



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE



Ministère de l'Aménagement du Territoire
et de l'Environnement

Programme d'Aménagement Côtier (PAC) "Zone côtière algéroise"



**Gestion intégrée des ressources en eau et
assainissement liquide**

– Tendances et alternatives –

Note

Le présent document a été élaboré par M. Tahar HADJI, chef d'équipe des activités "ressources en eau" et "assainissement liquide" du PAC d'Alger (PAP/PAM), et les consultants suivants: M. Rachid ZETAREN (aspects institutionnels et économiques), M. Abderrahmane SAIDI (eaux superficielles et adéquation ressources/besoins), M. Lakhdar ABDELATIF (activités humaines - AEP et irrigation), M. Chawki NOUIOUAT (eaux souterraines et SIG), M. Abdelkader HOUYOU (assainissement liquide et pollution). Pour la rédaction du document, le chef d'équipe a consulté les experts du PAM chargés de superviser les équipes, M. Mohamed BENBLIDIA (pour les ressources en eau) et M. René KERSAUZE (pour l'assainissement liquide).

Table des matières

Liste des tableaux	ii
Liste des figures	iii
Résumé	v
1. Introduction	1
2. Ressources en eau	3
2.1 RESSOURCES EN EAUX DE SURFACE	3
2.2 RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINES	8
2.3 RESSOURCES EN EAU NON CONVENTIONNELLES	11
2.4 TOTAL DES RESSOURCES EN EAU MOBILISEES OU A MOBILISER	13
3. L'évolution démographique dans la région du PAC	14
3.1 QUELQUES DONNEES SUR L'EVOLUTION DE LA POPULATION	14
3.2 PROJECTION DE LA POPULATION TOTALE	14
3.3 POPULATION URBAINE	16
4. Les besoins en eau	18
4.1 SCENARIO TENDANCIEL	18
4.2 SCENARIO ALTERNATIF	26
5. Assainissement et pollution	29
5.1 L'ASSAINISSEMENT	29
5.2 L'EPURATION DES EAUX	29
6. Balance "besoins/ressources" et bilan	35
7. Les actions à mener pour le scénario alternatif	38
8. Activités transversales	45
8.1 LES INDICATEURS DE DURABILITE	45
8.2 LE PROJET-PILOTE DU MARAIS DE REGHAÏA (PPR)	49
9. Proposition de projet	55
9.1 DONNEES DUR LE PROJET	55
9.2 FICHE TECHNIQUE ET PLANNING	55

Liste des tableaux

Tableau 1: Volumes régularisés par les différents barrages de la région du PAC	5
Tableau 2: Bilan de la nappe de la Mitidja avant 1970 (Mc Donald)	8
Tableau 3: Potentiel d'eaux usées épurées en 2025	11
Tableau 4: Ressources en eau totales	13
Tableau 5: Evolution de la population aux derniers recensements	14
Tableau 6: Population totale projetée	15
Tableau 7: Répartition de la population projetée par wilaya	15
Tableau 8: Evolution de la population urbaine des quatre wilayate de la zone du PAC	16
Tableau 9: Répartition spatiale de la population urbaine 1987/1998	16
Tableau 10: Evolution de la population rurale	16
Tableau 11: Projection de la population urbaine	17
Tableau 12: Evolution de la population raccordée aux réseaux	18
Tableau 13: Besoins en eau domestiques par type d'habitat et par TOL	18
Tableau 14: Estimation de la dotation moyenne	19
Tableau 15: Besoins en eau domestique	19
Tableau 16: Consommations des autres catégories (Année 1999)	19
Tableau 17: Ratios retenus pour la consommation des autres catégories	20
Tableau 18: Projection des consommations Des autres catégories	20
Tableau 19: Projection consommation en eau tourisme	20
Tableau 20: Consommation en eau industrielle (ADE)	21
Tableau 21: Besoins en eau – Grande industrie	22
Tableau 22: Besoins globaux en eau potable	22
Tableau 23: Terres occupées par l'urbanisation	25
Tableau 24: Projection de consommation de foncier	25
Tableau 25: Projection de consommation de terres agricoles	26
Tableau 26: Projection des besoins en eau domestiques (Scénario alternatif)	27
Tableau 27: Projection des besoins en eau – Autres catégories (Scénario alternatif)	27
Tableau 28: Besoins totaux en eau potable (Scénario alternatif)	28
Tableau 29: Raccordements aux réseaux par bassin	29
Tableau 30: Pollution urbaine	29
Tableau 31: Pollution industrielle	30
Tableau 32: Pollution totale	30
Tableau 33: Capacité nécessaire de la station	30
Tableau 34: Capacité nécessaire de la station de Réghaïa	31
Tableau 35: Capacité nécessaire de la station Baraki	31
Tableau 36: Capacité nécessaire de la station Beni Messous	31
Tableau 37: Capacité nécessaire des stations de Boumerdès	32
Tableau 38: Capacité nécessaire de la station Beni Merad	32
Tableau 39: Capacité nécessaire de la station de Lakhdaria	32
Tableau 40: Taux de couverture en matière d'épuration (Scénario tendanciel)	33
Tableau 41: Les STEP existantes – Capacité installée et niveau d'épuration	33
Tableau 42: Taux de couverture en matière d'épuration (Scénario alternatif)	34
Tableau 43: Besoins en eau dans les deux scénarios	35
Tableau 44: Besoins en eau dans les deux scénarios	35
Tableau 45: Couverture "ressources/besoins" dans les deux scénarios	36
Tableau 46: Balance "ressources/besoins" finale	37
Tableau 47: Réhabilitation des réseaux	38
Tableau 48: Tarifs actuels et subventions	39
Tableau 49: Tarification projetée et subventions	39
Tableau 50: Estimation de la valeur à neuf des réseaux	41
Tableau 51: Investissements pour les nouvelles STEP	41
Tableau 52: Taux de raccordement AEP projetés	45
Tableau 53: Taux de raccordement projeté	46
Tableau 54: Projection des rejets d'eaux usées	47
Tableau 55: Epuration eau (Scénario tendanciel)	47
Tableau 56: Epuration eau (Scénario alternatif)	47
Tableau 57: Qualité de l'eau à la sortie de la STEP	51

Liste des figures

Figure 1: Episodes secs et humides	4
Figure 2: SPIK FUTUR 1965/2002.....	6
Figure 3: SPIK FUTUR 1975/2002.....	6
Figure 4: Système Bouroumi Douéra 1965/2002.....	7
Figure 5: Système Bouroumi Douéra 1975/2002.....	7
Figure 6: Variation cumulée du stock d'eau (Mitidja)	8
Figure 7: Relation pluie-recharge (Mitidja)	9
Figure 8: Evolution des superficies irriguées en grande hydraulique	23
Figure 9: Evolution des superficies irriguées en PMH	24
Figure 10: Ressources en eau mobilisées en 2025	35
Figure 11: Répartition du tarif de l'eau (HT)	40
Figure 12: Taux de couverture du tarif	49
Figure 13: Volumes d'eau fournis par le Marais de Réghaïa.....	51

Résumé

Face aux nombreux problèmes de gestion de l'eau, les mécanismes institutionnels et législatifs, existants ou récemment mis en place, ne semblent pas donner les résultats escomptés. Si aucun effort n'est fait pour améliorer d'une part les capacités de maîtrise dans la gestion et d'autre part la protection des ressources et de l'environnement (scénario tendanciel), la situation ne fera que s'aggraver. La réalisation des objectifs affichés par la politique nationale de l'eau et le Plan National d'Action Environnementale et de Développement Durable (scénario alternatif), permettrait d'infléchir cette tendance et aboutir à une gestion plus rationnelle de la ressource.

Dans le scénario tendanciel, les infrastructures de mobilisation, telles qu'elles sont programmées, et dans l'hypothèse où les programmes seront effectivement mis en œuvre, permettent juste de couvrir les besoins en eau potable à l'horizon 2025 et d'assurer l'irrigation de 56.000 hectares en grande hydraulique et de 32.000 hectares en petite et moyenne hydraulique (au total 92.000 hectares irrigués).

Dans le scénario alternatif, les mêmes besoins seraient assurés pour l'eau potable. L'irrigation en grande hydraulique passerait à 65.000 hectares (au lieu de 56.200 hectares dans le scénario tendanciel). L'excédent par rapport aux besoins serait de 294 millions de m³. Même en situation de sécheresse, cet excédent resterait élevé (262 millions de m³). Cette situation permet d'envisager une mobilisation de ressource en eau moins importante et donc, non seulement moins coûteuse, mais aussi d'une moindre pression sur l'environnement et assurerait une recharge progressive des réserves.

En fait, dans le scénario tendanciel, la surexploitation des eaux souterraines conduirait à une baisse de production du fait des rabattements des niveaux de la nappe et la couverture des besoins en eau dans ce scénario nécessiterait alors la mobilisation d'autres ressources. Si le scénario alternatif permet la couverture des besoins en eau des différents usagers, tout en assurant une protection de l'environnement (prélèvements en eau rationnels dans le milieu naturel, protection de la ressource contre la pollution), il impose toutefois que les mesures ci-après soient prises.

a) Gestion de la demande

a1) Réduction des pertes dans les infrastructures d'eau et particulièrement dans les réseaux de distribution

Le rendement des réseaux d'eau potable dans la région du projet PAC se situerait autour de 50% selon la dernière étude de tarification réalisée par le bureau d'études SOGREAH pour le compte du Ministère des Ressources en Eau. Les pertes physiques ne sont pas connues mais le chiffre de 40% est souvent avancé par les services du Ministère des Ressources en Eau.

L'amélioration des rendements des réseaux doit donc constituer un objectif premier dans l'amélioration du service public de l'eau. Cette action doit se faire sur la base de programmes définis par le gestionnaire du réseau lui-même et avec la participation financière de ce dernier. Le programme d'intervention ne sera pas systématique mais tiendra compte du coût des réparations des fuites, des gains de production correspondants et donc de l'amélioration attendue des rendements.

En supposant que le tiers des réseaux seraient à réhabiliter, le coût de la réhabilitation serait de 18.547 millions de dinars.

a2) Mise en œuvre d'une tarification qui incite à l'économie de l'eau et tend vers le coût réel de l'eau

Comme cela a été indiqué dans le rapport diagnostic, le coût de l'eau varierait entre 73 et 82 dinars par m³ suivant le taux d'actualisation retenu (6 ou 10%) alors que les tarifs actuels sont de 21,8 DA/m³ pour le domestique, 25,4 DA/m³ pour l'administration et 37,6 à 39,2 DA/m³ pour les catégories professionnelles (services, commerce, tourisme et industrie).

La catégorie "domestique" qui consomme près de 70% de l'eau facturée est subventionnée à hauteur de 71 à 75%. Un réajustement tarifaire a récemment été adopté et devrait permettre de porter le tarif moyen de 24,4 à 36,7, soit une augmentation moyenne de 50%.

Même avec ce réajustement, la subvention moyenne reste importante (52 à 58%) et ne devrait pas influencer sur le comportement des usagers pour rationaliser leur consommation. Chez les consommateurs domestiques, la subvention resterait à un niveau élevé (60 à 66%). Une tarification plus conséquente, qui ne pénaliserait pas la première tranche de la catégorie d'usagers domestiques, devrait être mise en œuvre à court terme.

a3) Incitation à l'utilisation de systèmes d'irrigation économes en eau

Si les superficies irriguées en PMH ont connu un développement remarquables ces dernières années, le développement de l'irrigation localisée (goutte à goutte) a été encore plus encourageant.

En effet, à l'échelle nationale ce type d'irrigation est passé de 20.000 hectares en 2001 à 47.000 hectares en 2002. Dans la région du projet PAC, près de 5.000 hectares ont été irrigués au "goutte à goutte" en 2003 alors que ce type d'irrigation était totalement absent de la région au début des années 1990.

Ces développements encouragés par le Ministère de l'Agriculture concourent à une utilisation rationnelle des ressources en eau et devraient être poursuivis. Devant l'extension des superficies irriguées et la baisse du niveau de la nappe de la Mitidja, les dotations en eau par hectare sont de plus en plus réduites.

Seule une rationalisation de l'irrigation permettrait de maintenir et même améliorer les rendements agricoles.

b) Résoudre les problèmes liés à la pollution des ressources en eau et du milieu marin

b1) Remise en état et prise en charge de la gestion des infrastructures d'épuration existantes

La capacité installée des systèmes d'épuration dans les bassins hydrographiques de la région du projet PAC est aujourd'hui de près de 2 millions d'équivalents-habitants. La plus grande station, celle de Baraki (Alger) avec 900.000 équivalents-habitants, est totalement inopérante depuis de nombreuses années. Les autres stations, même si elles sont opérationnelles, ne tournent qu'à un très faible régime: détérioration d'équipements, charge hydraulique des eaux usées faible, manque de moyens financiers pour assurer la gestion. La mise en place d'un organisme (ONA) chargé de la gestion n'a que très peu amélioré la situation: cet organisme reste confronté aux mêmes problèmes et particulièrement à la faiblesse de ses moyens financiers.

Le produit de la redevance d'assainissement, dans l'hypothèse où cette dernière serait totalement recouverte, n'excéderait pas 300 millions de dinars par an. Le réajustement tarifaire en cours permettrait de porter ce montant à environ 1 milliard de dinars mais cela reste insuffisant pour une bonne prise en charge de la gestion.

Le linéaire total des réseaux d'assainissement est estimé à près de 5.800 km pour 2005, avec une valeur à neuf de l'ordre 129 milliards de dinars. Les coûts annuels d'entretien et d'exploitation hors épuration (réparation des canalisations, curage mécanique et manuel des

égouts, acquisition du matériel d'entretien et son renouvellement) seraient de 650 à 1300 millions de dinars par an, selon qu'on retient le ratio de 0,5% ou 1% des investissements.

Sur la base d'un ratio de 11.250 DA par équivalent habitant, la valeur actuelle à neuf des systèmes d'épuration existants serait de 18,5 milliards de dinars et les coûts d'exploitation de 925 millions de dinars (5% des investissements). Les coûts d'exploitation et d'entretien de l'assainissement en général se situeraient dans une fourchette de 1.500 à 2.100 millions de dinars par an: la nouvelle tarification ne couvrirait qu'environ 50 à 65% de ces coûts, loin de la prise en charge des amortissements.

b2) Réalisation de nouvelles infrastructures

La protection des ressources en eau et du milieu marin contre la pollution nécessite la réalisation d'une importante infrastructure d'épuration. Par ailleurs, dans le scénario alternatif, la ressource en eau usée épurée serait de 150 millions de m³ et représenterait 16% des besoins en eau en 2025. Dans ce scénario alternatif, les nouvelles capacités seraient de 6,5 millions d'équivalents-habitants et nécessiteraient un investissement de l'ordre de 73 milliards de dinars.

c) Une gestion intégrée de l'eau: l'ensemble des acteurs de l'eau sous la coordination des agences de bassin hydrographique et des comités de bassins

La situation qui prévaut dans la Mitidja en matière de gestion de la nappe constitue une bonne illustration des conditions actuelles de gestion des ressources en eau en général qui, malheureusement, sont en deçà de ce qui peut être attendu dans un pays où les ressources en eau sont rares.

Pour cette nappe, il est urgent de réfléchir à un mécanisme de gestion impliquant l'ensemble des acteurs (ABH, ANRH, ADE, OPIM, DHW, DSA, etc.) et qui peut s'articuler autour de l'agence de bassin. Ce mécanisme permettrait:

- La tenue d'un fichier dynamique sur les prélèvements, par usage et par zone;
- L'édition et la publication de rapports annuels sur les prélèvements et la qualité de l'eau, la piézométrie, etc.;
- La définition des zones vulnérables et des actions à mener pour limiter les dommages éventuels;
- L'actualisation des modèles mathématiques (seulement si les données sont disponibles pour de nouveau calages);
- La sensibilisation et l'incitation des irrigants pour l'utilisation de techniques économes en eau, avec des mesures incitatives.

L'association du comité de bassin est aussi indispensable pour les arbitrages entre les différents usagers et la sensibilisation à la gestion rationnelle de l'eau.

Pour les eaux de surface, il s'agira de suivre les trois principaux bassins de la région du projet PAC, à savoir Oued El Harrach, Oued Mazafran et Oued Isser. Les actions principales consisteraient à:

- Vérifier systématiquement les données relatives aux écoulements et à la qualité de l'eau avant leur publication;
- Moderniser le système d'accès aux données (écoulements et qualité de l'eau);
- Evaluer les apports sur les périodes les plus longues possibles pour évaluer les cycles de sécheresse;
- Réévaluer les volumes régularisés par les barrages sur les longues périodes, mais en prévoyant également des scénarios sur des périodes plus courtes correspondant à des périodes sèches;
- Publier annuellement le bilan de la qualité des cours d'eau par bassin, de l'amont jusqu'à l'embouchure, avec des données précises sur les sources de pollution par usage (urbaine, industrielle et agricole).

Une évaluation institutionnelle, basée sur les tâches à accomplir dans ce domaine et les moyens à mettre en œuvre pour leur prise en charge optimale, est indispensable.

Malgré la création des agences et comités de bassin, il n'a pas été noté un début de gestion intégrée des ressources en eau car il ne semble pas y avoir une réelle prise de conscience de la nécessité de cette démarche.

d) Une meilleure performance de la gestion du service public de l'eau et de l'assainissement

La qualité du service public de l'eau est liée aux performances des organismes chargés de la gestion de ce service au sujet duquel on peut relever:

d1) Qualité du service

Une discontinuité du service dans la quasi totalité des agglomérations algériennes, qui ne peut s'expliquer que par la situation de sécheresse qu'a vécu le pays. Une enquête réalisée par la Direction de l'alimentation en eau potable du Ministère des Ressources en Eau, au cours du 4^{ème} trimestre 2002, a donné les éléments d'appréciation indiqués dans le tableau 19 en matière de distribution d'eau.

d2) Les surcoûts du prix de l'eau

La subvention du tarif de l'eau accordée par les pouvoirs publics ne va pas seulement aux usagers (toutes catégories confondues) mais également aux établissements de l'eau dont le niveau de performance est en deçà de ce qui peut être attendu d'un gestionnaire d'une efficience normale. A titre d'exemple, il est noté dans l'étude de tarification de SOGREAH:

- Un ratio de 9 agents pour 1.000 abonnés, alors que ce ratio est de 2 en Europe et de 4 dans les pays voisins;
- Des délais trop longs dans le recouvrement des créances (entre 11 et 45 mois).

L'augmentation des tarifs, si elle ne s'accompagne pas de réformes permettant une meilleure performance des établissements de l'eau, ne réduira pas de façon substantielle les subventions de l'Etat.

d3) La marginalisation des communes

- D'une part, les deux tiers des communes ne sont toujours pas prises en charge par l'ADE (conformément au décret portant création de cette dernière ou aux décrets portant création de l'EPEAL et l'EPEM). La prise en charge de ces communes ne doit pas être retardée davantage sous le prétexte d'une méconnaissance de leurs réseaux, et elle doit même intervenir avant celle des EPEDEMIA.
- D'autre part, les autorités locales des communes gérées par l'ADE ne sont pas associées à la gestion du service public, de même que l'autorité concédante n'est pas destinataire de comptes-rendus annuels financiers et techniques. Un arrêté interministériel portant approbation du cahier des charges type pour l'exploitation du service public d'alimentation en eau potable et d'assainissement a été promulgué en septembre 1982 et définit les obligations du concessionnaire dans ce domaine.

1. Introduction

L'objectif de cette deuxième phase étant de dégager des orientations générales pour l'action, il s'agit dans cette deuxième phase de procéder à des projections raisonnées de quelques éléments principaux permettant de décrire l'évolution des ressources de leur sollicitation et des impacts sur leurs qualités. A partir des conditions actuelles de gestion des eaux mises en évidence dans le rapport "diagnostic" et que nous rappelons succinctement ci-après, deux scénarios seront considérés pour évaluer les conséquences de l'inaction, d'une part, et celles d'un scénario alternatif dont découlerait l'action à mener, d'autre part.

Lors de la phase il a été noté que:

- Une réduction appréciable des apports, de l'ordre de 21 à 25%, a été enregistrée et les volumes régularisés seraient réduits de ce fait dans une proportion de 33 à 39% selon les ouvrages par rapport aux évaluations antérieures. Cette situation est due à la sécheresse qui a affecté l'Algérie ces dernières années.
- Les eaux souterraines avaient été estimées à 374 millions de m³, mais là aussi, les effets de la sécheresse et les prélèvements incontrôlés notamment ont conduit à un abaissement généralisé de la surface piézométrique. Une trentaine de mètres en moyenne entre 1978 et 2000. L'intrusion marine persiste et évolue au niveau de la baie d'Alger (zone de contact entre la nappe et la mer).
- L'irrigation en grande hydraulique a peu évolué en termes de développement car non seulement les objectifs fixés par les schémas directeurs ne sont pas atteints, mais les superficies déjà équipées n'ont pu être irriguées.
- Le périmètre du Hamiz qui disposait de 23 millions de m³ (1983) à partir du barrage de même nom et du marais de Réghaïa a reçu en moyenne moins de 5 millions de m³ par an entre 1995 et 2002. Le périmètre de la Mitidja-Ouest (1^{ière} tranche), qui devait bénéficier d'un volume annuel de 44 millions de m³/an, en a reçu moins de 2 millions/an entre 1995 et 2002. Contrairement à la grande irrigation, la PMH a connu un essor assez remarquable passant de 34.000 ha en 1995 à 60.000 ha en 2003 selon les statistiques du Ministère de l'Agriculture.

En matière d'alimentation en eau potable, les besoins nets ont été estimés à 223 hm³ en 1999 et 246 hm³ en 2004, soit un besoin de production d'eau de 450 à 500 millions de m³ par an alors que la production effective n'a été que de 286 millions de m³.

L'eau produite n'est pas totalement utilisée par l'utilisateur, une partie importante est perdue sous forme de fuites dans les réseaux ou chez l'abonné. Cette situation s'expliquerait à la fois par un mauvais état des réseaux et par des tarifs bas qui n'incitent pas l'utilisateur à éviter les gaspillages en réparant ses équipements.

Les volumes facturés représentent moins de 50% des volumes produits. La tarification actuelle favorise le gaspillage. Le prix de l'eau serait de 0,52 à 0,60 dollars US le m³ et la subvention 52 à 58% (sans tenir compte des investissements liés aux infrastructures de dessalement engagées ou en cours, ou de l'interconnexion réalisée pour Alger). Avec un coût d'assainissement de 0,45 à 0,49 dollars US le m³, le coût de l'eau serait de 0,97 à 1,09 dollars de m³.

Le taux de raccordement des logements à un réseau d'assainissement est de 75,7% pour l'ensemble des quatre wilayate. L'accès à l'assainissement, qui tient compte des systèmes individuels (fosses sceptiques), serait de 89,3%. Un volume d'eaux usées de l'ordre de 140 millions de m³ par an (eaux domestiques et industrielles de l'ensemble des bassins) serait ainsi collecté.

Le bassin d'El Harrach et celui des côtiers centre totalisent à eux seuls près de 60% de la pollution. La capacité des systèmes d'épuration existant dans les bassins de la région du PAC est de 1,87 millions d'équivalents-habitants (éq-hab). Le système de Baraki dont une première

tranche de 900.000 éq-hab devait épurer l'essentiel de ces eaux n'est pas opérationnel. Le taux d'épuration dans la région du PAC serait de l'ordre de 15%.

Face à ces problèmes, les mécanismes institutionnels existants, ou récemment mis en place, ne semblent pas donner les résultats escomptés et la situation risque de s'aggraver si des solutions ne sont pas trouvées.

