	18,9	51,9	9,03
1992	53,7	29,8	0,6	26,8	73,4	9,21
1993	47,3	29,4	0,6	26,4	72,4	12128
1994	20,9	12,2	0,6	11,0	30,1	0
1995	170,9	19,6	0,1	17,6	48,3	7820
1996	62,1	27,5	0,4	24,8	67,8	10927
1997	43,7	28,1	0,6	25,3	69,3	7004
Valeur moyenne	76,6	28,2	0,5	25,4	69,5	6977
Q m exploitable m³/s = 0,804						95
Vr interannuel (Mm³) =						

Source : ADE

5. Modification du régime hydrologique de l'oued au droit de la prise par la mise en service du barrage de Sidi Abdelli.

La mise en service du barrage de Sidi Abdelli pouvant avoir modifié sensiblement le régime hydrologique de l'Oued au droit de la prise.

b) Interprétation des données ADE

1. Données sur les MES

Nous avons tout d'abord mis en parallèle les débits journalier dans l'Oued, mesurés par ANRH à la pierre du chat, et les MES mesurées ponctuellement par ADE à la prise (voir fig.40 et 41).

2. Influence de la distance entre les deux points de mesure

La distance de 20 km entre les deux points de mesure peut provoquer certaines distorsions, le décalage entre ceux-ci pouvant être de quelques heures en crue, mais cela n'est pas très important, d'autant qu'il s'agit de valeurs moyennées par les opérateurs tant du côté ANRH que du côté ADE.

3. La recherche d'un critère de pompage

Il s'agit de vérifier si la valeur des MES est croissante en fonction du débit (hypothèse Tractionnel, et donc valider le critère d'arrêt du pompage) ou s'il faut trouver un autre critère ou une loi reliant le TS au débit.

4. Analyse des figures représentant les débits dans l'Oued TAFNA à la station hydrométrique en fonction des T.S. relevés à la prise.

La figure 40 montre sur un graphique normal que lorsque l'Oued est en crue, les MES décroissent lorsque le débit augmente, avec une valeur de 120 g/l pour quelques m^3/s jusqu'à 30 g/l environ pour 900 m^3/s .

La figure 41, établie sur un graphique semi logarithmique, montre en fait une pointe de 120 g/l des MES aux environs de 2 à 3 m^3/s , puis une décroissance aux environs de 30 g/l pour 500 m^3/s et de 10 – 15 g/l pour 1000 m^3/s .

5. Conclusion

On déduit qu'il est impossible d'utiliser un critère de débit pour définir le pompage, mais qu'il est nécessaire de mesurer les transports solides en continu pour déterminer s'il faut pomper ou non.

En outre, comme on pourrait s'y attendre, les transports solides sont beaucoup plus élevés qu'indiqué dans les études initiales, puisque l'on dépasse 120 g/l (une fois) mais que l'on s'approche et même dépasse souvent 40 g/l.

C'est pourquoi nous avons testé, pour la période commun 1991 – 1997 des données ANRH et ADE. Les débits dérivables pour trois valeurs limites de transport solide (10 – 40 – 100 g/l) valeur caractéristique d'équipement de traitement afin de vérifier l'influence approximative de la capacité théorique des ouvrages de prétraitement sur les volumes dérivables

Le calcul des volumes théoriques dérivables en fonction des MES mesurées par ADE selon les trois critères ci-dessus définis, plus le critère tractionnel sont présentés dans le tableau N°42

Figure 40 : MES Oued TAFNA à la prise d'ORAN (données EPEOR 1991-1997)

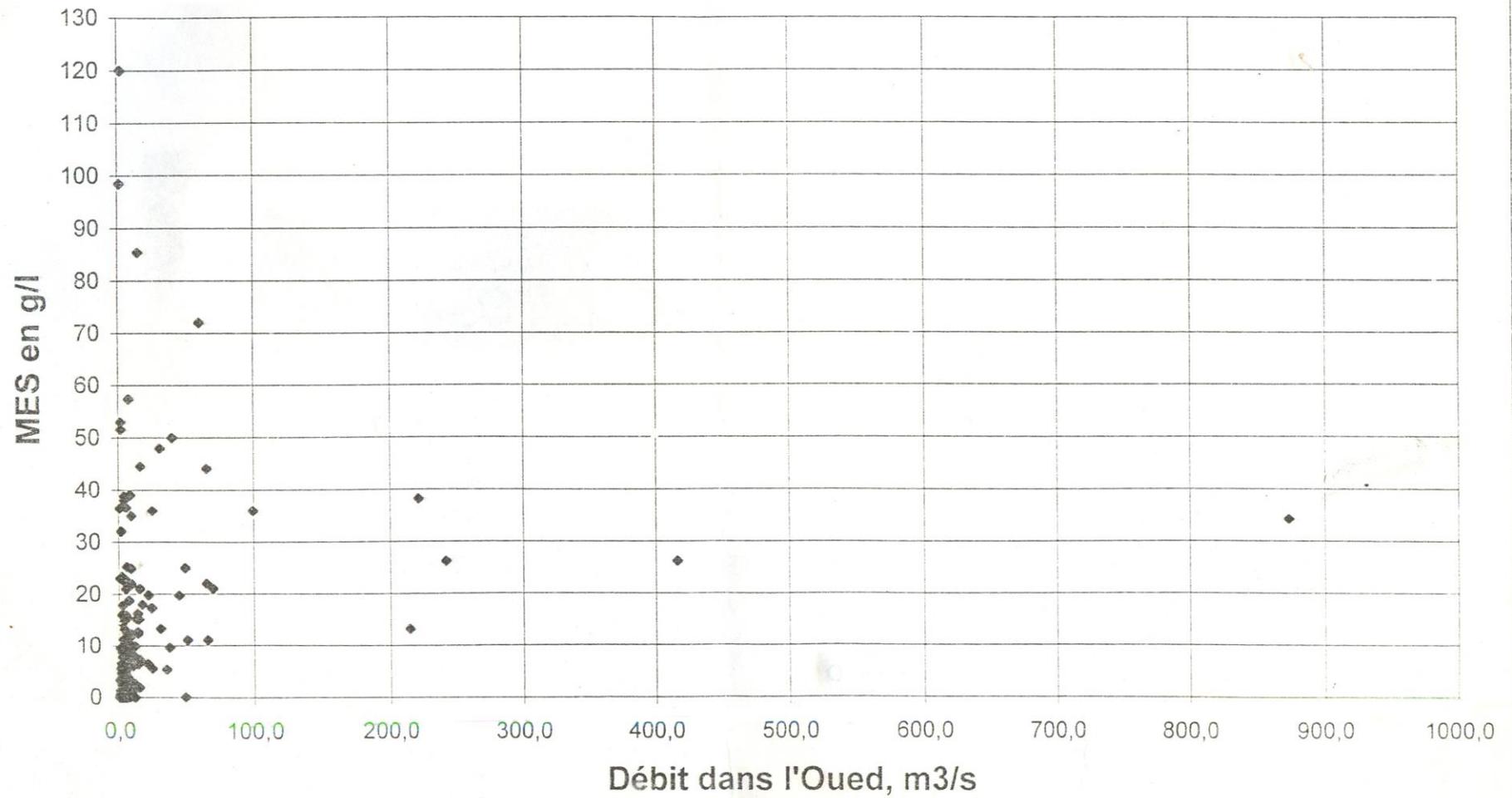
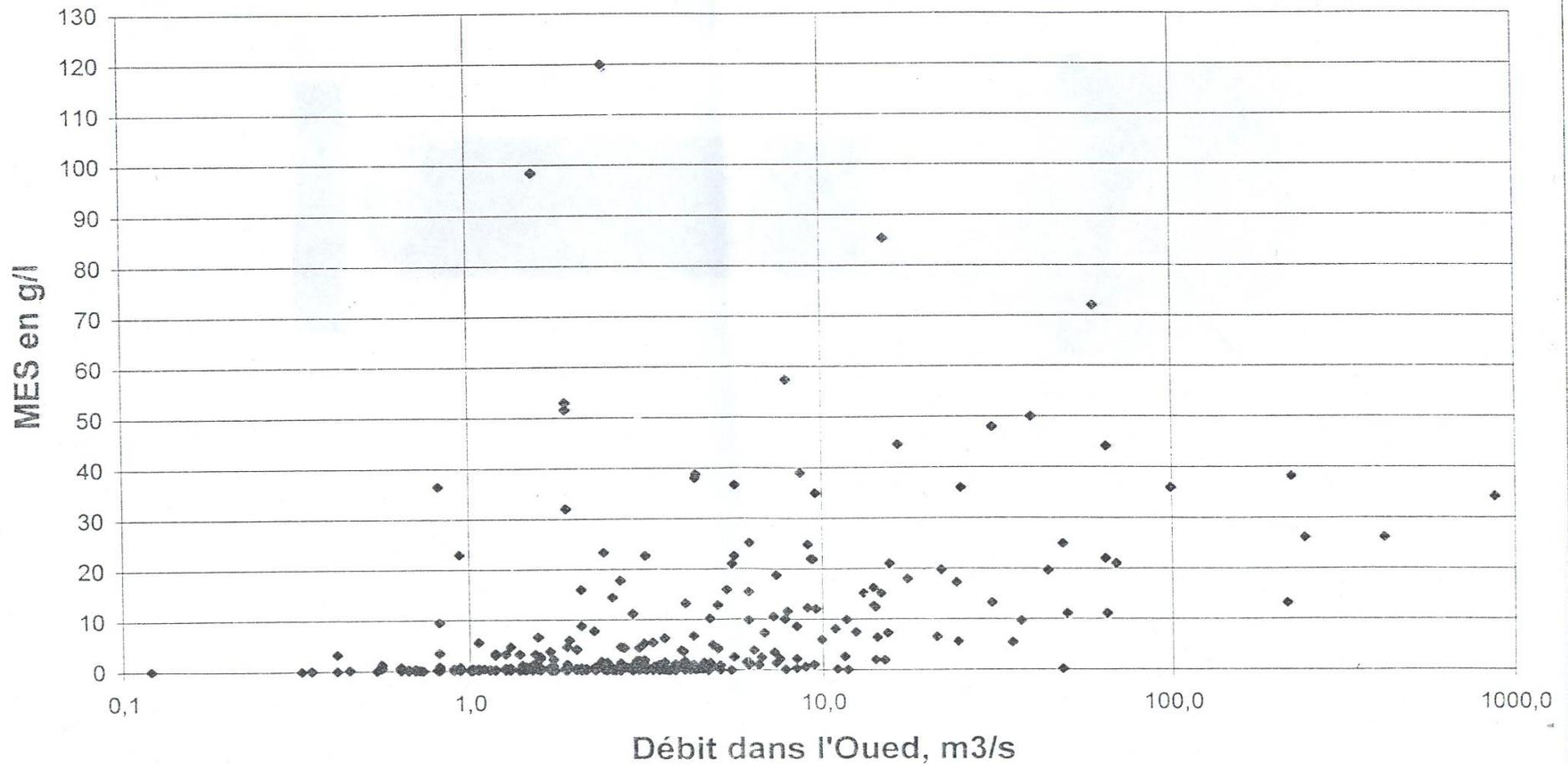


Figure 41 : MES Oued TAFNA à la prise d'ORAN (données EPEOR 1991-1997)



- Interprétation des résultats

- Le critère tractionnel permet de dériver 32 à 37% des débits disponibles, soit (12 à 30 Mm³/an)
- Alors qu'une limitation à 10 g/l de MES dans les eaux brutes ne permettrait d'en dériver que 30 à 34 % (11 à 28 Mm³/an)
- Une limite de traitement à 40 g/l permettrait d'en dériver 35 à 37 (soit 12,2 à 30 Mm³/an).
- Alors que la limite à 100 g/l permettrait d'en obtenir 33 à 43% (12,5 à 30,5 Mm³/an).

c) Données sur les débits pompés

On dispose tout d'abord des débits moyens journaliers pompés d'après le relevé des pompes en marche, à qui l'on a affecté un débit de 0,6 m³/s par pompe, alors qu'en fait, le débit unitaire théorique des pompes d'eau brute est de 0,68 m³/s celui des pompes d'eau dessablées est de 0,63 m³/s, et celui des pompes d'eau prétraitée (décantée) est de 0,6 m³/s.

