



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université d'Oran
Faculté des Science de la Terre et de Géographie
Département de géographie et d'aménagement du territoire
Laboratoire de l'Espace Géographique et de l'Aménagement du Territoire
(E.G.E.A.T)
Oran
- Algérie -

Thèse de Doctorat en géographie

**Ressources, usagers et gestionnaires de l'eau en zone
semi-aride :**
**Le cas des plaines littorales oranaises (Ouest
algérien)**

Par

Sid Ahmed BELLAL

**Soutenu le : 03 Décembre 2009 avec une mention très honorable devant la commission
d'examen :**

SALEM Abdelaziz		Professeur	Université d'Oran	Président
BENDJELID	Abed	Professeur	Université d'Oran	Rapporteur
BOUMAZA	Nadir	Professeur	Université de Grenoble	Examineur
MEBARKI	Azzeddine	Maître de Conférences	Université de Constantine	Examineur
BOUKERMA	Baghdad	Maître de Conférences	U.ST.Oran	Examineur
BENCHEHIDA	Driss	Maître de Conférences	Université d'Oran	Examineur

Oran 2009

Introduction

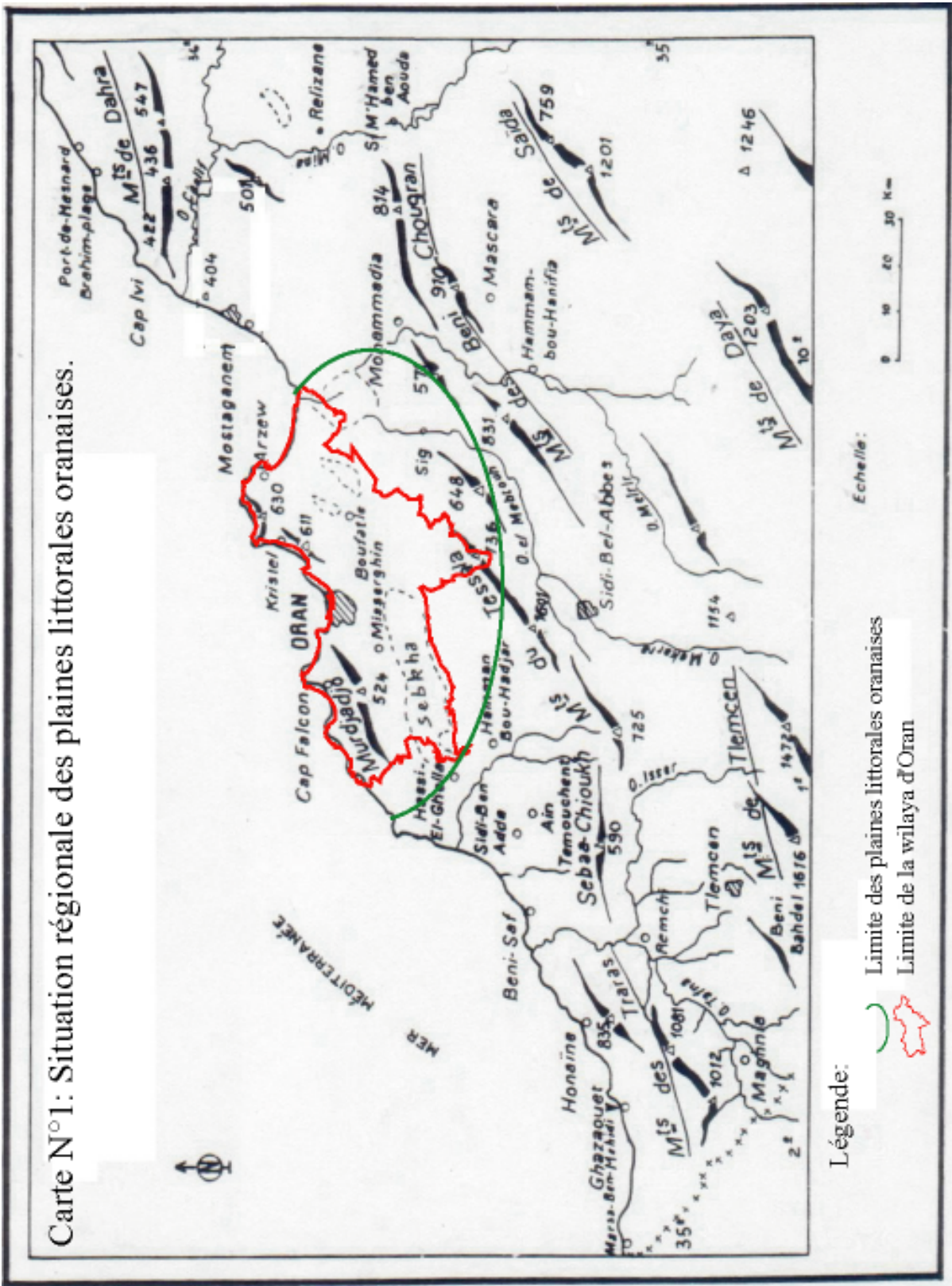
La question de l'eau a tendance à devenir pour la majorité des états une préoccupation majeure; d'autant plus qu'elle recouvre une réelle complexité liée à des enjeux géopolitique, sécuritaire, écologique, social et économique. La question est d'autant plus cruciale qu'elle conditionne, à bien des égards, l'avenir des générations futures dans un contexte marqué par des risques potentiels de contraction des ressources imputables à d'éventuels changements climatiques. Il en découle que la pression sur les ressources hydriques ne cesserait de **s'accentuer** sous les effets combinés de la **croissance démographique**, du **développement des villes** et de l'**essor des activités économiques** consommatrices d'eau à l'instar de l'agriculture, de l'industrie et du tourisme.

En Algérie, compte tenu de l'aridité de la majeure partie du territoire, la question de l'eau revêt la forme d'une crise aigüe et retentit négativement sur le cadre vie, la santé des populations, l'emploi ainsi que sur le développement agricole et industriel du pays. C'est dire alors l'extrême tension exercée sur ces ressources lorsque l'on sait que l'Algérie mobilise à peine 5 milliards de m³ d'eau par an alors qu'il en faudrait au moins le triple. L'Algérie est au coeur d'une des régions du monde les plus déficitaires en eau. D'autre part, un fort contraste existe entre l'Ouest et l'Est Algérien. Ainsi l'Oranie pâtit-elle de l'écran formé par le Rif, le Moyen Atlas marocain, et par la Cordillère bétique, Sud-Est de l'Espagne. Les précipitations augmentent à partir d'Alger, pour atteindre jusqu'à 1000 mm, en altitude, en Kabylie.



Le choix des Plaines littorales oranaises comme terrain de recherche répond à notre avis à ce souci d'analyse d'un espace qui présente **la triple** caractéristique de **consommation industrielle** importante, de **consommation ménagère** en expansion et de **besoins agricoles** appelés forcément à augmenter, vu la nécessité à moyen terme d'une **intensification agricole**. L'originalité des Plaines littorales oranaises a été déjà révélée dans la thèse d'Etat de B. Semmoud en 1985 ; c'est un espace dans lequel la croissance industrielle et démographique à **un rythme soutenu**, se traduisant forcément par des tensions d'utilisation. Ce choix méthodologique de la configuration spatiale de notre sujet, nous permet à la fois de ne pas tomber dans le mode d'étude monographique et d'éviter ainsi une analyse linéaire et peu synthétisante. D'autre part, les Plaines littorales oranaises se situent en grande partie dans le domaine climatique méditerranéen **semi-aride**, elle reçoit en moyenne 300 à 400 mm de précipitation par an. Les réserves locales en eau sont généralement faibles et se matérialisent par une série de petites nappes à des niveaux disparates qui ne permettraient aucune analyse prospective de suffisance ou d'insuffisance. Cette zone est en situation de **stress** hydrique et risquerait la pénurie dès 2020, essentiellement du fait de la croissance démographique. L'eau y est donc **rare**, mais aussi **irrégulièrement répartie**, tant dans l'**espace** que dans le **temps**.

Les Plaines littorales oranaises sont comprises entre les marais de la Macta à l'Est, les massifs telliens du Tessala et des Beni-chougrane au Sud, la Méditerranée au Nord et le massif de Madakh au dessus des collines de Ain Temouchent à l'Ouest. Elles s'allongent sur une centaine de kilomètres et présente une largeur de vingt à vingt cinq kilomètres. Comme on le remarque sur la **superposition** des deux croquis de limites administratives et limites physiques et économiques ; cet espace correspond grossièrement aux limites de la wilaya d'Oran, ce qui nous a poussé à employer cette double terminologie de wilaya et de Plaine littorale oranaise (cf. Carte N° 1).

Carte N°1: Situation régionale des plaines littorales oranaises.



Légende:

-  Limite des plaines littorales oranaises
-  Limite de la wilaya d'Oran

Echelle:



Problématique

Problème de l'eau dans les Plaines littorales oranaises, pourquoi ? C'est une zone à **forte densité** de population sous **forme urbaine** avec une **métropole** régionale et une **industrie d'envergure nationale**. Le constat est quotidien et s'exprime sur le terrain par un bilan sombre ou la concurrence en alimentation entre les différents utilisateurs reste un problème quotidien.

La maîtrise de l'eau sera le grand défi à relever pour les années à venir. Proposer des éléments de réponse à cette interrogation sur le devenir des relations nature/sociétés humaines suppose une bonne connaissance de tous les termes du débat. L'analyse se doit alors, de balayer tous les champs de la réflexion géographique, par une approche systémique des processus naturels qui s'expriment dans le cycle de l'eau, jusqu'aux interventions humaines pour la maîtrise de la ressource, il s'agit la d'une problématique éminemment géographique d'une région fortement urbanisée et à fortes potentialités agricoles intimement liées à la mobilisation de l'eau.

L'alimentation en eau potable montre aussi des déséquilibres qui marquent les paysages dans les villes et villages de la région d'Oran ; de nombreux habitants ont recours à d'autres types de ressources (eaux souterraines, eaux pluviales, bornes-fontaines publiques et achat d'eau au détail). La vente de l'eau se pratique dans presque tous les quartiers, villages et villes de la wilaya, où le taux de raccordement est généralement supérieur à 80%. Les quantités d'eau sont insuffisantes pour les besoins domestiques et avec généralement des pressions faibles. Quant au service public chargé de la gestion de l'eau, où la diversité des situations des disponibilités quelques fois à des instants très rapprochés, montre ses limites. Le service public est ainsi dépassé avec des coupures d'eau imprévues et fréquentes. Le rythme de la consommation est modulé dans le temps et varie selon les jours, les semaines et les saisons. L'eau est ainsi devenue un sujet prioritaire de toutes les conversations des citoyens et de la presse qui lui consacre quotidiennement ses colonnes, avec ironie ou amertume.

En système économique de plaine, toute agriculture appelée à être intensifiée ne devrait son développement qu'à l'utilisation de l'irrigation comme technique incontournable. Elle est un **moyen de réguler, diversifier et d'accroître** la production agricole pour répondre à une **demande régionale croissante** en denrées alimentaires locales. D'où une interrogation légitime et fondamentale sur la gestion et la programmation potentielle des possibilités et des limites de l'irrigation comme facteur de développement agricole, dans l'Ouest algérien. La situation actuelle est tout à fait nouvelle et correspond souvent à une combinaison entre l'irrigation traditionnelle ancienne (petite hydraulique individuelle ou de petit groupe) et l'irrigation moderne (grande hydraulique étatique) ou nous avons remarqué une prédominance de superficie réduite de la surface agricole irriguée et une densité de puits au kilomètre carré très importante. L'épuisement progressif des nappes superficielles petites et éparpillées à des niveaux géologiques différents, a réduit considérablement les ressources en eau ; qu'il faut désormais aller chercher en profondeur. Cette configuration géologique a conduit en toute logique à un tarissement des sources, puits et forages, conséquence directe de l'abaissement des nappes avec risques de salinisation. Cette dernière trouve son origine dans plusieurs sources (les oueds et les formations géologiques).

D'autre part, comme partout en Algérie, les nouvelles implantations industrielles se sont heurtées au problème posé par l'alimentation en eau, donc une industrie menacée par une réduction du potentiel eau. Le cas le plus frappant est celui de la zone industrielle d'Arzew (une des plus grandes du pays). Elle offre un exemple qui associe une **forte croissance industrielle** à de **faibles potentialités hydrauliques** et qui fait sérieusement appel à des ressources éloignées.

Ainsi, les plaines littorales oranaises présentent-elles, une problématique de l'eau très **originale** se posant à deux niveaux distincts (cf. Fig. N°1):

- Le niveau **régional**, pour la **mobilisation** des eaux superficielles par des ouvrages de grande hydraulique et des systèmes de transferts complexes et financièrement lourds.
- Au niveau **local**, par l'**exploitation**, la **mobilisation** des ressources **souterraines** et des ouvrages de petite hydraulique.

A ces deux niveaux, nous sentons bien que **cette ressource reste fortement soumise aux facteurs naturels et aux pressions anthropiques.**

Donc, l'eau reste une ressource **rare** et **lointaine** ayant donc un **fort coût** d'autant plus que les besoins sont appelés à augmenter. D'autre part, **l'inégalité des acteurs sociaux** devant l'accès à l'eau s'est fortement modifié au lendemain de l'indépendance, devenant importante par un changement et une amélioration du mode de vie.

Le développement des centres urbains, celui de l'industrie et du tourisme, ce sont là comme en le voit trois gros utilisateurs qui vont forcément concurrencer l'agriculture (que les pouvoirs publics voudraient intensifier par le Plan national de développement agricole).

Dans ce contexte, l'eau ne peut que tenir une place incontournable dans la région et nous paraît constituer un **thème** éminemment **géographique** dans une région dont l'**unité** est autant **physique** qu'**administrative** et **économique**. C'est ainsi qu'approximativement les limites wilayales correspondent aux limites naturelles et économiques de l'ensemble géographique « Plaines littorales oranaises ». Par commodité statistique souvent nous emploierons ainsi, cette double terminologie : wilaya d'Oran - Plaines littorales oranaises.

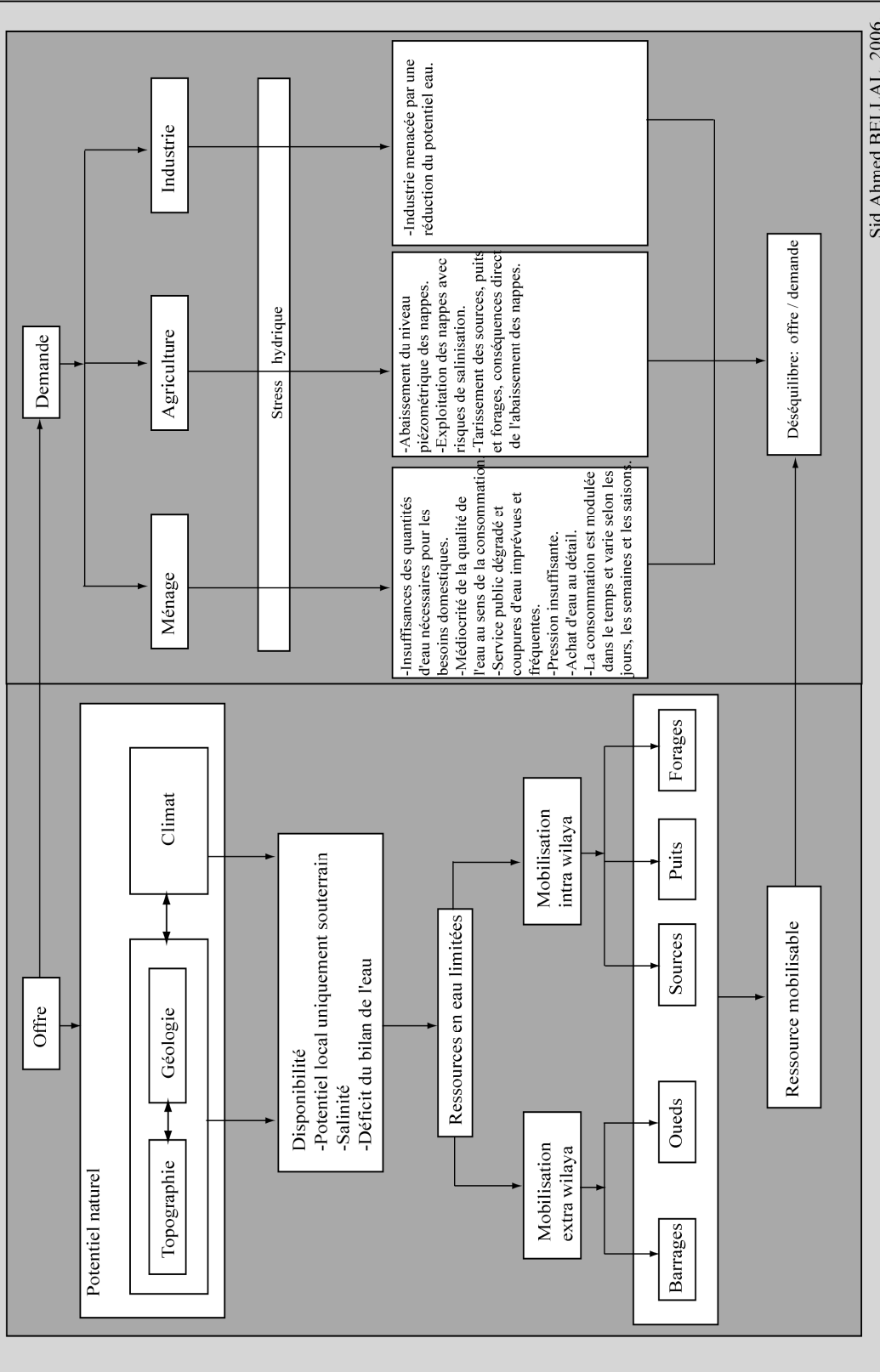
Une région **semi-aride** dépendant exclusivement de ressources **extra-régionales** et en **expansion démographique** et **économique**, fait que l'objet de notre recherche reste **complexe**. A cela, faudrait-il ajouter la question fondamentale des **modes d'intégration** de l'eau dans la vie quotidienne des populations. Face à la **rareté** et la **difficulté de mobilisation** et de **distribution** de l'eau générant des **comportements nouveaux** et **originaux** par le développement de **stratégies compensatoires** ; ce sont là, autant de facettes que nous développerons et qui ajouteront à la **complexité** de notre thème d'analyse.

En vue de démontrer toute la complexité du problème, nous étudierons les trois grands secteurs de consommation d'eau qui sont :

- L'eau dans les agglomérations de la région d'Oran où la population est essentiellement urbaine.
- L'eau dans le monde rural de la région où l'agriculture utilise essentiellement les ressources locales souterraines,
- L'eau et l'industrie dans la zone industrielle d'Arzew qui a nécessité de nouveaux modes de mobilisation par le dessalement industriel.

Des **dysfonctionnements** sont apparus au cours des deux dernières décennies quand des secteurs de consommation ont vu leurs besoins s'accroître, parfois trop rapidement par rapport aux **capacités de mobilisation**. Ainsi, pour Oran, la priorité a toujours été donnée à l'alimentation en eau potable domestique, secondairement à l'industrie (pôle d'Arzew en priorité). D'autre part, l'agriculture dans la région oranaise a dû partager les maigres ressources avec les agglomérations de la région. Aujourd'hui tous les secteurs souffrent du manque de l'eau et les conséquences sont alarmantes voire dramatiques : des populations assoiffées, des secteurs agricoles abandonnés et une industrie menacée. La wilaya d'Oran est touchée plus que les autres wilayas de l'Ouest Algérien qui souffrent d'un déficit d'eau importante (la mobilisation de l'eau incombe aux responsables des entités administratives, dans ce cas wilayal).

Figure N° 1: Problématique de l'eau dans les plaines littorales oranaises



Sid Ahmed BELLAL, 2006.

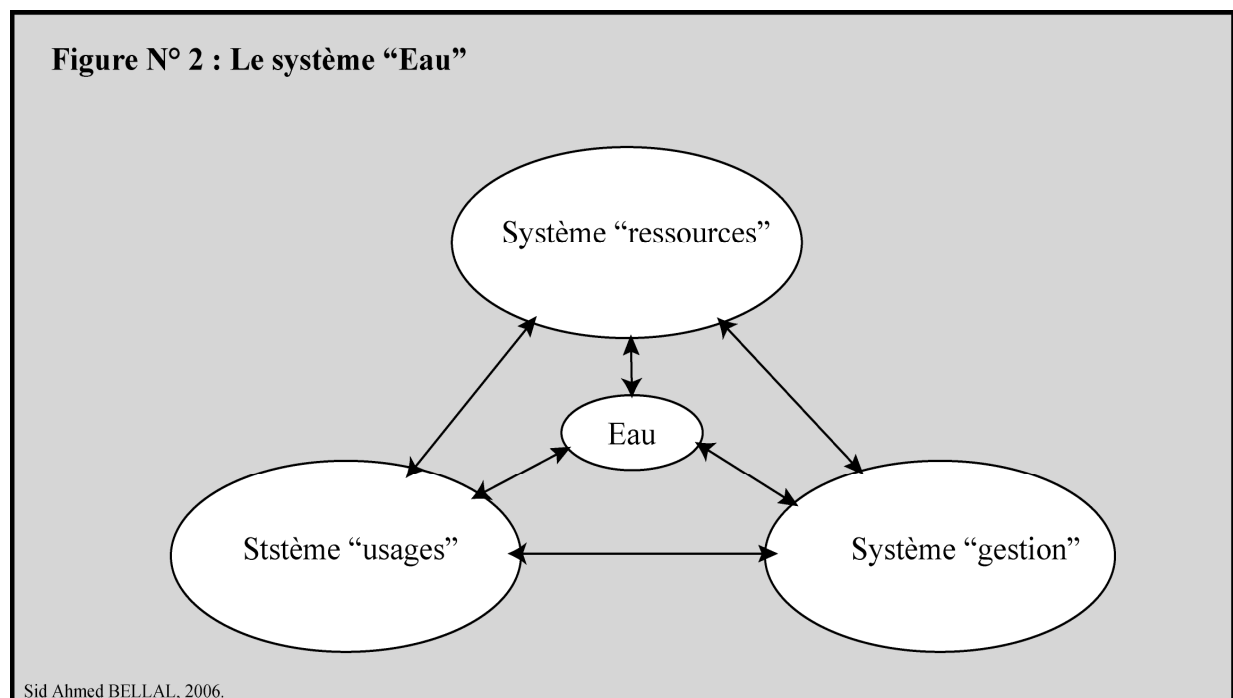
Une autre question fondamentale serait de savoir, quelles sont les tendances concernant l'offre et la demande en eau dans les Plaines littorales oranaises ? Selon les **projections des planificateurs**, il faut s'attendre à des **accroissements élevés de la demande** sous l'effet de l'**évolution démographique**, de l'**urbanisation** et de l'**extension des superficies irriguées**. Elle se traduira sans doute sur le terrain par des problèmes majeurs, qui sont liés à l'aggravation de la balance entre offre et demande.

Nous avons choisi de bâtir notre étude en s'appuyant sur « la théorie des systèmes ». Cette approche systémique qui ouvre une voie originale à la recherche et à l'action. La démarche a déjà donné lieu à de nombreuses applications, aussi bien en biologie, en écologie, en économie, dans le management des entreprises, l'urbanisme, l'aménagement du territoire, etc. « Elle repose sur l'appréhension concrète d'un certain nombre de concepts tels que : système, interaction, rétroaction, régulation, organisation, finalité, vision globale, évolution, etc. Elle prend forme dans le processus de modélisation, lequel utilise largement le langage graphique et va de l'élaboration de modèles qualitatifs, en forme de "cartes", à la construction de modèles dynamiques et quantifiés, opérables sur ordinateur et débouchant sur la simulation » (Gérard Donnadieu et al..., 2003).

Un système sous-entend la présence de quatre éléments : les acteurs (ou élément), leurs relations, le cadre du système et son environnement.

Comme n'importe quel thème, celui de l'eau et de sa gestion peut être traité par la méthode de l'analyse systémique. Le « système eau » est composé de trois sous-systèmes (cf. Fig. N°2):

- Sous-système « ressources » : les éléments naturels concernant les ressources en eau,
- Sous-système « usages » l'ensemble des usages de la ressources,
- Sous-système « gestion » : les institutions au sens large et les infrastructures régissant ou soutenant les usages.



Méthodologie

Pour répondre à cette problématique, cette recherche va utiliser une approche prospective s'appuyant sur l'analyse systémique. La prospective s'applique à une réalité difficile, ce qui conduit à privilégier l'analyse des systèmes, comme outil de base, pour pouvoir manipuler cette réalité complexe du système « eau ».

Le travail a été réalisé selon un schéma très classique : premièrement la définition du sujet, les recherches préliminaires et la construction de la problématique; puis la phase de recherche sur le terrain, la collecte de données, le tout accompagné d'une redéfinition du sujet et de la problématique, enfin une phase rédactionnelle et de nouvelle documentation.

La phase préliminaire a consisté tout d'abord à choisir le sujet. Nous avons voulu que ce dernier relève des deux pôles de la géographie : physique et humaine. L'étude des relations entre une ressource naturelle l'eau et une activité humaine répond pleinement à ce vœu.

La phase de recherche sur le terrain a consisté en trois actions principales :

-Recherche documentaire : la recherche des données concernant la consommation d'eau au niveau des différents usagers, a occupé plus de temps que prévu. Après avoir découvert les bureaux susceptibles de posséder les données désirées, il a fallu acquérir la confiance et l'intérêt du responsable afin obtenir ces données, ou du moins le droit de les consulter. Les premiers efforts épuisants n'ont conduit qu'à la découverte des informations les plus insignifiantes. Par contre, les données essentielles sont parues presque au bout de ma deuxième année de fréquentation des mêmes bureaux.

-Afin d'obtenir des informations orales, nous avons régulièrement pu nous adresser aux responsables des services concernés. Dans ces cas, l'entretien s'est déroulé de manière semi- directive, en s'appuyant sur une liste de questions prédéfinies.

- Afin de comprendre et décrire les évolutions du système « eau », nous nous appuyons sur des enquêtes de terrain et des études de cas à l'échelle locale. Les zones tests sont choisies en fonction des défaillances observées aux différentes échelles de la gestion et de la distribution de la ressource et en fonction de nos moyens à enquêter. La compréhension des relations existantes entre l'eau et les hommes qui est une donnée centrale dans notre recherche dans la mesure où les utilisateurs ont des stratégies individuelles et familiales qu'il faut analyser, déceler et décrire par le biais des enquêtes directes dans les espaces d'investigation retenus dans notre approche. Les enquêtes menées sur le terrain (cf. Fig. N°3):

-Une enquête auprès des ménages dans les quartiers de l'agglomération oranaise.

-Une enquête auprès des points de vente et des revendeurs d'eau ambulants de l'agglomération oranaise.

-Une enquête auprès des agriculteurs pour le chapitre sur 'l'eau et l'agriculture'.

-Une enquête auprès des zones industrielles pour le chapitre sur 'l'eau et l'industrie'.

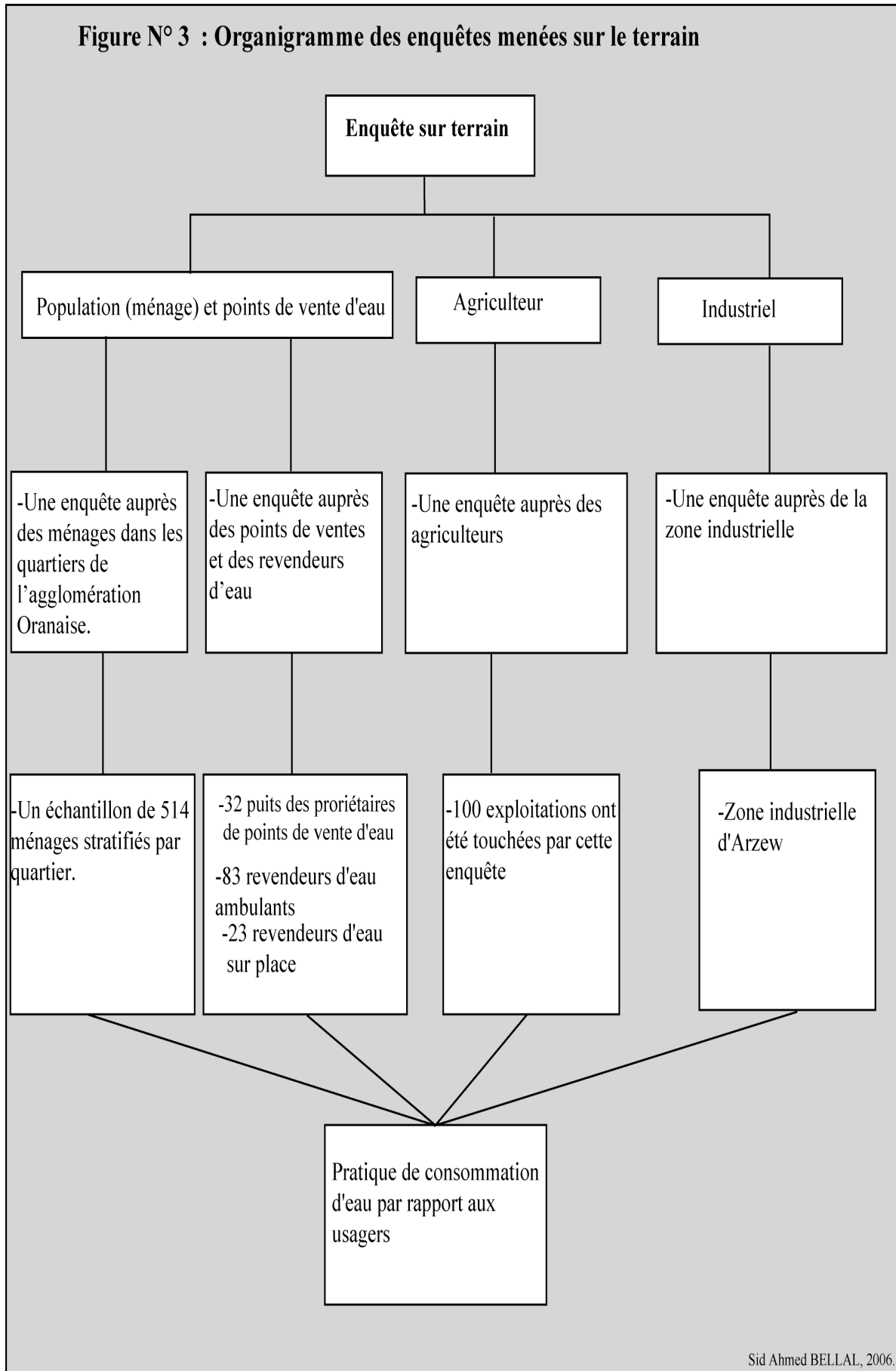
L'ensemble des données recueillies a fait l'objet :

- de saisie et de traitements statistiques en utilisant le logiciel Excel,

- d'un traitement cartographie assisté par ordinateur, en utilisant les logiciels MapInfo et Illustrator qui m'ont permis de réaliser des cartes thématiques pour chaque volet de ma recherche.

- Enfin, la représentation cartographique des traitements statistiques à des niveaux d'échelle multiples (parcelle, commune, wilaya et région) a été réalisée avec une base de données qui pourrait être utilisée par les services publics en vue d'une meilleure gestion du système eau et la connaissance de l'espace géographique de la wilaya d'Oran.

Figure N° 3 : Organigramme des enquêtes menées sur le terrain



Présentation du plan

Le plan de travail de cette recherche s'organise autour de quatre parties, chacune composée de plusieurs chapitres en fonction de l'objectif de cette étude :

-La première partie qui présente 3 chapitres, est axée sur le **diagnostic** géographique qui permettra de caractériser les principaux facteurs naturels du sous-système ressource intervenant dans le potentiel eau théorique : **facteurs climatiques, morphologiques, lithologiques et structuraux ainsi que leur interaction** qui détermine le comportement hydrogéologique de la région, ceci en soulignant l'importance de chacun des facteurs naturels et en particulier climatiques qui limitent les ressources en eau. Dans un troisième chapitre, les données hydrogéologiques seront étudiées afin de mettre en lumière les différents types de nappes et leur répartition spatiale, leur extension, leur puissance et leur qualité grâce aux résultats des hydrogéologues.

-Les ressources mobilisables et les besoins face à l'homme, qui constituent la seconde partie de notre travail seront étudiés en 2 chapitres :

Le premier chapitre va étudier et mettre en lumière les ressources en eau mobilisées qui sont à la fois d'origine souterraine et superficielle, locales et transférées.

Le deuxième chapitre permet d'évaluer la demande en eau potable et la situation de ce secteur dans les plaines oranaises pour pouvoir établir un bilan « ressources-besoins » face à l'homme.

-La troisième partie, servira à analyser les modes d'utilisation et de gestion de l'eau et sera entièrement basée sur l'analyse des résultats d'enquêtes de terrain. Cette partie comporte trois chapitres qui sont : **un premier chapitre** traite l'alimentation en eau potable auprès des ménages au niveau des quartiers de l'agglomération oranaise raccordés au réseau public, pour en vue déceler et décrire leur comportement ou en développer des stratégies compensatoires contre la pénurie d'eau. Ces comportements sont probablement influencés par des différents facteurs (caractéristiques socio-économiques, contraintes géographiques, etc...). Suivie par l'analyse du fonctionnement informel du marché de l'eau à Oran par le biais des revendeurs ambulants, les revendeurs motorisés et la vente sur place.

Le deuxième chapitre étudiera l'impact de l'agriculture irriguée et le comportement des agriculteurs vis-à-vis de l'utilisation de l'eau agricole. On assiste actuellement à un morcellement des terres publiques résultant de la formation de nouvelles exploitations agricoles collectives (E.A.C) et des exploitations agricoles individuelles (E.A.I). Ces exploitations ont tendances à pratiquer des cultures maraîchères. Nous analyserons la situation actuelle et essayerons de mener une analyse rigoureuse sur les principales contributions des irrigations au développement agricole. Nous analyserons notamment l'évolution des différentes cultures et en particulier celle des cultures maraîchères, ainsi que les pratiques de l'utilisation de l'eau agricole. Cette étude s'appuiera sur des résultats d'enquêtes menées sur le terrain et auprès des organismes.

Enfin, **le troisième chapitre** vise à étudier l'approvisionnement en eau des différentes unités industrielles d'Arzew représentatives. Il s'agit d'étudier les unités grandes consommatrices d'eau, ainsi que les circuits de l'eau, leurs fonctions et le manque à produire dû à l'eau.

-La quatrième partie analysera le troisième point de ce que les spécialistes considèrent comme **système de l'eau** dans ses dimensions de ressources, d'usages, et de gestion. Dans un premier chapitre, nous expliciterons la nouvelle politique nationale de l'eau et son application qui s'articule autour des nouvelles structures et de nouveaux instruments pour une meilleure gestion de l'eau. Notre étude se conclura dans un deuxième chapitre par une analyse dans une approche systémique à travers son fonctionnement institutionnel, son organisation et les acteurs du « système eau ».

Première partie : Faiblesse, forte variabilité pluviométrique et limitation des eaux souterraines sont autant de facteurs physiques contraignants.

Introduction de la première partie

Pour étudier et analyser l'offre de l'eau dans les plaines littorales oranaises, nous nous sommes inspirés de l'approche systémique. Le sous-système ressource est composé d'un ensemble d'éléments naturels en interrelations, c'est un système spatio-temporel. Chaque élément possède une place bien précise au sein du système et nourrit des relations (liens avec d'autres éléments). Il donne donc lieu à une dynamique du « système eau ». Cette première analyse est une base de travail pour l'élaboration d'un sous-système ressource, que nous allons décrire au moyen de données géographiques (climatiques, morphologiques, lithologiques, structurales et géomorphologiques ...) et qui permet de comprendre le fonctionnement du système dans sa globalité, ainsi que l'ensemble des éléments constitutifs et des relations qu'ils entretiennent et qui confèrent à la région oranaise son caractère particulier.

Ces différents éléments, reliés entre eux et répartis dans l'espace font de la région un espace cohérent, structuré, dont l'un des principaux moteurs, l'eau, interfère dans tous les domaines et conditionne son bon fonctionnement. C'est ainsi que l'eau façonne l'espace géographique, de par son action sur l'environnement. Mais les interactions conditionnent également la qualité et la nature des aquifères et des cours d'eau servant à satisfaire des besoins des hommes et de l'économie. Vues sous cet angle, ces interrelations jouent un rôle de premier plan dans les situations de déficit hydrique pour les usagers dans la wilaya d'Oran.

Cependant, afin de bien approfondir notre analyse du déficit en eau, il convient d'aborder la question de la ressource en eau sous le strict angle d'une approche physique de la rareté d'eau. La première partie traite du pôle naturel : d'où vient l'eau ? Quel est le climat de la région ? Ou est-elle stockée ? Quelles en sont les contraintes ?

L'objectif de cette première partie est de mettre en évidence les nombreux facteurs naturels qui influencent le sous-système ressource en eau et leur disponibilité. Il s'agit de comprendre l'organisation du cadre des eaux de précipitations. De ce fait, nous nous efforcerons de montrer les caractéristiques et l'importance relative de chacun des facteurs de l'écoulement que nous envisagerons comme suit :

- Une analyse du climat de la région avec des caractéristiques fondamentales ainsi que les irrégularités spatio-temporelles sera tentée en terme de disponibilité des ressources en eau. L'étude du climat se révèle ici essentielle puisque les problèmes liés à l'eau dans la zone d'étude proviennent en premier lieu du manque de précipitation. Les données climatiques régionales permettront de prendre mieux conscience de l'importance des contraintes naturelles.
- L'étude des unités topographiques et géomorphologiques permettra de situer le cadre de réception des eaux précipitées et l'organisation du drainage, ainsi que l'histoire tectonique et l'architecture des principaux reliefs de la région qui prédomine. Tous les éléments seront réunis pour présenter des cartes détaillées des plaines littorales oranaises.
- Les caractères lithologiques seront étudiés en vue de déterminer les modalités de l'écoulement souterrain en fonction de la capacité de rétention des roches, qui conditionne les modalités d'infiltration, de ruissellement et de formation des nappes pour parler des ressources souterraines.

Chapitre 1. Contrainte d'ordre climatique : climat méditerranéen de type semi aride à été sec et hiver pluvieux.

Introduction

Plus encore que les traits morphologiques, lithologiques et structuraux, les conditions climatiques de la région étudiée jouent un rôle capital dans la formation de ressources en eau. Ce sont les précipitations, surtout, qui constituent le facteur essentiel intervenant par :

- la hauteur totale annuelle qui détermine la quantité d'eau.
- la répartition mensuelle et saisonnière.

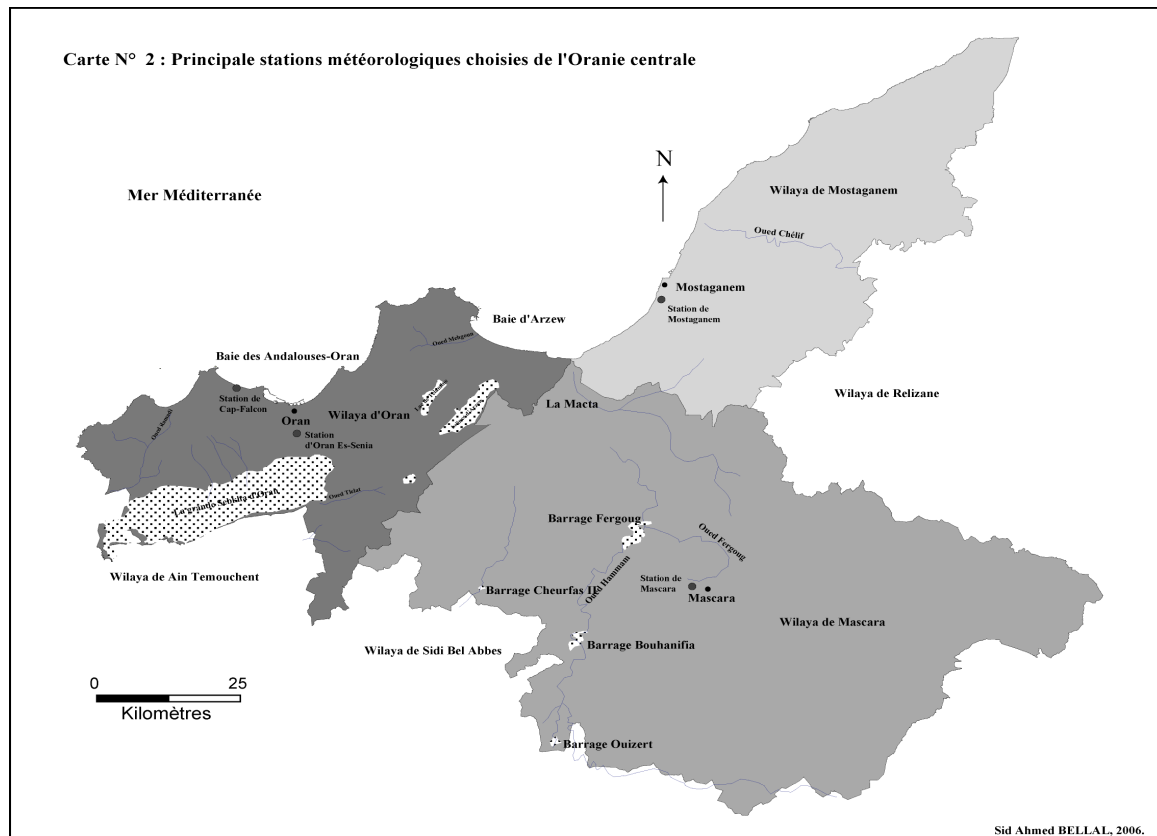
Ces différents aspects des précipitations sont plus ou moins modifiés selon les effets combinés des autres paramètres climatiques : températures et évapotranspiration. Les ressources en eau étant directement liées aux conditions climatiques, il nous paraît utile de préciser en premier lieu les traits dominants du climat qui confèrent à la région oranaise une certaine spécificité dans le contexte méditerranéen. C'est pourquoi nous consacrerons, dans ce chapitre, un développement particulier au climat de la région et plus spécialement aux précipitations. Malgré l'insuffisance et parfois le manque de fiabilité de certaines données statistiques ainsi que la faible densité du réseau d'observation météorologique, une analyse des caractéristiques fondamentales du climat avec ses irrégularités spatio-temporelles sera tentée.

Nous aborderons les principaux caractères des précipitations et l'importance de leur variabilité quant à l'alimentation des cours d'eau et des nappes. Les températures seront reportées en soulignant plus particulièrement l'importance de la saison chaude. Nous dresserons un bilan de l'eau théorique d'après la méthode Thornthwaite, pour la station d'Oran-Senia et celle de Mostaganem sur une période de 1954 à 1991. De même, nous tenterons de classer le type de climat selon les étages bioclimatiques déterminés par L. Emberger et l'indice climatique déterminé par De Martonne.

Les données ont été recueillies auprès de l'Office national météorologique (O.N.M) à Oran et concernent des stations météorologiques qui sont ou ont été longtemps fonctionnelles. Ce sont : Oran Es-Sénia (35°44'N; 0°39'W; 190 m d'alt.; à 10 km de la mer), Mostaganem (35°55'N; 0°06'E; 26 m d'alt.; sur la côte), Cap Falcon (35°46'N; 0°48'W; 76 m d'alt.; sur la côte) et Mascara (35°24'N; 0°08'E; 590 m d'alt. à 50 km de la mer) (cf. Tableau N°1) et (cf. Carte N°2). Les données couvrent une période de trente sept ans (1954-1991) pour la station de Mostaganem et une période de trente ans pour les stations de Cap-Falcon et Mascara (1954-1984). Cependant Oran-Senia a des données sur plus de 60 ans (1924-1991), nous aurons donc recours aux informations qui y ont été enregistrées pour mettre en évidence les variations interannuelles. Les lacunes ont été comblées par le calcul des coefficients de corrélation existant entre deux stations voisines et des constantes d'ajustement pour les stations présentant les meilleures corrélations (S. Aime, 1988).

Tableau N° 1: Caractéristiques générales des stations étudiées

Stations	Latitude	Longitude	Altitude	Eloignement par rapport à la mer	Période
Oran-Senia	35°44'	0°39'W	190 m	10 km	24-91
Cap-Falcon	35°46'	0°48'W	76 m	0 km	54-84
Mostaganem	35°55'	0°06'E	26 m	0 km	54-91
Mascara	35°24'	0°08'E	590 m	50 km	54-84



I. Les facteurs climatiques fondamentaux et leur variabilité

Les précipitations représentent la seule source hydrique pour le milieu naturel, mais il ne faut pas oublier que l'apport global apprécié par les mesures pluviométriques est fortement modifié sur le terrain par de multiples facteurs. La pente et le micro-relief qui influent sur le ruissellement superficiel (drainage externe, infiltration ou au contraire accumulation).

1. Les ressources potentielles en eau dépendent d'abord de la pluviométrie et de la pluviosité.

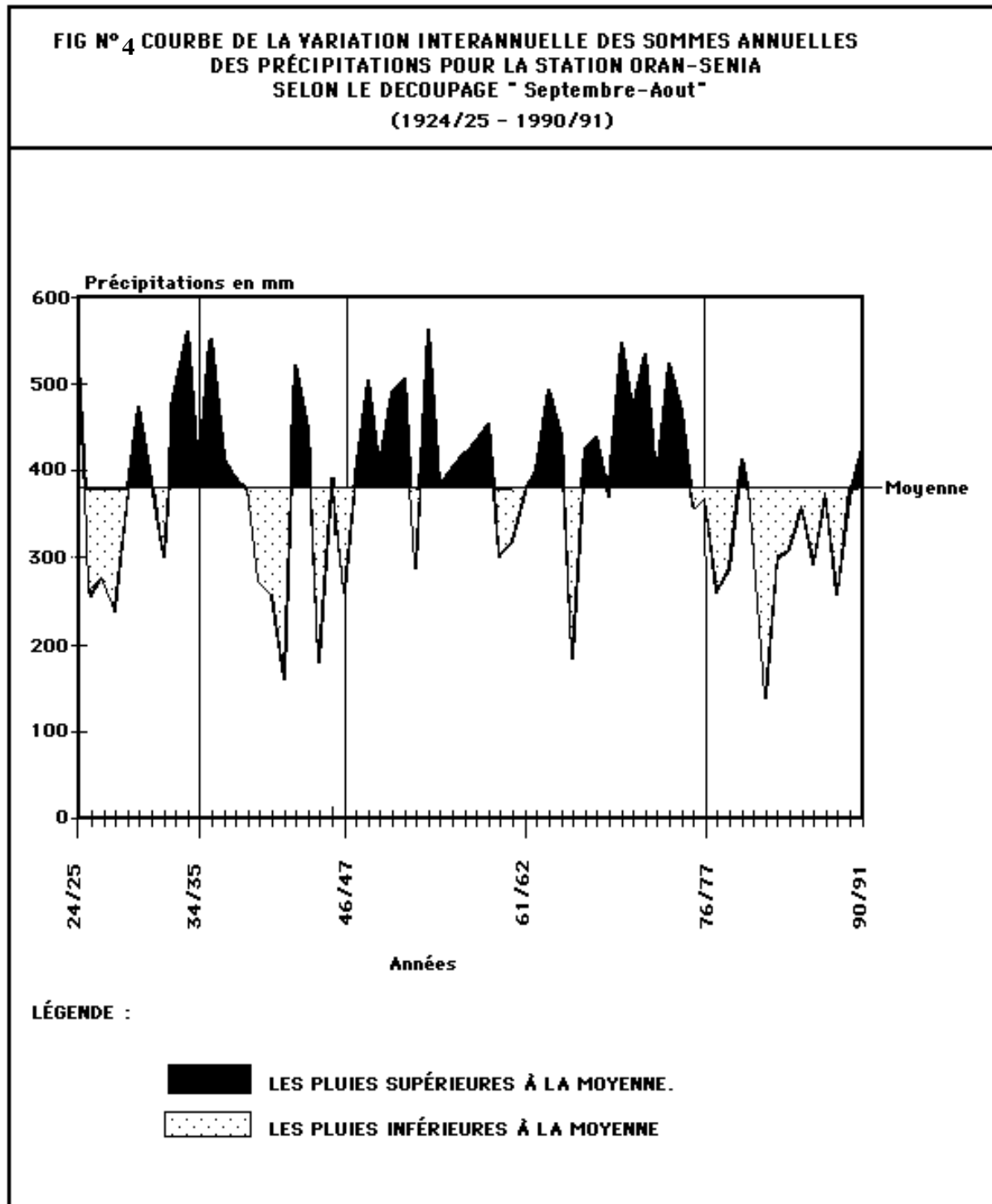
Bien que la notion de moyenne pluviométrique estompe la réalité des faits climatiques notamment dans le domaine méditerranéen, sa connaissance demeure nécessaire pour aborder l'étude de l'abondance de l'eau et surtout la détermination du bilan moyen annuel de l'écoulement. Elle permet également de cerner la variabilité des pluies sur de longues périodes d'observation. Il importe, au préalable de justifier le découpage de l'année pluviométrique de Septembre à Août, année dite « agricole ». Ce découpage a été déjà adopté par plusieurs auteurs ayant travaillé sur le climat de l'Algérie.

1.1. Les précipitations interannuelles: leur inégalité dans l'espace et dans le temps.

Pour suivre l'évolution des précipitations dans le temps, sur une période supérieure à 60 ans, nous avons été amenés à établir le graphique représentant les variations interannuelles de la station Oran Es-Senia de 1924 à 1991 (cf. Fig. N°4). Les premiers résultats ont mis en évidence quatre périodes pluviométriques dont la tendance se situerait soit au-dessus du volume des précipitations moyennes (sur 66 ans), soit au-dessous. Ce sont :

- 1924-1934 période relativement humide.
- 1935-1945 période relativement sèche.
- 1946-1976 période humide.
- 1977- 1991 période nettement sèche.

Par ailleurs, la période 1977- 1991 qui nous intéresse directement s'avère nettement plus sèche et donne une tendance déficitaire des précipitations lors des 14 dernières années où 12 valeurs annuelles se trouvent en dessous de la moyenne. C'est là, en effet, que l'on repère l'année la plus sèche sur les 66 années : 1981/82. Son déficit pluviométrique par rapport à la moyenne est de 194 mm. Le phénomène de variabilité interannuelle pluviométrique est bien exprimé par le coefficient de variation traduisant la dispersion relative des pluies.



L'analyse de la variabilité interannuelle des précipitations doit être complétée par l'étude de la variabilité des précipitations mensuelles.

1.2. La répartition et la variabilité des précipitations mensuelles

Les valeurs moyennes mensuelles pluviométriques relatives à la période 1954-1991 et 1954-1984 (cf. Tableau N°2) traduisent clairement les variations intermensuelles de la distribution des précipitations à l'échelle annuelle, les quatre stations font ressortir deux saisons distinctes : une saison sèche et une saison fraîche.

-**Une saison sèche** qui correspond à l'été (juin, juillet, août et septembre) caractérisée par un déficit pluviométrique qui concerne toutes les stations.

-**Une saison humide** qui correspond aux autres mois de l'année. Par ailleurs, les mois les plus pluvieux diffèrent d'une station à une autre. D'après la moyenne des précipitations mensuelles, les mois les plus pluvieux sont novembre, décembre, janvier et février. Le mois de décembre est le mois le plus humide dans toutes les stations, il est suivi généralement par le mois de janvier.

Tableau N° 2 : Variation mensuelle des précipitations moyennes des quatre stations (en mm)

Mois	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mars	Avri	Mai	Juin	Juil	Août	Total
Oran-Senia 1954-1991	11,5	34,2	46,3	62,9	50,9	46,7	44,9	40,7	26	8,89	1,51	2	377
Cap-Falcon 1954-1984	7,2	26,6	37,2	54,6	31,2	33,3	34,8	35,2	16,6	6,09	0,23	1,43	284
Mostaganem 1954-1991	11,2	41,5	45,8	64,9	45	45,7	39,3	33,6	26,4	8,92	0,92	1,72	365
Mascara 1954-1984	15,2	45,3	55,2	76,7	69	60,5	61,5	54,2	39,9	11,9	1,18	2,27	493

Si on prend comme exemple l'histogramme des précipitations mensuelles de Mostaganem, on remarque qu'il est extrêmement simple: il se caractérise par un maximum très prononcé en décembre-janvier et un minimum en juillet-août. Les 6 mois les plus arrosés, d'octobre à mars, reçoivent en moyenne un total de 282 mm (77,3 % des précipitations annuelles). Les quatre mois les plus pluvieux (novembre, décembre, janvier et février) enregistrent 54 % des précipitations annuelles avec plus de 40 mm chacun. Aux 6 mois les plus arrosés s'opposent 4 mois secs : juin, juillet, août et septembre, qui ne reçoivent en moyenne que 23 mm de pluies, soit 6 % du total. Juillet et août sont en fait d'une sécheresse absolue, quant aux mois d'avril et mai, ils totalisent 60 mm en moyenne, soit 16,4 % des précipitations moyennes. Les hauteurs des précipitations citées dans le tableau N° 3 ne sont pas étalées sur les 5 mois de la période humide, mais concentrée sur un certain nombre de jours. La moitié des précipitations annuelles tombe pendant une durée de 20 à 30 jours pendant les mois les plus pluvieux de l'année. Il arrive que les pluies atteignent aussi plusieurs millimètres en quelques minutes comme nous l'avons noté à Mostaganem en 1982 (80 mm enregistrés en 24 h au mois de décembre).

L'étude du régime des pluies moyennes mensuelles est étudiée par les coefficients pluviométriques relatifs mensuels qui se calculent de la façon suivante:

-coefficient pluviométrique relatif mensuel: $P_i/P/365$ où

- P_i : Précipitations du mois du rang,

$P_i = P_{ni}/365$ où n_i est le nombre de jours du mois du rang i . Si le coefficient pluviométrique est plus petit que l'unité, c'est qu'il tombe en ce mois moins d'eau que la quantité qui correspondrait à une répartition uniforme. Le total annuel est donc de 12.

- P : précipitations moyennes annuelles,

- $P/365$: Précipitations journalières.

Le calcul du coefficient pluviométrique relatif mensuel consiste à pondérer le régime pluviométrique moyen par les poids mensuels, car la simple moyenne mensuelle recèle quelques

équivoques dues à l'inégalité du nombre de jours des mois. En plus, le coefficient ou indice exprime le caractère plus ou moins pluvieux du mois considéré dans l'ensemble de l'année.

D'après le tableau N° 3, on remarque que l'année se divise en deux saisons :

- Hiver ou saison pluvieuse qui commence à partir du mois d'octobre et qui s'étend jusqu'au mois d'avril avec un coefficient relatif mensuel supérieur à 1.
- Été ou saison sèche de mai à septembre avec un coefficient relatif mensuel inférieur à 1.

Tableau N° 3 : Coefficient pluviométrique relatif mensuel moyen des quatre stations sur 30 ans de 1954 à 1984.

Mois	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avri	Mai	Juin	Juil	Août
Oran-Senia	0,37	1,06	1,19	1,96	1,58	1,55	1,40	1,31	0,81	0,28	0,04	0,06
Cap-Falcon	0,30	1,10	1,59	2,26	1,29	1,47	1,44	1,50	1,68	0,26	0,02	0,05
Mostaganem	0,37	1,33	1,52	1,09	1,45	1,57	1,26	1,12	1,85	0,29	0,02	0,05
Mascara	0,37	1,08	1,36	1,83	1,65	1,54	1,47	1,34	0,95	0,29	0,02	0,05

La saison la plus arrosée dure plus longtemps et dépasse de loin la durée de mois de la saison sèche dans toutes les stations choisies. Mais si l'on regarde de plus près les régimes mensuels des différentes stations, on remarque que le maximum tombe au mois de décembre excepté pour la station de Mostaganem, où il est décalé en février. Le maximum des précipitations se présente en hiver et ceci est dû à la descente du front polaire, par contre le minimum est toujours en juillet pour toutes les stations et se manifeste grâce à la remontée vers les altitudes moyennes du front subtropical.

En conclusion : Mauvaise répartition et grande variabilité des pluies.

L'étude des précipitations interannuelles sur 66 ans met en évidence la succession de quatre périodes pluviométriques, une période relativement humide (1924-1934) et une période relativement sèche (1935-1945), suivie d'une période humide (1946-1976), elle-même suivie d'une période très nettement plus sèche (1977-1991). Il s'est avéré qu'en période sèche la baisse des précipitations est toujours plus importante. C'est là, en effet, que l'on repère l'année la plus sèche (1981-82) sur 66 ans.

Les valeurs moyennes mensuelles pluviométriques font ressortir deux saisons distinctes:

- Une saison sèche qui correspond à l'été (juin, juillet, août et septembre),
- Une saison humide qui correspond aux autres mois de l'année.

D'après la moyenne, décembre et janvier sont les deux mois les plus pluvieux. Ces deux mois enregistrent une quantité supérieure à 45 mm pour les quatre stations, à l'exception du mois de janvier de la station de Cap-Falcon qui reçoit 31 mm.

Nous avons également souligné par l'étude des coefficients pluviométriques relatifs mensuels, le caractère plus ou moins pluvieux du mois. Nous avons été amenés à distinguer deux saisons:

- Hiver ou saison pluvieuse qui commence à partir du mois d'octobre au mois d'avril avec un coefficient relatif mensuel supérieur à 1.
- Été ou saison sèche de mai à septembre avec un coefficient relatif mensuel inférieur à 1.

Comme première remarque, nous pouvons conclure que ce phénomène de variation pluviométrique est une caractéristique fondamentale du climat méditerranéen en général et de celui des plaines littorales oranaises en particulier. Il est utile de souligner le caractère particulièrement

néfaste de la variabilité des pluies pour l'approvisionnement en eau et pour la vie économique toute entière.

Il faut donc maintenant examiner les températures mensuelles.

2. Le régime thermique influe sur les ressources pluviométriques.

Sur la base des résultats de quatre stations situées dans la région, nous avons calculé et relevé pour chaque station les valeurs suivantes:

- la moyenne des minima mensuels
- le minimum absolu mensuel
- la moyenne des maxima mensuels
- le maximum absolu observé mensuel
- la moyenne thermique annuelle et mensuelle

D'après l'analyse du Tableau N° 4, les minima absolus pour toutes les stations varient entre - 5,5 ° et 18,7 °. Elles atteignent les valeurs les plus basses (- 5,5 °) à Mascara en janvier et à Mostaganem (0°). Pour ce qui est des températures maximales absolues observées pour toutes les stations, elles varient entre 17,2° et 37,4°. Ces extrêmes sont enregistrés à Mascara. Cependant, nous constatons une décroissance des températures du nord vers le sud. Ces dernières sont liées essentiellement à l'altitude mais aussi aux conditions morphologiques locales.

Les moyennes mensuelles des températures mettent en évidence deux saisons thermiques bien tranchées de même durée : elles s'étendent sur 6 mois, de mai à octobre pour la saison chaude et de novembre à avril pour la saison fraîche. Les moyennes mensuelles, annuelles avec les minima, maxima, absolu et moyen et la moyenne des extrêmes, permettent déjà de dégager certaines caractéristiques et l'on voit nettement se dessiner deux saisons thermiques distinctes avec de courtes transitions. Les données font ressortir des caractéristiques thermiques très accusées, réparties entre deux saisons bien tranchées.

2.1. Une saison chaude.

La saison "chaude", marquée par l'augmentation générale de la température, est caractérisée par le nombre de jours où le maximum est supérieur à 25°, généralement de juin à septembre. Cette période est caractérisée aussi par des moyennes mensuelles supérieures à 20° de juin à septembre, avec des maxima en août dans toutes les stations. Les maxima absolus sont partout élevés au mois d'août, particulièrement dans la station de Mascara (37,4°), mais aussi à Oran Es-Senia 33,9° et à Mostaganem 33,1°, et au mois de septembre à Cap-Falcon avec 31,6°. Les maxima d'hiver restent relativement élevés comme le cas de la station d'Oran Es-Senia (21,6° en février, 20,6° en décembre et 19,3° en janvier).

La moyenne des maxima est observée au mois d'août dans toutes les stations (29,7° à Mostaganem, 31,4° à Oran Es-Senia, 27,7° à Cap-Falcon et 34,2° à Mascara). Les moyennes minimales les plus élevées dans les quatre stations se situent au mois d'août (21,1° à Mostaganem, 19,6° à Oran-Senia, 22,4° à Cap-Falcon et 18° à Mascara). On remarque qu'à partir des données, les moyennes minimales décroissent vers le sud. Ainsi, partout, les mois de la saison chaude connaissent des moyennes élevées. Enfin, la saison chaude est non seulement caractérisée par des valeurs thermiques très prononcées, mais aussi par une longue durée d'insolation. Cette dernière ne descend jamais en dessous de 5 à 6 heures et elle est minimale en décembre. Cette forte intensité accrue de la radiation solaire qui engendre des sécheresses, provoque une forte évapotranspiration et, par conséquent, un déficit en eau.

