

# PROBLEMATIQUE DE SUREXPLOITATION DES EAUX SOUTERRAINES DANS LES ZONES ARIDES : CAS DE LA PLAINE DE GHRISS MASCARA –ALGERIE

PROBLEMS OF OVEREXPLOITATION OF GROUNDWATER IN ARID AREAS: CASE OF THE PLAIN GHRISS  
MASCARA-ALGERIA.

H. BENFETTA<sup>(1)</sup>, B. ACHOUR<sup>(2)</sup>, B. REMINI<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Université de Mostaganem, Algérie

[HNOURBENFETTA@YAHOO.FR](mailto:HNOURBENFETTA@YAHOO.FR)

<sup>(2)</sup> Université de Biskra, Algérie

[bachir.achour@larhyss.net](mailto:bachir.achour@larhyss.net)

<sup>(3)</sup> Université de Blida, Algérie

[reminib@yahoo.fr](mailto:reminib@yahoo.fr)

## RESUME

La plaine de Ghriss couvre une vaste étendue d'une superficie d'environ 1185 Km<sup>2</sup>. Elle est située dans la wilaya de Mascara avec une altitude moyenne de 585,03 m. Avec un climat semi-aride et une sécheresse récurrente, cette région n'a enregistré qu'une pluie annuelle moyenne de 257,81 mm entre 1994 et 2004 alors qu'elle était située entre les isohyètes 400 et 500 mm. La plaine de Ghriss est une région à vocation agricole avec un maraîchage dominant. Le niveau moyen des eaux des puits ou forages dans cette plaine est estimé à 70 m et plusieurs puits d'observations du réseau piézométrique sont secs. Le volume d'eau extrait est estimé à 88 hm<sup>3</sup>/an alors que l'apport des nappes n'est que de 66 hm<sup>3</sup>/an soit un déficit de 32 hm<sup>3</sup>/an. Cette plaine souffre d'une surexploitation due à la pratique agricole et à la croissance démographique à travers l'AEP. En espérant un retour rapide des conditions météorologiques favorables, une politique de gestion de l'eau est inévitable pour sauver cette plaine qui est la plus riche de l'oranie du point de vue agricole.

**Mots clés :** Fluctuation - Eaux souterraines – Déficit – Surexploitation - Plaine de Ghriss – Algérie .

## ABSTRACT

The plain of Ghriss covers vast wide of a surface of approximately 1185 km<sup>2</sup>. It is located in the wilaya of Mascara with an average altitude of 585.03 m. With a semi-arid climate and a recurring secheress, this area recorded only one mean annual rain of 257.81 mm between 1994 and 2004 whereas it was located between isohyets 400 and 500 mm. The plain of Ghriss is an area with agricultural vocation with a truck farming dominating. The mean level of water of the wells or drillings in this plain is estimated at 70 m and several wells of observations of the piezometric network are dry. The volume of water extracted is estimated at 88 hm<sup>3</sup> / year whereas the contribution of the tablecloths is not that 66 hm<sup>3</sup> / year is a deficit of 32 hm<sup>3</sup> / year. This plain suffers from an overexploitation due to husbandry and the demographic growth through the AEP. By hoping for a fast return of the favorable weather conditions, a policy of management of water is inevitable to save this plain which is richest of the oranie from the agricultural point of view.

**KEY WORDS:** Fluctuation -Subsoil waters – Deficit – Overexploitation - Plain of Ghriss – Algeria.

## 1 INTRODUCTION

La croissance démographique mondiale et l'accroissement de la consommation en eau par habitant engendrent des besoins accrus, et des usages de plus en plus nombreux. L'agriculture est le plus gros consommateur d'eau à travers l'irrigation, l'industrie, en est aussi une grosse consommatrice : industrie chimique, teinturerie, aciéries, centrales thermiques et nucléaires. Les besoins domestiques sont également à prendre en considération à savoir :