Les deux scénarios considérés pour évaluer la situation future peuvent être définis comme suit:

Pour le scénario tendanciel: on suppose que toutes les tendances qui marquent la croissance des facteurs de base ne se modifieront pas au cours des années à venir. On considère qu'aucun effort ne sera fait pour améliorer, d'une part, les capacités de maîtrise dans la gestion et, d'autre part, la protection des ressources et de l'environnement:

- poursuite de la croissance démographique et urbaine;
- taux toujours élevé des volumes d'eau non comptabilisés;
- tarification inchangée et donc non dissuasive, ne développant pas des réflexes d'économie de l'eau;
- faible rythme d'équipement pour l'irrigation en grande hydraulique;
- poursuite de l'augmentation des superficies irriguées en PMH et donc sollicitation, pas toujours identifiée et souvent non maîtrisée, des ressources en eau souterraines par les agriculteurs;
- concentration des rejets d'eaux usées brutes dans les oueds;
- absence de remise en état et de prise en charge de la gestion des infrastructures d'épuration existantes;
- pollution des eaux superficielles et souterraines plus accentuée.

Pour le scénario alternatif: c'est un scénario qui traduit les objectifs affichés par la politique nationale de l'eau et le Plan National d'Action Environnementale et de Développement Durable et que l'on peut résumer comme suit:

- maîtrise de la croissance démographique, ou du moins de la croissance urbaine;
- réduction des pertes dans les infrastructures d'eau et particulièrement dans les réseaux de distribution;
- mise en œuvre d'une tarification qui incite à l'économie de l'eau et tend vers le coût réel de l'eau;
- incitation à l'utilisation de systèmes d'irrigation économes en eau;
- remise en état et prise en charge de la gestion des infrastructures d'épuration existantes;
- réalisation de nouvelles infrastructures d'épuration pour réduire voire éliminer la pollution des trois baies d'Alger, Zemmouri et Chenoï;
- adaptations des institutions, législations et réglementations.

Par ailleurs, la deuxième phase porte sur les activités transversales "indicateurs de durabilité" et "gestion intégrée des zones côtières (GIZC)". Pour ce dernier point, il concerne la composante "eau" du bassin de Réghaïa choisi comme projet pilote GIZC. Ce volet sera examiné essentiellement sous deux angles:

- pollution des eaux du marais de Réghaïa, de la plage de Réghaïa et Heraoua d'une part;
- utilisation des eaux du Marais pour l'irrigation du périmètre de Mitidja - Est d'autre part.

2. Ressources en eau

2.1 Ressources en eaux de surface

a) Ouvrages existants, en cours de réalisation ou programmés

Les infrastructures de mobilisation des eaux de surface existantes sont constituées de 7 barrages dont deux situés à l'extérieur de la région du PAC (Taksebt et Ghrib):

- **Barrage du Bouroumi:** il a une capacité de 188 millions de m³. En plus de ses apports propres, ce barrage reçoit ceux dérivés à partir de Harbil (ouvrage en exploitation hors zone du PAC). La dérivation de Chiffa est toujours en construction) tandis que les travaux relatifs à celle de Djer n'ont toujours pas été lancés. Ce barrage a été réalisé pour l'irrigation de la Mitidja-Ouest.
- **Barrage de Boukourdane:** son bassin versant est de 158 km² et sa capacité de 102 millions de m³. Il est destiné à l'alimentation en eau potable de Cherchell, Tipaza et Nador, et à l'irrigation de la vallée de l'oued El Hachem et des régions de Hadjout et du Sahel algérois.
- **Barrage du Hamiz:** sa capacité est de 21 hm³. Il est destiné à l'irrigation du périmètre de la Mitidja-Est. Depuis 1987, il dérive, par une galerie, ses eaux excédentaires vers le barrage du Keddara.
- **Barrage du Keddara:** d'une capacité de 145 hm³, il mobilise, en plus de ses apports propres, les eaux dérivées du barrage du Hamiz ainsi que celles transférées à partir du barrage de Beni Amrane (barrage de dérivation sur l'oued Isser). Il est destiné à l'alimentation en eau potable de l'agglomération algéroise. Le barrage a été mis en service en 1987.
- **Barrage du Béni Amrane:** érigé sur l'oued Isser, il est conçu pour assurer un stockage (16 hm³) facilitant le pompage d'eau brute vers le barrage de Keddara. Le barrage s'est vite envasé et sa capacité a été réduite à 5 millions de m³. Une surélévation de l'ouvrage de 3,5 m a permis d'augmenter sa capacité de 7,1 millions de m³ (Système HYDROPLUS avec 7 hausses).
- **Barrage de Taksebt:** mis en eau en 2001, il a une capacité de 170 hm³. Cet ouvrage est destiné à l'alimentation en eau potable du couloir Tizi-Ouzou - Boumerdès - Alger, mais les travaux relatifs aux infrastructures d'adduction n'ont toujours pas été lancés.
- **Barrage du Ghrib:** il est destiné à l'irrigation du Haut Cheliff et à l'alimentation en eau potable de Médéa et Berrouaghia. Depuis 2002, le barrage est relié au barrage de Bouroumi en vue d'assurer un appoint, avec le barrage de Boukourdane, à l'alimentation en eau potable de l'agglomération d'Alger (150.000 m³/j).

Le seul barrage en construction est celui de Koudiet Acerdoun. Il est situé en dehors de la région du PAC, à l'amont du barrage de Beni Amrane. Sa capacité est de 640 millions de m³. Les barrages projetés à court terme sont ceux de Souk Tléta, dans le bassin du Sebaou, et de Douéra dans la Wilaya d'Alger.

- **Barrage de Souk Tléta:** il est situé sur l'oued Bougdoura, à 8 km au sud de Draâ Ben Khedda et à 80 km d'Alger. Le barrage d'une capacité de 90 millions de m³ contrôle un bassin versant de 465 km². Il fait partie du système Takseb-Tizi Ouzou-Boumerdès-Alger
- **Le barrage de stockage de Douéra:** il est situé sur l'oued Ben Amar, à environ 2 km au sud-ouest du village de Douéra, dans la Wilaya d'Alger. Sa capacité de 114 millions de m³ est destinée à la compensation des apports dérivés à partir des oueds Mazafran et El Harrach. La capacité de chacune de ces dérivations est de 8 m³/s.

b) Volumes régularisables par ces ouvrages

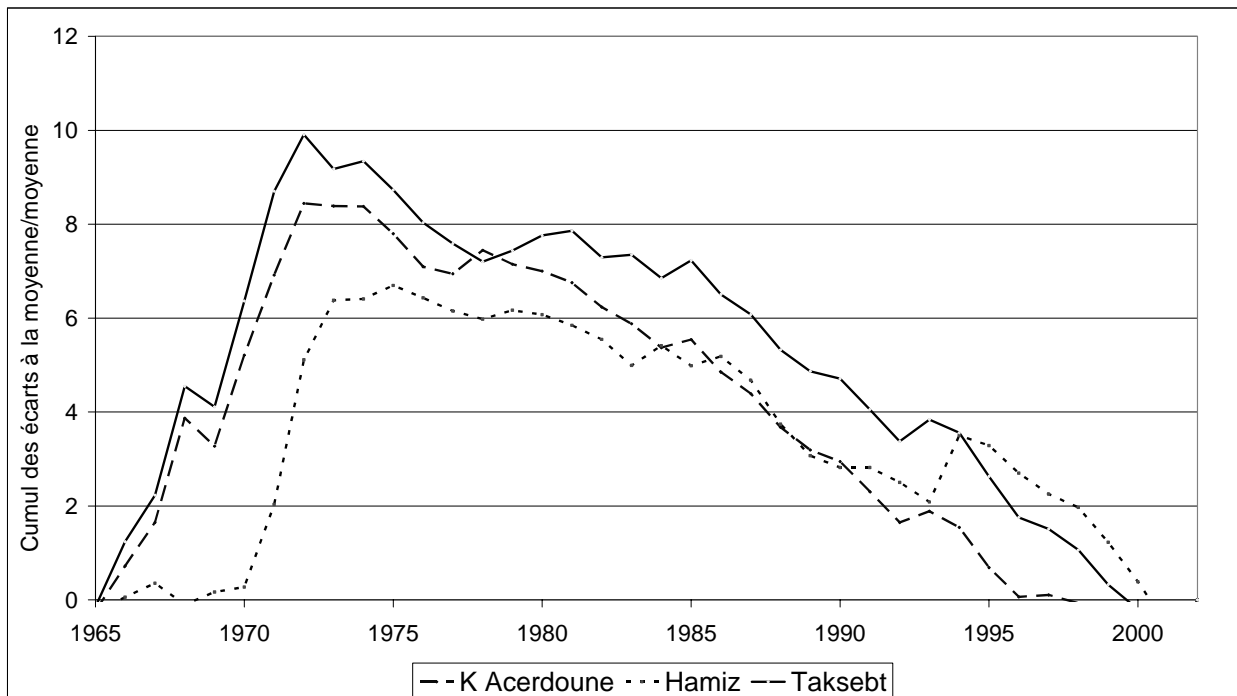
Selon les simulations effectuées lors de la première phase du projet (diagnostic), les volumes régularisés par les barrages en exploitation sont de 212 millions de m³. Dans cette deuxième phase, il est procédé à des simulations pour les barrages de Taksebt, Souk Tléta ainsi que pour les systèmes suivants:

- Système Mazafran: avec le barrage de Bouroumi et ses deux dérivations, Harbil et Chiffa, et le barrage Douéra avec ses deux dérivations, Mazafran et El Harrach (une variante avec les eaux usées de Baraki est également étudiée);
- Système Isser Keddara: avec les barrages de Koudiat Acerdoune, Keddara, Hamiz, et Beni Amrane, ce dernier étant considéré comme un ouvrage de dérivation.

Etendue des séries d'apports

La période retenue pour les simulations d'exploitation des barrages est de 38 ans (1965-2002). Sur cette période 1965-2002, les années 1974-2002 correspondent à un "cycle" de sécheresse comme le montre le graphe ci-après.

Figure 1: Episodes secs et humides



Deux scénarios sont donc simulés:

- l'un avec une série d'apports de 38 ans (1965/1966 - 2002/2002);
- l'autre avec une série d'apports de 29 ans (1975-2002) caractérisée par une sécheresse aiguë.

Il faut aussi noter que la principale difficulté des simulations d'exploitation des ouvrages de mobilisation de la région du PAC tient au fait que la plupart des retenues sont alimentées par des ouvrages de dérivation d'oueds adjacents. Pour ces dérivations, le pas de temps mensuel n'est pas suffisant pour effectuer des simulations. Des simulations au pas de temps journalier ont donc été faites pour les trois principales dérivations (Mazafran, El Harrach et Chiffa) en vue de tirer, en fonction de l'apport mensuel, des lois de transfert qui s'approchent de la réalité. Les lois obtenues sont de la forme $V_d = a.Q_{max}.t^b$ ($a.A_{pm}$), où V_d est le volume dérivé, a et b sont des constantes d'ajustement, Q_{max} est le débit maximum dérivable et A_{pm} l'apport mensuel du mois considéré.

Pour le cas particulier du transfert de Beni Amrane et dans la situation actuelle, il a été tenu compte du même type de loi mais en déterminant les constantes après calage sur la base des transferts réellement observés pendant la période d'exploitation de l'ouvrage.

Dans ces hypothèses d'affectation, il s'agit simplement de vérifier les rendements des systèmes et non de proposer un quelconque schéma. C'est ainsi que le système SPIK, avec son extension de "Koudiat Acerdoune" serait simulé de manière à fournir de l'eau aussi bien pour l'alimentation en eau potable que pour l'irrigation de l'Isser et de Mitidja-Est, comme cela a été retenu dans l'étude d'avant-projet détaillé de Mitidja Est et Centre.

Selon ces simulations, les volumes régularisés par les barrages sont donnés dans le tableau ci-dessous:

Tableau 1: Volumes régularisés par les différents barrages de la région du PAC

Barrages	Période 1965/2002		Période 1974/2002	
	AEP	IRR	AEP	IRR
Keddara	145		138	0
Hamiz		14		10
K Acerdoune	95 ¹	0	75 ²	0
Douera		110		105
Taksebt	118 ³		116 ⁴	
Souk Tleta	85		75	
Boukourdane	8	31	8	30
Bouroumi	3 ⁵	68	3 ⁶	65
Total	316⁷	223	297	210

Les volumes indiqués dans le tableau sont les volumes "demandés" garantis, en volumes, à 95% pour l'alimentation en eau potable et à 90% pour l'irrigation.

S'agissant de la garantie en temps (nombre mois satisfaits sur le nombre de mois de simulation⁸), les taux de garantie sont supérieurs à 90% pour l'alimentation en eau potable et à 80% pour l'irrigation.

Si on considère la période 1965-2002, le total des eaux de surface mobilisées, en cours de mobilisation ou dont la mobilisation est programmée pour la région du PAC, représenterait un volume de 549 millions de m³, auxquels on peut ajouter un volume de 36 millions de m³ transféré à partir du SAA (Sécurisation de l'Alimentation d'Alger), soit un total de 575 millions de m³. La répartition de ces volumes entre l'alimentation en eau potable et irrigation serait comme suit:

- 352 millions de m³ pour l'eau potable (62%);
- 223 millions de m³ pour l'irrigation en grande hydraulique (38%).

¹ Alimentation en eau potable d'agglomérations hors zone de projet

² Utilisés en dehors de la région du PAC

³ Dont 40 millions de m³ destinés à des agglomérations hors zone de projet

⁴ 40 millions de m³ utilisés en dehors de la région du PAC

⁵ Alimentation d'agglomérations hors zone de projet

⁶ Utilisés en dehors de la région du PAC

⁷ Volumes destinés aux wilayate de la région du PAC

⁸ Si l'on cherche d'abord la garantie en temps, et si cette dernière est estimée en nombre d'années satisfaites par rapport au nombre d'années de simulation, les volumes garantis pour les taux de 90% (AEP) et 80% (irrigation), sont plus réduits. Avec cette approche, le barrage de Douéra par exemple fournit un volume de 93 millions de m³ au lieu de 104.

Figure 2: SPIK FUTUR 1965/2002

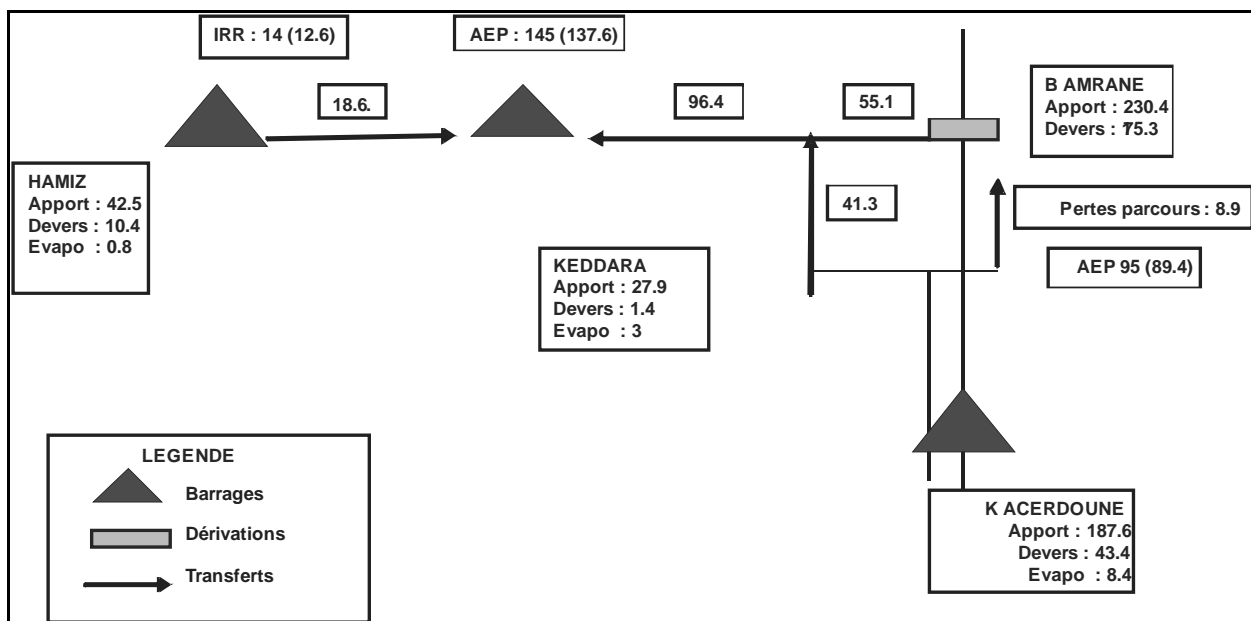


Figure 3: SPIK FUTUR 1975/2002

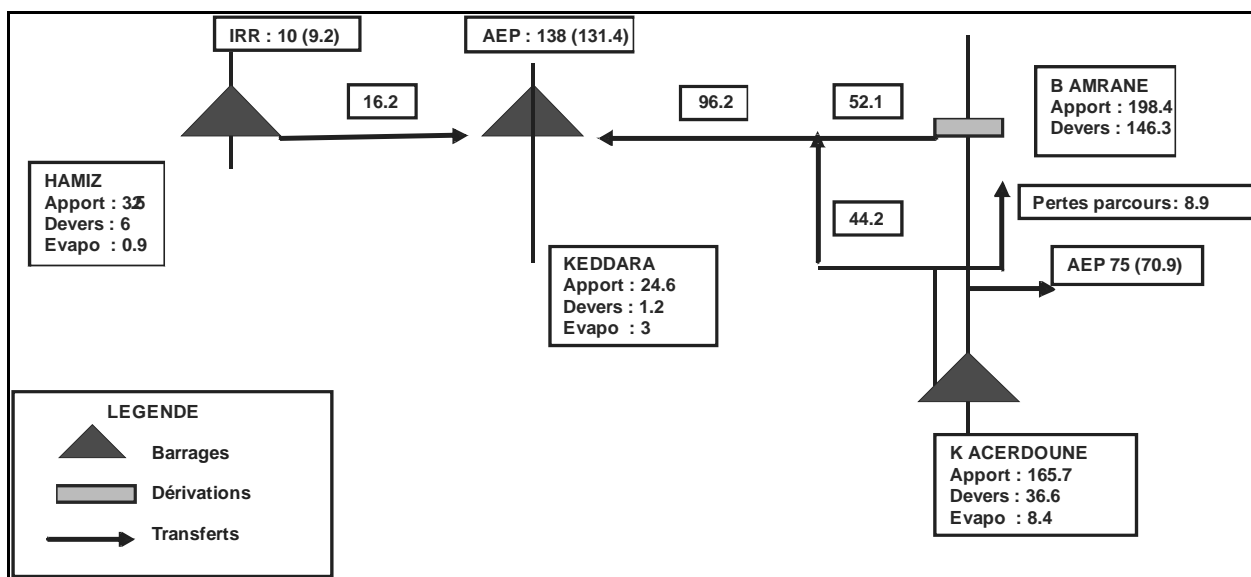


Figure 4: Système Bouroumi Douéra 1965/2002

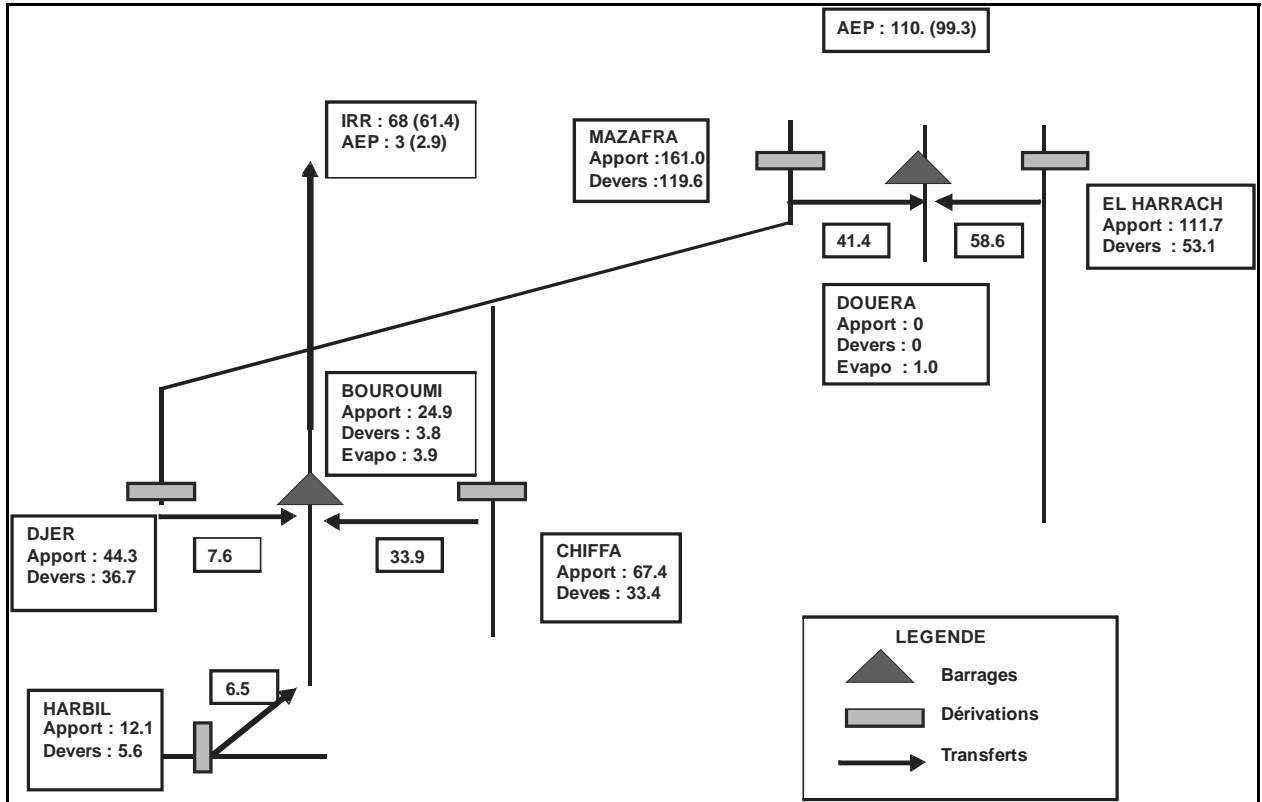
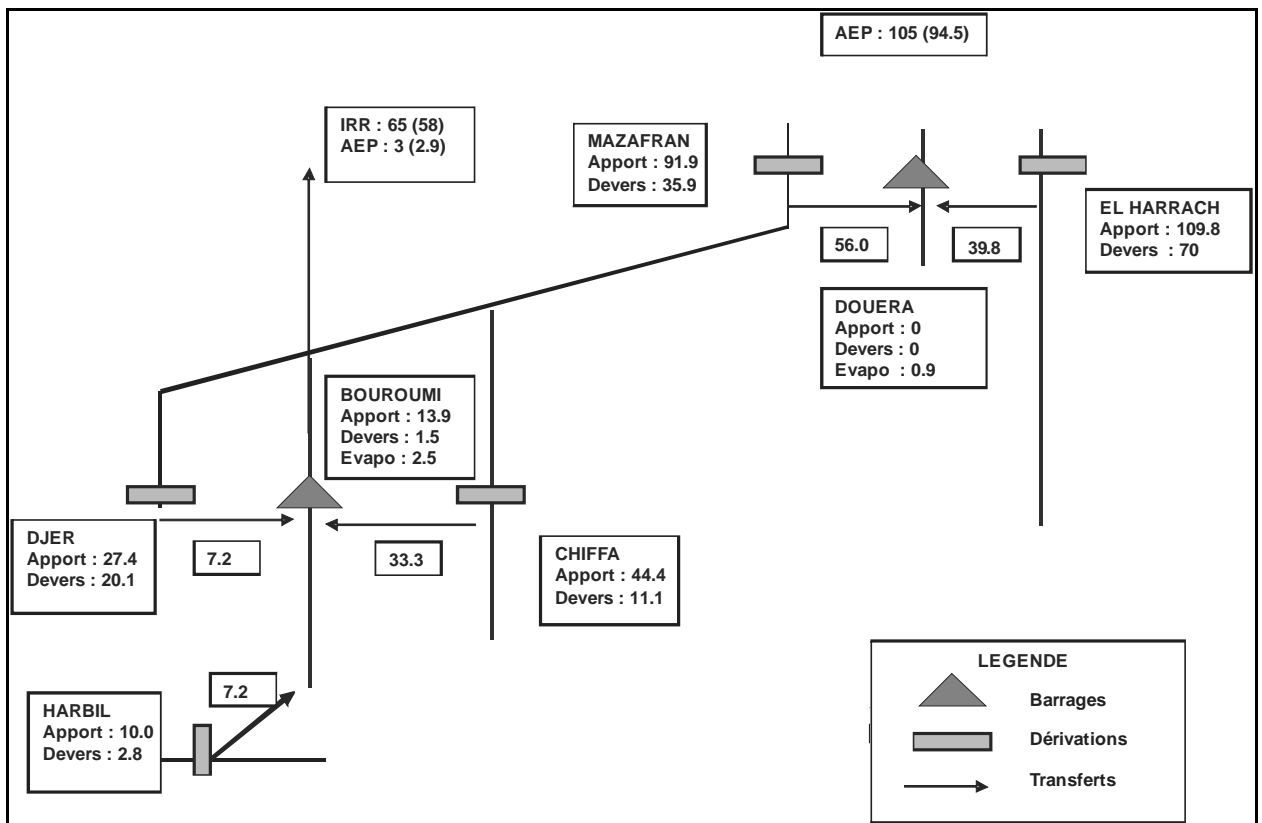


Figure 5: Système Bouroumi Douéra 1975/2002



Si on ne prend en considération que la période 1974/2002, les volumes régularisés passeraient de 549 millions de m³ à 507 millions de m³ soit une réduction de 8% (sans tenir compte du transfert à partir du Ghrib). La différence ne semble pas significative, car dans la situation dite normale (simulations avec des séries d'apports de 1965-2002), l'"épisode sécheresse", représente les deux tiers de la série considérée, alors que les chiffres donnés jusque-là découlaient de simulations réalisées sur des séries où les périodes pluvieuses étaient plus nombreuses.