Tableau N° 4 : Températures mensuelles et annuelles moyennes et leurs extrêmes dans les quatre stations

Mois	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août
Oran Es-Senia (1954-1991)	17,3	13,5	9,2	6,3	5,8	6,7	8	9,9	12,9	13,3	19	19,6
A												
B	15,3	11,3	6,4	3,2	1,7	3,7	5,9	8,1	11,3	14,3	16,3	17,2
C	29,1	24,9	20,4	17	16,4	17,5	18,6	20,7	23,4	27,2	30,5	31,4
D	33,6	27,9	23,6	20,6	19,3	21,6	21,1	23,4	27,8	29,9	32,5	33,9
E	23,3	19	14,8	11,6	11,1	12	13,3	15,3	18,1	21,8	24,9	25,5
Cap-Falcon (1954-1984)	20,8	17,3	13,6	10,7	10,6	10,6	11,5	12,8	15,5	18,4	21,5	22,4
A												
B	17,6	14,8	11,2	7,9	6	5	8,1	10,3	11,3	13,1	17,5	18,7
C	26,3	23,1	19,3	17	16,2	16,5	17,1	18,4	21,1	24	26,9	27,7
D	31,6	25,2	21,3	21,4	18,6	19,9	18,7	21,2	23,7	26,3	29	29,1
E	23,7	20,2	16,5	14,1	13,5	13,6	14,4	15,7	18,3	21,2	24,2	25,1
Mostaganem (1954-1991)	19	15,1	11,2	8,6	7,8	8,5	9,4	11,4	14,2	17,4	20,6	21,1
A												
B	16	9,7	3,7	4,3	0	5,8	5,1	7,4	11,3	14,3	17,8	16,6
C	27,3	23,4	19,5	16,2	15,7	16,6	18	19,6	22,6	25,6	28,8	29,7
D	30,9	26,3	22,8	20,2	18,2	20	21	23,7	25,9	29,1	32	33,1
E	23,2	19,3	15,4	12	11,7	12,5	13,7	15,4	18,3	21,5	24,6	25,5
Mascara (1954-1984)	15,4	11,6	7,8	5,2	4,4	5,2	6,2	8,1	10,9	14,5	17,6	18
A												
B	10,5	7,4	2,7	1,1	-5,5	2	2,8	5	3,5	10,7	12,4	13,8
C	29,8	23,8	18,7	14,6	14,2	19,2	17,8	20,2	24,1	19,2	34	34,2
D	33,7	28	23,6	19,1	17,2	20,9	21,2	29,9	31,1	36,5	37,3	37,4
E	22,6	17,8	13,3	9,9	9,5	10,5	12,1	14	17,5	21,8	25,8	26,2

A=Moyenne des minima

B=Minimum absolu observé

C=Moyenne des maxima

D=Maximum absolu

E=Moyenne thermique annuelle et mensuelle

2.2. Une saison fraîche.

La saison fraîche est caractérisée par des moyennes mensuelles inférieures à 17° dans toutes les stations de novembre à avril. Nous relevons les moyennes les plus basses en décembre, janvier, février avec un minimum en janvier dans toutes les stations. Les moyennes minimales mensuelles varient entre 4,4° à 5,8° pour le mois de janvier à Mascara et à Oran Es-Senia et de 7,8° à 10,6° à Mostaganem et à Cap-Falcon, pendant les trois mois consécutifs, Décembre, Janvier, Février. Les minima absolus observés baissent jusqu'à -5,5° à Mascara en janvier, tandis que les minima de Mostaganem et de Oran Es-Senia oscillent entre 0° et 1,7° pendant le mois de janvier. Le minimum mensuel moyen reste élevé sur le littoral : 15,5° à Cap-Falcon et 13,7° à Mostaganem. Ainsi la saison "froide" est caractérisée par de fortes variations thermiques, mise en évidence par les valeurs analysées.

Les minima moyens et les minima absolus font apparaître des moments de froid plus particulièrement vers l'intérieur et en montagne.

D'après les courbes ombrothermiques de la période 1954-1991 de la station d'Oran-Senia et de Mostaganem les saisons sont bien tranchées.

Pour Gaussen et Bagnouls (qui ont proposé en 1953 et 1957 une classification climatique basée sur la définition du «mois sec», pour lequel la relation $p/t < = 2$ est vérifiée, et sur la durée de la saison sèche. Afin de mieux visualiser les définitions proposées, une telle classification exige une représentation graphique, le diagramme ombrothermique, qui a été plusieurs fois reprise et modifiée par des auteurs différents)

Le mois sec est celui où le total moyen des précipitations exprimé en mm (P) est inférieur ou égal au double de la température moyenne (T) exprimée en degrés centigrades. Cette relation permet d'établir des diagrammes pluviométriques sur lesquels la température est reportée sur une échelle linéaire double de celle des précipitations.

- Lorsque les courbes P et T se superposent, les besoins en eau sont couverts.
- Si la courbe P passe au-dessus de celle de T la saison est humide.
- Si au contraire la courbe P passe en dessous de celle de T la saison est sèche.

Nous constatons que pour Mostaganem la courbe des précipitations se situe au-dessus de la courbe thermique d'octobre à la mi-mai (période excédentaire), il en est de même pour Oran Es-Senia, tandis que de la mi-mai à septembre, elle se situe au-dessous de la courbe thermique, définissant ainsi la période déficitaire. Le contraste est net entre les 8 premiers mois de l'année agricole où les précipitations sont élevées et les mois d'été où la sécheresse est bien marquée. Les saisons ombrothermiques coïncident avec les saisons hydrologiques, en raison du rôle capital de l'évapotranspiration sur les conditions de l'écoulement.

En conclusion: une irrégularité des températures

Le régime thermique des plaines littorales oranaises connaît, toutefois, des nuances locales qui peuvent être déterminées tant par les valeurs des températures moyenne, annuelle et mensuelle, que par celles de l'amplitude thermique. En effet, les températures moyennes annuelles diminuent légèrement du nord au sud : 18,4° à Cap Falcon, 17,8° à Mostaganem, 17,6° à Oran-Senia et 16,7° à Mascara. Les températures moyennes mensuelles suivent ce même schéma, mais leur décroissance est plus rapide en saison froide qu'en saison chaude à cause de l'effet particulièrement rigoureux de la continentalité en hiver et de l'influence plus régulatrice de la mer en été. Pour ces raisons citées plus haut, on a enregistré une deuxième caractéristique du climat, qui se manifeste dans la variabilité des températures intermensuelles avec une légère augmentation du nord au sud. Les fortes températures de l'été augmentent considérablement l'intensité de l'évaporation et par conséquent le degré d'aridité. Elles sont à l'origine de l'augmentation de la consommation d'eau aussi bien pour l'agriculture que pour l'alimentation en eau potable dans la zone d'étude.

II. Le bilan de l'eau reste forcément déficitaire

Le bilan hydrologique vise à déterminer la répartition des précipitations reçues par une surface. Le processus est résumé dans l'expression suivante:

$$P=E+D+R$$

E= écoulement

D= évapotranspiration potentielle ou évapotranspiration réelle

R= quantité d'eau stockée dans le sol.

Le calcul de l'évapotranspiration potentielle (E.T.P) a été fait à selon de la méthode Thornthwaite. On lit directement l'ETP en centimètres du mois (non corrigé) en connaissant simplement la température moyenne mensuelle de ce mois, ensuite on a procédé à la correction suivant les tables données par l'auteur. Elle a été établie pour la station d'Oran-Senia et Mostaganem. Le tableau N°5 présente les résultats des calculs de E.T.P à Oran-Senia et Mostaganem sur une période allant de **1976/1977-2006/2007**.

Tableau N°5 : Calcul de l'E.T.P d'après la méthode de Thornthwaite à la station d'Oran Es-Sénia (1976/1977-2006/2007)

Mois	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mars	Avri	Mai	Juin	Juil	Août	Année
T°C													
Oran-Senia	22,7	18,6	14,1	11,3	10,3	11,3	13,0	15,1	17,8	21,2	24,2	25,0	
ETP corrigée en mm													
Oran-Senia	105,7	69,99	37,98	25,06	22,03	25,36	39,39	54,85	80,76	110,9	142,6	141,3	856,17
T°C													
Mostaganem	23,20	20,10	16,20	14,20	12,30	13,10	14,30	16,20	18,60	21,70	24,10	24,80	
ETP corrigée en mm													
Mostaganem	105,4	75,73	44,66	34,00	26,84	29,54	42,25	57,12	81,59	110,1	136,4	134,7	878,49

Les moyennes mensuelles de l'ETP sont supérieures ou égales à 100 mm de Juin à Septembre. Le maximum apparait en Juillet avec une valeur de 142,6 mm pour Oran-Senia et 136,4 mm pour Mostaganem. On enregistre une valeur moyenne mensuelle de 71 mm pour Oran-Senia et 73 mm pour Mostaganem. Cette valeur est inférieure à 100 mm du fait de l'effet modérateur de la mer. La valeur de l'évapotranspiration dépend, en réalité, de l'importance du déficit de saturation de l'air. En effet, par suite des très hautes températures estivales, l'échauffement de l'air devient considérable. L'ETP est donc très élevée en saison chaude avec un maximum généralement en Juillet et Août. Cette situation réduit considérablement l'écoulement superficiel et même souterrain dans les plaines littorales oranaises.

Par ailleurs, l'évaporation est directement liée à l'ensoleillement. Le tableau N°6 ci-dessous nous donne les durées moyennes d'insolation journalière en heures à Oran-Senia de 1975 à 1984 et la station de Mostaganem de 1980 à 1987.

La durée **moyenne** d'insolation journalière effective en heures à Mostaganem sur une période de 7 ans (1980-1987) et à Oran-Senia sur 9 ans (1975-1984) est longue pendant huit mois, de Mars à Octobre (**moyenne journalière supérieure à 7 heures**). La durée moyenne d'insolation journalière ne descend jamais en dessous de 5 à 6 heures et elle est minimale en Décembre. Cette cause cosmique est l'origine de l'apport de la chaleur.

Tableau N° 6 : Durée moyenne d'insolation journalière en heures

Paramètres	Jan	Fev	Mars	Avri	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Dec
Oran-Senia 1975-1984	6,22	6,5	7,8	8	9	10,3	11	10	8,8	7,6	6,7	5,8
Mostaganem 1980-1987	6,16	6,2	7,6	8	8,7	9	10	9	9	7,8	6,6	5,4

Source : O.N.M

Quant à la quantité d'eau retenue par le sol, elle dépend naturellement de la structure et de la texture du terrain. Elle est, en gros, élevée dans les argiles et faible dans les sables. De ce fait on

appelle réserve utile (RU), la quantité d'eau stockée dans le sol et qui peut être utilisée par les plantes. Thornthwaite en 1957 est arrivé, après avoir fait de nombreuses observations à estimer la réserve utile entre 100 et 300 mm d'eau par mètre de profondeur, ensuite il a établi des tables qui permettent de déterminer les valeurs successives de la RU en fonction à la fois, du stock initial et du cumul des déficits pluviométriques au cours des mois pour lesquels les précipitations utiles (P-ETP) avaient été négatives. Nous avons employé ces tables dans nos calculs du bilan hydrique.

Le calcul de l'évapotranspiration réelle (ETR) a été fait suivant les cas qui peuvent se présenter comme suit:

- Exceptionnellement $P = E.T.P$. Dans cette hypothèse toute la pluie est reprise par l'évapotranspiration, le bilan de l'eau du sol n'est pas modifié donc $E.T.P = P = E.T.R$.

-En automne par exemple $P > E.T.P$ l'évapotranspiration va se réaliser normalement $E.T.P = E.T.R$ et il restera une quantité disponible de pluie $P - E.T.R$.

- Si P est très $> E.T.P$ ($P > E.T.P$) le phénomène se déroule comme précédemment et $E.T.R = E.T.P$ mais la réserve utile RU étant saturée $P - E.T.P$ va s'écouler soit en profondeur vers les nappes, soit en surface vers les cours d'eau, c'est l'excédent du bilan.

-Si $P < E.T.P$, l'évapotranspiration va se faire non seulement sur la totalité de la pluie, mais encore sur les réserves du sol $E.T.R - E.T.P = P + DRU$ mais ces dernières baisseront progressivement.

-En été P est très inférieure à $E.T.P$ ($P \ll E.T.P$). Lorsque RU seront épuisées, l'évapotranspiration ne pourra se réaliser et à chaque apport de cette dernière $E.T.R = P$, il y aura un déficit du bilan égal à $E.T.P - E.T.R$ ou $E.T.R - P$.

Le calcul de surplus d'eau (S) est la quantité disponible pour l'écoulement vers la nappe aquifère et les rivières. Si le sol est gorgé d'eau, le surplus est la différence entre les précipitations et l'évaporation. Si le sol n'est pas gorgé d'eau, cas le plus fréquent à la fin d'une période sèche, l'excédent des précipitations sur l'évaporation sert d'abord à reconstituer la réserve d'eau du sol jusqu'à saturation et ensuite ce qui reste éventuellement forme le surplus.

Pour le calcul du ruissellement, Thornthwaite propose la règle empirique suivante, après avoir étudié de nombreux cours d'eau dans le monde : 50% du surplus d'eau d'un mois s'écoulent vers les rivières pendant ce mois et le reste va rejoindre les nappes aquifères.

- L'analyse des résultats du bilan de l'eau

Les résultats obtenus ne prétendent pas refléter l'exacte réalité, trop d'approximation existent dans les différents calculs des paramètres étudiés, mais dans la mesure où ils sont établis sur les mêmes bases, les chiffres sont comparables entre eux et peuvent être considérés au moins comme des indicateurs de tendance.

On remarque que les précipitations annuelles dépassent sur l'ETP pour les deux stations. La période qui va de novembre à février reçoit presque les 1/2 du total annuel des précipitations, soit à Mostaganem 196 mm sur 345 mm (57 % du total) et à Oran-Senia 171 mm sur 316 mm (54 % du total). La relation entre les précipitations et l'évapotranspiration permet de diviser aussi l'année en deux périodes bien distinctes. (cf. Tableau N° 7 et 8 ci-dessous).

Une première période où les précipitations sont au-dessus de l'E.T.P et qui s'étend généralement du mois de Novembre jusqu'au mois de mars. Une deuxième période où les précipitations sont faibles à nulles en juin, juillet et août. C'est à ce moment là que l'évapotranspiration est maximale. Les ruissellements quant à eux, correspondent à la moyenne annuelle écoulée, qui sont quasiment nul pour les deux stations d'Oran-Senia et de Mostaganem.

Le calcul des bilans hydriques mensuels montre qu'au cours de l'année, la période de déficit s'étend de mars à octobre inclus, elle englobe donc les mois les plus chauds pendant lesquels l'évapotranspiration assure le prélèvement maximum (cf. Figure N° 5a et 5b). On peut donc considérer que le déficit d'octobre et surtout celui de novembre sont dus à la reconstitution des ressources en eaux souterraines.

L'allure des courbes ci-après fait apparaître la répartition de l'E.T.P plus symétrique que celle des précipitations ceci est dû au fait que l'E.T.P est fonction de la température. L'irrigation peut commencer à partir de mars, elle devient nécessaire à partir de juin et indispensable pour les mois d'août et septembre, période pendant laquelle la réserve utile est épuisée, octobre est le mois du début de la reconstitution du stock hydrique. La hauteur moyenne annuelle des précipitations à Mostaganem est d'environ 345 mm, ce qui donne au total 269 millions de mètres cubes d'eau par an. Malheureusement on ne peut profiter intégralement de cette quantité d'eau, à cause de l'infiltration dans les sols et de la forte intensité de l'évapotranspiration qui fait diminuer rapidement cette ressource.

Tableau N° 7 : Bilan hydrique théorique de la Station d'Oran-Senia (1976/1977-2006/2007)

	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEV	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JET	AOUT	Total
P	11,27	24,46	45,13	39,98	45,76	39,77	38,57	28,88	30,81	6,45	2,76	2,31	316,15
T	22,70	18,60	14,10	11,30	10,30	11,30	13,00	15,10	17,80	21,20	24,20	25,00	
i	9,88	7,31	4,80	3,44	2,99	3,44	4,25	5,33	6,84	8,91	10,89	11,44	79,50
ETP	102,69	72,15	44,17	29,83	25,32	29,83	38,25	49,87	66,74	90,98	115,02	121,85	786,71
K	1,03	0,97	0,86	0,84	0,87	0,85	1,03	1,10	1,21	1,22	1,24	1,16	
ETP Corrigé	105,78	69,99	37,98	25,06	22,03	25,36	39,39	54,85	80,76	110,99	142,63	141,34	856,17
P-ETP Corrigé	-94,51	-45,53	7,14	14,92	23,74	14,41	-0,82	-25,97	-49,95	-104,55	-139,87	-139,04	
CUMULS	94,51	140,04					0,82	26,79	76,74	181,28	321,15	460,19	1301,52
R.U.	38,13	23,86	31,00	45,92	69,66	84,07	84,08	64,34	38,47	13,10	3,10	0,74	
dR.U.		-14,28					0,00	-19,73	-25,88	-25,36	-10,00	-2,36	
ETR	105,78	38,73	37,98	25,06	22,03	25,36	38,57	48,62	56,69	31,81	12,76	4,67	448,06
Déficit =ETP-ETR	0,00	31,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,82	6,24	24,07	79,18	129,87	136,68	408,11
Surplus	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Écoulement	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tableau N° 8 : Bilan hydrique théorique de la station de Mostaganem (1976/1977-2006/2007)

	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEV	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JET	AOUT	Total
P	10,28	33,34	52,12	56,30	49,23	38,25	35,14	29,50	32,00	4,10	2,20	3,00	345,46
T	23,20	20,10	16,20	14,20	12,30	13,10	14,30	16,20	18,60	21,70	24,10	24,80	
i	10,21	8,22	5,93	4,86	3,91	4,30	4,91	5,93	7,31	9,23	10,82	11,30	86,91
ETP	102,40	78,08	51,93	40,48	30,85	34,76	41,02	51,93	67,43	90,24	110,04	116,16	815,30
K	1,03	0,97	0,86	0,84	0,87	0,85	1,03	1,10	1,21	1,22	1,24	1,16	
ETP Corrigé	105,47	75,73	44,66	34,00	26,84	29,54	42,25	57,12	81,59	110,10	136,45	134,74	878,49
P-ETP Corrigé	-95,19	-42,39	7,46	22,30	22,39	8,71	-7,11	-27,62	-49,59	-106,00	-134,25	-131,74	
CUMULS	95,19	137,58					7,11	34,73	84,32	190,32	324,56	456,30	1330,12
R.U.	37,87	24,47	31,93	54,23	76,62	85,32	80,04	60,22	36,14	12,13	3,04	0,78	
dR.U.		-13,40					-5,28	-19,82	-24,09	-24,01	-9,09	-2,26	
ETR	105,47	46,74	44,66	34,00	26,84	29,54	40,42	49,32	56,09	28,11	11,29	5,26	477,73
Déficit =ETP-ETR	0,00	29,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,83	7,80	25,50	81,99	125,16	129,48	400,76
Surplus	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Écoulement	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

En conclusion, sur 30 ans les bilans hydriques d'Oran Es-Senia et de Mostaganem de la période de 1976/1977-2006/2007, sont largement déficitaires.

Figure N°5a: Le bilan hydrique selon la méthode de Thornthwaite dans la station d'Oran-Sénia sur la moyenne de la série 1976 /1977-2006/2007

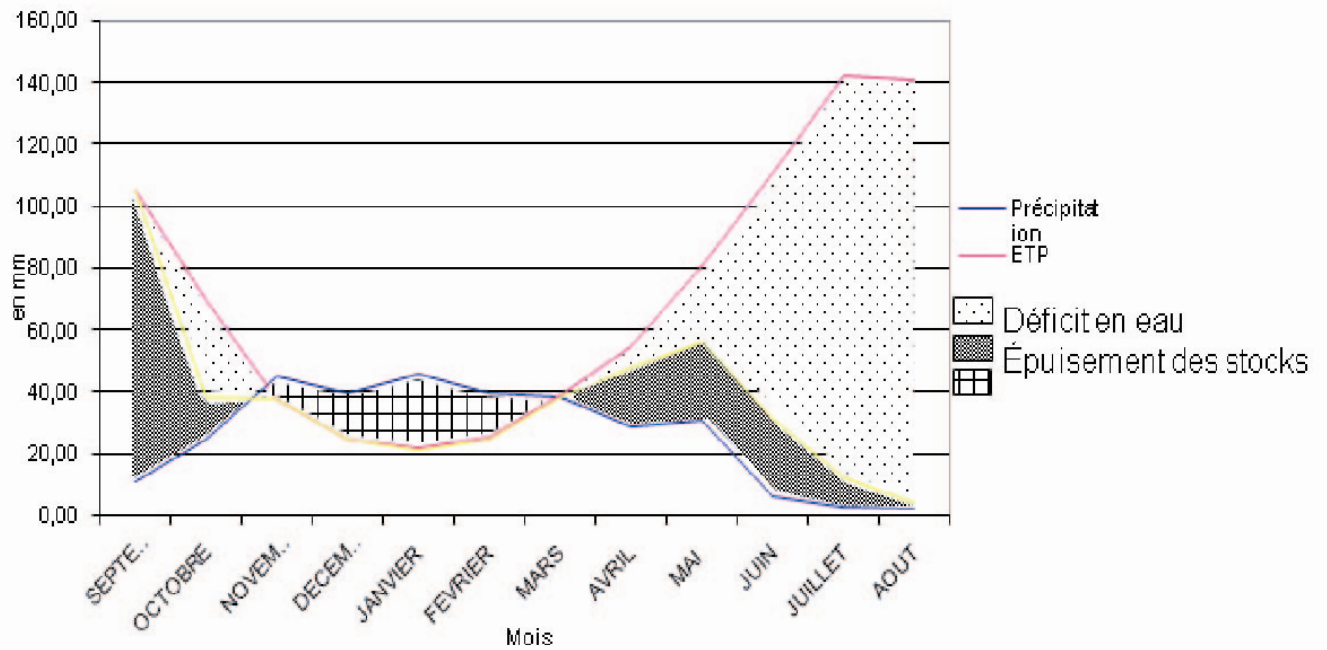
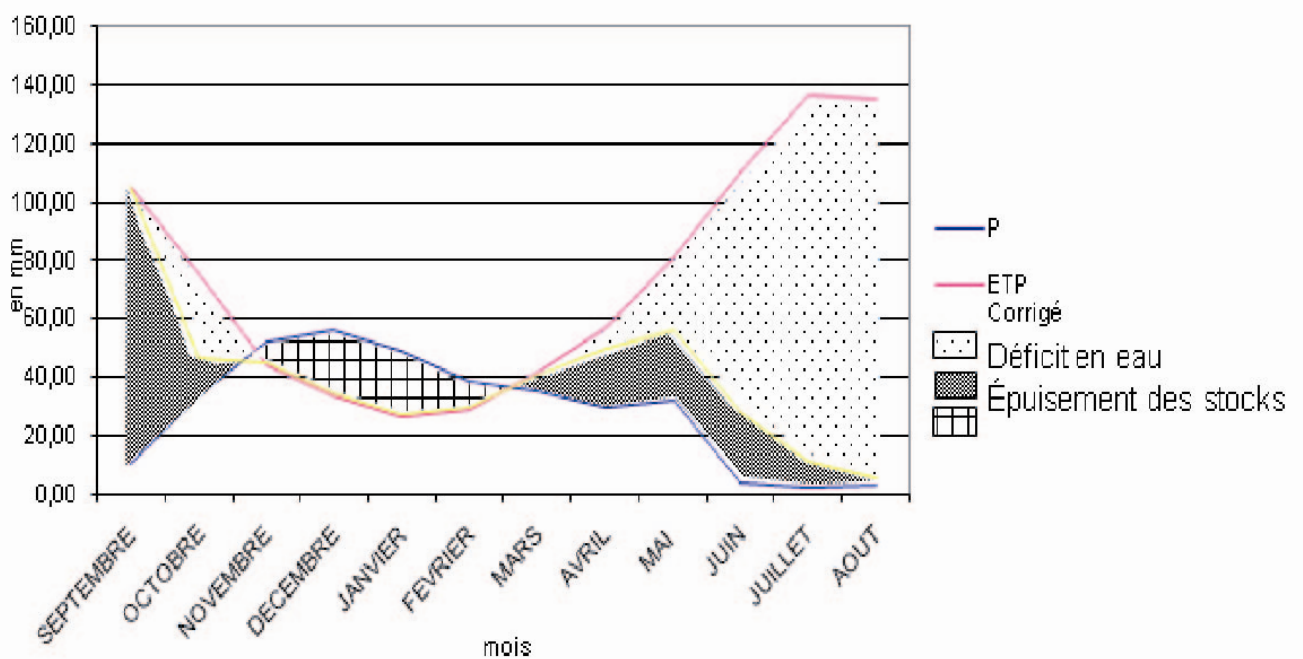


Figure N°5b: Le bilan hydrique selon la méthode de Thornthwaite dans la station de Mostaganem sur la moyenne de la série 1976 /1977-2006/2007



III – Le climat de l’Oranie : forte tendance à l’aridité

Avec des variations liées à la plus ou moins grande proximité de la mer, à des situations d’abri ou aux effets d’altitude, l’Oranie littorale présente un climat particulier : un hiver doux et relativement pluvieux et un été chaud et sec. Les fortes tendances à l’aridité l’individualisent par rapport au reste du littoral algérien. L’utilisation des indices climatiques définis par différents auteurs est intéressante, car ils permettent de caractériser la plus ou moins grande aridité du milieu. Leur estimation repose sur l’utilisation des mêmes paramètres, on retient ici ceux qui intéressent le domaine méditerranéen.

L’indice annuel selon De Martonne, en se basant sur le régime des précipitations et des températures, De Martonne (1923) a défini un indice d’aridité (I).

$$I = P/T + 10 \quad \text{avec}$$

P: Précipitations annuelles moyennes (mm)

T: Température annuelle moyenne (°C)

Quand :	20 < I < 30	climat tempéré
	10 < I < 20	climat semi aride
	7, 5 < I < 10	climat steppique
	5 < I < 7, 5	climat désertique
	I < 5	climat hyper-aride

Pour les deux stations (Oran-Senia et Mostaganem) ont note des indices respectifs I= 14 et I= 13 qui placent la région en régime semi-aride.

L’indice bioclimatique de L. Emberger (Q) permet de distinguer différentes nuances du climat méditerranéen. Il est donné par la relation:

$$Q = P / (M + m) / 2 (M + m) * 1000$$

P: Précipitations annuelles en mm

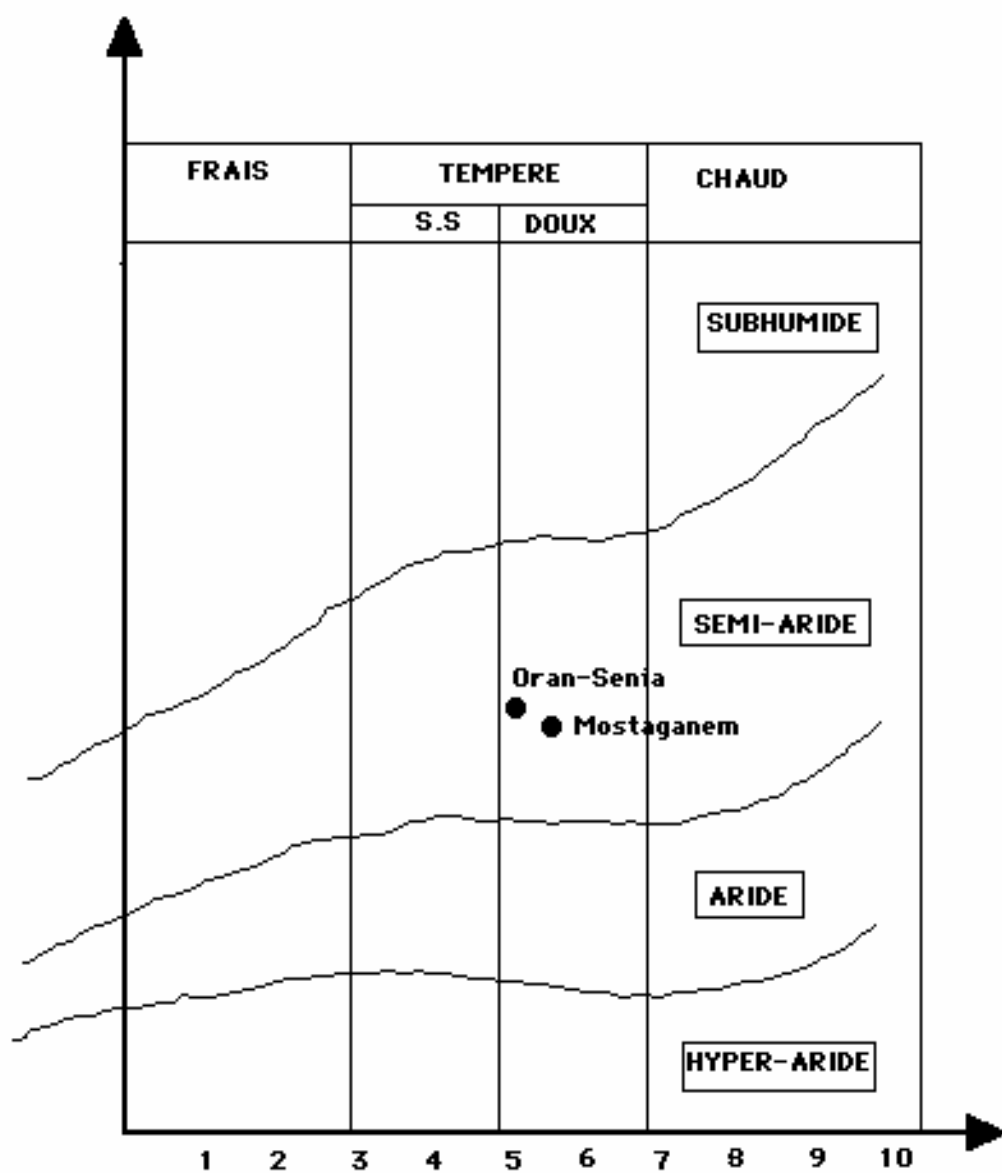
M: moyenne des températures maximales du mois le plus chaud en degrés absolus

m: moyenne des températures minima du mois le plus froid en degrés absolus

Après calcul, nous avons trouvé une valeur Qm=45,2 pour Mostaganem et Qo=46,7 pour Oran Es-Senia. Si nous reportons ces valeurs sur le « climagramme » de L. Emberger, nous constatons que ces deux stations se trouvent dans l’étage bioclimatique du climat méditerranéen semi-aride à hiver doux (cf. Figure N°6), une situation bien particulière dans le Maghreb méditerranéen dont on retrouve l’équivalent sur la cote atlantique méridionale marocaine.

Les caractéristiques décrites du climat posent le problème essentiel de l’eau en Oranie littorale et accentuent les effets de la tectonique récentes notamment l’endoréisme.

FIN N°6 LES VARIATIONS DES ETAGES BIOCLIMATIQUES DES STATIONS D'ORAN-SENIA ET MOSTAGANEM



Conclusion du chapitre 1 : des ressources en eau limitées et irrégulières

Le principal facteur intervenant directement dans la constitution de la ressource potentielle en eau est la précipitation. Le littoral oranais reçoit annuellement une tranche d'eau comprise entre 300 et 400 mm. Les rythmes pluviométriques sont méditerranéens, caractérisés par une double irrégularité interannuelle et annuelle, avec une opposition entre une saison fraîche et humide et une saison chaude et sèche. Toutes les stations présentent des données similaires et voisines.

Les variations des précipitations à Oran-Senia de 1924 à 1991 ont permis de mettre en évidence quatre périodes dont la tendance se situerait soit au-dessus du volume des précipitations moyennes, soit au-dessous. Les périodes ont une durée variable. La dernière période de 1977 à 1991 est marquée par une sécheresse nette et attire notre attention sur le problème du renouvellement des ressources potentielles en eau. Le coefficient de variation est plus élevé pendant cette période sèche.

L'étude du régime mensuel divise aussi l'année en deux saisons bien distinctes: l'hiver, ou saison pluvieuse, qui commence à partir du mois d'octobre et va jusqu'au mois d'avril avec un coefficient relatif mensuel supérieur à 1. L'été, ou saison sèche, de mai à septembre avec un coefficient relatif mensuel inférieur à 1. Comme première remarque, on peut conclure que ce phénomène de variation pluviométrique est une caractéristique fondamentale du climat de la région. Cette caractéristique est liée à l'irrégulière répartition des pluies sur l'ensemble de l'année.

Le deuxième facteur intervenant dans la limite des ressources en eau est la température. L'étude des températures moyennes mensuelles met en évidence aussi deux saisons thermiques bien distinctes et de même durée (6 mois) de mai à octobre pour la saison chaude et de novembre à avril pour la saison fraîche. Les pointes de variation correspondent assez aux périodes de transition entre les saisons, la pointe de février correspond à la période de transition entre la saison fraîche et le début de la saison chaude, la pointe de septembre correspond à la période de transition entre la fin de la période chaude et le début de la saison fraîche. On note cependant une augmentation sensible de l'amplitude au fur et à mesure que l'on s'éloigne du littoral. Les fortes températures de l'été font augmenter considérablement l'intensité de l'évaporation et, par conséquent, les besoins en eau.

Le troisième facteur résulte de la combinaison entre les précipitations et les températures, car il existe une nette coïncidence typiquement méditerranéenne entre le maximum thermique et le minimum pluviométrique, ce qui se traduit par une évapotranspiration qui atteint sa valeur plafond. Elle est marquée par des moyennes mensuelles supérieures à 100 mm de juin à septembre, le maximum apparaît en août avec une valeur de 144 mm en moyenne, accompagné d'un maximum secondaire en juin et juillet. Cette intensité de l'évaporation dépend, en réalité, de l'importance du déficit de saturation de l'air.

D'après les analyses, le bilan en eau d'Oran-Senia et de Mostaganem se montre aussi largement déficitaire. Il met en évidence l'existence de deux saisons hydrologiques bien marquées et séparées par deux saisons de transition assez nettes, en Juin pour la saison chaude et en septembre pour la saison fraîche ; une première saison où les précipitations dépassent l'E.T.P et qui dure généralement du mois de novembre jusqu'au mois de mars et une deuxième saison où les précipitations sont faibles à nulles à partir du mois de juin, juillet et août. C'est à ce moment-là que l'on constate le maximum de l'évapotranspiration. Le calcul des bilans mensuels montre qu'au cours de l'année, la période de déficit s'étend de mai à octobre inclus, elle englobe donc les mois les plus chauds pendant lesquels l'évapotranspiration assure le prélèvement maximum.

Tous ces facteurs climatiques contribuent à diminuer rapidement la ressource en eau dans un climat de type semi-aride à été sec et hiver doux. A cela, s'ajoute un cadre morphostructural qui gêne tout drainage exoréique et détermine l'évolution du modèle continental en bassins fermés où l'endoréisme est de vigueur dans les plaines littorales oranaises.

Chapitre 2. Une configuration morphostructurale fortement différenciée

Introduction

C'est par la détermination des caractéristiques morphostructurales, le réseau hydrographique et les unités géomorphologiques qu'il convient de mettre en évidence les capacités théoriques et le cadre de réception des eaux. La diversité géographique de la région implique des formes d'intervention différenciées en matière d'aménagement hydraulique. Ce dernier, pour être rationnel, doit être fondé sur la connaissance fine du milieu naturel avec son support humain et économique. C'est seulement ainsi, que des adaptations peuvent s'envisager en fonction des particularités de ce milieu, c'est-à-dire à ses potentialités et à ses contraintes (salinité).

Dans les plaines oranaises la mobilisation des eaux étant essentiellement souterraine et non superficielle nous oblige à faire une analyse rapide de la topographie mais à donner une importance primordiale à la configuration structurale à laquelle on a donné une part plus importante dans notre recherche dans la mesure où (d'après toutes études élaborées) l'eau ne se présente que sous forme d'une multitude de nappes petites et nombreuses. Ce qui nous semble en liaison directe avec la structure du sous-bassement géologique fortement plissé. Pour cela, l'utilisation des cartes de base topographiques à différentes échelles, les documents cartographiques, des photos aériennes et les cartes géologiques qui couvrent les plaines littorales oranaises au 1/50 000^{ème} (A. Brives et M. Dalloni, 1913), ainsi que les documents et les thèses géologiques récemment publiés. Car le littoral oranais a fait l'objet de nombreuses études, les plus importantes étant celles de Y. Gourinard (1952, 1958), A. Perrodon (1957), B. Fenet (1975) et G. Thomas (1985).

I- Un cadre physique: une topographie de plaine et de petit relief

Deux domaines naturels émergent au Nord de l'Algérie : celui des plaines du littoral, limitées dans l'espace (Plaines littorales oranaises, Mitidja, d'Annaba), juxtaposées à des régions de collines, de basses plaines étroites et discontinues (dans l'espace) et celui des vallées de l'intérieur (Sidi-Bel-Abbès, Mascara, vallées du Chélif et de la Soummam) souvent étroites et discontinues. La zone d'étude, se trouve en Oranie centrale formée par les plus vastes plaines d'Algérie. Elles se présentent comme une longue et vaste dépression sur ses bords nord, est et ouest, occupée en son centre par des reliefs modérés. Elles s'étirent sur près de 170 Km de long du Sud-ouest au Nord-est, avec une largeur variable qui atteint son maximum dans le bassin de la Macta (30 Km). Ses limites au Sud sont bien nettes par contre à l'Ouest la plaine entre en contact avec les Djebels Sebaa Chioukh et Tessala par une série de collines peu élevées et, à l'extrémité est le contact avec la plaine de Relizane est assuré par des seuils modérés. Partout ailleurs le passage à la chaîne tellienne se fait par un piémont brutal ou des replats étagés relativement courts.

Quatre unités morphologiques différentes peuvent être distinguées dans la zone d'étude qui sont du Nord au Sud:

- les massifs littoraux appelés aussi les collines littorales,
- les plateaux et plaines,
- la dépression de la grande sebkha d'Oran,
- les massifs telliens.

Le littoral est constitué d'une série de baies plus ou moins larges (baie d'Oran et de Cap Falcon-Aïn El-Turck au centre, à l'ouest baie des Andalouses et à l'extrême est la baie d'Arzew).

1- Les plaines

Différentes entités peuvent être distinguées par leurs situations géographiques :

- **Plaine des Andalouses-Bousfer** constitue topographiquement une entité isolée au nord-ouest des plaines littorales oranaises.

- **Plaine de la M'léta** se situant au Sud de la ville d'Oran, est occupée en grande partie par la Sebkhia d'Oran.

- Plaine d'El-Habra – Macta **est une vaste dépression, très plate, avec une pente générale du Sud-est au Nord-ouest, occupée dans sa partie Nord par le marais de la Macta.**

Ces vastes plaines sont limitées par des massifs littoraux caractéristique de la topographie du littoral Oranais.

2- Les massifs littoraux.

Les massifs littoraux offrent des reliefs beaucoup plus restreints mais à la morphologie bien indiquée. Ils présentent des hauteurs modestes et s'élèvent du Sud Ouest au Nord Est, de 350 m à 630 m au Djebel Orouss (Monts d'Arzew) et culminent à 518 m à Msabih au Djebel Murdjadjo. Les versants Sud Est sont fortement entaillés par une série d'oueds et de ravins, alors que les versants Nord tournés vers la mer sont formés généralement de hautes falaises. Ces collines littorales, ou ces massifs, forment des entités bien distinctes que l'on peut identifier d'Ouest en Est:

-**Le Djebel Andalouse** est limité par le Cap du même nom qui domine au nord la baie.

-**Le Djebel Murdjadjo** est limité au nord par la mer Méditerranée, au Sud par la bordure nord de la grande sebkhia d'Oran, à l'Est par le plateau d'Oran et à l'Ouest par la plaine d'El Amria.

-**Le Djebel Khar** se trouve au Nord Est de la ville d'Oran, culminant à 600 mètres et domine le plateau d'Oran à l'Ouest et au Sud. Au Nord, il est limité par la mer. Il rejoint les monts d'Arzew avec le Djebel Orouss qui culmine à 610 mètres. Ce massif s'étend vers l'Est jusqu'au Cap Carbon qui domine le Golfe d'Arzew et le plateau.

-**Les Monts d'Arzew** sont constitués à l'ouest par une série de djebels: Bouaichem, Borouss, Montagnes Grises, Orouss qui atteignent respectivement 420 m, 490 m et 581 m, le point culminant est à 630 m.

-**Plateaux d'Oran et d'Arzew** d'une manière générale sont des plateaux ondulés avec quelques dépressions bien marquées. Il s'incline en pente douce du Nord au Sud vers la sebkhia.

3- Des massifs telliens

L'Atlas tellien, chaîne plissée et accidentée, ferme le pays sur la mer. Il est formé de plusieurs sous-ensembles : (et dans la zone d'étude apparaissent) les monts de Tessala et les Beni-Chougrane.

-**Les Monts de Tessala** correspondent à la partie du Tell méridional, compris entre les Beni-Chougrane à l'Est et les Sebaa Chioukh à l'Ouest. Ils s'étendent sur une longueur de près de 100 km et une largeur de 30 km. Ils englobent divers éléments morphologiques et topographiques.

-**Les Monts des Beni-Chougrane** sont compris entre deux compartiments effondrés, la plaine de Habra au Nord et celle de Ghiss au Sud. La topographie de ces monts est dans la continuité de l'Atlas Tellien de l'Ouest.

Ces principaux éléments topographiques constituent le système hydrologique des plaines littorales oranaises, car les reliefs et les formations lithologiques jouent le rôle de réservoirs d'eau. Le rôle hydrogéologique des formations géologiques est important tant par la lithologie que par la structure.

II- Les traits structuraux et les grandes lignes de la litho-stratigraphie : influe sur le régime des eaux souterraines

Le littoral oranais fait partie aussi du domaine tello-rifain, portion de la Chaîne alpine qui se raccorde à l'Ouest au niveau de l'arc de Gibraltar aux chaînes béticobaléares. Il s'agit d'un domaine très tectonisé correspondant en grande partie à la zone des nappes de glissement mise en place durant le tertiaire.

L'analyse lithostratigraphique s'est basée sur les résultats des études effectuées en 1975 par B. Fenet et en 1985 par G. Thomas. Deux types de terrains caractérisent l'oranie centrales: les terrains mis en place ou tectonisés par les mouvements alpins, d'âge primaire et secondaire para-autochtones et les dépôts "sédimentaires" d'âge miocène, pliocène et quaternaire autochtones.

Les terrains d'âge primaire affleurent au Djebel Khar, à Cap Falcon, dans les massifs des Andalouses et de Madakh sous forme de schistes et conglomérats carbonifères et permo-carbonifères.

Les terrains d'âge secondaire sont représentés par le Trias, le Jurassique et le Crétacé. Le Trias se présente sous trois formes différentes : diapirs, affleurements liés aux nappes de glissement superficiel et massifs schisteux. Le gypse est sans doute l'élément le plus abondant.

Le Jurassique est représenté par une formation carbonatée, formée de lentilles dolomitiques massives accompagnées de calcaires schisteux et marmoréens. Généralement, le Jurassique occupe des surfaces importantes dans les massifs littoraux où ses formations sont à dominante calcaire. Il apparaît surtout dans le Djebel Santon, au Nord du Murdjadjo et dans le Djebel Santa Cruz, surplombant la partie Ouest du port d'Oran. Il affleure également à l'Ouest de Bousfer et au Nord Ouest de Misserghin sur le flanc Sud du Murdjadjo. Dans les massifs d'Arzew, les djebels les plus importants et les plus élevés, les Djebels Borousse et Orousse sont constitués de formations calcaires relativement épaisses. Le Jurassique a été également rencontré dans les monts de Tessala. L'épaisseur de la série complète des dépôts jurassiques atteint 400 m environ.

Le Crétacé constitue l'ossature du Murdjadjo (500 m d'altitude). Il est représenté par un faciès schisto-gréseux, verdâtre, très plissé, parfois intercalé de bancs de quartzites. D'autres fois, au Nord ce faciès passe à des calcschistes où s'intercalent les lentilles de calcaires marneux jaunâtres reposant directement sur le permo-trias. Les dépôts crétacés prennent aussi une grande extension dans les monts de Tessala où ils forment le substratum sur lequel viendront se déposer plus tard les formations autochtones miocènes. Ils sont représentés par des formations marno-schisteuses.

Après une longue lacune stratigraphique, le tertiaire débute dans notre zone avec des formations détritiques du Miocène. Elles sont conservées dans un certain nombre de fossés et bassins subsidents, où elles se sont accumulées sur de fortes épaisseurs, et qui forment actuellement autant de dépressions entre les différents massifs schisteux. Les dépôts sont constitués en grande partie par des marnes et jouent parfois le rôle de niveau de base pour les quifères gréseux et sableux plio-quaternaires. Ils sont constitués de formations transgressives : en 1958 Y. Gourinard avait déjà esquissé les grandes lignes de la sédimentation néogène, fourni par une cartographie détaillée au niveau du Djebel Murdjadjo, mis en évidence le rôle de la tectonique durant la sédimentation.

Les dépôts du Pliocène sont représentés par la succession classique des marnes bleutées plaisanciennes et des grès marins puis continentaux. Les dépôts de ce cycle sont fort épais et des marnes qui succèdent, sans discordance dans l'axe du bassin de la sebkha, aux formations terminales à gypse du Missinien, ont une puissance qui peut atteindre 700 m d'après A. Perrodon en 1957.

Le quaternaire a une stratigraphie qui est exposée par Y. Gourinard (1958) qui reprend les travaux et précise les informations apportées par les auteurs précédents (A. Pomel 1878, F. Doumergue 1913, M. Dalloni 1940, R. Laffitte 1942-50).

Les deux premières séquences du Quaternaire commencent par des limons rouges ravinés ou surmontés par des dépôts plus grossiers (notamment au Quaternaire moyen). Elles se terminent par une croûte calcaire (lagunaire) passant latéralement à une lumachelle. La plage à Strombes se situerait donc à la fin du Quaternaire moyen qu'il date de l'Ouljien.

La terminaison des versants Nord et Sud du littoral se fait par des glacis d'accumulation qui sont composés de limons sableux ou argileux rubéfiés.

D'autre part et sur le pourtour de la plaine de M'léta et à l'Est de Hassi El Ghella, en contrebas des glacis d'accumulation, apparaissent des cônes de déjection au débouché de chaque petit cours d'eau comme par exemple l'oued Sebbah provenant des Tessala. Leur formation est fréquemment enrichie en amas ou nodules calcaires discontinus associés aux sols fersiallitiques

Cette diversité lithologique et les mouvements tectoniques ont des répercussions sur le régime des eaux souterraines.

III- L'évolution géologique : une région fortement plissée et ayant subi les effets de plusieurs transgressions marines.

De nombreuses investigations géologiques faites par F. Glangeaud (1951); Y. Gourinard (1985); P. Guardia (1974); B.Fenet (1975); G. Thomas (1980,1985) permettent aujourd'hui d'avoir des connaissances sur la tectonique et l'architecture des principaux reliefs de l'Oranie centrale.

Le Tell oranais comme l'ensemble du Tell, est passé par deux grandes phases tectoniques : une phase 'alpine' et une phase néogène.

La phase alpine est responsable du dépôt de quatre nappes de charriage qui ont donné naissance aux différents Djebels du Tessala et des Beni-Chougrane. La phase alpine est faite de plusieurs étapes, du miocène inférieur jusqu'au début du miocène supérieur: Il y a eu au moins quatre étapes tectoniques responsables du dépôt de nappes de charriage. Entre ces événements, se placent des périodes de calme tectonique caractérisées par une érosion et le dépôt des matériaux post-nappes.

La phase dite post-nappes ou Néogène a connu plusieurs événements tectoniques, où prédominent la distension et la compression accompagnées de sédimentation continentale et de transgressions marines importantes. Au Miocène supérieur, plusieurs événements distensifs sont enregistrés. Ils sont responsables du découpage en horsts et grabens du littoral et ont été accompagnés de basculement des blocs généralement vers le Sud (B. Fenet, 1975). En même temps se dépose la couverture néogène du premier cycle post-nappes, formant le remplissage des zones basses et déprimées soit toute la zone comprise entre Cap Figalo au Nord et le Djebel Sekhouana au Sud.

Le Miocène terminal (ou Messinien), les mêmes manifestations tectoniques se poursuivent tandis que se met en place le néogène du 2ème cycle post-nappes (B. Fenet, 1975).

En effet, le système horsts-grabens tel qu'il a été exposé précédemment, se précise. Les mouvements de surrection sont assez importants pour donner naissance à une topographie variée.

Au Pliocène inférieur et moyen se place une phase de relaxation tectonique pendant laquelle s'effectue une transgression marine.

Au Pliocène supérieur-Calabrien, l'activité tectonique reprend et les grands accidents rejouent, entraînant l'effondrement des massifs littoraux avec une tendance au basculement vers la sebkha (B. Fenet, 1975). Au Calabrien se produit le relèvement des massifs littoraux et la tendance au basculement vers le Sud se poursuit. Simultanément, une transgression marine d'âge calabrien recouvre le littoral oranais. Elle met en place des dépôts gréseux riches en calcaire et fossilifères (grès gris calcaire à lumachelle et grès blanc contenant des biotites) (B. Fenet, 1975).

Au Plio-pléistocène inférieur, l'activité tectonique reprend avec des mouvements d'abord distensifs puis compressifs (M. Benest, 1981-82; G. Thomas, 1977). Les mouvements en distension se font grâce aux rejeux de grands accidents et provoquent l'effondrement de certaines parties du Tell : genèse de petits fossés en bordure littorale, subsidence selon un axe Chéelif-Sebkha et ouverture de la Méditerranée. Les mouvements de compression ont pour conséquence la formation de plis qui gardent généralement une direction tellienne (Nord Est/Sud Ouest ou Nord Nord Est/Sud Sud Ouest).

Au quaternaire moyen et récent se place une nouvelle phase de compression accompagnée de décrochements et de mouvements verticaux accentuant soit la subsidence des fossés, soit la surrection des môles, et entraînant de basculements, généralement vers le Sud (G. Thomas, 1985).

Après les dépôts des dunes dès le pliocène supérieur-Quaternaire, une légère tendance à l'enfoncement se manifeste à l'Ouest de l'embouchure d'El Maleh et à l'Est de l'embouchure d'El Mactaa. Cette inadéquation du réseau hydrographique à la structure apparaît de façon manifeste au niveau du marais de la Macta.

IV- La genèse et l'organisation du relief : causes principales de la mise en place du réseau hydrographique qui génère des crues rapides et puissantes

Le réseau hydrographique de la région est indigent. Il est accentué par un déficit des précipitations et un déséquilibre total de la couverture originelle des sols. Ce qui donne ce semblant de réseau hydrographique. Dans les Tessala, le réseau hydrographique est mal hiérarchisé avec prolifération de cours d'eau de 1^{er} et 2^{ème} ordre, ceci indique qu'il s'agit d'une surface néotectoniquement active en cours de soulèvement, la densité de drainage est élevée du fait de la lithologie essentiellement marneuse. Cette forte densité de drainage génère des crues rapides et puissantes. Les principaux oueds sont l'Oued Besbès, l'Oued Haimeur, l'Oued Rassoul, l'Oued Tamazoura, l'Oued Tfraoui, et l'Oued Tlelat.

Dans les monts du Tessala, le recouvrement marneux favorise le ruissellement, l'infiltration est négligeable. Dans la plaine, les eaux de ruissellement provenant des reliefs s'infiltreront rapidement dès leur arrivée en plaine. Lors de forts épisodes pluvieux, plusieurs de ces oueds se rassemblent pour donner l'Oued Kef El Ogab qui se déverse dans la sebkha, tandis que les autres s'étalent sur la plaine ou ils finissent par disparaître par infiltration.

Le Djebel Murdjadjo, depuis la crête (altitude maximale 584 m) jusqu'à la Sebkha présente un bassin versant de 300 km². Il est limité à l'Ouest par le bassin de l'Oued Madakh, qui coule vers la Méditerranée et dont le bassin s'étend au Sud jusqu'à moins de 3 Km de Boutlelis. Mais il semble que le bassin versant topographique du djebel Murdjadjo coïncide à peu près avec le bassin souterrain alimentant la Sebkha d'Oran. Les principaux oueds drainant les crues du djebel Murdjadjo sont les suivants d'Ouest en Est : Brédeah (qui coulait jusqu'à la sebkha avant l'exploitation de la source), Bouyakor, Ed Dahlia et Misserghin (dont les crues atteignent la Sebkha). Ce dernier a une superficie de 48 km². A l'est de l'oued de Misserghin, les oueds s'orientent vers la Daiaet Morceli (ils coulent au Nord de Cheikh Bouamama). Dans la région de Boutlelis, les terrains sont marno-calcaires, le réseau hydrographique se rapproche de celui des Tessala. Dans ce secteur, l'eau de ruissellement n'a pas le temps de s'infiltrer et s'écoule en majeure partie dans la Sebkha en raison de l'importance des pentes. On relève dans les différentes parties de la zone d'étude présentent des types différents de drainages. Dans les monts de Tessala dans sa partie Nord, le drainage est de type orthogonal.

Ce dernier a été le plus souvent guidé par les failles et les chevauchements affectant la région. La disposition du réseau hydrographique est semblable dans une bonne partie du Djebel ou l'influence de la tectonique a été déterminante dans la mise en place du réseau. Dans ces secteurs accidentés, la fréquence élevée des confluences et la forte densité de drainage, jointes le plus souvent à de fortes pentes, favorisant des crues rapides et puissantes.

En revanche, dans le Djebel Murdjadjo où les grandes lignes du réseau hydrographique ont été déterminées par le phénomène de subsidence. Le contraste est net entre le réseau hydrographique dendritique développé sur les schistes du bassin amont et le drainage de type rectangulaire imposé par la fracturation affectant les calcaires miocènes. Au droit des terrains calcaires, les écoulements de surface sont rares. Les eaux des résurgences associées aux nappes perchées du Murdjadjo, se réinfiltrant rapidement après une circulation de quelques centaines de mètres.

Par ailleurs, le réseau hydrographique s'est trouvé désorganisé par l'effet combiné des ondulations du pliocène supérieur et de l'assèchement du climat. Ainsi s'explique l'existence de plusieurs unités géomorphologiques et des phénomènes endoréiques dans les plaines littorales oranaises en particulier la présence de la grande Sebkhah d'Oran et du Marais de la Macta.

V- l'analyse morphostructurale dévoile un endoréisme fortement corrélé à l'eau

Les différentes unités topographiques qui constituent le littoral Oranais correspondent chacune à une entité lithostratigraphique ou tectonique bien distincte. Les éléments extrêmes de la topographie correspondent à des blocs tectoniques affaissés, soulevés ou basculés. Le relief actuel est le résultat de jeux de la succession de phases tectoniques anciennes, récentes et même actuelles. Les différenciations topographiques les plus importantes résultent des phases tectoniques les plus anciennes et les plus énergiques (pré-miocène). Les ondulations et le rajeunissement de certaines formes sont plus liés aux phases plus récentes et les moins vigoureuses (quaternaire et actuelles). Quatre unités géomorphologiques différentes peuvent être distinguées : de vastes zones de subsidences, des horsts littoraux, des plateaux gauchis et le littoral.

- Les bassins d'effondrement et les zones de subsidence résultent d'une tectonique qui a commencé au Miocène ce sont :

- Le bassin de la Macta à l'Est, vaste plaine de subsidence commencée au Miocène et qui se poursuit de nos jours. Cette plaine qui occupe près de 800 km², est fortement salée.

-La dépression de la grande sebkhah d'Oran est un vaste bassin fermé et, correspondrait à un vaste synclinal dissymétrique ou un profond graben.

-Les petites dépressions fermées, petites sebkhahs ou dayat correspondent à des synclinaux allongés au sud-ouest ou des zones d'effondrement localisées: Sebkhah Morsli, lac de Telamine, daya d'Oum El Gheblaz, salines d'Arzew.

- **Des horsts littoraux** sont constitués par plusieurs Djebels :

- Le Djebel Murdjadjo est un horst au substrat de schistes et calcaires du Jurassique et du Crétacé, il résulte du plissement pré-Miocène. La transgression miocène recouvre en discordance ce substrat. Les mouvements tectoniques qui suivent le basculement vers le Sud accentuent le contact avec la plaine des Andalouses par une faille originelle au fort rejet. Au Sud le revers plonge sous les alluvions récentes de la sebkhah. C'est le cas pour le horst du Djebel Santon à la limite nord du Murdjadjo.

- Le Djebel Khar est un anticlinal du Permo-Trias soulevé en horst dans la phase Post-Miocène.

- Les Monts d'Arzew sont des massifs schisteux et calcaires du Crétacé, fortement plissés et relevés dont la couverture miocène a complètement disparu.

-Des monts de Tessala et de béni Chougrane, ses limites au Sud sont bien nettes

- **Les plateaux gauchis** se limitent aux plateaux d'Oran et d'Arzew dans la zone d'étude. Ils ont subi surtout un gauchissement et un basculement du Nord vers le Sud qui se sont traduits par des falaises au fort commandement au-dessus de la mer.

- **Le littoral** oranais est en grande partie rocheux. Son dessin est le résultat d'une série d'aires d'effondrement et de subsidence, baie des Andalouses, d'Oran-Mers El Kebir et golfe d'Arzew.

L'ensemble ainsi défini, se caractérise par l'existence de horsts formés de terrains secondaires qui se sont mis en place au centre d'un bassin néogène. Par suite de rejeux plio-quadernaires, les horsts correspondent actuellement aux reliefs plus moins escarpés (montagnes des Lions, Murdjadjo, collines de Cap-Falcon etc...) tandis que les plateaux sont constitués de formations néogènes entraînées par ces surrections (plateau d'Oran, plan incliné couvrant le flanc Sud du Murdjadjo et de la plaine des Andalouses qui n'est qu'un compartiment néogène entraîné moins haut que les autres). La plaine de la Mleta est ainsi un bassin fermé autour de la grande Sebkha. Elle se prolonge à l'Est par une série de petites sebkhas et daiat. C'est une dépression d'origine tectonique post-miocène. Elle entre en contact avec le Murdjadjo par des glacis courts. Au Sud, elle est dominée par les vastes cônes alluvions descendus des djebels Tessala et Sebaa Chioukh.

A l'Est, le bassin de la Macta est une vaste plaine dont la subsidence commencée au miocène se poursuit encore de nos jours. Celle-ci occupe globalement près de 800 km² dont une centaine restent marécageux et très fortement salés. Un cordon littoral formé de dunes récentes sépare le bassin de la mer. En absence de pentes suffisantes, l'écoulement des eaux fluviales est ainsi rendu difficile. La Macta bloquée, il y en amont augmentation des dépôts et de la salinité.

VI- L'évolution en bassins fermés a accentué l'endoréisme et une forte salinité

L'évolution en bassins fermés qu'expliquent les mouvements tectoniques récents et que maintient l'aridité du climat, soustrait à l'espace utilisable de vastes zones en faisant des aires inondables. L'absence d'écoulement exoréique et les difficultés d'écoulement à l'est sont à l'origine de la stérilisation de vastes espaces autour des sebkhas et des lacs. La sebkha d'Oran est une vaste étendue entourée de terrains semi-marécageux étroits au Nord et large au Sud. L'évaporation qui a pour conséquence l'augmentation de la concentration des eaux en sels y est intense, d'autant plus que la nappe circule à 1-2 m au dessous de la surface du sol. Selon l'étude SOLETANCHE, les débits évaporés par cette auréole de terrains semi-marécageux s'élèvent à 50 hm³/an alors que les eaux de ruissellement qui atteignent la sebkha varient entre 15 et 20 hm³/an. Les eaux des oueds issus du Djebel Tessala s'infiltrant en grande partie et assez rapidement dans les zones d'épandages mais n'atteignent pas du fait même du substrat imperméable (marnes et argiles). Ces bas fonds (on trouve les mêmes autour de l'ensemble des sebkhas et daiat de la région) sont couverts de formations argilo-sableuses très salées et portant une végétation halophile. Les encroûtements gypseux y sont fréquents. La salure trouve son origine dans plusieurs sources. Les oueds qui descendent des chaînes telliennes et les massifs et collines locaux se chargent de sels en traversant les marnes et argiles messéniennes presque toujours salifères et gypsifères dont ils captent les sources. Les formations pliocènes et quadernaires sont également souvent salifères. Ces mêmes marnes messéniennes et récentes se retrouvant en profondeur dans les plaines. L'eau infiltrée se charge à leur contact de sel et en remontant par l'effet de capillarité, imprègnent les couches traversées.