alimentation, hygiène et autres usages. Bref, l'usage de l'eau a plusieurs destinées comme : ressource énergétique (hydroélectricité) ; moyen de transport : cours d'eau, canaux, lacs ; voies de communication de première importance, sur tous les continents ; pêche, comme activité économique (pisciculture) dans les cours d'eau, lacs, étangs. Pour satisfaire ces multiples besoins et usages, un inventaire des eaux dans une région, est primordial et revient à faire le bilan des eaux de surface et des eaux

souterraines, sous toutes leurs formes et en toutes situations. Ce sont des ressources "potentielles", mesurées ou calculées par des bilans hydrologiques, qui ne sont pas toujours accessibles. En effet, l'alimentation de bon nombre de pays en voie de développement est tributaire de l'eau des nappes souterraines utilisée pour l'irrigation. Sans une gestion plus durable de cette ressource, des régions parmi les plus peuplées du monde devront faire face à une crise de grande ampleur dans un avenir proche. Dans ces régions, les eaux souterraines sont devenues le pilier de l'économie agro-alimentaire mais cette précieuse ressource n'est pas exploitée de façon durable. Etant dépendants des eaux souterraines pour l'irrigation, les pays procèdent à un pompage excessif qui provoque une chute alarmante du niveau des réserves d'eau douce. Sous-estimer ce problème serait catastrophique, en particulier pour les plus pauvres, qui sont les plus démunis face à la pénurie d'eau. Ainsi, des recherches sur les eaux souterraines dans le but d'identifier et de promouvoir de nouvelles voies pour une meilleure gestion de cette ressource sont nécessaires. Trois problèmes majeurs doivent être pris en considération : l'épuisement des nappes provoqué par la surexploitation, le drainage insuffisant responsable de l'engorgement et la salinisation des sols, et la pollution due à l'intensification de l'agriculture, de l'industrie et des autres activités humaines. L'objet de notre étude est d'évaluer les ressources en eau souterraine disponibles dans les principaux horizons aquifères de la plaine de Ghriss, suivre leurs éventuelles fluctuations pour enfin proposer un plan de gestion de cette ressource qui n'est pas toujours renouvelable. Nous essayerons de démontrer à travers des graphes et des relevés des différents puits et piézomètres que notre région d'étude est bel et bien sujette à des exploitations démesurées qui engendrent des rabattements conséquents.

## 2 DONNÉES ET MÉTHODES

### 2.1 Situation géographique de la plaine de Ghriss

« Mascara, ville historique et bastion de la résistance, se trouve à quelques 80 Km au Sud-est d'Oran, sur le flanc Sud des monts de Béni chougrane. C'est le chef lieu de Wilaya comprenant 8 localités très modestes autour desquelles vit une importante population dans les douars disséminés dans la plaine. L'une d'elle, Sidi Kada, avec le mausolée de Sidi Mahiédine, a abrité dans le passé la Smala de l'Emir». Du point de vue agricole, cette région constitue l'une des contrées les plus riches de l'Oranie. La Wilaya de Mascara se situe dans l'ouest algérien ; elle est limitée à l'Est par la Wilaya de Tiaret, au Nord les Wilayas d'Oran et Mostaganem, à l'Ouest par la Wilaya de Sidi Bel

Abbès et au Sud par la Wilaya de Saïda. «Quant à la plaine de Ghriss, elle fait partie du bassin hydrologique de la Macta (14389km<sup>2</sup>). Elle englobe une superficie de 1185 km<sup>2</sup> couvrant tout le sous bassin de l'oued Fékan.» Cette plaine était occupée par des marécages qui persistent encore de nos jours dans la région de Maoussa (marais de Sidi Lahssen) et du nord de Tizi (figure 1, tableau 1) [1, 2].

Elle est limitée au Nord par les Monts de Beni Chougrane, au Sud, par les Monts de Saïda, à l'Ouest par les Monts de Bouhanifia (Djebel Oucilles) et à l'Est par le plateau de Tighennifine au-delà duquel commence le bassin de l'oued Mina.