A priori donc, le débit pompé prend en compte les pertes liées au traitement de décantation, avec une perte globale théorique de l'ordre de 12 %, de l'eau brute.

En fait, les débits dérivés devraient donc être calculés avec $Q_{max} = 3,4 \text{ m}^3/\text{s}$, pour un débit restitué à la rivière de 12 % soit 0,4 m³/s entant qu'évacuation des boues de dessablage et de décantation.

Nous admettons dans un premier temps que cela ne change pas grand chose et l'on constate, en effectuant les additions des volumes journaliers pompés, que ces volumes sont nettement inférieurs aux volumes théoriques dérivables calculés au paragraphe précédent, même dans l'hypothèse la plus défavorable (limite du pompage à 10 g/l).

On ne pompe en effet en moyenne sur les 6 années disponibles que 72% des débits dérivable théoriques dans ce cas alors que l'on a compté déjà 12 % de perdus pour le traitement.

Par rapport au débit dérivable calculé avec le critère tractionnel, le déficit est de 33% environ. Une analyse détaillée mois par mois montre que l'on ne pompe pas tout ce que l'on devrait pouvoir pomper, d'où un probable problème de prise d'eau.

d) Comparaison avec l'unité de production station Tafna

Si l'on compare, les chiffres globaux mois par mois et années par année de l'unité de production station Tafna (Tableau N°44 et Figure 42) et les valeurs obtenue par l'application des tableaux ci-dessus, on constate un nouveau déficit de 18 % en moyenne par rapport aux débits pompés : il peut certes s'agir des approximations inévitables liées aux incertitudes sur les durées exactes des fonctionnement des pompes, mais cela pourrait être des pertes supplémentaires liées au traitement d'eau plus chargées que prévues, liées au rendement des clarificateurs.

La production effective en eau, décantée ne représenterait donc en moyenne sur les six années concernées que 13,2 Mm³/an, soit 17,8% des volumes écoulés dans l'Oued et 59% des débits dérivables théoriques si on limite le fonctionnement de l'unité à 10 g/l dans l'Oued.

Ce taux serait réduit à 54% des débits dérivables si l'on admet de prendre de l'eau brute jusqu'à 40 g/l c'est-à-dire près de la moitié seulement.

Chap.2 : Etude de cas : le système hydraulique Ouest

Comparaison débits dérivés et débits dérivables

Données :

Q0 : Débit dans l'Oued à la pierre du chat ANRH (1991 – 1997)

Qp : Débit pompés à la prise EPEOR 1991 – 2000

MES à la prise : EPEOR (1991 – 2000)

Qmax dérivable = 3 m³/s

Hypothèses débits dérivables

1- Qd1 = 0 pour Qoued > 36 m³/s

2- Qd2 = 0 pour MES > 10 g/l

3- Qd3 = 0 pour MES > 40 g/l

4- Qd4 = 0 pour MES > 100 g/l

Tableau N° 42 : Résultat en Mm³/an (Année Hydrologique)

ANNEE	Q0	Qp	Qd1	Qd2	Qd3	Qd4
1990-1991	81,7	11,5	21,1	15,2	16,7	17,0
1991-1992	52,8	18,2	29,8	28,2	30,3	30,5
1992-1993	47,3	18,5	29,4	27,6	28,9	29,4
1993-1994	20,9	8,2	12,2	11,0	12,2	12,5
1994-1995	171	14,1	19,6	19,3	20,6	20,9
1995-1996	62,1	20,2	27,5	25,1	28,1	28,6
1996-1997	43,7	19,0	28,1	25,3	28,1	28,4
Moy.91/97	66,7	16,4	24,4	22,7	24,7	28,4
Rendement de la prise		0,25	0,37	0,34	0,37	0,43

Tableau N° 43 : Résultat en Mm³/an (Année Calendaire)

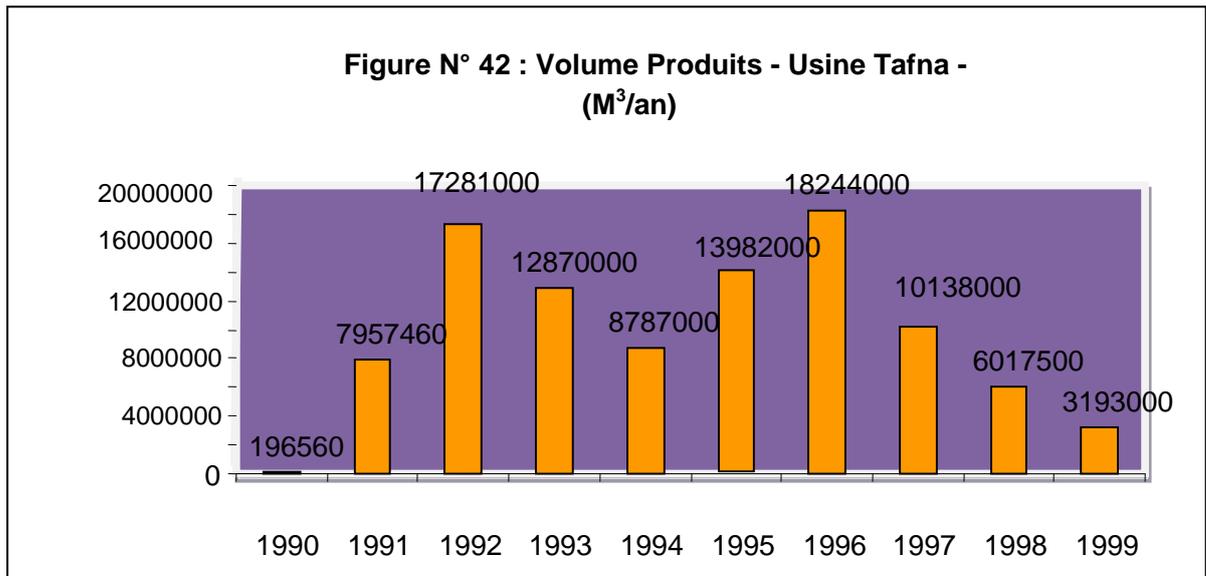
ANNEE	Q0	Qp	Qd1	Qd2	Qd3	Qd4	Q Produit
1991	84,8	12,6		21,2	22,8	23,0	8,0
1992	53,3	20,6	30,0	28,4	30,5	30,8	17,3
1993	39,8	15,3	24,6	22,8	24,1	24,6	12,9
1994	22,4	8,9	13,5	12,3	31,5	13,8	8,8
1995	178	15,0	20,5	20,0	21,6	22,1	14,0
1996	67,3	24,1	33,0	29,9	33,6	33,8	18,2
1997		20,6	0	0	0	0	10,1
Moy.91/96	74,2	16,1	24,3	22,4	24,7	24,7	13,2
Rendement de la prise		0,22	0,33	0,30	0,33	0,33	0,18

Chap.2 : Etude de cas : le système hydraulique Ouest

Tableau N° 44 : Volume Produit – Usine Tafna – (m³/mois)

MOIS	Janv.	Fev.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	TOTAL
1990											38560	158000	196560
1991	959460	1335000	1579000	3253000							181000	650000	7957460
1992	1063000	846000	2258000	2366900	1823000	4692100	146000				2772000		17281000
1993	2778000	1266000	2053000	2111000	3000000	1520000						142000	12870000
1994	2134000	3458000	1711000							746000	629000	109000	8787000
1995	2071000		4046000	5063000	1450000					134000		1218000	13982000
1996	3002000	3409000	4538000	1070000	1790000	220000	120000		209000	500000	3386000		18244000
1997			1389000	4490000	1900000			60000				2299000	10138000
1998	2358000	2841000	175000	124000	510000							9500	6017500
1999	425000	223000	1857000	130000								558000	3193000

Source : ADE



e) Conclusion

On peut noter les constats suivants en conclusion de cette partie :

- Les apports moyens à la pierre du chat sur 17 ans entre 1981 et 1997 montrent une valeur moyenne plus proche de 80 Mm³/an que de 250 Mm³/an, avec des séries de 3 ans ou les apports sont compris entre 20 et 50 Mm³/an.
- La valeur moyenne des débits dérivables selon le critère tractionnaire se situe autour de 28 Mm³/an (y compris les lâchers de Sidi Abdelli) au lieu des 71 Mm³/an prévus (entre 24 et 25 Mm³ pour les six premières années, de 1991 à 1997 de fonctionnement de la prise). Une forte variabilité est à prévoir, les volumes annuels dérivables théoriques se situant entre 8,7 et 70 Mm³/an.
- La qualité des eaux (spécialement les MES) mesurée par ADE ne permet pas de conserver le critère tractionnel. Nous proposons de le remplacer par le critère MES, on obtient des résultats théoriques similaires à ce critère en acceptant des eaux jusqu'à 40 g/l de MES dans le système de prétraitement à la prise (décanteurs).
- Les débits effectivement prélevés sont beaucoup plus faibles que les valeurs théoriques des débits dérivables sur les six premières années de fonctionnement c'est à dire entre 50 et 60 %.

Tous ces constats vont être approfondis dans les directions suivantes :

- Rendement des lâchers depuis les barrages en amont, et notamment de Sidi Abdelli.
- Fonctionnement de la prise, avec notamment vérification du calage du seuil et des ouvertures des prises, problèmes d'engravement – envasement, types d'asservissement des pompes, etc ...
- Analyse du fonctionnement des prétraitements (dessablage, décantation)
- Vérification dimensionnements et surtout examen des pertes au traitement
- Vérification des pompes d'eau prétraitée et des captages
- Analyse de la station de filtration et du bassin du Djebel D'Zioua.

Cette partie de ce sous chapitre va mettre en évidence après une analyse des débits disponibles dans l'Oued à la pierre du chat (donnée ANRH 1980 – 1997) couplés avec les débits dérivés et la qualité des eaux de l'Oued à la prise de l'adduction (données ADE), les constats suivants :

II-5. LES CONSTATIONS ET ACTIONS ENVISAGEABLES :

Les débits dérivables théoriques à la prise à partir de la série des valeurs de débit dans l'Oued à la pierre du chat, selon le critère tractionnel, montre une valeur moyenne annuelle des débits dérivables de 28 Mm³/an au lieu des 71 Mm³/an. Escomptés initialement, avec en outre une très grande variabilité autour de cette valeur moyenne (entre 8,7 Mm³ en 1988 – 1989 et 70 Mm³ en 1980 – 1981).

Ce qui nécessite un réservoir inter annuel bien plus important que le réservoir saisonnier construit pour régulariser la valeur moyenne des apports, soit 28 Mm³.