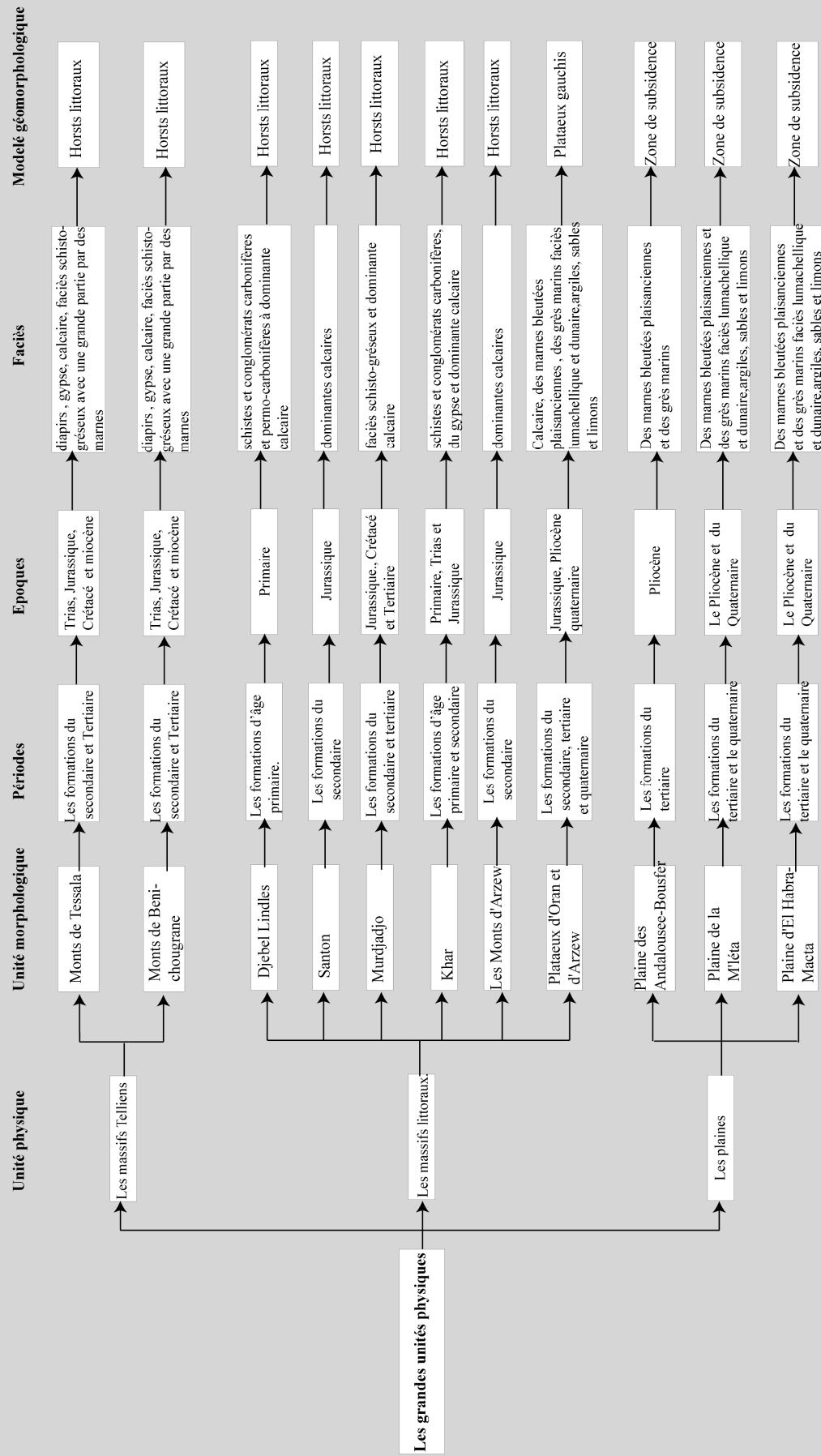
Conclusion du chapitre 2 : les reliefs jouent le rôle de réservoir d'eau, favorisant le ruissellement et l'infiltration

La morphologie de la région littorale de l'Ouest Algérien est caractérisée par l'hétérogénéité et à la diversité des grands ensembles. En allant d'Est en Ouest, les plateaux d'Arzew et d'Oran surplombent la Méditerranée. Ces surfaces planes légèrement ondulées sont ponctuées par des zones de dépressions où s'accumulent les eaux de drainage constituant des sebkhas (sebkha d'Oran), salines (salines d'Arzew), lacs (lac de Telamine), des lagunes, des marais (la Macta), ou des plaines (plaine de la Mléta, d'El Habra, les Andalouses...). Ces ensembles sont bordés par des monts allant de Beni Chougrane au Sud-Est, les Tessala au Sud-Ouest, formant une chaîne orientée Sud-Ouest/Nord-Est favorisant le ruissellement des eaux, ainsi que les massifs littoraux au Nord (tel que Dj. Murdjadjo, Khar, les monts d'Arzew, Dj. Eddis...), formant un contact brutal avec la mer par des falaises, des corniches, des plages rocheuses, ainsi que la présence d'oueds exoreiques (Oued Mactaa). Le tout dessine une frange côtière particulière constituée de golfe (Arzew), baies (Andalouses, Oran, Arzew) séparés par, des pics (Cap Carbon, Cap Falcon, Cap Blanc). Les études géologiques des plaines littorales oranaises ont mis en évidence une structure constituée par deux grands ensembles : un substratum anté-nappe constitué au nord par les massifs à schistosité autochtone (massif du Murdjadjo) et au sud par un complexe d'unités allochtones (ou nappes) des Monts du Tessalas. Les variations de faciès sont nombreuses et les épaisseurs très approximatives. D'autre part plusieurs niveaux peuvent être lacunaires. Les mouvements tectoniques compressifs sont dominants depuis le dépôt des formations post-nappe (Miocène). Les hypothèses actuelles concernant les structures géologiques montrent que la paléogéographie néogène se caractérise par la présence au niveau des Djebels Murdjadjo et des Tessalas par des dépôts littoraux aux faciès caractérisés par des variations latérales. Les calcaires récifaux messiniens qui forment un excellent réservoir sur les Djebels Murdjadjo, pourraient devenir plus marneux dès que l'on s'éloigne en direction de la sebkha. Ce littoral correspond essentiellement, du point de vue géologique, à une série de horsts et de grabens (cf. Figure N° 7). Il est formé de plateaux horizontaux ou inclinés à bords très escarpés. Les soubassements des plateaux les plus élevés correspondent aux horsts. Au Nord, ce sont des baies amples, celles d'Arzew-Mostaganem à l'Est et celle d'Oran-Mers El Kebir à l'Ouest. Cette dernière est plus découpée encore dans le détail par de petits reliefs (collines littorales) dominant la mer au Nord et la dépression au Sud. Dans les Monts du Tessala la densité du réseau de drainage est particulièrement élevée en raison de la nature marneuse des terrains. Celle-ci favorise le ruissellement, l'infiltration y est donc négligeable. Cette forte densité de drainage génère des crues rapides et puissantes sur les versants. Dans la plaine de la Mléta, les eaux de ruissellement provenant des reliefs s'infiltrèrent rapidement dès leur arrivée en plaine. Lors de forts épisodes pluvieux, plusieurs oueds se rassemblent pour donner l'oued Kef El Oglat qui se déverse dans la sebkha, tandis que les autres s'étalent sur les cônes de déjection et finissent par s'infiltrer. Dans le Murdjadjo le contraste est net entre le réseau hydrographique dendritique développé sur les schistes et le drainage de type rectangulaire imposé par la fracturation affectant les calcaires miocènes. L'infiltration est importante pour deux raisons : la nature lithologique de la couverture géologique favorable (calcaires) et la présence de failles qui drainent tout l'écoulement superficiel qui ira alimenter les nappes souterraines. Dans la région de Boutlelis, les terrains sont marno-calcaires. Le réseau hydrographique se rapproche de celui des Tessalas avec un ruissellement important qui s'écoule en majeure partie dans la sebkha en raison de l'importance des pentes.

L'évaporation et l'action de l'homme combinées accentuent la salure. Ainsi l'irrigation avec des eaux fortement chlorurées augmente le dépôt de sel. La salure des eaux est en augmentation. Selon l'étude de SOLETANCHE, la teneur en chlorure de la nappe de Brédeah est passée de 0,76 g/l en 1888, début de son exploitation à 1,65 g/l en 1906 et à 6 g/l en 1948.

Par ailleurs, la majorité des formations lithologiques ont, de par leur structure physique, une perméabilité assez faible. Les réserves en eaux souterraines de la région sont liées essentiellement aux nappes superficielles des formations plio-quadernaires et aux phénomènes karstiques des massifs calcaires littoraux.

Figure N° 7 : Organigramme de synthèse des principales unités géomorphologiques de l'oranie centrale.



Sid Ahmed BELLAL, 2006.

Chapitre 3. Les caractères lithologiques et la répartition spatiale des types de nappes souterraines

Introduction

Dans la mesure où le maximum des eaux potentielles des plaines littorales oranaises sont souterraines, l'analyse des caractères lithologiques reste primordiale dans l'explication des nappes en vue de déterminer les possibilités de l'écoulement souterrain. Ceci nous permettra de mettre en exergue quelques remarques générales sur l'aptitude à la perméabilité des roches d'une part et la possibilité qu'ont les sols de jouer le rôle de réservoir aquifère d'autre part.

La détermination des ressources en eau et leurs disponibilités potentielles sont étroitement liées au comportement du régime hydrologique, dans sa conception la plus large: l'eau de surface, l'eau souterraine et la nature lithologique des couches. C'est pourquoi, nous consacrerons dans ce chapitre une analyse sur des données liées aux ressources en eau souterraine qui, plus que d'autres facteurs, déterminent la ressource en eau souterraine. Cette dernière est beaucoup plus difficile à appréhender que celle qui concerne des eaux de surface, en raison de la complexité du système hydrogéologique. Ce dernier constitue une ressource inégalement répartie en Oranie centrale. Nous tenterons de dresser une typologie des nappes, leurs caractéristiques, leurs distributions dans l'espace et enfin la possibilité de leur exploitation. L'estimation des volumes eaux souterraines reste très difficile, car l'on constate même l'absence totale de certaines mesures piézométriques.

I- Une diversité des formations lithologiques générant des capacités aquifères différenciées

En se basant sur leurs propriétés hydrogéologiques, nous allons tenter de regrouper les différentes formations lithologiques susceptibles de former des aquifères.

Ainsi, on distinguera trois grands ensembles:

- Les réservoirs calcaires récifaux à forte capacité de rétention d'eau souterraine,
- Les formations quaternaires à capacité variable,
- Les marnes du Miocène supérieur et du Pliocène inférieur à faible capacité.

1- Les réservoirs calcaires récifaux et les formations gréseuses sont des formations à forte capacité de rétention d'eau.

On regroupe sous cette rubrique des roches réservoirs calcaires et les formations gréseuses : il s'agit là d'ensemble lithologiques fort différents tant en ce qui concerne leur structure physique, que leur composition chimique. Mais ils ont pour caractère commun une capacité d'accumulation en eau plus ou moins élevée, surtout en ce qui concerne les calcaires donnant lieux à des résurgences karstiques. Ces formations constituent un grand réservoir d'eau dans la région oranaise, la porosité est essentiellement due aux fissures. La fracturation et les phénomènes karstiques sont particulièrement développés dans le Djebel Murdjadjo. L'âge des roches est relativement récent, les calcaires messiniens ont été affectés par les phases tectoniques post-nappes peu intenses. La fracturation de ces calcaires joue un rôle très important dans l'alimentation de la nappe. Les directions de fracture coïncident avec des grandes directions régionales déterminées par la tectonique de la région oranaise (M. I. Hassani, 1987). Toutes les eaux issues des précipitations ou de l'écoulement sur les schistes jurassiques et crétacés s'y infiltrent rapidement à la faveur des diaclases.

La nappe perchée d'Ain Kharouba longe la crête du Murdjadjo et son alimentation est faite uniquement par des eaux des précipitations. Elle est constituée par des calcaires et marno-calcaires à tripolis. Elle se vidange par une série de sources, situées à la base des calcaires. Deux lignes de sources peuvent être distinguées :

-Des sources de débordement qui se déversent vers le Nord dans la plaine de Bousfer et dans le bassin de Mers-El-Kebir, les sources (Aïn Sidi-Bouameur, Aïn Mrabet, Aïn Bahri) prennent naissance pour la plupart à la base des calcaires et la faible épaisseur de ces derniers explique le débit faible et irrégulier de ces sources.

-Des sources qui se déversent vers le Sud se situent à la base des calcaires ou à la partie supérieure altérée des schistes (Aïn Benaissi, Aïn Froha, Aïn Reggada, Aïn Karma, Aïn Meddouard, Aïn Berka et Aïn Kharrouba).

L'aquifère calcaire contient aussi une nappe qui repose au Nord directement sur les schistes jurassiques et crétacés et plus en amont, par l'intermédiaire des marno-calcaires à tripolis, sur des marnes jaunes puis les marnes bleues du miocène. Deux exutoires drainent cette nappe :

-La source de Ras-El-Aïn : Elle se situe à l'extrémité nord-est du Murdjadjo. Elle émerge au contact des calcaires et marno-calcaires et des marnes jaunes au passage de l'accident qui sépare le horst du Murdjadjo du plateau d'Oran.

-Les sources de Misserghin : Elles apparaissent à la rive droite du ravin de Misserghin. Toutes ces sources sont captées par de longues galeries drainantes au contact des calcaires et marno-calcaires à tripolis et des marnes jaunes à silex imperméables.

En aval, dès leurs affleurements, les calcaires passent sous les alluvions plio-quadernaires beaucoup moins perméables. L'aquifère devient de ce fait captif. En profondeur, les calcaires sont cristallins. La perméabilité de fissures reste prépondérante. Les puits traditionnels creusés dans cette formation sont souvent à drains rayonnants et captent la formation en contact avec les alluvions plio-quadernaires. L'alimentation de cette nappe se fait par apports latéraux à partir des affleurements et par drainance à partir des eaux salées de la nappe sus-jacente. En effet, là où les alluvions plio-quadernaires sont assez grossières, elles sont souvent en relation directe avec l'aquifère calcaire, constituant un système unique. Les débits extraits actuellement de l'aquifère calcaire dépassant largement leur capacité, plaident en faveur d'une alimentation, au mieux partielle, à partir des aquifères sus-jacents.

Les études de Soletanche (1950) pour l'ensemble des calcaires du Murdjadjo ont permis de subdiviser ce réservoir en cinq bassins de réception plus ou moins distincts : Ras-El-Aïn, Pont Albin - Dayet Morsley, Misserghin, Brédéah, Boutlelis. L'écoulement souterrain spécifique serait de 400 l/s.

B. Sourisseau (1975), n'en cite que trois : Ras-El-Aïn, Dayet Morsley, Sebkhah d'Oran avec un écoulement souterrain spécifique de 475 l/s extrapolé à partir du débit sortant de Ras-El-Aïn (112 l/s). En fait, la limitation précise des bassins de réception reste hypothétique du fait de la nature fissurale de la circulation des eaux.

Les formations gréseuses constituent aussi un aquifère à nappe réduite dans la zone de Terziza. Mais, leurs réserves en eaux souterraines ne sont pas considérables : la porosité étant, en effet, atténuée d'une part, par la présence d'intercalations argileuses et d'autre part, par la faible fissuration des roches due à des mouvements tectoniques limités. La perméabilité favorise l'émergence de la source de Terziza, à débit généralement faible.

2- Les formations quadernaires ont une plus ou moins forte capacité de rétention d'eau.

On considère ici aussi bien les alluvions, les formations de pente et les croûtes calcaires du Quadernaire ancien (Villafranchien), les formations limoneuses ou argileuses qui occupent les dépressions et en particulier celle de la grande sebkhah d'Oran (limons argileux bruns dans le fond) que les dépôts dunaires consolidés partiellement recouverts par des limons rouges et des limons gris. Bien que leur épaisseur soit généralement variable, ces formations ont une extension spatiale considérable dans l'oranie centrales (Dunes de Cap Falcon, Plaine de Bousfer-Ain El Turck, Plateau d'Oran-Bir El Djir, grande sebkhah d'Oran, Hassi Bounif, Sidi Chahmi et El Kerma). Il s'agit d'un ensemble

alluvionnaire moyennement perméable pouvant laisser s'infiltrer l'eau, ce qui peut donner naissance à des nappes phréatiques plus ou moins continues et facilement exploitables.

Ces aquifères connaissent un grand développement dans le bassin de la sebkha au Sud. Ils se développent dans la plaine bordière comprise entre les affleurements calcaires du Djebel Murdjadjo et la sebkha, et sont marqués par plusieurs faciès. Les colluvions à galets calcaires (pléistocène inférieur) ont une bonne porosité d'interstice dans la zone de Misserghin. L'eau de cette formation passe en aval dans les alluvions sableuses rouges (pléistocène supérieur) assez perméables. Ces alluvions rouges sont de plus en plus fines d'amont en aval d'où une perméabilité de plus en plus faible.

Ces aquifères sont limités vers le bas par les calcaires récifaux. Les échanges verticaux existent entre les nappes alluviales limitées par des calcaires et marno-calcaires. Parfois, ces échanges au niveau des formations marno-calcaires s'amointrissent, à cause d'une part de la finesse des alluvions, et d'autre part de l'envahissement progressif des calcaires par les marnes. Les sources d'Aïn El Beida et d'Aïn M'barek drainent cette nappe.

Les sables dunaires de l'holocène et du pléistocène qui occupent le front Nord de la plaine de Bousfer, de Aïn-Turk et les plages, constituent le réservoir de la nappe des dunes. L'écoulement se fait vers la mer comme en témoignent les sources qui se déversent sur les plages. L'alimentation de cette nappe se fait directement par les eaux des précipitations.

3- Les marnes du Miocène supérieur et du Pliocène inférieur sont des formations à faible capacité de rétention d'eau souterraine

Cet ensemble regroupe des formations dont la nature lithologique est à dominance marneuse du Mio-pliocène. Cet ensemble est bien représenté et assure l'étanchéité en profondeur des aquifères miocènes sous-jacents dans le bassin de la sebkha, mais dans le Murdjadjo, elles relaient en contre-bas les schistes crétacés. Quand les marnes contiennent des conglomérats, des suintements peuvent fournir des débits très faibles (fossé de Mers-El-Kebir). Cette formation attire notre attention au vu de son extension considérable (Djebel Murdjadjo, Canastel, Djbel Khar, Monts d'Arzew, bordure littorale de la baie d'Arzew et bordures des salines d'Arzew) et de son aspect imperméable qui forme généralement le mur des nappes. Elle est visible sur la bordure littorale de la baie d'Arzew et les bordures des salines d'Arzew. Elle apparaît aussi au niveau du fossé de Mers El Kébir.

II- Les types de nappes et leur répartition spatiale

Dans la région sur laquelle s'est portée notre étude, il existe plusieurs niveaux ou types de nappe. Le cadre géologique et hydrogéologique permet d'individualiser quatre unités aquifères suivantes.

1- Un premier niveau, en bordure de la grande sebkha, dans les limons salés

Ce niveau contient une nappe à faible épaisseur (1 à 5 mètres) d'eau saumâtre inexploitable.

1-1 - Les dayas et les sebkhas

La nappe phréatique est peu profonde et elle varie entre 1 à 4 m de profondeur. Au Nord-Est, la Daya de Telamine occupe une dépression elliptique ouverte à l'Ouest, orienté SSW-NNE, creusée dans les poudingues et les grès coquillers et remblayée d'alluvions quaternaires et récentes. Il s'agit d'une nappe radiale à filets convergents et à profil hyperbolique, elle est drainée par le lac de Telamine.

Les salines d'Arzew ou la Mellaha inscrite dans un synclinal fermé. De nombreuses sources naissent sur la bordure de la saline, les eaux issues de ces émergences sont très minéralisées et peuvent contenir jusqu'à 100 g/l de chlorure de sodium. Ces eaux proviennent de la nappe du pliocène sous la Sebkha d'Arzew. Elles constituent une source de minéralisation de ses eaux. Le fond de la saline est

constitué par un mélange d'argiles boueuses grises et de sables quartzeux fins avec cristaux de gypses lenticulaires.

1-2- L'aquifère alluvial (Pleisto-Holocène)

La nappe est très étendue dans la plaine bordière de la sebkha d'Oran, elle s'étend de l'Est au Niveau des villages Hassi Bounif, Sidi Chami, El Kerma jusqu'au Sud Ouest du village Misserghine. Les échanges verticaux existent entre les nappes alluviales limitées par des calcaires et marno-calcaires; là les échanges s'amointrissent, d'une part à cause de la finesse des alluvions, d'autre part à cause de l'envahissement progressif des calcaires par les marnes. La nature de la roche-réservoir est très variable (alluvions argilo-sableuses croûte calcaire, lentilles de gypse, limons et marnes à tripolis). Cette diversité fait que les eaux y circulent lentement. L'eau ne trouve pas d'exutoire naturel vers la mer et s'accumule par conséquent dans les dayas et sebkhas pour s'y évaporer. A l'Ouest la nappe est alimentée par les eaux ruisselant du flanc Sud du Murdjjo par une pente faible. Les sources qui drainent cette nappe sont celles d'Ain El Beida et d'Ain M'barek.

1-3- La Plaine de la Mléta : présence de deux aquifères

La plaine de la Mléta est caractérisée par la présence de deux niveaux aquifères :

-la nappe phréatique du quaternaire.

-le complexe aquifère du Mio-pliocène.

La nappe du quaternaire est constituée d'alluvions du quaternaire, le substratum est formé d'argile et de marnes du pléistocène. Cette nappe qui s'étend sur toute la plaine de la Mléta est alimentée selon deux processus : l'alimentation directe par sa propre surface et par les oueds qui la traversent. Le complexe aquifère du Mio-pliocène est le plus profond et le plus intéressant, sa puissance a été évaluée à près de 150 m. Ce complexe est associé aux calcaires gréseux et aux grès peu consolidés du pliocène marin (Astein) et aux calcaires du Miocènes supérieur de la série du Murdjjo. Cet aquifère est alimenté par infiltration directe des précipitations sur l'affleurement Astien et les calcaires des Tessalas. La nappe du Plio-quaternaire est exploitée par des puits qui sont pour, la plupart, destinés à l'agriculture. L'inventaire de 1985 a recensé 365 points d'eau. Actuellement, ce dernier n'a pas beaucoup augmenté en raison, d'une part, de la sécheresse qui a sévi cette dernière décennie, et d'autre part, du taux de salinité assez élevé des eaux de cette nappe. Les nappes en général n'ont pas d'exutoires apparents, ceux-ci sont diffus et confondus avec l'ensemble de la limite de la grande sebkha définie comme un bassin endoréique.

2- Un second niveau contenu dans les couches rouges d'éboulis et dans les grès

Ce niveau contenu dans les couches rouges d'éboulis récentes et anciennes de part et d'autres du Murdjjo, et dans les grès et sables du plateau d'Oran-Arzew ou de la plaine de Bousfer. L'eau y est abondante, les puits très nombreux, mais la qualité chimique est très variable, suivant la présence de lentilles de gypse ou de sel (évaporites), leur distance à la mer ou Sebkha, et l'intensité des pompages.

2-1- La Plaine de Bousfer -Ain-Turk : des formations très perméables

L'étude lithostratigraphique et hydrogéologique permet de mettre en évidence la présence dans la plaine de Bousfer Ain El Turck des formations très perméables constituées par des sables, dunes anciennes et dunes récentes qui s'étendent de Bousfer plage à l'Ouest jusqu'à la limite Est d'Ain El Turck en longeant la côte par un cordon dunaire. L'aquifère est localisé dans du sable et des grès à ciment calcaire. Le substratum imperméable, formant le mur de l'aquifère est constitué par des marnes bleues du Miocène ou par des schistes Crétacés imperméables. L'alimentation de l'aquifère dont les eaux présentent un niveau statique à environ 30 mètres de la surface du sol, est assurée par les eaux qui ruissellent du Murdjjo et sont drainées vers le Nord-Ouest et le Nord-Est où sont concentrées un certain nombre d'émergences. Ce sont les sources de Cap-Falcon, Ain El Turck, Trouville, à l'Est des corallès et Bomo plage, à l'Ouest d'autres sources émergent à la limite de la plage et des dunes

gréésifiées. La presque totalité des puits captent l'eau de la nappe alluvionnaire et servent à l'irrigation, certains sont utilisés pour l'alimentation en eau potable d'Ain El Turck et de la base aérienne de Bousfer.

2-2- La nappe des dunes quaternaires de Cap-Falcon : un bon réservoir d'eau

Les sables dunaires de l'Holocène et du Pléistocène qui occupent le front Nord de la plaine de Bousfer-Ain El Turck, le long des plages constituent le réservoir de la nappe des dunes. Ces sables dunaires sont portés par les schistes ou par les marnes bleues du Miocène. L'écoulement se fait vers la Mer comme en témoignent les sources qui se déversent sur les plages de Bousfer, Cap Falcon, Bomo plage et Ain El Turck. L'alimentation de cette nappe se fait directement par les eaux de précipitations.

1.1.1 2-3- Le Plateau d'Oran

Le Plateau d'Oran est une cuvette dans le prolongement de la grande Sebkhah, bordée au nord-ouest par le Murdjardjo et au nord-est par le Djebel Khar. La plaine supporte la Daya Morselly, Sidi Maarouf et le petit Lac; dont l'altitude moyenne située autour de 87 mètres et qui servent de récepteurs aux eaux de ruissellement en provenance des reliefs environnants. Les sondages qui ont été effectués sur le plateau d'Oran montrent des faciès variant d'ouest en est et du nord au sud, avec une zone bien marquée par des formations imperméables ; marnes ou argiles orientés Nord-Sud, c'est le sillon médian qui porte la Daya Morselly. D'autres sondages réalisés dans le plateau d'Oran montrent d'ouest en est, des variations intéressantes de faciès. Le plateau d'Oran qui s'appuie sur le flanc Sud du Murdjardjo à l'ouest et s'étend vers Hassi Bounif, Sidi Chahmi, El Kerma vers l'est est coiffé par une couche d'alluvions épaisse, à l'ouest ces formations renferment un aquifère qui se situe à l'aval du flanc Sud de Murdjardjo. Le substratum de cet aquifère est essentiellement marneux ou argileux. L'épaisseur des alluvions diminue à l'est, dans la zone des Dayas où le substratum imperméable affleure. La nappe est alimentée à l'ouest par les eaux des ruissellements du flanc Sud du Murdjardjo, drainées par une pente faible, d'où la lenteur de l'écoulement qui se fait du Nord Ouest vers le Sud pour atteindre la Sebkhah ou la Dayas.

Cette nappe est libre à l'affleurement de la formation. Parfois, l'aquifère est sous un faible recouvrement argileux, la nappe est alors légèrement ascendante, l'étanchéité de l'aquifère est souvent assurée par les marnes à tripoli. La nappe est drainée par quelques sources au niveau du ravin blanc et des falaises d'Oran.

2-4- La nappe calabrienne du plateau de Bir-El-Djir : terrain très poreux

Un sondage effectué dans le plateau montre des terrains très poreux qui forment un aquifère important. Il est constitué par des marnes bleues du Miocène supérieur qui affleure au Nord, tout au long de la côte. Au Sud apparaît le contact Calabriens gréseux, Astein marneux. L'écoulement souterrain des eaux se fait du nord-est vers le sud-ouest, vers la zone des Dayas. L'alimentation de cette nappe se fait soit par les eaux des précipitations, soit par les eaux de ruissellement qui viennent du Djebel Khar. La nappe calabrienne se déverse :

- Vers le Nord, le long de la falaise depuis Canastel jusqu'à Oran port, s'alignent des sources à écoulement diffus sortant au jour par trop-plein
- Vers le Sud, elle alimente par drainance de la nappe alluvionnaire du Silon Médian.
- Vers l'Ouest, par l'intermédiaire des marnes à tripolis dans l'Oued du Ravin Blanc (A. Joseph, 1979).

2-5- La nappe calabrienne du plateau de Gdyl : importante du fait de son extension

L'aquifère des grès coquillers est important du fait de son extension, la matrice est fermée par un ensemble de coquilles lamellibranches présentant une perméabilité d'interstice. Le substratum imperméable est constitué par les marnes qui surmontent les calcaires gréseux du pliocène. Ceux-ci affleurent au Nord de Hassi Ben Okba et sont très perméables. L'aquifère qu'il renferme et principalement localisé au niveau de Hassiane Ettoual et de Hassi Ameur, le toit est variable, il est constitué soit par des argiles rouges, ce qui rend la nappe captive, soit par des formations perméables, des alluvions, qui la laissent libre. Vers le Nord, la nappe tend à être libre, l'absence de sondage ou forage rend difficile l'estimation de l'épaisseur de ces grès coquillers. Cet aquifère est libre, à l'Ouest de Hassi Ben Okba et Hassiane Ettoual, et devient captif à l'Est sous les marnes grises. La présence de gypse et de halite dans les grès coquillers rend l'eau saumâtre. La minéralisation augmente vers le Sud en direction des Salines d'Arzew, entraînant une dégradation de la qualité de l'eau de la nappe.

3- Un troisième niveau, très isolé, est perché au dessus des marnes et des grès

Ce niveau très isolé, est perché, au-dessus des marnes du miocènes inférieur, dans les grès de la forêt de M'Sila ou de la source Ain Azoa dans le Djebel Lindles. Ces horizons constituent le principal système aquifère de la région. Ces formations gréso-sableuses comportent trois petites nappes indépendantes :

- L'aquifère du plateau de M'Sila est exploité par un certain nombre de puits. Ces derniers sont utilisés pour l'irrigation de l'ensemble des vergers du plateau de M'Sila et à l'alimentation en eau potable des personnes vivant dans les fermes des alentours. Le débit d'exploitation de ce puits est de 25 l/s. Il faut noter aussi que le mur de l'aquifère gréso-sableux constitue les formations marneuses. Cette cuvette est inclinée vers le Nord, ce qui permettrait l'apparition d'un certain nombre de sources le long de la bordure Nord, qui va de la source d'Ain Guadara à Ain Sidi Hamadi. Les émergences drainent la partie Nord de l'aquifère, la partie Sud est drainée par les sources qui donnent naissance à l'Oued Bouggoue.

- L'aquifère du plateau de Madakh, c'est le prolongement de l'aquifère du plateau de M'Sila vers l'Ouest jusqu'à Cap Blanc. Bien que l'affleurement soit toujours des sables, à une profondeur réduite se situeraient les schistes qui constituent une barrière étanche entre les deux aquifères qui constitueraient donc deux systèmes indépendants. Les exutoires sont plus importants à la limite Nord du plateau. La source la plus importante est celle de Ain Freida avec un débit de 2,5 l/s. Elle sert à l'irrigation de la zone agricole de la vallée de l'Oued Mouzoudj et à l'alimentation en eau potable du village de Ain El Kerma. Toutes les sources sont utilisées pour l'irrigation. Ces sources sont situées à l'Ouest du village de Cap Blanc. Comme l'aquifère de M'Sila, l'aquifère de Madakh a pour mur les marnes bleues du Miocène.

- L'aquifère du Cap Lindles, cet aquifère a pour substratum les schistes au Nord et les marnes miocènes au Sud. Dans la partie Sud de l'aquifère on a pu inventorier un puits et une source. Le débit de la source est très faible, il s'agit d'un simple suintement. Les sources dont le débit est plus important se trouvent au Nord et sont :

- Ain Azoa, la plus importante, elle est captée et se trouve au contact grès-marnes. Cette source sert à l'alimentation en eau potable du complexe des Andalouses.

- Ain Ferz, deuxième source du Cap Lindles par son importance. Le débit mesuré est de 1.5 l/s. La source se trouve à la base des grès pliocènes au contact des marnes. Elle sert à l'irrigation des champs de Cap Blanc.

- Ain Lindles, comme des deux précédentes, elle émerge à la base des grès et au contact des marnes. Le débit est faible, de l'ordre de 0,5 l/s.

4- Un quatrième niveau, contenu dans le calcaire du Murdjadjo

Nous avons décrit deux systèmes de circulation dans les différents horizons des formations géologiques Nord et Sud du Djebel Murdjadjo. La pente topographique du massif permet le passage de l'eau d'un niveau à l'autre.

Versant nord, il comprend la nappe perchée d'Ain Khedidja. Elle se situe dans les grès, perchés à la manière d'un château d'eau dominant Mers-El-Kebir. Elle se déverse de part et d'autre du col entre Ain Khedidja et le Djebel Santon. L'aquifère repose sur des schistes et calc-schistes du crétacé imperméable. Le débit de la source du col est de 0,01 l/s, elle coule vers le Nord sur le flanc Ouest du santon, vers Trouville et saint Rock, l'eau s'infiltré immédiatement par les fissures du substratum qui sont accentuées par les explosions consécutives à l'exploitation de la carrière d'Ain khédidja. La nappe est alimentée par les eaux ruisselant du flanc Nord du Murdjadjo.

Dans le versant Sud du Djebel Murdjadjo, il comprend la nappe perchée d'Ain Kharrouba au niveau de la crête et la nappe du flanc Sud.

La nappe perchée d'Ain Kharrouba repose directement sur les schistes. Le sommet, en forme de plateau calcaire fissuré constitue un premier réservoir perché. Cette nappe est constituée par des calcaires et marno-calcaires à tripolis. Du contact calcaires-schistes émergent de nombreuses sources. Deux lignes de sources peuvent être distinguées :

- Une première ligne de sources de débordement qui se déversent vers le Nord dans la plaine de Bousfer, Oued El Bachir jusqu'aux Andalouses et dans le bassin de Mers-El-Kebir. Elle alimente les sources de Ain Sidi-Bouameur, de Ain Mrabet, et de Ain Bahri qui prennent naissance pour la plupart à la base des calcaires et la faible épaisseur de ces derniers explique le débit faible et irrégulier de ces sources.

-La deuxième ligne de sources se déverse vers le Sud, à la base des calcaires ou à la partie supérieure altérée des schistes (Ain Benaissi, Ain Froha, Ain Reggada, Ain Karma, Ain Meddouard, Ain Berka et Ain Kharrouba).

Les débits de ces sources sont modestes, en raison de la faible extension de leurs bassins d'alimentation. Ils sont cependant remarquables par le fait que pour la plupart, les sources à qui ils donnent naissance sont pérennes, qualité qui leur est très certainement conférée par l'importance à leur niveau des apports par les brouillards et les nuages.

La nappe du flanc Sud du Djebel Murdjadjo se prolonge en pente douce et forme un deuxième réservoir qui sort au jour grâce à une multitude de sources localisées à Misserghine, Brédéah et Ras El Ain. L'écoulement se fait vers le Sud en direction de la Sebkhah d'Oran. Il constitue le principal réservoir aquifère de la région d'Oran et s'étend de Ras El Ain jusqu'à Brédéah à l'Ouest. Son impluvium est de l'ordre de 135 km². Les calcaires qui peuvent atteindre 100 m d'épaisseur ont une perméabilité de fissures et de chenaux. Ces calcaires reposent sur des niveaux argileux ou marneux du Miocène, ou sur le substratum grés-schisteux qui assure l'étanchéité de l'aquifère. Des puits profonds ou des forages sont alors nécessaires pour atteindre les eaux. L'observation des puits implantés dans la région de Misserghin montre que l'aquifère des calcaires est également présent dans les formations à tripolis qui présentent des circulations de type karstique en réseaux de fissures.

Il est difficile de délimiter les différents bassins hydrogéologiques. Les hydrogéologues ont pris l'habitude de centrer la nappe des calcaires autour de trois bassins définis par :

- **Bassin de Ras El Ain** : les hydrogéologues ont toujours ignoré la situation exacte de la limite du topographique et hydrogéologique du bassin de Ras El Ain. Mais ils cernent les contours au Nord, au niveau du contact anormal des schistes sur les dolomies et descendent directement sur Ras El Ain. Ainsi délimité, le bassin de Ras El Ain occuperait une surface de 18.5 km². L'alimentation de la source se fait par des précipitations et de la condensation occulte en particulier.

-**Bassin de l'Oued Misserghine** : les limites tant topographiques qu'hydrogéologiques sont mal connues aussi que celles du bassin de Ras El Ain. Là où l'Oued et ses affluents ont recoupé la série du Miocène jusqu'au substratum marneux, les eaux émergent, donnant un ensemble de sources dont les périmètres d'alimentation sont mieux connus que ceux de l'ensemble du bassin lui-même. Les eaux souterraines poursuivront leur cheminement vers le Sud et s'enfonceront sous les colluvions

et les alluvions de la sebkha, donnant un aquifère profond, d'abord libre puis semi captif, ou captif qu'il ne sera possible d'atteindre que par des puits profonds ou des forages.

-Bassin de Brédéah : ses limites ne sont pas mieux connues que celles des systèmes précédents. Au Nord, mis à part le secteur qui borde la forêt de M'Sila, les calcaires apparaissent en transgression sur les marnes Miocènes ou sur les schistes, la limite du bassin peut donc se confondre avec la ligne de crête. Au Sud, les calcaires s'enfoncent sous les colluvions et les formations alluviales qui bordent la Grande Sebka (A défaut de forages profonds, nous ignorons la situation exacte). A l'Est il est possible que la limite du bassin se confonde avec la limite occidentale de l'Oued Mersserghine.

Si nos connaissances sur les bassins d'alimentation sont relativement réduites, nous en savons davantage sur les sources qu'ils alimentent.

-Source de Ras El Ain

Située sur la bordure orientale du Djebel Santa Cruz, elle a certainement été à la base de la fondation du port et de la ville d'Oran. Elle est également la mieux connue sans doute en raison de l'ancienneté de son captage et de sa proximité du milieu urbain. La première référence à Ras El Ain a été faite par Don Basilic Gascognan, gouverneur d'Oran, qui remarque qu'au cours du tremblement de terre des 8 et 9 Octobre 1790, Ain Noiseaux et Ain Keffri ont tari tandis que le débit de Ras El Ain qui auparavant était de 231 l/s tombait à moins de 50 l/s.

Les différentes données dont on dispose sur Ras El Ain montrent des variations importantes aussi bien des précipitations que des débits :

- En 1790, avant le tremblement de terre, pour une valeur des précipitations inconnue, on avait $Q = 231$ l/s.
- Ville en 1852, donne : $P = 447$ mm, $Q = 58$ l/s.
- Dalloni en 1939 : $Q = 46$ l/s.
- Depuis 1931, le service des eaux de la ville d'Oran a effectué un ensemble de mesures, on obtient ainsi : Période de 1931-1944 $P = 437$ mm, $Q = 79$ l/s.
- Pour Solétanche en 1950, les débits à Ras El Ain auraient été compris entre 28 et 73 l/s, avec une moyenne de 50 l/s.
- Pour Sourisseau qui a travaillé sur des jaugeages effectués en 1974 et en 1975, la source aurait un débit moyen de 112 l/s.
- La période 1978-1982 aurait donné: $P = 321$ mm, $Q = 88$ l/s.
- Pour l'année 1982, les services du Ministère de l'Hydraulique ont retenu un débit moyen de 80 l/s.
- En enfin, pour 1998 les services du Ministère de l'Hydraulique ont retenu un débit moyen de 60 l/s.

- Sources de l'Oued Misserghin

Le karst des calcaires récifeux ayant été profondément recoupé par l'Oued et ses affluents aux cours de leur enfoncement, il en est résulté l'apparition, sur les deux rives, de nombreuses émergences dont les débits ont été améliorés de façon conséquente lors de la mise en valeur des terres du secteur. Aux exutoires, les eaux sont reprises par des canalisations ou des canaux découverts et conduits jusqu'à Misserghin. Cette disposition entraîne des risques de contamination au niveau des canaux découverts, ainsi que l'installation de nombreuses prises clandestines.

Nous avons pu disposer, pour ce qui concerne les sources de Misserghin, de deux études différentes :

Le première développé par M. I. Hassani est en partie descriptive, elle donne pour la source principale de Misserghin captée par une galerie drainante de 1000 m et $Q = 9$ l/s.

La deuxième étude dont nous avons pu disposer relève des services du ministère de l'hydraulique, elle donne les débits d'un plus grand nombre de sources, nous avons ainsi pu relever un total de 26 l/s pour l'ensemble des sources.

- D'autres pompages existent à proximité de Misserghin, les uns déjà anciens :
- Puits Breuil avec un débit de $Q = 50$ l/s.
 - Puits Ysette avec un débit de $Q = 50$ l/s.

D'autres ouvrages plus récents représentés par un ensemble de forages, ce sont :

F1 = 40 l/s.
F4 = 26 l/s.
F5 = 26 l/s.

On aurait donc pour le secteur de l'Oued Misserghin un débit total en eau douce de :

$$26 + 100 + 92 = 218 \text{ l/s.}$$

A ce total, nous devons ajouter le puits établi à saint Albin qui donne 20 l/s d'une eau saumâtre.

De nombreux puits et forages existent également dans ce secteur, comme entre Oran et Misserghin, mais nous en ignorons les débits soit parce qu'ils ne disposent pas de machines élévatoires soit parce que l'accès en est interdit. Citons à titre d'exemple:

- Les puits associés à un système de forages de l'usine de Coca Cola.
- Le forage Sainte Catherine établi à proximité de l'Auberge du Rocher sur la route d'Oran à Tlemcen.

- Sources de Brédéah

Sans doute parce que située dans une zone insalubre et de ce fait inhabitée, cette source ne figure pas dans l'inventaire réalisé par Ville en 1852. L'émergence naturelle se faisait au contact des calcaires récifeux et des formations quaternaires. Les eaux s'écoulaient ensuite vers la Sebka, créant sur leur passage une zone marécageuse et abandonnant d'importants dépôts de tufs. Avec le développement de la ville d'Oran, le captage de Brédéah va se transformer en station de pompage, et à côté du puits principal, 7 nouveaux ouvrages vont être réalisés. Les débits qui étaient de 80 l/s en moyenne en exhaure naturelle seront de 320 l/s en 1974 à Mai 1982 et de 350 l/s depuis cette date. Dès la mise en route de ces pompes, le niveau statique sur le puits principal comme sur les ouvrages annexes a connu un rabattement de 5 à 70 m, le niveau d'équilibre passant de 88 m à 82 m.

La minéralisation, qui s'était maintenue jusque là à 0.76 g/l, atteindra 6 g/l en 1949. Depuis cette époque, elle fluctue entre 3 g/l et au-delà de 6 g/l selon les conditions de pompage et d'alimentation par les pluies.

Conclusion du chapitre 3 : des ressources en eau souterraines limitées

Les recherches hydrogéologiques dans notre secteur d'étude ont permis la reconnaissance de différents aquifères mio-plio-quadernaires et de leurs propriétés hydrodynamiques. C'est dans le Djebel Murdjadjo que se trouve le plus important aquifère de l'agglomération oranaise, c'est un grand réservoir d'eau potable. Il est contenu dans les calcaires récifaux. La fracturation de ces calcaires joue un rôle aussi très important dans l'alimentation de la nappe. Les autres nappes sont de petites dimensions et emmagasinées dans les grès et sables dunaires plio-quadernaires de la plaine d'Oran, de celle de Bousfer, sur les sommets tabulaires du massif des Andalouses et de la Forêt de M'Sila. Elles sont actuellement exploitées par une multitude de puits et de forages pour les besoins aussi bien domestiques qu'agricoles en milieu rural. Au Quaternaire, on a plusieurs nappes (Bir-El-Djir, Ain Khedidja, la nappe alluviale d'Es-Senia et Cap-Falcon), mais les eaux de ces nappes ne sont pas de bonne qualité, la minéralisation étant souvent trop importante. Leur rendement est également limité. L'alimentation de ces nappes se fait par les précipitations qui s'infiltrent dans les terrains perméables, par des eaux de crues des Oueds et par des affleurements calcaires. En général, les eaux qui ruissellent ont trois directions d'écoulement : la mer, les dayets (Sidi Maârouf et Morsley) ou la grande Sebkhha d'Oran. Les ressources souterraines sont étudiées depuis longtemps par des bureaux d'études et dans des mémoires et qui ont fait le tour de la question. Toutes ces études confirment, l'indigence locale, les problèmes de réalimentation des nappes, la mauvaise qualité et les menaces qui pèsent sur ces ressources.

La salinité est aussi un autre problème majeur rencontré qui rend la qualité de ces eaux impropres à la consommation. Le deuxième problème, très mal cerné est celui des diverses pollutions (industrielles, domestiques...), déversés sans traitement. Elles menacent les différentes ressources, et dégradent l'environnement. D'après le rapport annuel et les cartes réalisées par ANRH (Agence Nationale de Recherche Hydraulique) montre que la pollution des ressources en eau commence à acquérir des proportions inquiétantes notamment dans le Nord ou se la plus grande partie de ces ressources. Au plan de la qualité, sur l'ensemble des eaux inventoriées par les études ponctuelles, 44% seraient en bonne qualité, 44% de qualité satisfaisante et 12% de qualité médiocre.

Les principales manifestations de cette dégradation hydrogéologiques se résument comme suit :

- Abaissement du niveau piézométrique des nappes chaque année,
- Tassement des puits, des forages et des sources (notamment sur les plaines et les plateaux), conséquence directe de l'abaissement de la nappe,
- Approfondissement chaque année des puits pour chercher l'eau (entre 1 à 2 m par an).
- Profondeur des puits qui atteignent 40 à 50 m pour chercher de l'eau.

La disponibilité de l'eau à faible profondeur, a favorisé l'extension des pompes agricoles et industriels qui devient inquiétante. On craint que l'alimentation annuelle des nappes ne compense plus les prélèvements, et que l'on soit déjà au stade actuel entraîné de puiser sur les réserves accumulées antérieurement.

L'eau est très importante pour le fonctionnement du système d'utilisation mais elle est très sensible à ces fluctuations en quantité et qualité.

Conclusion de la première partie : Les facteurs naturels influencent fortement sur le sous-système ressource en eau et leur disponibilité

Par cette analyse menée dans cette première partie, nous avons tenté de cerner la question de l'eau par l'ensemble des éléments naturels et leurs interactions qui influencent l'offre. Nous nous sommes efforcés tout d'abord de caractériser les principaux facteurs climatiques qui jouent un rôle déterminant dans les ressources potentielles et les facteurs physico-géographiques agissant sur l'écoulement, phase primordiale pour la connaissance du potentiel. Une approche détaillée de ces facteurs selon leur influence sur l'écoulement de surface et souterrain a permis d'individualiser des unités morphologiques qui se caractérisent par l'hétérogénéité des formations lithologiques et à la diversité des capacités de rétention d'eau souterraine. Elle entraîne des conséquences sur la stabilité du régime de la ressource.

La pluviométrie et son rôle sur l'écoulement ont été largement analysés. La série longue des précipitations nous a permis de dégager d'une part les variations spatio-temporelles des précipitations et d'autre part, des ressources en eau limitées (on entend par ressources, toutes les potentialités offertes par le milieu naturel qui conditionnent l'exploitabilité des eaux souterraines et qui sont confrontées aux besoins) surtout à partir de ces dernières décennies. La dernière période 1977-1991 est marquée par une sécheresse nette et attire notre attention sur le problème du renouvellement des ressources. Il ressort aussi à partir de l'analyse climatique que les températures mensuelles et annuelles moyennes ont permis de faire ressortir deux saisons thermiques avec de courtes périodes de transition : la saison chaude marquée par l'augmentation générale de la température, va généralement de Mai à Octobre. La saison froide caractérisée par des moyennes mensuelles inférieures à 15,4°C, s'étend de Novembre à Avril. Quant à l'évapotranspiration, elle évolue suivant les deux saisons thermiques, c'est-à-dire qu'elle est très élevée en été, ce qui accentue le déficit d'écoulement et par conséquent, augmente les besoins en eau.

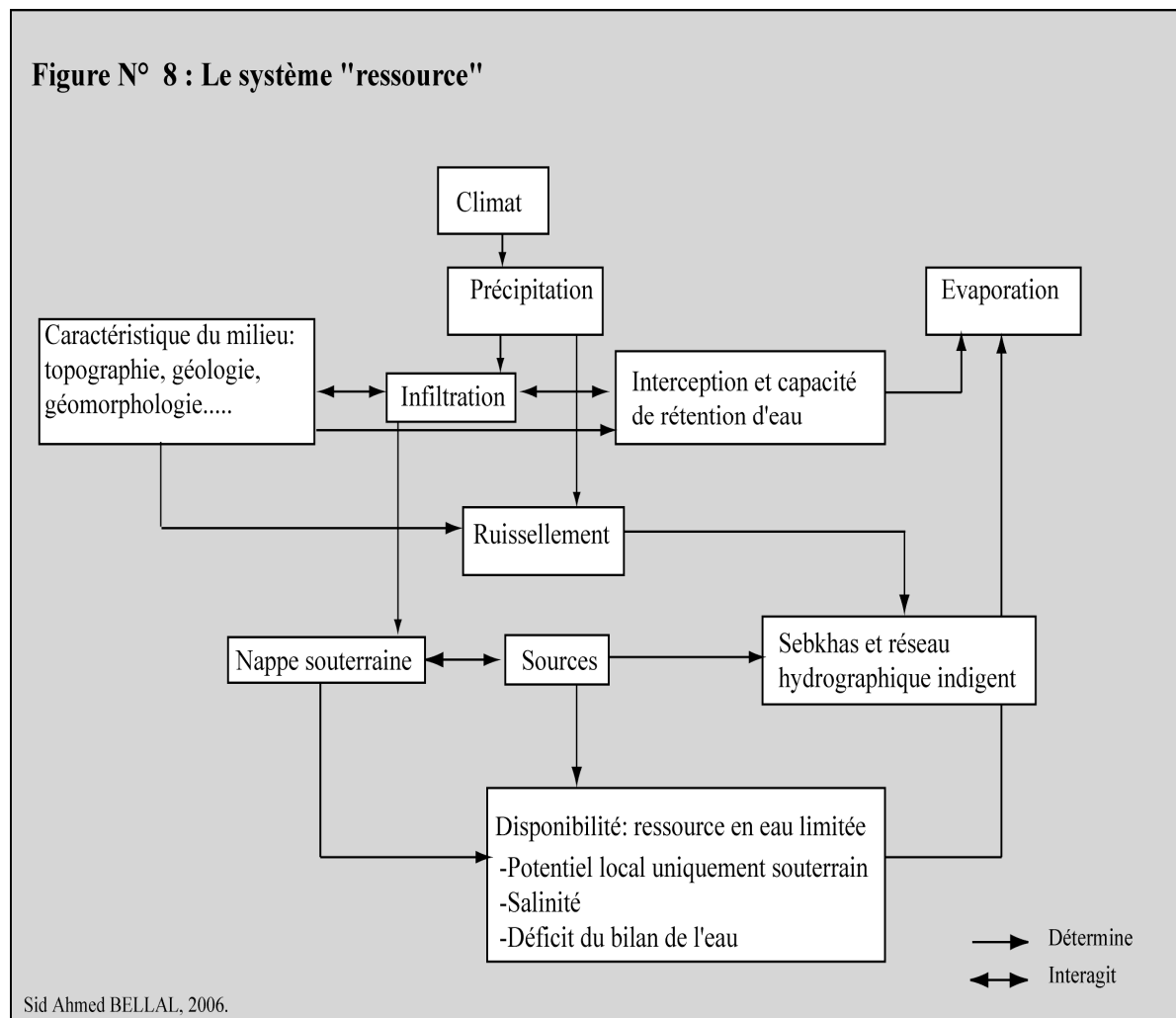
Au premier abord, les calcaires récifaux sont des formations à forte capacité de rétention d'eau et semblent réunir toutes les conditions pour permettre l'accumulation des eaux souterraines. Cependant, à cette forte capacité de rétention d'eau s'ajoutent la fracturation des calcaires et les phénomènes karstiques. Ils sont développés surtout dans le djebel Murdjadjo et le long de la crête, qui sont capables de soutenir les débits en période d'étiage. Le contraste est net entre le réseau hydrographique dendritique développé sur les schistes et le drainage de type rectangulaire imposé par la fracturation affectant les calcaires miocènes. L'infiltration est importante pour deux raisons : la nature lithologique de la couverture géologique favorable (calcaires) et la présence de failles qui drainent tout l'écoulement superficiel qui ira alimenter les nappes souterraines qui forment un excellent réservoir d'eau (le djebel Murdjadjo semble réunir toutes les conditions pour permettre l'accumulation des eaux souterraines). Les formations quaternaires présentent des alluvions et des formations de pente qui sont à capacité de rétention d'eau variable, de par leur structure physique. Les réserves en eau souterraines sont liées essentiellement aux nappes superficielles de ces formations plio-quaternaires (des plaines et des plateaux présentent des alluvions perméables, mais peu épaisses, parfois discontinues, souvent recouvertes d'une croûte calcaire imperméable, ce qui explique la violence du ruissellement temporaire).

Par ailleurs, les formations dont la nature lithologique est à dominance marneuse du Mio-pliocène correspondent aux terrains imperméables : roches marneuses ou argileuses... cette relative imperméabilité vient s'ajouter aux conditions morphologiques pour favoriser largement le ruissellement superficiel (Elle est visible généralement sur la bordure littorale de la baie d'Arzew, des salines d'Arzew, le fossé de Mers El Kébir et les Monts de Tessala). Dans les Monts du Tessala la densité du réseau de drainage favorise le ruissellement et l'infiltration en raison de la nature marneuse des terrains. Celle-ci génère des crues rapides et puissantes sur les versants. Dans la plaine de la Mléta, les eaux de ruissellement provenant des reliefs s'infiltrèrent rapidement dès leur arrivée en plaine.

De cette structure complexe, dépend une bonne partie de l'organisation du réseau hydrographique. Le facteur tectonique a influencé directement l'installation des premiers éléments hydrographiques qui évoluent ensuite avec l'érosion.

Aux facteurs morphologiques, lithologiques et structuraux, s'ajoute l'évolution en bassins fermés qu'expliquent les mouvements tectoniques récents. La salure des eaux est en augmentation. Cette situation provoque des problèmes au niveau des différents usagers des plaines littorales oranaises, en termes d'alimentation en eau potable comme en termes de satisfaction des besoins agricoles et industriels. C'est dans ce contexte, plutôt défavorable, que la ville d'Oran a dû aller à la conquête de son approvisionnement dans l'arrière pays avec un élargissement spectaculaire du rayon hydraulique depuis les années 50.

Nous présenterons ici les nombreux facteurs naturels qui influencent sur le sous-système ressource et leur disponibilité. Nous avons évoqué la faiblesse et la forte variabilité des pluies d'un mois à l'autre, d'une année à l'autre, les problèmes de la sécheresse, de salinité, les ressources souterraines limitées donc la dépendance à des apports d'eau transférable sur de longues distances (cf. Figure N° 8). La suite de cette partie décrira les efforts d'adaptation de l'homme à ce milieu et les divers usages de l'eau. Il sera important de garder alors à l'esprit les immenses contraintes naturelles qui pèsent sur les activités humaines dans la région, quelles qu'elles soient. Là-dessus plane toujours la menace de la sécheresse, phénomène naturel, mais accentué par les différences existant entre la disponibilité de l'eau et les besoins de l'homme.



Deuxième partie : Originalité des modes opératoires de gestion, de mobilisation et de partage de l'eau

Introduction de la deuxième partie

Aujourd'hui les plaines oranaises doivent prélever d'énormes quantités d'eau dans les wilayas limitrophes pour satisfaire aux besoins des nombreux utilisateurs. La réalisation de tous ces usages a nécessité la mise en place d'un système de production et la mise en place d'aménagement pour la gestion au niveau de tout l'ouest Algérien. Au fur et à mesure que les besoins augmentaient, que les mentalités évoluaient, **le système d'utilisation de l'eau est devenu plus complexe**. De ce fait, il a modifié de plus en plus profondément le cycle naturel de l'eau. Il s'agit dans cette partie d'analyser **les ressources mobilisables, le système d'utilisation et le bilan ressource-besoin**.

Ces ressources en eau proviennent de l'arrière pays des wilayas limitrophes qui se trouvent dans une situation conflictuelle. Si le rythme de la consommation continue à croître, le déficit en eau, tous secteurs confondus, va en s'aggravant. Au delà des contraintes naturelles, cet espace doit aussi faire face à un contexte d'utilisation de l'eau très sensible. D'une part, il faut faire face à des besoins en eau en rapide croissance suite aux exigences de la pression démographique et du développement économique et social. On s'est demandé si les quantités mobilisées sont suffisantes et comment les prévisions en matière de population et de croissance économique affectent l'équilibre entre l'offre et la demande dans l'avenir. Qu'en est-il de cet équilibre entre les wilayas limitrophes ?

Nous avons pris conscience que le milieu naturel des plaines littorales oranaises impose de nombreuses contraintes aux hommes qui y vivent. Nous allons voir comment ces hommes ont géré les ressources en eau limitées, leurs mobilisations et leurs partages. Cette étude permettra donc de définir le sous-système « usages ». Ce dernier sera étudié dans la deuxième et troisième partie.

La deuxième partie est composée de deux chapitres :

- **Le premier chapitre** traite la mobilisation des ressources en eau et les besoins de l'homme (qui forment la trame de l'organisation socio-spatiale). Aujourd'hui, l'élargissement du rayonnement hydraulique de la wilaya d'Oran vers l'arrière pays, marque fortement l'espace. Nous nous pencherons d'une part sur la provenance de la ressource et d'autre part sur sa distribution surtout au niveau d'une ville de la taille d'Oran (Nombre de Population).

- **Le chapitre portant sur le bilan ressource-besoin** a pour but d'évaluer la demande en eau potable et la situation de la gestion de l'eau. Nous présenterons l'extension de l'espace urbain, l'accroissement des besoins en eau et l'évolution de la démographie au sens propre. Nous montrerons que ce facteur pèse lourd sur la gestion de l'eau. L'exemple de l'agglomération oranaise nous semble être l'exemple typique qui pourrait faire ressortir l'ensemble des problèmes de cette dichotomie entre les ressources et les besoins.

Chapitre 1: La mobilisation des ressources en eau : une empreise croissante de l'agglomération oranaise sur l'espace hydraulique régional

Introduction

Les disparités régionales relatives aux potentialités en eaux superficielles et souterraines sont liées aux facteurs naturels d'ordre climatiques, topographiques, géologiques et géomorphologiques. Ainsi, les ressources potentielles en eau sont **limitées et inégalement répartie** en Algérie. Elles ont été évaluées à 19,2 milliards de m³, dont 12,4 milliards m³ d'eau de surface, 1,8 milliards de m³ d'eau souterraines du Nord et 5 milliards m³ d'eaux souterraines exploitables dans le Sud (cf. Fig. N° 9).

Ces potentialités correspondent à une disponibilité annuelle de **600 m³/Hab./an**. De ce point de vue, l'Algérie se situe dans les catégories des pays considérés comme pauvres en ressources hydriques au regard du **seuil de rareté** fixé par la banque Mondiale à **1000 m³/Hab./an**. En réalité, les ressources réellement mobilisables se limitent à 383 m³/Hab./an. compte tenu du fait que seuls 4,7 milliards m³ d'eau de surface sont mobilisables dans les barrages. Ce ratio ne sera plus que de 261 m³/Hab./an en 2008 pour une population de 44 millions d'habitants.

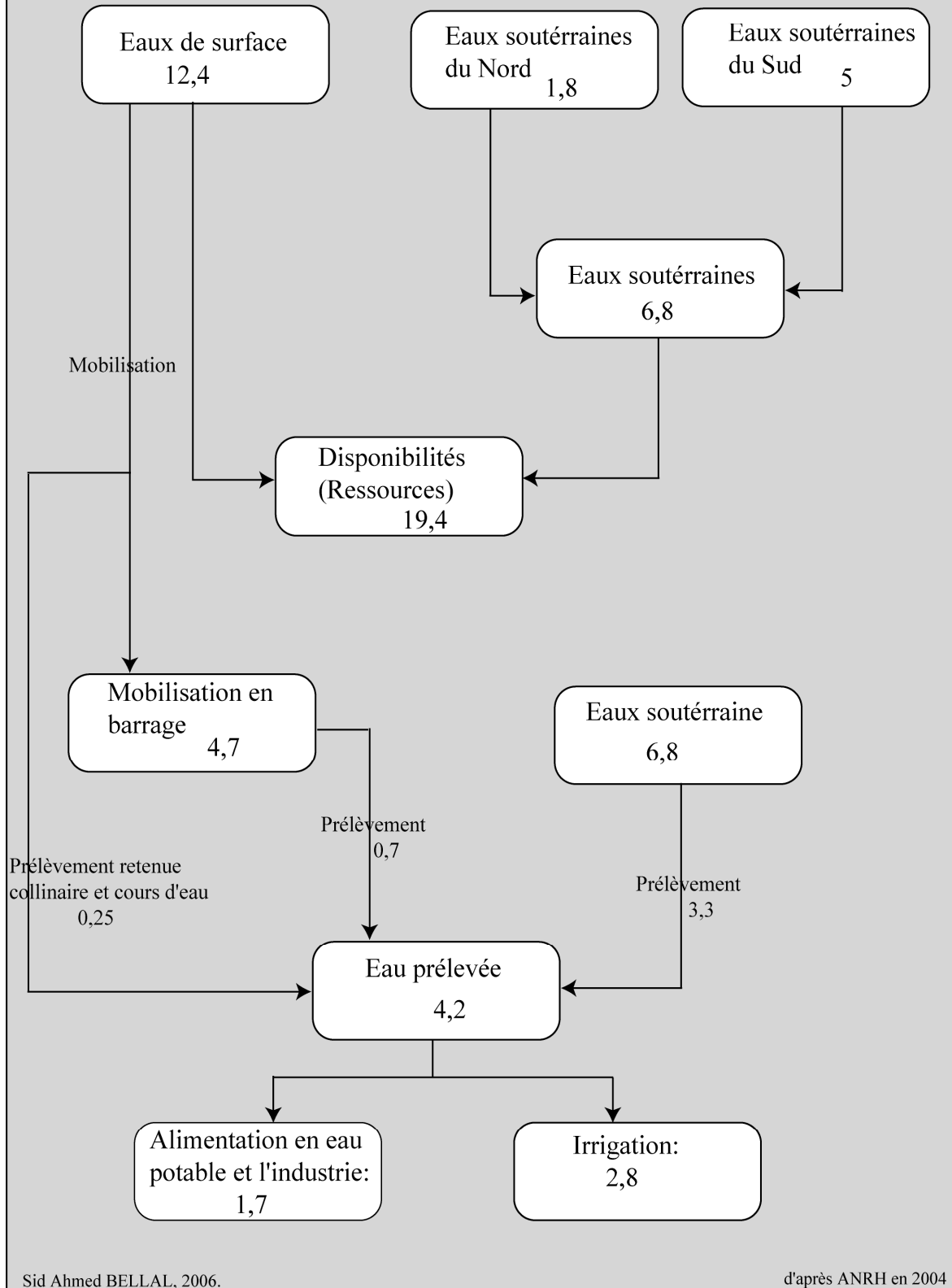
En termes de mobilisation des eaux, les barrages ont été le principal outil en matière d'exploitation (régulation) des eaux pour laquelle l'Etat a consenti un effort d'investissement appréciable (4 milliards de dollars courant entre 1970 et 1996) (M. Taabni, 1995). Mais contrairement à certaines idées reçues, les barrages ne constituent pas la source d'approvisionnement en eau la plus importante en Algérie. Ils sont largement dépassés par les forages voire par les opportunités offertes par l'exploitation des puits et des cours d'eau.

Ces conflits vont vraisemblablement s'exacerber dans l'avenir, surtout lorsque la demande dépassera les ressources en eau mobilisable. Dans ce chapitre il s'agit de voir, comment se fait la mobilisation des ressources, la production et les aspects de la distribution. L'Algérie dispose présentement de 110 barrages en exploitation, dont 45 ayant une capacité unitaire supérieure à 10 millions de m³ pour une capacité globale annuelle de 4,9 milliards de m³ et un volume régularisé cumulé de l'ordre de 2 milliards de m³. Les structures actuellement en construction ou en projet (22 et 52 respectivement) permettront de porter la capacité globale à 7 milliards de m³.

La mobilisation de l'eau en Algérie s'effectue, par ailleurs, grâce à 700 retenues collinaires totalisant une capacité globale de stockage de 90 millions de m³. Il faudra néanmoins relever que près de 57% de ces retenues collinaires sont dans un état d'envasement prématuré et que 20% d'entre elles ne sont pas opérationnelles pour des raisons qui tiennent notamment à l'absence d'exploitants et de matériel d'irrigation. Ces incohérences laissant suggérer que la politique des retenues collinaires ne semble pas fondée et exécutée sur des bases rationnelles. C'est du moins le constat établi par les experts de l'eau qui relèvent que beaucoup d'ouvrages ont été construit à la hâte, sans technique sûre ni aménagement particulier des bassins versants.

Enfin nous insisterons sur le fait que la mobilisation des eaux en Algérie repose essentiellement sur les forages et les puits dont le nombre ne cesse d'augmenter, depuis le début des années 80, générant des risques majeurs d'épuisement et de pollution des nappes aquifères du pays. Il existe près de 20 000 forages exploités de manière illicite pour les besoins de l'alimentation en eau potable et de l'irrigation.