La morphologie de la plaine présente différents aspects :

- Au Nord et à l'Ouest des piémonts formant des bas reliefs.
- Au centre des buttes témoins d'un autre environnement et des monticules rocheux assez élevés.
- Au Sud d'importants massifs d'aspect tabulaire, coiffés de sommets dépassants 1000 mètres (monts de Nesmoth).
- A l'Est, un relèvement du sol forme le sol de Témaznia entre Tighennif et la vallée de l'oued Haddad [1, 2].

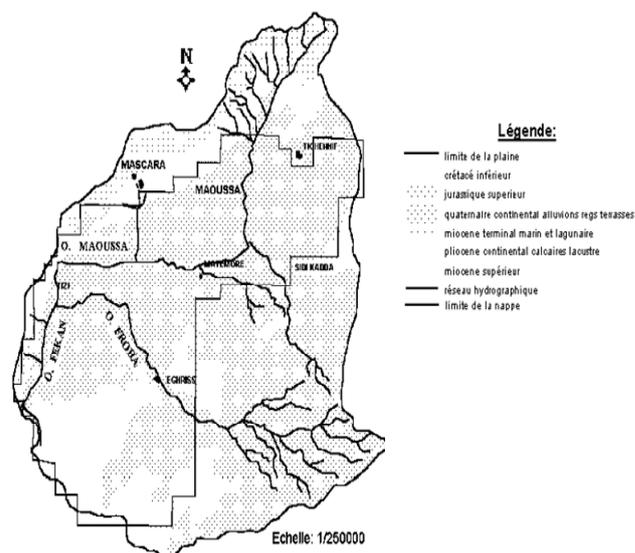


Figure 1 : Situation de la plaine de Ghriss.

### 2.2 Données utilisées

Nous avons utilisées les données piézométriques fournies par l'agence nationale des ressources hydriques d'Oran durant la période 1970-2002 [3, 4].

### 2.3 Description du réseau piézométrique de la plaine de Ghriss

Jusqu'en 1998, en matière de suivi piézométrique, seul l'aquifère du quaternaire était concerné par le réseau témoin, composé en majeure partie de puits. Par la suite, sept (7) piézomètres ont été réalisés et insérés au réseau. Celui-ci compte aujourd'hui soixante seize (76) puits d'observation. Toutefois, il faut signaler que sur ces 76 puits, seuls 41 ont un niveau d'eau mesurable; les autres puits sont soit secs ou n'ont pas pu être mesurés (abandonnés, zone hostile, fermés...). Les abaissments des

niveaux des plan d'eau, l'assèchement des puits de faible profondeur, la prolifération des forages illicites atteignant généralement le substratum, l'approfondissement des autres ouvrages et la sécheresse qui persiste depuis plusieurs années engendrent des changements fréquents des puits d'observation. De nombreux puits ont été secs durant des années ou ont fait l'objet d'un agrandissement (figure 2, figure 3, figure 4, tableau 2) [1, 2].

Tableau 1 : Résultats de l'étude morphométrique

Caractéristiques physiques du bassin versant	Unité	Valeur
Surface	Km <sup>2</sup>	1170
Périmètre	Km	160
Coefficient de Compacité de Gravelius	/	1.31
Longueur du rectangle équivalent	Km	60.75
Largeur du rectangle équivalent	km	19.25
Quotient des composants	/	3.15
Altitude maximale	m	1080
Altitude minimale	m	350
Altitude la plus fréquente	m	450
Altitude médiane	m	680
Altitude moyenne	m	585.03
Altitude à 95 %	m	520
Altitude à 5%	m	1040
Indice de pente global	%	8.56
Indice de pente moyen	%	12.02
Indice de pente de ROCHE	%	3.125
Longueur du thalweg principal	Km	18
Dénivelée spécifique	m	292.72
Densité de drainage	Km/km <sup>2</sup>	0.694
Fréquence des cours d'eau	/	0.57
Coefficient d'allongement	/	0.261
Fréquence des thalwegs élémentaires	/	0.373
Rapport de confluence	/	2.37
Rapport de longueur	/	1.81
Coefficient de torrentialité	/	0.26
Temps de concentration	Heures	12.29