Il est possible que cela provienne de l'hydraulicité très moyenne de ces années, mais peut être également de la réalisation des barrages en amont qui interceptent les petits débits semi permanent.

La relation tractionnel estimant que l'on peut prélever les débits jusqu'à 36 m³/s pour un Ts < 10 g/l n'existe pas. Les transports solides se produisent bien plus tôt en fait la figure 41 met en évidence de forts transports solides pour des débits inférieurs à 1 m³/s (36 g/l) avec des valeurs max pouvant atteindre 120 g/l pour des débits de quelques m³/s et 30 g/l pour des débits de 500 m³/s environ. Dans ces conditions, les débits effectivement prélevables doivent être encore plus faibles.

Les données des débits dérivables en fonction du TS sur les années 1991 – 1997, où l'on a disposé de données communs (débits à la pierre du chat par ANRH et transport solide à la prise par ADE) ont permis de comparer les débits dérivables théoriquement pour 4 critères d'arrêt de pompes en supposant un débit dérivable max de 3 m³/s sur des apports totaux moyens de 66,3 Mm³/an. On obtient les valeurs moyennes des volumes annuels dérivables sur les 7 années ci-dessus (Tableau N°42)

- Avec le critère tractionnel (non réaliste) le débit = 24,4 Mm³/an
Rendement de la prise = 33 %
- Tous les débits avec MES ≤ 10 g/l Q = 22,7 Mm³/an
Rendement de la prise = 30 %
- Tous les débits avec MES ≤ 40 g/l Q = 24,7 Mm³/an
Rendement de la prise = 33 %
- Tous les débits avec MES ≤ 100 g/l Q = 25 Mm³/an
Rendement de la prise = 33%

On en déduit que si l'on veut retrouver un niveau de volumes dérivés équivalent au critère tractionnel, il faut porter la capacité de traitement à 40 g/l au lieu de 10 g/l.

On notera que ADE parvient à traiter jusqu'à 20 g/l. Enfin porter le traitement jusqu'à 100 g/l ne présente pas d'intérêt car le gain théorique est très faible et devrait être consommé totalement par les pertes en boues.

II-5.1. Les débits effectivement dérivés

A partir des données ADE sur ces mêmes années, nous avons calculé les débits "effectivement" dérivés en eau prédécantée en appliquant comme indiqué par ADE, un débit de 0,6 m³/s par pompe et non de 0,68 m³/s. Les débits dérivés prennent en compte des pertes liées au traitement de l'ordre de 12 %, ces pertes retournant effectivement à l'Oued automatiquement ou non.

Il en ressort que les volumes moyens annuels dérivés sont de 16 Mm³/an environ, au lieu des 22 à 24 Mm³/an dérivable ce qui représente un déficit de l'ordre de 30% pour un rendement de prise égale à 22%.

On notera que ces valeurs estimées à partir des indications de pompages en eau brute, sont nettement supérieures encore aux valeurs annoncées par ADE des volumes produits qui se montent en moyenne à 13,2 Mm³/an sur les 7 années disponibles. Le rendement de prise tombe en fait à 18 % des volumes disponibles dans l'Oued.

II-5.2. Les raisons du déficit

a) Déficit en apport

Le premier déficit important est celui des apports moyens à la pierre du chat, sur 17 ans, entre 1981 et 1997, ces apports s'établissent aux environs de 80 Mm³/an au lieu des 250 Mm³/an prise en compte dans les études hydrologique de dimensionnement des ouvrages. On a montré que la pluviométrie avait fortement baissé sur les bassins versants amont durant les années 1980 – 1990 et que la prise en compte du barrage de Sidi Abdelli dans le renforcement (pendant les périodes d'étiage par des lâchées) du transfert a été sur estimée, compte tenu des pertes des lâchées effectués pour l'agriculture (Voir Tableau N°40 et Fig.33).

On peut également se demander si la réalisation des barrages en amont ne pénalise pas fortement cette ressource, en interceptant les débits semi permanents de l'Oued.

b) Déficit en débit dérivable

Le tableau N°42 joint met en évidence une capacité de traitement nominale insuffisante, puisque pour retrouver les débits dérivables selon le critère tractionnel, il faudrait porter la capacité de la décantation à 40 g/l, au lieu de 10 g/l.

Les débits effectivement dérivés sont encore en dessous de 30% en moyenne par rapport aux débits dérivables approchés ci-dessus, et ce déficit peut atteindre 50%.

Ce déficit est dû principalement au mode de fonctionnement par tout ou rien, on peut perdre jusqu'à 0,6 m³/s, si le débit dans l'Oued se situe légèrement en dessous au débit avec une pompe supplémentaire, cela représente un déficit de 50.000 m³/j environ dans ce cas, d'où l'importance de ce facteur. La prise étant dessinée pour pouvoir prendre tout le débit il devrait être possible d'améliorer le débit dérivé.

Enfin on constate une très forte réduction des débits prélevés durant les années 1998 et 1999 après la mise en service du barrage Hammam Boughrara, liée selon les informations recueillis d'une part à une réduction des débits dans l'Oued et, d'autres part à une mauvaise qualité des eaux de l'Oued de type pollution même surtout par temps sec .

Dans cette partie on va traiter les actions envisageables pour réduire les déficits. On se limitera à faire le tour sur les actions possible et à présenter plus précisément les plus raisonnables.

II-5.3. Les actions envisageables

a) Déficit en apport

Sur cet aspect de la question, il est possible dans le cadre de ce diagnostic d'examiner si ce déficit est dû en principal à un problème climatique où s'il peut prévenir de l'évolution de l'équipement du bassin versant.

Pour cela, on doit disposer des données pluviométriques sur des stations représentatives du bassin versant ainsi que des relevés des débits journaliers à la station de la pierre du chat pour les années 1977 à 1999.

On devrait alors pouvoir indiquer si une adduction depuis un barrage (le barrage de Sidi Abdelli) est susceptible d'améliorer la rentabilité de cette adduction surtout si on a l'état du remplissage des barrages du bassin chaque mois sur ces dix dernière années.

b) Déficit en débits dérivables

Il a été constaté dans les chapitres précédents, plusieurs facteurs avec dans l'ordre :

- le fonctionnement par tout ou rien des pompes de la prise
- l'insuffisance de capacité de traitement de la station

c) Fonctionnement des pompes de la prise

Dans l'état actuel, il est difficile, (voir impossible) de prélever dans des conditions d'exploitation raisonnable tout le débit d'eau dans l'Oued jusqu'au débit de 3 m³/s et cela représente un déficit de dérivation de l'ordre de 6 Mm³/an.

On notera que si l'on recherche à maintenir un débit dans l'Oued à L'été, les pertes dans le dispositif de prise et de prétraitement son de l'ordre de 12 % du débit prélevés si bien que le problème ne se pose pas sur ce point.

En fait, l'adaptation de la capacité de prise au débit dans l'Oued peut s'effectuer de deux manières :

-Soit en asservissant le fonctionnement des pompes de la prise au niveau amont et au niveau aval, les ordres d'arrêt étant prioritaires, avec des poires de niveau démarrant et arrêtant les pompes en cascade.

-Soit en asservissant la vitesse des pompes au niveau dans l'Oued et donc à son débit.

La première solution, rustique et peu onéreuse, nécessite le maintien en permanence d'un volume utile minimum de 150 m³ entre les niveaux de démarrage et d'arrêt des groupes en cascades au niveau de la prise ce qui peut supposer une maintenance lourde de ce volume dans l'Oued, puisque la prise elle-même ne dispose que de quelques dizaines de mètres cubes (évacuation des apports solides de l'Oued au fur et à mesure des crues).

La seconde solution plus technique et onéreuse, ne demandera que le maintien d'un chenal d'alimentation de la prise, elle consisterait à modifier deux des sept pompes au moins pour les équiper d'un dispositif variateur de vitesse permettant de prendre tous les débits à partir d'un débit minimum de l'ordre de 10 à 20% du débit minimal d'une pompe jusqu'au débit maximum de l'installation.

Si le débit minimum est encore trop fort on pourrait envisager l'installation d'une pompe JOCKEY pour les petits débits (avec son secours) mais cela serait onéreux et multipliera la maintenance.

Le choix entre les deux solutions devrait être examiné en comparant coût de construction et coût d'exploitation, mais si les moyens de maintenance existent c'est la solution vitesse variable qui parait la plus raisonnable.

II.5.4. Accroissement de la capacité de décantation

Pour obtenir une capacité de traitement de 40 g/l (au lieu des 10 g/l utilisé pour la conception) à peu près garantis, il faut envisager les modifications suivantes (à confirmer par des essais de traitement à effectuer sur les eaux de crues de l'Oued Tafna à la prise.

- Vitesse ascensionnelle de clarification ramenée de 2,14 m/h à 1 m/h, ce qui nécessiterait de doubler les clarificateurs.
- Amélioration de la préparation de l'eau avec des bassins de mélange floculation coagulation de l'eau améliorés donnant un temps global de floculation des réactifs de l'ordre de 10 mn au débit nominal, soit un volume de 1000 m³ au lieu de 250 m³ actuellement.
- Le renforcement du stockage, préparation et injection des réactif en vue de répondre à ces nouveaux besoins sur la base d'essais de traitement à effectuer sur les eaux de crues très chargées de l'Oued Tafna.

CONCLUSION

Les problèmes qui se posent pour une gestion rationnelle de l'eau sont nombreux et complexe, et apparaissent tout au long du cycle de l'utilisation de l'eau.

Au problème technique du transfert Tafna – Oran et pour retrouver un fonctionnement équivalent à celui d'origine et pour éventuellement améliorer le dispositif compte tenu des problèmes constaté ; les actions envisageables suivantes sont nécessaire.

- Action destinée à accroître les débits dérivables.
- Celle destinées à permettre la dérivation de débits pollués
- Et celle pour améliorer la disponibilité de l'eau traitée.

Le schéma hydraulique de la région Oranie sera amélioré (augmentation de la rentabilité) en effectuant une réhabilitation basé sur un diagnostic de ces adductions régionales : réparation et renouvellement nécessaires pour retrouver un fonctionnement équivalent à celui d'origine.

INTRODUCTION

Aux problèmes techniques que connaît la gestion de l'eau dans la région Oranie, s'ajoutent plusieurs autres problèmes :

- Naturel (sécheresse prolongée) induisant un faible niveau de remplissage des barrages et un rabattement des nappes.
- Maîtrise de croissance urbaine des grandes villes et littoralisation particulièrement autour du complexe urbano- industriel Oran – Arzew.
- Saturation des bassins versant, pourvoyeurs d'eau. En effet, à l'exception du barrage du pont des trembles (Ghazaouet), la totalité des sites des barrages réservoirs sont déjà en exploitation ou en cours de réalisation.
- Dépendance de plus en plus accrue de l'aire métropolitaine d'Oran vis-à-vis de son arrière pays en matière d'eau.
- Dotation de 70 à 80 l/j/hab. en milieu urbain, en milieu rural cette dotation est encore plus faible.
- Fréquences de distribution assujetties au programme de restriction devenues des pratiques courantes à longueur d'année.
- Les pertes d'eau dans les réseaux atteignant des taux dépassant les 60 % dans certaines agglomérations, comme le confirment les rapports d'expertise sur le réseau de la ville d'Oran [18].
- Les périmètres irrigués (Maghnia et Habra – Sig, Ghris, Mekerra, Mina, Tafna...) se sont réduits à des zones céréalières ou seuls les agriculteurs disposant de moyens de forages profonds, gardent jalousement leurs vergers arboricoles en vie : les superficies irriguées ont chuté de 75 % à Maghnia, 50 % à Mohammadia.
- En absence d'une eau d'irrigation formelle et organisée les eaux usées brutes continuent d'attirer les exploitants pour « sauver » leurs cultures, au détriment des risques d'épidémie de maladie chronique.