2.2 Ressources en eau souterraines

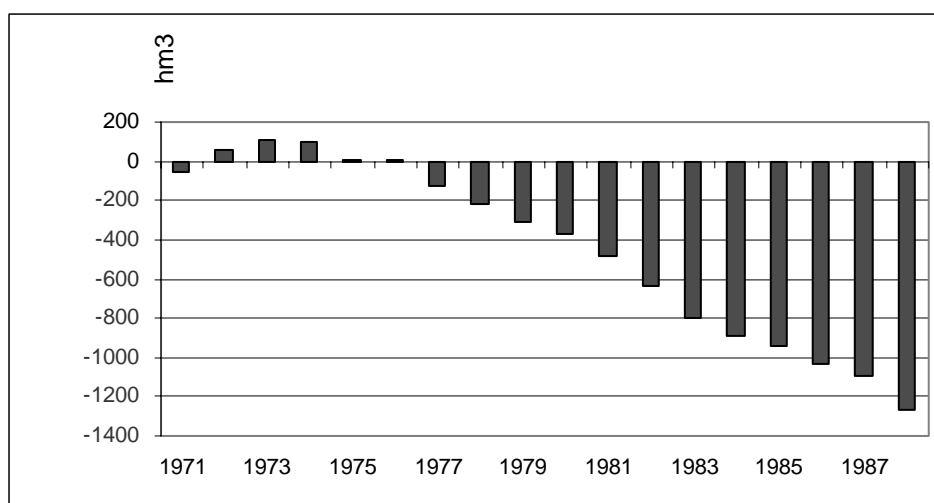
Pour ce qui est des eaux souterraines, il y a lieu de rappeler que l'essentiel est constitué de la nappe de la Mitidja. Pour cette dernière, et comme cela avait été indiqué dans le rapport diagnostique, le bilan simulé par Mac Donald pour le début des années 1970, montre un équilibre entre les entrées (307 millions de m³) et les sorties (prélèvements: 254,4 millions de m³ diminués de 34,7 millions de m³ correspondant à la réinfiltration et décharge naturelle 87,4 millions de m³) (voire tableau ci-après).

Tableau 2: Bilan de la nappe de la Mitidja avant 1970 (Mc Donald)

Entrées	
Pluie directe	107,7
Oueds et BV périphériques	135,5
Débits aux limites	63,5
Total entrées	306,7
Sorties	
Prélèvements nets AEP Irrigation (prélèvements - réinfiltration)	219,7
Drainage	87,4
Total sorties	307,1

Pour le calage en régime transitoire (période 1971-1988), les résultats des simulations montrent que d'une part la recharge a diminué du fait de la persistance d'une sécheresse aiguë entre 1977 et 1988 et, d'autre part, que les prélèvements nets n'ont cessé d'augmenter pour atteindre 339 millions de m³ en 1988 (voire annexe sur CD). Cette situation a engendré une baisse continue du volume stocké dans l'aquifère.

Figure 6: Variation cumulée du stock d'eau (Mitidja)



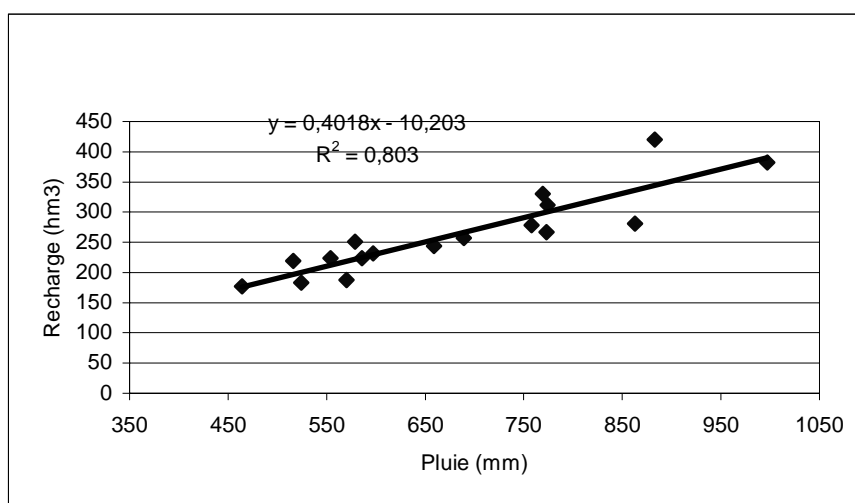
La situation du stock d'eau ne semble pas avoir été améliorée depuis car la pluie moyenne interannuelle (1971-2003) a été de 10% plus faible que celle utilisée pour la simulation. Elle a

été aussi de 4% plus faible que celle de la période sèche considérée pour le cas défavorable. Les prélèvements de leur côté ont au mieux été stabilisés.

Période	Pluie mm
1971/2003	603
1971/1988	670
1979/1988	628

Pour évaluer approximativement les effets de la sécheresse des dernières années sur l'alimentation de la nappe, nous avons utilisé une relation entre la pluie et la recharge. Cette relation est tirée d'un ajustement entre les pluies observées entre 1971 et 1988 au niveau de certaines stations de la Mitidja et la recharge annuelle obtenue par Mac Donald par modélisation pendant ces années.

Figure 7: Relation pluie-recharge (Mitidja)



L'expression ainsi obtenue est utilisée pour estimer la recharge entre 1989 et 2003. On constate ainsi que la recharge moyenne de 263 millions de m³ obtenue par le modèle pour la période 1971-1988 ne serait plus que de 234 millions de m³ pour la période 1971-2003, soit une baisse de 11%. La recharge 1971-2003 reste même inférieure à celle de la période 1979-1988 utilisée pour la simulation de la situation de sécheresse (240 millions de m³).

Pour ce qui est des prélèvements depuis 1988, ils ne sont malheureusement pas maîtrisés. Seuls ceux de l'ADE Alger sont plus ou moins connus et seraient de l'ordre de 120 millions de m³ par an. Pour les autres wilayate de la région du PAC, les prélèvements (essentiellement dans la nappe de la Mitidja) seraient selon les données des directions de l'hydraulique de wilaya de 75 millions de m³ (40 pour Blida, 15 pour Tipaza et 20 pour Boumerdès). En ajoutant les forages particuliers des unités industrielles (25 millions de m³), ce serait donc un volume global de 220 millions de m³ pour l'eau potable et industrielle.

Pour les prélèvements d'eau agricole, s'il est hasardeux d'avancer un chiffre, on peut indiquer que Mac Donald les a estimés en 1990 à 188 millions de m³. Depuis cette date les superficies irriguées en PMH ont doublé. Si on se base d'une part sur les dotations à l'hectare utilisées par Mac Donald et obtenues à partir d'une enquête qu'il aurait effectuée (6.000 m³/ha pour l'arboriculture et 7.5003 m³/ha pour le maraîchage) et, d'autre part, sur les statistiques en matière d'irrigation dans la zone, les prélèvements d'eau d'irrigation seraient de 403 millions de m³. Ceci paraît peu vraisemblable surtout si on ajoute les prélèvements pour l'eau potable et industrielle qui sont estimés à environ 220 millions de m³.

	Maraichage	Arboriculture	Autres
Superficie irriguée (ha)	24.119	29.433	7.569
Dotation m ³ /ha	7.500	6.000	6.000
Consommation annuelle (hm ³)	181	177	45

En fait, comme pour l'eau potable, les prélèvements de l'irrigation ont certainement été au mieux stabilisés avec des dotations de plus en plus réduites du fait des difficultés d'exploitation liées au rabattement de la nappe. On peut penser que les prélèvements sont maintenus à leur niveau de 1990 (188 millions de m³). Les prélèvements totaux seraient donc aujourd'hui d'environ 410 millions de m³.

Si on considère une réinfiltration de 15 à 20% les prélèvements nets seraient de 330 à 350 millions de m³ c'est-à-dire à peu près leur niveau de 1988.

Avec une recharge de 234 millions de m³ et des prélèvements de 330 millions de m³, la surexploitation de la nappe continue et le déstockage de l'aquifère s'accroît.

Dans une communication en 1998, Messieurs A.C. Toubal et M.F. Sidi-Moussa démontrent l'intrusion marine au niveau de la baie d'Alger par trois approches différentes (géophysique, piézométrie et chimie). Ils résument la situation comme suit:

La carte piézométrique issue de la campagne de novembre 1983 montre un écoulement naturel des eaux souterraines du continent vers la mer sur l'ensemble de la baie d'Alger. La carte piézométrique issue de la campagne de 1992 montre **une inversion du courant qui se fait de la mer vers le continent aux niveaux de certains endroits** comme à l'est du Lido et Stamboul où les niveaux piézométriques atteignent respectivement les côtes 7 m et 2 m en dessous du niveau de la mer.

Le phénomène de l'invasion marine vers le continent est mis en évidence par le changement du faciès chimique du pôle chloruré calcique vers le pôle sodique. Les eaux de la Mitidja sont reconnues pour être bicarbonatée calcique. En 1983, le résidu sec était compris entre les valeurs extrêmes de 0,8 à 6,8 g/l alors qu'en 1992 il atteint le chiffre record de 15 g/l dans la zone comprise entre Bordj-El-Bahri, Benzerga et Bateau cassé à l'ouest de l'embouchure de l'Oued Hamiz.

En 2004, le biseau salé atteint 2 km à l'intérieur de la plaine de la Mitidja et le champ captant du Hamiz, où les niveaux piézométriques sont à 17 m au dessous du niveau de la mer, est sérieusement menacé si son exploitation n'est pas limitée.

En termes de prévisions, le Bureau Mac Donald a montré au moyen de simulations, qu'il pouvait être soutiré de la nappe de la Mitidja, un volume brut de 394 hm³ à l'horizon 2010 (254 hm³ pour l'AEPI et 169 hm³ pour l'irrigation). Le bilan moyen de la nappe tel qu'il a été simulé pour l'horizon 2010 se présente comme suit:

Recharge	Hm³
Pluie directe	107,7
Oueds et BV périphériques	99,6
Débits aux limites	
Débit entrant	68,3
Débit sortant	-4,3
Réinfiltration	
AEP (28,8)	65,3
Irrigation (41,2)	70,8

Prélèvements	Hm ³
AEPI	-225,1
Irrigation	-169,4
Débit rejeté	-13,1
Bilan net	-0,2

Sur les 394 millions de m³ de prélèvement, 136 millions de m³, soit 34%, retourneraient à l'aquifère par réinfiltration, ce qui donnerait un prélèvement net de 258 millions de m³ (niveau inférieur à celui des années 1988/2003). Les prélèvements bruts actuels qui sont de 410 millions de m³ sont pratiquement identiques à ceux simulés pour 2010 (4% de plus).

Le groupement BCOM-BG-SOGREAH⁹ reprend le bilan de Mac Donald (simulation en régime transitoire 1971-1988) et suggère de se baser sur une recharge de 240 millions de m³ (séquence de sécheresse de 1979-1988) pour proposer des prélèvements n'excèdent pas les 170 millions de m³ (70 millions de m³ étant réservés à la vidange naturelle pour parer à la progression du biseau salé). Toutefois, ce groupement ne semble pas avoir tenu compte de l'alimentation artificielle intégrée par Mac Donald dans le modèle.

Pour les potentialités en eaux souterraines (scénario tendanciel), il sera tenu compte du volume actuellement exploité (prélèvement de 410 millions de m³) pour la nappe de la Mitidja et 46 millions de m³ pour les autres nappes (Sahel, oued El Hachem et bas Isser). Le total des eaux souterraines qui seraient mobilisées serait de 456 millions de m³.

Dans le scénario alternatif, les prélèvements au niveau de la Mitidja seront réduits à un niveau qui tient compte de la recharge "observée" entre 1971 et 2003 (232 millions de m³) et de la nécessité de laisser une décharge naturelle conséquente pour éviter le biseau salé et éventuellement inverser la tendance actuelle.

2.3 Ressources en eau non conventionnelles

a) Dessalement de l'eau de mer

S'agissant du dessalement de l'eau de mer, la capacité actuelle de 30.000 m³/jour serait renforcée par trois unités de dessalement actuellement programmées, ce qui porterait le volume produit par dessalement à 430.000 m³/j, soit 157 millions de m³ par an:

- 2007: El Hamma (200.000 m³/j);
- 2008: Cap Djinet (100.000 m³/j);
- 2008: Zeralda (100.000 m³/j).

b) Eaux usées épurées

Pour les ressources en eau mobilisables, il faut aussi tenir compte des possibilités de réutilisation des eaux usées épurées. Dans le chapitre "Epuración", il est indiqué que les principales stations de la région du PAC épureront, à l'horizon 2025, un volume global de 250 millions de m³ répartis comme suit:

Tableau 3: Potentiel d'eaux usées épurées en 2025

Stations	Eaux épurées (hm ³ /an)
Baraki	173
Réghaïa	31
Beni Messous	28
Beni Merad	19
TOTAL	251

⁹ Etude d'actualisation et de finalisation du Plan National de l'Eau Régions Centre et Est. Rapport de Mission 2 Volet 6 Hydrogéologie Volume II Mai 2004

La répartition uniforme des débits pendant les douze mois de l'année n'est pas très adaptée à la modulation de l'irrigation. Aussi, il y aurait lieu soit d'utiliser uniquement les eaux épurées rejetées pendant la période d'irrigation, soit de créer une retenue de compensation pour assurer un stockage saisonnier.

Pour la station de Réghaïa, même si le Marais n'a pas une grande capacité (il pourrait faire l'objet d'une légère surélévation et d'un dévasement), il pourrait être utilisé comme réservoir de compensation. Pour la station de Baraki, qui est la plus importante, plusieurs retenues avaient été inventoriées par l'administration et les bureaux d'études (Douéra, Mahelma, Barek).

La variante de transfert des eaux usées épurées dans la retenue de Douéra ayant été la plus étudiée, des simulations ont été effectuées pour déterminer le volume d'eaux usées épurées qui pourrait être utilisé avec cette retenue comme réservoir de compensation. Plusieurs variantes ont été simulées:

- Apports El Harrach - Mazafran + eaux usées;
- Apports El Harrach + eaux usées;
- Apports Mazafran + eaux usées;
- Eaux usées seulement.

S'agissant de Réghaïa, en supposant que la capacité du Marais est de 4 millions de m³ et qu'elle puisse être maintenue à ce niveau par des opérations de dragage, ce réservoir fournirait à l'irrigation, avec les apports propres de l'oued Réghaïa, un volume annuel moyen de 4 millions de m³. La retenue serait souvent vidée.

Si l'on veut maintenir un volume minimum de 3 millions de m³ dans la retenue, le volume moyen qui serait fourni à l'irrigation serait de 1,5 millions de m³ par an.

En tenant compte des rejets d'eaux usées épurées par la station, la situation serait bien sûr modifiée. En effet, le volume fourni à l'irrigation passerait à 16 millions de m³ et le niveau de la retenue ne descendrait pas en dessous de 3 millions de m³.

Ceci suppose que des actions soient menées pour maintenir la capacité à 4 millions de m³, en procédant à des opérations de dévasement* ou en surélevant la digue. Si une surélévation de 2 m de la digue est possible, la capacité passerait de 4 à 6,5 millions de m³, ce qui permettrait de fournir 21 millions de m³ à l'irrigation.

S'agissant de la station de Baraki, le volume d'eaux usées rejetées en 2025 atteindrait 160,4 millions de m³. Avec des pertes de 5% lors de l'épuration, il resterait un volume de 150 millions de m³ qui serait transférable sur la retenue de Douéra.

Dans le cas où on devrait utiliser la retenue de Douéra uniquement pour les eaux usées de Baraki, le volume fourni à l'irrigation serait de 149 millions de m³.

Si en plus des eaux usées de la station de Baraki, il est dérivé comme prévu, les eaux de l'oued Mazafran et de l'oued El Harrach, le volume total fourni à l'irrigation serait de 230 millions de m³ avec:

- 36 millions de m³ dérivées à partir de oued El Harrach;
- 27 millions de m³ dérivés à partir du Mazafran.

Enfin, dans le cas où les eaux usées seraient utilisées avec une seule dérivation, le volume fourni à l'irrigation serait de 215 millions de m³ (dérivation de 45 millions de m³ de l'oued El Harrach) ou 209 millions de m³ (dérivation de 39 millions de m³ à partir du Mazafran).

D'une manière globale, les eaux usées épurées pourraient fournir entre 124 et 150 millions de m³ à partir de Baraki et 16 millions de m³ à partir de Réghaïa, soit un total de 140 à 166 millions de m³ (nous retiendrons un volume moyen de 150 millions de m³ pour la balance "ressources-besoins").

2.4 Total des ressources en eau mobilisées ou à mobiliser

Le total des ressources en eau mobilisées à mobiliser ou programmées à l'horizon 2025 serait de 1295 à 1327 millions de m³.

Tableau 4: Ressources en eau totales

Ressources	Hm³
Eaux de surface	539-507
Eaux souterraines	446
Dessalement de l'eau de mer	156
Eaux usées épurées	150
Interconnexion Ghrib	36
S/Total	1327-1295

3. L'évolution démographique dans la région du PAC

3.1 Quelques données sur l'évolution de la population

Il ne s'agit pas, dans le cas présent, de faire une étude démographique, mais de faire quelques projections sur la base des données existantes, particulièrement celles des quatre recensements réalisés depuis 1962.

Tableau 5: Evolution de la population aux derniers recensements

	1966	1977	1987	1998
Population totale Algérie	12.022.000	16.948.000	23.038.942	29.100.863
Accroissement annuel moyen		3,17	2,83	2,15
Population Wilayate PAC	1.857.403	2.979.127	3.663.505	4.500.153
Accroissement annuel moyen Wilayate PAC		4,39	1,90	1,89
Poids de la population Wilayate PAC	15,45	17,58	15,90	15,46
Croît de la population Algérie		4.926.000	6.090.942	6.061.921
Croît population Wilayate PAC		1.089.447	778.059	736.802
Croît PAC/Croît Algérie		22,1	12,8	12,2

On peut d'abord relever que le taux d'accroissement de la population qui était en moyenne de 3,17% entre 1966 et 1987 est descendu à 2,15% entre 1987 et 1998. Pour les wilayate de la zone du projet PAC, cette tendance à la baisse est encore plus accentuée, puisque pour les mêmes périodes les taux d'accroissement moyens sont passés de 4,39% à 1,89% avec une quasi stabilisation entre 1987 et 1998. Le taux d'accroissement de la population des wilayate de la zone du projet PAC, entre 1977 et 1998, a donc été plus faible que celui de la moyenne nationale. Ceci démontre la faible attractivité de la zone par rapport à la période 1966-1977 où le taux d'accroissement a été plus fort que la moyenne nationale.

Par ailleurs, le poids de la population des wilayate de la zone du projet PAC, qui est passé de 15,45% en 1966 à 17,58% en 1977, a connu un fléchissement pour retrouver à peu près son niveau de 1966 (15,90 en 1987 et 15,46 en 1998). On peut relever aussi que plus du cinquième du croît de la population algérienne entre 1966 et 1977 (près de cinq millions d'habitants) a concerné les wilayate de la zone du projet PAC. Toutefois, ce ratio est tombé à 12,8% en 1987 puis à 12,2% en 1998.

3.2 Projection de la population totale

L'évolution de la population totale de l'Algérie a été ajustée sur une fonction du type:

$$y = a.(x - T)^b,$$

avec y: population à un horizon donné, x = horizon considéré, T=1956, a = 1562,4, b = 0,7832. Cet ajustement donne pour l'horizon 2020, une population de 40.586 millions d'habitants ce qui est très proche de l'estimation de l'ONS à cet horizon (40.552 millions d'habitants).

Ces éléments permettent de faire quelques hypothèses sur l'évolution démographique dans la région du projet PAC en termes tendanciels et selon la méthodologie décrite ci-dessus.

Tableau 6: Population totale projetée

	2005	2010	2015	2020	2025
Evolution de la population algérienne	32.927.124	35.530.639	3.8082.331	40.587.508	43.050.563
Poids W PAC	15,19	14,99	14,79	14,59	14,39
Pop W PAC (Variante 1) ¹⁰	4.999.896	5.324.624	5.631.336	5.921.115	6.194.873
Croît Pop Algérie	3.803.083	2.603.515	2.551.692	2.505.177	2.463.055
% croît dans w PAC	11,76	11,48	11,20	10,92	10,63
Part croît Pop PAC	449.749	298.853	285.720	273.458	26.1925
Pop W PAC (Variante 2) ¹¹	4.949.902	5.248.755	5.534.475	5.807.933	6.069.858
Pop W PAC Variante3) ¹²	4.888.206	5.175.990	5.452.503	5.719.107	5.976.905
Pop W PAC retenue	4.946.000	5.250.000	5.539.000	5.816.000	6.080.000

Il s'agit aussi de voir la répartition spatiale de cette population. Pour ce faire, nous considérerons cinq zones:

- les 28 communes du Grand Alger ("Alger 28");
- le reste des communes de l'ancienne Wilaya d'Alger;
- les communes rattachées de Blida, Boumerdès et Tipaza à la Wilaya d'Alger;
- la Wilaya de Tipaza;
- la Wilaya de Boumerdès;
- la Wilaya de Blida.

Tableau 7: Répartition de la population projetée par wilaya

Désignation	1987	1998	% Ac	2005	2025
Grand Alger	1.507.241	1.592.606	0,50	1.638.096	1.753.801
Autres communes	182.950	313.174	5,01	382.569	559.076
Communes rattachées	438.228	656.650	3,74	773.046	1.069.096
S/Total Wilaya Alger	2.128.419	2.562.430	1,70	864.002	1.066.765
Blida	634.687	784.286	1,94	720.145	905.200
Boumerdès	510.858	647.388	2,18	1.638.096	1.753.801
Tipaza	389.541	506.054	2,41	568.141	726.062
Total	3.663.505	4.500.158	1,89	4.946.000	6.080.000

Le croît de population prévisionnel de chacune de ces zones est réparti dans ce scénario tendanciel entre les différentes agglomérations, sur la base de la répartition du croît 1987-1998 (les résultats par agglomération sont donnés en annexe sur CD). Les programmes de l'Etat pour construction de logements nouveaux peuvent contrarier cette tendance, mais le cela n'aura pas une influence significative sur la demande en eau ou la pollution. Ceci est valable dans le cas où la tendance générale à l'échelle des wilayate du PAC n'est pas modifiée par les nouvelles villes programmées.