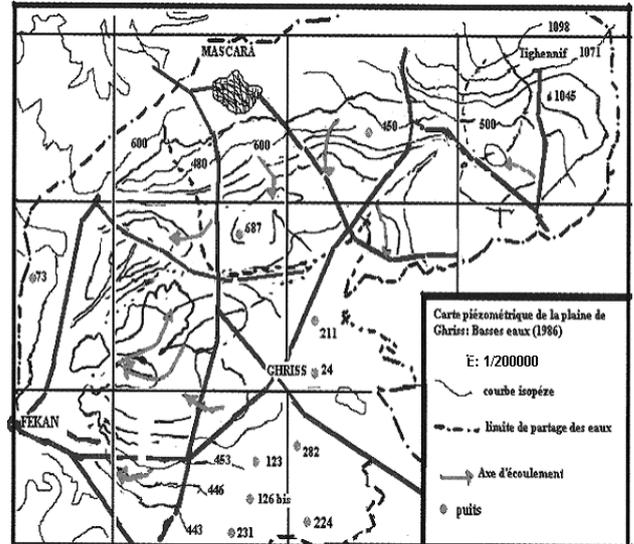


Figure 2 : Carte piézométrique de la plaine de Ghriiss. Basses eaux

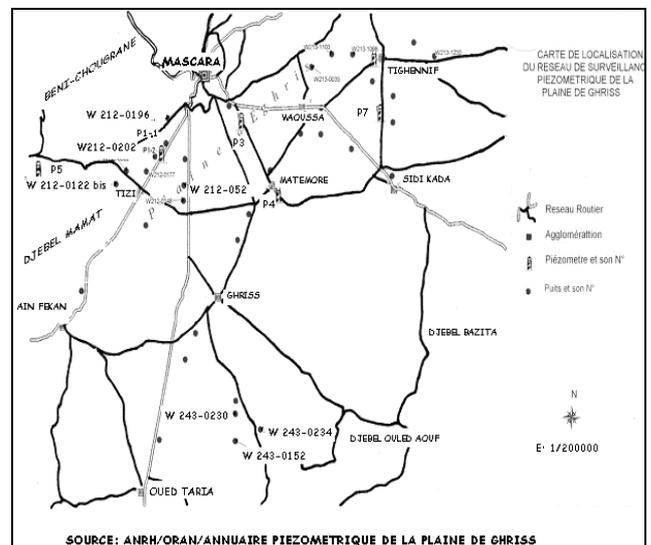


Figure 3 : Carte de localisation du réseau de surveillance piézométrique de la plaine de Ghriiss

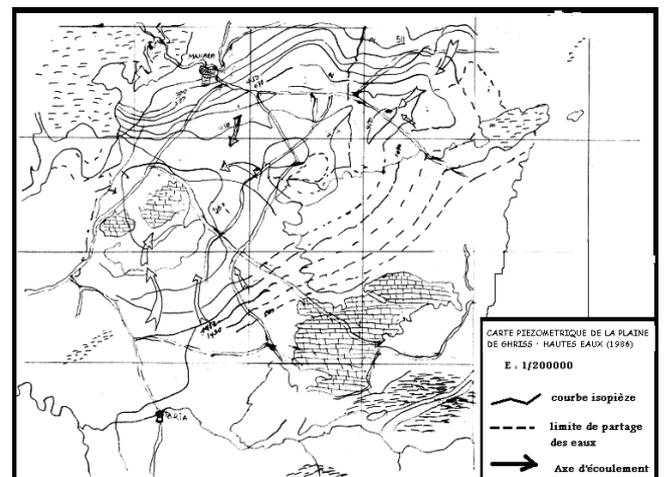


Figure 4 : Carte piézométrique de la plaine de Ghriiss. Hautes eaux 86

Tableau 2 : Réseau de surveillance des piézomètres

Nom	Nappe surveillée	x	y	Profondeur (m)
P1-1	Alluvions	263.42	230.25	50
P2-1	Calcaires lacustres	263.40	230.25	190
P3	Calcaires lacustres	271.20	232.75	95
P4	Calcaires cet dolomies	274.90	227.35	131
P5	Conglomérats	280.27	228.25	80
P5	Grés et sable	284.10	237.65	90
P7	Grés et graviers	284.77	233.60	60