Figure N° 9 : Organigramme des ressources potentielles en eau en Algérie (Millards M3)



Sid Ahmed BELLAL, 2006.

d'après ANRH en 2004

Au regard des ressources mobilisables existantes, les prélèvements exercés sur les ressources hydriques apparaissent comme importants. Ils ont été estimés à près de 4,2 milliards de m³ dont 78% issus des nappes souterraines. Les ressources hydriques prélevées sont absorbées pour près de 60% par l'agriculture et le reste par le réseau d'alimentation en eau potable et l'industrie. Ainsi, il apparaît une concurrence de plus en plus forte pour une ressource de plus en plus rare entre trois secteurs : populations (urbaines et rurales), agriculture, industrie avec de fortes incidences.

Mais, comme les régions algériennes disposent de possibilités hydrauliques très variées, les conditions de mobilisation et d'exploitation sont très différentes dans l'Ouest Algérien et particulièrement à la wilaya d'Oran.

I- Des ressources diversifiées de plus en plus lointaines

Les **potentialités régionales** auxquelles Oran et son espace environnant ont fait appel depuis longtemps sont **diversifiées**. Les ressources en eau mobilisées sont à la fois d'origine **souterraine** et **superficielle, locale et transférée**.

1- L'histoire de l'alimentation en eau potable d'Oran

L'analyse de l'histoire des modes d'alimentation en eau potable de l'agglomération oranaise reste à notre avis l'exemple le plus significatif de l'analyse des modes de mobilisation de l'eau, ce qui a toujours généré des types d'activités industrielles et agricoles spécifiques.

L'alimentation en eau d'Oran, fut l'objet de nombreuses discussions et études par les occupants étrangers de cette ville. Oran, du temps des Espagnols et des Ottomans, était alimentée par les quatre sources de Ras El Ain, de Billel, du Santon et de Noiseux, au moyen de conduites en poterie qui étaient encore opérationnelles en 1830, mais en mauvais état ou à moitié détruites.

La première la plus importante, qui faillit disparaître complètement lors du tremblement de terre de 1870, débouchait par un aqueduc souterrain à l'extrémité du ravin de Ras El Ain, à douze cent mètres des portes de la ville d'Oran. Elle constitue l'élément le plus ancien de l'approvisionnement de la ville d'Oran. C'est d'ailleurs sa présence qui a favorisé le développement de la ville, au détriment du site de Mers El Kébir.

En 1834, l'Ingénieur Pizerat examina scrupuleusement les travaux, certifia que la source était susceptible de fournir un débit de 15 000 m³/j et il construisit une galerie souterraine pour récupérer l'eau.

En 1833, un château d'eau avait été construit à l'issue de la galerie, il en partait deux aqueducs : l'un, sur la rive droite, irriguait les jardins et alimentait quelques moulins et une partie d'Oran; l'autre, sur la rive gauche, servait aux jardins de ce côté et à la vieille Casbah.

A l'époque, la répartition de ce débit journalier était de :

- 1 000 m³/j alloués aux fontaines,
- 4 000 m³/j alloués aux irrigations,
- 10 000 m³/j alloués aux moulins.

Par la suite le débit a beaucoup varié. En 1841 l'ingénieur Aucour a constaté que la source ne donnait que 4 500 m³/j. En 1847, l'ingénieur Mr Lagout a déterminé d'après un jaugeage, un débit de 18 052 m³/j. En 1864, le débit atteint 4 500 m³/j pour remonter à 5 800 m³/j en 1866.

La source de Billel est située sur la rive gauche du ravin de Ras El Ain, à 200 mètres des remparts. Son débit n'était que de 300 m³/j, elle alimentait quelques fontaines du quartier La Blanca.

A une distance de 1 200 mètres de la ville d'Oran, sur le versant sud de la montagne du Santon, jaillissait, au fond d'un ravin, la source dite du Santon, d'un débit journalier de 25 m³/j. L'eau qui en sortait alimentait également la ville.

Il y avait encore sur la rive gauche du ravin-blanc une source débitant 120 m³/j. Elle irriguait les jardins de Karguentah, son eau était de très mauvaise qualité.

La source de Noiseaux, provenait de la même origine que celle de Ras El Ain. Cette source, dont le débit était très faible, ne servait déjà plus à l'alimentation de la ville.

Ces sources ont permis une alimentation suffisante jusque vers 1875. A cette époque, l'augmentation de la population d'une part, l'extension des nouveaux quartiers à une cote supérieure à celle que pouvaient desservir les installations existantes d'autre part, ont incité la municipalité à rechercher de nouvelles ressources.

En 1880, les autorités de la ville ont procédé à la mise en place du pompage des eaux de la nappe de Brédeah. A l'origine, elle fournissait 14 000 m³/j, mais l'exploitation de plus en plus intensive de la nappe a augmenté le degré de salinité des eaux de 5g/l. Pour améliorer la qualité des eaux de cette nappe, on l'a raccordé à la conduite de l'aqueduc puits de Messerghin.

Le recours à des apports lointains devint inéluctable. De vieux projets sont sortis des cartons. En 1930, les autorités de la ville ont pensé à alimenter Oran par les eaux du barrage de Beni Bahdel. De 1930 à 1935, de nombreuses études furent effectuées pour arriver à la conclusion que Brédeah n'était pas susceptible d'assurer dans l'avenir les débits nécessaires à Oran. Parallèlement aux travaux de réalisation du chef d'œuvre de l'adduction de Béni Bahdel, une station de pompage a été créée à Misserguin en 1944 pour améliorer l'alimentation en eau de la ville en attendant la mise en service de la chaîne de Beni Bahdel.

2- Elargissement spectaculaire du rayonnement hydraulique depuis les années 50

Au niveau régional, Oran présente un exemple spectaculaire de l'élargissement du rayonnement hydraulique depuis les années 50, sur une multitude de villes situées dans son arrière-pays : Tlemcen à 140 km au Sud Ouest, Sidi Bel Abbes à 80 km au Sud, Mascara à 100 km au Sud Est, Mostaganem à 90 km à l'Est et Relizane à 130 km.

2-1-Période de 1940 à 1975

L'installation de Beni Bahdel a été opérationnelle en juillet 1952 et l'eau de ce barrage qui se trouve dans la wilaya de Tlemcen, est de meilleure qualité. Le débit total fourni à Oran était de 25 000 m³/j environ. Le 14 juillet 1952, la wilaya d'Oran recevait près de 70 000 m³/j. Cette quantité qui lui était affectée et été maintenue jusqu'en 1958. A partir de cette date la quantité d'eau distribuée passera à 80 000 m³/j. Durant la période 1952-1962, la station de Brédeah intervenait périodiquement pour fournir un appoint aux heures de pointe et en cas d'avaries sur la conduite de Beni Bahdel vers Oran.

2-2-Période de 1975 à 1982

Une vingtaine d'années après la mise en service de Beni Bahdel, en 1975, une autre ressource régionale, celle de l'adduction de Fergoug venait renforcer l'alimentation en eau potable de la wilaya d'Oran avec un supplément de 35 000 m³/j. Il est important de noter qu'avant la mise en exploitation de la station de pompage de Fornaka, les zones urbaines d'Arzew, Mers El Hadjadj, Bethioua et El Mehgoun étaient alimentées par le barrage de Beni Bahdel.

2-3-Période de 1982 à 1987

En 1982, la nouvelle adduction de Brédéah, avec des conduites en acier de 800 mm de diamètre, a apporté à Oran un débit de 36 288 m³/j environ. Ce débit prélevé essentiellement sur la nappe de Brédéah a entraîné la création d'un cône de dépression autour de la station de pompage et une nouvelle augmentation du degré de salinité qui a atteint 6g/l.

Pour minimiser les dimensions de la crise de l'eau à Oran durant le plan quinquennal 1980-1984, un programme d'urgence a été initié par les autorités de la wilaya d'Oran. Ce programme consistait à réaliser un grand nombre de forages et de puits, destinés à renforcer l'alimentation en eau de la wilaya d'Oran avec un nouveau débit prélevé de 25 000 m³/j environ.

Face à cette situation difficile et alarmante, les autorités ont pris à haut niveau une série de nouvelles mesures d'approvisionnement en eau de l'Ouest algérien, entre autres les grandes opérations de transfert régional des eaux. D'autres initiatives ont été prises par le gouvernement Algérien comme par exemple en 1987, l'adduction de Chélif qui a permis d'amener un débit de 5 500 m³/j.

2-4-Période de 1987 à 2002

En 1990, le transfert des eaux de l'Oued Tafna a participé à l'approvisionnement en eau potable avec un apport de 250 000 m³/j. Actuellement, c'est à partir de Gargar (wilaya de Relizane) que l'eau est transférée vers l'agglomération Oranaise.

III - L'exploitation des eaux

Ces techniques de captage que l'on peut qualifier de « collectives » sont souvent défectueuses ou insuffisantes dans les villes en développement. C'est la raison pour laquelle viennent s'ajouter dans beaucoup de villes de nombreuses pratiques individuelles de collecte des eaux (impluviums personnels, puits, et même stratégies de pompages des eaux souterraines au moyen de pompes manuelles ou de puits tubés, c'est-à-dire relié à un moteur électrique), qui permettent d'assurer une source complémentaire d'alimentation en eau potable.

1- Captage et exploitation des eaux superficielles

Pour la wilaya d'Oran, le captage et l'exploitation des eaux superficielles comprends les eaux des barrages et des oueds.

1-1-Les barrages

La wilaya d'Oran est alimentée principalement à partir des barrages régionaux : à l'ouest les barrages de Beni Bahdel et Sidi Abdelli, et à l'est par le barrage Gargar et les barrages en cascade, le Triplex Ouizert, Bouhanifia et Fergoug.

L'ouvrage de Beni Bahdel se trouve dans la wilaya de Tlemcen. Il est situé au sud ouest de la wilaya d'Oran distant de 197 km. Le barrage a été conçu sur l'Oued Tafna en 1934. Sa capacité totale est de 63 Mm³ et sa hauteur est de 61m. Il a été mis en service en 1952 d'une capacité de transfert de 100 000 m³/j et un volume régularisé de 29 Hm³. Ce barrage est destiné essentiellement à l'alimentation en eau potable.

L'ouvrage Sidi Abdelli se trouve aussi dans la wilaya de Tlemcen. Il se situe au Sud Ouest de la wilaya d'Oran, distant de 130 km. Cet ouvrage a été réalisé sur l'Oued Isser en 1988, d'une capacité totale de 110 Mm³ et sa hauteur est de 60 m. Son volume régularisé est de 50Hm³. Ce barrage est destiné à l'alimentation en eau ainsi qu'à l'irrigation.

Le barrage de Fergoug se trouve dans la wilaya de Mascara. Il est situé au Sud de Mohammadia et au Sud-Est de la wilaya d'Oran. Cet ouvrage a été installé sur l'Oued El Hammam en 1970. Il est au bout de la cascade de Ouizert (100 Mm³) et Bouhanifia (73 Mm³). Sa capacité totale est de 18 Mm³, son volume régularisé est de 80 Hm³ et sa hauteur de 44 m. Ce barrage a un taux d'envasement est estimé à 80%. Il est destiné principalement à l'alimentation en eau potable.

Le barrage Gargar est situé dans la wilaya de Relizane à 5 km au Sud-Ouest de la ville de Oued Rhiou, qui est un affluent de la rive gauche de l'Oued Chélif. La réception définitive de l'ouvrage a eu lieu en 1990, avec une capacité totale de 450 km³. Le barrage assure une partie de l'alimentation en eau potable des wilayas d'Oran et de Mostagnem. Le transfert comprend des stations de pompage (Gargar, Chélif, Ouréah et ST1 d'Arzew) et une station de traitement. Sa capacité de production est de 148 800 m³/j. Ses eaux sont acheminées par le biais d'une conduite forcée de 180 Km de longueur.

1-2-Les Oueds.

La wilaya d'Oran s'approvisionne à partir des eaux prises dans les Oueds :

- Prise de l'Oued Chélif : Cette prise est en service depuis le mois d'Août 1987. Sa capacité de transfert est de 55 000 m³/j. Elle a été prévue initialement pour alimenter en eau le complexe CELPAP de Mostagnem (ex SONIC). A la suite de la crise d'approvisionnement en eau qui a frappé la wilaya d'Oran, cette prise a été prolongée pour faire face aux déficits.

- Prise de l'Oued Tafna : Elle a été mise en service en Novembre 1990. Sa capacité de transfert est de 250 000 m³/j. Cette prise est destinée à l'alimentation en eau potable de la wilaya d'Oran.

L'évolution des réserves dans les barrages alimentant la wilaya d'Oran est indiquée dans le tableau N° 9. Le niveau des réserves enregistrées durant les huit années de la période 1990-1998, fait apparaître que 1995 est l'année où le niveau des réserves est le plus élevé : environ 144 999 900 m³. Suivi par l'année 1992 où on enregistre une réserve de 103 439 905 m³, soit 27% de la capacité de stockage total. Comparativement l'année 1991, est la plus faible du point de vue des réserves en eau. Cette diminution de la réserve est due à l'irrégularité pluviométrique interannuelle des pluies et à l'étage bioclimatique auquel appartient en grande partie l'Oranie septentrionale (selon la conception de L. Emberger) qui est semi-aride, sauf Tlemcen (subhumide supérieur-moyen).

Tableau N° 9 : Evolution des réserves d'eau dans les barrages alimentant la wilaya d'Oran de 1990 à 1995

Barrages et prises		Réserves (m ³)						
		31/07/1990	14/07/1991	15/07/1992	27/06/1993	10/07/1994	30/03/1995	01/03/1998
Beni Bahdel	73	17 999 975	56 599 820	29 500 030	12 400 145	2 999 935	23 999 845	22 995 000
Sidi Abdelli	110	4 000 035	41 999 820	38 999 885	23 000 110	13 999 940	17 999 975	4 380 000
Fergoug	7	50 999 990	4 650 100	2 499 885	5 499 820	2 999 935	4 000 035	-
Bouhanifia	73	44 000 020	27 699 850	10 440 095	4 000 035	5 000 135	50 999 990	2 664 5000
Ouizert	100	4 000 035	29 900 070	17 999 975	2 199 855	4 000 035	44 000 020	-
Tafna(D'zioua)	13,5	14 499 990	-	4 000 035	2 999 935	12 000 105	4 000 035	12 045 000
Totaux	376,5	53 829 835	16 085 005	103 439 905	44 600 080	41 000 085	144 999 900	66 065 000

Source : ADE d'Oran

2- Captage et exploitation des eaux souterraines

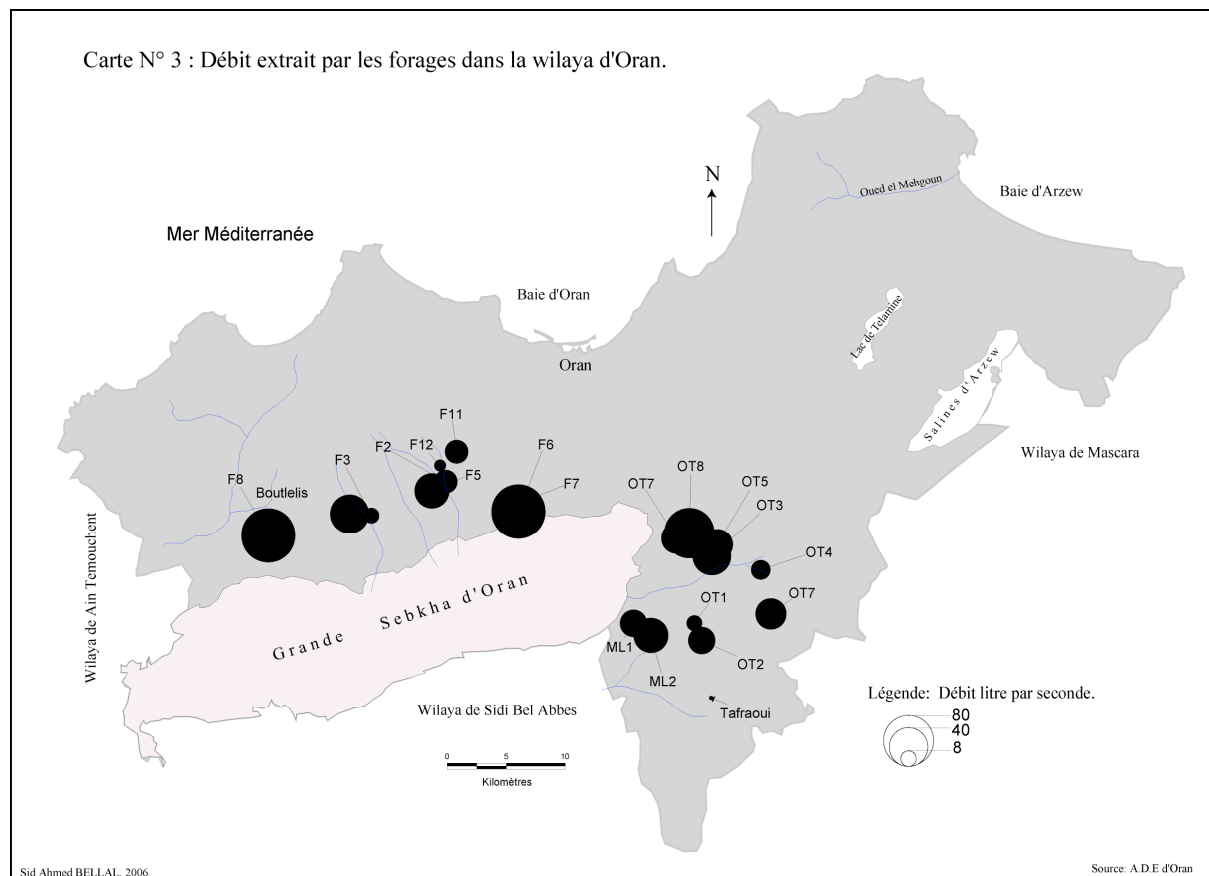
Bien souvent, les eaux superficielles ne suffisent pas pour approvisionner une ville. C'est la raison pour laquelle on se tourne généralement vers les aquifères souterrains, que l'on capte usuellement à l'aide de pompes immergées au fond de puits forés.

Le captage et l'exploitation des eaux souterraines dans la wilaya d'Oran sont constitués de nappes souterraines plus ou moins étendues. Les plus remarquables sont : l'ensemble hydrogéologique du Djebel Murdjajo, la source de Ras El Ain et la source de Brédéah. La production repose essentiellement par le biais des forages, des puits et des sources.

2-1- Les forages

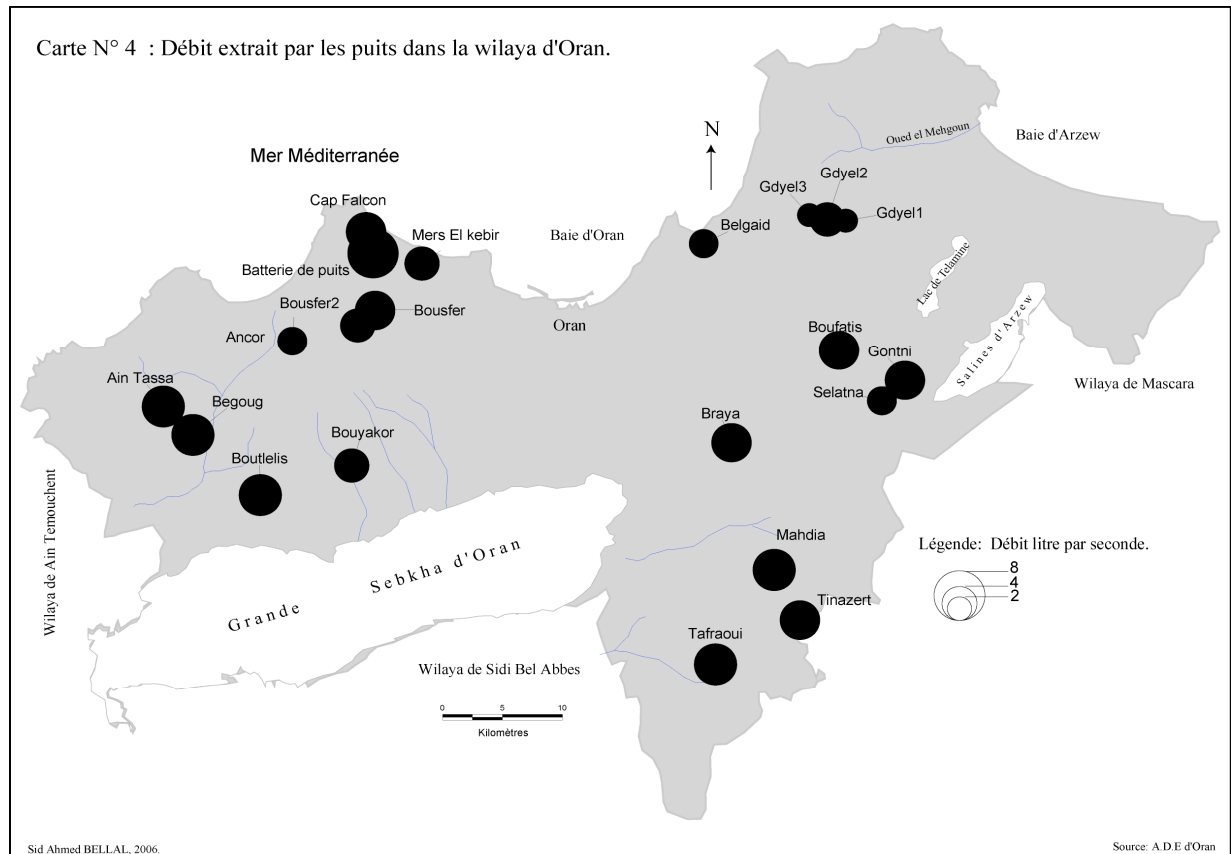
Les eaux souterraines sont exploitées (en raison de leurs qualités chimiques et bactériologiques) par le biais de forage. Le forage est un type de captage des eaux souterraines par des moyens modernes de forage et de pompage. 27 forages sont mis en exploitation dans la wilaya d'Oran, mais seulement 11 sont en exploitation. Leur capacité de production totale est de 208 l/s (cf. Carte N° 3). Deux autres forages existent actuellement à Hai Sabah et Tamsalmet et sont destinés aux besoins des exploitations agricoles en eau d'irrigation.

Les forages malgré leur débit nettement plus régulier que celui des sources, ne représentent pas aux yeux des responsables techniques une solution d'avenir. L'exploitation massive des nappes comporterait en cas de sécheresse prolongée comme le cas actuel, des risques sur le rabattement des nappes. Ainsi, les forages sont responsables à la baisse considérable des débits de nombreuses sources et au tarissement d'autres.



2-2- Les puits.

Les puits constituent un autre type de captage traditionnel des eaux souterraines. Ils sont réalisés manuellement par des outils simples. La lecture de la carte N° 4, nous renseigne sur les caractéristiques et les états des puits dans la wilaya d'Oran en 1998. Ils sont au nombre de 9 puits dans la wilaya avec un débit total de 44 l/s. Le puits de Gotni et Khedaimia sont en arrêt actuellement par manque d'équipement et de curetage.



Les eaux de sources proviennent des eaux souterraines qui par leurs situations hydrogéologiques déversent à l'air libre. La wilaya d'Oran dispose de deux sources majeures : Ras El Ain et de Brédéah. Ce captage de Brédéah est toujours opérationnel et renforce l'AEP d'Oran.

Cependant, l'exploitation des ressources souterraines ne va pas sans soulever un certain nombre de problèmes, notamment :

- le tarissement de l'aquifères,
- les risques liés à une surexploitation comme le phénomène d'upconing évoqué précédemment,
- les risques de la salinisation, affaissements de terrain....,
- les problèmes liés à la décontamination de la ressource, très difficile en cas de pollution, les nappes phréatiques n'ayant pas le pouvoir d'autoépuration des eaux superficielles : les aquifères pollués le restent donc et souvent pour une longue durée.

VI- Le système de production et de transfert d'eau potable de la wilaya d'Oran.

Une fois le captage effectué et avant d'acheminer l'eau vers les circuits de distribution urbain, l'eau doit subir un certain nombre de traitements, dits de potabilisation.

Ces techniques de traitement sont par ailleurs très complexes et font appel à de constants investissements. C'est la raison pour laquelle bon nombre de pays n'ont pas les moyens de s'offrir de telles restructurations et continuent donc de se reposer sur des installations obsolètes, voire pas d'installation du tout dans les cas extrêmes. Bien entendu si tel est le cas, les conséquences au niveau sanitaire des populations qui consomment cette eau sont catastrophiques, sans compter le problème de la gestion des boues et déchets issus de la décantation et du filtrage des eaux brutes.

La production des ressources en eau dans la wilaya d'Oran présente des distorsions qui existent entre les disponibilités et les besoins en eau sur le plan aussi bien spatial que temporel, nécessitant d'importants transferts hydrauliques (chaîne de production Est et la chaîne de production Ouest).

1- Chaîne de production Est

Cette chaîne est composée de deux adductions, la plus importante celle de Fergoug et la seconde de Chélif vient compléter celle de Fergoug. Cette chaîne dessert la zone industrielle d'Arzew, la ville d'Arzew, le couloir Oran-Arzew et enfin, la ville d'Oran.

1-1-L'adduction de Fergoug

La prise du barrage de Fergoug assure le transfert des eaux. Elle est dotée d'une station de traitement prévue pour traiter $65\ 000\ m^3/j$ et possède un poste de chloration installé à ce niveau.

Cette adduction a été réalisée en deux étapes :

-Le tronçon Oran-Ain El Bia a été posé en 1963. Les eaux sont refoulées de la station de pompage de Ain EL Bia vers le réservoir de Bir El Djir, en passant par un surpresseur qui est installé à Hassi Bounif.

-Le tronçon Ain El Bia-Fergoug a été posé en 1969, il est équipé de deux surpresseurs l'un à Ain El Bia et l'autre à Fornaka. Le surpresseur de Fornaka refoule les eaux vers la station de pompage de Ain El Bia, sur une longueur de 47 km. Le débit refoulé correspond à la capacité de la station de traitement, soit $65\ 000\ m^3/j$.

1-2-L'adduction de Chélif

Cette adduction mise en service en avril 1986 a été prévue initialement pour alimenter en eau le complexe CELPAP de Mostaganem (ex SONIC). Une prise est réalisée sur l'Oued Chélif et comprend une station de pompage des eaux brutes de capacité de $55\ 000\ m^3/j$, sur une conduite de diamètre 800 mm en acier qui transporte les eaux brutes vers la station de traitement sur une longueur de 6 km. Cette dernière permet de traiter les eaux d'une capacité de $55\ 000\ m^3/j$.

Une conduite de refoulement des eaux traitées de 800 mm de diamètres en acier va acheminer les eaux à la station de pompage de Salamandre en passant par le réservoir tampon de Djebel Diss de capacité de stockage de $1\ 000\ m^3$. La station de pompage de Salamandre, de capacité de $50\ 000\ m^3/j$, est distante de 580 m de la prise. Une conduite de refoulement de diamètre 1200 mm en acier, d'une longueur de 25 km et qui est raccordée à la station de surpression de Fornaka. Cette conduite comprend un réservoir tampon d'une capacité de $1000\ m^3$. Une autre conduite 1200 mm de diamètre en acier qui achemine les eaux refoulées à partir de la station de pompage de Salamandre directement dans la station de pompage de Ain El Bia, qui apporte un supplément de $40\ 000\ m^3/j$. Une conduite de 900 mm diamètre en béton précontraint qui achemine les eaux qui atteignent la station de Fornaka vers la station de pompage.

1-3-L'adduction de Gargar.

Une nouvelle adduction a été mise en service en 2002 à partir du barrage de Gargar dans la wilaya de Relizane. Elle est entrée en exploitation avec une capacité de transfert de 94 000 m³/j.

2- Chaîne de production Ouest.

En 1930, les autorités de la ville ont pensé à alimenter la région Oranaise à partir des eaux qui proviennent du barrage Beni Bahdel, afin de surmonter le déficit rencontré en matière d'alimentation en eau potable et après avoir constaté que la source de Brédéah n'était pas en mesure de couvrir les besoins en eau de la ville. De 1930 à 1935 de nombreuses études ont été effectuées et certains responsables de cette époque étaient contre la réalisation de ce projet en raison de l'enveloppe financière nécessaire pour la couverture de cette opération.

Cette adduction reçoit les eaux du barrage de Beni Bahdel et du Mafrouche qui sera acheminée vers la ville d'Oran. Le mélange se fait au niveau d'un ouvrage régulateur Brise charge (BC2). Cette chaîne contient principalement quatre adductions.

2-1.L'adduction de Beni Bahdel.

Cette adduction constitue à l'heure actuelle l'unité de production principale de la ville d'Oran, mise en service depuis 1952. Elle comprend une prise sur le barrage par une conduite de 100 mm diamètre, en galerie souterraine permettant de véhiculer les eaux brutes mobilisées vers la station de filtration de Bouhalou. Elle traite actuellement 250 000 m³/j et fournit une eau d'excellente qualité. L'adduction de Beni Bahdel est constituée d'une conduite de 1 100 mm de diamètre sur un linéaire de 176 Km en béton précontraint et elle est entièrement gravitaire. Sa charge motrice est très importante (l'altitude de la station 601,25 m et l'altitude arrivée BC8 de 189,90 m). Le long de cette adduction est implantée une batterie de forages qui est raccordée à la conduite de diamètre 1100 mm. Sur le tronçon Beni Bahdel-Oran, des ouvrages de régulation (brise charge, vanne....), sont implantés, d'où la brise charge N° 8 (BC8) qui constitue un ouvrage terminal de l'adduction. Cette adduction permet de desservir une vingtaine de petits centres urbains.

2-2.L'adduction de Sidi Abdelli.

L'adduction de Sidi Abdelli puise ses eaux dans le barrage de Sidi Abdelli et comprend une station de traitement d'une capacité totale de 250 000 m³/j. La station de pompage permet le refoulement des eaux traitées sur une conduite de 500 mm de diamètre en acier et d'une longueur de 7 km. L'adduction du barrage Sidi Abdelli est injectée dans celle du barrage de Beni Bahdel au niveau du brise charge N° 3 (BC3), où le mélange se fait pour être acheminé vers la wilaya d'Oran.

2-3.L'adduction de la Tafna.

L'adduction de la Tafna est constituée d'un grand nombre d'ouvrages hydrauliques à savoir : un ouvrage de prise d'eau brute sur l'Oued Tafna et une station de prétraitement d'une capacité de 250 000 m³/j. Une station de pompage de capacité de refoulement de 250 000 m³/j sur une conduite de diamètre de 1400 mm en acier, d'une longueur de 30 km. Relié à un réservoir, le cratère de D'Zioua d'une capacité de stockage de 13 M m³. Il est doté d'une station de traitement implantée au pied du réservoir de D'Zioua, de capacité de 250 000 m³/j. Un réservoir installé près de la station de traitement d'eau potable de capacité de stockage de 50 000 m³ qui permettra de mettre en charge la conduite gravitaire de diamètre 1 600 mm en acier, d'une longueur de 70 km reliant le réservoir de capacité 50 000 m³, et la brise en charge N°8 (BC8). Enfin, deux réservoirs de capacités 2x50 000 m³ sont implantés près de la brise charge N°8 (BC8) à Ain El Beida.

3- Production locale : l'ensemble hydrogéologique du Djebel Murdjadjo

3-1. Source de Ras El Ain

Cette source située dans le ravin du même nom, constitue la plus ancienne unité de production d'eau de la ville d'Oran, elle provient des eaux tombées dans la crête du Djebel Murdjadjo. La captation de la source consiste en une très ancienne galerie remontant aux Phéniciens. La source naît au fond de la galerie, plusieurs travaux d'aménagement ont été entrepris par la ville d'Oran tels que :

- Le prolongement de la galerie de captage,
- La création d'une station de pompage,
- La construction d'un réservoir.

Le débit quotidien de la source varie de 4 500 à 7 000 m³/j, son eau est de très bonne qualité, elle alimente directement les réseaux de distribution de la basse ville et du port par gravité et les quartiers des planteurs par refoulement.

3-2. Source de Brédeah.

L'adduction de Brédeah, elle comprend la source de Bredeah qui a été découverte en 1878. En 1880, la municipalité d'Oran a procédé au pompage des eaux de cette source, qui est localisée à 26 Km vers l'Ouest de la base du flanc Sud du Mont Murdjadjo. Cette source débitait 80 l/s avec un résidu sec de 0,7 g/l. A l'origine, elle fournissait grâce au pompage 14000 m³/j en moyenne à la ville d'Oran. L'exploitation de plus en plus intense de la nappe entraînera l'augmentation de la salinité des eaux à 7 g/l. Les eaux de cette source de qualité médiocre sont pompées de l'usine de Bredeah vers Ain El Beida à travers deux adductions :

-Un aqueduc. L'eau est pompée jusqu'au déversoir de Bouyakor calé à la cote 172 au travers d'une conduite en fonte de diamètre 600 mm et d'une longueur de 5 km. La date de mise en service de cet aqueduc revient à l'été de l'année 1925, aboutissant au réservoir d'Eckmuhl de capacité de 15 000 m³.

-Une conduite en acier de diamètre 800 mm. L'eau est pompée jusqu'à Ain El Beida au travers d'une conduite en acier de 800 mm diamètre, longue de 20 Km, la conduite reçoit en plus les apports de plusieurs forages, elle est maillée avec l'adduction de Beni Bahdel. La date de mise en service revient au mois de mars en 1982. Etant donné la salinité des eaux qu'elle transporte, cette conduite est en mauvaise état et est caractérisée par des fuites fréquentes. Le volume total journalier pompé vers Oran est de l'ordre de 34 000 m³/j.

4- Autres installations de productions locales.

Une série de puits et de forages a été aménagée dans le cadre du programme d'urgence pour renforcer l'alimentation en eau de la ville d'Oran, nous pouvons citer :

- La batterie de puits de Ain El Beida,
- La batterie de puits d'Es Senia,
- L'ensemble des forages et puits du couloir Boutlelis-Oran,
- Les puits Amandiers.

Pour la batterie de puits de Ain El Beida et d'Es Senia, leurs débits sont refoulés (dans les deux adductions en acier de diamètres successifs 400 et 300 mm) vers le réservoir de Ain El Beida. L'ensemble des forages et puits du couloir Boutlelis-Oran injectent leurs débits dans l'adduction de Brédeah seul le puits de Misserghin qui injecte son débit directement dans l'aqueduc de Brédeah. Quant au puits des amandiers son débit est sur pressé dans le réseau de distribution de la partie haute de la quatrième zone (quartier les Amandiers).

V- Les systèmes de distribution d'eau potable de la wilaya d'Oran.

Une fois rendue propre à la consommation, l'eau est acheminée à l'aire urbaine par le biais de circuits de distribution extrêmement complexes.

A partir des réservoirs de stockage, l'eau est dirigée dans un réseau de canalisations (ou de conduites) jusque chez le consommateur via un véritable labyrinthe de tuyauteries de diamètres de plus en plus petits pour arriver aux alentours de 2,5 à 4 cm à l'entrée du domicile de l'utilisateur. Ces canalisations sont reliées entre elles pour former le réseau de distribution d'eau.

Dernière étape jusqu'au robinet : pour alimenter un usager, une tuyauterie de petit diamètre est piquée sur la canalisation principale de distribution. Le compteur installé à l'extrémité du raccordement enregistre les volumes d'eau consommés et permet à la société de distribution d'eau d'établir la facturation.

L'alimentation en eau potable de la wilaya d'Oran est gérée sur la base d'un découpage des zones de distribution. Il y a trois zones principales subdivisées en sous-systèmes qui sont :

La zone centre possède un seul sous système d'Oran. Ce dernier comprend les communes d'Oran, Es-Sénia, El kerma, Bir El Djir et Sidi Chami L'alimentation en eau est assurée à partir des ressources régionales (Est et Ouest) et locales.

La zone Est, est divisée en plusieurs sous systèmes qui sont :

- le sous-système d'Arzew,
- le sous-système de Gdyl,
- le sous-système des Hassis,
- le sous-système de l'Oued Tlélat.

Du fait de la faible potentialité des ressources locales, l'alimentation se fait sur la base des transferts régionaux qui proviennent de l'adduction Fergoug-Chelif-Gargar. Le sous-système de l'Oued Tlélat comprend les communes de Oued Tlélat, Tafraoui, El Braya et Boufatis. L'approvisionnement en eau de ce sous-système est assuré en grande totalité à partir des ressources locales. Ceci dit, les ressources régionales participent elles aussi mais à titre de complément. Cet approvisionnement se fait de la manière suivante :

-La commune de Oued Tlélat est alimentée grâce au réservoir Maflek qui reçoit les eaux de piquage effectué sur le premier siphon.

-La commune de Tafraoui et la commune de Braya sont alimentées en eau par leurs propres ressources locales qui sont essentiellement des puits et des forages (OT2-OT4-OT5).

-La commune de Boufatis est alimentée à partir de ressources régionales par le biais d'un piquage effectué sur le TC Oran-Arzew de diamètre 300 mm, qui provient du réservoir de Bir El Djir.

La zone Ouest est composée à son tour de trois sous-systèmes à savoir :

- Sous-système de Ain-El-Turc,
- Sous système de Boutlélis,
- Sous-système de Ain-El-Kerma.

L'alimentation s'effectue sur l'adduction principale Beni Bahdel puis Tafna. Cette adduction longe le couloir Boutlélis-Les Andalouses, elle alimente les principaux centres traversés. Notons que la région dispose d'un potentiel de ressources locales important qui renforce l'alimentation. Il s'agit de la batterie de puits de Daya qui débite 7l/s, les puits Colombière, Village Agricole Socialiste (VAS) et LEVY avec des débits respectifs de : 1,5l/s, 2l/s et 2 l/s, et la source de Sidi Hammadi destinée à l'alimentation en eau potable d'El Ançor ainsi que par les ressources locales qui sont essentiellement des forages de Bouyakor (F1) et le forage de Hai Rabah (F4). Les ressources locales participent en grande partie à l'alimentation en eau potable de la commune de Misserghin car il existe une chaîne de sources débitant environ 400 m³/j, les puits Misserghin, Hysette et Breuil avec des débits estimés

respectivement à : 400, 170, 2600 m³/j. Une partie de Misserghin est alimentée en eau à partir d'un piquage sur l'adduction de Beni Bahdel.

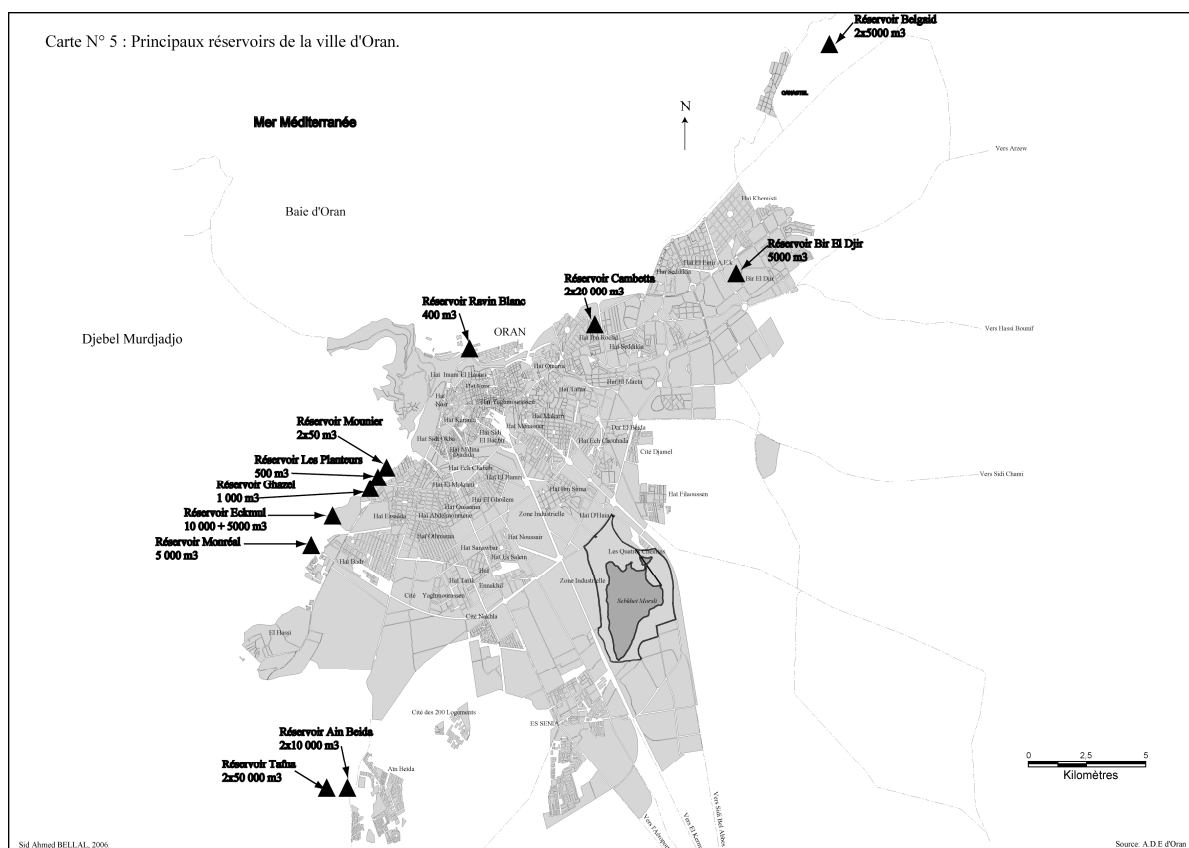
IV-Les infrastructures de desserte de l'eau

Après avoir examiné les principales adductions qui permettent l'alimentation en eau potable actuelle de la wilaya d'Oran, nous allons nous pencher sur le stockage de cette eau. L'ensemble des eaux qui proviennent des différentes ressources sont déversées dans les réservoirs de différentes capacités et à différents points de la région.

1- Le stockage des eaux au niveau de la wilaya d'Oran

Un réservoir sert tout d'abord à emmagasiner l'eau afin de l'utiliser pendant les heures de pointes et de protéger la distribution des ruptures en cas d'accidents. Pour alimenter une agglomération urbaine importante du type de celle d'Oran, il faudrait installer plusieurs réservoirs de différentes capacités et à différents points de la région (réservoir de régulation).

La wilaya d'Oran dispose d'un grand nombre d'ouvrages de stockage qui totalisent un volume de 284 865 m³. Ces ouvrages sont répartis selon l'importance des communes de la wilaya. La ville d'Oran dispose, elle seule, de 13 réservoirs de capacité totale de 197 100 m³ en 1998, destinés à alimenter une population de 634 113 habitants en 1998(cf. Carte N°5).



2- Le stockage des eaux au niveau de la ville d'Oran.

Les ouvrages de stockage desservants la ville d'Oran, sont au nombre de 13 réservoirs qui totalisent un volume de 197 100 m³. L'ensemble des réservoirs sont en service et se décomposent comme suit Tableau N° 10.

Tableau N° 10 : Caractéristiques des réservoirs et leurs champs d'action de la ville d'Oran en 1998.

Réservoirs	Capacité en m ³	Cote radier en m	Conduite d'amenée	Conduite départ
Gambetta	2x20000	165	-1100 mm BC8. -600 mm en provenance du réservoir Bir El Djir	-500 mm vers le centre ville. -200 mm. -500 mm.
Ain El Beida	2x10000	159	-700 mm BC8. -800 mm Brédeah. -600 mm Aqueduc Brédéah. -400 mm forage Ain El Beida. -300 mm forage Es Senia. -150 mm forage Amandier	-600 mm vers centre ville
Eckmuhl	10000+5000	122	-700 mm en provenance de la conduite 1100 mm de Montréal. -250 mm conduite de secours à Ain El Beida.	-400 mm vers le centre ville. -300 mm vers Mers El Kebir, alimente sur son trajet le quartier bas de la ville d'Oran.
Montréal	5000	176	-1100 mm BC8	-250 mm jusqu'à RN2.
Ghazel	1000	160	-300 mm en provenance de la conduite 400 mm de la corniche oranaise	-250 mm vers le quartier Ras El Ain.
Monier	2x50	277	-80 mm en provenance du réservoir Planteurs.	-80 mm vers cité Monier. -100 mm vers l'esplanade Bel Horizon.
Citronnier	100	65	-300 mm en provenance de la source Ras El Ain. -150 mm en provenance de la conduite de diamètre 300 mm issue du réservoir d'Eckmuhl.	-250 mm vers le port d'Oran et le quartier bas de la ville d'Oran.
Ravin Blanc	400	48	-200/300 mm en provenance du réseau de distribution du réservoir de Cambetta.	-300 mm vers le port d'Oran.
Planteurs	500	190	-200 mm de la station de Ras El Ain.	-150 mm vers le quartier les Planteurs.
Bir El Djir	5000	180	- 700 mm adduction de Fergoug.	-
Belgaid	2x5000	257	-500 mm en provenance du réservoir Gambetta	-700 mm
Tafna	2x50000	192	-1600 mm adduction de Tafna	-700/1100 mm
Total	197100 m3			

Source : ADE d'Oran

3- Réseau de distribution en eau potable de la ville d'Oran : originalité de l'intérêt de l'analyse d'une mode de distribution intra-urbain

Le réseau de distribution d'eau potable de la ville d'Oran s'organise en fonction de 4 étages de distribution : les étages 1, 2, 3, 4. Leur appellation correspond à la coté altimétrique. Chaque étage est alimenté à partir des revoirs associés et des liaisons avec des étages amont à travers des réductions de pressions ou des réservoirs. Les stations de pompages, les surpresseurs, les réducteurs de pression, les stations de chloration et des compteurs constituent les ouvrages annexes. Ces derniers sont installés à tous les points de liaison.

Dans la ville d'Oran, le réseau de distribution d'une longueur de 700 Km de long environ, est composé de conduites en fonte allant de 60 à 1 200 mm diamètre. Ce réseau présente plus de 46% du réseau global de la wilaya d'Oran.

Nous allons examiner l'ensemble des étages, leurs limites et leurs charges :

- **Etage 1** : Il est alimenté gravitairement par la source de Ras El Ain sur une conduite de diamètre de 250 mm et le réservoir du Ravin Blanc de diamètre de 300 mm. Il dessert le Port d'Oran et le quartier bas de la ville. Cet étage est compris entre (les cotes) 0 et 45 mètres d'altitude.

-Ras el Ain : cette dernière dessert le réservoir (les Planteurs) dont la capacité est estimée à 500 m³ au moyen de conduite de 250 mm de diamètre qui à son tour alimente un autre réservoir, celui de « Monier » (cote 277m) dont la capacité est de (50x2) m³, qui récemment non opérationnel à cause de sa faible capacité et ne couvre plus les besoins de la population en matière d'eau.

Ajouté à cela d'autres problèmes liés à l'absence de pompes plus performantes pour le drainage de l'eau vers cette zone (étage I).

-Le réservoir Eckmuhl dont la capacité est de 15 000 m³ qui dessert la première zone par une conduite de 400mm de diamètre (cote 120m) et qui exploite à son tour la station de Ras El Ain ; il dessert et représente à ce titre un réservoir auxiliaire et il renforce dans le stockage des eaux, le réservoir de Gambetta au moyen de conduite de 700mm.

- **Etage 2** : dont l'altitude varie entre 45m et 90m est desservi directement par le réservoir Eckmuhl par une conduite de raccordement de 400 mm et dessert indirectement à son tour par deux réservoirs à savoir Ras El Ain et Brédéah indirectement par l'intermédiaire du réservoir Montreal et s'alimente à travers une conduite de 700 mm qui se croise avec la conduite de raccordement de même diamètre (700mm) et une conduite (1 100mm) qui alimente le réservoir le réservoir Montreal dont la capacité est de 5 000 m³.

-**Etage 3** : qui se situe entre 90 m et 125 m (est-ouest).

La zone alimentée par le deuxième réservoir principal après celui de Gambetta, en l'occurrence le réservoir Ain El Beida qui a une capacité de 20 000 m³ (cote 161m). Ce dernier dont la gestion et le stockage sont pris en charge au niveau de la Brédéah (côte 85), auxiliaire au forage de Messerghin représente à ce titre le complément secondaire (une conduite de 600 mm).

On remarque que les deux conduites principales passant par le barrage Tafna et Beni Bahdel dont le diamètre relatif de 1 600mm et 1 100mm sont acheminées vers la station de Brédéah.

On considère que le réservoir Ain El Beida est le deuxième réservoir en matière de capacité, il alimente en effet tout les quartiers de l'étage III, il est également auxiliaire du réservoir Gambetta, chacun des deux réservoirs est alimenté par les réservoirs Tafna ayant chacun une capacité de 50 000 m³ (cote 192m) et le réservoir ravin blanc, 400 m³ (cote 48m) qui alimente les étages 1 et 2.

En plus du réservoir de Ain El Beida, le réservoir de Gambetta dont la capacité de 20000x2 m³, couvre en matière d'alimentation 50% de l'étage III par une conduite de 500mm. Il est relié directement au réservoir Bir El Djir alimenté à son tour par le barrage Fergoug à l'aide d'une conduite de 700mm, entre le réservoir de Gambetta (cote 165m) et le réservoir (cote 190m) alimenté par la

station de Bredeah (cote 85m) à moyen de conduites de raccordement 1100 mm, 800 mm de diamètre respectivement.

On compte six piquages codés comme suit :

- piquage Maraval,
- tronc commun Es-Senia,
- piquage Victor Hugo,
- tronc commun Sidi Marouf,
- piquage Point du jour.

Ils sont situés entre la cote 165m et 190m.

-Etage 4 Est : Sa desserte principale en eau est assurée par le réservoir Montréal de capacité de 5 000 m³ (cote 180 m) par une conduite de 250 mm. Il est à noter que ce dernier est lui même alimenté par une conduite de 400 mm. Le réservoir Montréal qui dessert la zone IV en eau, est alimenté à son tour par le réservoir (cote 190 m), alimente le piquage n°3 en l'occurrence le piquage (les Amandiers) dont le point de croisement entre deux conduites de raccordement de 1100 mm à 700 mm de diamètre.

-Etage 4 Ouest : Il varie entre 155 m et 175 m, ce dernier tient son alimentation du réservoir les Planteurs et le réservoir Ghazel de capacité de 1000 m³ (cote 160 m) qui tient lieu de conduite de raccordement (400 mm) et qui traverse vers la corniche ouest.

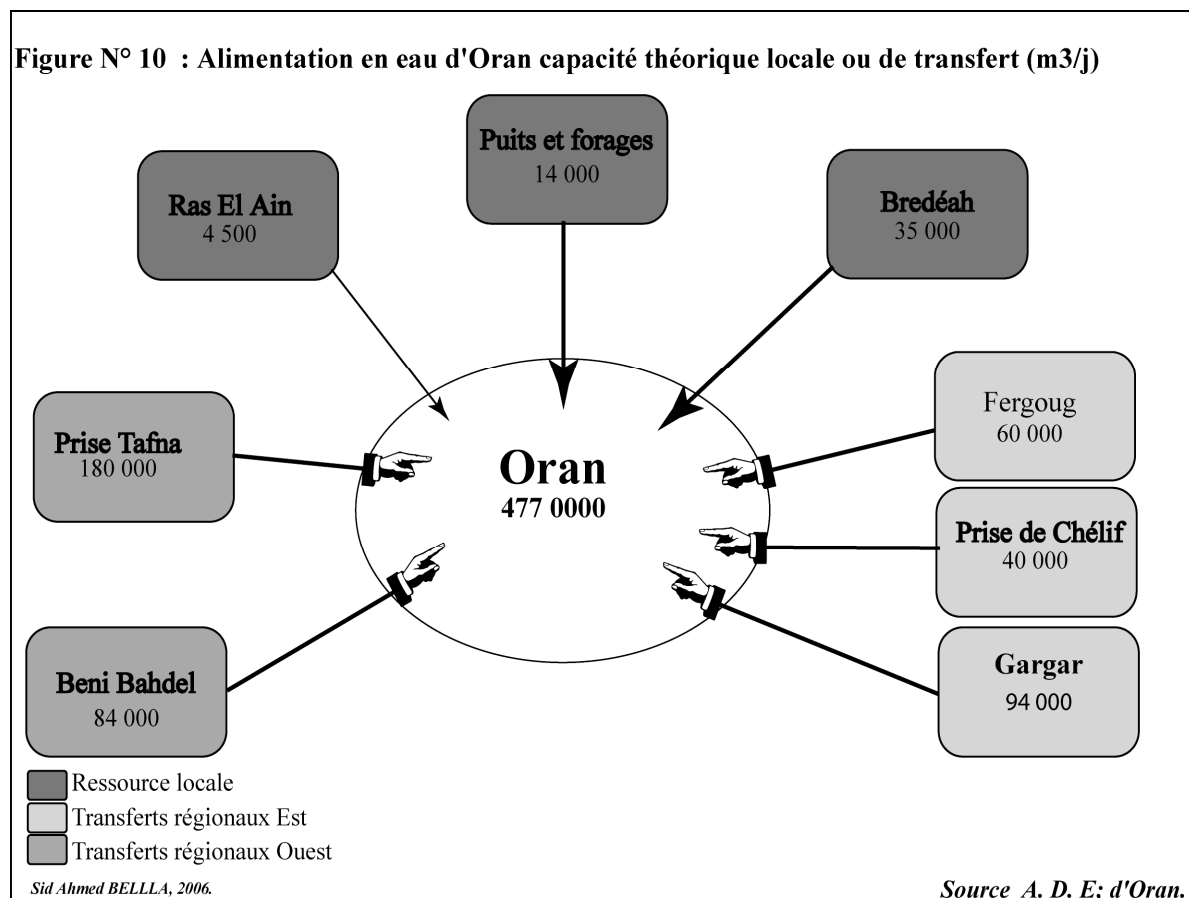
Si le taux de raccordement au réseau de la population est important pour la wilaya (80%), l'eau n'arrive pas toujours à tous les robinets. Certaines agglomérations souffrent particulièrement de ce manque. A l'intérieur des agglomérations existent une **disparité entre quartiers**, c'est le cas particulièrement de l'agglomération d'Oran. Cette situation s'explique par les déficits régionaux, conjoncturels et par des réseaux défectueux, qui entraînent des fuites et pertes d'eau. Le diagnostic des systèmes d'AEP présentent des déperditions importantes au niveau de l'agglomération d'Oran, le lancement et le suivi des travaux de rénovation des réseaux ayant fait l'objet d'un diagnostic et ce en collaboration avec les Directions de l'Hydraulique de Wilaya (DHW) concernées (inscription d'opérations et autres), l'installation de débitmètres et compteurs au niveau des réservoirs têtes de distribution acquis par les unités, l'acquisition de matériels et d'équipements de laboratoires.

Malgré les **lourds investissements** consentis depuis l'indépendance dans le secteur de l'eau, l'exploitation des systèmes d'approvisionnement en eau n'est pas effectuée d'une manière efficace, se traduisant par une **qualité de service défailante** notamment en matière d'alimentation en eau potable. Les études effectuées ont montré qu'une grande partie de l'eau produite au moins 50% n'était pas comptabilisée et que les systèmes d'alimentation en eau potable avaient besoin d'être réhabilités.

Conclusion chapitre 1 : l'accroissement des besoins en eau, a nécessité le recours à des ressources éloignées

L'alimentation en eau de la wilaya d'Oran s'est diversifiée au fil du temps. A l'origine les besoins des établissements humains et les activités agricoles étaient assurés par les ressources locales, souterraines en majorité.

L'accroissement des besoins en eau de la wilaya d'Oran a nécessité le recours à des ressources de plus en plus éloignées (barrage de Beni Bahdel, le barrage du Fergoug, la prise de la Tafna, la prise du Chélif et le système Gargar) (cf. Figure N° 10). La capacité de transfert théorique vers Oran (équipements existants) et la mobilisation locale, sont évalués à plus de 40 000 m³/j. Ces transferts quotidiens sont variables, et dépendent de la ressource réelle mobilisée.



L'alimentation en eau potable de la ville d'Oran s'est faite antérieurement à 1830 par le captage de plusieurs sources dont la plus importante est celle de Ras El Ain débitant 50 l/s environ. L'accroissement des besoins a nécessité après la date l'adduction des eaux de Brédeah (jusque là de bonne qualité) avec un débit voisin de 80 l/s. Les sources de Brédeah se sont ainsi transformées en station de pompage avec des débits allant progressivement jusqu'à 350 l/s. Ces pompages rabaissant la nappe jusqu'à plus de 7 m ; ce qui a provoqué une invasion d'eaux salées. Le résidu sec des eaux pompées augmente sans cesse avec l'intensité et la fréquence de ces pompages; il est passé de 0,76 g/l en 1888 à 7 g/l en 1999. La qualité de ces eaux de plus en plus salées est le résultat, sans aucun doute, d'un mélange eau douce - eau salée dû à la présence des aquifères. L'intensité de plus en plus élevée des pompages le long du couloir Bou-Tlelis-Oran laisse supposer que ces nappes, à ce niveau, souffrent d'un régime d'une surexploitation. En effet, mis à part les quantités utilisées pour l'irrigation jusqu'à la non maîtrisées, le débit extrait pour l'alimentation eau potable d'Oran, Misserghin et Bou-Tlelis est évalué à 700 l/s. Les adductions, prévues dans le cadre du programme d'urgence relatif au

renforcement de cette alimentation en raison de la sécheresse, vont porter ce débit au-delà du mètre cube par seconde. Les entreprises chargées de la distribution des eaux potables pour la ville d'Oran dont les besoins sont de 320 000 m³/j; mais dont la disponible en 1998 est 134 000 m³/j, ce déficit des besoins pousse les gestionnaires à mélanger les eaux de Brédeah avec celles qui arrivent du barrage de Beni-Bahdel (wilaya de Tlemcen) et celles qui sont pompées aux forages F1 et F4.

Il y a lieu de souligner en effet que les 134 000 m³/j en moyenne provenant depuis des décennies des sources d'alimentation en eau de la chaîne de production d'eau Est et Ouest d'Oran, restent toujours tributaires des problèmes de sécheresse et d'envasement des barrages, le cas de Fergoug. Ce dernier construit dans les années soixante, peut retenir une capacité de 18 millions de m³. Un relevé effectué en 1973 indique que le volume a été réduit à 12,71 millions de m³ et un autre relevé bathymétrique réalisé en Mars 1983 donne seulement un volume de 3 millions de m³. Le degré d'envasement pour ce barrage est égal à 85%. Enfin, en 1989, la retenue ne pouvait contenir que 1,8 millions de m³ soit un degré d'envasement de 90% (B. Bengueddach, 1995). Le problème essentiel est lié à la dégradation avancée des milieux naturels en amont de ces barrages. Ce sont des massifs du Tell. Ils sont soumis à l'action conjuguées d'une série de facteurs défavorables, qui menacent sérieusement la mobilisation des eaux superficielles particulièrement : un climat à la semi aridité marquée et une pression anthropique contraignante (forte densité de la population au km²). Cette convergence a déterminé dans ces milieux des unités marquées par une morphogenèse des plus actives, qui se traduit par une des plus fortes érosions du pays.

Le réseau de distribution d'eau potable de la ville d'Oran souffre de son **âge avancé** qui dépasse la moyenne de 50 ans. Ce réseau compte environ 700 km de canalisations accusant un **taux de fuites important** et saturé par endroit. Le rendement actuel est estimé à moins de 60%. Des volumes importants d'eau produite, environ 50%, ne sont pas comptabilisés à l'heure actuelle en raison des pertes survenant dans le système, des compteurs défectueux et des branchements illégaux. On estime que les pertes représentent les $\frac{3}{4}$ de l'eau non comptabilisée. En outre en raison des faibles tarifs, d'importantes quantités d'eau sont perdues à l'intérieur des habitations à cause d'une **plomberie défectueuse**. Le niveau élevé des pertes, la non connaissance des infrastructures gérées et le manque de qualification technique des agents de maîtrise et d'exécution constituent un grand handicap pour les unités de production et de distribution de l'eau.

Chapitre 2 : Les plaines littorales oranaises, un espace fortement demandeur d'eau : bilans ressources-besoins

Chapitre 2 : Les plaines littorales oranaises, un espace fortement demandeur d'eau : bilans ressources-besoins

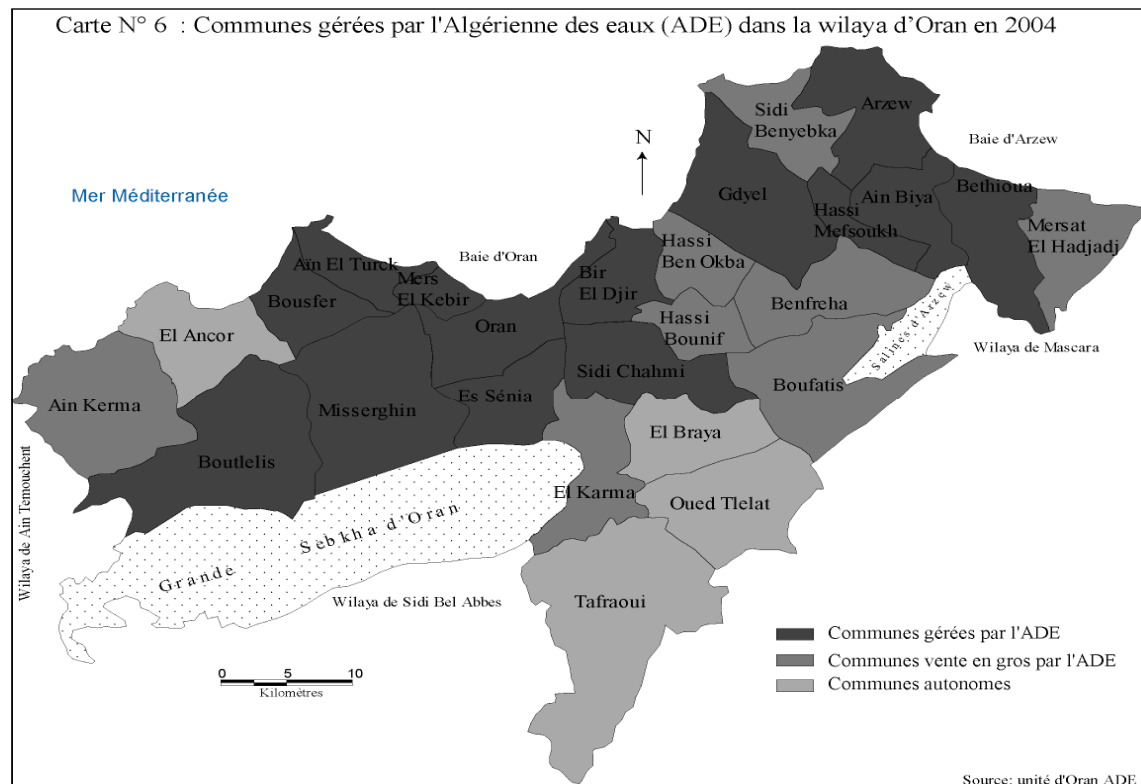
Introduction

Pour une commodité méthodologique nous allons employer des statistiques de la wilaya d'Oran. Nous avons déjà relevé auparavant que les limites administratives correspondent aux limites régionales (voir carte N° 1).