¹⁰ La population de la région du PAC est obtenue en multipliant la population totale de l'Algérie par la proportion de la population des wilayate de la zone du projet PAC dans la population totale de l'Algérie.

¹¹ La population de la région du PAC est obtenue en ajoutant à la population de 1998 un croît pour chaque horizon. Ce croît représente une fraction du croît national telle qu'elle ressort du recensement de 1998.

¹² La population de la région du PAC est obtenue par l'application d'une loi ($y=523.081 * (H-1.957)^{0,5773}$) obtenue par ajustement des données des 4 derniers recensements.

3.3 Population urbaine

La population urbaine, qui était de 1,4 millions d'habitants en 1966, est passée à près de 3,5 millions d'habitants en 1998 soit une progression moyenne de 2,9% par an. L'évolution lors des quatre derniers recensements a été comme suit:

Tableau 8: Evolution de la population urbaine des quatre wilayate de la zone du PAC

	1966	1977	1987	1998
Population Wilayate PAC	1.857.403	2,979,127	3,663,505	4,500,153
Taux d'accroissement annuel moyen		4,39	1,90	1,89
Population urbaine Wilayate PAC	1.387.518	2,071,224	2,728,129	3,471,019
Taux d'accroissement annuel moyen		3,71	2,79	2,21
Taux d'urbanisation wilayate PAC	74,7	69,5	74,5	77,1

La répartition par zone (telles que définies ci-dessus) de la population totale et de la population urbaine est donnée dans le tableau ci après.

Tableau 9: Répartition spatiale de la population urbaine 1987/1998

Désignation	Population totale			Population urbaine		
	1987	1998	% Ac	1987	1998	% Ac
Grand Alger	1.506.944	1.592.605	0,50	1.386.491	1.476.325	0,57
Autres communes	182.950	313.174	5,01	166.185	307.620	5,76
Communes rattachées	438.228	656.650	3,74	224.530	443.274	6,38
S/Total Wilaya Alger	2.128.419	2.562.430	1,70	1.897.956	2.320.791	1,85
Blida	634.687	784.286	1,94	392.382	570.958	3,47
Boumerdès	510.858	647.388	2,18	180.395	304.437	4,87
Tipaza	389.541	506.054	2,41	175.383	272.076	4,07
Total	3.663.505	4.500.158	1,89	2.646.116	3.468.262	2,07

On relèvera qu'entre 1987 et 1998, la population urbaine a cru plus vite (2,07%) que la population totale (1,89%). Ce croît est toutefois très contrasté d'une zone à l'autre. En valeur absolue, le croît urbain de la Wilaya d'Alger reste plus important que celui des trois autres wilayate réunies (51% du total), mais ce croît est "concentré" au niveau de communes rattachées des autres wilayate .

La projection basée sur les tendances passées donnerait pour 2025 une population urbaine de 5,6 millions d'habitants pour la variante 1 et 5,5 millions d'habitants pour la variante 2. La variante 1 correspond à l'utilisation d'un ajustement des populations des quatre derniers recensements ($P = 8140,1 \cdot (H-1930)^{1.4349}$). La variante 2 correspond à l'utilisation de l'évolution du taux d'urbanisation entre 1987 et 1998.

Si on retient ces chiffres pour la population urbaine en 2025, la population rurale serait de 570 à 580 milliers d'habitants. Or ce qui a été constaté lors des quatre derniers recensements (voire tableau ci-après), c'est une évolution de 470.000 habitants en 1966 à 900.000 en 1977 pour se stabiliser à environ 1 million d'habitants entre 1987 et 1998. (Il y aurait sans doute eu une légère progression si ce n'était la situation sécuritaire dans ces zones pendant la dernière décennie. Le retour de la population dans ces zones a d'ailleurs été observé ces dernières années).

Tableau 10: Evolution de la population rurale

	1966	1977	1987	1998
Population totale	1.857.403	2.979.127	3.663.505	4.500.153
Population rurale	469.885	907.903	1.017.389	1.009.182

Les projections de la population urbaines ont donc été faites en tenant compte de l'évolution de la population totale d'une part et de la stabilisation de la population rurale d'autre part.

Tableau 11: Projection de la population urbaine

	1987	1998	% urb 1998	Population urbaine prévisionnelle			
				2005	2025	% urb 2005	% urb 2025
Tipaza	175.383	272.076	53,8	362.591	492.480	63,8	67,8
Alger 28	1.386.491	1.476.325	100,0	1.638.238	1.754.302	100,0	100,0
Alger aut Com	166.185	307.620	98,2	382.545	558.989	100,0	100,0
Alger Com rattach	224.530	443.274	67,5	596.857	882.222	77,2	82,5
Blida	392.382	570.958	72,8	674.406	883.249	78,1	82,8
Boumerdès	180.395	304.437	47,0	397.519	541.056	55,2	59,8
Total	2.525.366	3.374.690	77,6	4.052.105	5.112.101	81,9	84,1

Pour le scénario alternatif, il semble difficile d'infléchir davantage les tendances relatives aux vingt prochaines années. Les mêmes hypothèses d'évolution que pour le scénario tendanciel ont donc été retenues. On peut penser que la situation peut plutôt s'aggraver.

4. Les besoins en eau

4.1 Scénario tendanciel

4.1.1 Eau potable

Les besoins en eau potable sont estimés en tenant compte de l'évolution des taux de raccordement. Il a été supposé que le taux de raccordement évoluerait de manière à atteindre 95,8% en moyenne à l'horizon 2025. Cet objectif est déduit de la tendance observée entre 1977 et 1998 (voire chapitre 7.2 indicateurs de durabilité).

Tableau 12: Evolution de la population raccordée aux réseaux

Wilayates et zones	Raccordements			
	2005		2025	
	Taux	Habitants	Taux	Habitants
Tipaza	68,2	387.535	93,3	677.197
Alger 28	95,5	1.564.704	99,8	1.750.488
Alger aut Com	86,6	331.349	98,5	550.917
Alger Com rattach	81,0	626.008	96,8	1.035.039
S/Total Alger	90,3	2.522.061	98,7	3.336.443
Blida	86,9	750.782	91,6	977.628
Boumerdès	70,4	751.486	91,9	832.184
Total	83,4	4.411.864	95,8	5.823.452

a) Besoins domestiques

Le bureau d'étude COBA a réalisé, dans le cadre de l'étude d'avant-projet détaillé du transfert Taksebt (1992), une enquête sur la consommation en eau dans les Wilayate d'Alger, Boumerdès et Tizi Ouzou. Cette enquête a montré que la consommation était liée au type d'habitat et au taux d'occupation par logement (TOL).

Tableau 13: Besoins en eau domestiques par type d'habitat et par TOL

TOL	Immeuble	Maison		
		Individuelle	Traditionnelle	Ordinaire
1-3	220	437	237	370
4-6	137	207	213	140
7-9	86	148	78	117
10-12	77	132	52	105
13 et plus	58	87	90	69

Source: COBA

Sur cette base et en utilisant les données du RGPH98 relatives aux différentes catégories de logements, (avec un TOL moyen de 7), la dotation moyenne serait de 123 litres par habitant et par jour.

Tableau 14: Estimation de la dotation moyenne

Wilayate	Immeuble	Logement			Total
		Individuel	Traditionnel	Ordinaire	
Blida	22.978	59.575	16.394	796	99.743
GVT Grand Alger	163.682	148.550	42.839	4.018	359.089
Tipaza	8.718	43.102	9.510	390	61.720
Boumerdès	11.670	53.405	13.323	692	79.090
Total par type logement	207.048	304.632	82.066	5.896	599.642
Proportion	0,35	0,51	0,14	0,01	1,00
Dotation par type de logement	91	156	82	123	123

Pour le scénario tendanciel, nous avons retenu des dotations de 125 litre/habitant/jour pour les agglomérations urbaines et 120 litres par habitant/jour pour les autres. Il est également retenu une dotation de 50 litres/habitant/jour pour les zones éparses et les populations agglomérées non raccordées. Ces dotations, qui peuvent paraître élevées, sont justifiées par le gaspillage favorisé par une tarification qui n'incite pas à l'économie de l'eau. (Souvent les consommateurs d'eau ne payent pas leur facture d'eau, sans mesures de rétorsion de la part du distributeur d'eau. Cette situation est encore plus dramatique au niveau des services des eaux gérés par les communes où les taux de recouvrement sont dérisoires).

Sur cette base, les besoins domestiques nets en eau potable ont été évalués pour 2025, à environ 255 millions de m³ répartis comme suit entre les différentes wilayate:

Tableau 15: Besoins en eau domestique

Wilayate	Domestique	
	2005	2025
Tipaza	20,3	28,5
Alger 28	68,4	75,3
Alger aut Com	16,0	25,0
Alger Com rattach	30,0	45,2
S/Total Alger	114,5	145,5
Blida	35,3	45,5
Boumerdès	25,7	35,0
Total	195,8	254,5

b) Autres catégories de consommateurs d'eau potable

Pour les autres catégories de consommateurs (administration, commerce, petite industrie), les dotations représentent un pourcentage de la consommation domestique. Ces pourcentages sont déterminés à partir des recueillies auprès de l'ADE pour les quatre wilayate de la zone du PAC. Elles sont présentées ci après:

Tableau 16: Consommations des autres catégories (Année 1999)

Wilayate	Consommations en m ³ (année 1999)			
	Domestique	Administr.	Commerce	Industrie
Alger	49.913.044	15.078.102	6.243.015	5.540.065
% par rapport au domestique		30,2	12,5	11,1
Blida	6.589.379	1.449.209	606.318	410.496
% par rapport au domestique		22,8	9,2	6,2
Tipaza	6.073.909	1.023.279	173.918	425.873
% par rapport au domestique		15,6	2,7	6,5
Boumerdès	9.632.563	1.221.240	232.934	489.104
% par rapport au domestique		12,7	2,4	5,1
Total	66.129.516	17.322.621	6.649.867	6.455.039
% par rapport au domestique		20,3	6,7	7,2

Source: ADE

L'ADE ne couvre, dans la Wilaya de Blida, que quelques centres urbains. Les consommations indiquées pour cette wilaya peuvent donc être représentatives du niveau de consommation pour les agglomérations urbaines en général. S'agissant de la Wilaya d'Alger, nous avons retenu, pour les agglomérations urbaines, une consommation spécifique à une métropole nationale.

Tableau 17: Ratios retenus pour la consommation des autres catégories

Désignation	% de la consommation domestique		
	Aministration	Commerce	Industrie
Métropole nationale	30,0	12,5	10,0
Urbain	23,0	9,0	7,0
Autres agglomérations	15,0	2,5	6,0
Zones éparses	0,0	0,0	0,0

Tableau 18: Projection des consommations des autres catégories

Wilayate	Administration Commerce		Petite industrie	
	2005	2025	2005	2025
	Tipaza	5,4	7,8	1,3
Alger 28	29,0	31,9	6,8	7,5
Alger autres Communes	6,8	10,6	1,6	2,5
Alger Communes rattachées	7,8	17,6	2,7	4,1
S/Total Alger	43,6	60,1	11,1	14,1
Blida	10,2	13,5	2,3	3,0
Boumerdès	6,5	9,1	1,6	2,2
Total	65,7	90,4	16,3	21,1

c) Les besoins spécifiques du tourisme et de la grande industrie

c1) *Tourisme*

La programmation des services du Ministère du Tourisme fait ressortir une extension des zones touristiques sur une superficie de 585 hectares à Alger, 408 hectares à Tipaza et 436 hectares à Boumerdès, soit un total de 1.429 hectares. La surface actuellement aménagée est de 204 hectares dont 182 hectares pour la seule Wilaya d'Alger. Les services du Ministère du Tourisme retiennent un ratio de 50 lits par hectare, ce qui correspond à une capacité totale aménageable de près de 72.000 lits à l'horizon 2025. Les besoins en eau ont été estimés sur la base d'une dotation de 300 litres par.

Tableau 19: Projection consommation en eau tourisme

Désignation	Besoins en m ³ /j	
	2005	2025
Tipaza	0,1	2,3
Alger 28 communes	0,0	0,0
Alger autres communes	0,0	0,0
Alger communes rattachées	1,0	3,4
S/Total Alger	1,0	3,4
Blida	0,0	0,0
Boumerdès	0,1	2,4
Total	1,1	8,0

D'après SAFEGE

c2) Grandes Industries

Selon les états de l'ADE, les volumes d'eau industrielle facturés pour l'année 2002 seraient de 5,2 millions de m³ répartis comme suit par Wilaya:

Tableau 20: Consommation en eau industrielle (ADE)

Wilayate	Volumes annuels facturés (m ³)
Boumerdès	351.358
Tipaza	472.595
Alger	4.399.156
Blida	410.496
Total	5.223.109

Dans la région du PAC, les unités industrielles sont souvent alimentées par des ressources en eau qui leur sont propres et puisées dans la nappe de la Mitidja. Les chiffres de l'ADE sous-estiment donc la consommation totale en eau industrielle qui est, à l'instar de l'irrigation en PMH mal maîtrisée, particulièrement dans la Wilaya d'Alger.

En 1985, dans le cadre du projet "Ressources en eau dans les pays de l'Afrique du Nord (Projet RAB/80/011)", la consommation en eau dans la Wilaya d'Alger avait été estimée à 60.000 m³/j pour 63 unités industrielles inventoriées dans la plaine de la Mitidja. En supposant 250 jours d'activité par an, la consommation annuelle serait de 15 millions de m³ (22 millions de m³ sur la base de 365 jours par an).

D'après la Direction de l'Assainissement et de la Protection de l'Environnement (DAPE) au Ministère des Ressources en Eau, la consommation en eau industrielle dans les quatre wilayate seraient de 190.000 m³/j (48 millions de m³/an) répartis entre une cinquantaine de communes des quatre wilayate couvrant la région du PAC (données obtenues dans le cadre de l'étude du Plan National de l'Eau (PNE), 1993). La Wilaya d'Alger consommerait à elle seule 178.000 m³/j (44 millions de m³/an).

Ces inventaires ont davantage visé l'aspect pollution que l'aspect consommation. En effet, de nombreuses unités inventoriées consomment des quantités très faibles et sont, de fait, intégrées dans la dotation unitaire comme mentionné plus haut. Par ailleurs, certaines valeurs semblent très élevées et correspondraient sans doute à une consommation annuelle plutôt que journalière. C'est le cas, notamment, de l'unité de boissons gazeuses "Hammoud Boualem" et l'unité de chaudronnerie ENCC où il est indiqué des consommations de 82.264 et 15.193 (sans unités). En considérant, pour ces deux seules unités, des valeurs en m³/j, la consommation baisserait à 94.000 m³/j millions de m³ dont 81.000 de m³/j pour la Wilaya d'Alger (23 et 20 millions de m³/an si l'on se base sur 250 jours et 34 et 29 millions de m³ si l'on se base sur 365 jours).

Sur la base des données ci-dessus, l'évolution de la consommation entre 1985 et 1992 a été de 2% par an. En prenant cet accroissement annuel et en le majorant de 10% pour prendre en compte le fait que l'inventaire du PNE n'a pas été exhaustif (l'information n'est pas aussi renseignée pour certaines unités), la consommation à Alger serait de l'ordre de 108.000 m³/j en 2003 (27 millions de m³ en se basant sur 250 jours et 40 millions de m³ sur 365 jours).

Selon la Direction de l'Hydraulique de Wilaya d'Alger (qui s'appuierait sur une enquête qui aurait été menée par la SONATRACH), la consommation en eau est de 11 millions de m³ dans les communes relevant de la station d'épuration de Réghaïa et 31 millions de m³ dans celles raccordées (ou à raccorder) à la station d'épuration de Baraki, soit un total de 42 millions de m³. La différence viendrait sans doute du nombre de jours pris en considération pour passer de la consommation journalière à la consommation annuelle. Nous retiendrons, dans notre cas, une consommation de 28 millions de m³ en 2003 en prenant 250 jours d'activité par an pour les unités industrielles.

En considérant, pour les années à venir, la même progression que celle constatée entre 1985 et 1993 (2% par an), la consommation industrielle évoluerait comme suit:

Tableau 21: Besoins en eau – Grande industrie

	Besoins en hm ³ /an	
	2005	2025
Tipaza	2,0	3,0
Alger 28 communes	22,8	33,9
Alger autres communes	0	0,0
Alger communes rattachées	7,8	11,6
S/Total Alger	30,6	45,5
Blida	1,4	2,1
Boumerdès	1,1	1,6
Total hm³/an	35,1	52,2

d) Récapitulatif des besoins en eau potable

Les besoins nets en eau potable et industrielle seraient de 313 millions de m³ en 2005 et passeraient à 424 millions de m³ en 2025. En supposant, dans le scénario tendanciel, le maintien du niveau des volumes non facturés à 50% (dont 40% pour les pertes physiques), ces besoins seraient successivement de 521 et 707 millions de m³.

Tableau 22: Besoins globaux en eau potable

Désignation	Besoins (hm ³ /an)	
	2005	2025
Domestique	194,6	252,8
Administration, Commerce	65,5	90,2
Petite industrie	16,2	21,0
Tourisme	1,1	8,0
Grande industrie	35,1	52,2
Total Net	312,5	424,2
S/Total Brut	520,9	707,1

4.1.2 Eau d'irrigation**a) La grande hydraulique**

L'étude du schéma-directeur "Alger Sebaou" a identifié en 1984, 112.236 hectares de terres irrigables dans la région du PAC et répartis comme suit:

Zones	Superficies (ha)
Mitidja Est	27.512
Mitidja Centre	35.734
Mitidja Ouest	27.132
Sahel Ouest	15.373
Sahel Est	1.665
Bas Issr	4.820
Total	112.236

Source: Binnie Partners 1982

Comme cela a été indiqué dans le rapport de première phase (diagnostic), les ouvrages suivants devaient être réalisés et mis en service pour l'irrigation de ces zones:

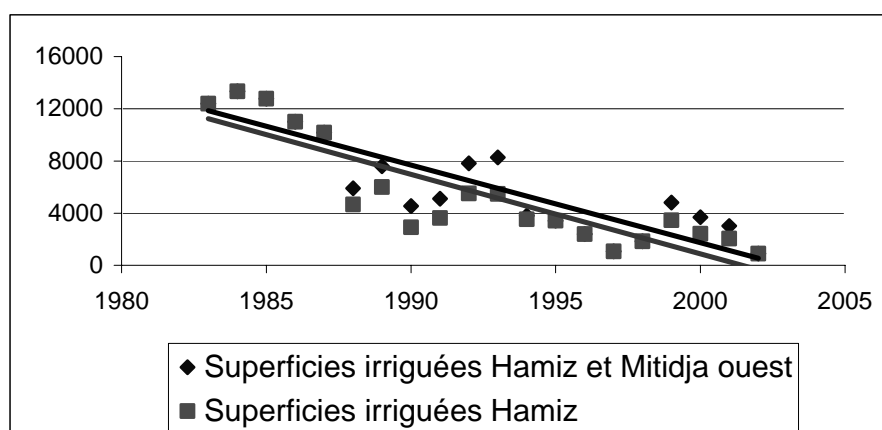
- Koudiat Acerdoune , en 2000 (il est en cours de réalisation);
- Rocher des Pigeons, en 1995 (non faisable);
- Bouroumi, en 1988 (mis en service en 1984 avec la seule dérivation de Harbil; les travaux de la dérivation de la Chiffa ne sont pas achevés et ceux de Djer n'ont pas été lancés);
- Boukourdane, en 1988 (mis en service en 1992, les travaux de la dérivation de Nador sont en cours);
- Douéra Mazafran, en.1990 (les travaux n'ont pas été lancés).

Avec cette programmation, l'ensemble du projet d'irrigation de la plaine de la Mitidja et du Sahel devait être achevé à 80% en 2000. L'équipement de ces périmètres n'a concerné à ce jour que la Mitidja-Ouest avec ses deux tranches (8.600 ha et 15.600 ha). Par ailleurs, 17.000 hectares sont équipés dans la Mitidja-Est (Périmètre du Hamiz), mais le réseau devait être repris du fait de sa dégradation avancée.

Malgré l'achèvement des études d'avant-projet détaillé de l'équipement des périmètres de la Mitidja-Est et Centre, les travaux n'ont pas été entamés. Il faut rappeler que cette étude a réduit les objectifs d'irrigation en grande hydraulique à 80.000 hectares, et redéfini les affectations de ressources en fonction de nouvelles simulations. C'est ainsi qu'il a été retenu l'affectation de 147 millions de m³ pour 28.600 ha de la Mitidja-Centre (93 hm³ à partir des eaux souterraines et 54,4 hm³ à partir du système "Douéra Mazafran El Harrach") et 145,7 hm³ pour les 29.700 ha de la Mitidja-Est (87,1 hm³ à partir des eaux souterraines, 10,1 à partir du marais de Réghaïa et 38,5 à partir du système "Hamiz Keddara"). Le périmètre de la Mitidja-Ouest et le Sahel Algérois sont (et) seront desservis par les barrages de Bouroumi et Boukourdane.

Si le rythme d'équipement des périmètres est faible, l'évolution des superficies irriguées est négative. Le graphique ci-après indique l'évolution des superficies irriguées en grande hydraulique dans la région du PAC. L'équipement de la Mitidja-Ouest sur une superficie de 8.200 hectares puis 14.600 hectares n'a pas renversé la tendance.

Figure 8: Evolution des superficies irriguées en grande hydraulique



Cette baisse des superficies dans les GPI, est expliquée par plusieurs facteurs et notamment:

- la sécheresse qui a prévalu dans le pays depuis deux décennies;
- la concurrence de l'eau potable, avec notamment l'utilisation du barrage du Hamiz essentiellement pour les transferts vers Keddara utilisé pour l'AEP;
- le non-achèvement du transfert de Chiffa qui fournit au barrage de Bouroumi le plus gros des apports;
- le rythme d'équipement trop lent du fait des retards pris dans les périmètres de Mitidja-Centre et Est;
- le manque de confiance des agriculteurs dans les offices des périmètres irrigués;
- la situation sécuritaire qu'a connue le pays et particulièrement la Mitidja-Ouest où le barrage de Bouroumi était hors exploitation.

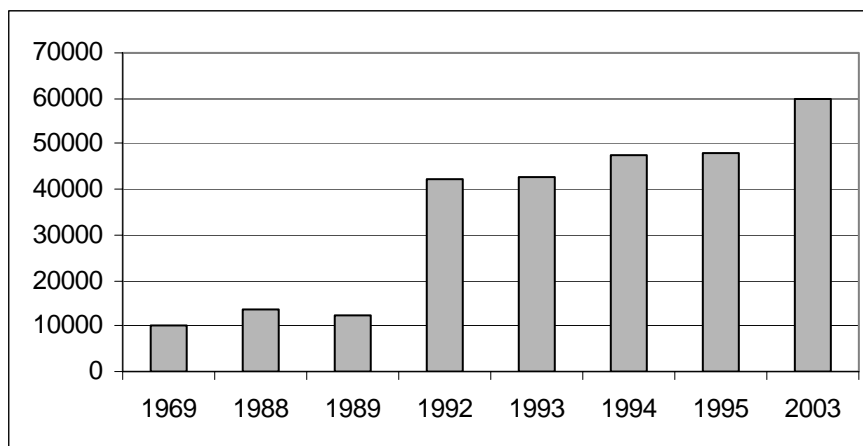
Le scénario tendanciel se caractériserait donc, dans les prochaines années, par une irrigation en grande hydraulique quasi nulle et par le développement toujours plus grand de la petite et moyenne hydraulique. Pour la grande hydraulique, on pourrait au mieux faire des projections sur la base du rythme d'équipement constaté par le passé. Depuis 1989, date de mise en service du premier secteur d'irrigation dans Mitidja-Ouest, 24.200 hectares ont été équipés en grande hydraulique dans la région du PAC, soit une cadence moyenne de l'ordre de 1.600 hectares par an. Sur la base de cette cadence, la superficie nouvelle qui serait équipée et mise en service d'ici 2025 serait de 32.000 hectares. Les besoins globaux de la grande irrigation

(24.200 ha + 32.000 ha) seraient de 365 millions de m³ sur la base d'une dotation à l'hectare de 6.500 m³ (moyenne tirée des besoins en eau des différents périmètres de Mitidja dans l'étude de Mac Donald).

b) La petite et moyenne hydraulique (PMH)

Devant l'absence de développement de la grande irrigation, la petite et moyenne hydraulique (PMH) a connu un développement relativement important. En 1990, l'irrigation en PMH dans la région du PAC ne couvrait qu'une superficie de l'ordre de 36.000 hectares alors qu'elle serait de 60.000 hectares en 2003. Ceci correspond à un taux d'accroissement annuel de 4%.