Source : Agence Nationale des Ressources Hydriques

### 3 EVOLUTION DES FLUCTUATIONS DES NIVEAUX DES PLANS D'EAU

Les nappes de la plaine de Ghriss ont dépassé aujourd'hui le seuil critique que tout le monde redoutait avec appréhension. En effet, les niveaux d'eau dans les puits sont à plus de soixante dix (70) m. Les puits sont alors transformés en véritables forages par les agriculteurs qui ont foré à l'intérieur des sondages allant à des grandes profondeurs (+ 100 m), ce qui ne permet pas le passage de la sonde pour la mesure piézométrique. La méthode d'irrigation traditionnelle et par conséquent la monoculture de la pomme de terre, grande consommatrice, d'eau accentue le rabattement général des nappes de la plaine de Ghriss. Pour mieux illustrer ce rabattement, nous avons tracé des graphes à partir des mesures de quelques puits témoins et de celles des sept (7) piézomètres installés dans le réseau (tableau 3, tableau 4, figure 5, figure 6, figure 7) [3, 4].

Tableau 3 : Variation du niveau du plan d'eau dans les puits témoins entre Mars 1970 et Mars 2002

N° du puits /carte	Mars 1970	Mars 2002	Rabattement
W212-0242	2.64	48.21	45.57
W212-0381	2.75	48.91	46.16
W212-0152	5.15	Sec	---
W212-0519	14.08	65.41	51.33
W212-0290	10.60	36.15	25.55
W213-0810	16.10	69.02	52.92
W213-01014	8.60	40.88	32.28

Source : Agence Nationale des Ressources Hydriques

Tableau 4: Evolution du plan d'eau dans les piézomètres entre Janvier 97 et Janvier 2002

N° piézomètre	NS (m) Janv 97	NS (m) Janv 02	rabattement
P1-1	40.52	Sec	+50
P1-2	56.86	78.81	19.95
P3	51.24	57.16	5.92
P4	54.42	82.44	28.01
P5	53.32	72.41	19.09
P6	16.47	18.6	2.13
P7	34.94	38.9	3.96