Face à cette situation, seule une approche d'aménagement intégré et les mesures d'accompagnement sont à entreprendre afin de permettre la relance d'un développement durable basé sur l'économie de cette ressource et son exploitation la plus judicieuse au profit de l'ensemble de la région.

III-1. CONTRAINTES D'AMENAGEMENT DANS LA REGION

III-1.1. L'aridité excessive

-Une région majoritairement aride et semi aride

Malgré sa façade méditerranéenne, l'Oranie est une région très fortement marquée par l'aridité, la carte de pluviométrie souligne le déficit qui caractérise en ce domaine l'essentiel de la région [26].

La carte des étages bioclimatique précise encore davantage la portion qui revient aux domaines aride et semi aride englobe quasiment la totalité de l'Oranie.

Ainsi, la région Oranie relève des conditions pluviométriques pénalisantes. Ces conditions agissant directement sur le potentiel pluviométrique global de la région, en fixant un seuil extrêmement bas au volume annuel moyen des ressources hydriques renouvelables.

A ces contraintes, s'ajoutent les violents contrastes qui créent les conditions climatiques, en association avec la morphologie et les reliefs, entre les différents ensembles du territoire.

III-1.2. Des ressources en eaux rares

Dans la région Oranie plusieurs facteurs sont à l'origine du régime irrégulier des eaux :

a) Le cadre naturel des ressources

1. Un climat peut favorable

Le climat de la région est un climat de transition entre le climat tempéré humide et le climat désertique, il varie du type méditerranéen et semi aride dans le nord au type désertique dans le Sud.

- *Pluviométrie* :

Le climat intervient par sa composante hydrique (pluviométrie), qui régit fortement le régime des eaux souterraines et superficielles. Du fait de son appartenance géographique à la zone aride et semi aride :

La région Oranie est soumise à des conditions hydro climatique défavorables, caractérisées par :

- Des précipitations irrégulières avec des variations interannuelles importantes.
- Des sols imperméables et à faible couverture végétale, favorisant le ruissellement et l'érosion.
- Des régimes hydrologiques dominés par :
 - Une forte irrégularité saisonnière, et inter annuel des écoulements,
 - La violence des crues
 - L'importance de l'érosion et des transports solides entraînant l'envasement des retenues de barrages.

Les écarts importants dans la répartition de la pluviométrie entre les régions Ouest et Est imprime les grands traits de la répartition régionale des ressources en eaux souterraines et superficielles.

2. Des conditions hydrologiques particulières

Dans la zone Tellienne, la plus arrosée, la configuration du relief cloisonne l'hydrographie en de nombreux bassins versants de faible à moyenne étendue (bassin côtiers), empêchant la formation de très grands bassins fluviaux [26].

D'autre part, une grande partie des hautes plaines (peu arrosées) constitue des bassins fermés, ou les écoulements sont drainés vers des dépressions (Chotts et Sebkhass), peu favorables à une régulation.

D'une manière générale, l'extension réduite des bassins, la faible longueur des Oueds principaux et les pentes généralement fortes, favorisant des ruissellements rapides et peu amortis et donc l'irrégularité des écoulements.

Le régime des Oued est la conséquence directe du régime pluviométrique. Il est caractérisé par l'alternance de crues courtes et brutales et d'étiages sévères, dont les débits sont partout très faibles voire nuls.

Cette irrégularité du régime des eaux superficielle rend difficile la maîtrise des eaux par des aménagements de régularisation, de plus en plus coûteux.

Cette situation est aggravée par la nécessité de transfère l'eau vers les zones d'utilisation sur de grande distances et parfois avec de pompage importants.

A titre d'exemple, on peut citer les transferts :

- Beni Bahdel vers Oran
- Fergoug vers Arzew et Oran

Une part notable des écoulements de crues n'est pas maîtrisable faute de réservoirs d'accumulation suffisants :

Chap.3 : Recommandations et actions nécessaires pour la région oranie

L'étude des sites de barrages entreprise par l'ANB montre d'une manière générale que la majorité des sites favorables à la construction des barrages se trouve dans la région Oranie où le relief et l'écoulement superficiel sont favorables, mais où le transport solide est relativement important.

III-1.3. Bilan ressources en eau – Besoins déficitaire.

A l'heure actuelle, la balance hydraulique indique un solde négatif de - 551 Mm³/an ce déficit diminuera progressivement jusqu'à l'horizon 2010 pour atteindre 430 Mm³/an par contre une tendance à la hausse sera relevée en 2020, puisque le déficit atteindra 534 Mm³/an. Ce déficit est dû à plusieurs facteurs de différentes natures :

- La priorité accordée à l'alimentation en eau potable et industrielle des grands centres urbains favorisera la concentration des populations et des activités.
- La répartition déséquilibrée de la ressource en eau au détriment du monde rural entraînera systématiquement son dépeuplement et sa dévitalisation.
- La sécheresse prolongée induisant un faible niveau de remplissage des barrages et un rabattement des nappes.
- Une saturation des bassins versants pourvoyeurs d'eau puisque la totalité des sites de barrages, réservoirs sont déjà en exploitation ou en cours de réalisation.
- Les pertes d'eau dans les réseaux dépassant le taux de 50%, face à cette situation, des mesures de grande envergure s'impose en urgence afin d'engager une dynamique de développement durable basée sur l'économie de l'eau et son exploitation judicieuse au sein de l'ensemble de la région.

III-2. Les menaces sur les ressources en eaux

III-2.1. La qualité des eaux naturelles

Autant que la quantité, la qualité des eaux est une dimension essentielle des ressources parce qu'elle détermine dans quelle mesure, ces eaux sont utilisables pour les différents usages, quand la qualité est médiocre, elle réduit sensiblement le potentiel en ressources utilisables.

Dans l'Oranie, les eaux ont une qualité moyenne et autorisent généralement une utilisation pour différents usages [26].

Cependant, l'aridité du climat se traduit dans certaines régions des hauts plateaux, par une salinité des eaux souterraines pouvant limiter son utilisation.

D'autre part, la forte évaporation contribue à accroître la salinité des eaux de barrages tout en réduisant leurs réserves. L'érosion hydrique, particulièrement importante dans l'Oranie, est un autre facteur qui intervient dans la dégradation de la qualité de l'eau et la diminution des ressources mobilisables.

Au cours des grandes pluies, les oueds en crue transportent l'essentiel des terres érodées. Celles-ci se déposent dans les barrages réservoirs et conduisent à une réduction notable des capacités de réserve.

III-2.2. Pollution des ressources en eau

La gestion très insuffisante de l'assainissement et l'absence de traitement ont aggravé la pollution du milieu, et particulièrement les ressources en eau.

Les eaux usées domestiques et industrielles sont partout rejetées à l'état brut dans le milieu naturel et occasionnent des pollutions, de plus en plus dangereuses pour les ressources en eau et la santé publique.

a) Pollution des eaux superficielles

Les oueds sont devenus des collecteurs naturels des rejets urbains et industriels, chargés d'éléments chimiques et toxiques, leur capacité d'auto-épuration est de plus en plus réduite, notamment en période d'étiage ou il n'y a pratiquement plus de dilution.

Les données disponibles sur la qualité de l'eau montrent qu'une grande partie des ressources en eau est polluée par des rejets non contrôlés :

- Les rejets des eaux usées urbaines non épurées : les stations d'épuration ne fonctionnent pas,
- Les rejets des effluents industriels : le raccordement des unités industrielles aux réseaux d'assainissement où le rejet dans le milieu récepteur est conditionné par l'installation préalable d'une station et une autorisation. Mais cette disposition réglementaire n'est pas appliquée et presque toutes les unités industrielles déversent leurs effluents sans traitement.
- Les eaux de lessivage des sols et de drainage, qui contiennent des produits agrochimiques (nitrates, phosphates,) sont rejetées dans les oueds, elles constituent également une source de pollution, notamment pour les barrages ou ils constituent un danger d'eutrophisation.
- Enfin, la mauvaise gestion des déchets solides, notamment les décharges sauvages représentent un danger de pollution des eaux superficielles et souterraines.

Dans la région oranie, des portions importantes des oueds Tafna, Cheliff, Mina, Mouilah, Sarno, sont touchées par la pollution.

On enregistre une dégradation notable de la qualité des eaux de nombreux barrages, dues essentiellement aux rejets des villes et industrie située à l'amont.

On peut citer notamment les barrages de [26]:

- Beni Bahdel (rejets de la ville de Sebdou)
- Ouizert (rejet de la ville de Saida et papeterie)
- Hammam Boughrara (rejets urbains en provenance du Maroc).

Chap.3 : Recommandations et actions nécessaires pour la région oranie

Tous ces barrages alimentent en eau potable plusieurs agglomérations situées à l'aval (Oran).

Dans la région oranie, la pollution a affecté la presque totalité des barrages (8 barrages sur 9 observés).

b) Pollution des eaux souterraines

La pollution la plus menaçante pour les eaux souterraines est essentiellement d'origine agricole.

La libéralisation du secteur agricole, durant les années 1990, a facilité aux agriculteurs, l'utilisation d'engrais et de produits chimiques de traitements des cultures, pour augmenter leur production, notamment les incitations financières introduites par les programmes de développement agricole, mis en œuvre par l'état.

L'utilisation d'engrais et de produits chimiques de traitement des cultures pour augmenter la production n'est pas toujours maîtrisée, et on constate souvent une sur utilisation de ces produits qui se retrouvent dans les eaux superficielles et dans les eaux souterraines par ruissellement et infiltration. Ils entraînent une dégradation de la qualité de l'eau qui peut la rendre à terme impropre à la consommation.

A titre d'exemple, on a enregistré des teneurs en nitrates supérieures aux normes admises par l'OMS dans plusieurs régions, notamment :

* Dans la nappe de Sidi Bel Abbes, où on a enregistré des teneurs entre 60 et 196 mg/l [26].

Actuellement, plusieurs nappes ont une eau chargée en nitrates, à la limite de la potabilité.

Les eaux souterraines sont également menacées par des pollutions, liées aux effluents urbains et industriels.

D'autre part, plusieurs nappes ont connue des pollutions accidentelles souvent difficiles à maîtriser, on peut citer :

* La contamination de la nappe de Tlemcen, par des fuites d'essence au niveau de réservoirs.

III-2.3. Les facteurs aggravant de la dégradation des ressources en eau

a) Le facteur démographique

Le dernier recensement de la population (effectué en juin 1998) a enregistré une population totale de 4495630 habitants dans la région Oranie, dont 86% environ, sont situés dans les agglomérations.

Les recensements antérieurs de 1977 et 1987 ont enregistré respectivement 2680987 habitants et 3676929 habitants. Le taux annuel moyen de croissance démographique qui était de 3,06% entre 1977 et 1987 est passé à 2,10% entre 1987 et 1998, tandis que le taux d'urbanisation continue d'augmenter à un rythme rapide.

Ces résultats montrent que, durant les prochaines années, la pression démographique restera encore forte et se traduira par des impacts importants en matière de besoins en eau, de rejet d'eaux usées de diverses pollutions des

Chap.3 : Recommandations et actions nécessaires pour la région oranie

ressources en eau, dues aux déchets solides aux effluents industriels et à l'utilisation intensive de produits chimiques, par le secteur agricole.