Figure 9: Evolution des superficies irriguées en PMH



Source: Statistiques agricoles

En fait, comme on peut le constater sur ce graphique, après une quasi-stagnation entre 1969 et 1989, les superficies irriguées en PMH ont été multipliées par quatre dans les années 1990, et ce à la suite des réformes qu'a connues le secteur agricole. Une deuxième évolution est constatée à partir de 2000, à la suite de la politique d'aide à l'agriculture et particulièrement à l'irrigation en PMH.

Pour ce qui est de l'évolution future de la PMH, il a lieu de tenir compte de deux éléments importants: il y a évidemment une limite à ce développement qui, d'une part, ne peut excéder le potentiel de terres irrigables et, d'autre part, tiendra compte des terres rognées par l'urbanisation.

b1) Pour ce qui est de la limite du potentiel agricole irrigable, l'étude citée plus haut estime la zone du PAC à 112.000 hectares¹³. Si les superficies équipées ou à équiper en grande irrigation continuent à n'être irriguées qu'à hauteur de 20%, comme c'était le cas ces dernières années (8.000 ha irrigués sur 36.000 ha équipés), les agriculteurs auront tendance à utiliser des points d'eau autonomes pour compenser l'absence ou le manque d'eau devant provenir d'un réseau public. La PMH pourrait alors s'étendre sur 40.000 hectares nouveaux, soit un total de 100.000 hectares. En fait, cette superficie ne serait pas totalement disponible du fait du développement de l'urbanisation.

Le bureau d'études chargé de l'avant-projet détaillé du périmètre d'irrigation de Mitidja-Est et Centre avait relevé que: "le réseau de Hamiz, en raison de la proximité de la capitale, souffre actuellement d'une expansion urbaine et industrielle importante. De chaque côté de l'autoroute Alger-Constantine, de grands parcs industriels et des aménagements immobiliers ont été implantés sur des anciennes terres irriguées. Cependant, cette expansion n'est pas restreinte

¹³ L'étude générale de la petite et moyenne hydraulique agricole de l'Algérie du Nord (Association ENHYD – ENERGOPROJEKT, ALGER 1991) a estimé les ressources en sols dans les quatre wilyate de la région du PAC à 109000 hectares.

uniquement aux alentours de l'autoroute. Autour de toutes les villes du périmètre de Hamiz, des aménagements immobiliers ont également été construits. Hors des villes, on trouve de nouvelles constructions de maisons sur les parcelles agricoles individuelles. Tout ceci, très souvent, a été construit sans autorisation, et parfois au-dessus des conduites du réseau".

En se basant sur les prévisions démographiques et un ratio de 220 personnes pour un hectare, le bureau d'études a estimé que les pertes dues à l'urbanisation dans le projet d'irrigation de Mitidja-Est et Ouest s'élèveraient à 3.800 hectares entre 1990 et 2010. Sur la base du même ratio et avec une actualisation des données démographiques, la perte serait de 2.440 hectares dont 30% à Alger, 50% à Blida et 20% à Boumerdès.

Selon le CNERU (équipe PAC, activité "urbanisation"), le croît de la population urbaine de 800.000 habitants entre 1987 et 1998 aurait entraîné une consommation de foncier de près de 16.000 hectares. Le détail par Wilaya est donné dans le tableau ci après. Le ratio habitant par hectare de foncier consommé varierait de 44 (Boumerdès) à 70 pour (Blida).

Tableau 23: Terres occupées par l'urbanisation

Wilaya	Terres occupées 87/ 98 (ha)	Population urbaine		Croît 87/98	Habitants par ha
		1987	1998		
Alger	8.555	1.915.953	2.323.348	407.395	48
Blida	3.211	347.593	570.958	223.365	70
Boumerdès	2.163	158.381	271.046	112.665	52
Tipaza	1.808	144.508	224.260	79752	44
Total	15.737	2.566.435	3.389.612	823.177	52

Source PAC Activité thématique Urbanisation

En se basant sur les mêmes ratios et sur les prévisions d'accroissement de la population urbaine, la consommation du foncier entre 1998 et 2005 serait de plus de 11.000 hectares et atteindrait en 2025, 32.000 hectares.

Tableau 24: Projection de consommation de foncier

	Urbanisation			Ratio urbanisation hab/ha	Hectares occupés entre	
	1998	2005	2025		98/05	98/25
Tipaza	271.886	362.591	492.480	44	2.061	5.013
Alger 28	1.476.325	1.524.628	1.641.261	48	1.006	3.436
Alger aut Com	295.899	375.019	555.164	48	1.648	5.401
Alger Com rattach	443074	596.890	882.349	48	3.205	9.152
Blida	560.762	674.406	883.249	70	1.623	4.607
Boumerdès	296.924	397.519	541.056	52	1.935	4.695
Total	3.344.870	3.931.054	4.995.560		11.479	32.304

Les superficies de foncier ainsi obtenues ne sont pas toutes situées sur des terres agricoles aptes à l'irrigation. En se basant sur les communes agricoles telles que relevées dans l'étude de l'avant-projet détaillé des périmètres des Mitidja-Est et Centre, les superficies perdues pour l'irrigation en 2025 seraient de près de 18.000 hectares par rapport à la situation de 1998 et le tiers en serait déjà consommé aujourd'hui. A ces 18.000 hectares, il y aurait lieu d'ajouter ce qui a été consommé entre la date de l'étude (1990) et 1998, soit environ 6.000 hectares, soit un total de 24.000 hectares. Le maximum des terres irrigables en PMH n'excéderait donc pas 32.000 hectares (11.2000 - 24.000 = 88.000 dont 56.200 irrigués en grande hydraulique).

Tableau 25: Projection de consommation de terres agricoles

	Foncier consommé par l'urbanisation					
	Total (ha)		Dont agricole (ha)		%	%
	98/2005	98/2025	98/2005	98/2025	2005	2025
Tipaza	2.061	5.013	(968)	(2.358)	(0,47)	(0,47)
Alger 28	1.006	3.436	476	1.559	0,47	0,45
Alger aut Com	1.648	5.401	1.391	4468	0,84	0,83
Alger Com rattach	3205	9.152	1.231	3.502	0,38	0,38
Blida	1.623	4.607	1.454	3.894	0,89	0,85
Boumerdès	1.935	4.695	912	2.201	0,47	0,47
	11.479	32.304	6.422	17.982	0,56	0,57

b2) Pour ce qui est de la dotation unitaire, selon l'enquête réalisée par le même bureau d'étude, la dotation unitaire à l'hectare varierait de 6.000 à 7.500 m³. De plus, il est signalé des contraintes liées notamment:

- au rabattement de la nappe dû aux effets de la sécheresse et à la surexploitation de la nappe;
- à la vétusté de certains forages ou de leur équipement.

Avec ces problèmes, sans doute accentués par l'extension des superficies irriguées depuis 1990 et qui ont atteint les 60.000 hectares, la dotation actuelle moyenne ne devrait pas dépasser les 3.000 m³ à l'hectare, ce qui donnerait une consommation totale de l'ordre de 180 millions de m³, essentiellement à partir des eaux souterraines, et surtout dans la Mitidja.

En 2025, les ressources en eaux souterraines utilisées pour la PMH pourraient être de l'ordre de 128 millions de m³ (32.000 hectares à 4.000 m³ par hectare). Les prélèvements pourraient toutefois être plus élevés vu le manque de confiance des agriculteurs dans les offices des périmètres irrigués et leur volonté d'intensifier l'irrigation.

4.2 Scénario alternatif

4.2.1 Eau potable et industrielle

La démographie et particulièrement l'urbanisation sont les premiers éléments qui déterminent la demande en eau potable et industrielle. Dans ce domaine, il est peu probable que les tendances observées par le passé puissent être modifiées au cours des vingt prochaines années. En effet:

- La population totale passant de 4,5 millions d'habitants en 1998 à 6 millions d'habitants en 2025, le croît serait de 1,5 millions d'habitants (1,07% par an);
- La population urbaine qui était de 3,5 millions d'habitants en 1998 passerait à 5 millions d'habitants en 2025, soit un croît de 1,5 millions d'habitants (1,33% par an);
- La population éparsée resterait stationnaire jusqu'à 2025 (1 million d'habitants);
- Le taux d'urbanisation en Algérie était de 58,3% en 1998. Dans les wilayate de la région du PAC, si à cette date, il a été de 77,6%, il est néanmoins différencié suivant la wilaya considérée.

Pour le scénario tendanciel, les dotations unitaires utilisées sont de 125 litres/habitant/j pour la population urbaine et 120 litres/habitant/j pour la population rurale agglomérée. La mise en œuvre d'une tarification appropriée pourrait réduire ces dotations au niveau de celles des pays voisins (100 litres/habitant/j) comme cela a été indiqué dans l'étude de tarification réalisée par le bureau d'études SOGREA pour le compte du Ministère des Ressources en Eau.

Nous avons donc retenu 110 litres/habitant/j pour le milieu urbain et 90 litres/habitant/j pour le milieu rural pour distinguer les niveau de consommation en eau entre les deux types d'agglomération.

Pour la population éparsée, nous avons maintenu la dotation de 50 litres/habitant/j. Sur la base de ces hypothèses, les besoins nets en eau potable, pour les quatre wilayate de la région du PAC, seraient de 172 millions de m³ en 2005 et 224 millions de m³ en 2025. En fait, pour 2005, nous avons bien sûr considéré que les besoins estimés dans le scénario tendanciel qui correspondent à la situation actuelle resteraient valables pour le scénario alternatif (195,8 millions de m³).

Tableau 26: Projection des besoins en eau domestiques (Scénario alternatif)

Wilayate	Domestique	
	2005	2025
Tipaza	20,3	24,9
Alger 28	68,4	66,3
Alger aut Com	16,0	22,0
Alger Com rattach	30,0	39,5
S/Total Alger	114,5	127,9
Blida	35,3	39,8
Boumerdès	25,7	30,3
Total	195,8	222,8

Pour ce qui est des besoins en eau potable des autres catégories (administration, services, et petite et moyenne industrie), ils seraient réduits dans les mêmes proportions et atteindraient 97,8 millions de m³ en 2025.

Comme pour le domestique, les besoins en eau potable retenus pour ces catégories en 2005, sont ceux du scénario tendanciel.

Tableau 27: Projection des besoins en eau – Autres catégories (Scénario alternatif)

Wilayate	Administration Commerce		Petite industrie	
	2005	2025	2005	2025
Tipaza	5,4	6,8	1,3	1,6
Alger 28	29,0	28,1	6,8	6,6
Alger aut Com	6,8	9,3	1,6	2,2
Alger Com rattach	7,8	15,4	2,7	3,6
S/Total Alger	43,6	52,8	11,1	12,4
Blida	10,2	11,8	2,3	2,6
Boumerdès	6,5	7,9	1,6	1,9
Total	65,7	79,3	16,3	18,5

Enfin, pour le tourisme et la grande industrie, dont les besoins ont été estimés dans le scénario tendanciel à 35 millions de m³ en 2005 et 44 millions de m³ en 2025, nous avons estimé qu'ils pourraient être réduits de 10% en 2025 (40 millions de m³), moyennant une tarification dissuasive qui pousserait à un recyclage des eaux et au choix de processus adaptés pour les nouvelles unités industrielles.

En 2025, les besoins nets globaux en eau potable seraient de 375 millions de m³ contre 424 pour le scénario tendanciel.

Par ailleurs, l'amélioration du rendement des infrastructures hydrauliques de 60 à 80% conduirait à un besoin en eau brute de 468 millions de m³ contre 707 millions de m³ pour le scénario tendanciel, soit un gain de 239 millions de m³. Entre 2005 et 2025, les besoins nets augmentent 20%. Avec l'hypothèse d'un rendement des réseaux de 60% pour 2005 et 80% pour 2025, les besoins de 2025 seraient plus bas que ceux de 2005.

Tableau 28: Besoins totaux en eau potable (Scénario alternatif)

Désignation	Besoins (hm ³ /an)	
	2005	2025
Domestique	194,6	222,8
Administration, Commerce	65,5	79,3
Petite industrie	16,2	18,5
Tourisme	1,1	7,2
Grande industrie	35,1	47,0
Total Net	312,5	374,7
S/Total Brut	520,9	468,4

4.2.2 Eau d'irrigation

L'irrigation en grande hydraulique pourrait se développer conformément aux objectifs définis dans les dernières études d'avant-projet détaillé des Mitidja-Est et Centre, d'une part, et du Bas Isser, d'autre part.

Ces études ont en effet retenu l'irrigation des périmètres suivants situés dans la zone du PAC:

Périmètre	Superficie équipée (ha)	Besoins eau (hm ³ /an)	Source d'alimentation
Mitidja Est	17.000	140	SPIK, Marais, Nappe Mitidja
Mitidja Centre	18.000	153	Douéra, Nappe Mitidja
Mitidja Oust	24.000	95	Bouroumi, Boukpurdane
Isser	6.000	26	Koudiat Acerdoune
	65.000	414	

L'équipement et l'irrigation de ces 65.000 hectares permettraient le classement des périmètres en question et mettraient ainsi cette zone à l'abri de l'urbanisation. Si, en plus l'urbanisation dans la zone est contrôlée, on peut penser que les pertes de terres agricoles évaluées à 24.000 hectares dans le scénario tendanciel seraient réduites à 15.000 hectares (6.000 hectares sans doute déjà perdus entre 1998 et 2005 et 50% des 18.000 hectares correspondant aux pertes estimées entre 2005 et 2025 dans le scénario tendanciel).

Le volume prévu pour l'irrigation de ces superficies est de 414 millions de m³. L'irrigation localisée permettrait de réduire de façon substantielle cette demande d'autant plus que d'une part l'arboriculture fruitière constitue une bonne proportion des plans de cultures retenus (40%) et d'autre part ces techniques se sont développées ces dernières années. Avec une irrigation localisée, les besoins en eau pourraient être réduits de 15% et passer ainsi de 414 millions de m³ à environ 350 millions de m³.

Les superficies irriguées en PMH resteraient à 32.000 hectares malgré l'extension de la grande hydraulique. Les besoins en eau seraient alors de 128 millions de m³.

5. Assainissement et pollution

5.1 L'assainissement

Comme pour l'alimentation en eau potable, l'évolution des raccordements aux réseaux d'assainissement est supposée identique à celle constatée au niveau national, où les taux sont passés de 52% en 1987 à 67% 1998. La tendance pour 2025 serait un taux de 93,6% (voir chapitre 7.2 indicateurs de durabilité).

Tableau 29: Raccordements aux réseaux par bassin

Bassins	Raccordements			
	2005		2025	
	Taux	Habitants	Taux	Habitants
Cotiers Est	76,6	478.553	93,8	805.178
Cotiers centre	97,9	1.117.014	99,6	1.270.130
Cotiers ouest	91,2	192.872	97,5	274.730
El Harrach	92,1	1.303.908	97,1	1.718.671
Mazafran	93,6	927.276	93,6	927.276
Isser	65,7	480631	79,4	855.208
Total Bassins	88,0	4.500.254	93,6	5.851.193

5.2 L'épuration des eaux

5.2.1 Pollution par bassin

Les eaux usées rejetées dans les bassins du PAC sont estimées sur la base d'un ratio de 80% de la consommation en eau potable (toutes catégories confondues et hors grande industrie). Ces eaux totaliseraient, si les besoins en eau potable sont satisfaits, un volume d'environ 670.000 m³/j en 2005 et 850.000 m³/j en 2025.

Les matières polluantes générées par les eaux usées urbaines et données par l'expression MES + (DCO + 2 DBO₅)/3 ont été estimées à 283.000 tonnes par an en 2005 (5,3 millions éq-hab) et 351.000 tonnes par an en 2025 (6,6 millions d'éq-hab). Pour ce qui est des pollutions industrielles, le bureau KITTELNERGER les a estimées pour l'année 1992 à 1,1 millions d'éq-hab pour les zones industrielles d'Alger, 190.000 éq-hab pour Réghaïa et 10.000 éq-hab pour Beni Messous. Nous avons supposé une évolution de 2% par an jusqu'à l'horizon 2025 (comme c'est le cas pour la consommation en eau de la grande industrie). La répartition par bassin est donnée dans le tableau ci après.

Tableau 30: Pollution urbaine

Bassins	Equivalent-habitants			Eaux usées m ³ /j		
	1998	2005	2025	1998	2025	2025
	Cotier Est	320.977	478.297	861.374	33.910	78.354
Cotier centre	1.027.602	1.226.652	1.400.485	93.423	156.389	183.148
Cotier ouest	125.543	174.224	254.086	12.667	25.705	39.306
El harach	1.149.250	1.445.140	1.939.502	71.188	195.324	253.710
Mazafran	731.712	964.961	964.961	57.011	127.905	127.905
Isser	286.218	457.739	790.923	62.568	85.627	125.898
Total	3.641.302	4.747.013	6.211.332	330.767	669.304	846.971

Tableau 31: Pollution industrielle

Bassins	Equivalent-habitants			Eaux usées m ³ /j		
	1998	2005	2025	1998	2025	2025
Cotier Est	213.971	245.785	365.224	25.394	29.170	43.344
Cotier centre	0	0	0	0	0	0
Cotier ouest	0	0	0	0	0	0
El harach	1.238.779	1.422.967	2.114.455	64.037	73.558	109.303
Mazafran	44.160	50.730	75.380	4.416	5.073	7.538
Isser	0	0	0	0	0	0
Total	1.496.910	1.719.482	2.555.059	93.847	107.801	160.185

Tableau 32: Pollution totale

Bassins	Equivalent-habitants			Eaux usées m ³ /j		
	1998	2005	2025	1998	2025	2025
Cotier Est	534.948	724.082	1.226.598	59.304	107.524	160.348
Cotier centre	1.027.602	1.226.652	1.400.485	93.423	156.389	183.148
Cotier ouest	125.543	174.224	254.086	12.667	25.705	39.306
El harach	2.388.029	2.868.107	4.053.957	135.225	268.882	363.013
Mazafran	775.872	1.015.691	1.040.341	61.427	132.978	135.443
Isser	286.218	457.739	790.923	62.568	85.627	125.898
Total	5.138.212	6.466.495	8.766.391	424.614	777.105	1.007.156

5.2.2 Les infrastructures d'épuration existantes ou en cours de réalisation

Les infrastructures d'épuration existantes dans la région du PAC (ou sur les bassins versants débouchant sur la région) totalisent une capacité de 1.880.000 éq-hab. Par ailleurs, avec une capacité supplémentaire prévue (travaux en cours sur les stations de Beni Messous et Bousmail) de 340.000 éq-hab, la capacité totale serait de 2.220.000 éq-hab.

a) Systèmes d'épuration de la Wilaya de Tipaza

Une seule station d'épuration est opérationnelle dans la Wilaya de Tipaza: la station de Koléa, avec une capacité de 30.000 éq-hab.

Une deuxième station d'épuration de 70.000 éq-hab est projetée à Bousmail pour épurer les eaux usées de Bousmail, Bouharoun, Khemisti, Fouka et Douaouda. Ces communes, situées dans les côtières ouest de la région du PAC, représenteraient une pollution déjà supérieure à la capacité installée.

Tableau 33: Capacité nécessaire de la station

Step Bousmail	1998	2005	2025
Matières polluantes (T/an)	3.381	4.653	6.420
Equivalent-habitants	63.014	86.721	119.653
Débit journalier (m ³ /j)	5.187	12.203	17.552

b) Systèmes d'épuration de la Wilaya d'Alger

Le schéma d'épuration des eaux de la Wilaya d'Alger a été défini dans le plan d'assainissement d'Alger Horizon 2015. Il porte sur la réalisation des trois systèmes d'épuration de Réghaïa, Baraki et Beni Messous.

La zone Est d'Alger est prise en charge par la station d'épuration existante de Réghaïa, d'une capacité de 400.000 éq-hab (extensible à 800.000 éq-hab). Les communes raccordées sont

celles de Réghaïa, Rouiba, Haraoua, El Marsa, Borj El Bahri et Ain Tata. La capacité actuelle de cette station est déjà insuffisante.

Tableau 34: Capacité nécessaire de la station de Réghaïa

	1998	2005	2025
Pollution (T/an)	6.819	10.105	16.463
Eq-hab	127.090	188.333	306.831
Pollution industrielle (Equiv Hab)	213.971	245.785	365.224
Total Eq-hab	341.061	434.118	672.055
Eaux usées (m ³ /j)			
Urbaines	11.816	26.221	42.224
Industrielles	25.394	29.170	43.344
Totales	37.210	55.391	85.568

La station d'épuration de Baraki, d'une capacité de 900.000 éq-hab, prend en charge, après son extension, la presque totalité des communes d'Alger¹⁴, situées essentiellement dans les bassins El Harrach, Mazafran, côtiers Centre et côtiers Est. Aujourd'hui, la capacité installée ne couvre que moins du quart des besoins (3,7 millions éq-hab en 2005).

Tableau 35: Capacité nécessaire de la station Baraki

	1998	2005	2025
Côtiers Est	3.692	5.860	13.282
Côtiers centre	41.380	46.578	47.216
El Harrach	53.772	67.348	88885
Mazafran	1.427	2.172	3.734
Total Matières polluantes	100.271	121.958	153.117
Equivalents-habitants urbains	1.868.810	2.273.003	2.853.732
Equivalents-habitants industriels	1.238.779	1.422.967	2.114.455
Total Equivalents-habitants	3.107.589	3.695.970	4.968.187
Eaux usées			
Urbaines	137.926	297.310	364.612
Industrielle	64.037	73.558	109.303
Totales	201.963	370.868	473.915

La station projetée à Beni Messous prendra en charge les communes des côtiers centre (Ain Benian, Beni Messous, Chéraga, Ouled Fayet, Rahmania, Mahelma, Souidania, Zeralda et Staouili), la capacité réalisée en première phase sera de 270.000 éq-hab.

Tableau 36: Capacité nécessaire de la station Beni Messous

	1998	2005	2025
Matières polluantes	13.756	19.238	27.927
Equivalents-habitants urbains	256.379	358.550	520.492
Equivalents-habitants industriels	11.262	12.936	19.222
Total Equivalents-habitants	267.641	371.486	539.714
Eaux usées (m ³ /j)			
Urbaines	21.633	49.953	74.378
Industrielles	1.126	1.294	1.922
Totales	1.126	1.294	1.922

¹⁴ Toutes les communes, à l'exception des communes raccordées à la STEP de Réghaïa (Rouiba, Brdj El Bahri, El Marsa, Ain Taya, Haraoua et Réghaïa) et à la future STEP de Beni Messous (Ain Benian, Beni Messous, Chéraga, Ouled Fayet, Rahmania, Mahelma, Souidania, Zeralda et Staouili).

Enfin, la Wilaya d'Alger dispose d'une station à Staouili (capacité de 15.000 éq-hab) qui prend en charge les eaux usées de l'agglomération de même nom située à l'ouest d'Alger.

c) Systèmes d'épuration de la Wilaya de Boumerdès

Les trois stations situées dans la région du PAC, ou dans un bassin dont l'exutoire est dans cette région, sont celles de Boumerdès (capacité: 75.000 éq-hab pour les agglomérations de Boumerdès, Corso et Tidjellabine), Thénia (capacité: 30.000 éq-hab) et Zemmouri (capacité: 25.000 éq-hab pour les agglomérations de Zemmouri, Zemmouri El Bahri et Zaatra).