Source : Agence Nationale des Ressources Hydriques

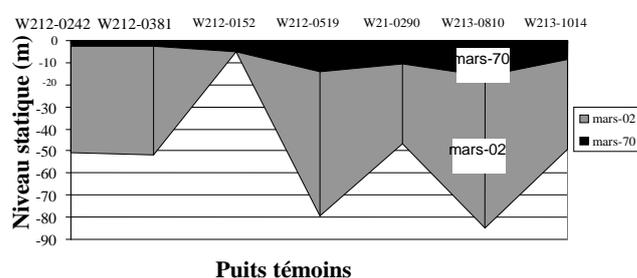


Figure 5 : Rabattement dans les puits : Mars 1970 – Mars 2002

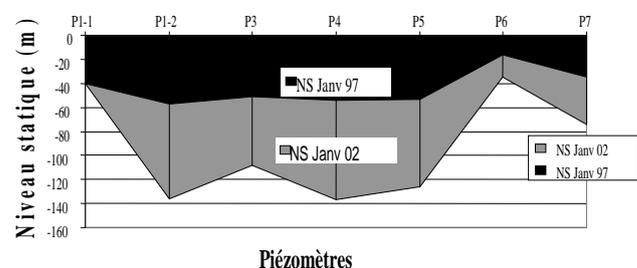


Figure 6 : Rabattement dans les piézomètres : Janvier 1997 – Janvier 2002

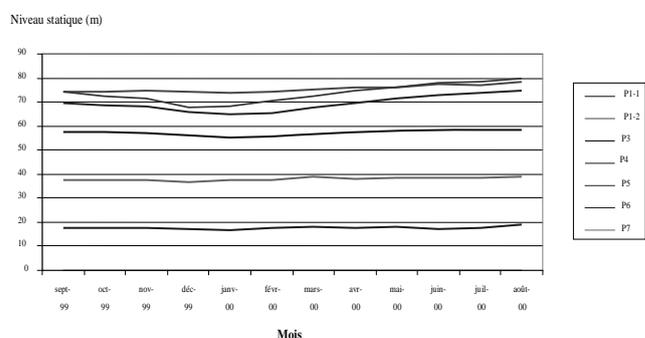


Figure 7 : Variation du niveau statique dans les piézomètres entre 1999 et 2000

Le tableau 3 montre les niveaux statiques et les rabattements des plans d'eau constatés entre Mars 1970 et Mars 2002. Les chiffres mentionnés indiquent clairement l'abaissement important des niveaux des plans d'eau avec une amplitude négative supérieure à 53 m par endroits. Cette situation montre que la plaine de Ghriss est entrée dans une étape critique mettant en péril son existence même [3, 4]. D'après le tableau 4, nous constatons que [3, 4] :

- Le piézomètre P1-1 : d'une profondeur de 50 m qui surveille la nappe des alluvions est sec depuis juillet 1999 à ce jour.
- Le piézomètre P1-2 : qui surveille la nappe des calcaires lacustres a enregistré un rabattement de près de 20 m durant la période de Janvier 97 et Janvier 2002.

Les observations relevées sur les piézomètres montrent que toutes les nappes sont touchées par de forts rabattements. Même la nappe des calcaires dolomitiques qui était considérée un certain temps comme nappe de réserve vu la profondeur de son toit est touchée.

En comparant par exemple le niveau statique du piézomètre P1-2 entre 1997, 1999 et 2001, on remarque clairement que le plan d'eau qui était autour de 60 m en 1997 au mois de septembre, passe à environ 75 m au même mois en 1999 avant de dépasser les 80 m au courant de l'année 2001. On remarque également que durant l'été le rabattement est plus aigu par rapport aux périodes pluviales où on enregistre une faible recharge des nappes. En 1997 au mois de septembre, il passe à environ 75 m au même mois en 1999 avant de dépasser les 80 m au courant de l'année 2001. Les graphes combinés (8, 9 et 10) effectués à partir des mesures du niveau statique du piézomètre P1-2 et celles de la pluie dans la plaine durant les années 1997, 1999 et 2002 confirment que le rabattement est plus important quand la pluie est faible. En effet, la période pluvieuse engendre une faible recharge qui sera aussitôt consommée durant l'été car la région est à vocation agricole. Il ressort clairement de la figure 11 que le puits témoins W212-0092 a subi des rabattements entre 1996 et 2002. Le niveau statique de ce puits était en moyenne inférieur à 50 m en 1996 mais en 2002 il avoisine les 60 m, soit un rabattement moyen sensible d'environ 10 m.

Dans la figure 12, On remarque aussi que le niveau du plan dans le puits W212-0122 Bis qui était moyennement au tour de 25 m en 1997 atteint plus de 30 m en 2002. L'agriculture pratiquée dans la région exigeant beaucoup d'eau et la sécheresse qui sévit particulièrement dans l'Ouest algérien sont de loin les raisons principales du rabattement engendrées dans les nappes souterraines de la plaine de Ghriss.