- L'insuffisance de l'assainissement

- *Les réseaux de collecte des eaux usées*

La réalisation d'infrastructures d'assainissement dans les agglomérations urbaines et rurale, s'est développée parallèlement aux infrastructures d'eau potable.

-Programme de modernisation urbaine

-Programme communaux de développement

Les programmes ont été réalisés pour l'essentiel dans le cadre des PMU¹ et PCD² et ont permis d'atteindre des taux de raccordement aux réseaux collectifs de 87% en milieu urbain et 78% en milieu rural.

Ces taux de raccordement, apparemment satisfaisants, masquent une réalité alarmante.

En effet, si le développement des réseaux d'assainissement est une nécessité pour améliorer les conditions sanitaires des populations et protéger les ressources en eau, il entraîne une concentration des rejets d'eaux usées urbaines et industrielles dans les oueds et aggrave la pollution des ressources en eaux.

D'autre part, les réseaux d'assainissement sont théoriquement gérés par les communes, mais celle-ci n'ont pas les moyens humains, techniques et financiers nécessaires à leur exploitation et à leur entretien.

Très peu d'installations sont actuellement gérées, pour le compte des communes par les entreprises régionales ou de wilaya, dans les limites des ressources financières générées par la redevance d'assainissement.

De ce fait, les réseaux et autres ouvrages sont quasiment abandonnés, ne sont pas entretenus et se dégradent peu à peu. Ils ne sont plus l'objet de préoccupation qu'en cas de sinistre.

Le nouvel office d'assainissement (ONA), de création récente, a pour mission de prendre en charge la gestion de toutes les infrastructures d'assainissement.

b) L'épuration des eaux usées urbaines

Une expertise réalisée en 1989, par le ministère de l'hydraulique a confirmé que pour la quasi-totalité des stations d'épuration, les procédés de traitement et les installations étaient assez complexes et souvent peu adaptés au climat et au terrain.

L'exploitation de ces types de station s'est revenue trop coûteuse, elle implique des moyens pas toujours disponibles, (personnel qualifié, frais d'énergie élevés, contrôle rigoureux du procès, maintenance continué).

Comme pour les réseaux d'assainissement, ce qui est à l'origine du non fonctionnement des stations d'épuration, c'est l'absence d'une exploitation et d'un entretien adéquats ainsi que le manque de ressources financières et techniques.

Chap.3 : Recommandations et actions nécessaires pour la région oranie

Cependant, il est intéressant de noter que certaines communes ont commencés à confier l'exploitation de leurs stations d'épuration à l'ONA dans le cadre de contrats de gestion et d'exploitation.

La mise en œuvre de cette gestion contractuelle semble donner de bons résultats comme c'est le cas ou l'ONA gère la station de Maghnia (150.000 eq.hab) et compte prendre en charge les stations de Hocine (150.000 eq.hab) ain El Hadjar (30.000 eq.hab) et Sidi Bel Abbes (220.000 eq.hab.).

Compte tenu des impératifs de protection des barrages (en construction et en exploitation) et des zones littorale, le ministère des ressources en eau estime nécessaire la réalisation de près de 50 stations nouvelles ayant une capacité totale de 5.000.000 eq.hab durant la période 2004 – 2008.

c) L'épuration des effluents industriels

Les quantités des rejets d'effluent industriels, estimées sur la base d'un échantillon de 100 unités industrielles, montrent que les entreprises industrielles produisent un volume de 100 à 130 millions de m³, avec une charge polluante de plus de :

- 55000 tonnes de demande biologique en oxygène (DBO5) : industries agro alimentaire (55%) et des industries textiles (22%).
- 135.000 tonnes de matières en suspension (M.E.S.) : industries sidérurgiques et métallurgiques (64%).
- 8000 tonnes de matières azotées : industries sidérurgiques et métallurgiques (58 %) industrie chimiques (20%).

Ces quantités sont appelées à croître avec le développement industriel.

Une enquête réalisé en 1996 par le bureau d'études EEC sur 48 wilayas a évalué la situation de l'épuration des eaux usées industrielle et a montré l'existence de 67 stations d'épurations (dont 15 stations sont à l'arrêt), totalisant une capacité totale de traitement de 73.640 m³/j soit 15 % environs de l'ensemble des rejets industriels.

Enfin, il faut noter que 28 projets (12.000 m³/j) sont en phase de réalisation ou d'étude.

III-3. LE PROJET REGIONAL

III-3.1. Les principaux enjeux futurs de la région

- 1- En 2020, la population de la région atteindra 6706340 habitants, elle sera agglomérée dans une proportion considérable de 6289404 habitants soit 94% [10].
- 2- L'eau constituera un lourde hypothèque pour l'avenir de la région tant au plan développement qu'au plan aménagement spatial
- 3- Pour un taux de 6 personnes par logement, la région Oranie doit construire un additionnel de 475973 logements.

III-3.2. Les ambitions de la région

- 1- Inscrire le développement de la région dans une perspective maghrébine et méditerranéenne ou la ville d'Oran doit acquérir un statut de métropole.
- 2- Gérer, préserver et valoriser la ressource en eau
- 3- Œuvrer dans le sens d'un meilleur équilibre de l'armature urbaine entre la métropole oranaise et les autres villes de la région en maîtrisant la croissance des principaux centres urbains appuyés sur des centres à promouvoir et l'organisation des centres de vie de la zone frontalière.
- 4- Valoriser l'ensemble des potentialités agricoles et protéger les écosystèmes montagneux steppique et côtier en initiant des projets d'aménagement et de mise en valeur adaptée.
- 5- L'intégration du tissu industriel par le développement d'un réseau PME/PMI et la réhabilitation des espaces industriels (ZI/SA).
- 6- Contribuer au décollage des zones marginalisées et sous équipées, en particulier la zone steppique.

III-3.3. But du projet

La recherche d'un équilibre entre la région métropolitaine Oran – Arzew – Mostaganem et le reste de la région ne se fera qu'en solidarité avec l'espace régional.

Il s'agira de :

- Renforcer le réseau des villes moyennes : Mascara tant qu'agro ville avec Sig et Oued Tletat comme région urbaine
- Dynamiser les agglomérations a l'Est de Mostaganem autour d'activités, de pêche, tourisme et agriculture en intégrant des PME – PMI liées à la transformation des produits locaux : Artisanat, matériaux de construction, pêche.
- Organiser l'aire métropolitaine d'Oran en s'appuyant sur des agglomérations périphériques, notamment la ville nouvelle d'El Arbâa.
- Organiser et développer les centres de vie des zones frontalières et des communes de Beni Boussaid, Sidi Medjahed, Beni Bahdel, Beni Snous, Bouihi.

III-4.Stratégie d'intervention par espace

Les grandes lignes directrices retenues, à la suite des atouts et contraintes de toute la région Oranie, nous ont permis l'élaboration d'un programme d'action concertée tenant compte des caractéristiques de chaque espace [10] :

III-4.1 Espace d'Oran

a) Les atouts de la wilaya

Les atouts de la wilaya d'Oran sont à la fois d'ordre :

- Naturel, par son site géographique
- Socio économique, par l'accumulation des investissements, industriels, notamment le complexe petro chimique
- Stratégique, en raison de son ouverture, tant sur l'intérieur par ses liaisons ferroviaires et routières que sur l'extérieur par ses infrastructures portuaires et aéroportuaires.

1. La position géographique et son site naturel

De par, sa position géographique privilégiée, l'espace territorial de la wilaya offre un site naturel ouvert sur le monde extérieur par la présence des baies d'Oran et Arzew sur les quelles sont venues s'implanter des infrastructures portuaire.

Le relief côtier se dresse en véritable barrière naturelle assurant une protection des zones d'implantation urbaine et industrielle contre la violence des vents marins du nord Ouest.

La fertilité des plaines littorales (Bousfer, Andalouses) et sub littorales (Boutlelis, Messerghin, Es Sénia, Les Hassi, Meflat) est à l'origine d'une agriculture assez particulière (maraîchage de primeur, fruitières divers, bovin laitier, aviculture...).

De cette riche composante géomorphologique du site naturel s'est résulté une occupation humaine caractérisée par une concentration aux niveaux des espaces accessibles, tant vers la mer que vers l'intérieur du pays.

2. Ressources humaines

Dans une vision d'aménagement du territoire basée sur un équilibre minimum des peuplements, notamment entre la zone centrale et la partie Est, les projections démographiques établies pour une période de planification de 20 ans (horizon 2012), nous révélant une population globale attendue de 1.976000 habitants, dont 65% pour le groupement inter communal d'Oran – Es Sénia, Bir El Djir – Sidi Chahmi (1.289.000 habitants).

Ceci signifierait la prise en charge dans les deux décennies à venir d'une population nouvelle de 821.350 habitants dont 610.256 (74 %) sur l'espace inter communal du groupement d'Oran. Ceci tient compte d'un rééquilibrage local de la population.

3. Le système urbain

La métropole d'Oran recèle plusieurs atouts :

- Par sa position portuaire et aéroportuaire et les relations qu'elle génère tant vers l'Europe que vers le Maghreb, Oran confirme son rôle de centre d'affaire national et international.
- Son niveau d'urbanité, les filières technologiques, notamment universitaires et les équipements sanitaires, culturels et sportifs de rayonnement régional.
- Le potentiel touristique aux aspects d'agrément, de villégiature et d'environnement propices aux conditions de loisirs alliées à un patrimoine historique et culturel très riche.

Ainsi, la ville d'Oran conserve ses quartiers modernes et un beau tracé urbain. De même, la ville d'Arzew, des Mers El Kébir et les villages balnéaires de Bousfer et Ain Turk offrent une typologie au cachet architectural original. 1

4. Système industriel

Le tissu industriel existant représente une potentialité certaine, susceptible de générer un développement en matière d'investissements productifs.

La diversité de sa composante (pétrochimie, textile, agro alimentaire, électro mécanique, cuir et abrasifs) et sa localisation à travers les trois pôles (Arzew, Es Sénia et Hassi Ameur) offrent une gamme de produits diversifiés et une source de revenus familiaux relativement satisfaisante.

b) Les contraintes d'aménagement

1. Ressource en eau rare

Compte tenu du climat semi aride et ses incidences sur le déficit en eau de plus en plus grave, vécu par l'ensemble des usagers, consommateurs (AEP, Industrie, Irrigation), la wilaya d'Oran recherche son eau à partir des régions de plus en plus éloignées, en raison de la réduction dramatique de ses ressources transférées.

En effet, la dépendance en alimentation en eau, reste, et restera toujours tributaire des transferts à partir des wilayates limitrophes, notamment les bassins versants de la Tafna (Wilaya de Tlemcen et Ain Témouchent) et Oued El Hammam (Wilaya de Mascara) et du Cheliff (Wilaya de Mostaganem) ce taux de dépendance passera à 90 % en 2012.

Ainsi, l'eau est une contrainte majeure, incontournable qui s'alourdit de jour en jour.

Compte tenu de cette situation, qui risque de devenir encore plus tragique pour l'avenir de la métropole oranaise, la nécessité de protection, de valorisation et de gestion de cette ressource rare devient impérative.

Sans perdre de vue la solution régionale du problème de l'eau pour la wilaya d'Oran, il est accessoirement nécessaire d'opter pour une gestion des ressources locales conventionnelles et non conventionnelles et leur valorisation optimale, afin d'apporter un appoint en direction de l'industrie, de l'agriculture et certaines demandes locales en eau potable au niveau du milieu rural.