Si d'autres agglomérations ne sont pas raccordées aux stations considérées, la capacité existante qui est de 130.000 équivalents habitants couvrirait les besoins en matière d'épuration jusqu'à l'horizon 2025 (115.000 équivalents habitants).

Tableau 37: Capacité nécessaire des stations de Boumerdès

	1998	2005	2025
Matières polluantes	2.932	4.052	5.817
Equivalents-habitants urbains	54.645	75.520	108.415
Eaux usées (m ³ /j)	6.023	11.799	15.458

d) Systèmes d'épuration de la Wilaya de Blida

Une seule station d'épuration est en exploitation dans la Wilaya de Blida: située à Beni Mered, elle a une capacité de 350.000 éq-hab et prend en charge les communes de Blida, Ouled Aich et Beni Merad et Bouarfa, toutes situées dans le bassin versant du Mazafran.

Tableau 38: Capacité nécessaire de la station Beni Merad

	1998	2005	2025
Matières polluantes	13.720	17.011	21.407
Equivalents habitants urbains	255.708	317.044	398.975
Equivalents habitants industriels	44.160	50.730	75.380
Total Equivalents-habitants	299.868	367.774	474.355
Eaux usées (m ³ /j)			
Urbaines	16.552	37.054	45.801
Industrielles	4.416	5.073	7.538
Totales	20.968	42.127	53.339

En dehors des wilayate de la région du PAC, mais à l'intérieur des bassons hydrographiques de la région, il y également la station de Lakhdaria (45.000 équivalents habitants) à l'amont du barrage de Beni Amrane (Wilaya de Bouira et bassin de l'Isser).

Tableau 39: Capacité nécessaire de la station de Lakhdaria

	1998	2005	2025
Matières polluantes	1.724	2.595	3.563
Equivalents-habitants urbains	32.131	48.365	66.406
Eaux usées (m ³ /j)	5.105	5.857	7.635

5.2.3 Réalisation de systèmes d'épuration (Scénario tendanciel)

Si on tient compte du fait que la mise en service de la première station d'épuration dans la région du PAC remonte à 1986, on peut déduire que la cadence moyenne d'équipement a été de 100.000 équivalents-habitants par an.

Avec le même rythme, la capacité installée passerait de 1,87 millions d'équivalents-habitants en 2004, à 3,9 millions d'équivalents-habitants en 2025. Ces deux nouveaux millions d'équivalents-

habitants pourraient concerner une première phase d'extension de Baraki, qui passerait de 900.000 à 2.900.000 équivalents-habitants. Le taux de couverture passerait ainsi de 29% en 2005 à 44% en 2025.

Tableau 40: Taux de couverture en matière d'épuration (Scénario tendanciel)

	2005	2025
Capacité nécessaire	6.466.495	8.766.391
Capacité installée	1.870.000	1.870.000
Taux de couverture actuel (%)	29	21
Capacité nouvelle tendancielle	0	2.000.000
Taux de couverture tendanciel (%)	29	44

Par ailleurs, sachant que, sur une capacité installée de 345.000 m³/j, seuls 17% des eaux usées sont épurées (voir tableau ci-après), le scénario tendanciel conduirait à une épuration 684.000 m³/j à l'horizon 2025 (en considérant le même ratio de 0,18%: 345.000 m³/j épurés pour 1.870.000 équivalents-habitants installés).

La réutilisation des eaux épurées est quasi nulle et ne devrait pas évoluer positivement d'ici 2025, dans le scénario tendanciel.

Tableau 41: Les STEP existantes – Capacité installée et niveau d'épuration

Stations	Wilaya	Capacité éq-hab	Volume eaux usées m ³ /j	
			Installé	Actuel
Staouéli	Alger	15.000	3.000	3.000
Lakhdaria	Bouira	45.000	9.000	400
Boumerdès	Boumerdès	75.000	15.000	7.000
Thenia	Boumerdès	30.000	6.000	1.500
Zemmouri	Boumerdès	25.000	5.000	1.500
Réghaïa	Alger	400.000	80.000	25.000
Koléa	Tipaza	30.000	7.000	7.000
Baraki	Alger	900.000	150.000	0
Beni Merad	Blida	350.000	70.000	20.000
Total		1.870.000	345.000	58.400

Source: ONA et DAPE

5.2.4 Réalisation de systèmes d'épuration (Scénario alternatif)

Si, pour le scénario tendanciel, il avait été tenu compte d'une projection sur la base d'une cadence d'équipement de 100.000 équivalents-habitants par an, dans le scénario alternatif, nous retiendrons un objectif basé sur la réalisation effective des programmes projetés, et particulièrement ceux concernant les stations de Baraki, de Beni Messous, mais aussi, les villes dont la population atteindrait 20.000 habitants en 2025. Dans le scénario alternatif, il est aussi admis que les stations d'épuration existantes ou à réaliser seraient fonctionnelles et auraient un rendement épuratoire acceptable.

Les programmes arrêtés par le Ministère des Ressources en Eau, qui visent à réaliser les actions définies dans le Schéma Général d'Assainissement du Grand Alger, portent sur la réalisation ou l'extension des stations de:

Baraki	Réhabilitation et extension à 4,7 millions éq-hab
Réghaïa	Equipement filière biologique et extension à 800.000 éq-hab
Beni Messous	Extension à 500.000 éq-hab (première phase de 270.000 éq-hab)

Pour ce qui est des villes situées dans les différents bassins et dont la population dépasserait les 20.000 habitants en 2025, elles sont au nombre de 26 et correspondraient à une capacité totale de 1,28 millions équivalents-habitants.

La réalisation de ces programmes portera la capacité installée à plus de 8 millions équivalents-habitants, dont 80% pour les seules stations de Beni Messous, Baraki et Réghia.

Tableau 42: Taux de couverture en matière d'épuration (Scénario alternatif)

	2005	2025
Capacité nécessaire	6.466.495	8.766.391
Capacité installée	1.870.000	1.870.000
Taux de couverture actuel (%)	29	21
Nouvelle capacité à installer	0	4.975.000
Taux de couverture tendanciel (%)	29	78

Sans négliger les volumes qui pourraient être réutilisés à la sortie des différentes stations, il reste indéniable que c'est au niveau des stations de Baraki, Beni Messous, Réghaïa et Beni Merad que le volume épuré peut constituer un élément appréciable dans la balance "ressources-besoins". En effet, les eaux usées épurées à l'horizon 2025 s'élèveraient à environ 250 millions dont 69% pour Baraki (173 millions de m³ par an) et entre 7,5% et 12,5% pour les autres stations.

La réutilisation des eaux des deux stations de Baraki et de Réghaïa pourrait être envisagée à travers la retenue de Douéra pour Baraki et du Marais de Réghaïa pour Réghaïa. L'avantage de ces retenues est qu'elles disposent d'apports naturels qui assureraient une dilution.

6. Balance "besoins/ressources" et bilan

Les besoins en eau des différents usagers s'élèvent annuellement à 1.203 millions de m³ dans le scénario tendanciel et 969 millions de m³ dans le scénario alternatif. Ces besoins sont répartis comme suit:

Tableau 43: Besoins en eau dans les deux scénarios

	Tendanciel	Alternatif
Eau potable	610	401
Tourisme	13	12
Grande Industrie	87	78
Sous total Eau potable	710	491
Irrigation grande Hydraulique	365	350
Irrigation PMH	128	128
Sous Total Irrigation	493	478
Total	1.203	969

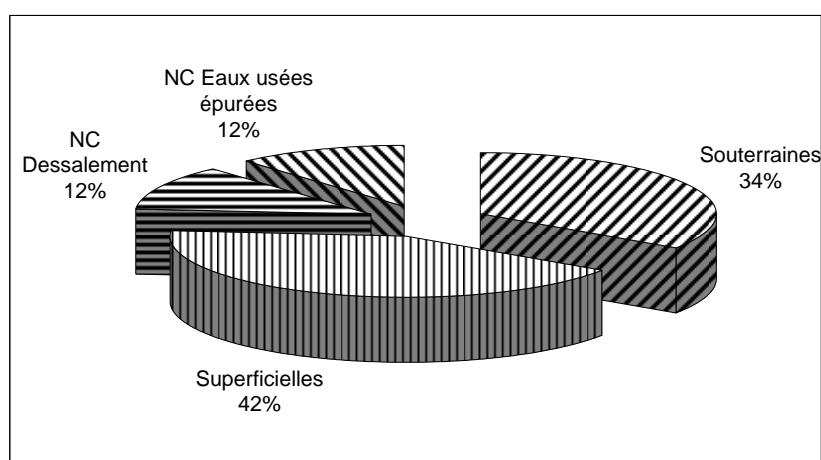
Pour les deux scénarios (tendanciel et alternatif), la ressource est maintenue identique et correspond à la ressource en eau mobilisée, en cours de mobilisation ou programmée à court et moyen terme, avec en plus la réutilisation des eaux épurées dans le scénario alternatif. La ressource en eau est ensuite comparée aux besoins dans les deux scénarios pour déterminer les taux de couverture et déduire les propositions à faire.

Tableau 44: Besoins en eau dans les deux scénarios

	Ressources mobilisées (hm ³)	
	Tendanciel	Alternatif
Eaux souterraines	446	446
Eaux de surface ¹⁵	575	575
Eaux dessalement	156	156
Eaux épurées	0	150
Total	1.177	1.327

Pour une population de 6 millions d'habitants en 2025, la disponibilité en eau (ressource en eau mobilisée) serait et 196 à 221 m³ par habitant et par an.

Figure 10: Ressources en eau mobilisées en 2025



¹⁵ Y compris 36 millions de m³ à partir du Barrage du GHRIB

Les taux de couverture de ces besoins seraient alors de 98% pour le scénario tendanciel et 137% pour le scénario alternatif. La différence dans la demande en eau dans les deux scénarios est de:

Tableau 45: Couverture "ressources/besoins" dans les deux scénarios

	Tendanciel	Alternatif
Besoins en eau	1.203	969
Ressources mobilisées	1.177	1.327
Taux de couverture	98%	137%

Dans le scénario tendanciel, les infrastructures de mobilisation, telles qu'elles sont programmées, et dans l'hypothèse où les programmes seront effectivement mis en œuvre, permettent juste de couvrir les besoins en eau potable à l'horizon 2025 et d'assurer l'irrigation de 56.000 hectares en grande hydraulique et de 32.000 hectares en petite et moyenne hydraulique (au total 92.000 hectares irrigués).

Dans le scénario alternatif, les mêmes besoins seraient assurés pour l'eau potable. L'irrigation en grande hydraulique passerait à 65.000 hectares (au lieu de 56.200 hectares dans le scénario tendanciel). L'excédent par rapport aux besoins serait de 294 millions de m³. Même en situation de sécheresse cet excédent resterait élevé (262 millions de m³). Cette situation permet d'envisager une mobilisation de ressource en eau moins importante et, donc, non seulement moins coûteuse mais aussi d'une moindre pression sur l'environnement et assurerait une recharge progressive des réserves:

- La réduction des prélèvements d'eaux souterraines dans les nappes et particulièrement la Mitidja, permettra la régénération des nappes après la longue période de surexploitation qui a mis et met en péril ces aquifères au risque de rendre la situation irréversible (la nappe de la Mitidja, qui est en surexploitation depuis le milieu des années 1970, est réellement menacée).

A titre indicatif, on pourrait réduire les prélèvements à un niveau qui correspond à la recharge enregistrée depuis 1971 et qui serait de 234 millions de m³ (période 1971-2003). Le volume nécessaire à la décharge naturelle serait compensé par la réinfiltration.

- Surseoir aux transferts à partir du Ghrib, qui pénalisent les agriculteurs dans la plaine du haut Cheliff pour laquelle des investissements importants ont été consentis. Il s'agit là aussi d'un transfert à partir d'une région moins pourvue en eau
- Différer la programmation de la réalisation d'un ouvrage de mobilisation, tels que le barrage de Souk Tleta ou deux des unités de dessalement prévues. En fait, ceci paraît peu vraisemblable pour le barrage de Souk Tleta, car les infrastructures de transfert d'eau à partir de ce barrage sont déjà en cours de réalisation (même infrastructure pour Souk Tleta et Taksebt).
- D'augmenter les transferts vers les hauts plateaux à partir du barrage de Koudiat Acerdoune.

Par ailleurs, si le scénario alternatif permet de disposer d'une ressource d'eau usées épurées de 150 millions de m³, il a aussi des effets positifs sur:

- la protection de la ressource en eau souterraine et superficielle contre la pollution urbaine;
- la protection du littoral avec tous les avantages liés au tourisme et la flore marine

Pour récapituler:

- la différence entre les deux scénarios ne concernerait pas les barrages (tous ceux prévus dans le scénario tendanciel ont été réalisés à l'exception de celui de Souk Tleta, dont l'option est rendue irréversible du fait de la réalisation en cours du transfert Taksebt qui doit acheminer également les eaux de Souk Tleta), les adductions les réseaux de distribution ou d'assainissement qui sont les mêmes dans les deux cas;

- la différence se situerait au niveau des ressources non conventionnelles (dessalement et réutilisation des eaux usées), de l'utilisation des eaux "importées" de la région du Chélif (barrage du Ghrib), de la gestion de la demande (tarification dissuasive), de la réhabilitation des réseaux (réduction des fuites), de la réduction de l'exploitation de la nappe de la Mitidja.

Tableau 46: Balance "ressources/besoins" finale

	Tendanciel	Alternatif	Ecart
Eaux de surface	539	539	0
Eaux souterraines	446	270	-176
Importation Ghrib	36	0	-36
Dessalement	156	83	-73
Réutilisation eaux usées	0	150	+150
Total ressources	1.177	1.042	-135
Besoins	1.203	969	-234
Taux de couverture des besoins	98%	108%	

Le volume mobilisé dans le scénario alternatif serait de 135 millions inférieur à celui du scénario tendanciel, mais d'un autre côté, les besoins en eau seraient de 234 millions de m³ inférieurs.

En fait, dans le scénario tendanciel, la surexploitation des eaux souterraines conduirait à une baisse de production du fait des rabattements des niveaux de la nappe et la couverture des besoins en eau dans ce scénario nécessiterait alors la mobilisation d'autres ressources. En 2025 les ressources mobilisées seraient supérieures aux besoins de 73 millions de m³.

La réalisation de l'ensemble des unités de dessalement programmées permettrait de disposer d'un volant de sécurité pour l'alimentation en eau potable pour parer à des situations exceptionnelles de sécheresse. Avec 146 millions de m³ supplémentaires, les besoins de l'alimentation en eau estimés à 491 millions de m³ en 2025 seraient assurés avec un coefficient de sécurité de 1,30 (30%).

7. Les actions à mener pour le scénario alternatif

Le scénario alternatif permet la couverture des besoins en eau des différents usagers, tout en assurant une protection de l'environnement par des prélèvements en eau rationnels dans le milieu naturel, par une protection de la ressource contre la pollution et par une régénération progressive des réserves. Le scénario alternatif n'est toutefois envisageable que si les mesures ci-après sont prises.

Il faut enfin rappeler que l'esquisse de deux scénarios, tendanciel et alternatif, permet d'appréhender ce que serait la situation future dans deux situations extrêmes (inaction et prise en charge réelle). En fait en fonction de la réalisation des actions ci-dessous, il y aurait autant de possibilités de scénarios que de combinaisons d'actions possibles: on peut, par exemple, considérer l'objectif de rendement des réseaux de 80% trop optimiste et ne retenir que 70%.

a) La maîtrise de la croissance démographique et urbaine

Comme cela a été indiqué plus haut, il est peu vraisemblable que la population, telle qu'estimée dans le scénario tendanciel soit revue à la baisse dans le scénario alternatif. En effet avec un croît de 1,5 millions d'habitants pour les vingt prochaines années dans les quatre Wilayate du projet PAC, on aurait déjà un taux d'accroissement futur très faible (une moyenne de 1,12% par an, entre 1998 et 2025).

La projection de la population urbaine dans le scénario tendanciel a été faite en supposant que la population rurale restera stabilisée à l'avenir comme cela a été observé les vingt dernières années. La croissance urbaine serait donc modérée et retenue également dans le scénario alternatif. Toutefois il est prévu, dans ce dernier scénario, que l'urbanisation serait contrôlée de manière à ne pas empiéter sur les terres agricoles.

b) Réduction des pertes dans les infrastructures d'eau et particulièrement dans les réseaux de distribution

Le rendement des réseaux d'eau potable dans la région du PAC se situerait autour de 50% selon la dernière étude de tarification réalisée par le bureau d'études SOGREAH pour le compte du Ministère des Ressources en Eau. Les pertes physiques ne sont pas connues mais le chiffre de 40% est souvent avancé par les services du Ministère des Ressources en Eau.

L'amélioration des rendements des réseaux doit donc constituer un objectif premier dans l'amélioration du service public de l'eau. Cette action doit se faire sur la base de programmes définis par le gestionnaire du réseau lui-même et avec la participation financière de ce dernier. Le programme d'intervention ne sera pas systématique mais tiendra compte du coût des réparations des fuites, des gains de production correspondants et donc de l'amélioration attendue des rendements.

Tableau 47: Réhabilitation des réseaux

	Population 2005 raccordée	Linéaire réseau (Km)	Coût réhabilitation (Millions DA)
Tipaza	389.013	787	2.497
Boumerdès	508.557	1.108	3.516
Blida	751.638	1.205	3.824
Alger 28	1.568.051	1.320	4.189
Autres Communes	332.560	382	1.212
Communes rattachées	619.330	1.043	3.309
Sous total Alger	2.519.941	2.746	8.710
Total Wilayate PAC	4.169.149	5.846	18.547

En supposant que le tiers des réseaux seraient à réhabiliter, le coût de la réhabilitation serait de 18547 millions de dinars, soit un investissement de 100 dinars par mètre cube d'eau récupéré. Dans ce cadre, des contrats pourraient être signés entre le gestionnaire du service public (ADE) et l'administration pour la rémunération des prestations de réhabilitation.

c) Mise en œuvre d'une tarification qui incite à l'économie de l'eau et tend vers le coût réel de l'eau

Comme cela a été indiqué dans le rapport diagnostic, le coût de l'eau varierait entre 73 et 82 dinars par m³ suivant le taux d'actualisation retenu (6 ou 10%) alors que les tarifs actuels sont de 21,8 DA/m³ pour le domestique, 25,4 DA/m³ pour l'administration et 37,6 à 39,2 DA/m³ pour les catégories professionnelles (services, commerce, tourisme et industrie).

Tableau 48: Tarifs actuels et subventions

	Tarifs appliqués (DA/m ³)	Subventions (%)	
Cout de l'eau		77,0	89,0
Domestique	21,8	71,0	75,0
Administration	25,4	67,0	71,0
Commerce et serv	37,6	51,0	58,0
Industrie et Tourisme	39,2	49,0	56,0
Moyenne pondérée	24,4	68,2	72,5

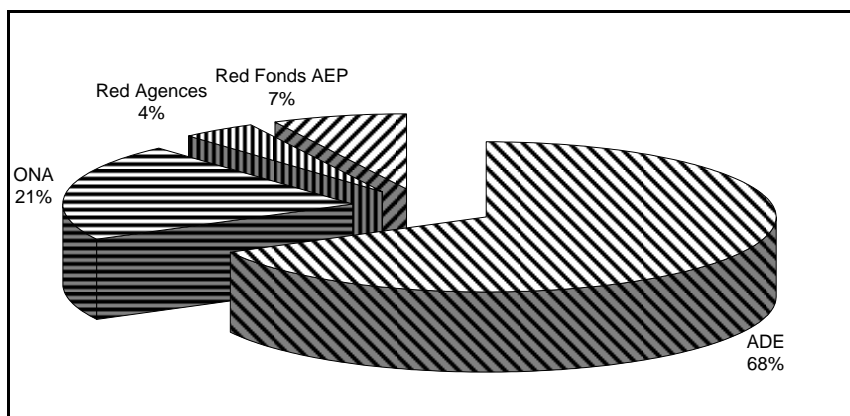
Le tableau ci-dessus montre que la catégorie "domestique" qui consomme près de 70% de l'eau facturée est subventionnée à hauteur de 71 à 75%. Un réajustement tarifaire a récemment été adopté et devrait permettre de porter le tarif moyen de 24,4 à 36,7, soit une augmentation moyenne de 50%.

Tableau 49: Tarification projetée et subventions

	Tarifs appliqués (DA/m ³)	Subventions (%)	
Cout de l'eau DA/m ³		77,0	89,0
Domestique	30,5	60,0	66,0
Administration	47,9	37,0	46,0
Commerce et serv	55,2	28,0	38,0
Industrie et Tourisme	60,0	22,0	32,0
Subvention moyenne	36,7	52,1	58,6

Même avec ce réajustement, la subvention moyenne reste importante (52 à 58%) et ne devrait pas influencer sur le comportement des usagers pour rationaliser leur consommation. Chez les consommateurs domestiques, la subvention resterait à un niveau élevé (60 à 66%). Une tarification plus conséquente, qui ne pénaliserait pas la première tranche de la catégorie d'usagers domestiques, devrait être mise en œuvre à court terme.

Figure 11: Répartition du tarif de l'eau (HT)



d) Incitation à l'utilisation de systèmes d'irrigation économes en eau

Si les superficies irriguées en PMH ont connu un développement remarquables ces dernières années, le développement de l'irrigation localisée (goutte à goutte) a été encore plus encourageant.

En effet, à l'échelle nationale ce type d'irrigation est passé de 20.000 hectares en 2001 à 47.000 hectares en 2002. Dans la région du projet PAC, près de 5.000 hectares ont été irrigués au "goutte à goutte" en 2003 alors que ce type d'irrigation était totalement absent dans la région au début des années 1990.

Ces développements encouragés par le Ministère de l'Agriculture concourent à une utilisation rationnelle des ressources en eau et devraient être poursuivis. Devant l'extension des superficies irriguées et la baisse du niveau de la nappe de la Mitidja, les dotations en eau par hectare sont de plus en plus réduites.

Seule une rationalisation de l'irrigation permettrait de maintenir et même améliorer les rendements agricoles.

e) Remise en état et prise en charge de la gestion des infrastructures d'épuration existantes, réalisation de nouvelles infrastructures

La capacité installée des systèmes d'épuration dans les bassins hydrographiques de la région du projet PAC est aujourd'hui de près de 2 millions d'équivalents-habitants. La plus grande station, celle de Baraki (Alger) avec 900.000 équivalents-habitants, est totalement inopérante depuis de nombreuses années. Les autres stations, même si elles sont opérationnelles, ne tournent qu'à un très faible régime: détérioration d'équipements, charge hydraulique des eaux usées faible, manque de moyens financiers pour assurer la gestion). La mise en place d'un organisme (ONA) chargé de la gestion n'a que très peu amélioré la situation: cet organisme reste confronté aux mêmes problèmes et particulièrement à la faiblesse des moyens financiers.

Le produit de la redevance d'assainissement, dans l'hypothèse où elle serait totalement recouvrée, n'excéderait pas 300 millions de dinars (4 millions de dollars par an): il ne représente pas l'équivalent de la redevance abonnement "facturable" par l'ADE. Le réajustement tarifaire en cours permettrait de porter ce montant à environ 1 milliard de dinars: pour autant, cela reste insuffisant pour une bonne prise en charge de la gestion.

Le linéaire total des réseaux d'assainissement est estimé à près de 5.800 km pour 2005, avec une valeur à neuf de l'ordre 129 milliards de dinars (voire tableau ci-après).

Les coûts annuels d'entretien et d'exploitation hors épuration (réparation des canalisations, curage mécanique et manuel des égouts, acquisition du matériel d'entretien et son renouvellement) seraient de 650 à 1300 millions de dinars par an, selon qu'on retient le ratio de 0,5% ou 1% des investissements.