La wilaya d'Oran couvre une superficie de 2 144 km² et s'étend le long du littoral méditerranéen qui forme sa limite naturelle Nord. Elle se compose de 26 communes chapotées par 09 daïrat, suite au découpage administratif de 1985.

La distribution de l'eau est assurée essentiellement par l'Algérienne des eaux (ADE), dont le territoire de compétence s'étend sur les 26 communes que compte la wilaya d'Oran. Nombre de ces communes sont approvisionnées à partir de leurs propres ressources qui ne dépendent pas des installations hydrauliques de l'ADE. Les communes concernées sont alimentées par des puits ou ont recours à l'achat de l'eau en gros auprès de l'ADE. Les abonnés ne sont pas inscrits sur les fichiers et donc ne sont pas comptabilisés par cette administration (cf. Carte N° 6).

La croissance urbaine va entraîner celle des besoins en eau et faire de la wilaya d'Oran un espace fortement demandeur d'eau. Par définition, la demande est une donnée irrégulière, fonction de la variation de la population, du développement des activités économiques (industrie, unités touristiques, agricoles irriguées), de l'amélioration des conditions de vie, du type d'habitat et des habitudes socio-culturelles des usagers.



I- Bilans ressources-besoins en eau dans la wilaya

1-La croissance de la wilaya et l'accroissement des besoins en eau

Oran est la deuxième métropole de l'Algérie, la population de la wilaya est de 1 213 839 habitants au RGPH de 1998 (ce qui la classe au 3^{ème} rang après Alger et Constantine au niveau national) avec une densité très élevée de 574 habitants/km². La ville est caractérisée par une certaine autonomie régionale grâce à ses infrastructures : port, aéroport et réseau routier, et à équipements industriels, éducatifs et sanitaires). De 1966 à 1998, la population a presque triplée. Elle devrait atteindre plus de 2 millions d'habitants d'ici l'an 2020. Cette augmentation rapide de la population de la wilaya d'Oran et l'extension de l'espace urbain sont lourdes de conséquences sur la demande urbaine en eau, du fait des équipements, des logements. Inévitablement, tant les ressources que la qualité de l'eau s'en ressentent.

1-1- La demande urbaine

L'Algérienne Des Eaux, qui dessert environ 1 127 000 habitants, a produit en 1995 105 953 m³/j et il a facturé un peu plus de la moitié de ce volume (56 505 m³/j), a ses différents usagers (cf. tableau N° 11).

Tableau N° 11 : Volume distribué par type d'usage

Usagers	Pourcentage du volume distribué
- Ménages - commerces	64,9
- Administrations - collectivités	16,3
- Industrie	18,8

Source : Direction des Grands Aménagements et Infrastructures Hydrauliques.

La proportion relativement importante de la part de l'industrie s'explique par la présence du pôle industriel d'Arzew.

La dotation par habitant et par jour pour la population desservie par l'ADE est de 189 l/hab./j (brute) et 101 l/hab./j (nette).

1-2- Projection des populations et rappels des principes de base de la méthodologie

C'est à partir de la population estimée par les services de l'Office National des Statistiques (ONS) pour les différents horizons, qu'est réalisée la projection de la population des différentes communes et agglomérations de la wilaya d'Oran.

La demande en eau journalière nette à chaque horizon temporel est le produit de la dotation unitaire globale (tenant compte de son évolution dans le temps) par la population de l'agglomération. Par ailleurs, pour tenir compte du rendement du réseau, la demande nette est divisée par le rendement pour obtenir la demande en eau journalière brute.

La dotation unitaire est calculée sur la base de l'enquête réalisée à Alger et Bourmerdès à l'occasion de l'étude d'avant projet détaillé du transfert d'eau. Cette enquête qui a concerné plus d'un millier de ménages a fait apparaître pour chaque type de logement (villas avec cour et jardin, villas sans cour ni jardin, immeubles et habitations traditionnelles) une corrélation entre le taux d'occupation du logement et la consommation journalière.

Il a été retenu dans le cas de la wilaya d'Oran :

- l'habitat type villa avec cour et jardin,
- l'habitat type immeuble,
- villa sans cour ni jardin et maison traditionnelle.

La consommation en eau pour ces trois derniers types de logement était pratiquement équivalente. L'information de base sur le nombre de logements et le type d'habitat a été obtenue auprès de l'ONS.

Concernant le Taux d'Occupation des Logements (TOL), il a été admis qu'il n'évoluerait pas dans les prochaines années, du moins de façon sensible vu la tendance passée.

Par ailleurs, la dotation unitaire domestique sera majorée pour tenir compte des besoins «administration - commerce et industrie ». Ces coefficients de majoration sont définis comme suit (cf. Tableau N°12).

Tableau N°12 : Coefficient de majoration à appliquer à la demande domestique.

Type d'agglomération	Administration	Commerce	Industrie
- Métropole nationale	1.30	1.15	1.10
- Métropole régionale (Oran)	1.20	1.10	1.10
-Agglomération urbaine	1.15	1.08	1.10
-Agglomération sémi-rurale	1.10	1.05	1.05
-Agglomération rurale	1.05	1.03	1.02

Source : Direction des Grands Aménagements et Infrastructures Hydrauliques.

La wilaya d'Oran englobe 73 agglomérations avec une population en 1995 de 1 127 000 habitants à 1 664 000 habitants en 2020, soit une augmentation de près de 148 % en 25 ans.

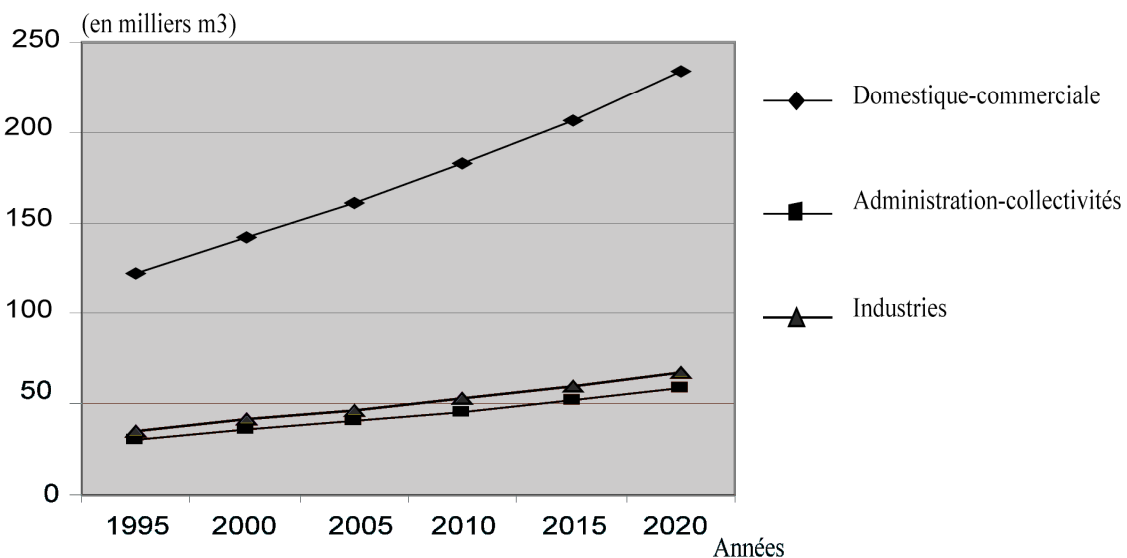
En 1995, la demande en eau potable de la wilaya d'Oran est estimée à 188134 m³/j et devrait atteindre 362 089 m³/j en l'an 2020, contre 219 308 m³/j en l'an 2000. Cet accroissement des besoins pose de nombreux problèmes d'exploitation, de mobilisation, de stockage et de distribution en direction d'une région fortement demandeuse d'eau, mais avec des ressources locales très limitées. L'eau a été toujours un sujet de discussion et de problèmes entre les divers acteurs du développement oranais dans la mesure où sa disponibilité est très variable. Le recours à des apports lointains depuis son arrière pays devient inéluctable. Cette priorité donnée à l'agglomération oranaise, pose des problèmes de gestion de l'eau à l'échelle locale et régionale.

Dans la wilaya, les besoins en eau se hiérarchisent et sont fonction des catégories d'utilisateur. Cette demande est répartie en trois secteurs, domestique-commerciale, administrations-collectivités et les industries (cf. Graphe N° 1).

La totalité de la demande en eau s'accroît surtout dans le secteur domestique-commercial fort demandeur. Les rythmes de croissance sont différents suivant les usagers :

-un rythme de croissance identique près de 3 fois pour le secteur domestique-commercial, par rapport aux secteurs des administrations-collectivités et des industries qui sont raccordées au réseau public d'eau potable.

Graphe N° 1 : demande urbaine et industrielle en eau potable dans la wilaya d'Oran par catégories d'utilisateurs (m3/j)

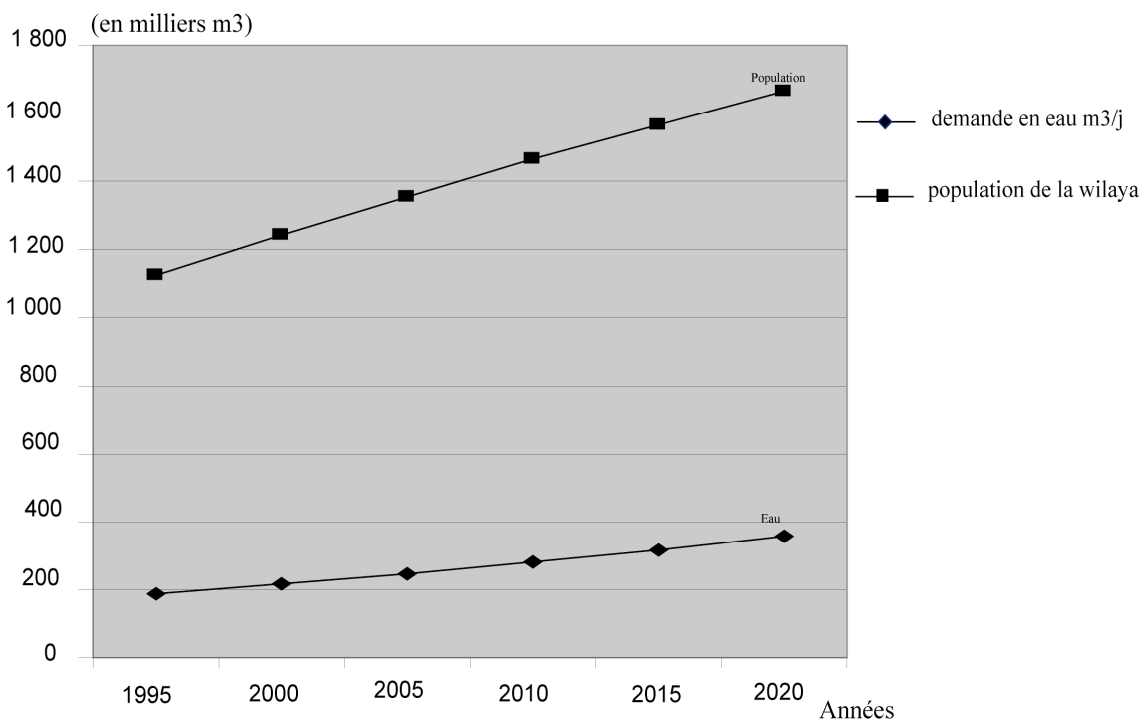


ADE d'Oran.

Sid Ahmed BELLAL, 2006.

La rapidité de la croissance urbaine conjuguée à l'explosion démographique conditionnent fortement la demande en eau potable et font de cet espace une zone où la demande domestique ne cesse d'augmenter (cf. Graphe N° 2).

Graphe N° 2 : croissance de la demande en eau fonction de l'évolution de la population de 1995 à 2020 dans la wilaya d'Oran



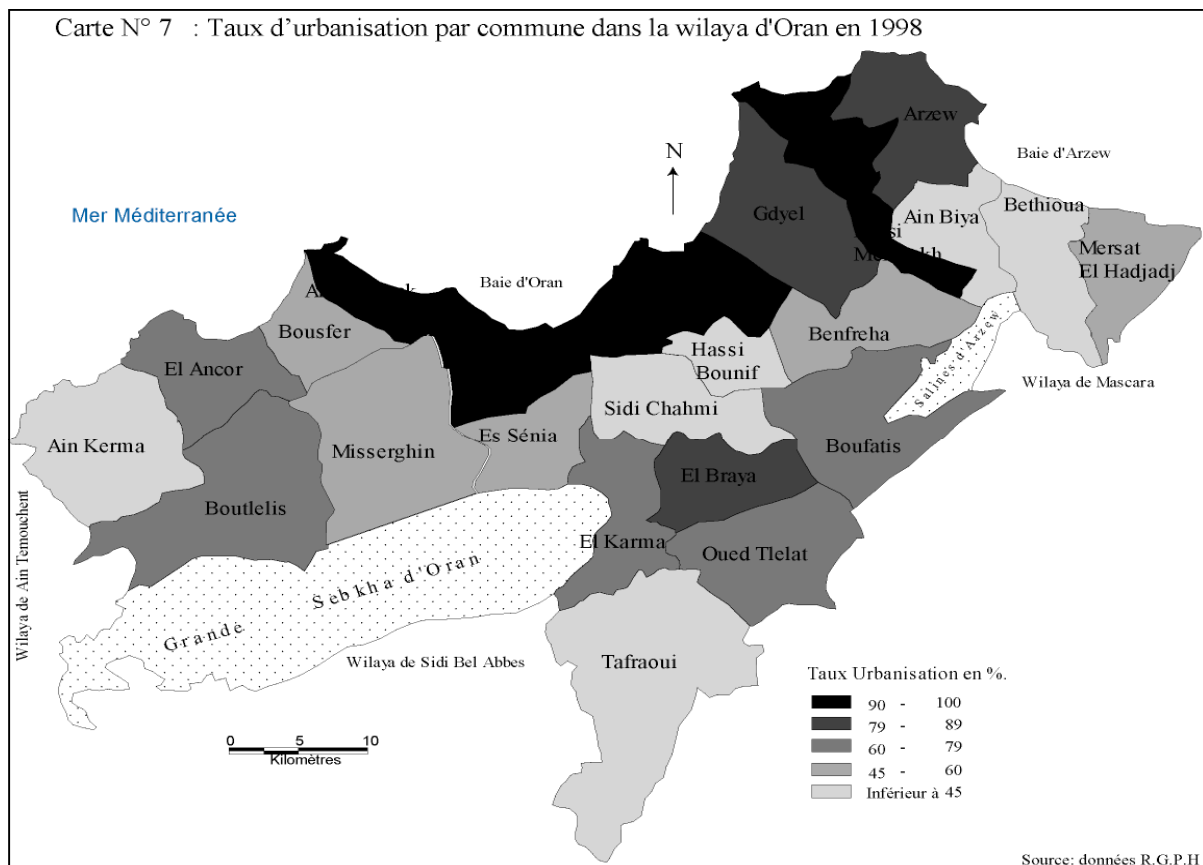
Source: ADE d'Oran

Sid Ahmed BELLAL, 2006.

En dix ans (de 1995 à 2005) la demande en eau accuse un accroissement de 132%. Elle devrait atteindre, d'ici l'an 2020, presque le double de celle la décennie quatre vingt dix. La forte croissance de la population et l'urbanisation accélérée entraînent un accroissement de la demande totale en eau, accroissement largement supérieur à celui de la population.

L'accroissement important des besoins urbains et industriels engendre de graves difficultés de répartition de l'eau entre les usagers souvent au détriment de l'agriculture. Les différentes demandes des secteurs d'activités de l'agglomération fluctuent et sont les plus importantes en période estivale, au moment où l'eau est rare. Les tensions sont alors exacerbées.

La population de la wilaya est majoritairement urbaine, 81% en 1998. La commune d'Oran a évolué rapidement avec des taux d'urbanisation de 97% en 1977, 99% dans les années 1987 et près de 100% en 1998 (cf. Carte N°7).



La croissance des agglomérations de la wilaya, en superficie et en effectif, va donc influencer les besoins et provoquer leur accroissement.

1-3- L'extension de l'espace urbain et l'accroissement des besoins en eau.

La croissance spatiale de la ville d'Oran résulte, de l'extension du fait urbain. La première vision qu'on a du site naturel, c'est le caractère accidenté du relief qui est mis en évidence par deux éléments prépondérants, d'une part l'écran montagneux formé par le djebel Murdjadjo et d'autre part, l'échancrure naturelle formée par le ravin de Noiseux. Il se prolonge par le ravin de Ras El Ain jusqu'à la mer. Mais le site bénéficie aussi d'un plateau qui a aidé la ville à s'étendre au delà de son site primitif. La particularité du site était aussi marquée d'une part, par la présence de l'eau grâce à l'existence de nombreuses sources et en particulier la source de Ras El Ain et d'autre part par le relief escarpé du Murdjadjo qui mettait Oran à l'abri des vents dominants.

Loin des statuts du découpage administratif (wilaya, daïra et commune), Oran est une ville très importante dans l'armature urbaine nationale du temps de l'indépendance ou de la colonisation qui l'a hissée à ce rang, par sa vision de la hiérarchisation de l'espace algérien. Le tracé urbain de l'agglomération oranaise, n'échappe pas à la logique des villes portuaires algériennes, qui se sont construites en auréoles successives allant du noyau urbain originel à la périphérie.

La croissance spatiale de l'agglomération oranaise ou « le Grand Oran » résulte, d'une part de l'extension du fait urbain et, d'autre part de l'augmentation de sa population. Ce périmètre qui englobe, outre Oran ville, les petites villes et villages satellites, dont respectivement Es Sénia, Bir El Djir et Ain El Beïda, El Kerma, Nedjma, Emir Abdelkader, Bouamamma, Khémisti, Canastel, sont perçues comme des unités homogènes. D'autant que ces pôles satellites constituent la zone de servitudes et d'extension pour Oran. C'est dans ces agglomérations que se trouvent les grands équipements collectifs d'Oran tels que l'aéroport, l'université, la zone industrielle. Leur rôle va sans cesse s'affirmer avec l'extension de la métropole sur leur périmètre.

Le Plan d'urbanisme directeur (1977) a marqué l'urbanisation à Oran par l'officialisation de la création de la zone industrielle, sur les terres salées de la Sebkha, autour des anciennes usines (usine de savon, et de produits alimentaires, actuelle Société Générale des Etudes et de Développement des Industries Alimentaires (SOGEDIA). Il a été marqué aussi par l'orientation de l'urbanisme actuel et futur vers le Nord Est, en direction de Bir El Djir, Canastel, dans le but de limiter l'expansion radio-concentrique de la ville et de préserver les terres agricoles de la Senia. A cela s'ajoutait de l'auto-construction à l'intérieur du tissu urbain et dans l'ensemble des petites villes et villages satellites, notamment Ain El Beïda, Es Senia, El Kerma, Nedjma, Bir El Djir, Sidi Marouf, Khemisti. Cette opération entre dans le cadre de la lutte contre la crise de logements que connaît le pays et le transfert des populations qui vivaient dans les quartiers vétustes tels Sid El Houari. Dans l'espace, ces mesures se concrétisent par la formation future d'une grande conurbation qui s'étendrait du flanc Est du Murdjajo à l'Ouest, au sud d'El Kerma et au Nord Est jusqu'à au moins à Arzew.

1-4- La saturation de la ville et l'augmentation de la superficie urbaine en périphérie

Cette « conurbation » plus connue sous l'appellation « Groupement d'Oran » ou « Grand Oran » totalise une surface de 250,57 km² dont 35% d'espace bâti. Elle se présente aujourd'hui comme un espace homogène au moins du point de vue bâti urbain.

L'agglomération d'Oran, dans son extension, a conquis sa périphérie immédiate et a franchi les frontières de sa commune. La consommation abusive de l'espace a rattaché dans une première étape et au vu de leur proximité, Oran à ses deux agglomérations secondaires. Elle s'est accomplie grâce aux mouvements de l'urbanisation légale (coopérative immobilière) vers Canastel et à l'urbanisation illégale (en sur le flanc Est du mont Murdjajo) vers El Hassis (ex pont Albin). Ces mêmes mouvements sans frein juridique se sont lancés vers les chefs lieu des communes de Bir-El-djir, Es-Sénia et Sidi Chami. Le présent noyau central urbain d'Oran, est surdimensionné par rapport au reste de la wilaya, il abrite à lui seul 830 796 habitants qui représentent 68% de la population totale de la wilaya. La périphérie va jouer le rôle de réceptacle et donc connaître les plus fortes extensions.

Fait particulier à signaler toute fois, c'est le développement de ces villages périurbains, ou du moins de certains d'entre eux, comme Es-Sénia, Bir El Dir, Misserghin, El Kerma... des villages qui sont localisés le long des principales routes reliant Oran aux autres villes de la région, comme Mascara, Mostaganem, Tlémcen et Arzew. Il n'est pas sans intérêt de faire remarquer que ces axes routiers sont devenus, à la suite de l'extension spatiale principale, les artères de l'extension de l'agglomération d'Oran.

Les différents PDAU (Plan de développement et d'aménagement urbain) lancés à travers la wilaya avaient conclu à la complexité de la question foncière à Oran. La wilaya d'Oran toute entière dispose de 3087,53 ha de surface urbanisable disponible sur les 16 839,34 ha urbanisables à l'horizon 2015 pour une éventuelle extension. Le cas du groupement d'Oran est encore plus compliqué où 9,4% (985,90 ha/10488 ha) de la surface urbanisable restent disponible pour l'échéancier 2015. La superficie disponible à la fin de l'année 2000 est déjà consommée en totalité et même les secteurs à urbaniser et à urbanisation future sont déjà touchés par l'urbanisation. Les superficies consommées dans ces deux derniers secteurs sont respectivement de 612,10 ha et 30 ha sur les 1 618 ha prévus par le PDAU pour les extensions futures. Pour la période 1990-1996, 330,95 ha ont été consommés dont 163,81 ha par les coopératives immobilières affectées aux particuliers et 167,14 ha pour les lotissements (sociaux ou promotionnels) produits par les Agences locales de gestion et de régulation foncière urbaine. Les conditions d'habitat restent très particulières à chaque site selon son statut juridique. Alors que les sites conçus par les collectivités locales bénéficient des conditions moyennes, les concentrations spontanées sont loin de connaître un niveau de confort acceptable dans divers secteurs de la vie économique et sociale. S'y ajoutent les difficultés provenant des retards de réalisation et/ou à l'absence des infrastructures et services nécessaires.

L'étude menée sur le terrain par (A. Bendjelid et al, 2004) sur la ville d'Oran et sa périphérie, fait ressortir clairement le sous-équipement des périphéries planifiées et spontanées. A côté de l'éclatement physique du bâti dans la zone périurbaine oranaise, il faut souligner que ces nouveaux espaces ont été souvent difficiles à équiper. L'état actuel de ces fragments révèle nettement la déficience de la viabilisation. Pour la majorité des infrastructures existantes, il est clair que les habitants ne sont pas satisfaits. En effet, si l'électricité couvre une grande partie de ces nouveaux espaces urbanisés, la situation est presque moyenne quant à l'alimentation en eau potable et l'éclairage public. Le téléphone, le gaz de ville et l'assainissement semblent par contre moins présents; aujourd'hui, l'Etat n'arrive plus à financer les divers réseaux.

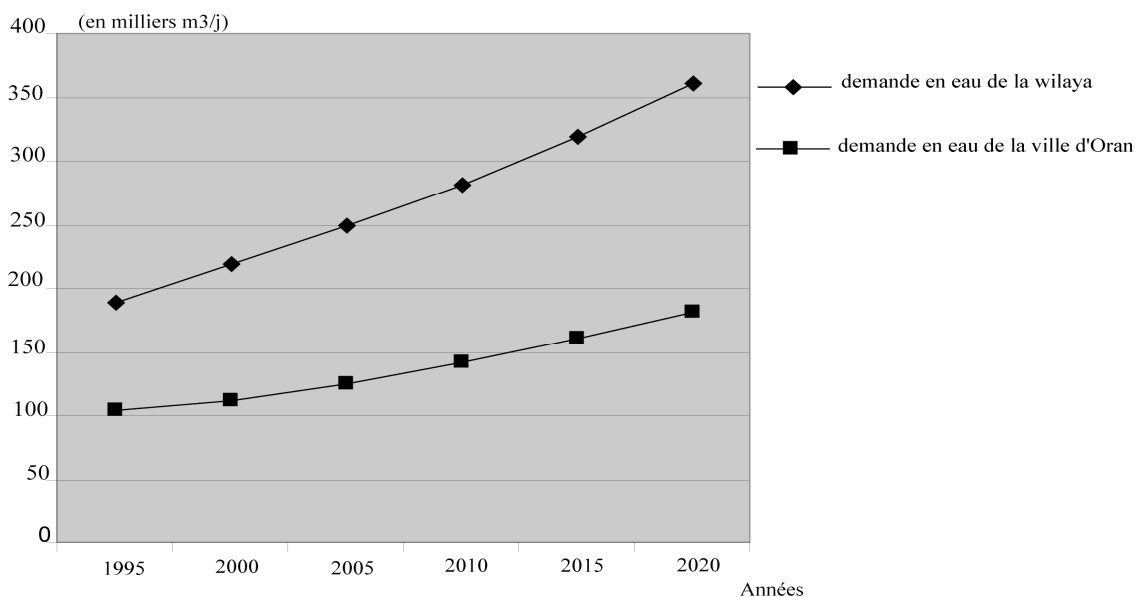
Tous ces grands ensembles des espaces périurbains et périphériques ont forcément provoqué un accroissement des besoins en eau. De ce fait, des disparités majeures dans la demande apparaissent entre la ville et sa périphérie.

1-5- Les disparités de la demande en eau entre la ville et sa périphérie.

La ville d'Oran connaît une augmentation de sa demande en eau potable avec un taux d'accroissement de 1,25 % entre 1995 et 2000. Or en l'an 2005, elle concentrera seulement 50% de la demande totale alors que jusqu'en 1995, elle en représentait 55%. La **diminution** de la part de cette demande mais non des besoins (puisque la demande ne cesse d'augmenter) révèle une tendance à sa décongestion, en particulier celle de la ville d'Oran par **rapport à la wilaya** (cf. Graphe N° 3). En outre l'accroissement de ses besoins résulte en partie de l'augmentation du nombre.

En dix ans, la part de la demande en eau potable de la périphérie oranaise n'a cessé de croître et devrait atteindre, en 2020, 28 922 m³/j de la demande totale qui est de 360 064 m³/j pour la wilaya. Certes la ville d'Oran est fort demandeuse, mais les besoins en eau de la périphérie augmentent toujours, phénomène significatif de l'accroissement de la population et des activités économiques. La particularité de cette zone est la croissance spectaculaire de la demande en eau, qui sera multipliée par deux entre 1995-2020 (cf. Graphe N° 4).

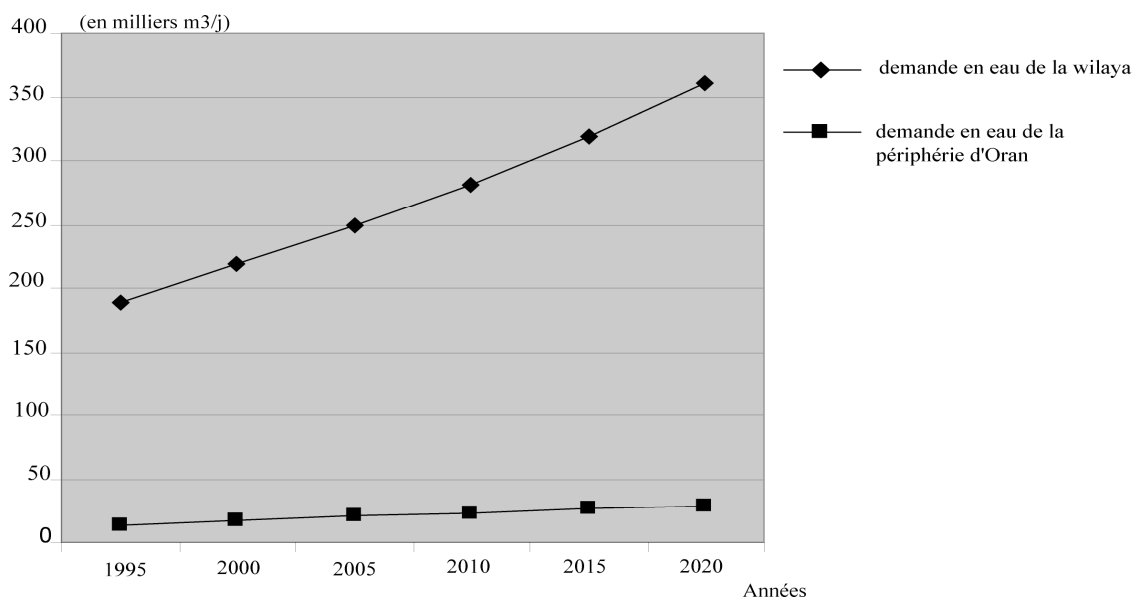
Graphe N° 3 : demande en eau potable entre la ville d'Oran et la wilaya de 1995 à 2020 (m3/j)



Source: ADE d'Oran

Sid Ahmed BELLAL, 2006.

Graphe N° 4 : demande en eau potable entre la périphérie d'Oran et la wilaya de 1995 à 2020 (m3/j)



Source: ADE d'Oran

Sid Ahmed BELLAL, 2006.

Outre cette dualité sectorielle et spatiale dans la demande en eau, le type d'habitat conditionne fortement l'accroissement des besoins.

1-6- La typologie de l'habitat : un indicateur de différenciation des besoins.

Selon le Recensement Général de la Population et de l'Habitat (R.G.P.H) de 1998, il n'existe pas de dominance d'un type de logement à Oran. Le parc de logement de la wilaya est réparti principalement en trois types de constructions dans des proportions similaires : les immeubles, les maisons individuelles et les maisons traditionnelles (cf. Tableau N°13).

Tableau N° 13 : Répartition du parc logement selon le type de construction à la wilaya d'Oran

	Immeubles	Maisons individuelles	Maisons traditionnelles	Autres	Constructions précaires	Non déclaré	Total
Oran	49 477	28 561	25 932	736	854	13	105 573
Périphérie	3 276	15 444	10 016	173	1 492	-	30 401
Wilaya	63 461	70 190	56 288	2 537	3 574	13	196 063

Source : ONS. R.G.P.H. 1998

L'habitat individuel : a connu deux formes de réalisation : l'habitat individuel programmé et l'habitat illicite.

- Les terrains d'habitat illicite sont occupés par des familles généralement mal logées qui proclament leur droit légitime au logement. Ce phénomène s'est accentué lors de la promulgation en 1981 de la loi portant sur la cession des biens de l'état qui a donné un droit à la propriété uniquement aux locataires réguliers de logements publics en excluant les habitants d'habitat illégal. Celle-ci se caractérise par l'absence totale d'infrastructure à caractère vital (viabilisation, voirie, électricité et sans eau...).

-L'habitat individuel programmé rentre dans la logique de la lutte contre la crise de logement. Les autorités ont encouragé l'initiative individuelle qui fut facilitée par la promulgation de la loi de 1974 sur la constitution des réserves foncières permettant de réaliser plusieurs lotissements en-dehors du périmètre urbain, non viabilisés, avec un style diversifié. Une typologie hétéroclite : le haouche côtoie des villas, mêlant ainsi des styles européens et pseudo-mauresques avec des cours à l'intérieur.

En-dehors des constructions précaires et anarchiques (bidonvilles, logements insalubres..), la périphérie de la ville d'Oran a connu un développement spectaculaire de constructions recourant à des achats de terrains tombant dans le domaine de l'informel et de l'irrégulier. Dans cette situation la politique de l'eau semble être en décalage avec la politique de l'habitat alors qu'elle devrait lui être concomitante à défaut de la précéder.

L'habitat individuel représente près de 36% du total du parc logements. Il a souvent échappé au contrôle des urbanistes et a tendance à grignoter les terres agricoles des zones périphériques de la ville. La demande en eau dépend du type de logement, est corrélative à la catégorie socioprofessionnelle.

La maison traditionnelle se caractérise par une configuration spatiale, fondamentale en l'enclos : espace fermé sur l'extérieur et ouvert vers le ciel, où l'eau était l'élément essentiel de l'habitation. Or, aujourd'hui les puits privés, les fontaines publiques ont été fermés. Cet espace est surdensifié et fortement paupérisé. Malgré cette surdensification des maisons, la demande y est moindre car les usagers ne possèdent ni salle d'eau, ni équipement consommateur d'eau. Son importance de la demande résulte essentiellement de la concentration des populations.

Au contraire, les lotissements de villas des couches aisées de la population occupent généralement des superficies d'habitations très grandes et ce sont les espaces les plus forts demandeurs en eau en raison des besoins liés au mode de vie de leurs propriétaires (eau nécessaire pour leurs besoins quotidiens, pour l'arrosage des jardins, le lavage des voitures, etc.....) et au standing des habitations.

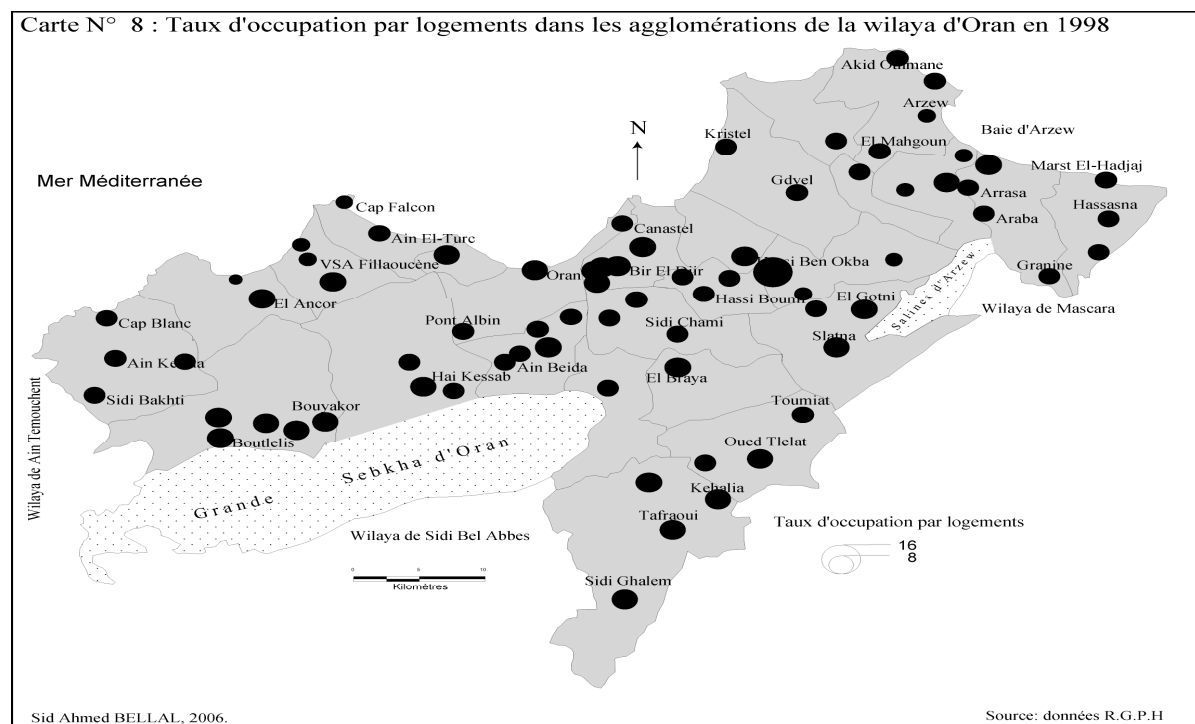
S'ajoute un habitat collectif qui concerne les immeubles divisés en logements sur plusieurs étages, soit 32% du parc logement de la wilaya. Cette catégorie a connu deux types d'immeubles : les immeubles de l'époque coloniale et des immeubles de type Zone d'Habitat Urbain Nouvelles (Z.H.U.N).

Les immeubles de l'époque coloniale se localisent généralement dans le centre de la ville et les immeubles du type Z.H.U.N sont généralement en périphérie. On commença à les construire pendant le 2^{ème} plan quadriennal 1974-1977, outil de planification spatiale né de la volonté de maîtriser

et d'orienter l'extension de l'espace, rendu nécessaire suite à une croissance démographique stimulée par le développement économique. Ces Z.H.U.N ont modelé la quasi-totalité des espaces périurbains. Pour la commune d'Oran, la dominance revient à ce type d'immeuble qui représente environ 47% du parc logement, souvent sans eau dans les étages par manque de pression.

L'évolution de la demande en eau dépend du taux d'occupation par logement (T.O.L), du degré d'équipement des appartements et surtout de la localisation géographique. En 1998, le TOL à la wilaya d'Oran est de 6.19, largement en dessous du TOL au niveau national qui est évalué à 7,14 par l'Office National des Statistiques (O.N.S). Ce TOL après une croissance continue, durant les trois premiers recensements, a affiché une légère régression de 0,56, pour se fixer à 6,19. La situation du peuplement des logements dans différentes communes est assez semblable dans l'ensemble de la wilaya, variant entre 6,01 à Oran et 6,68 à Es Sénia (cf. Carte N°8). Cependant, ce chiffre de 6,19 est toujours révélateur d'un surpeuplement du logement.

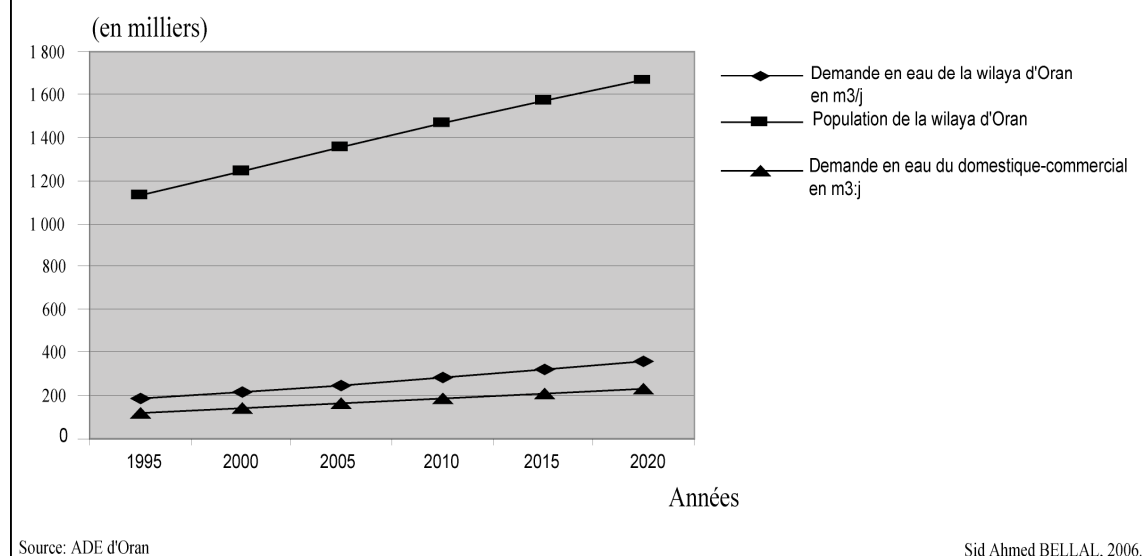
La demande urbaine de l'eau apparaît donc comme un critère de différenciation socio-spatiale. Sa croissance résulte de celle des besoins, fonction de l'extension spatiale de l'agglomération, du degré d'équipement des logements et de la catégorie socioprofessionnelle. Ce phénomène révèle que le secteur domestique, est celui où la demande est la plus forte.



2-Un secteur domestique prépondérant

La wilaya d'Oran compte une forte concentration de population avec une densité estimée à 574 habitants au km² et un nombre de 196 063 constructions en 1998, tout types confondus. Cette forte croissance s'explique par l'existence d'un réseau urbain local formé par des agglomérations déjà importantes, particulièrement celle d'Oran, Arzew, Ain El Turck et Es- Sénia. Elle s'explique aussi par le fait que, sous la pression de l'exode rural et l'attractivité de la métropole régionale d'Oran, l'Etat comme les collectivités locales ont orienté leurs efforts dans la production du bâti plutôt que dans l'amélioration du bâti ancien existant. Cette croissance se traduit par un éclatement spatial et par un accroissement des besoins en eau domestique (cf. Graphe N° 5).

Graphe N° 5 : demande en eau potable du secteur domestique-commercial en fonction de la population par rapport à la demande totale de la wilaya d'Oran de 1995 à 2020



La demande en eau potable au secteur domestique-commercial accuse un accroissement entre 1995 et l'an 2020 de 191% presque le double, provenant en partie de l'amélioration des conditions de vie (installation d'appareils ménagers consommateurs d'eau ...) et de la santé. Elle reste prépondérante, plus de 64 % de la demande globale. La croissance de la ville d'Oran et à fortiori celle de la population engendre des besoins en eau potable incessants.

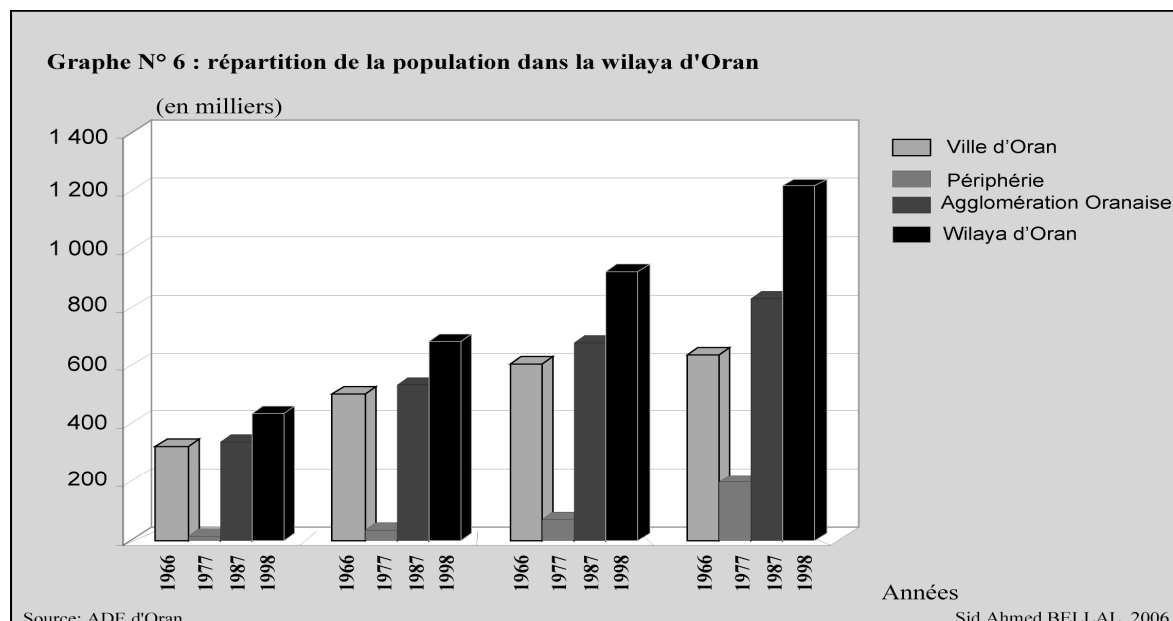
La demande domestique liée à la croissance des ménages représente la part la plus importante des besoins. Ce secteur est fortement consommateur d'eau et évolue en fonction de l'accroissement des populations raccordées au réseau public d'eau potable. Ainsi, l'accroissement de la population induit celui des besoins en eau.

2-1-La wilaya d'Oran un poids démographique de plus en plus important

L'analyse qui va suivre se rattache à l'étude de deux éléments qui reflètent la répartition et le taux de concentration de la population à travers les communes de la wilaya d'Oran :

2-1-1- Evolution de la population de la wilaya d'Oran à partir de 1966

Selon les résultats du RGPH, la population de la wilaya d'Oran a doublé en l'espace de vingt ans (cf. Graphe N° 6). Elle atteint en 1998 le chiffre de 1 213 839 habitants alors qu'elle ne dépassait pas en 1977 les 70 000 habitants, soit un taux d'accroissement général de 2.78 % en vingt ans. Cependant, le taux d'accroissement de la wilaya enregistre une chute progressive, passant de 4,21% entre 1966 et 1977 à 2,51% entre 1987 et 1998. Cette chute prouve une diminution de l'attractivité de la wilaya d'Oran. Les périodes antérieures, correspondent à la grande vague de changement amorcé par les nouvelles données socio-économiques qu'a connu le pays pendant la révolution industrielle.



Le même effet de régression dans l'accroissement de la population a été enregistré pour la ville d'Oran. La population était de 323 762 habitants en 1966, 502 014 habitants en 1977 et 603 931 habitants en 1987. En 1998, elle avait atteint 634 113 habitants. Entre 1966 et 1977, la population d'Oran a évolué de 155%, avec un taux d'accroissement annuel de 4.07%. Ceci indique une évolution de la population, durant la première décennie de l'indépendance. Après la deuxième période intercensitaire (1977-1987), la population d'Oran a évolué de 120%, soit 30% de moins par rapport à la période (1966-1977), avec un taux d'accroissement de 1.87%.

Il atteint au cours des deux décennies 1977-1998, 0,44%, très inférieur à la moyenne nationale (cf. Tableau N°14). Cette baisse est à mettre en relation avec le tassement sensible de l'exode rural. Ce fléchissement répond aussi à la diminution du nombre d'enfants par famille résultant de la plus grande participation des femmes à l'activité économique et l'élaboration d'une politique sociale d'information sur les méthodes de contraception de l'intention des femmes. La diminution du taux de fécondité de 8,1 enfants par famille en 1976 à 4,8 en 1987, est la plus spectaculaire baisse enregistrée en vingt ans (cf. Carte N° 9).

Tableau N° 14: Taux d'accroissement de la population dans la wilaya d'Oran

	1966/1977	1977/1987	1987/1998	1977/1998
Ville d'Oran	4,07	1,87	0,44	1,12
Périphérie	7,13	8,22	9,59	8,94
Agglomération Oranaise	4,22	2,37	1,89	2,12
Wilaya d'Oran	4,21	3,08	2,51	2,78

Source : ONS. R.G.P.H. 1998

La population urbaine d'Oran représentait 95,50% du total de l'agglomération oranaise en 1966 contre 89,37% en 1987, soit un taux de diminution de 6,13% au profit de la périphérie. Celle-ci est devenue, en effet à son tour attractive pour les ménages, qui n'ayant pas trouvé de logement dans la ville d'Oran se sont tournés vers les franges suburbaines. En 1998, la population de la zone périphérique comptait 196 683 habitants, soit 23,67% de la population urbaine totale de l'agglomération d'Oran (cf. Tableau N°15).

Carte N° 9 : Evolution du taux d'accroissement de la polulation par commune dans la willaya d'Oran entre 1966 à 1998

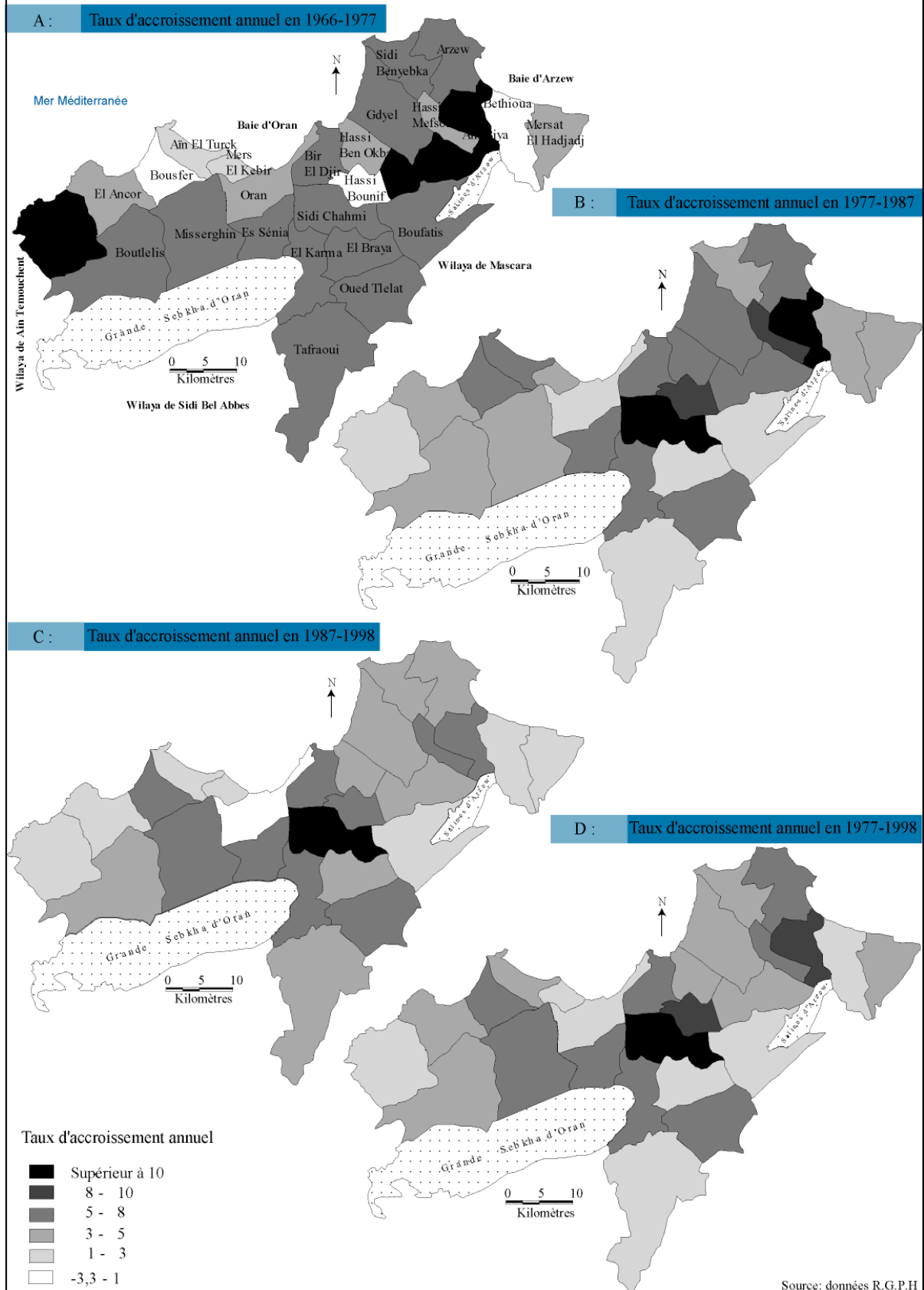


Tableau N° 15 : Evolution du poids démographique de la couronne périurbaine d'Oran par rapport à l'agglomération oranaise

	1966	1977	1987	1998
Ville d'Oran	95,50	93,90	89,37	76,32
Périphérie	4,49	6,09	10,62	23,67
Agglomération Oranaise	100%	100%	100%	100%

Cette concentration de population en zone périphérique témoigne des insuffisances des équipements collectifs. Cette dernière est également perçue comme un des problèmes les plus sensibles dans ces immenses concentrations de l'agglomération oranaise. Ce cas se présente avec plus d'acuité dans les quartiers d'habitat précaire. Si les adductions d'eau potable sont difficiles, il faut considérer avec plus de gravité les structures d'assainissement et les services de nettoyage (élimination des déchets divers et ramassages des ordures ménagères).

2-1-2-Répartition de la population de la wilaya d'Oran

L'analyse de la répartition de la population va se baser sur l'étude des taux d'agglomération et de densité à travers les communes de la wilaya d'Oran.

Par définition la densité est le rapport entre la population communale et la superficie occupée (exprimée en hab/km²). Cette étude nous permet de connaître le degré de concentration de la population au km² au niveau de chaque commune. La densité moyenne de la wilaya d'Oran est de 574 hab/km².

La concentration de la population de la wilaya d'Oran varie d'une commune à une autre. Une très forte concentration de population est enregistrée au niveau du chef lieu de la wilaya (CLW), la commune d'Oran (commune agglomération). Cette densité (10 569 hab/km²), s'explique par une forte concentration de la population au niveau de la commune qui compte à elle seule 52% de la population totale de la wilaya en 1998. Cette forte concentration, s'explique par le processus d'industrialisation, la création d'activités économiques et sociales concentrées autour des agglomérations urbaines anciennes. Elle a produit en retour un courant migratoire conséquent désigné par le terme général d'exode rural.

On enregistre au niveau des communes suivantes : Bir El Djir, Arzew, Hassi Bounif et Es Senia une forte concentration de la population ou la densité dépasse les 1 300 hab/km² (cf. Carte N° 10). Les plus faibles densités sont enregistrées dans les communes suivantes : Tafraoui, El Braya et Ain El Kerma où elle ne dépasse pas 70 hab/km². Le reste des communes de la wilaya d'Oran compte une densité moyenne de 100 à 500 hab/km².

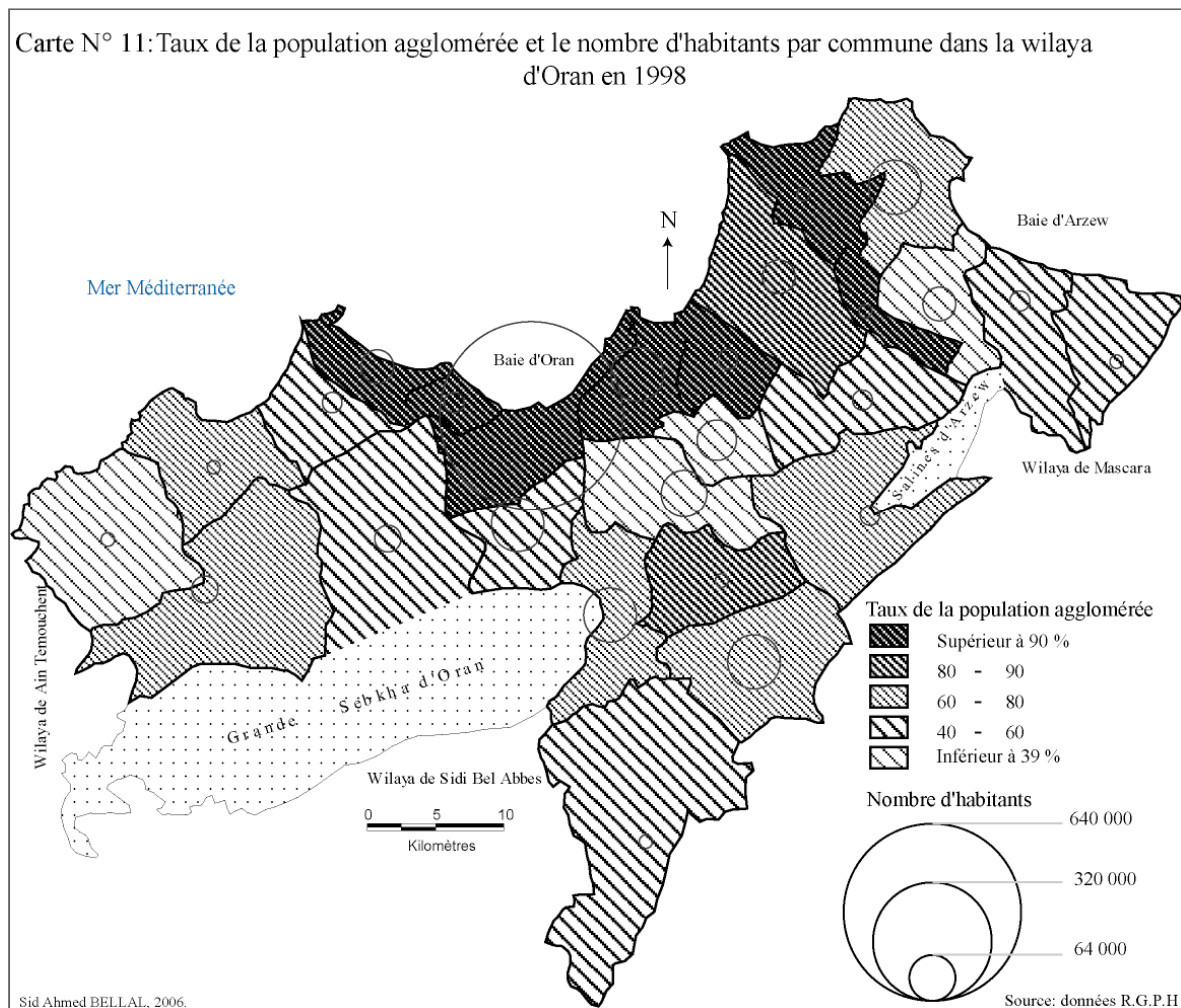
Cette forte densité de population par commune de la wilaya d'Oran, implique une augmentation considérable des besoins en eau, pour couvrir non seulement la consommation domestique, mais aussi les autres types de consommation induits par le développement industriel et l'extension de l'espace urbain.

Ainsi, l'agglomération d'Oran métropole régionale est devenue la plus importante commune demandeuse d'eau pour satisfaire les besoins surtout domestiques.

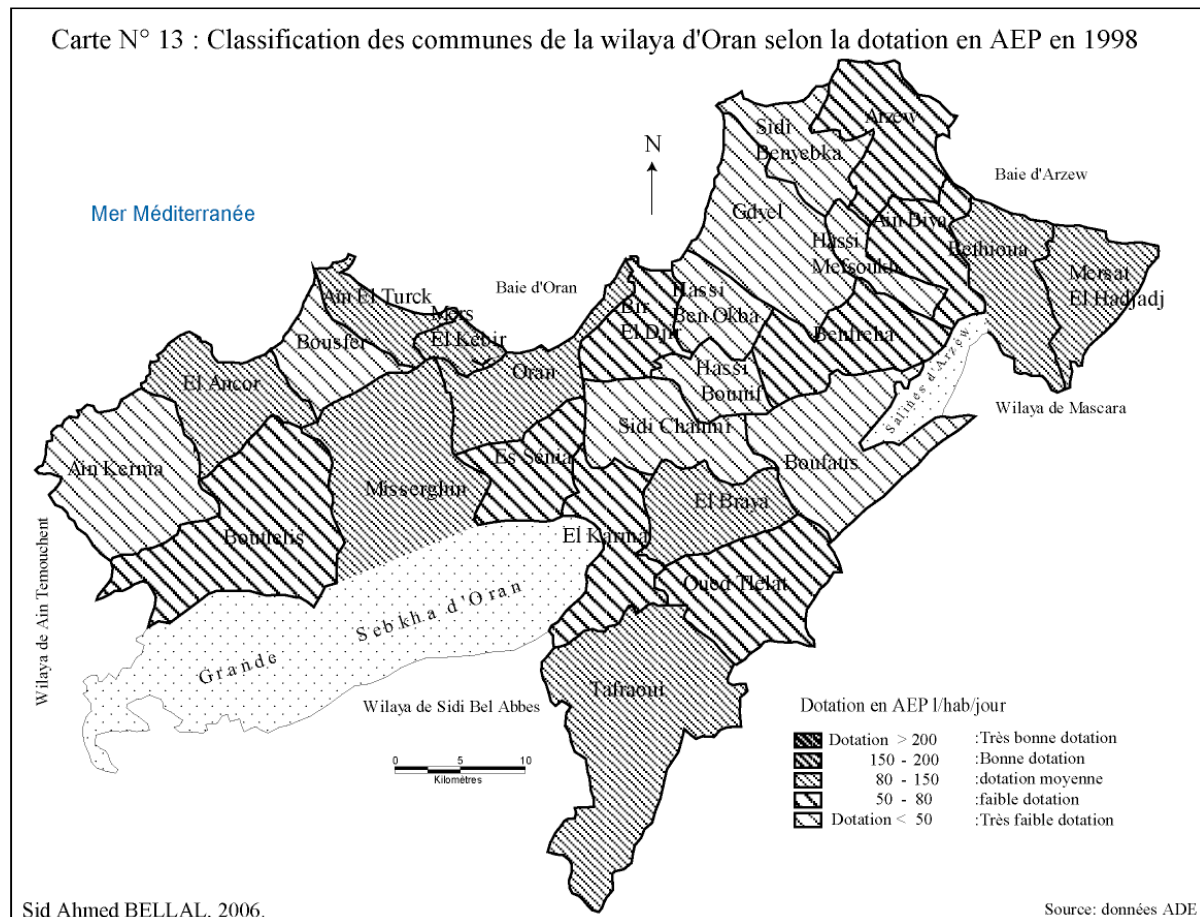
2-1-3- Répartition selon la strate et le taux d'agglomération de la wilaya d'Oran

L'analyse de la répartition de la population révèle que la wilaya d'Oran compte une population rurale estimée à 134 922 personnes, soit 11% de la population totale. Sur ses vingt six communes, quatre sont essentiellement composées de population rurale : Ain El Kerma, Sidi Benyebka, El Braya, Tafraoui et Mers El Hadjadj.