2. Un fonctionnement urbain désarticulé

Un desserrement de la ville d'Oran sur les communes avoisinante (Es Sénia, Bir El Djir et Sidi Chahmi) laisse apparaître un nouveau tissu urbain déstructuré qui prend forme par l'émergence de nouvelles agglomérations le plus souvent d'une manière spontanées, reflétant l'image d'un ensemble urbain désarticulé par rapport à l'ancien tissu de l'agglomération, mère (ville d'Oran).

L'absence d'une planification urbaine cohérente pour ce nouveau groupement urbain d'Oran par des instruments opposables au tiers (PDAU, POS) et les retards accumulés en matière d'infrastructure de viabilisation, d'autre part, est à l'origine de cette conurbation spontanée.

Ceci engendre aux collectivités locales des courts d'aménagement de plus en plus chers pour l'amélioration du cadre bâti de ces nouvelles agglomérations illicites, par nécessité de restructuration.

La contrainte de l'articulation des extensions urbaines entre la ville d'Oran et les centres périphériques (nouveaux et anciens) reste posé d'une manière ardue, notamment entre Hai Seddikia, Bir El Djir et l'USTO pour la partie Est, Es Sénia, Ain Beida et Nedjma pour la partie Sud, pont Albin, les amandiers pour la partie Ouest.

L'armature urbaine, à l'échelle wilaya présente, quant à elle, l'absence des villes support de taille moyenne, capable de seconder la métropole d'Oran exceptée la ville d'Arzew, pôle industriel majeur d'ont l'extension est fortement limitée (Site bloqué), les perspectives que trace l'esquisse de l'armature urbaine 2012 ne présente aucune ville dépassant les 100.000 habitants à cette échéance.

Les rares agglomérations qui se rapprochent de ce niveau de la hiérarchie urbaine ne seront, enfin de compte, que des villes quartiers à la périphérie d'Oran (Nedjma), où alors les agglomérations de Oued Tletat, arzew et Ain Turk

Ceci s'explique d'une part, par la pénurie en matière de sol urbanisable, et d'autre part, par le choix préférentiel tendant à la création de villes moyennes, facilement gérables et parfaitement spatialisées.

3. Contraintes liées au terre agricole et à l'eau d'irrigation

Compte tenu du potentiel relativement important en terres agricoles et la prédominance d'un climat côtier favorable sur les plaines littorales et sublittoral, il s'ensuit une situation complexe dans l'arbitrage des choix de terrain au profit des besoins à caractère sociaux ou économique et par conséquent un duel permanent entre l'agriculture et l'urbanisme en matière d'occupation du sol.

En effet, l'hyper concentration urbano industrielle autour de la métropole d'Oran, les Hassi et Arzew conduit à une demande en terre urbanisable de plus en plus croissante, or celle-ci au sens de la loi sur l'aménagement et l'urbanisme (secteur urbanisable) est une rare notamment à la périphérie immédiate d'Oran.

L'irrigation dans la wilaya d'Oran est entrain de connaître un recule sans précédent, cette problématique s'explique quant à elle, par l'éternel problème

d'eau, qui se croit dans ce cas d'activité, soit se désaffecter vers des spéculations plus rémunératrices (AEP, BTP), soit se réduire à de faibles mobilisations (contamination par des sols, défektivité des points d'eau et système de pompage, rabattement des nappes phréatiques).

4. Contraintes liées au milieu naturel

Le milieu naturel de la wilaya présente un phénomène assez particulier qui le caractérise du reste du pays, à savoir l'endoréisme et ses conséquences sur la création de dépressions naturelles atteignant parfois des dimensions impressionnantes, c'est le cas de la grande Sebkhia d'Oran qui s'étend sur 296 Km², d'une forme allongée d'Est en Ouest occupant le 1/6 du territoire de la wilaya.

A cela, s'ajoutent d'autres phénomènes de même formation mais d'impact limité. Il s'agit d'une série de dépressions de même orientation que la grande Sebkhia, Daiat Oum El Ghalez, Lac Telamin, Daiat Morseli, Saline d'Arzew.

L'avantage que présentent ces dépressions fermées dans la récupération des effluents domestiques urbains offre par contre un état de leur environnement fortement dégradé, l'absence de système de drainage (pour certaines dépressions) accentue de plus en plus les risques de salinisation des terres agricoles mitoyennes.

La levée de ces principales contraintes et la valorisation des atouts que recèle la wilaya d'Oran favorisera certainement un processus de répartitions équitables du développement socio économique dans l'avenir, notamment par le décongestionnement de la métropole au profit de son arrière pays dont certaines zones sont de véritables poches de pauvreté (Ain Kerma, Sidi Chalemn, Sidi Bakhti...).

Ainsi, la prise en considération de cette problématique d'aménagement débouche sur la formation d'un programme d'action cohérent à partir des options d'aménagement retenues :

III-4.2. Espace littoral, espace frontalier, espace agricoles de plaines et des montagnes

La région Oranie appartient à l'Algérie Maghrébine du Nord qui représente 12% de la surface totale et 90% de la population comprise entre l'Atlas saharien et la mer où le climat est méditerranéen.

Dans la partie littorale et tellienne, subhumide à semi aride, où il pleut plus de 400 mm, existe une agriculture et un écosystème forestier.

La zone des hautes plaines, d'une étendue relativement considérable est généralement aride et correspond à l'écosystème steppique. L'irrégularité des pluies augmente à mesure que l'on pénètre plus au Sud.

Cette richesse de paysages est soumise à des dégradations latentes pouvant à long terme, entraîner des conséquences néfastes, tant sur le plan écologique que socio économique.

Chap.3 : Recommandations et actions nécessaires pour la région oranie

En effet, il est constaté aujourd'hui :

Au niveau des zones de montagne, la destruction de la strate forestière, par notamment les incendies de forêt et les défrichements ainsi que la crise de l'agriculture de montagne, font que les sols en pente, soumis aux fortes pluies d'hivers, s'érodent à une vitesse impressionnante, provoquant des dégâts importants comme les pertes en sols agricoles, l'envasement des barrages et les inondations.

Qu'au niveau steppique, les labours mécanisés inadaptés à ce milieu fragile et un surpâturage important aggravé par la sécheresse font que la strate herbacée ne se régénère plus. La strate ligneuse se dégrade, les sols se dénudent et sont soumis à une déflation permanente, provoquant la désertification.

Il est aujourd'hui admis que la dégradation des écosystèmes prend l'allure d'une véritable catastrophe écologique aux conséquences socio économiques désastreuse par ses implications sur la sécurité alimentaire et l'environnement.

Cette situation trouve son explication dans l'inefficacité de certaines actions erronées.

La problématique de l'équilibre écologiques (milieu – homme) ne peut plus se limiter à quelques actions techniques agricoles et forestières, au rapport mouton, pâturage, mais a celle d'un aménagement territorial en intégrant des activités de développement (Industrie, tourisme) pour assurer des revenus extra agricoles, résorber le chômage afin d'atténuer la pression sur les ressources naturelles.

a) Espace Littoral

L'élément dominant pour cet espace reste incontestablement la protection de l'environnement et la valorisation durable des potentialités touristiques et des ressources halieutiques.

Ceci peut se réaliser à partir :

De la promotion des activités touristiques et de l'implantation de PME/PMI liées aux gisements utiles.

La mise en valeur des espaces montagneux afin d'assurer un développement intégré en milieu rural ce qui aurait pour effet l'amélioration des conditions de vie des populations.

b) Espace Frontalier

Atouts pour les échanges transfrontaliers, cet espace pourrait connaître un essor économique important dès la mise en place des équipements structurants du type :

Amenée du gaz à partir du pipe Maghreb-Europe (Kasdir – El Aricha - Sebdou – Ras El Ma).

Du rail dans le sens Ras El Ma – Sebdou – El Aricha – Kasdir.

Pour cet espace, il s'agira de prendre option pour un développement intégré, basé sur la pluriactivité seul à même d'apporter une réponse au déclin du pastoralisme.

Dans sa partie centrale montagneuse : Il s'agira de rendre attractifs les centres ruraux et urbains par le biais d'activités productrices et faire rayonner

Chap.3 : Recommandations et actions nécessaires pour la région oranie

l'activité portuaire de Ghazaouet et Marsa Ben M'Hidi vers l'arrière pays (activité de pêche, gare maritime, zone franche).

Dans sa partie Nord :

Les domaines de coopération en matière énergétiques, de protection et de mobilisation des ressources du bassin versant communaux deux pays devraient être fructifères.

c) Espace agricole de plaines et des montagnes

Fortement dégradé et très faiblement rentabilité. Cet espace sensible est fortement soumis à la dégradation induite par les phénomènes d'érosion et de désertification, conséquences d'un arrachage massif de la vigne d'une faible protection des bassins versants et d'une salinisation accrue au niveau des périmètres irrigués de Mohammadia, Sig et Rélizane.

L'équilibre qu'il s'agira de rétablir devrait inéluctablement passer par :

- L'élaboration de programmes régionaux de plantations viticoles.
- L'assainissement des grands périmètres irrigués
- La reconversion du verger agrumicole de Mohammadia et de la Tafna
- L'aménagement du bassin versant
- L'introduction et le développement d'espèces fruitières rustiques afin de tendre vers une agriculture de type méditerranéen
- Accroître les capacités d'utilisation des eaux usées traitées.

III-5. Conditions de mise en œuvre du projet régional

- L'élargissement de la solidarité autour des ressources hydrauliques à partir de l'intégration des ressources exploitables du Chott el Gharbi au schéma régional. Comme il s'agit aussi de dynamiser le projet M.A.O. dans ce sens des grandes actions ont été initiées et dont certaines sont en voie de réalisation on citera entre autres :
 - Adduction de Gargar vers Oran et Mostaganem
 - Déminéralisation de l'eau de Brédeah
 - Lancement imminent de l'unité de dessalement d'eau de mer à Arzew
 - Adduction Sidi Abdelli – Sidi Bel Abbas
 - Adduction Chorfa – Sidi Bel Abbas
 - Adduction Chott Chergui localités Sud de Sidi Bel Abbas
 - Réalisation du barrage Kramis (travaux lancés) d'une capacité de 45.000.000 M³.
 - Réalisation du projet M.A.O
 - Adduction d'Oran à partir de Boughrara et Maghnia, laquelle est conditionnée par la dépollution de ce barrage dont 49 % du bassin versant se trouve au Maroc.
 - Réalisation du barrage des trembles à Nedroma.

Chap.3 : Recommandations et actions nécessaires pour la région oranie

- L'élaboration d'une stratégie de valorisation des espaces montagneux de Beni Chougrane, Dahra, Monts de Tlemcen, Sebâa Chioukh à partir de nouveaux schémas d'aménagement intégrant les aspects de protection, de mise en valeur et d'amélioration des conditions de vie des populations.
- L'amorce de l'option hauts plateaux dans la partie Ouest, qui sous-tend une stratégie globale de régénération et de développement intégré de la steppe. Cette stratégie devra s'articuler autour d'actions vitales pour l'équilibre écologique et l'amélioration des conditions de vie et des revenus des populations pastorales.