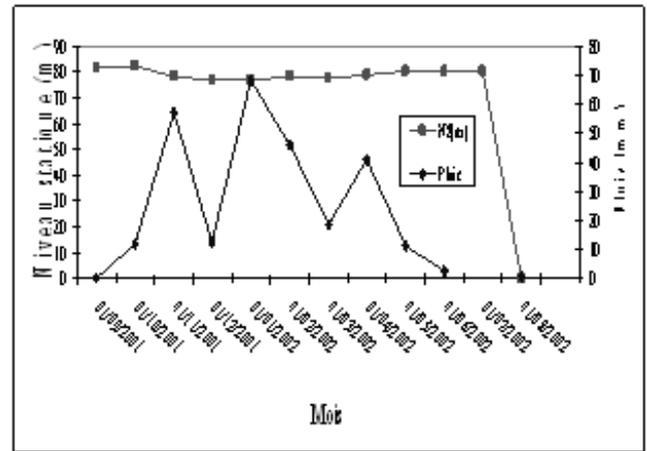


Figure 8 : Graphe combiné entre le niveau statique et la pluie : P1-2 en 2002

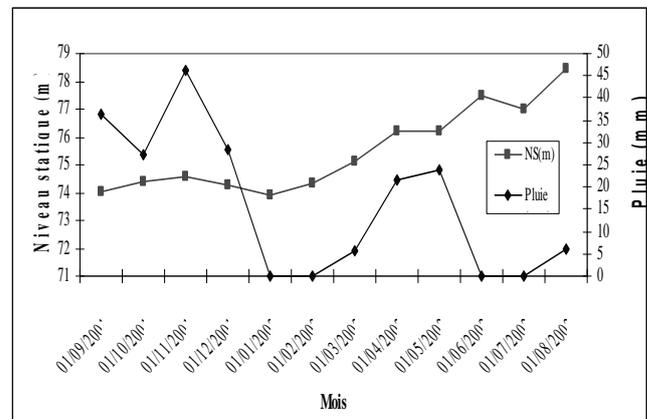


Figure 9 : Graphes combinés du niveau statique et de la pluie : P1-2 en 1999

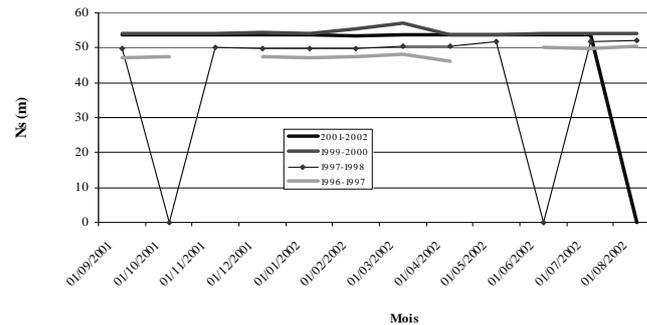


Figure 10 : Comparaison du niveau statique : Puits témoins W212-0092 de 1996 à 2002

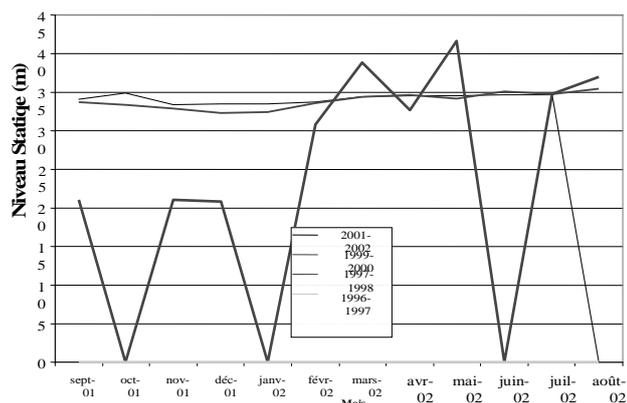


Figure 11 : Comparaison du niveau statique du Puits témoin W212-0122 Bis de 1996 à 2002