Le taux d'agglomération de la wilaya est de 89%, ce taux varie d'une commune à une autre. Les taux d'agglomération supérieurs à 90%, on dénote un fort taux d'agglomération dans les sept (7) communes suivantes ou la quasi-totalité de la population est urbaine et agglomérée : le chef lieu de la wilaya ou il atteint les 100%, Hassi Ben Okba et Ain El Turck 98%, Mers El kebir 96%, Arzew 94.8%, Hassi Mefsoukh 93.9% et Bir El djir 93.3%. Entre 80% et 90%, dans cette tranche on dénombre quatre (4) communes possédant un taux d'agglomération, supérieur à 81% : Es Senia, Gdyel, Sidi Chami et Hassi Bounif. La wilaya compte un nombre de cinq (5) communes ou le taux d'agglomération est inférieur à 60% et le plus faible est enregistré au niveau de la commune de Bethioua avec un taux de 43%. Le reste des communes présente un taux d'agglomération moyen variant entre 60% et 80 (cf. Carte N° 11).



Cette forte population agglomérée induit inévitablement une forte consommation d'espace et de grands besoins en eau. Le taux de raccordement de la population par commune de la wilaya d'Oran, montre un bon niveau d'équipement dans l'ensemble (cf. Carte N°12). Le branchement de la population en AEP concerne la majorité de la population agglomérée et la part la plus importante de l'eau est consommée par les ménages équipés d'un réseau d'alimentation en eau potable.



3-Demande en eau de la wilaya d'Oran comparée à celles de wilayas limitrophes.

L'accroissement démographique et l'extension des villes au delà de leurs noyaux initiaux sont les éléments primordiaux qui conditionnent la demande et la consommation en eau potable des wilayas limitrophes. Les rythmes de croissance de la demande en eau de la période 1995-2020 traduisent clairement l'importance de cet élément vital pour l'homme.

L'analyse prévisionnelle des besoins, par le biais de bilans ressources-besoins, est une opération décisive dans le choix et la planification des aménagements hydrauliques. Trois facteurs principaux nous ont guidés dans la projection de ces besoins.

- la population urbaine et l'évolution de son taux d'accroissement annuel,
- les besoins unitaires en eau et leurs évolutions en fonction des données socio-économiques, calculés sur la base d'une enquête faite à Alger et la ville de Boumerdes. La dotation unitaire sera majorée pour tenir compte des besoins de chaque wilaya.

Ainsi, le rythme de croissance moyen de la demande en eau de la wilaya de Mascara (21,45% par an) et de la wilaya de Tlemcen (17,22% par an), présente des taux supérieurs à celui de la wilaya d'Oran (16,57% par an) pendant la période 1995-2000. Il faudra attendre la période 2015-2020 pour voir le phénomène s'inverser. Au cours de cette période le taux de croissance moyen annuel de la demande de la wilaya d'Oran (13,20%) dépassera celui de la wilaya de Tlemcen (11,25%) (cf. Tableau N°16).

Le développement de la ville et son extension, sont les moteurs de l'accroissement des abonnées des wilayas limitrophes et donc de l'augmentation des besoins en eau des usagers.

Cependant, les besoins en eau potable de la wilaya d'Oran ne cessent de croître et en 25 ans (1995-2020) seront multipliés par deux. La part du secteur domestique reste la plus importante. La particularité réside dans la part, certes croissante mais encore importante de l'eau non comptabilisée (eau perdue par gaspillage, fuite et piratage dans le réseau public d'eau potable).

En outre, les besoins des wilayas limitrophes seront difficiles à satisfaire face à la demande en eau croissante de la métropole régionale.

Tableau N° 16 : demande en eau de la wilaya d'Oran comparée à des wilayas limitrophes.

	Besoins en eau m ³ /j en 1995	Besoins en eau m ³ /j en 2000	Besoins en eau m ³ /j en 2005	Besoins en eau m ³ /j en 2010 Projection	Besoins en eau m ³ /j en 2015 Projection	Besoins en eau m ³ /j en 2020 Projection
Oran	188 134	219 308	248 248	281 007	318 089	360 064
Mascara	74 325	90 267	102 179	126 008	142 636	166 986
Tlemecen	125 568	147 190	166 613	193 351	218 866	243 496
Ain Temouchent	47 039	53 312	60 347	65 443	74 079	77 186

Source : ADE et traitements personnels.

Les besoins en eau de 1995 estimés à 188 134 m³/j pour une population totale de 1 127 000 habitants sont visualisés par la carte N°14 et traduisent la répartition géographique de ces besoins à l'échelle des agglomérations de chaque commune de la wilaya d'Oran.

Le fait dominant est l'hypertrophie de l'agglomération d'Oran, ville abritant près de 641 203 habitants en 1995 et dont les besoins en eau représentent plus de 58% du volume total de la wilaya.

Mis à part le cas d'Oran, la répartition spatiale des besoins en eau révèle aussi des besoins importants mais à des degrés moindres dans les agglomérations : d'Arzew, Gdyl, Ain El Turck, Es sénia et Ain El Bia. Ce sont généralement les besoins des agglomérations de chef-lieu de Daira qui souvent prédominent, contrairement aux autres agglomérations de la wilaya où les besoins sont plus ou moins identiques.

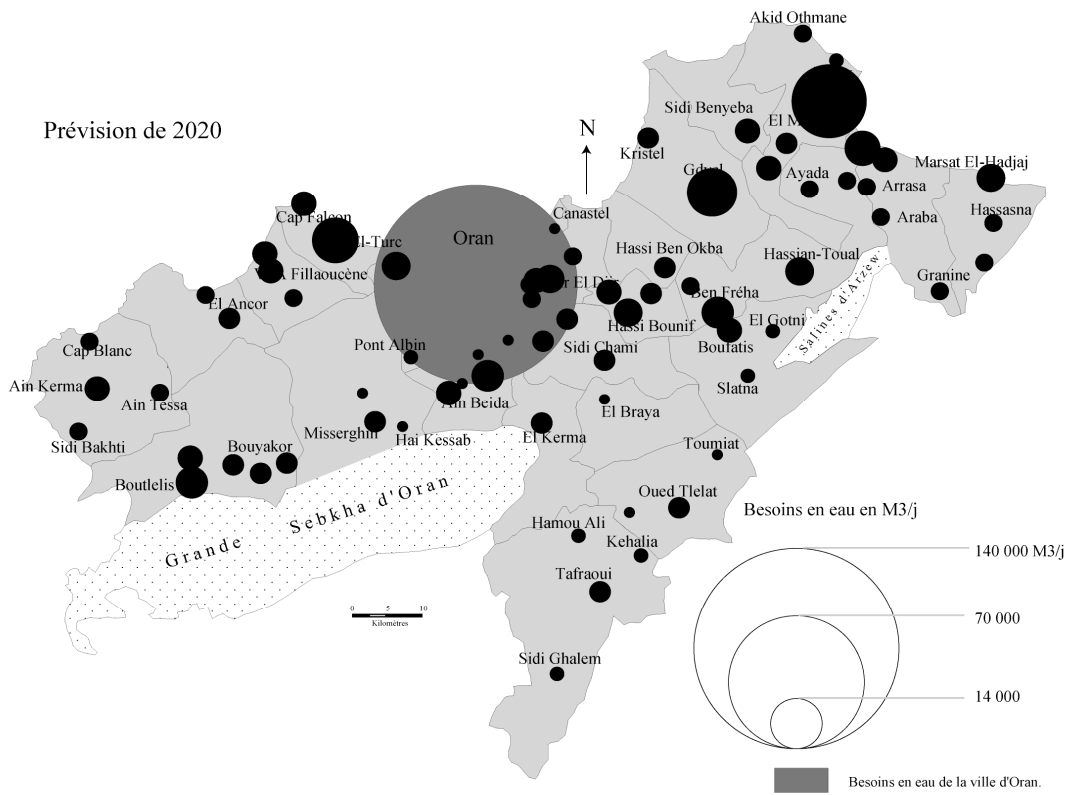
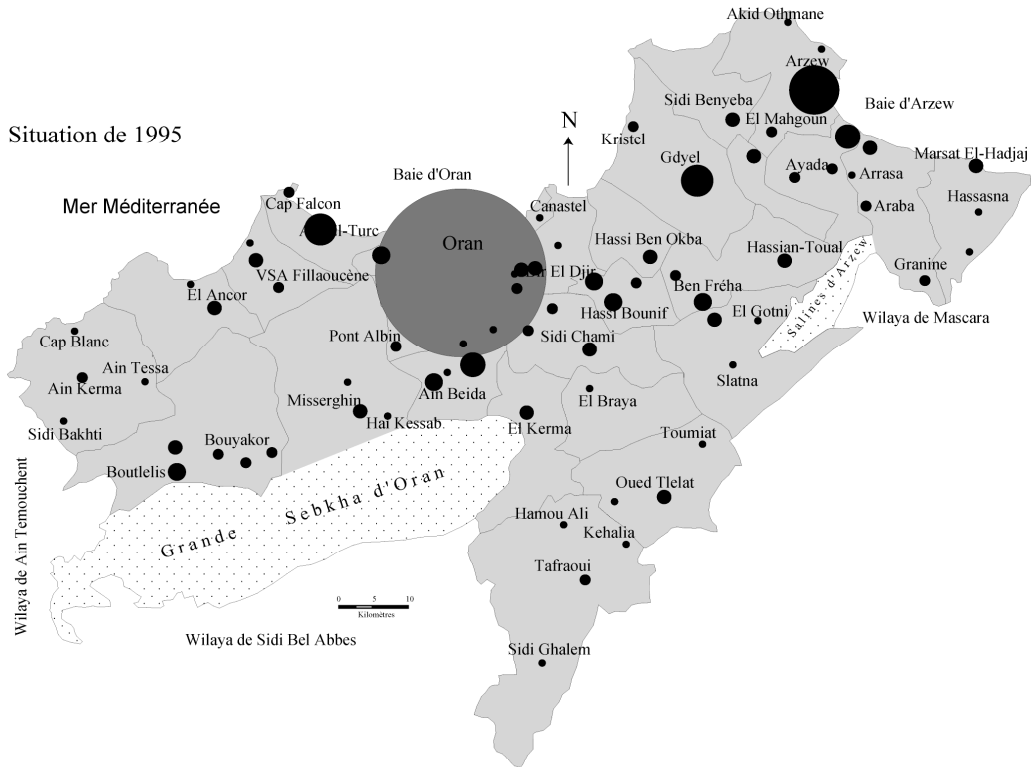
Par ailleurs, les projections établies pour l'an 2020 indiquent une forte progression des besoins. En 1995, le taux de croissance de ces derniers serait de 112% par rapport à 1986 (sur un total de 168 000 m³/j), en raison de l'accroissement de la consommation en eau parallèlement à l'augmentation de la population. En 2020, il atteindrait 191% autrement dit les besoins prévus seraient presque doublés au bout de 25 ans et ce, beaucoup plus à cause de l'augmentation des dotations unitaires liées au niveau de vie qu'à cause de celle du taux de croissance démographique car ce dernier serait en régression ou tout du moins en stagnation.

II- Concurrence spatiale et sectorielle par l'utilisation de l'eau.

1- Oran : une agglomération qui manque d'eau

Le déséquilibre entre la localisation des potentialités hydrauliques et la localisation des consommateurs d'eau, est l'une des principales composantes du problème de l'eau à Oran, à côté des irrégularités des précipitations, l'abaissement des niveaux de nappes ou la concurrence entre les différents utilisateurs. Le déséquilibre **ne cesse de s'accroître** avec l'accroissement et la diversification des besoins.

Carte N° 14 : Besoins en eau par agglomération de la wilaya d'Oran en M3 / jour de 1995 à 2020



Source: Traitement des données du ministère de l'hydraulique et des traitements personnels.

Sid Ahmed BELLAL, 2006.

L'eau élément essentiel à la vie économique, sociale et religieuse, soulève des problèmes de répartitions sectorielles (entre les catégories d'utilisateurs) et spatiales (entre la ville et sa périphérie et entre la métropole régionale et les wilayas limitrophes).

1-1- La soif d'une métropole régionale

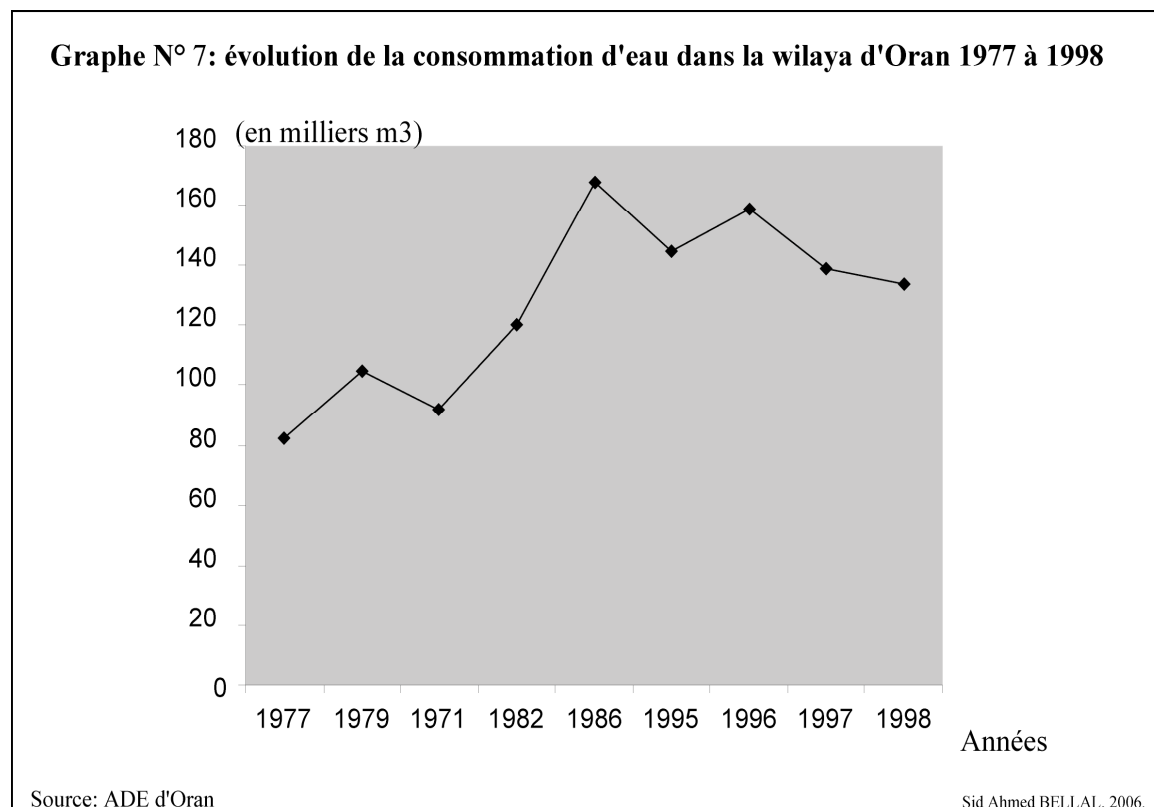
Avec la croissance démographique, l'augmentation du niveau de vie, les changements de mentalités, on assiste au développement des besoins et de la demande en eau, de plus en plus difficile à satisfaire. L'agglomération oranaise est très demandeuse d'eau, alors qu'elle possède des ressources en eau très limitée. Ainsi, le rayonnement hydraulique de la wilaya d'Oran tend à s'accroître, au détriment des wilayas limitrophes.

1-2- Consommation d'eau

Oran, dans son extension a conquis sa périphérie et a franchi les frontières de sa commune depuis 1990. Ces mêmes mouvements sans frein juridique se sont lancés vers les chefs-lieux de commune : Bir El Djir, Es Sénia, Sidi Chami.....

L'accroissement démographique et l'amélioration des conditions de vie (douche équipée, machine à laver,.....) et l'industrie, intensifient les besoins en eau potable, provoquant une vigoureuse croissance de la demande en eau.

Les volumes d'eau consommée dans la wilaya par les usagers fluctuent d'une année sur l'autre et atteint son maximum en 1986 avec 168 000 m³/j et le minimum en 1977 avec 82 000 m³/j d'eau. Le graphe N° 7 montre d'une manière générale une augmentation du volume d'eau consommée mais avec des taux moyens d'accroissement différents, respectivement de 13,15% et 30% entre 1977-1979 et 1981-1982.



La hausse des consommations correspond donc à une mobilisation constante des ressources, grâce à une production sans cesse grandissante. Cette augmentation est renforcée par les chaînes de transferts et de productions d'eau des wilayas limitrophes. Cet aménagement résulte de l'intérêt porté par le secteur de l'hydraulique depuis les années 50.

Cet accroissement de la consommation traduit les fluctuations de l'offre-ressource sur la demande-besoin et montre cette impossibilité à répondre chaque année aux besoins en eau. En effet, le volume distribué doit être proportionnel à l'évolution des besoins en eau. Or entre 1977 et 1998, le taux d'accroissement présente des soldes négatifs respectivement de -1,67% et -12,28% entre 1986-1995 et 1996-1997. Ce dernier découle de l'insuffisance de l'approvisionnement en eau et de la sécheresse prolongée depuis 1981/1982, liée à la variation interannuelle des précipitations. Ainsi, la population de la wilaya d'Oran reçoit des volumes d'eau distribuée inférieurs à des années précédentes.

En outre le taux de perte est estimé actuellement à 40%. Il diminue les volumes d'eau destinés à la consommation des usagers. De ce fait, les volumes distribués sont toujours inférieurs aux volumes produits.

La rareté de l'eau a poussé des populations excédées à investir la rue pour donner libre cours à leur colère, engendrant de vives réactions, telles que les manifestations à Souani, à la frontière marocaine, à Ben Malik près de Skikda ou à Abadla aux portes de Bechar.

A une trentaine de kilomètres du barrage de Boughrara, la population de Souani n'arrêtait pas de crier soif. Ne voyant rien venir des autorités compétentes, sa colère tourna en émeutes, une journée avant les élections du mois de novembre 2002. Il a eu une tentative d'incendie de la daïra de Maghnia et le blocage de plusieurs routes, obligeant le wali à se déplacer sur les lieux. Ces émeutes donnent un avant goût de ce que pourrait être la situation dans les années avenir.

80% de la population de la ville d'Oran est raccordée au réseau. Elle concerne les quartiers réglementés et alimentés par le réseau de l'ADE. Cela ne signifie pas qu'ils n'ont pas de problèmes au niveau de la distribution dans cette partie de la ville tout au contraire. Car le rythme de distribution jour, heure varie selon les quartiers. C'est ainsi que l'eau est dans le réseau un jour sur quatre ou sur trois selon la zone de distribution et ce durant six à douze heures seulement et une autre problématique se pose concernant la qualité de l'eau distribuée.

En plus des défaillances de l'alimentation liées au rationnement, l'eau distribuée n'est aucunement propre à la consommation de part sa salinité : une bonne partie de la ville est concernée par cette situation qui perdure.

Si, le rythme de la consommation continue à croître, le déficit en eau tous secteurs confondus, ira en s'aggravant.

2-Un déficit généralisé pour l'ensemble de la wilaya

Les variations de consommation et de la dotation totale révèlent donc les contraintes d'approvisionnement. La demande globale en eau de la wilaya progresse rapidement alors que les volumes distribués (consommation), tous usages confondus, diminuent.

En trente deux ans (1966 à 1998), la population est passée de 433 698 à 1 223 839 habitants soit une croissance de 282%. Dans le même temps, la mobilisation potentielle a été portée de 80 000 à 134 000 m³, soit une augmentation de 176% seulement (cf. Tableau N° 17). Ce qui illustre bien le retard de la mobilisation par rapport à l'évolution démographique. Ce décalage est lié en premier lieu aux irrégularités climatiques et à la mauvaise gestion. Depuis la mise en place du réseau Fergoug, les dotations journalières maximales ont évolué de 105 000 m³ (1979) à 120 000 m³ (1982), tandis que la

dotation moyenne annuelle a varié de 82 000 m³ (1977) à 92 000 m³ (1981), soit une variation de 10 à 15%.

Tableau N° 17 : Bilan de la mobilisation dans la wilaya d'Oran

Ressources	Année 1986 en m ³ /j	Année1998 en m ³ /j
Beni Bahdel-Tafna	80 000	68 000
Fergoug-Chélif	45 000	52 000
Brédéah	35 000	5 000
Ressources locales	8 000	9 000
Total	168 000	134 000

Source : ADE d'Oran

La wilaya d'Oran importe 90% de l'eau consommée des wilayas limitrophes et le reste provient des puits, des sources et de la nappe de Brédéah. En 1998 le total mobilisé est de 134 000 m³/j tandis qu'en 1986 le volume a atteint 168 000 m³/j. En 12 ans la mobilisation a chuté de 34 000 m³/j.

Tableau N° 18 : Le déficit en eau dans la wilaya d'Oran en 1998

Besoins m ³ /j	Disponibilité m ³ /j	Déficit m ³ /j
320000	134 000	186 000

Source : ADE d'Oran

Le déficit de 186 000 m³ d'eau par jour en 1998, est significatif de l'insuffisance des volumes d'eau distribués par l'ADE. Cette dernière a pour conséquence une faible dotation (cf. Tableau N°18).

Depuis une quinzaine d'année (a partir de 1990), le taux de satisfaction des besoins en eau de consommation varie entre 28% (1993-1994) à 30% (1992) (d'après la Direction d'Hydraulique de la Wilaya d'Oran). Ces taux donnent un volume distribué de 52,6 à 113 l/hab/j. Or ces mêmes services ont estimé les besoins sur la base d'une dotation journalière de 200 l/hab/j. Quand on se réfère aux normes internationales (soit un minimum de 100 l/hab/j, Oran est classée parmi les villes déficitaires et qui manquent d'eau.

Ainsi, entre 1966 et 1983 le volume d'eau distribuée brute était de 187 à 115 l/hab/j et celui net (dotation au robinet), de 138 à 79 l/hab/j.

En 1985, le volume d'eau distribué est estimé à 55 l/hab/j, soit 40% des besoins évalués (d'après S Magagnosc et M. Toubache, 1991).

En conséquence, l'insatisfaction des besoins en eau de consommation d'Oran ne fait que s'accroître avec le temps, puisque le volume d'eau distribué a chuté de 187 l/hab/j (en 1966) à 52,6 à 113 l/hab/j (1990-1998).

Avec plus de 50% des volumes d'eau distribuée, une priorité de faite s'établit en direction de la wilaya d'Oran au détriment des wilayas limitrophes qui se trouvent dans une situation conflictuelle.

3- Une situation conflictuelle et un déficit généralisé dans l'alimentation en eau des wilayas limitrophes

L'Oranie septentrionale comporte trois grands bassins-versants (celui de la Tafna à l'extrémité ouest, celui de la Mékerra au centre et le bassin du Chélif à l'Est, le plus grand en Algérie), une série de petits aquifères dont ceux du Murdajdo et des formations alluvionnaires de dimensions variées.

Seulement 50% du volume d'eau distribué par ADE qui reste, sont destinés à la satisfaction des besoins en eau des wilayas limitrophes comme Tlemcen (22%), Ain Temouchent (10%) et Mascara (18%) (cf. Tableau N° 19).

Les ponctions faites dans ces bassins et aquifères sont très fortes et n'arrivent pas à satisfaire les besoins en eau de la région. On assiste ces dernières années à une prolifération des forages et des puits avec des motopompes, dans des communes situées dans les trois grands bassins-versants. Il y eu aussi une forte croissance du nombre des petits ouvrages hydrauliques du type retenue collinaire dans ces communes situées à proximité des grands bassins comme par exemple celui de Ain Youcef sur l'Oued Serrar et qui devrait alimenter en eau potable Hannaya et Remchi et contribuer à l'irrigation de 3 000 ha.

Pendant ces dernières années, les ressources hydriques ont atteint leur niveau le plus bas. Ainsi, il y a une nette diminution du volume des nappes d'eau et des aquifères. Exemple dans la wilaya de Tlemcen, en août 1998, le niveau piézométrique de celles-ci était descendu jusqu' a -1 000m (Kh. Remaoun, 2001).

Le déséquilibre entre zones de forte consommation et zones à grandes potentialités hydrauliques est à l'origine du transfert de plus en plus volumineux des eaux de l'intérieur vers le littoral, par l'intermédiaire des chaînes de productions Est et ouest.

Tableau N° 19 : Besoins, distributions et déficits des wilayas limitrophes en 1998

Wilaya	Besoins m ³ /j	Consommation m ³ /j	Déficit m ³ /j
Oran	320 000	134 000	186 000
Tlemcen	90 000	59 000	31 000
Ain Temouchent	40 000	27 000	13 000
Mascara	60 000	47 000	13 000
Total	510 000	267 000	243 000

Source : ADE d'Oran

III- Une priorité donnée aux besoins domestiques

Les conflits et les compétitions entre les différents utilisateurs de l'eau nécessitent des arbitrages, surtout lorsque la priorité de la répartition du potentiel hydrique disponible, se fait au profit de la consommation urbaine, et au détriment de l'agriculture irriguée. Car, les consommations urbaines, industrielles, administratives, citadines, sont considérées comme prioritaires et de surcroît les seuls capables de payer l'eau à des prix de plus en plus élevés, alors que l'agriculture est de ce point de vue en situation d'infériorité voire d'insolvabilité.

L'accroissement de la population et la forte expansion urbaine laisse présager des tensions très fortes sur cette ressource indispensable à la vie, qui se traduit par une croissance de la demande d'une année à une autre.

1- La diminution des volumes d'eaux consommées

La consommation domestique de la population raccordée représentait généralement 62% du total entre 1986 à 1998 et elle était nettement majoritaire. Suivi par la consommation industrielle qui représentait 18,8% de l'ensemble, en 1986 à 1998, elle reste sensiblement au même niveau (cf. Tableau N° 20).

La concentration de la population dans les agglomérations, quelque soit son rythme, ne doit pas cacher le caractère limitatif de la ressource. La consommation domestique est passée de 104 832 m³/j en 1986 à 83 616 m³/j en 1998, soit une diminution de -21 216 m³/j.

Les consommations industrielles au sein de la wilaya d'Oran sont passées de 31 584 m³/j en 1986 à 25 192 m³/j en 1998, soit une diminution de 6 392 m³/j en 12 ans. Les consommations industrielles restent importantes en raison du pôle industriel et de l'industrie agro-alimentaire. La part de la consommation de ce secteur (18%) révèle son importance dans la wilaya d'Oran : la zone d'industrielle d'Arzew, Hassi Aneur et Es Sénia. Il consomme en moyenne 27 968 m³/j, une quantité très insuffisante. Donc, l'eau devient un facteur limitant le développement économique de la deuxième ville d'Algérie.

La consommation administrative en eau potable, accuse le même rythme de décroissance que les autres secteurs consommateurs d'eau. Elle est passée de 27 384 m³/j en 1986 à 21 842 m³/j à 1998, soit une diminution de -5 542 m³/j.

Tableau N° 20 : Evolution de la consommation domestique fonction de la consommation totale de 1986 à 1998 dans la wilaya d'Oran

Année	Consommation totale en m ³ /j	Consommation domestique m ³ /j	Consommation administrative en m ³ /j	Consommation commerciale en m ³ /j	Consommation industrielle en m ³ /j
1986	168 000	104 832	27 384	4 200	31 584
1995	144 363	90 083	23 531	3 609	27 140
1996	158 475	98 888	25 831	3 962	29 793
1997	139 000	86 736	22 657	3 475	26 132
1998	134 000	83 616	21 842	3 350	25 192

Source : ADE d'Oran

L'accroissement démographique, l'extension du processus d'urbanisation et l'amélioration des conditions de vie constituent les facteurs déterminants de la demande en eau et donc des volumes d'eau consommés, car l'analyse des données en général du tableau N°35 montre une diminution des volumes d'eau consommés de 1986 jusqu'à 1998. Cette situation est due à la sécheresse qui dure depuis 1981/1982 et les barrages qui sont à moitié vides et envasés à presque 50%. Depuis les années 90 un dispositif d'urgence a été mis en place dans toute l'Oranie. A Oran ville, l'eau est distribuée au moment des coupures par des citernes et uniquement un jour sur deux. Aux quartiers les planteurs, la situation reste toujours critique avec de l'eau un jour sur quatre. Dans ce quartier, alimenté à partir du centre ville, un double problème se pose : les installations des infrastructures hydrauliques et la pollution de la source de Ras El Ain depuis 1998.

2- Réseau de distribution en extension et de nombreux systèmes autonomes

La ville d'Oran est alimentée aujourd'hui par la production conjointe des eaux souterraines et de surfaces. Le centre ville, fortement saturé et surpeuplé accuse de fréquentes perturbations de distribution d'eau. On mesure des contraintes d'ordre démographique (forte poussée de la population) et hydraulique (approvisionnement en eau et installation d'un réseau de distribution d'eau). Le réseau d'AEP d'Oran réalisé en partie à la veille de l'indépendance, s'organise en fonction des étages de distribution correspondant à la côte altimétrique. De plus, les quartiers de la ville qui se situent en fin du réseau de distribution et ne peuvent supporter l'arrivée de nouveaux habitants. De ce fait, la surface urbaine s'accroît en périphérie. La satisfaction des besoins en eau de cette dernière qui ne cessent de croître pose donc de nombreux problèmes d'alimentation en eau potable.

La situation de l'alimentation en eau potable dans les quartiers illégaux est encore plus tendue comme le souligne l'exemple du Douar Habib Bouakeul (cf. Photos N° 1). Lors de notre enquête de terrain menée en avril 2004, nous avons pu mettre en évidence les difficultés rencontrées par ses habitants pour l'approvisionnement en eau potable. L'absence totale d'infrastructures hydrauliques a amené néanmoins, les habitants de ce Douar à s'organiser en comité de quartier (création uniquement pour régler le problème de l'eau). Ce dernier est constitué de quatre personnes volontaires qui sont généralement les plus anciens du quartier. La moyenne d'âge du comité s'élève à 55 ans. Nous avons rencontré le gestionnaire du comité installé depuis 1990 qui a assuré l'alimentation en eau potable de la population par un puits situé sur la retombée Sud du Djebel Murdjadjo.

Le puit a été réalisé en 1886, avec une profondeur de 107 m et un diamètre de 1,80 m. Il a été abandonné et ensablé depuis le départ des Français. En 1989, il a été récupéré, nettoyé et déblayé de la vase par un voisin qui possède une douche publique localisée au pied du Djebel Murdjadjo dans le quartier des Amandiers (cf. Photos N° 2).

De par la sécheresse et le manque d'eau au niveau du quartier, la population a demandé de l'eau auprès du propriétaire de la douche publique. Ce dernier a refusé de donner de l'eau à des voisins, ce qui a poussé la population du quartier à se manifester contre cette décision et de le poursuivre en justice. L'affaire est traitée en justice jusqu'à ce que le tribunal d'Oran proclame un verdict en faveur de la population du quartier. Depuis, le comité gère ce puits.

Le point d'eau est équipé par deux pompes de marque espagnole, l'une dans le puits jusqu'à la citerne de 8 000 litres et l'autre de la citerne jusqu'au château d'eau de 6000 litres qui se trouve à un point culminant du Douar Habib Bouakal (cf. Photos N° 3). Ce réservoir est tributaire des fréquentes coupures de courant. Pour pallier à ces inconvénients, le comité de quartier construit ce réservoir, ce qui lui permet de disposer d'une réserve d'eau conséquente. Il assure l'approvisionnement en eau de 127 haouchs du Douar Habib Bouakel.

L'eau est exploitée une fois tous les quatre jours. Le quatrième jour, les habitants reçoivent de l'eau. Le douar est divisé en trois grandes parties. Chaque partie comprend 28 à 30 venelles. Chaque ruelle possède 5 à 6 logements, qui reçoivent de l'eau de manière régulière pendant 45 mn et parfois une heure pendant quatre jours.

Sur la base d'une cotisation de 250 DA par logement, le comité de quartier a acheté les tuyaux, financé la construction du château d'eau et les pompes. Les ménages ont créé des micros réseaux à la surface du sol ou suspendus en plein air, leur assurant ainsi l'eau potable à domicile à partir du réservoir (cf. Photos N° 4, 5, 6).

En effet, chaque fin du mois les habitants payent une somme de 150 DA. Le paiement s'avère légitime car il correspond à une participation aux frais d'électricité de la pompe, la rechange des pièces et le paiement du gestionnaire ainsi que les réparations nécessaires.

L'eau peut donc être source de relation marchande au sein d'un même voisinage et peut engendrer des conflits. Elle fait également office d'indicateur de la capacité des habitants à se prendre en charge et à combler les déficiences d'infrastructures nées d'une logique de réseau ne prenant pas en compte les réalités sociales. De telles pratiques démontrent combien, au-delà des idées couramment préconisées, les habitants dans les limites de leur revenu, arrivent à s'organiser et à gérer les équipements de leur quartier afin d'améliorer leur confort tout en attendant l'arrivée du réseau de l'ADE.



Photos N° 1 : Douar Habib Bouakeul en zone périphérique de la ville d'Oran en 2005



Photos N° 2 : puits réalisé en 1886 du Douar Habib Bouakeul en 2005



Photos N° 3 : distribution d'eau du réservoir vers le réseau AEP du Douar Habib Bouakeul en 2005



Photos N° 4 : micro réseaux d'AEP autonome à la surface du sol du Douar Habib Bouakeul en 2005



Photos N° 5 : réseaux d'AEP enfouie sous les escaliers du Douar Habib Bouakeul en 2005



Photos N° 6 : Branchement du réseau d'AEP au niveau d'une maison du Douar Habib Bouakeul en 2005

Conclusion 2 chapitre : Le recours à des apports d'eau sur de longue distance a toujours été inéluctable

Dans sa politique de mobilisation des ressources en eau, la wilaya d'Oran a entrepris de mobiliser des eaux de surface, souterraines, locales et transférées. Le recours à des apports d'eau sur de longue distance reste inéluctable. La ville d'Oran présente un bel exemple spectaculaire de l'élargissement de son rayonnement hydraulique depuis les années 50, située dans son arrière-pays des wilayas limitrophes. Malgré ces mesures, le bilan offre/demande de l'eau est toujours déficitaire. En effet la demande en eau n'a pas cessé de croître, conséquence de l'augmentation de la population et du développement industriel, mais surtout de l'intensification de l'agriculture. Le transfert d'eau apparaît comme la manière la plus évidente d'augmenter le volume d'eau de la région, avec toutefois le risque important en zone semi-aride qu'une même sécheresse affecte les régions donneuses et demandeuses d'eau.

Les problèmes rencontrés dans la wilaya (ressources variables et limitées, usages croissants, etc.) sont des questions rencontrées sur l'ensemble des agglomérations et principalement la ville d'Oran. A cet égard, la ville d'Oran peut être considérée comme un cas typique dans l'Ouest algérien.

Le service public de l'eau est effectivement presque absent et nécessite une prise en main rigoureuse de la situation. Le diagnostic se caractérise par :

- la non-satisfaction des besoins ;
- le gaspillage ;
- la distribution anarchique ;
- le taux de salinité très élevé ;
- des branchements illicites ;
- des réseaux d'AEP autonomes.

Toutes ces insuffisances en matière de gestion ont conduit à une situation alarmante et incontrôlable. S'y conjuguent sécheresse répétée, réseau de distribution vétuste, saturé et un milieu physique contraignant. Le quotidien révèle l'importance de la pénurie et les impacts dans la vie des usagers. L'écart entre ressources et besoins se creuse à l'échelle locale, régionale voire nationale. L'utilisation de l'espace traduit une hiérarchisation et une ségrégation spatiale, fonction des catégories socioprofessionnelles et des heures de distribution en eau. Ainsi, face à l'accroissement des besoins, la maîtrise de l'eau pose de nombreux problèmes d'ordre politique, économique et social. La dotation des ménages est donc un indice du niveau de vie.

La ségrégation aussi bien spatiale que dans la distribution en eau est révélatrice de la détérioration du cadre vie. Les conditions de distribution (programme de rationnement) entraînant de fortes disparités spatiales au niveau de la durée de la desserte avec une variation entre quartiers, communes et inter wilayas. De nombreux quartiers sont encore alimentés un jour sur deux, voire un jour sur trois. De plus, le problème de pression se pose dans les cités. Il faudra des mesures plus importantes pour remédier à cette situation.

Conclusion deuxième partie : bilans offre - demande le non recouvrement des besoins

Les apports de la deuxième partie présentent une partie du système « usages » (cf. Figure 11). Il vaut la peine de préciser cependant quelques points. L'eau comme toutes les autres ressources naturelles risque de manquer. Cela se justifie par son importance socio-historique, économique et comme consommateur d'eau dans la wilaya d'Oran l'appropriation de la ressource en eau, sa mobilisation et sa gestion forment la trame déterminante de l'organisation socio-spatiale.

La concentration de la population dans les villes littorales et en particulier dans une métropole régionale comme Oran, a dévoilé les limites des disponibilités pour les usages urbains de l'eau. La croissance de la population, quel que soit son rythme, ne doit pas cacher ce caractère limitatif de la ressource, même avec le recours au transfert à partir des régions lointaines.

Les nappes sont ainsi peu nombreuses. Elles sont souvent en rapport avec les intrusions triasiques, minéralisées voire thermales. Cette salinité varie dans l'espace et dans le temps. Le chlore a atteint une concentration qui oscille entre 5 à 8 g/l (étude de Soletanche, 1950). En période de sécheresse ou les besoins en eau pour les différents consommateurs se fait sentir.

La mobilisation de l'eau derrière les barrages ne présente pas une assurance, puisque à moyen ou à long terme les quantités d'eau régressent à cause des problèmes de sécheresse, et d'envasement. Ce dernier est d'autant plus rapide que sur le couvert végétal est faible, la conséquence immédiate est la réduction de l'espérance de vie du barrage dont la construction est très coûteuse (le cas du barrage Fergoug).

En plus de l'insuffisance de la ressource en eau ces dernières décennies plus spécialement en année climatique sèche, l'état physique et la gestion du réseau de distribution entraîne de fortes disparités spatiales locales et régionales dans la durée de desserte. Celle-ci varie, d'un quartier à l'autre, d'une commune à une autre et d'une wilaya à une autre.

Contrainte d'ordre démographique et par conséquent urbain, liée à la forte poussée accentuée par l'exode rural de la population depuis l'indépendance du pays et les statistiques montrent l'ampleur de cette évolution démographique, traduite actuellement par des taux d'accroissement annuel très élevés. La conséquence en est l'urbanisation et l'extension massive et parfois anarchique des villes, en plus des extensions périphériques, on assiste à une densification extrême du noyau initial et à la prolifération dans tous les sens de quartiers d'habitat spontané. On mesure là les contraintes sur le plan hydraulique quand à la complexité d'installation ou de dimensionnement d'un réseau de distribution d'eau.

La population oranaise est actuellement en mutation profonde dans le domaine de la consommation domestique de l'eau. Le robinet à domicile perd sa place dans tous les logements pratiquement abandonnés, voire supprimés dans les nouveaux quartiers périphériques.

L'expansion périphérique de l'agglomération oranaise résulte du décongestionnement du centre de la ville qui a atteint en 1998 une densité de 10 569 hab./Km², caractérisé par un type d'habitat étalé sur le plateau d'Oran. La ville est équipée d'un réseau de distribution d'eau. Ce dernier souffre de son âge avancé qui dépasse la moyenne de 50 ans. Ce réseau compte environ 700 km de canalisations accusant un taux de fuites important et saturé par endroit. Le taux de perte sur le réseau reste toujours très élevé : 15% sur les adductions régionales et 40% sur le réseau de distribution de la ville. Plusieurs facteurs expliquent cette perte parmi lesquels on peut citer les défauts d'installation, de fabrication des conduites, des branchements vétustes ainsi que ceux réalisés avec un matériau non conforme et pouvant constituer de ce fait un danger certain pour la santé du citoyen. L'exemple du plomb est le plus connu.

Par ailleurs, la distribution d'eau potable au sein de la wilaya et plus particulièrement au sein de la ville d'Oran, accuse des perturbations fréquentes. Elles sont imputables non seulement à la

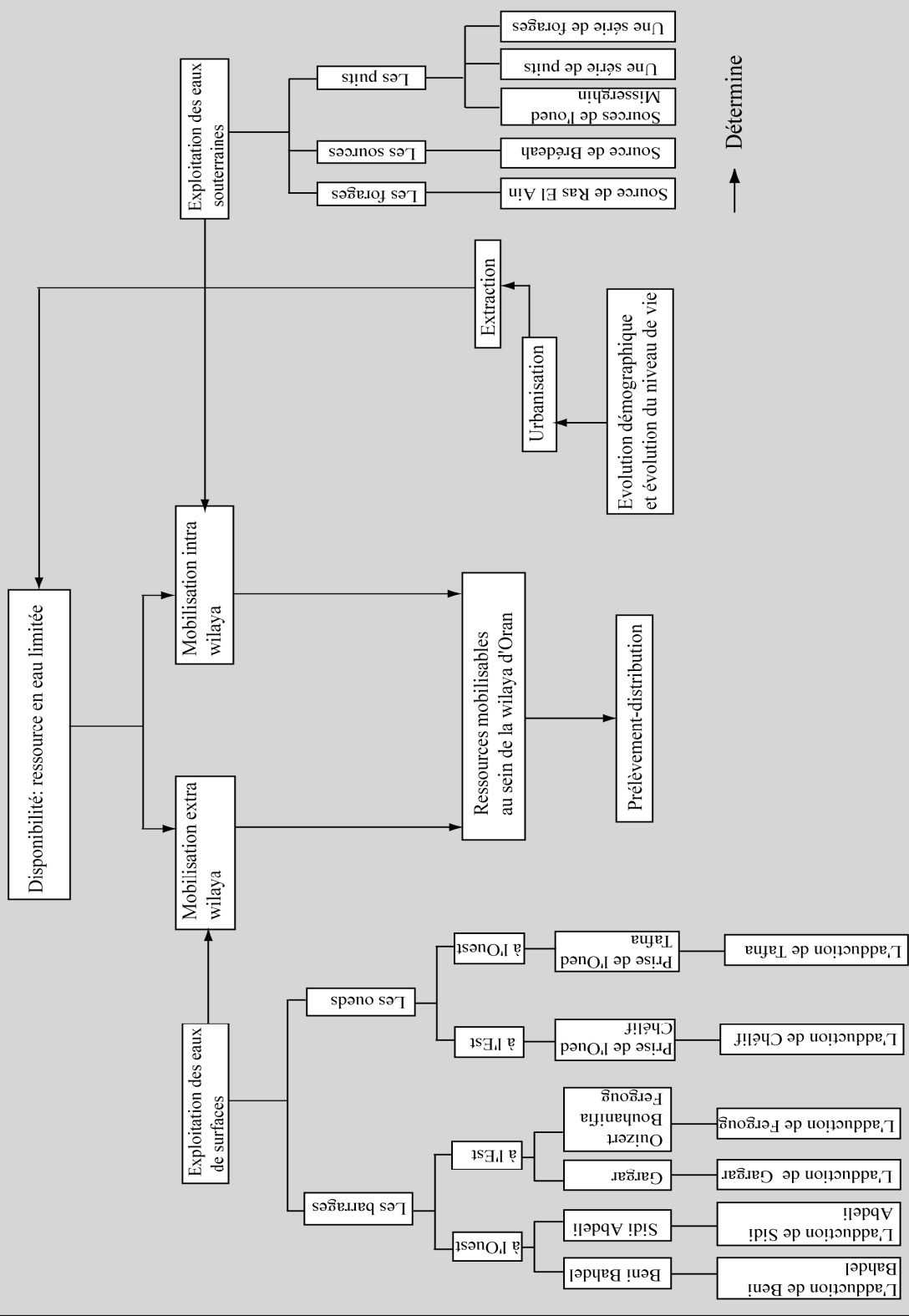
vétuste du réseau fortement affecté de fuites mais aussi au sous dimensionnement des conduites et leur entartrage par les eaux très dures d'origines karstiques.

Le réseau se caractérise aussi par un nombre élevé de casses et de piratages. Ainsi, il n'est pas étonnant que la quantité d'eau perdue atteigne plusieurs millions de mètre cube par an, un volume pouvant satisfaire les besoins de certaines agglomérations de la wilaya d'Oran. La responsabilité en incombe aussi aux citoyens qui ne se préoccupent guère d'attirer l'attention de l'ADE en cas de fuites sur le réseau public, même en cas de simple suintement qui peut se prolonger pendant plusieurs jours.

Enfin, la géographie de la consommation de l'eau est un indicateur significatif de la structure de la société urbaine et des inégalités de niveau de vie. A quelque détail près, on relève une concordance remarquable entre les types d'habitat, les contenus sociaux des différents quartiers (ville et périphérie) et les quantités d'eau consommées.

Cet exemple montre bien que le sous-système « usages » fait appel à l'ensemble des usagers de la ressource. L'avenir de la wilaya doit prendre en compte ce développement. Mais celui-ci doit être pensé comme social et durable car il s'appuie sur des ressources trop rares pour être gaspillées. En particulier l'eau doit être utilisée rationnellement et partagée équitablement si l'on veut préserver l'environnement et surtout la diversité des activités humaines dans la wilaya d'Oran.

Figure N° 11 : Le système "usages"



Sid Ahmed BELLAL, 2006.

Troisième partie : Complexité des modes d'utilisation et de consommation d'eau dans un espace à triple configuration des besoins (mode urbain, rural et industriel)

Introduction de la troisième partie

Le système d'utilisation de l'eau est aujourd'hui devenu fort complexe. Les besoins et les moyens mis en oeuvre pour les satisfaire, n'ont pas grand-chose de commun avec leurs équivalents du XVIII^e siècle. La cause de changement radical est bien sur l'évolution générale de la société. Le système d'utilisation a profondément modifié le cycle de l'eau en détournant et en dégradant les quantités sans cesse croissant. Nous avons pris conscience que l'environnement naturel impose de nombreuses contraintes aux hommes qui y vivent. Nous allons voir comment ces hommes ont géré les ressources en eau et leur partage. Cette partie permettra donc de définir la suite du sous-système « usages » dans la wilaya d'Oran.

L'objectif principal de cette troisième partie est donc, d'analyser et d'apprécier la place de l'eau dans l'organisation des rapports entre l'homme et les différents usagers. Ce manque d'analyse et de compréhension de l'impact d'un sous-système de gestion et de distribution inefficace, a donné naissance à l'objet de notre recherche. Il faudra donc déceler, décrire et caractériser ces pratiques. Les trois grands consommateurs à savoir : les ménages qui sont actuellement prioritaire, les industries qui se développe rapidement et qui sont devenues donc un concurrent redoutable pour l'agriculture. Ceci suppose donc une analyse des pratiques dans leurs relations avec d'une part l'espace et d'autre part les dispositifs hydrauliques.

Il s'agit dans le premier chapitre de cette partie de savoir s'il existe un lien entre les types de ménage, le type de logement et le mode de distribution. Nous nous pencherons d'une part sur la provenance et la qualité de la ressource et d'autre part sur sa distribution et son usage. Le deuxième chapitre vise à étudier l'impact de l'agriculture irriguée et le comportement des agriculteurs vis à vis de l'utilisation de l'eau agricole. L'agriculture irriguée occupera une grande place, en rapport avec son importance dans l'organisation agricole de la wilaya. Nous décrirons les usages de l'eau et leur rôle dans l'organisation sociale. Enfin, un troisième chapitre traitera l'approvisionnement en eau des différentes unités industrielles représentatives choisies dans la zone industrielle d'Arzew, ainsi que les circuits de l'eau et ses fonctions. Les unités industrielles se sont heurtées au problème posé par l'alimentation et la qualité de l'eau.

Chapitre 1 : Disparités socio-spatiales dans les modalités d'accès à la ressource en eau en milieu urbain.

Introduction

L'extension du réseau d'eau potable dans la wilaya d'Oran n'est pas sans conséquence sur l'espace comme sur la société. L'analyse des modalités d'accès à la ressource a révélé de fortes disparités socio-spatiales. En est-il de même dans les consommations ?

L'accès au réseau à un plus grand nombre de ménages a dû avoir des répercussions sur le volume global consommé, comme sur la nature de ces consommations. En effet, dès lors que les ménages disposent de l'eau à domicile, leur confort a priori doit s'améliorer. La ressource à mobiliser s'accroît pour faire face à ces besoins nouveaux et ces consommations ont un coût que, cette fois, l'utilisateur, doit prendre en charge. Dans ce nouveau contexte, est-ce que les consommations domestiques donnent à voir des contrastes comparables à ceux observés dans les conditions d'accès ? On peut penser a priori que les ménages cherchent à résoudre ces difficultés soit en s'adaptant à l'offre (réduction de la consommation, réorganisation des activités), soit en essayant de l'améliorer par une ou plusieurs stratégies compensatoires adéquates (puits, réservoirs,...) et que les ménages plus aisés ont des stratégies plus efficaces.

Notre étude s'est restreinte à la population urbaine de l'agglomération d'Oran qui compte 848 885 d'habitants soit près de 70 % de la population totale de la wilaya qui est desservie par l'A.D.E (Algérienne des eaux). Elle ne concerne généralement que les ménages raccordés au réseau. Le nombre de raccordements étudiés a été fixé à 514 ménages. Nous avons établi une démarche assez aléatoire, tout en reprenant les spécificités urbaines à savoir la dominance d'un type d'habitat. C'est un tirage au sort à partir de la base de sondage. Il s'agit d'un tirage au hasard d'individus dans la population constituant le champ de l'enquête.

L'échantillonnage est basé sur plusieurs niveaux de stratification. Pour obtenir une variété de situations, nous avons sélectionné 4 quartiers répartis dans la ville d'Oran et un village urbain qui se trouve dans la périphérie oranaise. Les quartiers sont Maraval, Miramar, Salem, Petit Lac et le village de Sidi Marouf 2 (cf. Carte N° 15). Ces quartiers sont des ensembles d'immeubles de 3 ou 4 étages. Les appartements sont bâtis sur le même principe avec une surface plus ou moins grande selon les catégories de revenus auxquelles ils sont destinés.

Il y a aussi des constructions développées par des particuliers ou des constructeurs privés. Pour finir, nous avons aussi des constructions non autorisées (Sidi Marouf 2), implantées sans permis de construire et régularisées par la suite.

Un travail préparatoire a permis d'identifier les problèmes rencontrés par les ménages. Ceci a servi de base à la constitution du questionnaire final.

I- Un échantillon de 514 ménages stratifiés par quartier

1- Caractéristiques des ménages enquêtés

Une distinction préalable s'impose entre le nombre de raccordements (individuels et collectifs) et le nombre de ménages. Sur 514 ménages touchés par notre enquête 42 (soit plus de 8% du total) présentaient un raccordement de type collectif.

2- Les types de ménage et d'habitat

Les caractéristiques des personnes interrogées ne diffèrent pas selon les zones, à l'exception du niveau d'éducation. Dans plus de 89% des cas, le chef de famille est un homme.

Dans presque 73% des ménages, un seul adulte a un travail régulier et moins de 4% des ménages ont plus de 3 adultes avec un emploi. Le taux de participation active des femmes est très faible puisque dans 94% des cas femmes ne travaillent pas.

Plus de 90 % des ménages sont propriétaires et moins de 10 % utilisent des locations, des logements de fonction et une occupation gratuite d'après l'enquête terrain.

La comparaison entre le niveau d'éducation du chef de famille et le niveau d'éducation le plus élevé peut s'interpréter, sans aucun doute, comme une amélioration du niveau moyen d'éducation entre les générations, et ce quels que soit les quartiers. Dans les cinq zones, tous les niveaux d'éducation sont représentés (cf. Tableau N° 21). Néanmoins, il y a des différences très marquées. Environ 28% des chefs de famille sont illettrés mais ce taux atteint près de 55 % pour Petit Lac et 35 % pour Sidi Marouf 2. Inversement, dans ces quartiers, moins de 14% des chefs de famille ont fait des études supérieures alors que pour Miramar ce taux est de (27 %), Maraval (24%) et Es Salem (14%).

Tableau N° 21 : Répartition des ménages selon les niveaux d'éducation par quartier.

	Maraval	Miramar	Salem	Petit Lac	Village Sidi Marouf 2	Total
Nombre chef de ménages	121	74	86	98	135	514
Non interrogés	5,8	2,7	13,9	7,2	21,5	11,1
Illettrés	8,3	1,4	37,3	55,1	35,6	28,2
primaires	22,3	10,8	13,9	4	12,6	13,2
moyens	14	14,9	9,3	14,3	11,8	12,9
secondaires	25,6	43,2	11,7	17,4	12,6	20,8
universitaires	24	27	13,9	2	5,9	13,8
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Source : Données de l'enquête terrain, 2003.

Les données sur le revenu confirment l'existence de variations entre les quartiers. Le revenu moyen des ménages interrogés est de 14 000 DA par mois et plus de la moitié des ménages interrogés ont un revenu mensuel compris entre 8 000 et 14 000 DA (cf. Tableau N°22). Le pourcentage des ménages ayant un revenu supérieur à 30 000 DA et inférieur à 8 000 DA est d'environ 40 %. Le revenu moyen de Es Salem est égal au revenu moyen de l'ensemble des ménages. En revanche, il est plus élevé pour Maraval (16 000 DA) et pour Miramar (17 000 DA). Au Petit Lac, le revenu moyen est, au contraire, inférieur à la moyenne (10 000 DA). Petit Lac et le village de Sidi Marouf 2 sont les zones où la proportion des ménages à bas revenu est la plus importante. Inversement, dans les zones de Miramar, Maraval, plus de la moitié des ménages ont un revenu supérieur à 11 000 DA.

Tableau N° 22 : Répartition des ménages selon les tranches de revenus.

Revenu mensuel en DA	Nombre de ménages	%
< 8000	182	35,4
8000-14000	168	32,7
14000-20000	42	8,2
20000-30000	102	19,8
> 30000	20	3,9
Total	514	100%

Source : Données de l'enquête terrain, 2003.

Si l'on s'intéresse au niveau d'équipement des ménages, l'image d'une grande disparité entre les zones est renforcée. En moyenne les ménages ont 4 robinets mais certains ménages n'en ont aucun (ils utilisent ceux de leurs voisins) alors que d'autres ont plus de 8 robinets. Ces écarts se retrouvent pour tous les autres équipements cités dans l'enquête, les ménages de Petit Lac et du Village Sidi Marouf 2 étant nettement sous-équipés.

3- Les caractéristiques principales de l'habitat.

Presque 45% des ménages ont des habitations dont la surface est inférieure à 100 m² et la surface moyenne est de 150 m². Certains ménages habitent sur plusieurs étages (cf. Tableau N° 23) et On a, dans ce cas, classé les ménages en fonction de l'étage le moins élevé auquel ils ont accès. On a donc trois catégories : accès au rez-de-chaussée, au premier étage et au deuxième étage. Plus de 66 % des ménages ont accès soit au rez-de-chaussée soit au premier étage. La plupart des maisons à Oran ont un à deux étages et rarement un troisième étage. On constate tout de même que l'habitat privé est aussi prédominant dans tous les quartiers plus de 89%. Il est important aussi dans le village Sidi Marouf 2, mais c'est un quartier non autorisé ou en voie de régularisation. Il est logique de considérer le type de quartier et l'étage d'habitation simultanément car ces deux variables sont liées. Les immeubles construits dans les quartiers de la ville d'Oran ont jusqu'à 5 étages. Plus de 16% des ménages qui ont accès au premier étage et 33% de ceux qui ont accès au deuxième étage habitent ce type d'appartement.

Tableau N° 23 : Répartition des ménages selon le mode d'occupation et selon l'étage d'habitation par quartier

	Maraval	Miramar	Salem	Petit Lac	Village Sidi Maarouf2	Total
Nombre de ménages	121	74	86	98	135	514
Gratuitement	1,7	4,1	0	0	5,2	2,3
Location	8,3	0	0	5,1	2,9	3,7
Logement de fonction	0	2,7	3,5	4,1	2,3	2,3
Propriétaire	90	93,2	96,5	90,8	89,6	91,7
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Accès au rez-de-chaussée	61,9	72,9	55,8	61,2	14,8	50
Accès au premier étage	16,6	12,2	24,4	32,7	1,5	16,3
Accès au deuxième étage	21,5	14,9	19,8	6,1	83,7	33,7
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Source : Données de l'enquête terrain, 2003

La description rapide des données a permis de relever des différences non négligeables entre les quartiers selon le revenu, le niveau d'éducation, le niveau d'équipement et le type d'habitation

habitée. Une synthèse des principaux résultats met en évidence le lien entre ces variables. Dans les quartiers aisés de la ville d'Oran, le niveau d'éducation est plus élevé, cela ne traduit pas forcément par un revenu moyen supérieur à celui des quartiers pauvres ou à des zones périphériques.

La répartition des ménages selon les tranches de revenus par zone montre que la tranche de revenu inférieur à 8 000 DA est bien représentée à Petit Lac (55,1%), quartier pauvre de la ville d'Oran, suivi par le village de Sidi Marouf 2 (44,4%) qui se situe en zone périphérique à la limite de la ville d'Oran (cf. Tableau N° 24). La tranche de revenu comprise entre 8 000-14 000 DA est bien présente à Miramar (50%), suivi par Maraval (39,7%). Enfin, la tranche comprise entre 20 000-30 000 DA se rencontre aussi dans les quartiers de Maraval (33,9%) et Miramar (31,08%).

Les ménages de ces quartiers ont un revenu supérieur à la moyenne et ils sont des quartiers très bien représentés dans la ville d'Oran. Les infrastructures y sont de meilleure qualité par rapport à petit lac et au village de Sidi Marouf 2 qui sont des quartiers très denses et moins riches, ce qui explique la proportion relativement élevée de ménages avec un revenu faible et de ménages avec un revenu élevé. Les locations des maisons sont nombreuses dans les quartiers moins aisés (Petit Lac 5,1 %) et elle est nombreuse également dans les quartiers bien développés (Maraval 8,3 %). Les ménages qui habitent le village de Sidi Marouf généralement des quartiers informels puis régularisés par la suite. Ce sont en grande partie des quartiers moins riches, très denses, avec des infrastructures très insuffisantes (en particulier pour ce qui est du réseau d'assainissement et le réseau d'AEP).

Tableau N° 24 : Répartition des ménages selon le revenu mensuel par quartier

	Maraval	Miramar	Es Salem	Petit Lac	Village Sidi Maarouf2	Total
Nombre de ménages	121	74	86	98	135	514
< 8 000	19,8	12,2	40,7	55,1	44,4	35,4
8 000-14 000	39,7	50	24,4	25,5	27,4	32,7
14 000-20 000	6,6	4	8,2	6,1	13,4	8,2
20 000-30 000	33,9	31,1	24,4	13,3	2,9	19,8
> 30 000		2,7	2,3	0	11,9	3,9
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Source : Données de l'enquête terrain, 2003

II- La distribution de l'eau.

1- Environ 29% des ménages n'ont pas de l'eau tous les jours

Alors même que les ménages interrogés sont tous généralement raccordés au réseau d'AEP, ils sont seulement 71 % à avoir de l'eau tous les jours. Moins de 0,5% des ménages sont raccordés mais n'ont jamais d'eau parce que la pression est trop faible, à cause de l'étage d'habitation, de la situation topographique, ou parfois du fait que certains ménages dans la même rue utilisent des moteurs directement sur la canalisation (cf. Photo N° 7). Cette pratique diminue la pression pour les maisons en aval du réseau.

Enfin, il y a des situations particulières le plus souvent localisées dans un même quartier. Ainsi dans le village de Sidi Marouf 2, les ménages ont de l'eau seulement 1 ou 3 fois par semaine ou en trouve aussi une canalisation avec des diamètres des tuyaux très réduits et qui n'acheminent plus de l'eau pendant toute l'année. Le village est alimenté le plus souvent 2 fois par semaine, voire 3 fois avec des taux respectifs de 44,4% et 31,9% (cf. Tableau N° 25).



Photo N° 7 : moteur directement sur la canalisation à El Kerma en 2004.

On peut déjà noter que $\frac{3}{4}$ des ménages ont de l'eau tous les jours alors que c'est le cas pour environ 90% des ménages des quatre quartiers de la ville d'Oran : Maraval (91,8%), Miramar (94,6%), Es Salem (93%) et Petit Lac (95%).

Tableau N° 25: Répartition des ménages selon le niveau de desserte par semaine et par quartier

	Maraval	Miramar	Es Salem	Petit Lac	Village Sidi Maarouf2	Total
Nombre de ménages	121	74	86	98	135	514
0 fois par semaine	0	0	0	0	1,5	0,4
1 fois par semaine	0	0	0	0	4,4	1,2
2 fois par semaine	0	0	0	0	44,4	11,7
3 fois par semaine	6,6	2,7	1,2	0	31,9	10,5
4 fois par semaine	0,8	2,7	1,2	0	7,4	2,7
5 fois par semaine	0,8	0	2,3	1	1,5	1,1
6 fois par semaine	0	0	2,3	4	0,7	1,4
7 fois par semaine	91,8	94,6	93	95	8,2	71
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Source : Données de l'enquête terrain, 2003.

La desserte est très hétérogène avec une légère variation journalière (cf. Tableau N°26). Environ 80% des ménages ont de l'eau 24 heures sur 24. Pour les autres, la situation est le plus souvent très mauvaise. Peu de ménages ont de l'eau pendant plus de 12 heures (Es Salem 6,9%, Petit Lac 4,1% et village de Sidi Marouf2 1,5%). Soit le service est continu soit il est très intermittent : plus d'un quart des ménages interrogés ont moins de 6 heures d'eau par jour (Es Salem 29,1%, Village Sidi Marouf 2 24,4%). En revanche, plus de 2% des ménages avec moins de 2 heures d'eau par jour habitent la zone périphérique du village Sidi Marouf 2.

On peut a priori penser que ces différences entre les zones sont en partie dues au fait que certains quartiers de la ville d'Oran ont un service satisfaisant par rapport à d'autres. Inversement, une plus grande proportion des ménages avec un service très bas serait située dans la zone périphérique du village de Sidi Marouf 2 et dans le quartier d'Es Salem de la ville d'Oran. Mais dans de nombreux cas le service n'est pas homogène à l'intérieur d'un quartier et au contraire, les écarts de service à l'intérieur d'un même quartier peuvent être considérables.

Tableau N° 26 : Répartition des ménages selon le niveau de desserte par jour et par quartier

	Maraval	Miramar	Es Salem	Petit Lac	Village Sidi Maarouf2	Total
Nombre de ménages	121	74	86	98	135	514
< 2 heures	0	0	0	0	1,5	0,4
De 2 à 6 heures	0	0	29,1	0	24,4	11,3
De 6 à 12 heures	0,8	2,7	11,6	0	17	7
Plus de 12 heures	0	0	6,9	4,1	1,5	2,3
24 heures sur 24	99,2	97,3	52,4	95,9	55,6	79
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Source : Données de l'enquête terrain, 2003.