Il s'agira de dégager un pôle régional, dont le point focal serait El Aricha et qui regroupe les parties Sud des wilayas de Tlemcen, Sidi Bel Abbes et les wilayas de Nâama et El Bayadh. De manière à intégrer les espaces steppiques de la wilaya de Tlemcen et de Sidi Bel Abbes aux hauts plateaux Ouest. Par ailleurs, la fixation des populations de l'arrière pays, suggère l'organisation des centres de Belhadji Boucif (El Aricha) et de Ras El Ma (Sidi Bel Abbes) en centre à promouvoir.

Le programme à dégager, devrait s'articuler pour l'essentiel autour de la lutte contre la désertification, la régénération des parcours, le développement de la PMI dans les filières de l'agro alimentaire, l'artisanat, les matériaux de construction et les services. D'autres projets structurants sont également nécessaires pour une véritable amorce du développement de cet arrière pays. Il s'agit surtout, de la mobilisation et du transfert des ressources hydrauliques, du développement de la chaîne froid, du développement du réseau de chemin de fer selon l'axe : Ras El Ma, Sebdou, El Aricha, Kasdir et de l'amenée du gaz de Kasdir vers Sebdou et Ras El Ma.

- Le développement du secteur de la PMI dans sa relation avec les potentialités locales (ressources halieutiques, agricoles, artisanat et gisement de substances utiles). Dans ce contexte il a été retenu une mise en adéquation du développement de ce secteur avec le déficit en eau qu'enregistre la région.
- La mise en œuvre d'une vaste étude sur les sebkhas d'Oran, Ain Témouchent et Sidi Bel Abbes, afin de dégager une solution au problème de salinisation des sols. Dans le même ordre d'idées, il est proposé un vaste programme de réhabilitation des périmètres irrigués de Habra – Sig et Maghnia.
- Une mise à profit du savoir faire viticole, pour l'amorce d'un projet régional pour les wilayas de Mascara, Mostaganem, Sidi Bel Abbes, Ain Témouchent et Tlemcen dans le domaine de la réhabilitation de la viticulture, dont les effets positifs seraient, la protection des bassins versants, l'amélioration de la couverture végétale et la création d'emplois en milieu rural.
- La reconversion du centre polluant de Ghazaouet en ville de service à partir de la création d'une gare maritime et d'une zone franche. A terme, le complexe de Métanof serait à fermer dès lors qu'il menace l'équilibre du milieu marin et la santé de la population de Ghazaouet.

- Conclusion

Face à cette problématique et à fin de mieux répondre au objectif de développement et aux attentes des populations de cette région, un certain nombre de solutions sont envisagées pour le court, moyen et long terme. Ces propositions, dont certaines sont en cours de réalisation d'autres en cours de maturation se résume comme suit :

1. Alimentation en eau potable → continuer les transferts projetés

- Transfert du bassin de Chelif
 - Gargar (en cours) = 40 Mm³/an
 - MAO (en projet) = 250 Mm³/an
- La zone littorale → alimentation à partir de dessalement de l'eau de mer (Arzew, Oran).

→ Déminéralisation des eaux saumâtres (Brédeah)

- Les zones internes (Bassins internes) → barrage et retenues collinaires.

2. Agriculture

- Utilisation de l'eau épurée pour l'irrigation des plaines ,exemple :M'Leta, Sidi Bel Abbès, Saf Saf et Ben Badis.
- Utilisation des technologies nouvelles et à grande efficacité exemple :
 - Sélectionner les végétaux en fonction de la capacité génétique de résistance à la sécheresse.
 - Cultiver des variétés de légumes et cultures à haut rendement et à faible exigence en eau, puisqu'une mauvaise année hydrologique peut être déterminante pour le suivi de tout le pays.
 - Favoriser l'expansion d'une agriculture non irriguée dans les zones caractérisées par un régime pluvial aléatoire.

3. Secteur industriel → exiger l'utilisation de l'eau recyclée dans chaque industrie.

4. Economie de l'eau à l'échelle des usagers

- Réhabilitation des réseaux d'AEP des grandes villes
- Réhabilitation du réseau du périmètre irrigué de Habra – Sig
- Organisation de l'irrigation dans les plaines de Mascara – Sidi Bel Abbès, Plateau de Mostaganem, Tafna (création de périmètre).

5. Protection de la ressource contre la pollution par la généralisation des stations d'épuration, notamment à l'amont des barrages (cas de Maghnia, Tlemcen).

6. Protection contre l'envasement rapide des barrages (Fergoug)

7. Protection des écosystème, montagnard, forestier, steppique qui sont une richesse pour la région et sont soumis à des dégradations latentes (érosion, déforestation, surpâturage) pouvant à long terme entraîner des conséquences néfastes sur le plan écologique et socio-économique.

8. A moyen terme → le redéploiement de la population locale et régional (vers les hauts plateaux).

Chap.3 : Recommandations et actions nécessaires pour la région oranie

L'évolution tendancielle de la population met en relief les fortes disparités entre les zones éparses et les centres agglomérés. Parmi les alternatives, il est retenu un aménagement basé sur le rééquilibrage (redéploiement), local et régional par identification des sites d'accueil aux niveaux des agglomérations principales, des centres ruraux ainsi que certains sites vierges, afin de dresser une nouvelle configuration de l'armature urbaine et par conséquent d'élaborer les grandes lignes directrices du schéma d'organisation.

Et ainsi, au lieu d'amener l'eau à l'utilisateur localisé dans une armature désordonnée, on a de vaste étendue de sol vierge et même des ressources en eau (nappe Chott Chergui et Chott El Gharbi) donc il faut revaloriser les villes, de l'arrière pays (stepp).

9- La mobilisation des ressources en eau superficielles, et le recyclage des eaux pour les réutiliser doivent être des priorités dépassées pour passer à la recherche sur l'investissement de l'eau et on doit savoir que sans investissement en eau toute perspective d'accroissement et de développement reste très loin à atteindre.

On ne peut pas favoriser un secteur au détriment d'un autre car chaque un ne peut évoluer sans sa part en eau qu'en ne peut lui priver et chaque secteur et le complément de l'autre.

Conclusion Générale

CONCLUSION GENERALE

La région Oranie est une région réservoir en eau à vocation agricole confirmée de longue date, perturbée par une croissance urbaine non maîtrisée et bloquée dans sa vision du développement.

Malgré une situation précaire en matière de ressources mobilisées dû au phénomène de la sécheresse (réduction des volumes mobilisables des barrages et des nappes) les affectations ont toujours été consacrées à l'AEPI des agglomérations et ce au détriment du secteur agricole.

Les techniques d'irrigation n'ont pas évolués en conséquences pire les grands périmètres ont subi un rétrécissement spectaculaire et la PMH à évolué d'une manière presque informel (surexploitation de nappes, puits et forages illicites, etc...).

L'augmentation de la demande de l'AEP des villes va être confrontée à l'obligation d'arbitrage et à l'urgence d'instrument de planification qui tarde à ce mettre en place.

Donc la région Oranie dans sa fonfiguration spatiale est subdivisée en trois territoires hydrauliques correspondant à trois bassins réservoirs alimentant trois systèmes hydrauliques à savoir :

- Le système hydraulique Ouest
- Le système hydraulique Centre
- Le système hydraulique Est

Les ressources en eau sont mobilisées et transférées à travers ces ouvrages et adductions.

Le système hydraulique Ouest représente le prototype de schéma antiéconomique qui délocalise une ressource naturelle d'un territoire au profit de l'accroissement de l'agglomération d'Oran.

Le système hydraulique Ouest influe sur le territoire hydraulique :

- Polarisation des ressources en eau vers la wilaya d'Oran et la consommation domestique d'Oran – Ain Témouchent– Tlemcen.
- Relation de dépendance d'Oran par rapport à Tlemcen
- Concurrence entre l'AEP d'Oran et le développement agricole de la wilaya de Tlemcen.
- Sous région de planification idéale pour les questions d'eau.
- La ressource en eau restera l'élément structurant incontournable
 - L'organisation de l'armature urbaine
 - L'organisation d'un développement régional durable.

Conclusion Générale

En conclusion on peut dire :

- La gestion intégrée et planifiée de l'eau devrait s'appliquer à des espaces homogènes qui tiennent compte des grands centres de consommation ainsi que les zones agricoles.
- Ces espaces devraient être régis par le schéma de planification intégrée correspondant à des sous région de planification dotée d'un système hydraulique (S.H. Ouest, S.H. Est, S.H. Centre).

Ces systèmes hydrauliques intégreront aussi bien les schémas d'aménagement que les ouvrages et infrastructures rentrant dans la chaîne de l'eau dans un cadre planifié.

Par ailleurs, la mobilisation et l'usage de l'eau domestique industrielle ou agricole devront s'intégrer à ce schéma de planification.

Le plus important est l'évaluation du potentiel des ressources nationales en eau et de s'appuyer sur la recherche technique et sociale pour mettre au point des technologies nouvelles et à grandes efficacités.

BIBLIOGRAPHIE

[1] *HEDRACHE Nadia – M^{elle} BENYAHIA Esma, (2000)* « **Etude préliminaire du système d'alimentation en eau potable du groupement urbain de Tlemcen à partir du Barrage Beni Bahdel** » Mémoire d'Ingénieur d'Etat, Institut d'hydraulique, université de Tlemcen.

[2] *BOUANANI Abderezzak, (Mars 1991)* « **Etude du bilan hydrologique, hydrogéologique et géochimique du bassin versant de la Sebkha d'Oran – Algérie** » Thèse de Magistère Institut des sciences de la terre, université d'Oran.

[3] *BENYAHIA Ali – Mr BOUKABRIN Sahnoun, (1997 – 1998)* « **Etude des réseaux d'AEP, d'Assainissement des eaux usées et pluvial Z.H.U.N (UC1) Sidi Bel Abbas** » Mémoire d'Ingénieur d'état - Institut d'hydraulique, Université de Tlemcen.

[4] *KEBDANI Mohamed, (1997 – 1998)* « **Adduction Sidi Abdelli – Djebel d'Zioua, augmentation de la rentabilité du transfert Tafna – Oran** » Mémoire d'ingénieur d'état en hydraulique, Institut d'hydraulique, Université de Tlemcen.

[5] *DHW Tlemcen,* « **Rapport du plan directeur d'approvisionnement en eau potable des wilayates d'Oran, Tlemcen, Mostaganem, Mascara et Sidi Bel Abbas.**

[6] *BENSLIMANE Mohamed,* « **Ressource et réserve en eau de l'Algérie** » exposé - Institut d'hydraulique, université de Tlemcen.

[7] *ACHAACHI A., (1996)* « **Etude hydrogéologique du bassin versant de la Tafna** » Agence Nationale des Ressources Hydraulique Direction Régional Ouest.

[8] *GOLOVTCHENKO F., (1980)* « **Mémoire explicatif sur le traitement des données hydrométrique pour les années 1969 – 1980 Oued Tafna – Station Pierre du Chat** » Agence Nationale des ressources hydraulique, Direction Régional Ouest.

[9] Monographie de la wilaya de Tlemcen (2000), Direction de la planification et de l'aménagement du territoire (D.P.A.T)

[10] *Groupement BETURE/CARLBRO/CES SAL ZGSTTER (1997)* « **Plan National de l'eau, Région Oranie – Chott Chergui** »

[11] *ACHAACHI A., (1996)* « **Etude hydrogéologique des monts de Tlemcen** » Agence Nationale des ressources hydraulique, Direction Régional Ouest.

[12] *GAUTIER Marcel (1952),* « **Element de technolgéologie des barrages algériens et de quelque ouvrage annexes, le Barrage DES Beni Bahdel et la conduite d'Oran** » (Tome 1), XIX Congrès géologique international.