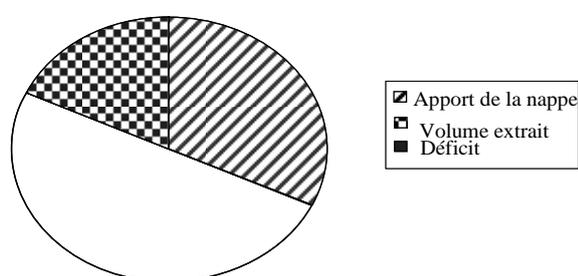


Figure 12 : Bilan des ressources en eau exploitée

#### 4 BILAN DES RESSOURCES SOUTERRAINES EXPLOITÉES [5]

- Volume exploité par puits : Parmi les 4975 puits inventoriés, 2395 sont exploités avec un volume de 17 Hm<sup>3</sup>/An soit un débit de 862 l/s.
- Volume exploité par forages : Parmi les 903 forages recensés, 679 sont exploités avec un volume de 50Hm<sup>3</sup>/An soit un débit de 2600 l/s.
- Forages destinés à l'AEP de la population : au nombre de 54 et concernent 22 communes pour un volume de 21 Hm<sup>3</sup>/An soit un débit de 681 l/s. Le volume total exploité à partir de la nappe de la plaine de Ghriss est alors estimé à 88. Hm<sup>3</sup>/An [5].

Dans les figures 13 et 14, le bilan des eaux souterraines de la plaine de Ghriss montre en effet une surexploitation de ces eaux. Les puits, les forages et l'AEP utilisent ces eaux dans des proportions respectives de 57%, 19%, et 24%. Les apports de la nappe étant nettement en deçà du volume extrait pour satisfaire les besoins de la région. Il est évident que le bilan est déficitaire.

#### 5 CONCLUSION

La plaine de Ghriss traverse depuis quelques temps et particulièrement à partir de l'année 1986 une des phases la plus critiques de son existence. Après la supplantation de

l'agriculture arbustive (vigne) par le maraîchage gros consommateur d'eau, le niveau des plans d'eau a baissé dans les puits. Ce phénomène prend de l'ampleur avec l'urbanisation et en premier lieu la sécheresse. La multiplication des forages illicites y va de sa contribution en engendrant la surexploitation des différentes nappes. Pour lutter contre ce rabattement effrayant, des mesures sont nécessaires [5, 6] :

- Réhabiliter le réseau de surveillance piézométrique en instaurant une « police » de contrôle pour empêcher le développement des forages illicites ou profonds [7,8].
- Instaurer une méthode d'irrigation plus économique de l'eau notamment le goutte à goutte tout en introduisant de nouvelles cultures moins consommatrices d'eau [9, 10, 11].
- Pratiquer des cultures de densité et de profondeur racinaire importante, idéales pour l'alimentation hydrique de la nappe, car l'infiltration des eaux de pluies est facilitée par les microporosités créés dans le profil du sol par les racines.
- Maîtriser la demande en eau et son utilisation car une exploitation abusive provoque la contamination de la nappe (niveau de mer supérieure) et l'affaissement des sols.
- Soulager les nappes de la surexploitation en ayant recours aux eaux non conventionnelles : dessalement de l'eau de mer ou installation des stations d'épuration des eaux brutes [9, 10, 11].
- Multiplier les retenues collinaires pour permettre à la nappe de se recharger.
- Penser à subvenir aux besoins de la région (AEP, Irrigation...) en cherchant à ramener l'eau d'un autre bassin afin de soulager la nappe souterraine.
- Enfin, penser à la recharge artificielle qui consiste à injecter de l'eau à la nappe pour provoquer sa recharge.

#### REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Sourisseau B : *Etude hydrogéologique de la plaine de Mascara*. Agence Nationale des Ressources Hydrauliques (ANRH), Oran, 1974.
- [2] Benfetta H. *Caractérisation hydro chimiques des nappes de la plaine de Ghriss, W. Mascara*. Thèse Magister, 1998.
- [3] Agence Nationale des Ressources Hydrauliques d'Oran (ANRH). *Annuaire piézométrique de la plaine de Ghriss Oran, (1996 -2002)*.
- [4] Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris (ARMINES). *Etude hydrogéologique de la plaine de Mascara sur modèle mathématique, 1977*.
- [5] Direction de l'hydraulique de la wilaya de Mascara. *Bilan des ressources souterraines exploitées*. Rapport interne Mascara, 2002.