L'hypothèse qui voudrait que les quartiers aisés de la ville d'Oran soient mieux desservis que les autres ne semble pas évidente. Il n'y a pas de corrélation entre le revenu des ménages et le nombre d'heures de desserte. Ce résultat n'est dans un sens pas surprenant. L'analyse des revenus des ménages a montré que le revenu moyen de Es Salem est presque égal à celui de Petit Lac. Or, la desserte de l'eau 24 heures sur 24 dans cette zone est de 52,4% pour Es Salem alors qu'elle est de 95,9% pour Petit Lac. Il est donc vraisemblablement faux, à Oran, de dire que plus on est riche, plus on a de l'eau pour les ménages raccordés au réseau. Cela rend d'autant plus intéressante l'analyse des réactions des ménages dans la mesure où on peut supposer que le revenu joue un rôle déterminant dans le choix des stratégies compensatoires.

Certains ménages habitent sur plusieurs niveaux et, si l'approvisionnement varie d'un étage à l'autre, la plus grande partie de la consommation d'eau de la famille aura lieu à l'étage le mieux desservi. Les ménages qui, ayant accès au rez-de-chaussée, ont de l'eau 24 heures sur 24 sont environ 52,5% (cf. Tableau N° 27). Les ménages au premier étage et au deuxième étage ont un taux respectivement de 16,9% et 9,5%. Pour ces derniers, l'eau est distribuée deux à trois fois par semaine pendant environ 4 heures par jour quel que soit l'étage.

Tableau N° 27 : Répartition des heures d'approvisionnement selon l'étage d'habitation

	R	R+1	R+2	Total en %
Nombre de ménages				
< 2 heures	0,4	0	0	0
De 2 à 6 heures	7,9	1,6	1,7	11,3
De 6 à 12 heures	5,6	0,8	0,6	7
Plus de 12 heures	1,6	0,6	0,2	2,4
24 heures sur 24	52,5	16,9	9,5	79
Total en %	68	19,9	12	100%

Source : Données de l'enquête terrain, 2003.

En revanche, les ménages ayant accès au deuxième étage n'habitent pas nécessairement des quartiers riches de la ville d'Oran et dans ce cas l'impact de l'étage est plus important, ce qui explique le léger écart de distribution (cf. Tableau N° 28). De plus, lorsqu'un raccordement dessert plusieurs

étages, il suffit que les ménages des niveaux inférieurs ouvrent leur robinet pour que les étages supérieurs soient privés d'eau.

La différence de service entre les étages est confirmée par les 164 ménages qui habitent sur plus d'un niveau. Dans 4,7% des cas, R+1 et R+2 est à moins de 12 heures d'approvisionnement d'eau.

Tableau N°28 : Répartition du nombre de fois d'approvisionnement par semaine selon l'étage d'habitation.

Nombre de fois d'approvisionnement par semaine	R	R+1	R+2	Total en %
0 fois	0,4	0	0	0,4
1 fois	1,2	0	0	1,2
2 fois	8,7	2,5	0,4	11,7
3 fois	8,6	1,6	0,4	10,5
4 fois	2,3	0,4	0	2,7
5 fois	0,6	0,4	0,2	1,2
6 fois	0,4	0,4	0,6	1,4
7 fois	45,9	14,6	10,5	71,0
Total en %	68,1%	19,8%	12,1	100%

Source : Données de l'enquête terrain, 2003.

2- Le manque de pression reste un facteur d'inégalité

La mesure du débit est un exercice beaucoup plus délicat que celui du nombre d'heures de distribution. Pour obtenir une estimation du débit, on a premièrement interrogé les ménages sur le temps qu'il leur fallait pour remplir un seau de 20 litres et noté le temps de remplissage ; « c'est la pression mesurée ». On a défini les quatre catégories suivantes en fonction du temps de remplissage pour un seau de 20 litres :

- Bon débit : temps de remplissage < à 2 minutes,
- Débit moyen : temps de remplissage 2 à 3 minutes,
- Mauvais débit : temps de remplissage > à 3 minutes,
- Débit nul (le ménage n'a pas d'eau) ou quasi nul.

Dans l'ensemble, la pression est un moindre facteur d'inégalité que le nombre d'heures de distribution. Le pourcentage avec un bon débit et un débit moyen dépasse les 45% par catégorie dans l'ensemble et moins de 9% des ménages ont un mauvais débit toute la journée. La catégorie débit nul ou quasiment nul représente moins de 1% avec 2 ménages. Par quartier, on enregistre un bon débit au niveau du quartier de Es Salem (88,4%) et au village de Sidi Marouf (62,2%) en zone périphérique. Aucun cas n'a été enregistré dans le quartier de Petit Lac. La catégorie du débit moyen a été enregistrée dans les quartiers de Petit Lac (76,5%), Maraval (54,6%), Miramar (48,7%) et au village de Sidi Marouf (34,8%). Les ménages avec un mauvais débit, représentent une forte proportion au niveau du quartier de petit Lac avec 23,5%, suivi en deuxième et troisième positions par le quartier Miramar avec 13,5% et le quartier de Maraval avec 6,6% (cf. Tableau N° 29).

Tableau N° 29: Répartition des catégories du débit d'eau selon les quartiers.

	Maraval	Miramar	Es Salem	Petit Lac	Village Sidi Marouf 2	Total
Nombre de ménages	121	74	86	98	135	514
Bon débit	38,8	37,8	88,4	0,0	62,2	45,7
Débit moyen	54,6	48,7	10,5	76,5	34,8	45,3
Mauvais débit	6,6	13,5	1,2	23,5	1,5	8,6
Débit nul	0	0	0	0	1,5	0,4
	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Source : Données de l'enquête terrain, 2003.

Moins de 30% des ménages ont une basse pression et plus de 70% des ménages ont répondu qu'ils ont une bonne pression (cf. Tableau N° 30). Les réponses des ménages dans les quartiers de Miramar, Es Salem et Petit Lac montrent que plus de 80% ont une forte pression avec un débit uniforme selon les jours de la semaine, à l'exception du quartier de Maraval avec 7,4% et le village de Sidi Marouf 2 avec 25,2%. Les coupures sont plus courantes en été qu'en hiver dans toutes les zones enquêtées. Elles peuvent durer jusqu'à deux jours et parfois une semaine. Les conséquences pour les ménages peuvent être très lourdes et pendant cette période, ils doivent aller chercher de l'eau pour remplir les jerricans auprès des revendeurs d'eau ambulants.

Tableau N°30 : Répartition de la pression d'eau selon les quartiers.

	Maraval	Miramar	Es Salem	Petit Lac	Village Sidi Maarouf2	Total
Forte Pression	7,4	82,4	90,7	91,8	25,2	73,0
Basse Pression	92,6	17,6	9,3	8,2	74,8	27,0
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Source : Données de l'enquête terrain, 2003.

Le détail de la répartition des ménages selon les différentes combinaisons d'heures et la pression est donné dans le tableau N°31. La lecture de ces résultats permet de constater que toutes les classes potentielles existent dans la réalité, même si parfois elles correspondent à très peu de ménages. Par exemple on trouve des ménages avec plus de 12 heures d'eau par jour mais avec un mauvais débit et inversement des ménages avec un très bon débit mais avec un nombre d'heure de distribution compris entre 2 à 6 heures d'eau par jour. En moyenne, il faut moins de 2 minutes pour remplir un seau de 20 litres.

Sur les 310 ménages de cette catégorie 1, seuls 76 ménages n'ont pas d'eau 24 heures sur 24 toute l'année mais seulement en hiver.

La catégorie 2 avec un débit moyen et un temps de remplissage d'un seau de plus de 3 minutes sont compte 181 ménages, soit 35,2% du total, avec un pourcentage élevé de 42,9% dans la classe des heures de distribution comprise entre 6 à 12 heures par jour.

La catégorie 3 correspond à un niveau de service inférieur avec un temps de remplissage d'un seau de 20 litres supérieur à 4 minutes, ce qui est le cas de 21 ménages, soit 4,1% du total et 4,9% dont les heures de distribution sont comprises entre 24 heures sur 24.

La catégorie 4, moins de 1% des ménages, n'a pas d'eau ou quasiment pas d'eau tous les jours.

L'intérêt de ces résultats est avant tout de montrer que l'introduction du débit affine la compréhension de la réalité de l'offre d'eau, puisque même les ménages avec un service continu n'ont finalement pas de service comparable à celui des pays développés. Les variations saisonnières sont

minimes, mais les différences de répartition entre les ménages sont importantes selon l'étage d'habitation et le type de quartier. Aucun ménage habitant au deuxième étage n'a un service comparable à celui des pays développés.

Ces résultats, en grande partie prévisibles, montrent que lorsque le service est constant les ménages peuvent globalement satisfaire leurs besoins en eau. Mais ce n'est pas toujours le cas et on peut alors faire l'hypothèse que même des ménages avec un bon niveau de service ont recours à des stratégies compensatoires.

Tableau N° 31 : Répartition du débit d'eau par ménage selon le nombre d'heures de distribution par jour

	24 heures sur 24	De 2 à 6 heures	De 6 à 12 heures	Plus de 12 heures	Total
Nombre de ménages	406	60	35	13	514
Débit nul	0,0	3,3	0,0	0,0	0,4
Bon débit	57,6	80,0	57,1	61,5	60,3
Débit moyen	37,4	16,7	42,9	30,8	35,2
Mauvais débit	4,9	0,0	0,0	7,7	4,1
Total%	100%	100%	100%	100%	100%

Source : Données de l'enquête terrain, 2003.

3- Une qualité de l'eau très variable

Le premier moyen d'avoir une idée sur la qualité de l'eau est de savoir quel est le pourcentage de ménages qui traitent l'eau. Ce n'est qu'un indicateur de la manière dont les ménages perçoivent la qualité de l'eau. Indicateur insuffisant dans la mesure où l'on peut vraisemblablement penser que des facteurs comme le revenu où le niveau d'éducation influencent la décision des ménages pour le traitement de l'eau. Plus de 16% des ménages traitent l'eau tous les jours et 83% ne le font pas. Cela signifie qu'au moins 1/5 des ménages doutent de la qualité de l'eau. Certains ménages, d'ailleurs, ne boivent pas l'eau qu'ils reçoivent à domicile.

Les résultats sur la qualité de l'eau des ménages interrogés montrent que la qualité varie d'un quartier à un autre. Dans 4 de ces zones enquêtées sur 5, l'eau prélevée est de très mauvaise qualité (taux de salinité très élevé) et dépasse plus de 90% pour chaque zone, elle est de 48,9% pour le village de Sidi Marouf 2. On ne peut évidemment pas tirer de conclusions générales, mais ces résultats mettent en évidence que la qualité n'est pas nécessairement meilleure dans les quartiers aisés (cf. Tableau N° 32).

Tableau N° 32 : Qualité de l'eau selon les quartiers

	Maraval	Miramar	Es Salem	Petit Lac	Village Sidi Maarouf2	Total
Bonne	0,8	2,7	0,0	7,1	51,1	4,9
Mauvaise	99,2	97,3	100,0	92,9	48,9	95,1
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Source : Données de l'enquête terrain, 2003.

4 - Stratégies compensatoires des ménages

On peut penser a priori que les ménages cherchent à résoudre ces difficultés soit en s'adaptant à l'offre (réduction de la consommation, réorganisation des activités), soit en essayant de l'améliorer par une ou plusieurs stratégies compensatoires adéquates (puits, réservoirs,...) et que les ménages les plus aisés ont des stratégies plus efficaces.

Le tableau N°33 souligne la diversité et le poids respectif des stratégies et met aussi en évidence le fait que les ménages ne se contentent pas d'une seule solution puisque ils ont recours à plusieurs stratégies.

Les stratégies de stockage sont utilisées. Plus de 41% des ménages ont des réservoirs reliés au réseau de distribution d'eau et plus de 58% des ménages stockent de l'eau dans les bouteilles ou dans des seaux.

Une deuxième stratégie, adoptée par 17% des ménages, est celle du traitement de l'eau. Près de 7% utilise les ressources des nappes phréatiques pour compenser l'offre d'eau, ce qui à terme peut avoir un impact sur la quantité et la qualité des eaux souterraines vu la sécheresse qui s'est installée depuis 1981/1982. On mentionne que l'absence de contrôle favorise cette pratique : les puits ne sont pas répertoriés ; les droits sur l'eau souterraine appartiennent aux propriétaires du sol, et de plus, l'eau est gratuite.

La stratégie de collecte de l'eau en dehors du raccordement à domicile, concerne plus de 83% des ménages qui vont chercher tous les jours de l'eau à l'extérieur. Cette stratégie des ménages est importante dans l'agglomération oranaise. En revanche, près de 17% doivent ponctuellement avoir recours à des sources extérieures. Cette stratégie de collecte de l'eau à l'extérieur confirme la mauvaise qualité de l'eau consommée et l'existence de soudaines interruptions de service.

Tableau N° 33: Stratégies adoptées par les ménages à Oran

Type de stratégie adoptée			Nombre de ménages		Proportion de ménages %
Stratégies de stockage d'eau	Seaux ou bouteilles		89	301	58,6%
	Réservoirs	Réservoirs avec moteur	124	213	41,4%
		Réservoirs sans moteur			
Stratégies de pompage	Puits		33		6,4%
Stratégies qualitatives	Traitement de l'eau		87		16,9%
Stratégies de collecte d'eau à l'extérieur	Tous les jours		427		83,1%
	Ponctuellement		87		16,9%

Source : Données de l'enquête terrain, 2003.

Etant donné le lien entre localisation géographique et la disponibilité en eau, on peut penser que le comportement des ménages diffère selon les zones enquêtées.

La stratégie la plus courante, le stockage d'eau dans des seaux, reste pour toutes les zones très pratiquée : Petit lac (80,6%), Village Sidi Marouf 2 (63%), Miramar (56,8%), Maraval (50,4%) et Es Salem (39,5%). Pour le stockage dans les réservoirs Es Salem (60,5%) est largement mieux équipée que les autres zones. En revanche, Petit lac est considéré comme un quartier sous-équipé avec un taux inférieur à 20% (cf. Tableau N° 34).

Tableau N° 34 : Stockage d'eau selon les quartiers

	Maraval	Miramar	Es Salem	Petit Lac	Village Sidi Maarouf2	Total
1.2 Nombre de ménages	121	74	86	98	135	514
Stockage d'eau dans les réservoirs	49,6	43,2	60,5	19,4	37,0	41,4
Stockage d'eau dans des seaux et bouteilles	50,4	56,8	39,5	80,6	63,0	58,6
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Source : Données de l'enquête terrain, 2003.

Dans la majorité des cas, les ménages doivent être présents lorsque l'eau arrive : ils doivent soit se lever tôt et parfois même veiller la nuit. Même les ménages avec des puits ou des réservoirs avec moteur réorganisent leurs activités (cf. Tableau N° 35). La diversité des commentaires des ménages met en évidence l'impact physique ou psychologique que peut avoir l'offre d'eau : les enfants ou les parents qui partent à l'école ou au travail sans bain ou arrivent en retard, la tension liée à l'attente, la fatigue liée au transport des seaux, les conflits familiaux, etc.

Tableau N° 35 : Pompage d'eau souterraine par le biais d'un puits selon les quartiers

	Maraval	Miramar	Es Salem	Petit Lac	Village Sidi Marouf 2	Total
Nombre de ménages	121	74	86	98	135	514
Non pour le pompage de l'eau en %	99,2	97,3	84,9	100,0	87,4	93,6
Oui pour le pompage de l'eau en %	0,8	2,7	15,1	0	12,6	6,4
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Source : Données de l'enquête terrain, 2003.

C'est dans la zone périphérique du village de Sidi Marouf 2 que les ménages ont le plus recours au traitement de l'eau (cf. Tableau N°36). Pour l'ensemble des quartiers enquêtés dans la ville d'Oran, environ 1 ménage sur 10 traite l'eau alors que c'est le cas pour plus d'un ménage sur 2 au village de Sidi Marouf 2. Mais, pendant l'enquête terrain l'ensemble des ménages interrogés ont réagi aux problèmes de qualité. Il en résulte un poids des stratégies très différent au niveau de la ville par rapport à la zone périphérique du village de Sid Marouf 2. Ce dernier représente près de 26% des ménages interrogés, ils utilisent plus de 12% des puits et pèsent pour plus ½ des ménages qui traitent l'eau. En revanche, 54% des pompes sont localisées à Es Salem et près de 100% des ménages qui collectent de l'eau tous les jours habitent la ville d'Oran contre 42% en zone périphérique au niveau du village de Sidi Marouf 2.

Tableau N° 36 : Stratégies qualitatives selon les quartiers

	Maraval	Miramar	Es Salem	Petit Lac	Village Sidi Maarouf2	Total
Nombre de ménages	121	74	86	98	135	514
Non pour le traitement de l'eau en %	92,6	100	100	89,8	49,6	83,1
Oui pour le traitement de l'eau en %	7,4	0	0	10,2	50,4	16,9
1.3 Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Source : Données de l'enquête terrain, 2003.

4-1- les stratégies de stockage

Le stockage de l'eau qui permet d'augmenter la quantité d'eau consommable, est la stratégie dominante.

4-1-1-Plus de 95% des ménages passent moins d'une demi-heure par jour à stocker de l'eau

Le stockage dans des seaux et bouteilles est la stratégie la plus pratiquée : plus de 58% des ménages y ont recours.

La proportion de ménages qui utilise ce mode de stockage est plus faible dans le quartier d'Es Salem (39,53%) : environ un ménage sur 2 et près de 80% dans le quartier de Petit lac (cf. Tableau N° 37). Plus de 24% des ménages stockent l'eau dans des seaux et bouteilles lorsque leur revenu est inférieur à 8 000 DA. Les ménages qui ont des capacités de stockage dans des réservoirs sont malgré tout plus de 41% à adopter cette stratégie. Elle se manifeste surtout au niveau des ménages qui ont des revenus compris entre 8 000-14 000 DA.

Tous les ménages stockent de l'eau pour boire dans les bouteilles. Certains ont répondu qu'ils adoptaient cette stratégie mais y consacrent un temps quasi nul. D'autres dans le même cas ont considéré qu'il ne s'agissait pas d'une stratégie. En revanche, une autre catégorie de ménages stocke de l'eau dans des seaux et des jerrycans pour répondre à de nombreux besoins (cf. Photo N°8). Pour cette raison, l'étude du temps passé au stockage est un indicateur pertinent de l'utilisation de cette stratégie.



Photo N° 8: Stockage d'eau dans des jerrycans et des seaux à Maraval en 2004

Si les ménages passent en moyenne 15 minutes par jour au stockage de l'eau, ce chiffre masque des différences considérables. Mais plus de 95% des ménages qui adoptent cette stratégie y consacrent moins d'une demi-heure par jour. Le temps moyen passé à cette activité est beaucoup plus faible pour les ménages avec un service comparable à celui des pays développés, qui est de 5 minutes par jour.

Tableau N° 37: Stockage d'eau des ménages et leurs revenus selon les quartiers

		Maraval		Miramar		Es Salem		Petit Lac		Village Sidi Maarouf2		Total	
		Seaux	Réservoir	Seaux	Réservoirs	Seaux	Réservoirs	Seaux	Réservoirs	Seaux	Réservoirs	Seaux	Réservoirs
< 8000 DA	Nombre	16	8	7	2	14	21	48	6	40	20	125	57
	%	13,2	6,6	9,5	2,7	16,3	24,4	49,0	6,1	29,6	14,8	24,3	11,1
8000-14000	Nombre	25	23	26	11	10	11	20	5	21	16	102	66
	%	20,7	19,0	35,1	14,9	11,6	12,8	20,4	5,1	15,6	11,9	19,8	12,8
14000-20000	Nombre	4	4	1	2	1	6	3	3	12	6	21	21
	%	3,3	3,3	1,4	2,7	1,2	7,0	3,1	3,1	8,9	4,4	4,1	4,1
20000-30000	Nombre	16	25	7	16	9	12	8	5	1	3	41	61
	%	13,2	20,7	9,5	21,6	10,5	14,0	8,2	5,1	0,7	2,2	8,0	11,9
> 30000	Nombre	0	0	1	1	0	2	0	0	11	5	12	8
	%	0	0	1,4	1,4	0	2,3	0	0	8,2	3,7	2,3	1,6
Total	Nombre	61	60	42	32	34	52	79	19	85	50	301	213
	%	50,4	49,6	56,8	43,2	39,5	60,5	80,6	19,4	63,0	37,0	58,6	41,4
Total de ménages	Nombre	121		74		86		98		135		514	
	%	100%		100%		100%		100%		100%		100%	

Source : Données de l'enquête terrain, 2003.

Le temps passé au stockage de l'eau diminue avec le revenu : les ménages disposant d'un revenu mensuel inférieur à 8 000 DA passent plus de 30 minutes à cette activité, soit 32,7%, suivi par la catégorie de 8 000-14 000 DA avec un taux de 32,1%, contre 19,8%, 7,2% et 3,7% des ménages qui ont un revenu respectivement compris entre 20 000-30 000, 14 000-20 000 et > à 30 000 DA (cf. Tableau N° 38). Les différences par quartiers sont, elles aussi, assez fortes. Les ménages des quartiers de la ville d'Oran passent tous environ une demi-heure au stockage d'eau. Alors que les ménages du village de Sidi Marouf 2 sont près de 17% à mettre plus d'une demi-heure pour le stockage d'eau.

Tableau N° 38 : Temps de stockage d'eau des ménages et leurs revenus selon les quartiers

		Maraval		Miramar		Es Salem		Petit Lac		Village Sidi Maarouf2		Total	
		< à 30 minutes	> à 30 minutes	< à 30 minutes	> à 30 minutes	< à 30 minutes	> à 30 minutes	< à 30 minutes	> à 30 minutes	< à 30 minutes	> à 30 minutes	< à 30 minutes	> à 30 minutes
< 8000 DA	Nombre	24	0	9	0	35	0	54	0	46	13	168	13
	%	19,8	0	12,2	0	40,7	0	55,1	0	34,1	9,6	32,7	2,5
8000-14000	Nombre	48	0	37	0	21	0	25	0	34	1	165	1
	%	39,7	0	50,0	0	24,4	0	25,5	0	25,2	0,7	32,1	0,2
14000-20000	Nombre	8	0	3	0	7	0	6	0	13	3	37	3
	%	6,6	0	4,1	0	8,1	0	6,1	0	9,6	2,2	7,2	
20000-30000	Nombre	41	0	23	0	21	0	13	0	4	5	102	5
	%	33,9	0	31,1	0	24,4	0	13,3	0	3,0	3,7	19,8	1,0
> 30000	Nombre	0	0	2	0	2	0	0	0	15	1	19	1
	%	0,0	0	2,7	0	2,3	0	0	0	11,1	0,7	3,7	0,2
Total	Nombre	121	0	74	0	86	0	98	0	112	23	491	23
	%	100	0	100	0	100	0	100	0	82,96	17,04	95,53	4,47
Total de ménages	Nombre	121		74		86		98		135		514	
	%	100%		100%		100%		100%		100%		100%	

Source : Données de l'enquête terrain, 2003

4-1-2- Les réservoirs reliés au réseau de distribution d'eau.

Les réservoirs reliés au réseau de distribution permettent une plus grande marge d'autonomie que le stockage dans des seaux. Le plus souvent les réservoirs sont installés sur le toit. Il existe deux systèmes : les installations avec ou sans moteur électrique.

Dans le premier cas, les ménages ont des réservoirs et un moteur électrique pour pomper l'eau. Il est autorisé de stocker l'eau dans les réservoirs souterrains pendant les heures d'approvisionnement. Ensuite le moteur est utilisé pour pomper l'eau sur le toit. Cependant, la plupart des ménages installent le moteur sur la canalisation et pompent l'eau directement pendant les heures d'approvisionnement. Ce système, illégal mais très courant a un double inconvénient : il fait bouger les canalisations, ce qui augmente les risques de contamination de l'eau, et il réduit la pression dans le réseau. L'offre d'eau pour la maison suivante en est diminuée, ce qui à terme provoque aussi dans cette maison l'installation d'un moteur.

Dans le deuxième système, les réservoirs se remplissent sans moteur pendant les heures de distribution. On trouve cette stratégie dans tous les quartiers de la ville d'Oran et particulièrement en zone périphérique (village de Sidi Marouf 2).

On peut émettre plusieurs hypothèses quant aux facteurs déterminants de ces stratégies. Etant donné le coût de l'investissement (pour les réservoirs le prix se situe entre 3000 et 6 000 DA et un moteur coûte de 2 000 à 3 000 DA), elles devraient concerner principalement les ménages avec un revenu suffisant pour faire l'investissement nécessaire, donc principalement des propriétaires.

L'analyse des premiers résultats semble infirmer en partie ces hypothèses car les ménages ont des réservoirs même lorsqu'ils ont une offre d'eau comparable à celle des pays développés. On peut présumer que certains réservoirs sont installés par précaution (les maisons sont souvent équipées de réservoirs en ciment construits en même temps que la maison). Sous peine de mal comprendre les déterminants de cette stratégie, on distingue dans l'analyse les deux types de système.

4-1-3- Le système de réservoir avec moteur électrique

Cette stratégie est adoptée par 41% des ménages qui ont des réservoirs et elle est moins importante au niveau du quartier de Maraval (25%) et au Village de Sidi Marouf 2 (28%). Elle est assez courante pour les ménages de Es salem (67,30%), Miramar (50%) et Petit Lac (47,4%). Plus de 45% des ménages qui y ont recours généralement habitent la ville d'Oran (cf. Tableau N° 39).

Tableau N° 39: Réservoirs reliés au réseau de distribution d'eau avec ou sans moteur électrique selon les quartiers

		Maraval	Miramar	Es Salem	Petit Lac	Village Sidi Maarouf2	Total
Réservoirs sans moteur électrique	Nombre	45	16	17	10	36	124
	%	75	50	32,7	52,6	72	58,2
Réservoirs avec moteur électrique	Nombre	15	16	35	9	14	89
	%	25	50	67,3	47,4	28	41,8
Total de ménages	Nombre	60	32	52	19	50	213
	%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Source : Données de l'enquête terrain, 2003

Les ménages au rez-de-chaussée sont nombreux à avoir ce type d'installation : 19,3% contre 14,1% et 8,5% respectivement pour les ménages ayant accès au deuxième et au premier étage (cf. Tableau N°40).

Tableau N° 40 : Etage d'habitation et réservoirs reliés au réseau de distribution d'eau selon les quartiers

		Maraval		Miramar		Es Salem		Petit Lac		Village Sidi Maarouf2		Total	
		Réservoirs sans moteur	Réservoirs avec moteur	Réservoirs sans moteur	Réservoirs avec moteur	Réservoirs sans moteur	Réservoirs avec moteur	Réservoirs sans moteur	Réservoirs avec moteur	Réservoirs sans moteur	Réservoirs avec moteur	Réservoirs sans moteur	Réservoirs avec moteur
R	Nombre	15	6	9	8	8	14	4	7	29	6	65	41
	%	25	10	28,1	25	15,4	26,9	21,1	36,8	58,0	12	30,5	19,3
R+1	Nombre	16	1	4	3	9	6	5	1	7	7	41	18
	%	26,7	1,7	12,5	9,4	17,3	11,5	26,3	5,3	14	14	19,3	8,5
R+2	Nombre	14	8	3	5	0	15	1	1	0	1	18	30
	%	23,3	13,3	9,4	15,6	0	28,9	5,3	5,3	0	2,0	8,5	14,1
Total	Nombre	45	15	16	16	17	35	10	9	36	14	124	89
	%	75	25	50	50	32,7	67,3	52,6	47,4	72	28	58,2	41,8
Total de ménages	Nombre	60		32		52		19		50		213	
	%	100%		100%		100%		100%		100%		100%	

Source : Données de l'enquête terrain, 2003

Un résultat a priori montre une différence significative selon le statut d'habitation : les propriétaires sont nombreux à utiliser des réservoirs avec moteur soit 39,44%. Cela s'explique vraisemblablement par le fait que les propriétaires investissent pour améliorer leurs conditions de vie en matière de gestion et d'utilisation de l'eau au niveau de leur ménage. Les réservoirs sans moteur électrique concernent 58,2%, soit 124 des ménages sur 213 (cf. Photo N°9). Cette stratégie est importante surtout au niveau des quartiers de Maraval (75%), du Village de Sidi Marouf 2 (72%), de petit Lac (52,6%) et de Miramar (50%) contre 32,7% pour Es Salem. C'est aussi une stratégie importante pour les ménages ayant accès au rez-de-chaussée (30,5%), au premier étage (19,3%) et au deuxième étage (8,5%) (cf. Tableau N° 41). Cette stratégie, selon les résultats du traitement de l'enquête, qui prédomine dans tous les quartiers enquêtés à l'exception du quartier d'Es Salem. Les ménages qui souffrent de manque d'eau voient leur probabilité d'adopter la stratégie de relier leurs réservoirs à un moteur électrique. Ce qui permet aux ménages d'augmenter leurs quantités d'eau et avec un service satisfaisant. Donc, c'est une stratégie de précaution qui est confirmée.



Photo N° 9 : Réservoir d'eau relié au réseau d'AEP, Es Salem en 2004

Tableau N° 41 : Mode d'occupation et réservoir relié au réseau de distribution d'eau selon les quartiers

		Maraval		Miramar		Es Salem		Petit Lac		Village Sidi Maarouf2		Total	
		Réservoirs sans moteur	Réservoirs avec moteur	Réservoirs sans moteur	Réservoirs avec moteur	Réservoirs sans moteur	Réservoirs avec moteur	Réservoirs sans moteur	Réservoirs avec moteur	Réservoirs sans moteur	Réservoirs avec moteur	Réservoirs sans moteur	Réservoirs avec moteur
Gratuitement	Nombre	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2
	%	0	1,7	0	0	0	0	0	0	2,0	2,0	0,5	0,5
Location	Nombre	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
	%	3,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,9	0
Logement de fonction	Nombre	0	0	0	1	0	1	2	1	1	0	3	3
	%	0	0	0	3,1	0	1,9	10,5	5,3	2,0	0	1,4	1,4
Propriétaire	Nombre	43	14	16	15	17	34	8	8	34	13	118	84
	%	71,7	23,3	50,0	46,9	32,7	65,4	42,1	42,1	68,0	26,0	55,4	39,4
Total	Nombre	45	15	16	16	17	35	10	9	36	14	124	89
	%	75,0	25,0	50,0	50,0	32,7	67,3	52,6	47,4	72,0	28,0	58,2	41,8
Total de ménages	Nombre	60		32		52		19		50		213	
	%	100%		100%		100%		100%		100%		100%	

Source : Données de l'enquête terrain, 2003

4-2-Stratégies qualitatives.

Le traitement de l'eau est directement une stratégie de réponse aux problèmes de qualité. En revanche, les ménages peuvent protester à cause de la qualité ou d'autres problèmes (facturation...).

Environ 17% des ménages traitent l'eau quand elle est de couleur marron ou quand un membre de la famille (en particulier un enfant) est malade. On les assimile ici aux ménages qui ne traitent jamais l'eau car cela signifie qu'ils considèrent globalement l'eau distribuée par l'Algérienne des eaux comme potable.

Presque un ménage sur quatre traite de l'eau tous les jours. Mais cette proportion varie très fortement d'une zone à l'autre. Dans la zone du village Sidi Marouf 2 (50,4%), plus d'un ménage sur 2 traite l'eau alors que c'est le cas pour environ un ménage sur dix dans Petit Lac (10,2%) et Maraval (7,4%). Surtout, avec Miramar et Es Salem, l'écart est encore plus important puisque aucun ménage n'a été enregistré pour le traitement de l'eau.

Ces chiffres peuvent surprendre car ils indiqueraient un faible pourcentage des ménages soucieux de la qualité de l'eau et que ces ménages sont concentrés surtout dans la ville d'Oran. Néanmoins, il est hasardeux de dire que l'eau est traitée seulement lorsque les ménages sont conscients des risques de contamination (village de Sidi Marouf 2). Ainsi, dans tous les quartiers enquêtés, les familles ont affirmé que cette eau est de mauvaise qualité et que les enfants sont souvent malades. On peut ainsi émettre des doutes sur la qualité de l'eau.

Cela laisse supposer que le niveau d'éducation et le revenu ont un rôle à jouer dans la décision de traiter l'eau. De fait, environ 5% des familles traitent l'eau quand le chef de famille est quasiment illettré, alors que ce pourcentage approche les 9% quand les chefs de famille ont fait des études d'un niveau d'éducation moyen, secondaire et universitaire.

L'adoption de cette stratégie varie aussi selon les quartiers. Elle est quasiment inexistante dans les quartiers de Miramar et Es Salem. Elle est plus élevée dans le village de Sidi Marouf 2. Environ 17% des familles traitent l'eau quand le chef de famille est illettré. Elle atteint près de 25% quand les chefs de famille ont fait des études d'un niveau d'éducation moyen, secondaire et universitaire (cf. Tableau N° 42). Cela indique qu'il existe peut-être un effet de voisinage expliquant des différences de comportement difficilement quantifiables. On peut penser que le traitement est favorisé par un environnement qui ne se caractérise pas uniquement par le niveau d'éducation.

Tableau N° 42: Traitement de l'eau avec le niveau d'éducation selon les quartiers

		Maraval		Miramar		Es Salem		Petit Lac		Village Sidi Maarouf2		Total	
		Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui
Non interrogé	Nombre	6	1	2	0	12	0	6	1	16	13	42	15
	%	5,0	0,8	2,7	0	14,0	0	6,1	1,0	11,9	9,6	8,2	2,9
Illettré	Nombre	10	0	1	0	32	0	49	5	26	22	118	27
	%	8,3	0	1,4	0	37,2	0	50,0	5,1	19,3	16,3	23,0	5,3
Niveau primaire	Nombre	25	2	8	0	12	0	4	0	10	7	59	9
	%	20,7	1,7	10,8	0	14,0	0	4,1	0	7,4	5,2	11,5	1,8
Niveau moyen	Nombre	16	1	11	0	8	0	13	1	5	11	53	13
	%	13,2	0,8	14,9	0	9,3	0	13,3	1,0	3,7	8,2	10,3	2,5
Niveau secondaire	Nombre	27	4	32	0	10	0	14	3	8	9	91	16
	%	22,3	3,3	43,2	0	11,6	0	14,3	3,1	5,9	6,7	17,7	3,1
Niveau universitaire	Nombre	28	1	20	0	12	0	2	0	2	6	64	7
	%	23,1	0,8	27,0	0	14,0	0	2,0	0	1,5	4,4	12,5	1,4
Total	Nombre	112	9	74	0	86	0	88	10	67	68	427	87
	%	92,6	7,4	100,0	0	100,0	0	89,8	10,2	49,6	50,4	83,1	16,9
Total de ménages	Nombre	121		74		86		98		135		514	
	%	100%		100%		100%		100%		100%		100%	

Source : Données de l'enquête terrain, 2003

4-3-Stratégie de pompage

Les recherches hydrogéologiques dans la zone d'étude ont permis la reconnaissance de différents aquifères mio-plio-quatérnaires. L'existence de ces petites nappes a permis aux ménages de creuser des puits dont le coût moyen est d'environ 3 000 DA par mètre. Les puits ont une profondeur moyenne de 15 mètres, auquel il faut ajouter le coût du moteur et de réservoirs, ce qui représente au total un investissement important et qui est parfois beaucoup trop élevé pour les ménages à bas revenus. Ce sont deux stratégies à différencier (coûts, mode de stockage), mais dans les deux cas, les ménages peuvent être totalement autonomes par rapport au service municipal en cas de crise.

4-3-1-Les pompes

Ces procédures de stockage sont accompagnées par d'autres mesures d'ordre technique ; il s'agit à titre d'exemple de surpresseurs utilisés surtout par les ménages habitant les étages supérieurs. L'usage des pompes concerne près de 21% des ménages qui sont à plus de 18% propriétaires. C'est une stratégie spécifique et bien représentée à Es Salem avec 47 ménages, soit 54,7% du total. La proportion de ménages qui adoptent cette stratégie dans les zones enquêtées est supérieure à 9% dans tous les quartiers. La concentration des pompes dans ces zones s'explique en partie par la rareté, les coupures brutales du service et le nombre d'heures de distribution très insuffisant. C'est un exemple de l'importance de l'histoire des stratégies (cf. Tableau N° 43).

Tableau N° 43: Présence de moteur électrique selon les quartiers

		Maraval	Miramar	Es Salem	Petit Lac	Village Sidi Maarouf2	Total
Pas de moteur électrique	Nombre	106	57	39	89	119	410
	%	87,6	77,0	45,4	90,8	88,2	79,8
Présence de moteur électrique	Nombre	15	17	47	9	16	104
	%	12,4	23,0	54,7	9,2	11,9	20,2
Total de ménages	Nombre	121	74	86	98	135	514
	%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Source : Données de l'enquête terrain, 2003

4-3-2- Les puits

C'est la stratégie la plus coûteuse, mais aussi celle qui assure une sécurité maximale, sauf en cas de coupures d'électricité.

Les utilisateurs de puits sont essentiellement des propriétaires, soit 30 ménages, près de 6% du total, à l'exception de 3 locataires qui possèdent des puits (cf. Photo N°10). Moins de 3% de ménages ont des puits dans les quartiers de Miramar (2,7%), Maraval (0,8%) et 0% à Petit lac, alors que c'est le cas pour plus de 12% et 15 % des ménages respectivement au Village de Sidi Marouf 2 et Es Salem (cf. Tableau N° 44).

Cela distingue cette stratégie des stratégies de stockage d'eau dans les réservoirs qui touchent une proportion plus large de ménages.

Pour certains aspects, les difficultés de l'offre de l'eau au sein de l'agglomération oranaise sont compensées par la disponibilité en eau souterraine. Néanmoins, à long terme, cette situation n'est pas soutenable parce que la diminution d'eau des nappes phréatiques s'accélère, ce que l'enquête terrain confirme puisque de nombreux ménages ont dû supporter des coûts supplémentaires pour creuser plus profond car leurs puits étaient asséchés.



Photo N° 10 : Puits a l'intérieur d'une maison, El Kerma en 2004.

Tableau N°44 : Présence de puits selon les quartiers

		Maraval	Miramar	Es Salem	Petit Lac	Village Sidi Maarouf2	Total
1.3.1 Présence d'un puits	Nombre	1	2	13	0	17	33
	%	0,8	2,7	15,1	0	12,6	6,4
Absence d'un puits	Nombre	120	72	73	98	118	481
	%	99,2	97,3	84,9	100	87,4	93,6
Total de ménages	Nombre	121	74	86	98	135	514
	%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Source : Données de l'enquête terrain, 2003.

4-3-3-Collecte d'eau à l'extérieur

Collecter de l'eau à l'extérieur est une pratique quotidienne pour plus de 83% des ménages (cf. Tableau N° 45). Ce pourcentage montre bien que pratiquement tous les ménages ont besoin tous les jours d'acheter de l'eau par le biais des revendeurs ambulants qui sillonnent toute l'agglomération oranaise. De plus, c'est une stratégie qui prend du temps et les ménages ne peuvent pas stocker beaucoup d'eau afin du besoin d'avoir tous les jours de l'eau fraîche et de bonne qualité. En moyenne, ils achètent et stockent entre 20 à 25 litres par jour. Même si c'est marginal, parfois les ménages achètent de l'eau minérale qui coûte 25DA la bouteille d'un litre et demi. Pas un de ces ménages n'a un service comparable à celui des pays développés. Néanmoins, on trouve tout de même des ménages avec de l'eau 24 heures sur 24 qui tous les jours choisissent cette stratégie à cause des problèmes de qualité de l'eau (cf. Photo N°11).

On ne s'attardera pas sur cette stratégie puisqu'elle va être développée dans le point suivant qui traite le marché de l'eau à Oran.

Tableau N° 45 : Achat de l'eau en dehors du raccordement à domicile selon les quartiers

	Maraval	Miramar	Es Salem	Petit Lac	Village Sidi Maarouf2	Total
Nombre de ménages	121	74	86	98	135	514
Tous les jours en %	100	100	100	90,8	42,2	83,1
Ponctuellement en %	0	0	0	9,2	57,8	16,9
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Source : Données de l'enquête terrain, 2003.



Photo N° 11 : Le commerce de l'eau en dehors du raccordement à domicile à la cité radieuse (Maraval) en l'an 2004

III- Le commerce de l'eau à Oran : Une enquête auprès des points de vente et des revendeurs au détail de l'eau.

La diversification des modes d'approvisionnement en eau est l'une des spécificités de l'urbanisation dans le tiers-monde. En effet, quel que soit le niveau de modernisation atteint par les agglomérations, rarement, l'ensemble de la population est raccordée au réseau d'alimentation en eau, et de nombreux habitants ont recours à d'autres apports : eaux souterraines, eaux pluviales, bornes-fontaines publiques et achat d'eau au détail. Dans l'agglomération oranaise, dont la population est estimée à 848 885 habitants d'après le RGPH de 1998, l'achat de l'eau au détail est devenu la solution la plus courante : elle se pratique dans tous les quartiers populaires où le taux de raccordement est généralement faible.

Pendant longtemps la revente de l'eau a été uniquement le fait du secteur informel, qui a mis au point une technique simple permettant d'approvisionner même les quartiers non lotis. Aujourd'hui, l'Algérienne des eaux (ADE) est un établissement public national à caractère industriel et commercial doté de l'autonomie morale et financière, a été créé par le décret exécutif n° 01-101 du 21 Avril 2001. L'établissement, placé sous la tutelle du Ministre chargé des ressources en eau, bénéficie du monopole du commerce de l'eau et limite son action au branchement des ménages vivant dans les zones d'habitat légal.

Ce chapitre a pour but d'analyser le fonctionnement du commerce informel de l'eau, dans l'agglomération oranaise la seconde ville d'Algérie, ainsi que les moyens et l'organisation mis en oeuvre pour cette activité illégale, mais tolérée. Une enquête de terrain a été effectuée auprès des propriétaires des points de vente ; elle a touché 32 puits, parmi lesquels, vingt-sept puits à Cheikh Bouammama (ex : Pont-Albin) et cinq puits dans la zone de Bir El Djir. Une deuxième enquête a touché près de quatre-vingt-trois revendeurs ambulants qui sillonnent l'agglomération d'Oran. Enfin, une dernière enquête d'entretiens avec les revendeurs a été faite auprès de vingt-trois revendeurs qui utilisent la vente sur place.

1- Les caractéristiques de la revente de l'eau à Oran

1-1- Une activité illégale, mais encouragée

Ce commerce est en principe une activité illégale car l'ADE est le seul organisme habilité à vendre de l'eau au ménage de l'habitat légal de l'agglomération oranaise. Malgré cette politique, une bonne partie de la population des nouveaux espaces urbanisés semble non raccordée au réseau d'alimentation en eau potable de l'ADE et a dû recourir à d'autres formes d'approvisionnement dont la plus courante est l'achat de l'eau au détail par le biais des revendeurs.

Par ailleurs, jusque en 1996, l'Assemblée Populaire Communale (APC) d'Oran réprimait souvent les revendeurs d'eau, craignant une diffusion d'eau non potable engendrant un risque sanitaire. En 1999, l'APC a accepté de reconnaître de fait, l'existence de ces revendeurs d'eau en leur délivrant une autorisation. En dépit de cette reconnaissance, la revente de l'eau reste une activité libre, car celui qui l'exerce n'est pas astreint à payer l'impôt.

1-2- Les points de vente d'eau constituent une activité parallèle et complémentaire à celle de l'Algérienne des eaux

La vente de l'eau au détail est presque toujours une activité complémentaire car l'ADE est incapable de fournir de l'eau à ses habitants de façon continue. En conséquence, la majorité des consommateurs doivent recourir à une autre forme d'approvisionnement en eau. Les deux espaces enquêtés se localisent dans les deux extrémités de la zone périphérique de la couronne périurbaine de l'agglomération d'Oran. Deux sources de ravitaillement en eau : la zone Bouammama (ex Pont Albin) et la zone de Bir El Djir (cf. Carte N° 16) :

1-2-1- Zone de Cheikh Bouamama (Ex Pont Albin).

Cheikh Bouamama est depuis le recensement de 1987, une agglomération secondaire de la commune d'Oran, le long de la route nationale (RN2) en direction de Tlemcen. Elle se localise sur une zone accidentée appartenant à la retombée Sud du Djebel Murdjadjo.

L'éparpillement des noyaux habités du quartier est directement en rapport avec la topographie accidentée qui se présente sous forme de zones de dissections de deux oueds descendant du Djebel Murdjadjo. La présence de plusieurs carrières anciennes accentue cet éparpillement et marque des ruptures dans le cadre bâti. Ce morcellement a donné naissance à trois noyaux :

- Hassi : noyau central
- Douar Tiartia sur la partie occidentale.
- Ronca (Coca) situé sur la partie orientale.

En 1972, la zone de Bouamama avait une vocation agricole (maraîchage, céréales, arboriculture). C'était une zone d'habitat éparse, mais à partir des années de 1977 l'urbanisation clandestine affecte toutes les terres agricoles (terres domaniales du domaine Khemisti). Cet espace est alors, presque dans son intégralité, envahi par des constructions sommaires. Il s'agit d'un quartier illicite non conforme aux règlements d'urbanisme. Ce tissu sub-urbain, en discontinuité par rapport au périmètre urbain de la ville d'Oran, est constitué d'îlots à trames irrégulières et à tailles variables. L'évolution démographique a montré nettement que la population de Bouamama est passée de 5 062 habitants en 1966 à près de 36 204 selon les données du dernier recensement de 1998. On note aussi une carence flagrante en matière d'équipement. Le réseau d'assainissement est absent. Presque toute la population a recours à des fosses septiques pour l'évacuation des eaux usées. L'une des carrières anciennes, aujourd'hui abandonnée, située dans la partie centrale, est utilisée comme un exutoire pour les eaux usées.

L'écoulement se fait grossièrement suivant une direction Nord-Sud. L'aquifère accompagne les calcaires lorsqu'ils s'enfoncent sous les colluvions puis les formations alluviales qui bordent la Grande Sebka, donnant un aquifère profond d'abord libre puis semi- captif ou captif qu'il n'est possible d'atteindre que par puits profonds ou forages.

1-2-2-Zone de Bir El Djir.

Les terres agricoles de Bir El Djir sont, par contre devenues désormais un véritable lieu d'urbanisation et même d'extension est de la ville d'Oran. Cette ville a connu au cours des deux dernières décennies une évolution démographique rapide comparée à la moyenne nationale. En effet, elle est passée de 8 502 habitants en 1977 à près de 72 639 habitants selon les données du dernier recensement de 1998. La commune de Bir El djir est constituée généralement de deux domaines. Au nord le domaine Achaba Hanifi et au sud ouest le domaine Megded Mehamed. Les domaines avaient de riches cultures, des agrumes, et le maraîchage. Les traitements des données concernant les dates du début de la vente de l'eau, nous a révélé que le premier puits est apparu à Bir El Djir chez le propriétaire Mr Ben Eddine Ahmed en 1990 et le dernier puits à vocation commerciale est apparu en 1997 chez le propriétaire Mr Soulimane Ziane (cf. Tableau N° 46). Au moment de l'enquête effectuée en 2001, on a compté environ cinq puits spécialisés dans la vente de l'eau, dont 3 puits également à vocation agricole et les 2 autres pratiquant seulement de la vente de l'eau.

Tableau N° 46: Evolution des points de vente d'eau de Bir El Djir.

Propriétaire de Puits	1990	1994	1995	1996	1997
Ben Eddine Ahmed	■				
Djoudi Ahmed		■			
Boudia Mohamed			■		
Briji Bouziane				■	
Soulimane Ziane					■

Enquête terrain 2001.

Dans la zone de Bouamama le premier puits est apparu en 1996 chez le propriétaire Mr Habar Lakhadar. En 2001, 28 puits vendaient de l'eau dont 18 puits articulaient ventes et activités agricoles (cf. Tableau N° 47). L'année 2000 est la plus importante car elle a enregistré la création de 9 points de vente. Plus de 65% des points de vente se sont créés durant la période 1996-1999. Cette période est marquée par une sécheresse nette et attire notre attention sur le problème du renouvellement des ressources en eau potentielle souterraine (qui explique la prolifération d'un nombre important de puits).

Tableau N° 47 : Evolution des points de vente d'eau de Bouamama

Propriétaire de Puits	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Daoud						1
Bouزيد Said					1	
Adda Bouamama				1		
Amar Houari				1		
Khaled Souliman				1		
Metidji Allal		1				
Bay Abdelhamid		1				
Bouchikhi Ahmed					1	
Benzouine Mohamed				1		
Kameche Mohamed					1	
Rouca						
Kharchouche Abdelhamid				1		
Bekouche Mohamed				1		
Touala Cheila		1				
Houcine Bouamama		1				
Benchouat Menaouar		1				
Ben Allal AEK		1				
Mabouche Boumedienne			1			
Habar Lakhdar	1					
Ben Triki Mohamed					1	
Bourak Mohamed					1	
Abida Tayeb				1		
Bakdour Djillali					1	
Messebah Mokhtar					1	
Seddouk AEK			1			
Diouani Mohamed					1	
Oubahloul Abdelhamid					1	
Moumen Sid Ahmed						
Total	1	8	2	7	9	1

Source : APC d'Oran.

Le traitement des données concernant les catégories socioprofessionnelles antérieures des propriétaires des points de vente de ces espaces périurbains nous a révélé qu'environ 47% des propriétaires de Bouamama travaillaient dans l'agriculture au domaine Khémisti qui avait une vocation de maraîchage, céréale et arboriculture.

Plus de 17% sont des chômeurs qui, pour la majorité d'entre eux, n'ont jamais travaillé. 14,3% sont des employés devenus chômeurs par contraintes économiques. Les autres catégories socio-professionnelles antérieures étaient réparties selon les proportions suivantes : 7,1% sont chauffeur de taxi ou étudiants, et 3,6% étaient des maçons ou des mécaniciens auto (cf. Tableau N° 48). C'est sur ces catégories socio-professionnelles enquêtées que la vente de l'eau est devenue une activité assez importante dans ces espaces qui permet d'approvisionner une bonne partie de la population de l'agglomération oranaise.

Tableau N° 48: Catégories socio- professionnelles antérieures des propriétaires des puits de Bouamama et Bir El Djir

La fonction antérieurs des propriétaires de puits	Bouamama.		Bir El Djir.	
	Nombre de puits	%	Nombre de puits	%
Maçon	1	3,6		
Chauffeur de Taxi	2	7,1		
Chômeurs	5	17,9		
Mécanique auto	1	3,6		
Employés	4	14,3		
Etudiants	2	7,1		
Fellahs	13	46,4	5	100
Total	28	100%	5	100%

Enquête terrain 2001.

Aujourd'hui les 33 points de vente d'eau occupent et totalisent 53 travailleurs, à Bouamama (48 travailleurs) et Bir El Djir (7 travailleurs) (cf. Tableau N° 49). La situation la plus répandue est celle d'un travailleur par puits (60% à Bir El Djir et 50 % à Bouamama), suivi de deux travailleurs, soit 40% à Bir El Djir et 32,1% à bouamama. On remarque aussi que de trois et quatre travailleurs représente 14,3% et 3,6% d'après l'enquête terrain.

Tableau N° 49 : Nombre de travailleurs par puits de Bouamama et Bir El Djir

Nombre de travailleurs par puits	Bouamama		Bir El Djir	
	Nombre de puits	%	Nombre de puits	%
1 travailleur	14	50,0	3	60
2 travailleurs	9	32,1	2	40
3 travailleurs	4	14,3		
4 travailleurs	1	3,6		
Total	28	100%	5	100%

Enquête terrain 2001.

Généralement, cette main d'oeuvre a des relations familiales avec le propriétaire des puits : à Bouamama, 54% sont des enfants du propriétaire du puits, 29% sont les neveux du propriétaire et 17% sont des étrangers, souvent des voisins du quartier. Par contre, à Bir El Djir les points de vente d'eau sont gérés par la quasi-totalité des enfants des propriétaires des puits (cf. Tableau N° 50).

Tableau N° 50 : Relations familiales entre le propriétaire de puits et les travailleurs de Bouamama

Nature de relation familiale	Bouamama		Bir El Djir	
	Nombre de puits	%	Nombre de puits	%
Enfants du propriétaire de puits	15	54	5	100%
Neveu du propriétaire de puits	8	29	-	-
Etranger au propriétaire de puits	5	17	-	-
Total	28	100%	5	100%

Enquête terrain 2001.

L'étude de la situation géographique des points de vente d'eau a montré que 53% des puits à Bouamama sont situés dans des exploitations agricoles (cf. Photo N°12), 29 % dans les jardins de maisons (cf. Photo N°13) et 18% en bordure de la route nationale RN11 en allant vers Misserghin (cf. Photo N°14 et 15). Pour Bir El Djir tous les puits sont situés dans les exploitations agricoles du domaine Megded Mehamed (cf. Tableau N° 51).

Tableau N°51 : Situation géographique des puits de Bouamama et Bir El Djir

Situation géographique	Bouamama	%	Bir El Djir	%
Exploitation agricole	15	53	5	100%
Jardin de la maison	8	29	-	-
Sur la route nationale	5	18	-	-
Total	28	100%	5	100%

Source : Enquête terrain 2001

Aux questions relatives aux qualités de l'eau, la presque totalité des réponses obtenues à Bouamama précisent que l'eau est de bonne qualité pour la consommation (cf. Tableau N° 52). Plus de 71% des puits possèdent une eau de bonne qualité et 28,6% des puits ont une qualité d'eau médiocre. Par contre, à Bir El Djir la totalité est caractérisée par une eau de médiocre qualité. Il faut signaler aussi que la mauvaise qualité de l'eau du robinet servi par l'ADE pousse la grande majorité de la population à utiliser et à acheter de l'eau par le biais des revendeurs ambulants.

Tableau N°52 : qualité de l'eau des puits de Bouamama et Bir El Djir

	Bouamama	%	Bir El Djir	%
Bonne qualité	20	71,4	-	-
Médiocre qualité	8	28,6	-	-
Mauvaise qualité	-	-	5	100
Total	28	100%	5	100%

Source : Enquête terrain 2001

2- Pourquoi la revente de l'eau au détail ?

2-1-Un mal nécessaire.

De nos jours, le phénomène reste lié à l'habitat populaire caractérisé par la faiblesse des taux de raccordement dans les nouvelles extensions. En effet, en l'an 2000, 95 % de la population d'Oran est raccordé au réseau de l'ADE et 5% non raccordé surtout dans les quartiers périphériques d'Oran tel que : les planteurs, les amandiers, Bouamama (Hassi, Douar les amandiers, et coca). Ces zones sont des quartiers illicites. En conséquence, ces citoyens doivent recourir à une autre forme d'approvisionnement en eau. La solution la moins onéreuse serait l'achat de l'eau au détail et le puisage de l'eau souterraine. Or, la présence de sebkhia et lacs salés constitue une situation géomorphologique défavorable pour les potentialités en eau souterraines. Le domaine climatique méditerranéen semi aride (300 à 400 mm de précipitation par an) produit de faibles réserves en eau.

De plus, l'Oranie, connaît une sécheresse depuis cette dernière décennie qui se répercute sur le renouvellement des ressources en eau surtout souterraines et par conséquent, cette situation provoque des problèmes au niveau de la gestion de l'eau par l'ADE et des différents usagers, qu'il s'agisse de l'alimentation en eau potable ou de la satisfaction des besoins industrielles et agricoles.

A cela s'ajoute la politique nationale de refonte des structures agraires décidée en 1987, connue sous le nom de Réorganisation. Celle-ci a dissous les immenses Domaines agricoles socialistes pour

donner naissance à des Exploitations agricoles collectives (EAC) et des exploitations agricoles individuelles (EAI) de moyenne, voire de très petite taille.



Photo N° 12 : Point de vente de l'eau à Bouamama dans une exploitation agricole en l'an 2001.



Photo N° 13 : Point de vente de l'eau à Bouamama dans un jardin d'une maison en l'an 2001.



Photo N° 14 : Point de vente de l'eau à Bouamama sur la route principale en l'an 2004



Photo N°15: Point de vente de l'eau à Bouamama près de la route principale en l'an 2004

De nombreux coopérateurs se comportent comme les propriétaires de la terre et du matériel. Ils vont jusqu'à revendre du matériel agricole ou des serres, louer des parcelles, établir des baux pour l'utilisation de certains bâtiment et revendre l'eau de puits à raison de 50 dinars la citerne. Quant à la vente de l'eau aux « auto-constructeurs », elle apporte un complément financier non négligeable aux coopérateurs (A. Bendjelid et F. Midoun, 2004). Telle est l'origine du phénomène d'utilisation des puits préexistant (destinés originellement à l'agriculture pour revente d'eau aux coopérateurs et aux particuliers). Peu à peu cette pratique s'est généralisée et a développé le commerce de l'eau.

En conséquence, tous ces éléments ont favorisé, la prolifération des points de vente d'eau et des revendeurs ambulants.

2-2- Les facteurs générateurs de la revente de l'eau au détail

La revente de l'eau au détail révèle deux facteurs principaux : le comportement des citoyens d'une part et d'autre part par l'impossibilité pour les services publics de maîtriser la croissance urbaine.

2-2-1. Les problèmes de comportement

Ils se manifestent d'abord par la méfiance, voire la peur des illettrés envers certains éléments de modernité comme le système de mesure des compteurs. La commune d'Oran comptabilise en 2007 plus de 60 000 compteurs d'eau.

Au moment de l'enquête, nous avons constaté que nombre de personnes pensent que le compteur augmente automatiquement les prix et préfèrent par conséquent acheter l'eau au détail. Il s'agit d'une mauvaise interprétation du comportement de certains abonnés qui, faute de surveiller leur consommation, se voient obligés de payer des factures très élevées.

Si on compare le prix de l'eau vendue par l'ADE en 1998 et le prix de l'eau achetée au détail, on remarque des différences majeures. La consommation d'eau domestique de 60 m³ pendant un trimestre coûte environ de 934,20 DA contre 1 DA pour 4 jerricans de 20 litres. Le même débit coûte 7 fois plus cher dans les pays européens comme la France. Par contre, l'eau des revendeurs ambulants est vendue à raison de 20 DA pour un jerrican de 20 litres.

Cette comparaison permet de dire que l'eau achetée au détail revient 15 à 20 fois plus cher qu'au tarif officiel.

D'un autre côté, le faible niveau de vie des habitants demeure une autre explication à l'achat de l'eau au détail. En effet, de nombreux chefs de ménage aux revenus incertains, n'étant pas sûrs de pouvoir payer leurs factures, préfèrent fractionner la dépense en achetant l'eau au jour le jour, parfois même à crédit.

2-2-2. L'impossibilité de maîtriser la croissance urbaine

La ville d'Oran à l'image de toutes les villes algériennes, pendant très longtemps n'a progressé que lentement. Mais sur la période 1966-1977 une évolution démographique importante (4,07%) a été enregistrée, liée au départ des français qui avait libéré un parc de logement extrêmement important. Aussi, la mise en place des bases économiques qui ont coïncidé avec la politique de l'industrialisation à partir des années soixante-dix, a drainé des flux importants des Wilayas limitrophes. De ce fait, la population est revenue en masse dans la ville. En 1977-1987, la population de la ville d'Oran a dépassé les 6 039 312 habitants. Cette période a été marquée par une diminution du taux d'accroissement, ou elle enregistre un taux de 1,87%. En 1987-1998, la population de la ville a continué d'augmenter pour atteindre les 634 113 habitants, pendant que le taux d'accroissement connaissait une diminution (0,44%).

Avec un rythme et un taux d'accroissement global différents d'une période à une autre et qui s'est traduite par un phénomène d'urbanisation très accélérée, deuxième partie 3 chapitre). A cause de ce phénomène d'urbanisation une très forte croissance des agglomérations périphériques concentrées autour de la grande agglomération connaît l'accroissement le plus fort, en raison de la saturation du tissu urbain oranais et du rejet d'une partie de la population vers la périphérie où les conditions d'accueil sont relativement dégradées. En raison de la rapidité de la croissance urbaine qui se manifeste, entre autres, par la poussée de l'habitat spontané, en particulier dans la périphérie de l'agglomération, de nombreux quartiers ne peuvent être équipés en réseau d'AEP. Aussi, certains particuliers exploitent cette situation en se faisant revendeurs. Ils mettent en place, à partir de leur puits, un véritable réseau s'étendant parfois sur quelque centaine de mètres avec une ramification leur permettant de posséder plusieurs points de vente. Enfin, l'insuffisance des infrastructures explique

également les défaillances temporaires de la distribution dont profitent certains revendeurs. Il va de soi que cette situation était mise à profit par de nombreux revendeurs ambulants qui fixaient des tarifs exorbitants : le jerrican de 20 litres pouvait se vendre jusqu'à 15 à 20 DA

3- Les revendeurs d'eau dans l'agglomération oranaise

Suivant leur statut par rapport à l'ADE et leur lieu d'exercice, les revendeurs peuvent être regroupés en 2 catégories : **les revendeurs ambulants et la vente sur place**

3-1-Les revendeurs ambulants

Cette catégorie regroupe deux types de revendeurs ambulants qui sont : des revendeurs ambulants qui transportent de l'eau dans des camions ou des voitures et des revendeurs ambulants motorisés qui transportent de l'eau sur des tracteurs.

3-1-1-Des revendeurs ambulants qui transportent de l'eau sur des camions ou voitures

Comme pour toutes les activités relevant du secteur informel, il est impossible de se baser uniquement sur les données officielles pour connaître l'effectif des actifs. D'après celles-ci on compterait en l'an 2000 un total de 141 revendeurs d'eau autorisés d'après le service technique de l'APC. Néanmoins, il existe un assez grand nombre de revendeurs clandestins non autorisés que le service de contrôle a du mal à dépister, près de 59 revendeurs (d'après l'APC en l'an 2000). Si l'on sait que le nombre de revendeurs ambulants ne s'élevait qu'à 10 en 1997 et atteint 200 en 2000, on se rend compte du développement spectaculaire de cette activité à Oran, multiplication par 20 en 4 ans (cf. Tableau N° 53).