[13] *GEVIN Pierre* (1952) «**Elément de technologie des barrages Algériens et de quelques ouvrages annexe, le projet de barrage sur l'Oued Meffrouch** » (Tome 1), XIX congrès géologique international.

[14] *MOREAU.Michel – MATHIEU Alain* (1979), «**Statistique appliquée à l'expérimentation**» Edition Eyroles.

[15] *BAHOUS.Kacimi – Mr BELMELIANI Benamar* (1997 – 1998) «**Contribution à l'évaluation des eaux superficielles du bassin versant de la Tafna** » Mémoire d'ingénieur d'état en Génie Civil – Institut Génie Civil, université Abou Baker BELKAID.

[16] *MEBARKI Azzedine* (1984) «**Ressource en eau et aménagement en Algérie - Le bassin du Kébir Rhumel** » Office des publications Universitaire.

[17] *ALLAL Farouk* (2002) «**Analyse des territoires hydrauliques de la région Nord Ouest** » Schéma d'organisation de l'armature urbaine de la région Nord Ouest, Agence des bassins hydrographique (A.B.H)

[18] *Agence Nationale d'Aménagement du Territoire (ANAT)* (2002), «**Schéma d'organisation de l'armature urbaine de la région Nord Ouest, Structure et fonctionnement de l'armature urbaine Nord Ouest –Phase II-**»

[19] *DAKICHE A.* (1993), «**Etude statistique multidimensionnelle du régime pluviométrique et des crues cas du bassin versant Tafna** » Institut hydrométéorologique de formation et de recherche (I.H.F.R) Oran.

[20] *Agence Nationale pour l'Aménagement du Territoire* (1993), «**Plan d'aménagement de la wilaya d'Oran** »

[21] *BOUVARD Maurice* (1984), «**Barrage mobiles et ouvrages de dérivation, à partir de rivière transportant des matériaux solides** » Edition Eyrolles.

[22] *Direction de l'hydraulique de la wilaya de Tlemcen* (1999) «**Transfert d'eau à partir de la nappe de Chott El Gherbi vers le Grand Tlemcen**» Rapport préliminaire.

[23] Données du RGPH (1966-1977-1987-1998), Office National des statistiques (O.N.S).

[24] Rapport sur les apports du bassin versant de la TAFNA présenté au ministre de l'hydraulique 1999 source : ANRH.

[25] Diagnostic transfert TAFNA (2000), Agence nationale de l'eau potable et industrielle et de l'assainissement (A.G.E.P).

[26] Première conférence régionale sur le projet du schéma régional d'aménagement du territoire de la région programme « Nord-ouest » 2025 CD, 2005 Oran.

[27] Adjim Hayat (2004), « **Evaluation et affectation des ressources hydriques superficielles du bassin versant de la TAFNA.** » Thèse de Magistère, Faculté des sciences de l'ingénieur, Département d'hydraulique, Université de Tlemcen.

[28] A. Ayadi (2000), « Elément pour l'élaboration d'un projet en alimentation en eau potable » (cours). Ecole national supérieur d'hydraulique (E.N.S.H).

Liste des tableaux

Tableau N° :	Page :
1: Indicateurs socio-economiques	3
2 : Ecoulement par bassin versant	13
3 : Repartition des station de mesures	13
4 : Ouvrage de mobilisation dans la region	16
5 : Ressource en eau souterraines.....	17
6 : Ressources en eau souterraine.....	20
7 : Evaluation des eaux recyclees :.....	21
8 : Evaluation de la ressource en eau globale.....	22
9 : Evolution de la population de la region oranie 1966 - 1998	23
10 : Repartition de la ressource	25
11 : Solde migratoire a l'interieur de la region oranie	27
12 : Solde migratoire a l'echelle nationale.....	28
13 : Repartition des entrees dans la region oranie.....	29
14 : Repartition des sorties dans la region oranie.....	29
15 : Evaluation des besoins en eau de la region	30
16 : Superficies irriguee selon l'etude hydrotechnique corporation	34
17 : Superficies irriguables selon l'etude plan cadre d'amenagement	34
18 : Superficie irriguables selon p.n.e.	34
19 : Evolution de la superficie irriguee (ha).....	41
20 : Les besoins en eau agricole.....	41
21 : Confrontation ressources/ besoins en eau (en considerant les besoins en eau des superficie irrigables)	44
22 : Confrontation ressources – besoins en eau (en considerant les besoins en eau des superficies irriguees)	46
23 : Balance ressource – besoins par sous bassin hydrologique (en considerant les superficie irrigables)	47
24 : Balance ressource – besoins par sous bassin hydrologique (en considerant les superficie irriguees).....	49
25 : Hypothese tendancielle de la population.....	52
26 : Evaporation potentielle moyenne mensuelle (mm).....	58
27 : Repartition moyenne mensuelle des precipitations (mm)	58
28 : Caracteristiques des stations retenus periodes 1913–1953.....	58
29: Caracteristiques des stations retenus (1952–1992).....	58
30: Caractéristiques des stations retenues (1988-1998)	59
31 : Calcul de la pluie annuelle par la methode de thissen(periode 1913 – 1953).....	59
32 : Calcul de la pluie annuelle par la methode de THISSEN(PERIODE 1988 – 1998).....	60
33 : Volume regularise par les barrages beni bahdel (periode 1970-2002).....	68
34 : Volume regularise barrage meffrouche (1970 – 2002)	69
35 : Volume regularise barrage sidi abdeli (1991 – 1999).....	70
36 : Centres urbains à desservir.....	84
37 : Centres urbains à desservir.....	90
38 : Apport annuels (MM ³ /an) de l'oued a la station hydrometrique	94
39 : Debit derivable a la prise de la tafna(1980 – 1997)	94
40 : Volume laches barrage sidi abdeli avec volume produit a partir des laches	96
41 : Debit derrivables theorique sur la prise de la tafna (d'apres donnees anrh)	104
42 : Resultat en MM ³ /an (annee hydrologiques)	109
43 : Resultat en MM ³ /an (annee calendaire).....	109
44 : Volume produit – usine tafna –	110

Liste des figures

Figure N° :	Page :
1. Situation de la région Oranie	2
2. Les grands ensembles physiques	7
3. Etages bioclimatiques	11
4. Les apports par bassin versant	14
5. Les ressources en eau souterraine	18
6. Histogramme de la variation de la population dans la région.....	24
7. Solde migratoire à l'intérieur de la région Oranie	27
8. Solde migratoire à l'échelle nationale.....	28
9. Superficie irrigable.....	33
10. Evolution des superficies irriguées	35
11. Adéquation ressources-besoins (en considérant les besoins en eau des superficies irrigables).....	48
12. Adéquation ressources-besoins (en considérant les besoins en eau des superficies irriguées).....	50
13. Hypothèse Tendantielle de la Population.....	53
14. Réseaux hydrographiques-répartition des stations de mesure	57
15. Moyenne annuelle pluviométrique 1913 – 1953	61
16. Moyenne annuelle pluviométrique 1952 – 1992	62
17. Moyenne annuelle pluviométrique 1988 – 1998	63
18. Moyennes annuelles pluviométriques (1913-1953).....	64
19. Moyennes annuelles pluviométriques (1952-1992).....	65
20. Moyennes annuelles pluviométriques (1988-1998).....	66
21. Volume régularisé barrage Beni-Bahdel 1970 – 1999.....	71
22. Volume régularisé barrage Meffrouch 1970 – 1999	72
23. Volume régularisé barrage Sidi-Abdelli 1991 – 1998	73
24. Système d'approvisionnement (Ouest-Est-Centre).....	76
25. Transfert Fergoug - ORAN.....	77
26. Beni Bahdel - ORAN	79
27. Sidi Abdelli - Sidi Belabbes.....	81
28. T. Hammam Boughrara - Maghnia.....	85
29. T. SEKKAK - Tlemcen.....	86
30. Le transfert MAO. Mostaganem ARZEW ORAN	87
31. Le transfert TAFNA - ORAN.....	91
32. Distributions de la loi log normale des débits dérivables à la prise de la TAFNA.....	93
33. Volume produit – Station Tafna – (à partir des lachés Barrage Sidi Abdelli).....	97
34. Volume produit –Station Tafna – (à partir des crues).....	97
35. T. S en fonction du débit liquide dans l'Oued Tafna à la pierre du Chat, (de 09/1977 à 05/1991)	99
36. T. S en fonction du débit liquide dans l'Oued Tafna à la pierre du Chat, (du 09/1977 à 05/1991).....	100
37. Apports annuels Tafna à la pierre du Chat (donnée ANRH).....	101
38. Apports à la pierre du Chat et volume annuels dérivables sur la Tafna	103
39. Distributions de la loi log normale des débits exploitables à la prise de la TAFNA....	104
40. MES oued Tafna à la prise d'ORAN (données EPEOR 1991 – 1997).....	106
41. MES oued Tafna à la prise d'ORAN (données EPEOR 1991 – 1997).....	107
42. Volume produit usine Tafna Mm ³ /an	111

Résumé

La mondialisation et les effets de globalisation sont en voie de modifier la géographie politique et socio-économique de la terre.

Ce nouveau monde nécessite une politique de développement et d'aménagement régional capable de gérer et protéger durablement les ressources eau et sol.

En relation avec l'eau, l'Algérie doit mener une politique claire pour faire face à l'urbanisation massive et la pollution préjudiciable aux écosystèmes.

La sous estimation de la protection de l'environnement en augmentant la pollution et déséquilibré nos espaces régionaux, va nous mener et dans un future très proche, à une véritable catastrophe.

L'Algérie doit s'y insérer dans ce nouveau monde en faisant valoir ses ressources stratégiques qui connaissent des dysfonctionnements et ce, pour trouver sa place dans les ensembles maghrébins, arabes, méditerranéens, ainsi profiter de sa position géographique du fait de sa proximité européenne.

The globalization and the effects of globalization are in the process of changing the political geography and socioeconomic status of the land.

This new world requires a policy of development and regional planning able to manage and protect water resources sustainably and soil.

In relation to water, Algeria must conduct a clear policy to deal with the massive urbanization and pollution detrimental to ecosystems.

The underestimation of the protection of the environment by increasing pollution and deconsolidate our regional areas, and will lead us in a very near future to a real catastrophe.

The Algeria must be inserted into this new world, arguing its strategic resources experiencing malfunctions and to find its place in the ensembles Maghreb, Arab, Mediterranean, and take advantage of its geographical position because of its proximity European .

العولمة وآثار العولمة هي في سبيلها إلى تغيير الجغرافيا السياسية والوضع الاجتماعي والاقتصادي للبلاد. هذا العالم الجديد يتطلب سياسة التنمية والتخطيط الإقليمي قادرة على إدارة وحماية موارد المياه والتربة بشكل مستدام. بالنسبة للمياه ، يجب على الجزائر إجراء سياسة واضحة للتعامل مع التحضر الهائل و التلوث المضر للنظم الايكولوجية.

النقص في حماية البيئة من خلال زيادة التلوث و عدم توازن مجالات منظماتنا الإقليمية ، ستؤدي بنا في المستقبل القريب جدا إلى كارثة محققة.

الجزائر يجب إن تدرج في هذا العالم الجديد ، معتبرة مواردها الاستراتيجية التي تعاني من الإعطال، لإيجاد مكانتها في المجموعات المغربية ، العربية ، والبحر الأبيض المتوسط ، والاستفادة من موقعها الجغرافي بسبب قربها من أوروبا.