Tableau 50: Estimation de la valeur à neuf des réseaux

	Population 2005 raccordée	Linéaire réseau (Km)	Coût (Millions DA)
Tipaza	416.795	819	17.101
Boumerdès	420.095	1.005	21.072
Blida	752.626	1.207	25.611
Alger 28	1.626.217	1.366	35.540
Aut Communes	322.849	374	8.345
Communes rattachées	602.469	1.021	21.464
Sous total Alger	2.551.535	2.761	65.350
Total Wilayate PAC	4.141.052	5.791	129.134

Sur la base d'un ratio de 11.250 DA¹⁶ par équivalent habitant, la valeur actuelle à neuf des systèmes d'épuration existants serait de 18.5 milliards de dinars et les coûts d'exploitation de 925 millions de dinars (5% des investissements). Les coûts de d'exploitation et d'entretien de l'assainissement en général se situeraient dans une fourchette de 1.500 à 2.100 millions de dinars par an: la nouvelle tarification ne couvrirait qu'environ 50 à 65% de ces coûts, loin de la prise en charge des amortissements.

Toujours en matière d'assainissement, et dans le scénario alternatif, la ressource en eau usée épurée serait de 150 millions de m³ et représenterait 16% des besoins en eau en 2025, ce qui implique la réalisation de nouvelles capacités d'épuration. Si, dans le scénario tendanciel, la capacité est de 2.780.000 équivalents-habitants, dans le scénario alternatif, cette capacité est de 8.265.000 équivalents-habitants, soit près de 5,5 millions d'équivalents-habitants supplémentaires. Les nouvelles stations à réaliser auraient une capacité de 6,5 millions d'équivalents-habitants et nécessiteraient un investissement de l'ordre de 73 milliards de dinars.

Tableau 51: Investissements pour les nouvelles STEP

	Capacité Eq Hab			Coût
	Existant	Projeté	Complément	(MDA)
Beni Messous		536.285	536.285	6.075
Réghaïa	400.000	673.080	273.080	3.073
Baraki	900.000	4.954.302	4.054.302	45.621
Beni Merad	350.000	474.802	124.802	1.404
Bousmail		118.796	118.796	1.337
Autres (villes de plus de 20000 hab)		1.296.000	1.296.000	14.583
	1.650.000	8.053.265	6.403.265	72.583

Parmi les trois principaux bassins d la région du PAC, seul El Harrach dispose d'un schéma directeur d'épuration, parce qu'il regroupe l'essentiel de la population et de l'industrie de la région. Il est toutefois nécessaire de réaliser les schémas pour les deux autres bassins.

f) Une gestion intégrée de l'eau avec l'ensemble de ses acteurs sous la coordination des agences et des comités de bassins

Les conditions de gestion actuelle de la nappe de la Mitidja sont une illustration de la gestion des ressources en eau d'une manière générale. Lors de l'élaboration du modèle mathématique de la nappe en 1992, le bureau d'études avait relevé que:

"La première conclusion de cette étude est que beaucoup de données, qui sont nécessaire pour un calage amélioré, n'existent pas et que, par conséquent, plus d'efforts devront être faits pour recueillir ces données. Il est très important de reconnaître que les données qui n'ont pas été observées ne peuvent plus être reconstitués avec exactitude à l'avenir. Ceci est surtout le cas des paramètres tels que les niveaux piézométriques, infiltrations dans les oueds volumes

¹⁶ 7000 DA par équivalent habitant majorés de 15% divers, 15 imprévus et 22% actualisation de 2000 à 2005.

prélevés, etc. La structure géologique est l'un des premiers paramètres qui doit être défini avec plus de certitudes.... "

Ces mêmes observations avaient été faites antérieurement (lors de l'élaboration du schéma directeur d'Alger Sebaou en 1982) et ont été renouvelées après l'étude (en 1998 lors de l'étude du Plan National de l'Eau). Il est à craindre que si un nouveau modèle était réalisé aujourd'hui, on serait confronté aux mêmes difficultés.

C'est pourquoi il est urgent de réfléchir à un mécanisme de gestion de la nappe impliquant l'ensemble des acteurs (ABH, ANRH, ADE, OPIM, DHW, DSA, etc.) et qui peut s'articuler autour de l'agence de bassin. Ce mécanisme permettrait:

- La tenue d'un fichier dynamique sur les prélèvements par usage et par zone;
- L'édition et la publication de rapports annuels sur les prélèvements et la qualité de l'eau, la piézométrie;
- La définition des zones vulnérables et des actions à mener pour limiter les dommages éventuels;
- L'actualisation des modèles mathématiques (seulement si les données sont disponibles pour de nouveaux calages);
- La sensibilisation et l'incitation des irrigants pour l'utilisation de techniques économes en eau avec des mesures incitatives.

Les agences et comités de bassin sont des instruments de gestion de l'eau dont l'importance n'est plus à démontrer mais qui malheureusement sont confrontés à des situations qui les empêchent de mener à bien leur mission.

Les redevances dont le montant s'élèverait à 600 millions de dinars (près d'un milliard de dinars avec le nouveau tarif) permettraient aux agences d'assumer leurs missions dans des conditions acceptables. Malheureusement, ces redevances ne sont pas reversées par l'ADE au niveau du Fonds de gestion intégrée des ressources en eau (FGIRE).

Les redevances sont destinées à soutenir les actions visant l'économie et la qualité de l'eau. Les agences qui doivent définir ces actions au niveau de leur bassin (pour les proposer à l'ordonnateur du FGIRE, sont obligées d'assurer un suivi du cadastre et une évaluation de ces priorités dans ces actions. Elles sont rémunérées sur ce FGIRE sur la base d'un contrat annuel.

L'administration centrale est souvent obligée d'inscrire des opérations sur le budget d'équipement et passer des marchés avec ces agences pour pallier à cette situation.

Les agences sont ainsi transformées en bureaux d'études devant soumissionner comme tout autre bureau. Le cadastre hydraulique par exemple, qui est une mission continue de l'agence est confié "au moins disant" qui peut changer chaque année. L'avantage d'un travail continu (connaissance des points de prélèvement, des volumes soutirés, des sources de pollution et l'évolution des différents paramètres) est ainsi sacrifié.

Il est important que le problème des redevances soit réglé (y compris par avis à tiers détenteur - ATD émis par le Trésor) pour assurer le succès de la démarche de gestion intégrée des ressources en eau.

Il est sans doute bon de rappeler que depuis 1996, des agences et des comités ont été institués pour les cinq grands bassins hydrographiques du pays. L'agence est chargée de réaliser toutes actions visant à assurer une gestion intégrée des ressources en eau du bassin hydrographique. L'agence assure à cet effet une mission de service public conformément à un cahier des charges. Elle est notamment chargée:

- D'établir le cadastre hydraulique et la balance hydraulique du bassin et de collecter à cet effet toutes données statistiques, documents et informations sur les ressources en eau, les prélèvements et les consommations.
- De participer à l'élaboration des schémas directeurs d'aménagement, de mobilisation et d'affectation des ressources en eau initiés par les agences habilités à cet effet et de suivre leur mise en œuvre.

- D'élaborer et de proposer les plans de répartition des ressources en eau mobilisées au niveau des grands ouvrages et systèmes hydrauliques entre les différents usagers.
- De participer aux opérations de surveillance de l'état de pollution des ressources en eau.
- De mener toutes actions d'information et de sensibilisation des usagers domestiques, industriels et agricoles en vue de promouvoir l'utilisation rationnelle et la protection des ressources en eau

Les redevances sur la qualité et l'économie de l'eau sont prélevées sur les factures d'eau potable (consommation domestique et industrielle) et l'eau d'irrigation. Elles représentent 8% de ces factures et sont collectées par l'ADE, et les offices de périmètre irrigués pour être ensuite reversées sur le Fonds de gestion intégré des ressources en eau (FGIRE).

Les dépenses du FGIRE représentent "les subventions aux organismes¹⁷ publics spécialisés dans la gestion des ressources en eau par bassin hydrographique pour la contribution aux actions d'incitation à l'économie de l'eau domestique, industrielle et agricole ainsi que la préservation de sa qualité".

Au niveau de chaque bassin hydrographique il est institué également un comité de bassin (CBH) réunissant l'ensemble des acteurs de l'eau à parité égale (administration, élus et usagers). Le comité de bassin est consulté sur toutes les questions de l'eau dans le bassin. L'association du comité de bassin est aussi indispensable pour les arbitrages entre les différents usagers et la sensibilisation à la gestion rationnelle de l'eau.

Pour les eaux de surface, il s'agira de suivre les trois principaux bassins de la région du PAC, à savoir Oued El Harrach, Oued Mazafran et Oued Isser et veiller notamment à:

- Vérifier systématiquement les données relatives aux mesures sur les écoulements et la qualité de l'eau avant leur publication;
- Moderniser le système d'accès aux données (écoulements et qualité de l'eau);
- Evaluer les apports sur les périodes les plus longues possibles pour évaluer les cycles de sécheresse;
- Réévaluer les volumes régularisés par les barrages sur les longues périodes mais en prévoyant également des scénarios sur des périodes plus courtes correspondant à des périodes sèches;
- Publier annuellement le bilan de la qualité des cours d'eau par bassin de l'amont jusqu'à l'embouchure avec des données précises sur les sources de pollution par usage (urbaine, industrielle et agricole).

Une évaluation institutionnelle, basée sur les tâches à accomplir dans ce domaine et les moyens à mettre en œuvre pour leur prise en charge optimale, est indispensable.

g) Une meilleure performance de la gestion du service public de l'eau et de l'assainissement

La qualité du service public de l'eau est liée aux performances des organismes chargés de la gestion de ce service. Depuis 2001, l'ADE est supposée être le seul organisme chargé de la gestion de ce service avec un délai de trois années pour sa mise à niveau. Cet établissement a mis en œuvre un important programme de formation pour cette mise à niveau.

Depuis 2001, près de 7.000 stagiaires ont été formés dans les centres du secteur de Tizi Ouzou (ouvert en 2001), Ksar El Boukhari (ouvert en 2002), Oran (ouvert en 2002), Constantine (ouvert en 2004). Un nouveau centre de formation aux métiers de l'eau d'une capacité de 2.000 stagiaires par an est en cours de réalisation à Alger.

Après un diagnostic sur les besoins en formation, l'ADE a retenu en 2005 pour la région du projet PAC, 2.610 hommes-jours de formation pour 323 agents. D'un autre côté, l'ADE et l'ONA

¹⁷ Par organismes il faut entendre agences de bassins hydrographiques

seraient en négociation avec un partenaire étranger pour la gestion du service public d'eau potable et d'assainissement de la Wilaya d'Alger.

Cependant, la situation ne semble pas réellement évoluer conformément aux objectifs tracés par les pouvoirs publics. On peut relever:

- Une discontinuité du service dans la quasi totalité des agglomérations algériennes qui ne peut s'expliquer que par la situation de sécheresse qu'a vécu le pays. Une enquête réalisée par la Direction de l'alimentation en eau potable du Ministère des Ressources en Eau, au cours du 4^{ème} trimestre 2002, a donné les éléments d'appréciation indiqués dans le tableau 19 en matière de distribution d'eau.
- Une subvention au tarif de l'eau accordée par les pouvoirs publics ne va pas seulement aux usagers (toutes catégories confondues), mais également aux établissements de l'eau dont le niveau de performance est très en deçà de ce qui peut être attendu d'un gestionnaire d'une efficience normale. Dans l'étude de tarification de SOGREAH, il est noté:
 - un ratio de 9 agents pour 1.000 abonnés, alors que ce ratio est de 2 en Europe et de 4 dans les pays voisins;
 - des délais trop longs dans le recouvrement des créances (entre 11 et 45 mois).

L'augmentation des tarifs ne permettra donc pas une réduction des subventions de l'Etat, si elle ne s'accompagne pas de réformes permettant une meilleure performance des établissements de l'eau.

- La marginalisation des communes:
 - D'une part, les deux tiers des communes ne sont toujours pas prises en charge par l'ADE, (conformément au décret portant création de cette dernière ou des décrets portant création de l'EPEAL et l'EPÉM). La prise en charge de ces communes ne doit pas être retardée davantage sous prétexte d'une méconnaissance de leurs réseaux et elle doit même intervenir avant celle des EPEDEMIA.
 - D'autre part, les autorités locales des communes gérées par l'ADE ne sont pas associées à la gestion du service public de même que l'autorité concédante n'est pas destinataire de comptes rendus annuels financier et techniques. Un arrêté interministériel portant approbation du cahier des charges-type pour l'exploitation du service public d'alimentation en eau potable et d'assainissement a été promulgué en septembre 1982 et définit les obligations du concessionnaire dans ce domaine. Le compte rendu technique prévu par cet arrêté (article 72) porte notamment sur:
 - Volumes annuels (prélevés, produits, distribués, vendus, achetés);
 - Volumes minimum, maximum (vendus, achetés);
 - Abonnés (nombre, nombre par catégorie d'usagers, nombre au forfait);
 - Rendements par commune desservie (consommation par habitant et par an, consommation par catégorie d'utilisateur et par an);
 - Réseaux (les volumes distribués et vendus par rapport aux volumes produits et acquis - nombre de branchements réalisés par an, consommation par branchement et par an, consommation par habitant et par jour);
 - Ratios (facturation, utilisation du personnel, qualité de l'eau, qualité du service de distribution);
 - Ratios d'exploitation (fuites/100 Km d'adduction, fuites/100 Km de réseau de distribution, fuites/1000 branchements);
 - Evolution générale des ouvrages (branchements, linéaires de conduites);
 - ...

8. Activités transversales

8.1 Les indicateurs de durabilité

Les différents ateliers tenus dans le cadre de l'activité "analyse de durabilité" ont abouti à un choix de 30 indicateurs dont 6 pour le domaine de l'eau:

- Taux de raccordement des logements aux réseaux publics d'eau potable;
- Taux de raccordement des logements à un réseau d'assainissement;
- Taux d'épuration des eaux usées;
- Taux d'exploitation des ressources en eau;
- Taux d'équipement de dépollution des unités industrielles;
- Taux de recouvrement du coût réel de l'eau par le tarif.

8.1.1 Les taux de raccordement aux réseaux d'eau potable

Les taux de raccordement indiqués dans le rapport diagnostic correspondent au nombre de logements raccordés sur le nombre de logements occupés. Ces taux sont utilisés pour la projection, basée cette fois sur les effectifs de population, des raccordement.

Wilaya	Taux de raccordement 98	
	Logements	Population
Tipaza	61,9	59,9
Alger	81,5	81,4
Blida	78,9	78,3
Boumerdès	64,1	63,0
Total	76,6	75,8

A l'échelle nationale, l'évolution des taux de raccordements entre 1966 et 1998 a été la suivante:

1966	1977	1987	1998
37,1	45,8	57,8	70,8

Entre 1977 et 1987, l'amélioration des taux de raccordement a été de 2,14%: ce chiffre a légèrement baissé entre 1987 et 1998 pour atteindre 1,86% par an. Pour le scénario tendanciel, ce dernier taux (1,86% par an pour toutes les agglomérations) a été retenu. Dans le scénario alternatif, le même taux est retenu, en imposant toutefois un minimum de 60%.

Tableau 52: Taux de raccordement AEP projetés

	Tendanciel			Alternatif	
	1998	2005	2025	2005	2025
Tipaza	59,9	68,5	77,7	68,5	90,3
Alger 28	86,0	95,7	99,4	95,7	99,7
Alger autres Communes	77,0	86,9	95,8	86,9	97,8
Alger Communes rattachées	72,2	81,2	91,1	81,2	95,5
S/Total Alger	81,4	90,5	96,2	90,5	98,1
Blida	78,3	87,0	91,5	87,0	95,9
Boumerdès	63,0	70,6	74,8	70,6	88,9
Total	75,8	83,6	90,0	83,6	95,4

La population non raccordée à un réseau public passerait ainsi de 1.089 millions d'habitants à 609 milliers en 2025 (réduction de 45%). Cette situation, tout en étant acceptable, pourrait être améliorée pour les zones rurales. C'est pourquoi, dans le scénario alternatif, il a été retenu les mêmes taux d'amélioration avec un minimum de 60% de raccordement en 2025. L'objectif "ACTION" serait de maintenir le rythme des investissements pour ne pas être en deçà de ce qui a été réalisé par le passé et de donner plus d'importance aux zones rurales.

8.1.2 Les taux de raccordement aux réseaux d'assainissement

Pour les raccordements aux réseaux d'assainissement, la même démarche est adoptée: il est supposé que, à l'horizon 2025, le taux de raccordement dans la région du projet PAC sera le même que celui extrapolé au niveau national. Les données des déférents RGPH ont donné l'évolution suivante:

1966	1977	1987	1998
23,1	39,9	51,7	66,7

Entre 1977 et 1987, l'amélioration des taux de raccordement à un réseau d'assainissement a été de 2,67%; ce chiffre a légèrement baissé, entre 1987 et 1998, pour se situer à 2,01% par an. Pour le scénario tendanciel, ce dernier taux (2,01% par an pour toutes les agglomérations) a été retenu. Dans le scénario alternatif, le même taux est retenu, avec un minimum de 60%.

Tableau 53: Taux de raccordement projeté

Bassins	Tendanciel			Alternatif	
	1998	2005	2025	2005	2025
Cotiers Est	64,2	72,8	88,1	72,8	93,3
Cotiers centre	86,6	96,3	99,2	96,3	99,3
Cotiers ouest	79,1	88,7	94,5	88,7	97,3
El Harrach	80,3	89,8	94,3	89,8	96,7
Mazafran	82,8	92,2	92,2	92,2	92,2
Isser	54,8	65,0	64,0	65,0	81,8
Total Bassins	77,0	86,1	88,9	86,1	93,5

Comme pour l'alimentation en eau potable, les raccordements aux réseaux d'assainissement, tels qu'ils découlent du scénario tendanciel, sont acceptables et ne devraient pas être changés dans le scénario alternatif. L'objectif "ACTION" devrait maintenir le même niveau d'investissement que par le passé pour avoir toujours la même tendance et réduire le déséquilibre urbain/rural en améliorant la situation dans ce dernier.

8.1.3 Les taux d'épuration des eaux usées

En 1999, le volume d'eaux usées rejetées au niveau des différents bassins hydrographiques de la région du projet PAC est estimé, selon les bilans de consommation en eau de l'ADE, à environ 140 millions de m³. Il a été tenu compte dans cette estimation de 80% des consommations qui ressortent ces bilans ADE de 1999. Pour 2005 et 2025, les eaux usées représentent 80% de la demande en eau théorique à ces horizons.

Tableau 54: Projection des rejets d'eaux usées

Bassins	1998	2005	2025
Cotiers Est	33.910	78.354	117.004
Cotiers centre	93.423	156.389	183.148
Cotiers ouest	12.667	25.705	39.306
El Harrach	71.188	195.324	253.710
Mazafran	57.011	127.905	127.905
Isser	62.568	85.627	125.898
Total eaux usées urbaines m ³ /j	330.767	669.304	846.971
Total eaux usées urbaines hm ³ /an	120,7	244,3	309,1
Eaux usées grandes industrie	23,5	27,0	40,0
Total eaux usées	144,2	271,3	349,1

La part des eaux usées épurées est estimée sur la base des capacités des stations d'épuration d'une part, et leur niveau d'exploitation d'autre part.

8.1.3.1 Capacités des stations d'épuration dans le scénario tendanciel

Pour 1998 et 2005, il s'agit de la capacité existante. Pour 2025, la capacité est estimée sur la base du rythme d'équipement moyen observé depuis la mise en service de la première station. Par ailleurs, le taux actuel de fonctionnement des STEP a été maintenu dans le scénario tendanciel.

Tableau 55: Epuration eau (Scénario tendanciel)

	1998	2005	2025
Installé en équiv habitants	1.870.000	1.870.000	3.870.000
Installé en hm ³ /an	126	126	260
Fonctionnel%	18%	18%	18%
Fonctionnel hm ³	23	23	47
Eaux usées bassins PAC	144,2	271,3	349,1
Taux d'épuration	16%	8%	13%

8.1.3.2 Capacités des stations d'épuration dans le scénario alternatif

Dans le scénario alternatif, il est supposé un objectif basé sur la réalisation effective des programmes projetés, et particulièrement ceux concernant les stations de Baraki, de Beni Messous, mais aussi, les villes dont la population atteindrait 20.000 habitants en 2025.

Dans le scénario alternatif, il est aussi admis que les stations d'épuration existantes ou à réaliser seraient fonctionnelles et auraient un rendement épuratoire acceptable (100%).

Tableau 56: Epuration eau (Scénario alternatif)

	1998	2005	2025
Installé en équiv habitants	1.870.000	1.870.000	8.265.000
Installé en hm ³ /an	126	126	309
Fonctionnel%	18%	18%	100%
Fonctionnel hm ³	23	23	309
Eaux usées bassins PAC	144,2	271,3	349,1
Taux d'épuration	15%	8%	88%

L'atteinte des objectifs "ACTIONS" suppose:

- La mise en œuvre d'investissements importants pour la réalisation des STEP et des collecteurs correspondants;

- Une meilleure maîtrise de la réalisation (planification et programmation) des collecteurs, et particulièrement ceux d'Alger où le système d'épuration représente les deux tiers des systèmes prévus dans l'ensemble de la région du projet PAC;
- Une prise en charge générale de la gestion des infrastructures d'épuration et d'assainissement;
- Des moyens financiers pour la gestion de ces infrastructures à travers des subventions ou une tarification adéquate (un souci de durabilité privilégierait cette deuxième solution).

8.1.4 Taux d'exploitation des eaux souterraines

Cet indicateur concerne la nappe de la Mitidja qui constitue l'essentiel des eaux souterraine de la région du projet PAC. Le bilan de cette nappe simulé par Mac Donald, pour le début des années 1970, montre un équilibre entre les entrées (307 millions de m³) et les sorties (prélèvements: 254,4 millions de m³ diminués de 34,7 millions de m³ correspondant à des réinfiltrations et décharges naturelles de 87,4 millions de m³).

Pour le calage en régime transitoire (période 1971-1988), les résultats des simulations montrent que:

- d'une part, la recharge a diminué du fait de la persistance d'une sécheresse aiguë entre 1977 et 1988;
- d'autre part, les prélèvements nets n'ont cessé d'augmenter pour atteindre 339 millions de m³ en 1988.

Cette situation a engendré une baisse continue du volume stocké dans l'aquifère.

	Recharge	Prélèvement	Changement de stock (moyenne)	Décharge
Moyenne d'avant 1970	308	218	0	87
Moyenne 1971/1988	263	285	-71	49
Moyenne 1971/2003	234	315	-109	28

L'atteinte des objectifs "ACTION" suppose de:

- Réduire les prélèvements dans la nappe;
- Equiper en grande hydraulique les périmètres de Mitidja Est et Mitidja-centre, conformément aux schémas arrêtés par les études d'avant-projet détaillé, qui prévoient la mobilisation des eaux de surface (Douéra, SPIK). Cet équipement en grande hydraulique permettrait de réduire les prélèvements incontrôlés de la PMH;
- Faire intervenir l'agence de bassin hydrographique "Algérois Hodna Soummam", en vue d'améliorer la gestion de la nappe de la Mitidja par un meilleur suivi de l'exploitation de la nappe et particulièrement des prélèvements;
- Contractualiser les missions avec l'ANRH pour disposer de façon régulière (annuellement) d'une description complète de l'exploitation de la nappe (recharge, prélèvements, piézométrie, qualité).

8.1.5 Taux d'équipement de dépollution des unités industrielles

Cet indicateur, tel qu'il a été défini, mesure le rapport entre le nombre d'unités industrielles équipées de système d'épuration et le nombre total d'unités industrielles. Cette définition de l'indice devait, en principe, contourner la difficulté d'obtenir le volume d'eau épurée par les unités industrielles et le volume total des rejets d'eaux usées rejetées par ces dernières.

Cet indicateur risque de ne pas être significatif. En effet, le nombre total des systèmes d'épuration peut être connu à quelques unités près (les services du Ministère des Ressources en Eau ont inventorié 24 unités dans les quatre wilayate du projet PAC). Le nombre total des unités industrielles par contre peut ne pas avoir de sens (les unités industrielles sont très différentes les unes des autres, les processus industriels mis en œuvre peuvent être plus ou

moins consommateurs d'eau, plus ou moins générateurs de pollution des eaux utilisées, et, de plus, certaines unités industrielles n'ont pratiquement aucune consommation en eau).

Pour un total d'unités industrielles recensées de 130 (en 1998), le taux d'équipement serait de 18,5%.

8.1.6 Taux de recouvrement du coût réel de l'eau par le tarif

Dans le rapport diagnostic, le coût de l'eau avait été évalué entre 73 et 82 dinars par m³ suivant le taux d'actualisation retenu (6 ou 10%). Le tarif moyen actuel (hors TVA) est de 24,4 Dinars par m³ répartis comme suit:

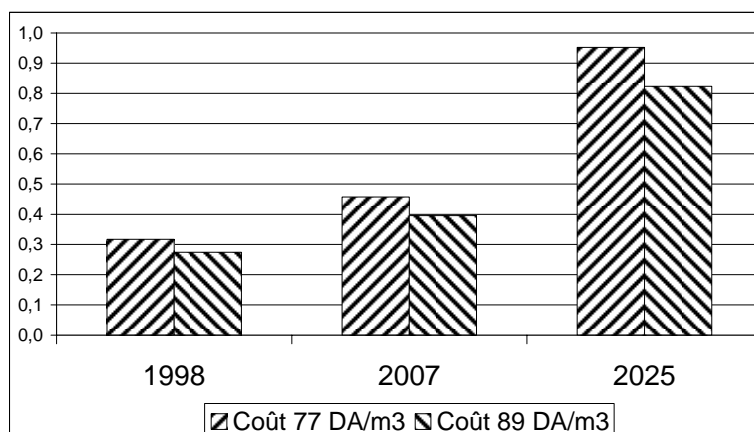
ADE	17,7 DA/m ³
ONA	2,6 DA/m ³
Fonds	4,0 DA/m ³

En fait, l'ADE qui collecte pour compte le produit du tarif assainissement et des redevances des deux fonds, ne reverse que très rarement ce dernier. La trésorerie de l'ADE est ainsi alimentée par un "tarif" de 24,4 dinars et non 17,7 dinars pour autant bien sûr que le recouvrement soit assuré.

Un projet de réajustement tarifaire a récemment été adopté par les pouvoirs publics et devrait permettre de faire passer le tarif moyen à 35,2 dinars pour la période 2005-2007.

L'augmentation annuelle serait donc de 4,15% entre 1998 et 2007. Si le tarif doit progresser au même taux entre 2007 et 2025, il atteindrait 73,3 dinars par m³ pour un coût qui varierait entre 77 et 89 dinars par m³.

Figure 12: Taux de couverture du tarif



Si l'on se base sur ces éléments, le coût de l'eau (qui ne tient pas compte des infrastructures de dessalement et des transferts du Ghrib) ne serait pas recouvert même en 2025.

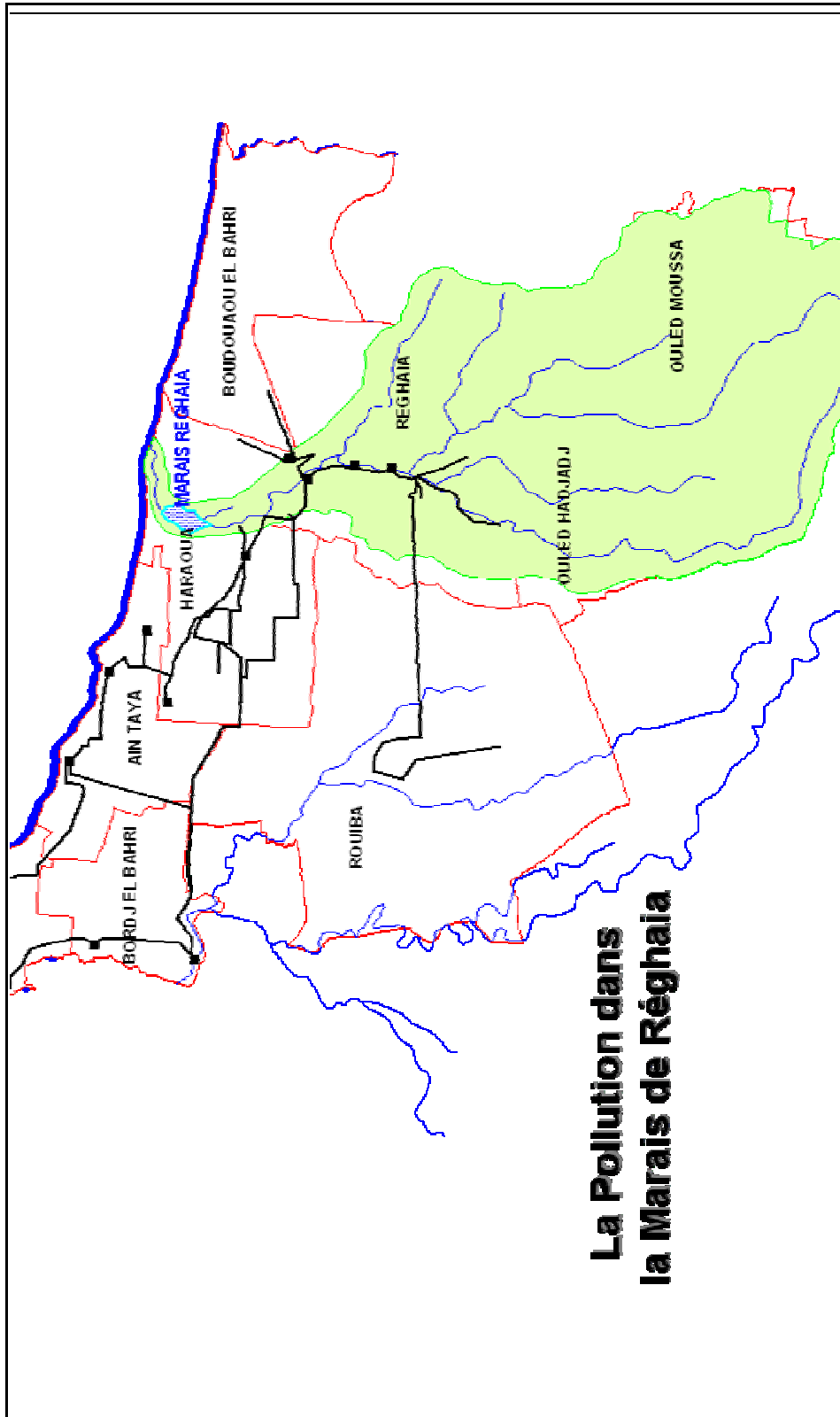
L'objectif "Action" impose que le recouvrement intégral intervienne à une échéance plus rapprochée. Le coût réel pourrait être recouvert par le tarif avant 2007 pour les catégories administration, commerce, tourisme et industrie, ainsi que pour les tranches 2, 3 et 4 de la catégorie domestique. La subvention devrait pouvoir être supprimée dès 2007 sauf pour la tranche "une" de la catégorie domestique.

8.2 Le projet-pilote du Marais de Réghaïa (PPR)

La zone du Lac de Réghaïa a été choisie comme projet pilote pour la gestion intégrée des zones côtières (GIZC). Ce projet concerne l'ensemble des activités dont celle de la gestion intégrée des ressources en eau, aussi des actions pilotes sont proposées pour concourir à la GIRE dans cette zone.

8.2.1 Données eau sur la zone du projet pilote

Le Marais de Réghaïa est une retenue créée par une digue construite au début des années 1930, presque à l'embouchure de l'oued Réghaïa dont le bassin versant est de 80 km². Les apports ont été estimés dans le cadre des études du schéma directeur d'Alger Sebaou à 10 millions de m³ par an.



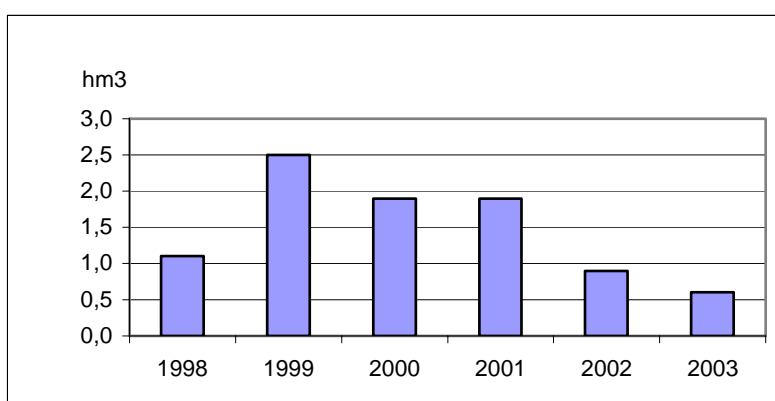
Avec la sécheresse des dernières années, les apports au Marais ont été très réduits. Pendant des années, le Marais a reçu, en plus de ses apports propres, les eaux usées des agglomérations et unités industrielles situées à l'amont.

En l'absence de lever bathymétrique, la capacité du Marais n'est pas connue avec précision (le volume de 4 millions de m³ est souvent avancé). La retenue aurait été draguée en 1972 et 1973.

Les eaux du Marais sont utilisées pour l'irrigation de certains secteurs du périmètre du Hamiz. Une station de pompage réalisée en 1932, puis rénovée en 1968, permet de refouler les eaux du Marais vers un bassin d'accumulation qui domine le périmètre d'irrigation.

La superficie irriguée a varié entre 500 et 1.500 hectares lors des six dernières années. En 88, 89 et 90, le Marais a fourni au périmètre successivement 4,8, 6,3 et 4,9 hm³. Au cours des dernières années 1998/2003 le volume moyen a été encore plus faible (voir figure ci-après):

Figure 13: Volumes d'eau fournis par le Marais de Réghaïa



Le bureau Mac Donald (études d'avant-projet détaillé des périmètres d'irrigation de Mitidja-Est et Mitidja-Ouest) a prévu de prélever du Marais, à moyen terme, un volume annuel de 10 millions de m³ pour l'irrigation, en tenant compte, bien sûr, des rejets d'eaux usées (actuels et futurs) épurées par la station de Réghaïa.

La station d'épuration (filrière de traitement mécanique) a été réalisée avec une première tranche d'une capacité de 400.000 équivalents-habitants (80.000 m³/j). Un appel d'offre a été lancé récemment pour la filière biologique.

La qualité de l'eau à l'entrée et à la sortie de la station est donnée dans le tableau ci-après (Mesures de août et novembre 2004).

Tableau 57: Qualité de l'eau à la sortie de la STEP

	Août 2004		Novembre 2004	
	Entrée	Sortie	Entrée	Sortie
MES (mg/l)	271	101	228	113
DBO ₅ (mg/l)	557	205	160	25
DCO (mg/l)	693	524	434	273

Source: ONA

Le bassin versant de l'oued Réghaïa englobe essentiellement les communes de Heraoua, Réghaïa, Ouled Haddad et Ouled Moussa. La population agglomérée de ces communes était d'environ 128.000 habitants en 1998. Elle serait de 150.000 habitants en 2005 et atteindrait 203.000 habitants en 2025.

La station d'épuration de Réghaïa ne traite que les eaux de deux communes du bassin (Réghaïa et Haraoua). Le raccordement de la commune de Ouled Haddaj est en projet. Par

contre, les eaux usées d'autres communes limitrophes (Bordj El Bahri, Rouiba, Ain Taya) sont acheminées vers la station de Réghaïa.

Globalement, les agglomérations raccordées à la station d'épuration sont au nombre de 6 et concernent:

- Haraoua, (dans le bassin);
- El Marsa (hors bassin);
- Bordj El Bahri (hors bassin);
- Réghaïa (dans le bassin);
- Rouiba (Hors bassin);
- Ain Taya (hors bassin).

Le raccordement de deux autres communes est en projet, il s'agit de Bordj El Kiffan (hors bassin) et Ouled Haddaj (dans le bassin).

La population raccordée à la station de Réghaïa est, en fait, de 167.735 habitants qui rejetteraient 0,67 millions de m³ d'eaux usées (état année 1999 sur la consommation en eau - EPEAL).

Les unités industrielles de la zone Rouiba-Réghaïa, qui consommeraient un volume de 7,25 millions de m³, ne sont pas encore raccordées à la station. Une fois ces unités raccordées, le volume total d'eaux usées atteindrait environ 8 millions de m³, ce qui est très appréciable pour le remplissage du Marais.

La charge polluante actuelle serait de 11.875 tonnes, soit environ 220.000 équivalents-habitants. A cela, il y a lieu d'ajouter la charge polluante de l'industrie, très importante dans le bassin de Réghaïa et les communes raccordées à la station. Les principales unités industrielles sont données en annexe (sur CD).

Il n'y a pas de mesures récentes sur les charges polluantes de l'industrie. Le bureau Kittelberger avait estimé en 1992 que la pollution industrielle correspondait à 190.000 équivalents-habitants. Si, comme pour la consommation en eau industrielle dans cette zone, l'on considère une progression de 2% par an, l'industrie contribuerait pour 1999, à 218.000 équivalents-habitants. Le total serait de 438.000 équivalents-habitants et correspondrait à un peu plus que la capacité actuelle de la station de Réghaïa.

La population dans la zone raccordée à la station de Réghaïa est estimée à 231.000 habitants en 2005 et 316.000 habitants en 2025.

La charge polluante serait de l'ordre de 14.000 tonnes en 2005 et 19.000 tonnes en 2025, ce qui correspond, en tenant compte des charges de pollution de l'industrie, à environ 500.000 équivalents-habitants en 2005 et 720.000 équivalents-habitants en 2025 (ces dernières estimations ont été effectuées à partir des données de l'étude de Kittelberger de 1992 actualisées à 2005 et 2025 à raison de 2% d'accroissement par an).

Les communes du bassin versant de Réghaïa ainsi que celles raccordées à la station d'épuration de cette ville sont toutes gérées par l'ADE.

La consommation en eau de ces communes, telle qu'elle ressort des états de facturation de l'ADE, est de 8 millions de m³. La ressource en eau provient essentiellement des eaux souterraines de la Mitidja. Mais depuis la sécheresse de 2002, l'administration a réalisé des connexions avec la conduite d'eau potable du barrage de Keddara. Les unités industrielles de la zone de Rouiba et Réghaïa ont, dans beaucoup de cas, leurs propres forages et leurs prélèvements sont estimés à environ 6 millions de m³. La consommation totale, qui serait de 14 à 15 millions de m³, donnerait un volume d'eaux usées de l'ordre de 40.000 m³/j.

Dans les conditions d'une alimentation en eau normale, les eaux usées totaliseraient 43.500 m³/j (15.877 hm³/an) en 2005 et 69.300 m³/j (25.294 hm³/an) en 2025, hors eaux usées de la zone industrielle de Réghaïa Rouiba. En tenant compte de ces dernières, les volumes rejetés seraient de 72.500 m³/j en 2005 et 116.600 m³/j en 2025.

Les services de l'ONA, qui gèrent la station, estiment à 20.000 m³/j les eaux usées qui passent aujourd'hui par la station. Or ce volume dépasse de beaucoup la consommation en eau des deux communes réellement raccordées à la station (Réghaïa et Haraoua): une partie des eaux usées de la zone industrielle est donc acheminée également vers la station.

8.2.2 Les actions pilotes dans le domaine de l'eau

La gestion intégrée de la zone pilote du marais de Réghaïa dans le sens large (GIZC) ne peut être complète que si la gestion intégrée est d'abord prise en compte au niveau thématique et notamment pour le volet ressources en eau. C'est pourquoi il est proposé des projets pilotes qui peuvent avoir un effet démonstratif de gestion intégrée des ressources en eau dans la zone du projet et qui s'inscrivent dans les objectifs pour lesquels des actions ont été proposées (chapitre VII ci-dessus).

a) Irrigation par les eaux usées épurées

Le Marais de Réghia qui a pendant longtemps été utilisé pour l'irrigation de Mitidja est aujourd'hui exposé à deux contraintes:

- d'une part, la capacité est de plus en plus réduite pour régulariser les écoulements de l'ouef Réghaïa à cause de l'envasement du Marais;
- d'autre part, les rejets d'eaux usées non épurées constituent un danger pour la santé de la population et des agriculteurs qui utilisent cette eau déversée dans le marais.

Les services de l'hydraulique ont entrepris la réalisation de la filière biologique de la station de Réghaïa (lancement de l'appel d'offre pour la réalisation de cette filière) et tes travaux de réhabilitation des différents collecteurs avec les stations de relevage. Le volume d'eaux usées qui serait épuré serait de 85.000 m³/j en 2025 (55.000 m³/j en 2005) et constituerait un apport appréciable pour l'irrigation du périmètre du Hamiz si le marais disposait d'une capacité intéressante pour régulariser ces apports.

Il est donc proposé des actions pour:

- l'étude des possibilités d'augmentation de la capacité du Marais par la surélévation de la digue et/ou du dévasement de la retenue;
- l'étude et la réalisation d'un traitement du bassin versant en vue de réduire les apports solides (protections mécaniques et biologiques).

Augmentation et préservation de la capacité du Marais	Coûts en US\$
Etudes traitement bassin versant	30.000
Traitement biologique	500.000
Traitement mécanique	170.000
S/Total	700.000
Etude de surélévation de la digue du Marais	35.000
Surélévation de la digue	650.000
Equipements hydromécaniques	100.000
S/Total	785.000
Total	1.485.000
Imprévus	223.000
Total Augmentation et préservation de la capacité du Marais	1.708.000

b) Amélioration des rendements des réseaux

Les deux principales communes de la zone de l'action pilote GIZC sont celles de Réghaïa et Haraoua dont la population des chefs lieux en 2005 serait de 50.000 habitants avec un taux de raccordement qui serait de 90%. Le linéaire du réseau pourrait être estimé sur cette base à 57.000. Pour le coût de la réhabilitation, nous avons considéré 20% de la valeur à neuf du réseau dont l'estimation est donnée ci-dessous.

Amélioration des rendements des réseaux	US\$
Réseaux	
Diamètre 60	301
Diamètre 80	246
Diamètre 100	214
Diamètre 150	162
Diamètre 200	110
Diamètre 250	71
Diamètre 300	49
Sous total canalisations	1.153
Divers et imprévus	372
Total	1.525
Réhabilitation (20%) en millions de dinars	305
Réhabilitation (20%) en millions de dollars	4.4
Diagnostic et détection des fuites (dollars)	0.2
Total réhabilitation (dollars)	4.6

9. Proposition de projet

Il est proposé, l'extension de la station d'épuration de Braraki, conformément aux objectifs définis dans le Schéma directeur d'assainissement du Grand Alger.

9.1 Données sur le projet

a) Situation de la zone dans le Schéma directeur

Avec près de 3,7 millions d'équivalents habitants en 2005, la zone couverte par le schéma directeur d'Alger centre représente 57% des polluants liquides de la zone du projet PAC. Cette zone, presque totalement urbanisée, est la principale source de pollution de la Baie d'Alger. Les capacités actuelles en cours de réhabilitation ne permettent de traiter que 25% de la pollution.

Bassins	Equivalents-habitants		Eaux usées m ³ /j	
	2005	2025	2025	2025
Cotier Est	724.082	1.226.598	107.524	160.348
Cotier centre	1.226.652	1.400.485	156.389	183.148
Cotier ouest	174.224	254.086	25.705	39.306
El harach	2.868.107	4.053.957	268.882	363.013
Mazafran	1.015.691	1.040.341	132.978	135.443
Isser	457.739	790.923	85.627	125.898
Total	6.466.495	8.766.391	777.105	1.007.156
Dont Bassin Baraki	3.695.970	4.968.187	370.868	473.915
Pourcentage	57%	57%	47%	47%

Objectif du projet: Les principaux problèmes relevés par le diagnostic se rapportent à:

- des insuffisances dans la réalisation de certains ouvrages;
- des retards importants dans la réalisation des collecteurs;
- des problèmes de financement de l'exploitation.

La présentation d'un projet intégré portant sur l'ensemble des ouvrages nécessaires permet de résoudre les problèmes de décalage dans les réalisations et d'assurer ainsi la prise en charge totale des eaux usées comme défini par le schéma directeur d'assainissement du Grand Alger.

Localisation et terrains d'assiette: Les terrains réservés sur le site de Baraki sont suffisants pour recevoir l'extension de la station d'une capacité actuelle de 900.000 équivalent/habitant à 4.300.000.

Coûts prévisionnels du projet: Les coûts d'extension de la station ont été estimés dans le cadre du présent rapport. Les coûts des collecteurs sont ceux estimés par le bureau Kittelberger Cunsult GmbH en 1995 dans le cadre de l'étude de schéma directeur d'assainissement du Grand Alger. Ils ont été actualisés à 2005 pour tenir compte des taxes et de l'évolution des prix (3% par an).

Etendue du projet: La proposition ne tient pas compte des infrastructures en cours de réalisation ni du coût des travaux en cours pour la réhabilitation de la station d'épuration existante. Ces travaux sont financés sur le budget d'équipement de l'Etat en concours définitif.

9.2 Fiche technique et planning

Une fiche technique du projet et un planning de réalisation et d'investissement sont présentés ci après.

FICHE TECHNIQUE

Assainissement et épuration des eaux usées domestiques et industrielles de la zone d'Alger

Identification du projet	Projet de réalisation des infrastructures d'assainissement et d'épuration d'Alger (Basson d'El Harrach)
Localisations de la station d'épuration	Baraki: sur le site de la station existante
Localisations des collecteurs	Secteur d'Alger centre
Capacité d'épuration initiale (Equivalents habitants)	900.000
Capacité d'épuration en 2010 (Equivalents habitants)	4.300.000
Horizon de planification	2.015
Coûts prévisionnels du projet TTC	49.037.703.000
Coûts du projet en \$	671.749.000
Maître d'ouvrage	Office National de l'Assainissement
Maître d'œuvre	A désigner

Programme d'investissement: Schéma directeur d'assainissement Alger Centre

Investissement	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total	
							10 ³ Dinars	10 ³ \$
Réalisation collecteurs								
Collecteur pointe pescade 2 ^{ème} tranche	114.782	398.869	398.869	398.869	398.869		1.710.259	23.428
Collecteur Harach industriel	57.391	172.174	172.174	172.174	45.913		619.825	8.491
Collecteur baba Ali	57.391	344.347	344.347	344.347			1.090.434	14.937
Collecteur Eucalyptus partie aval	11.478	350.087	350.087				711.651	9.749
Collecteur oued Kerma 2 ^{ème} tranche	11.478	350.087	350.087				711.651	9.749
Collecteur Birkhadem								
Collecteur Oued Ouchaiah	66.000	66.000	1.159.303	1.159.303	1.159.303		3.609.910	49.451
S/Total collecteurs	318.520	1.681.564	2.774.867	2.074.693	1.604.085		8.453.728	115.805
Réhabilitations collecteurs		1.208.660	686.399	233.582	13.774	57.391	2.323.772	31.832
Réalisation 2^{ème} phase STEP		57.448	13.787.459	13.787.459	6.893.730	3.734.104	38.260.200	524.112
Total Général	318.521	2.947.671	17.248.726	16.095.736	8.511.589	3.791.495	49.037.703	671.749

Etudes

Réalisation

	Recharge (hm ³)	Prélèvements (NETS hm ³)	Changement stock (hm ³)	Décharge (hm ³)
Régime permanent				
Moyenne d'avant 1970	308	218	0	87
1971	257	230	-56	83
1972	420	210	110	100
1973	382	219	54	109
1974	312	237	-15	90
1975	224	237	-86	73
1976	330	261	-3	72
1977	183	261	-134	56
1978	224	260	-89	53
1979	232	273	-87	46
1980	267	286	-60	41
1981	244	333	-121	32
1982	219	340	-146	25
1983	188	335	-168	21
1984	261	334	-91	18
1985	281	313	-49	17
1986	251	329	-92	14
1987	278	327	-63	14
1988	177	339	-174	12
Moyenne 1971/1988	263	285	-71	49