Tableau N° 53 : Evolution des revendeurs d'eau au détail dans la ville d'Oran

Année	Nombre total des revendeurs ambulants	Nombre total des revendeurs ambulants autorisés	Nombre total des revendeurs ambulants non autorisés (clandestins)
1996	0	0	0
1997	10	0	10
1998	50	0	50
1999	100	26	74
2000	200	141	59

Source : APC d'Oran

Ces revendeurs ambulants qui transportent de l'eau sur des camions ou voitures (de type Peugeot, Renault, Saviem, Sonacome, Estafette, Volkswagen), représentent les proportions les plus élevées dans l'échantillon (72,3% sur un total de 83 revendeurs ambulants enquêtés) (cf. Photo N°16). Ces camions ambulants sont équipés de réservoirs galvanisés. Un camion peut contenir généralement 2 réservoirs (50,6%) ou 3 réservoirs (32,5%) avec une dizaine de jerricans de 20 litres. Parfois, on retrouve des camions ambulants qui transportent uniquement entre 60 à 70 jerricans de 20 litres.

Ce type constitue une pratique importante du commerce de l'eau au détail, car la plupart des ménages s'alimentent de cette vente itinérante. Cette vente se pratique dans tous les quartiers de la ville d'Oran, dans les secteurs non desservis par l'ADE et surtout lors des coupures prolongées dans certains quartiers en été.



Photo N° 16 : Vente de l'eau au détail itinérante des revendeurs ambulants à Es Salem en l'an 2001.

Il est utile de s'intéresser aux origines géographiques des revendeurs d'eau ambulants qui travaillent dans la ville d'Oran, (car cette information peut nous donner des renseignements sur cette activité illégale). Le résultat de l'enquête montre que les revendeurs venus de la wilaya d'Oran sont bien représentés (65%), et détiennent la part la plus importante de la revente. Viennent en deuxième position des revendeurs venus de la wilaya de Relizane (12%) et de la wilaya de Mascara (11%). Puis, les wilayat de Tiaret (5%), de Mostaganem (3%) et de Tlemcen (2%). (cf. Tableau N° 54).

Tableau N° 54: Origine géographique des revendeurs ambulants dans la ville d'Oran

Wilaya	Nombre	%
Oran	53	65
Relizane	10	12
Mascara	9	11
Tiaret	4	5
Mostaganem	3	3
Tlemcen	2	2
Chélif	1	1
Ain Temouchenet	1	1
Total	83	100

Source : Enquête terrain 2001

L'identification des catégories socioprofessionnelles antérieures des revendeurs ambulants, nous a révélé qu'environ 27% des effectifs sont représentés par une catégorie de chômeur qui n'ont jamais travaillé. Plus de 24% sont des commerçants car cette activité reste libre, celui qui la pratique n'est astreint à l'impôt. Suivi par une catégorie d'employés qui avaient un poste dans une société, puis évincé dans le cadre de la réforme économique et qui représente près de 21,7%. Les autres catégories socio-professionnelles antérieures sont réparties selon les proportions suivantes : 9,6% pour les artisans et 7,2 pour les chauffeurs de taxi, 4,8% pour les cadres moyens et les fellahs. Enfin, 1,2% représente la catégorie des retraitées (cf. Tableau N° 55).

Tableau N° 55 : Catégories socio-professionnelles antérieurs des revendeurs d'eau ambulants de l'agglomération d'Oran.

Ancienne fonction	Nombre	%
Chômeurs	22	26,5
Commerçants	20	24,1
Employés	18	21,7
Artisans	8	9,6
Chauffeurs de taxi	6	7,2
Fellahs	4	4,8
Cadres moyens	4	4,8
Retraités	1	1,2
Total	83	100%

Source : Enquête terrain 2001

3-1-2- Les revendeurs motorisés qui utilisent des tracteurs

Cette catégorie comprend quelques revendeurs qui utilisent des tracteurs pour le ravitaillement des zones périphériques de l'agglomération oranaise, qui comprend des chantiers de construction, ainsi que les quartiers non équipés ou dans les secteurs victimes d'une longue coupure. Exceptionnellement, ces revendeurs peuvent approvisionner la ville d'Oran surtout lorsqu'elle est affectée par une longue coupure. La majorité des revendeurs d'eau ambulants motorisés se trouve généralement à Bir El Djir, soit 27,71% sur un total de 83 revendeurs ambulants enquêtés. L'eau est vendue le plus souvent par tracteurs citerne d'une capacité de 3 000 litres. La vente se fait généralement par citerne dans le cas des chantiers de constructions situés en zone non desservie. Elle peut être effectuée au détail si la clientèle est constituée de ménages, de restaurateurs ou d'autres particuliers. Ce commerce est assez ancien dans la commune de Bir El Djir. Ce commerce est soumis également aux fluctuations saisonnières, car le principal de ses activités se concentre durant la saison sèche. Les tarifs pour la citerne sur une distance inférieurs à 5 Km, soit 400 à 500 DA les 3000 litres en 2001, tarifs qui peuvent augmenter avec la distance. Les tracteurs autorisés par l'APC possèdent un numéro inscrit sur leurs réservoirs (cf. Photo N°17). Ce numéro permet de donner une garantie aux clients. Cette garantie se matérialise par le contrôle du réservoir, de la nature du tuyau par le service d'hygiène de l'APC. Les clients parfois viennent chercher ces tracteurs qui se regroupent généralement dans la place de Boucheikhi vers Khemisti, surtout pour les quartiers qui sont en chantier en zone périphérique de l'agglomération d'Oran. Pendant l'enquête, nous avons remarqué qu'il existe une catégorie de revendeurs motorisés qui possède un seul numéro pour un tracteur mais en réalité, ce même numéro est porté sur 3 autres tracteurs différents et qui ne sont pas inventoriés par l'APC. L'argent gagné par ces revendeurs, est souvent injecté dans l'achat d'autres tracteurs.

3-2- La vente sur place

La répartition des revendeurs d'eau dans l'agglomération est calquée sur la distribution des types d'habitat. Ainsi, la revente de l'eau est inexistante dans les secteurs d'habitat résidentiel (le cas du quartier les Palmiers). Au contraire, elle est très répandue dans l'habitat populaire et spontané comme El Otmani (25%), El Badr (20%), Sidi El Bachir et El Amir (15%) (cf. Tableau N° 56).

Tableau N° 56: Répartition des revendeurs d'eau ambulants par quartiers de la ville d'Oran en l'an 2000.

Non du quartier	Nombre	%
El Otmania	50	25
El Badr	40	20
Sidi El bachir	30	15
El Amir	30	15
Ibn Sina	20	10
El Hamri	10	5
Sidi El Houari	10	5
Bouamama	10	5
Total	200	100%

Source : APC d'Oran.



Photo N° 17 : Un revendeur motorisé qui utilise un tracteur en l'an 2001.

Le phénomène de revente de l'eau au détail a pris une ampleur jamais égalée à partir de l'année 1997 ou en assistât une véritable explosion du nombre de revendeurs et un début de fixation des revendeurs dans des locaux defonctionnalisés, à l'instar des revendeurs fixe qui s'égrènent dans tous les quartiers de la ville d'Oran, soit près de 23 revendeurs fixes enquêtés. Ces derniers utilisent des magasins (39%), des pièces de maison (31%) (cf. Photo N°18), sur le trottoir (13%) (cf. Photo N°19 et 20), des camions fixes (9%) et dans des ateliers et garage avec 4% du total (cf. Tableau N° 57) (cf. Photo N° 21).

Tableau N° 57 : Type de locaux des revendeurs d'eau sur place dans la ville d'Oran

Type du local	Nombre	%
Magasin	9	39
Pièces d'une maison	7	31
Sur les trottoirs	3	13
Camions fixe	2	9
Garage	1	4
Atelier	1	4
Total	23	100

Source : Enquête terrain 2001.

Les résultats de l'enquête auprès des 23 revendeurs d'eau fixes situés sur place, montrent que le nombre de revendeurs fixe le plus important se trouve dans le quartier de Yarmourassen (31%), El Nasr (22%) et Sidi El Bachir (18%) de l'agglomération d'Oran (cf. Tableau N° 58).

Tableau N° 58 : Répartition des revendeurs d'eau sur place par quartiers dans la ville d'Oran.

Non du quartier	Nombre	%
Yarmourassen	7	31
El Nasr	5	22
Sidi El Bachir	4	18
El Amir	2	9
El Makari	1	4
El Hamri	1	4
Ras El Ain	1	4
Sidi Okba	1	4
Menaouar	1	4
Total	23	100

Source : Enquête terrain 2001



Photo N° 18 : Vente d'eau sur place d'une fenêtre d'une maison à la Cité Lescure en 2000.



Photo N° 19 : Vente d'eau sur place sur les trottoirs par des jerricans à Maraval en l'an 2004.

La vente d'eau potable sur place s'effectue dans des installations conçues et montées assez sommairement. Elles correspondent généralement à un réservoir de 3 000 litres et un bec en PVC, localisé au bord de la rue, à la façade principale d'une boutique ou par un tuyau en plastique flexible afin d'éviter des pertes si la distance entre le bec et le récipient excède un mètre. Il sert à remplir les récipients posés à même le sol : les seaux et les jerricans. Ce bec est commandé par un robinet à tête amovible, soit par robinet protégé par une boîte qui se ferme.



Photo N° 20 : Vente d'eau sur place sur les trottoirs dans des réservoirs à Maraval en l'an 2004



Photo N° 21 : Vente d'eau sur place avec réservoir dans un garage à Maraval en l'an 2004

Conclusion du chapitre 1 : Le rythme de distribution d'eau varie selon les heures, les jours et les quartiers

A Oran l'eau est une ressource rare, fragile et inégalement répartie. Des pénuries d'eau, conjoncturelles ou structurelles sont constatées. Sa maîtrise est un enjeu de taille compte tenu de la faiblesse et de l'irrégularité des précipitations d'une part et de la croissance démographique et urbaine d'autre part. La gestion de l'eau dans l'agglomération oranaise et ses répercussions sur les pratiques sociales, fait ressortir le poids des répercussions économiques, sociales et environnementales du manque de fiabilité des services d'alimentation en eau potable. Le rythme de distribution jour, heure varie selon les quartiers. C'est ainsi que l'eau est disponible dans le réseau un jour sur quatre ou sur trois selon la zone de distribution et ce durant six à douze heures seulement. En quadrillant l'ensemble de la ville d'Oran, nous avons pu déceler deux situations quant à l'accès à l'eau : la première situation est quasi majoritaire : 93 % de la ville est raccordée au réseau contre 7 % restante. Elle concerne les quartiers réglementés et alimentés par le réseau de l'A.D.E. Cela ne signifie pas qu'il n'y ait pas de problèmes au niveau de la distribution dans cette partie de la ville tout au contraire. Malgré la forte demande des habitants, le rationnement surtout dans la période estivale rend la situation très tendue. La distribution de cette eau est caractérisée par un niveau de fuites dans les canalisations de l'ordre de 40%.

Les résultats de l'enquête menée sur le terrain ne laissent aucun doute sur l'ampleur considérable de ces conséquences. Pour Oran, nous avons enregistré des inégalités mesurées par la part du revenu consacré à l'eau ou par le niveau d'équipement des ménages sont d'avantages dans les stratégies individuelles que dans l'accès à l'eau. Par ailleurs, l'accélération de la dégradation environnementale résulte en partie de l'usage individuel de puits, pompes et réservoirs. Ces résultats soulèvent de nombreuses interrogations, parmi lesquelles une des plus importantes est de savoir s'il est possible de desservir l'agglomération oranaise 24 heures sur 24. D'autre part à cet effet, nous voudrions soulever un problème d'ordre méthodologique qu'on a voulu résoudre par l'utilisation concomitante et corrélée de facteurs multiples tels que le revenu, le nombre de ménage, la qualité des sous espaces urbains et les modes commerciaux.

Le stockage de l'eau est incontestablement la pratique dominante à laquelle ont recours les oranais, quelque soit leur milieu socio-économique. Le stockage se fait par des installations permanentes qui consistent à se doter de réservoirs. Cette pratique satisfait les utilisateurs car elle les met à l'abri de coupures qu'ils considèrent comme injustifiées. Ces procédures de stockage sont accompagnées par d'autres mesures d'ordre technique ; il s'agit à titre d'exemple de surpresseurs utilisés surtout par les ménages habitant les étages supérieurs, victimes de la faiblesse de pression. Les coupures d'eau sont le lot quotidien des oranais. Les pénuries sont fréquentes et insupportables, et tout le monde connaît ces corvées permanentes d'approvisionnement en eau, le plus souvent nocturnes, et les stockages qui s'ensuivent dans les jerricans, les bassines et autres casseroles.

Ce qui fait la spécificité d'Oran c'est bien la qualité médiocre de son eau, ce qui donne lieu à des pratiques tout à fait originales. Nous avons relevé dans plusieurs quartiers enquêtés l'existence d'une eau impropre à la consommation du fait du degré de sel qu'elle contient. Ceux-ci fait ressortir le poids d'un mauvais service public pour l'alimentation en eau potable et de nombreux habitants ont eu recours à l'achat de l'eau douce par le biais des revendeurs ambulants et la vente sur place. Cette diversification des modes d'approvisionnement en eau des ménages de l'habitat légal et illégal est devenu une pratique très courante et bien apparente dans les ruelles de la ville. Les résultats ne laissent aucun doute sur l'ampleur considérable de ces conséquences.

Les difficultés d'approvisionnement en eau potable sont croissantes. Même si les raccordements au réseau de distribution peuvent se réaliser, les questions d'accès réel à une ressource de qualité restent entières. Régularité de l'approvisionnement et modalités d'accès sont des problèmes quotidiens qui s'intègrent de plus en plus dans une gestion globale des ressources rares. Les conflits d'usages entre agriculture et centres urbains pourront être mis en lumière en analysant l'eau et l'agriculture dans les plaines littorales oranaises qui utilisent des ressources en eau souterraines. La question de la rareté de la ressource pose les problèmes d'accès.

Chapitre 2 : l'irrigation constitue un moyen d'intensification et de régularisation de la production agricole en milieu rural

Introduction.

L'agriculture est le secteur qui contribue à la configuration de l'espace national en fonction des disponibilités (eau, terre, forêt) que recèlent les régions. Ces éléments sont à placer dans un milieu agricole qui a subi des mutations fréquentes et profondes, ce qui a anéanti toutes les politiques agricoles mises en oeuvre.

L'agriculture algérienne a évolué dans une situation de crise dont les fondements remontent à la colonisation. Le passage de la ferme coloniale au domaine autogéré a été le fait exclusif des travailleurs pour récupérer la terre dont ils ont été spoliés.

Or, depuis l'institution de l'autogestion jusqu'à ce jour, l'agriculture algérienne a été un laboratoire où aucune des expériences entreprises n'a été menée à son terme ni n'a reçu le soutien dont elle avait besoin de la part de l'Etat (si l'on se réfère aux investissements accordés au cours des différents plans). C'est parce que l'agriculture constitue une richesse et de ce fait, elle doit bénéficier d'un intérêt particulier dans la vision des pouvoirs publics pour préserver un minimum de sécurité alimentaire pour la population.

Toutes les opérations qui se sont succédé avaient pour objectif une amélioration de la situation précédente, notamment par une augmentation de la production qui constitue un indicateur de la relance de l'agriculture. Seulement, les résultats ont été marqués par l'inefficacité des politiques agricoles, la faible productivité, le manque d'encadrement des exploitations agricoles et les différentes mutations que le secteur a connues, ce qui explique en partie la lenteur de l'évolution de la production qui reste en grande partie conditionnée par les aléas climatiques.

Les plaines oranaises ont connu aussi des mutations très importantes comme tout autre espace agraire en Algérie. Depuis longtemps, elles ont assisté à des séries de transformations structurelles et organisationnelles, fortement marquées par la période coloniale qui a beaucoup façonné ce milieu. Une des empreintes de celle-ci dans le paysage agraire était la forte extension de la culture vinicole, ce qui à notre avis, fut le choix le plus adapté de culture en adéquation totale avec la faible pluviométrie et la présence d'une croûte calcaire qui seule la vigne pouvait défoncer pour utiliser l'humidité du sol.

Au lendemain de l'indépendance, les terres agricoles ont connu un fort changement dans leurs propriétés en passant aux mains de l'État avec l'autogestion. Ce changement a été accentué plus tard par la révolution agraire. Enfin, la restructuration a fusionné les deux secteurs coopératifs et autogérés en domaines agricoles socialistes. Cette situation a duré jusqu'à la fin de l'année 1987, lorsque la décision fut prise de remplacer les DAS (Domaine Agricole Socialiste) par les Exploitations Agricoles Collectifs (EAC) et des Exploitations Agricoles Individuelles (EAI). Pour cela, un remodelage de l'assiette foncière est nécessaire afin de procéder à l'apurement foncier et juridique des terres, au remembrement des parcelles morcelées et dispersées et à la distribution et à l'utilisation de l'eau d'irrigation.

Actuellement, l'irrigation constitue un moyen d'intensification et de régularisation de la production. Les ressources en eau dans la région d'Oran se limitent à la maigre ressource souterraine. Le climat de type méditerranéen semi-aride contribue au déclin de cette ressource d'une année à l'autre. Cette insuffisance d'eau est due à l'irrégularité des pluies, au moment où les plantes et les hommes en ont le plus besoin. L'irrigation devient alors un impératif technique. On assiste à un important développement de la petite hydraulique (puits) comme instrument de base de l'irrigation.

Le but recherché est donc d'équilibrer l'offre et la demande en eau, dans un souci d'efficacité globale et de durabilité à moyen et long terme. La question principale est de prévoir l'impact de certaines règles d'utilisation de l'eau, vu le nombre important, de puits et de pompes qui sont en fonctionnement.

L'objectif de notre recherche est donc d'analyser les éléments qui ont facilité le développement de l'agriculture irriguée et les stratégies des agriculteurs face à l'utilisation de l'eau souterraine. Notre ambition n'est pas de dresser un bilan systématique et détaillé de l'agriculture irriguée pendant cette période, mais d'essayer, chaque fois que les données disponibles le permettent, de mener une analyse sur la répartition des terres agricoles et les principales productions agricoles, la mise en oeuvre des procédés de mobilisation et d'exploitation des ressources en eau souterraine, ainsi que l'impact du Fonds national de régulation et de développement agricole (**FNRDA**). Ce plan vise avant tout, à améliorer les revenus des agriculteurs via des soutiens financiers (à la culture des blés, à l'irrigation, aux actions de plantations, à la mise en valeur, à l'utilisation des biens favorisant l'intensification...).

On assiste actuellement à un morcellement des terres résultant de la formation de nouvelles Exploitations Agricoles Collectives (E.A.C.) et Exploitations Agricoles Individuelles (E.A.I.). Ces exploitations ont tendance à pratiquer des cultures maraîchères grandes consommatrices d'eau. Cependant, toutes les exploitations ont connu un développement de superficies des cultures maraîchères durant cette dernière décennie. L'analyse de la commune de Hassi Bounif, peut montrer l'importance de l'agriculture irriguée et son impact sur les ressources en eau. Cette commune se trouve dans un espace rural de la wilaya d'Oran et elle couvre une superficie agricole de 2306 ha, dont une partie, constituée de 5 sections, estimées à 637 ha, à l'Ouest de la commune. Les 5 sections ont été soumises à une enquête de terrain en 2003 (cf. Carte N° 17). Ces sections enquêtées ont été choisies sur la base de la carte d'utilisation du sol de la commune de Hassi Bounif en 1996, établie par la méthode de bande alternée (cf. Carte N° 18).

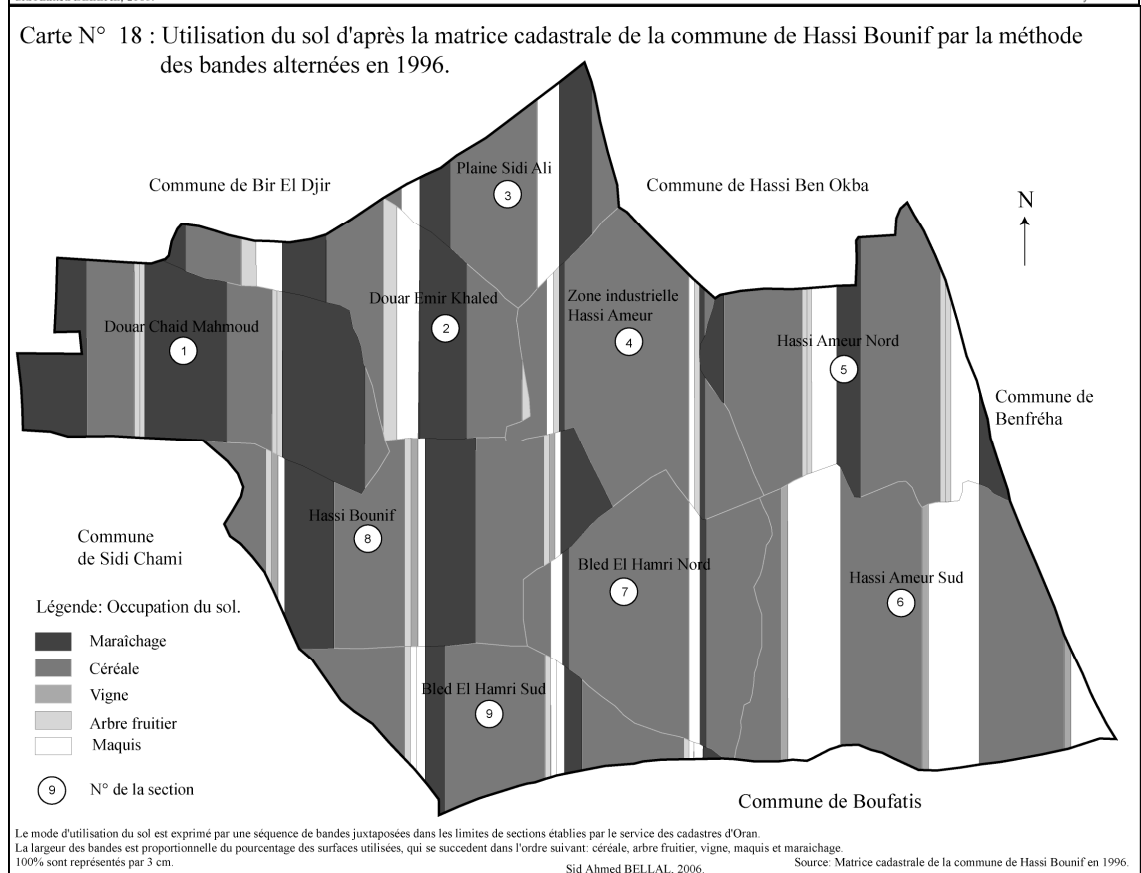
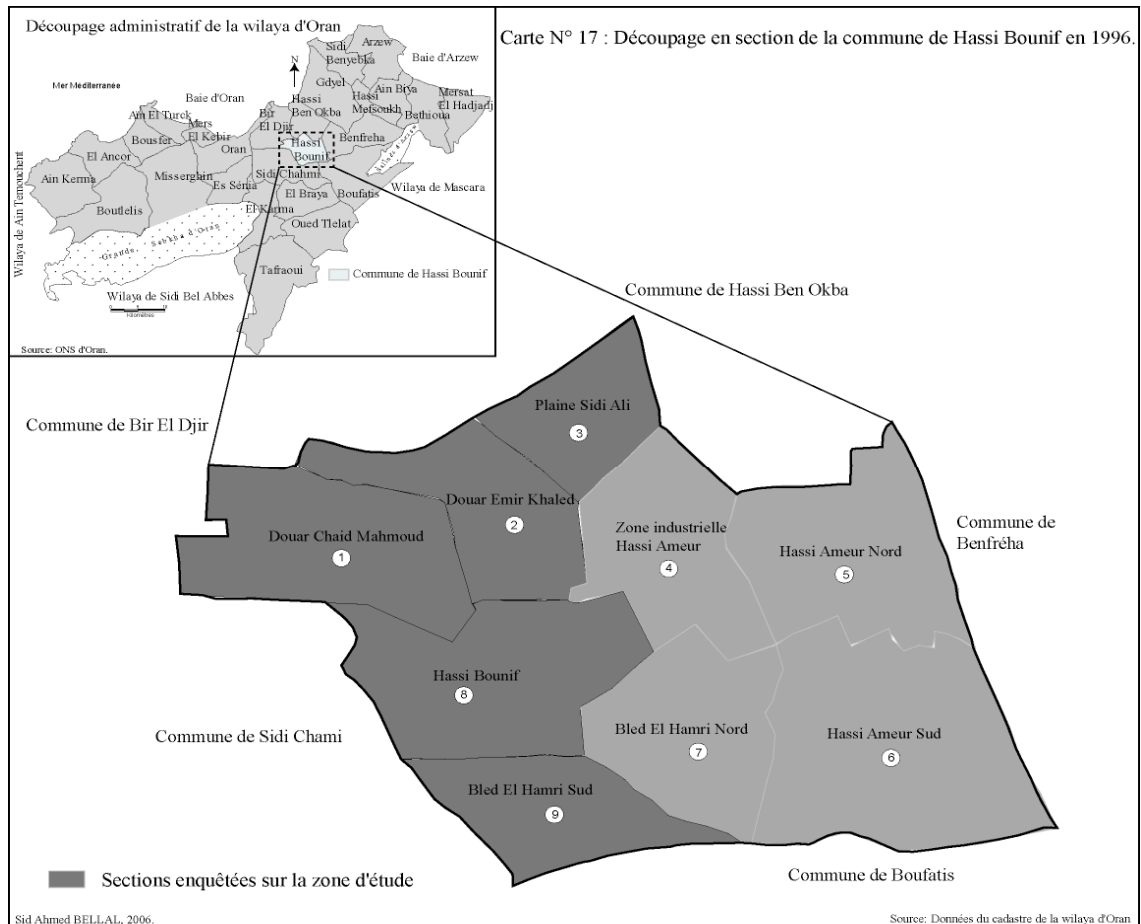
Ces enquêtes ont été menées sur le terrain au sein des EAC, EAI et du secteur privé. Les entretiens avec les paysans ont été utiles pour compléter le questionnaire.

Près de 100 exploitations ont été concernées par cette enquête. Le questionnaire comporte des renseignements sur le type d'exploitation, la superficie agricole attribuée et les exploitants, ainsi que l'occupation du sol, l'infrastructure hydraulique et le matériel agricole.

Nous analyserons notamment l'évolution des différentes cultures et en particulier les cultures maraîchères, ainsi que les pratiques de l'utilisation de l'eau agricole à la parcelle. Cette étude s'appuiera sur des résultats d'enquêtes menées sur le terrain et auprès des organismes.

Les informations ont été reportées sur des fiches stationnelles qui ont été saisies, traitées et analysées par ordinateur. Le choix de cette zone se justifie par l'importance de l'agriculture irriguée et le type du système d'irrigation pratiqué ainsi que les aptitudes agropédologiques.

Les éléments méthodologiques de notre approche seront présentés et explicités chaque fois que l'exige l'analyse et nous insisterons particulièrement sur la nature et la disponibilité des données à traiter.



I- Développement agricole et impératif de l'irrigation

L'agriculture est un secteur important dans l'économie et l'activité vitale pour la société algérienne, mais c'est un secteur essoufflé qui n'arrive plus à faire face aux principaux besoins alimentaires de la population. L'impératif du développement de l'agriculture et la priorité qui lui est accordée peut être justifiés au moins à deux niveaux :

- l'agriculture doit accroître sa production pour minimiser les importations,
- l'agriculture doit fournir des emplois nécessaires, pour absorber le chômage,

Mais le développement de l'agriculture se heurte à des contraintes naturelles. Les traits du climat oranais déterminent une pluviométrie insuffisante et très irrégulière qu'ampute encore la longueur des saisons sèches faisant de l'irrigation un impératif incontournable. L'irrigation apparaît ainsi comme un impératif technique pour réguler et accroître la production agricole. Le secteur agricole est présenté ici à travers l'analyse de la répartition des terres agricoles dans la wilaya d'Oran.

1-Répartition et évolution des terres agricoles

En l'an 2002, la Wilaya d'Oran couvre une superficie de 2 144 km² (superficie cadastrale) dont 98 032 ha de terres utilisées par l'agriculture. Cette dernière comprend 90256 ha de surface agricole utile (S.A.U.), soit 92 % des terres utilisées par l'agriculture et 43 % de la superficie totale cadastrée de la Wilaya.

L'eau est également un facteur limitant, les terres irriguées représentent environ 4 789 hectares soit près de 5,30% du total de la S.A.U en l'an 2002 (cf. Tableau 59).

Tableau N° 59 : évolution générales des terres dans la wilaya d'Oran de 1987-2002

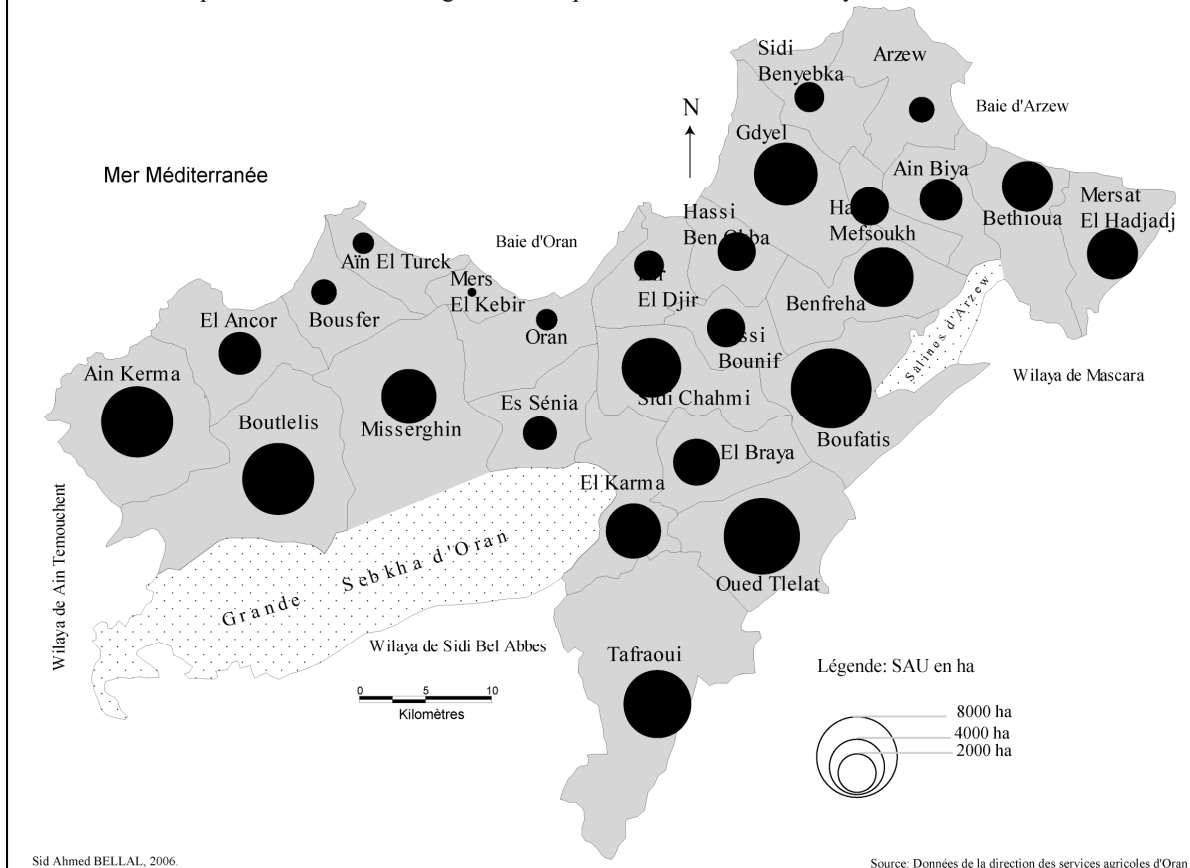
	1987	1988	1991	1995	1997	1998	2000	2001	2002
Superficie totale de la wilaya en km²	2 114	2 114	2 114	2 114	2 114	2 114	2 114	2 114	2 114
Terre utilisée par l'agriculture en ha	92 836	92 836	98 374	98 596	98 032	98 032	98 032	98 032	98 032
Superficie Agricole Utile en ha	86 356	87 432	89 380	88 022	84 962	85 927	85 927	88 602	90 256
Superficie Agricole Irriguée en ha	3 663	2 557	2 616	2 942	2 110	2 370	2 898	3 943	4 789

Source : Source : DSA d'Oran

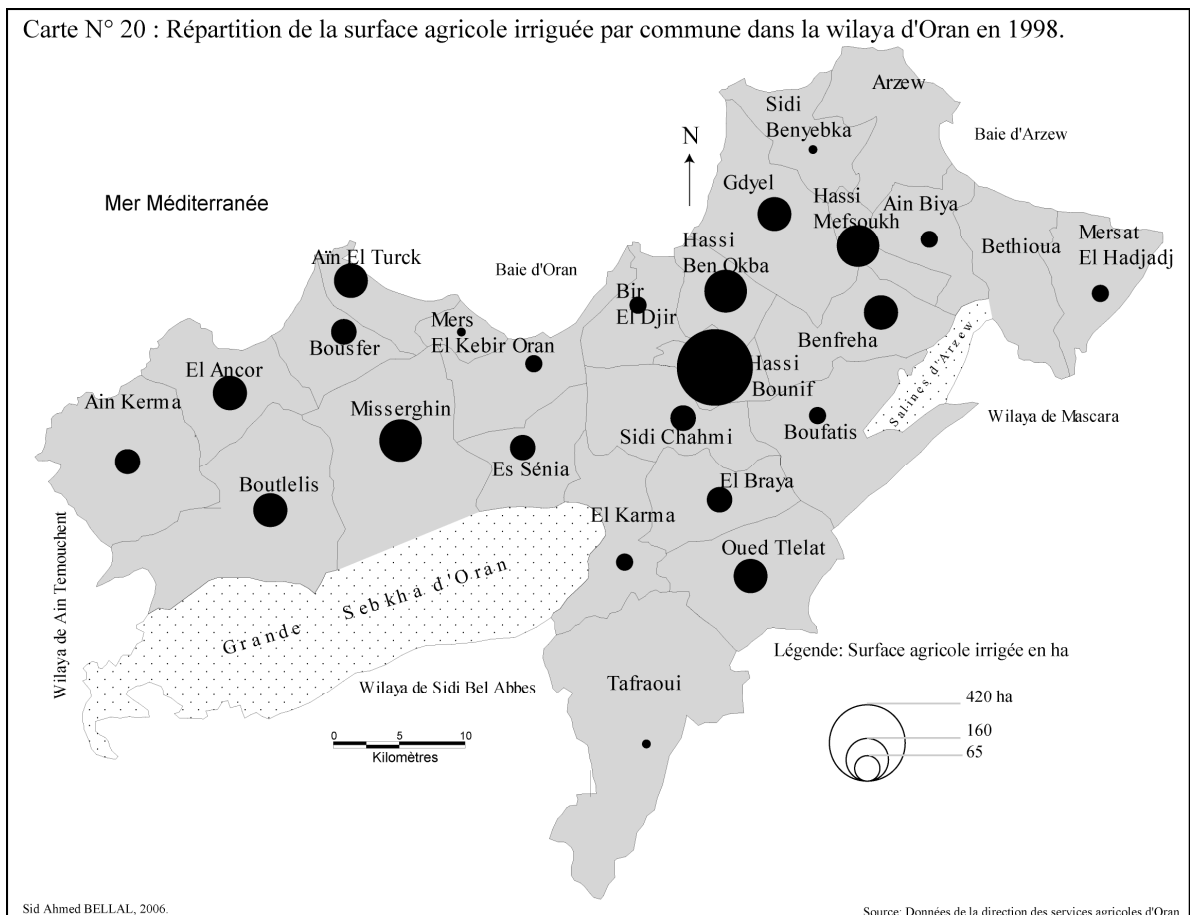
La superficie des terres agricoles de la Wilaya d'Oran est répartie entre deux secteurs, qui sont le secteur coopératif, c'est à dire l'ancien secteur étatique formé par des exploitations collectives (E.A.C.), des exploitations collectives individuelles (E.A.I.), une fermes d'état et les terres d'Accession à la Propriété Foncière Agricole (APFA), d'une part et le secteur privé, d'autre part.

La répartition des superficies totales cadastrées des communes de la wilaya d'Oran varient entre 1 480 ha (commune de Mers El Kebir) et 41 196 ha (commune de Misserghin). La S.A.U. varie aussi entre 110 et 7 763 ha. Les valeurs maximales se trouvent dans les communes de Boufatis et de Oued Tlélat, et la valeur minimale étant enregistrée dans la commune de Mers El Kébir (cf. Carte N° 19). Le maximum de la surface agricole irriguée (S.A.I) pour sa part, est enregistré dans les communes de Hassi Bounif et de Misserghin avec respectivement 416 ha et 184 ha. Alors que le minimum est enregistré dans la commune de Bethioua et d'Arzew avec respectivement 0 ha et 0,5 ha (cf. Carte N° 20). Nous avons constaté que les S.A.U. des autres communes de la wilaya sont pratiquement très proches.

Carte N° 19 : Répartition de la surface agricole utile par commune dans la wilaya d'Oran en 1998.



Carte N° 20 : Répartition de la surface agricole irriguée par commune dans la wilaya d'Oran en 1998.



Dans la commune de Hassi Bounif qui a été soumise à l'enquête de terrain, la surface cadastrale occupe 3 177 ha, soit 1,5% de la surface cadastrale de la wilaya, la surface agricole totale (S.A.T) représente 2306 ha, alors que la S.A.U. est constituée de 2 200 ha, soit 2,56 % de la S.A.U. totale de la wilaya et qui sont répartis comme suit: 2 061 ha appartiennent au secteur étatique et 139 ha appartiennent au secteur privé. La S.A.I. de la commune occupe 963 ha, soit près de 41% de la surface irriguée de la wilaya. Ceci dit, la surface agricole irriguée est bien représentée dans la commune de Hassi Bounif, soit presque la moitié de la S.A.I totale de la wilaya. Cette importante superficie irriguée justifie le choix de la zone à enquêter sur terrain. Elle est moins importante dans le secteur privé que le secteur étatique. Ce dernier occupe une superficie de 933 ha, soit 97 % de la S.A.I de la commune, alors que, le secteur privé occupe 30 ha, soit 3% (cf. Tableau N° 60).

Tableau N° 60 : répartition des terres générales de la commune de Hassi Bounif en 1999

		SAT en ha	SAU en ha	SAI en ha
Secteur coopératif	Exploitations Agricoles Collectives	1 210	1 180	590
	Exploitations Agricoles Individuelles	822	801	335
Secteur privé		184	139	30
Accession à la Propriété Foncière Agricole		90	80	8
Total		2 306	2 200	963

Source : commune de Hassi Bounif.

Les 1 180 ha de SAU du secteur coopératif ont été réparties entre 4 domaines agricoles socialistes et le secteur coopératif des anciens moudjahidines. La plus grande exploitation, dénommée Mohamed BENDHIBA, comptait une superficie de 700 ha de SAU et la plus petite, Habib BOUAKEL s'étendait sur une superficie de 286 ha de SAU (cf. Tableau 61).

Tableau N° 61 : répartition des terres générales par DAS et exploitations de la commune de Hassi Bounif en 1999

Domaine Agricole Socialiste	SAT en ha		SAU en ha		SAI en ha		Nombre d'exploitation	
	EAC	EAI	EAC	EAI	EAC	EAI	EAC	EAI
Habib BOUAKEL	210	67	210	76	190	60	16	40
Habib KADDIR	310	109	310	109	300	80	10	4
Mohamed ASSAOUI	170	390	170	390	170	150	2	37
Mohamed BENDHIBA	520	220	490	210	430	20	3	8
Coopérative ancien moudjahiddine		36		35		25		9
Total	1 210	822	1180	801	590	335	31	98

Source : DSA d'Oran

Le secteur enquêté couvre 668 ha de superficie agricole totale, alors que les SAU sont constituées de 634 ha qui sont répartis comme suit : 344,4 ha appartiennent à la superficie agricole irriguée et 291,45 ha sont utilisés en céréales (cf. Tableau N° 62).

Tableau N° 62 : répartition des terres agricoles dans la zone enquêtée de la commune de Hassi Bounif en 2003 (d'après enquête, 2003)

Secteur		SAU en ha	SAI en ha	Nombre d'exploitation
Secteur coopératif	Exploitations Agricoles Collectives	201,5	93	11
	Exploitations Agricoles Individuelles	418,5	222,1	76
Secteur privé		28	19,5	7
Accession à la Propriété Foncière Agricole		20	9,8	6
Total		668	344,4	100

Les résultats d'enquêtes, que nous avons menées auprès des exploitations de la commune de Hassi Bounif montrent la répartition de la S.A.U. par taille et effectifs des exploitations. En effet, la taille des exploitations de moins de 5 ha représente près de 47% de la superficie totale, alors que la tranche de 5-10 ha est de l'ordre de 37 exploitations, soit près de 37% de la superficie totale. Par contre, les exploitations comprises entre 10 et 15 ha sont au nombre de 11 soit près de 11% de la superficie totale (cf. Tableau N° 63). La répartition de la S.A.U. par taille des exploitations dans le secteur enquêté montre que les classes 5-10 ha et inférieur à 5 ha sont les plus répandues au niveau des superficies des exploitations. Elles sont au nombre de 84, soit 84% du total enquêté.

Tableau N° 63 : répartition de la S.A.U. par taille des exploitations. (D'après enquête, 2003)

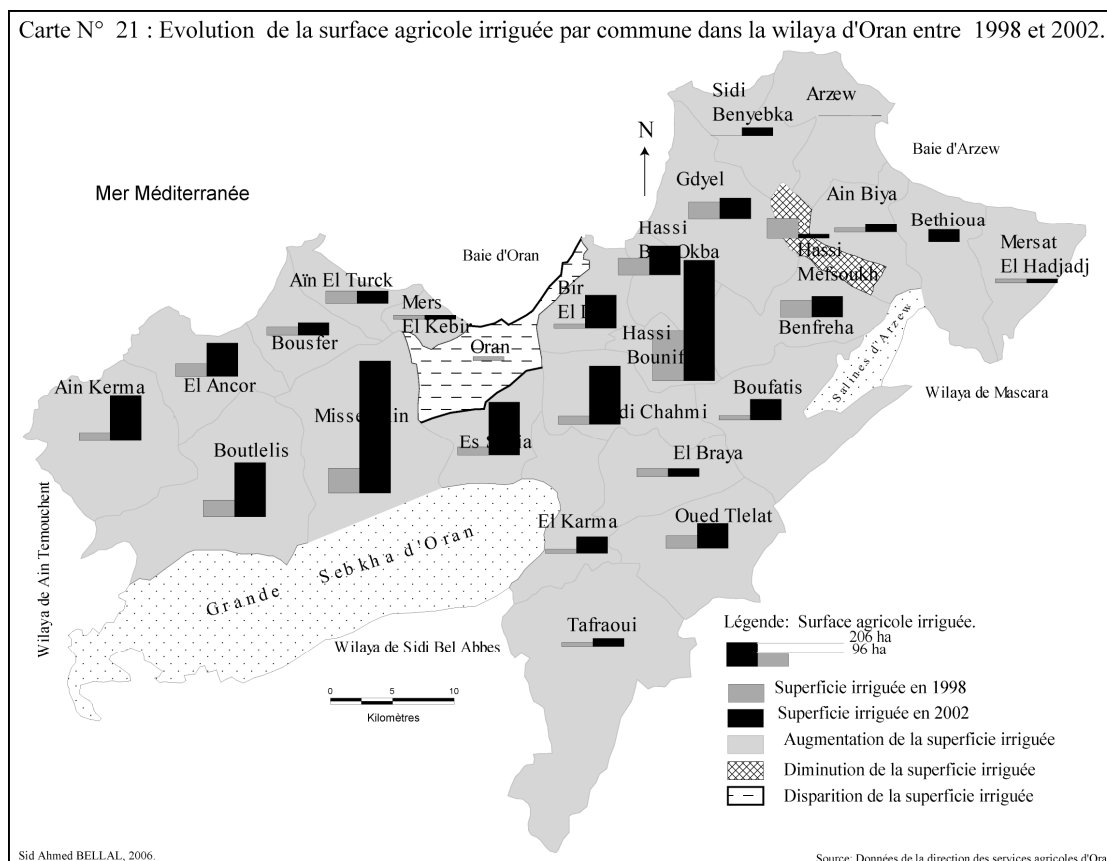
Taille des exploitations	Nombre d'exploitations	%
< 05	47	47%
05-10	37	37%
10-15	11	11%
15-30	3	3%
30-50	1	1%
50-100	1	1%
Total	100	100%

2-Extension des superficies irrigables

L'augmentation des exigences de rendement, de qualité ou de régularité des récoltes, à la fois de la part des producteurs et des consommateurs, entraîne des demandes accrues en eau du secteur agricole. On constate, de manière générale dans la wilaya d'Oran, une augmentation de la superficie des terres irriguées. Les prélèvements en eau touchent les eaux des nappes phréatiques. Cependant, toutes les exploitations ont connu un développement des superficies des cultures maraîchères durant cette dernière décennie. Les résultats sont assez loin de l'étude exhaustive dans la wilaya d'Oran, mais, ils peuvent néanmoins montrer l'importance de l'agriculture irriguée et son impact sur les ressources en eau.

D'autre part, l'irrigation est le plus souvent associée à des systèmes de culture à haute valeur marchande (maraîchage). L'intensité de l'irrigation dans la wilaya d'Oran (les terres irriguées étaient de 2 110 ha (en 1998), et représentaient 2,5 % de la surface agricole utile (84 962 ha). On remarque cependant une forte augmentation des surfaces irriguées, puisque leur surface est passée à 4789 ha en 2002, ce qui représente 5,3% de la SAU (90256 ha), soit une croissance de 127 % en 4 ans (cf. Carte N° 21). Dès lors l'exploitant peut, quand il dispose de place, puiser à volonté, en toute saison, l'eau dont il a besoin ; les cultures maraîchères peuvent être alors pratiquées toute l'année sur des superficies variant naturellement avec le volume des investissements de départ, des disponibilités en fumier surtout et en sol cultivable. Le maraîchage est une activité qui exige constamment la présence, la vigilance et l'effort du propriétaire. L'exploitant, directement intéressé par son exploitation, doit avoir l'œil sur tout : au choix des cultures, à leur rotation, à l'épandage du fumier, à la distribution de l'eau dans les différentes parcelles, au repiquage des plants, à la récolte, à la commercialisation, etc... Le faire valoir direct est le seul mode qui permet le bon déroulement de toutes ces opérations. Actuellement, dans toutes les communes de la wilaya d'Oran à dominante maraîchère, le sol est exploité pour la production de légumes: pomme de terre, oignons, melons, pastèques, tomates, piments, concombres, courges, etc...

Carte N° 21 : Evolution de la surface agricole irriguée par commune dans la wilaya d'Oran entre 1998 et 2002.



Dans le secteur où le maraîchage est une activité étalée sur presque toute l'année et pratiqué sur de petites superficies irriguées au moyen de puits à motopompes, toutes les opérations de culture sont exécutées manuellement. C'est un véritable jardinage qui mobilise une nombreuse main d'oeuvre. Pastèques et pommes de terre sont souvent cultivées sur des parcelles qui dépassent l'hectare et permettent l'utilisation de l'outillage mécanique au stade de la préparation du sol ; labours et recroisements sont souvent effectués au tracteur, ce qui permet, non seulement une meilleure préparation du lit de semence et l'exécution des travaux en temps opportun, mais une réduction sensiblement du temps de travail par hectare.

D'après l'enquête sur le terrain à Hassi Bounif, on remarque que la S.A.I. au niveau des exploitations varie en fonction des superficies. La superficie des parcelles irriguées la plus fréquente se trouve dans la classe de 2-4 ha (42 exploitations), soit près de 42% du total, suivi par la classe 4-8 ha avec 24% du total. Suivant les deux classes de 1-2 ha et de 8-14 ha avec respectivement des taux de 14% et 6%. Par contre, la superficie des parcelles irriguées est inférieure à 1 ha, soit 12% de l'effectif total. La classe restante supérieure à 14 ha est de l'ordre de 2 exploitations, soit près de 2% du total (cf. Tableau N° 64).

Tableau N° 64 : répartition des superficies des parcelles consacrées au maraîchage (d'après enquête, 2003)

Superficie en Ha	Nombre d'exploitations	%	maraîchage en ha	%
Moins de 1 ha	12	12	0,25	0,5
1-2	14	14	16,05	4,5
2-4	42	42	107,1	31
4-8	24	24	121,5	35
8-14	6	6	55,5	16
Plus de 14	2	2	44	13
Total	100	100	344,4	100

Donc, nous pouvons conclure que les trois classes de 2-4 ha, 4-8 et 1-2 ha sont les plus répandues et occupent 80% des parcelles irriguées avec une superficie de 245 ha sur 344 de la SAI du secteur enquêté. Cependant, l'activité agricole irriguée des petites parcelles est bien présente dans la commune de Hassi Bounif. Parallèlement à l'augmentation des superficies irriguées, on assiste à une augmentation du nombre d'exploitations agricoles (EAC et EAI). De plus en plus d'exploitations agricoles utilisent donc des petites surfaces. Ces tendances révèlent le processus d'intensification de l'agriculture dans la wilaya d'Oran. L'intensification des modes de production entraîne notamment l'augmentation de grands risques de pollution, et une pression accrue sur les ressources en eau souterraines de la région d'Oran.

II- Les réformes foncières : morcellements de la terre favorise la mise en valeur des terres par l'irrigation

Les réformes agraires ont permis une réorganisation foncière pour créer des exploitations répondant aux impératifs techniques de l'utilisation de l'eau d'irrigation. Depuis l'indépendance jusqu'à ce jour, quatre grandes étapes de réorganisation du secteur agricole ont marqué le paysage agraire algérien. La première a commencé à l'indépendance, avec la promulgation de la loi N° 63-276 du 26 juillet sur l'autogestion. La mise en autogestion des terres colonisées a engendré dès 1962-63 un formidable transfert de propriété aux mains de l'Etat. A partir de 1963, le secteur agricole était constitué, d'une part, de domaines autogérés, et qui représentaient les terres les plus riches et, d'autre part, d'un secteur privé dit traditionnel constitué de petites et moyennes exploitations. Plus tard, la révolution agraire accentuera à moyen terme ce processus. A partir de 1981, la restructuration de l'agriculture a regroupé les terres autogérées et celles de la révolution agraire dans un même domaine. La politique de l'autogestion dans le secteur agricole s'est traduite dans la wilaya d'Oran, par le regroupement de terres vacantes, constituées aussi bien par les anciennes fermes coloniales que par les terres privées algériennes nationalisées.

Le secteur socialiste (domaines autogérés et coopératives agricoles d'anciens moudjahidine) est mieux connu grâce aux fichiers des Domaines. Le nombre des unités existant dans la wilaya d'Oran est de :

- 65 domaines autogérés,
- 11 coopératives d'anciens moudjahiddine,
- 78 coopératives agricoles de production.

La seconde période correspondait à la promulgation de textes de loi portant sur la Révolution Agraire en 1971. A cette date, le secteur agricole comportait trois types d'exploitations agricoles :

- les domaines autogérés,
- les coopératives d'attributaires de la RA (Révolution Agraire),
- le secteur privé marginal.

La révolution agraire a porté sur la limitation de la propriété privée. Les terres ont été versées au Fonds National de la Révolution Agraire (FNRA), soit sous forme de donations soit par la nationalisation des superficies excédentaires. La conséquence directe de ces restitutions sera, d'une part, l'augmentation significative du nombre des micro-exploitations privées et, d'autre part, la recomposition de la grande et de la moyenne propriété foncière privée.

Finalement, c'est tout le paysage agraire de la région qui se trouve modifié. En l'absence d'un recensement général de l'agriculture, on peut affirmer que les structures foncières actuelles sont marquées par l'existence de micro-exploitations de moins de 5 ha. Ces structures sont également marquées par une augmentation sensible de l'effectif des exploitations moyennes de 20 à 40 ha, ainsi que par une réduction significative de la taille moyenne des grandes exploitations.

Les superficies occupées sont :

- secteur socialiste : 62 346 ha, soit 75,7% de la SAU (Surface Agricole Utile),
- secteur de la révolution agraire : 8 014 ha, soit 9,7% de la SAU,
- secteur privé : 12 043 ha, soit 14,6%.

La surface agricole utile totale est de 82 403 ha dans la wilaya d'Oran : plus des trois quarts appartient au domaine socialiste avec 62 346 ha soit 75,7%, ainsi plus des trois quarts des terres sont autogérées. Le secteur privé occupe le tiers des terres utilisées. L'ampleur du secteur autogéré et la structure du secteur privé, composé à l'origine de petites exploitations, expliquent la faiblesse du domaine produit par la révolution agraire : 8 014 ha, soit 9,7% de la SAU totale de la wilaya. A titre de comparaison, en 1950, 3 933 exploitants européens se partageaient une SAU de 233 540,7 ha (29 4850 au total) dans l'arrondissement d'Oran, soit une superficie moyenne de 59,38 ha par exploitation.

Bien que moins étendues et parfois très petites, les coopératives de la révolution agraire sont encore plus morcelées et plus désarticulées. Les difficultés qui en résultent sont d'autant plus grandes que les îlots se situent en zone montagneuse et sont donc difficile d'accès. Sur les 3 098 exploitants privés que comptait la wilaya d'Oran en 1982, 2 765 possédaient moins de dix hectares, phénomène d'autant plus frappant que le système de culture pratiqué était généralement à dominante céréalière.

La troisième période a démarré en 1975 avec la restructuration du secteur agricole. Cette restructuration a fait partie d'un ensemble de mesures prises pour redynamiser le secteur agricole, parmi lesquelles le redimensionnement des domaines autogérés en unités maîtrisables, la dissolution des coopératives et la prise en compte du secteur privé dans les programmes de développement. La restructuration s'est caractérisée par la centralisation de la décision. Le secteur agricole productif est soumis, encore une fois, à une nouvelle restructuration. Les domaines autogérés, les coopératives de la révolution agraire fusionnent pour donner naissance aux Domaines Agricoles Restructurés (DAR).

De cette opération a résulté la création de 89 DAR. Ces derniers furent créés par une note ministérielle en date du 14 février 1982. En 1983, il y a eu changement de dénomination : le domaine agricole restructuré qui devient Domaine Agricole Socialiste (DAS) par note ministérielle du 16 juin 1983. Le changement d'appellation est dû aux confusions qui marquaient les opérations et à l'élargissement des aires d'application de la réforme. La clôture officielle des opérations de restructuration eut lieu en Avril 1984.

Les 89 DAS ont une superficie agricole totale de 78 680 ha répartie sur les 26 communes, dont la SAU est de 70 476 ha avec 5 366 attributaires.

Un bilan non définitif de l'opération de réorganisation établi le 5 juin 1990 par la Direction des Services Agricoles d'Oran (DSA), a permis de constater que l'application de cette loi a donné naissance à des EAC et à des EAI. En conséquence, la taille moyenne des exploitations nouvelles pouvait être évaluée à 88 ha de SAU, cette moyenne masquant l'existence d'importantes variations. La restructuration n'avait, en fait, réglé aucun des grands problèmes posés par le système de l'autogestion, et le déficit alimentaire continuait à s'aggraver d'année en année.

Depuis 1985, un grand nombre de réformes ont touché les différents secteurs de l'économie du pays. Cette situation juridique a duré jusqu'à la fin de l'année 1987, lorsque la décision fut prise de remplacer les DAS par les Exploitations Agricoles Collectives (EAC) et les Exploitations Agricoles Individuelles (EAI). Or, voilà qu'en décembre 1987 un nouveau texte législatif (loi N° 87-19) est promulgué déterminant le mode d'exploitation des terres agricoles du domaine national. Cette loi s'insère dans un cadre de politique économique globale tendant vers une libéralisation des structures pour l'ensemble des secteurs d'activités économiques telles que les institutions financières (loi sur les crédits et la monnaie), les structures de productions industrielles nationales (loi sur l'autonomie des entreprises) et privées (code des investissements et nouvelles orientations fiscales tendant à promouvoir le développement des petites et moyennes entreprises privées). Elle trouve, aux yeux des pouvoirs publics, sa justification dans la recherche d'une réorganisation du secteur agricole compte tenu des rendements médiocres enregistrés depuis les premières années de l'indépendance et de la

reconversion des terres agricoles du domaine public en exploitations agricoles autogérées socialistes. Ces mauvais rendements ont été enregistrés particulièrement dans le secteur agricole public, et ce malgré les nombreuses expériences en vue d'un redressement telles que la loi portant sur la révolution agraire, la loi portant restructuration des DAS de 1982 etc.... Cette opération, qui comporte par ailleurs beaucoup d'ambiguïté, a dégagé dans la wilaya d'Oran 773 E.A.C. et 23 E.A.I. avec 5 366 attributaires en 1990, réparties inégalement dans les différentes communes.

Cette quatrième période de réorganisation marque aussi un tournant décisif dans la gestion du secteur agricole qui va se caractériser d'une part, par l'abolition de la discrimination entretenue en faveur des exploitations du secteur public et d'autre part, par la restitution des terres nationalisées, dans le cadre de l'application de la révolution agraire, à leurs anciens propriétaires privés.

Cette réorganisation du secteur agricole a touché l'ensemble des terres appartenant aux domaines autogérés (excepté les fermes pilotes) ou les domaines agricoles socialistes. Cette opération a abouti actuellement au morcellement des grands domaines. La taille des exploitations varie de 1 à 10 ha pour les EAI et de 30 à 50 ha pour les EAC. Ainsi la wilaya d'Oran totalise une superficie de 71 226,14 ha, répartie comme suit:

- 602 EAC avec une superficie de 46 790,89 ha,
- 3513 EAI avec une superficie de 24 435,25 ha

Cette nouvelle législation s'est concrétisée par un nouveau paysage agricole, qui s'est traduit par l'éclatement des DAS en EAC et EAI. Les formes d'exploitation de ces unités relèvent de la propre autorité de leurs membres.

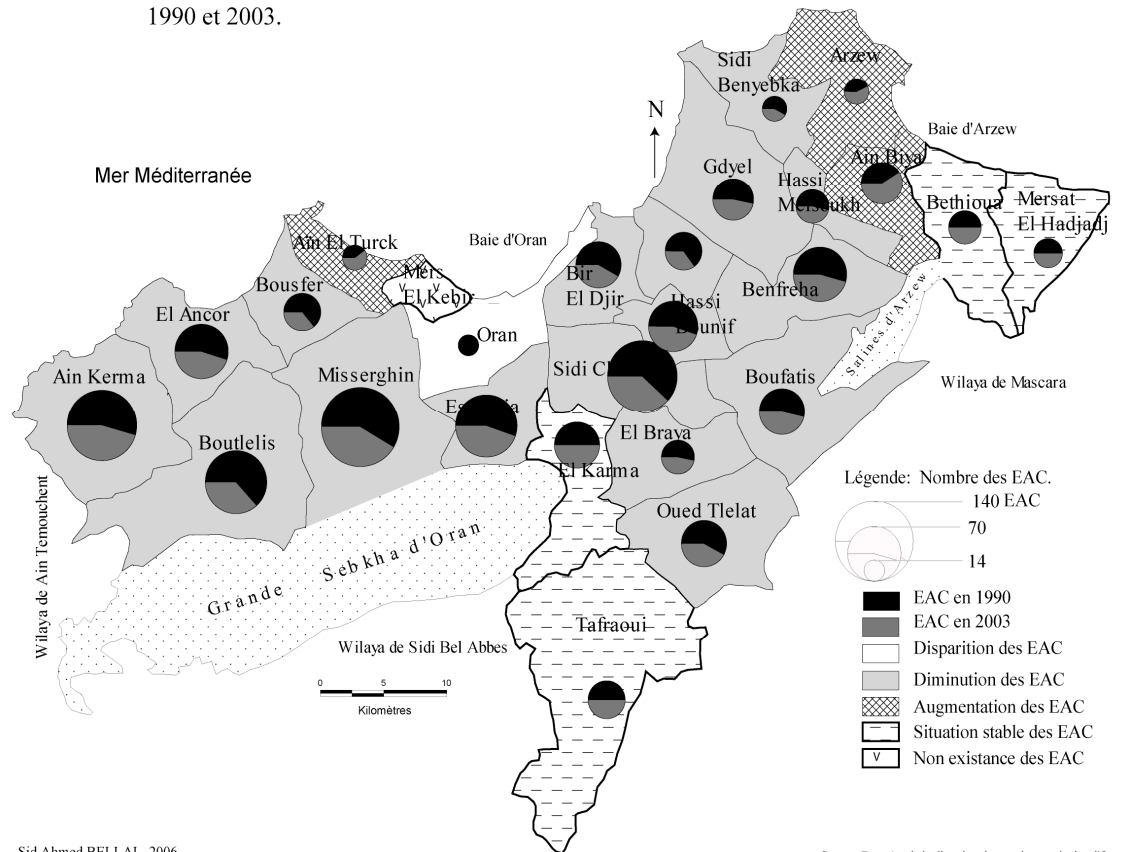
Le nombre d'E.A.I. au début du partage, en 1988, était faible par rapport au nombre d'E.A.C. car cette procédure d'E.A.I. était réservée aux parcelles dont l'usage en collectivité pouvait poser des problèmes. Leur nombre fut par la suite augmenté de façon abusive et plusieurs E.A.C. ont éclaté en E.A.I. En effet, l'E.A.I. était une procédure réservée en principe aux parcelles dont l'usage pouvait poser problème dont l'éloignement de la parcelle, de la situation excentrique ou bien de la mauvaise qualité de la terre. Les litiges qui existent à l'intérieur des exploitations à cause du matériel ont posé beaucoup de problèmes dans ces dernières, comme par exemple un bloc de serres, un tracteur ou bien une motopompe qui n'a pas favorisé le travail mini-collectif dans les exploitations.

Actuellement presque toutes les E.A.C. ont éclaté en E.A.I. soit par partage officiel, soit par partage à l'amiable, et chacun exploite seul sa part. Les exploitations qui demeurent toujours en collectif sont des petites E.A.C. de 2 ou 3 personnes détachées des premières, regroupant un nombre beaucoup plus grand (cf. Carte N° 22 et 23).

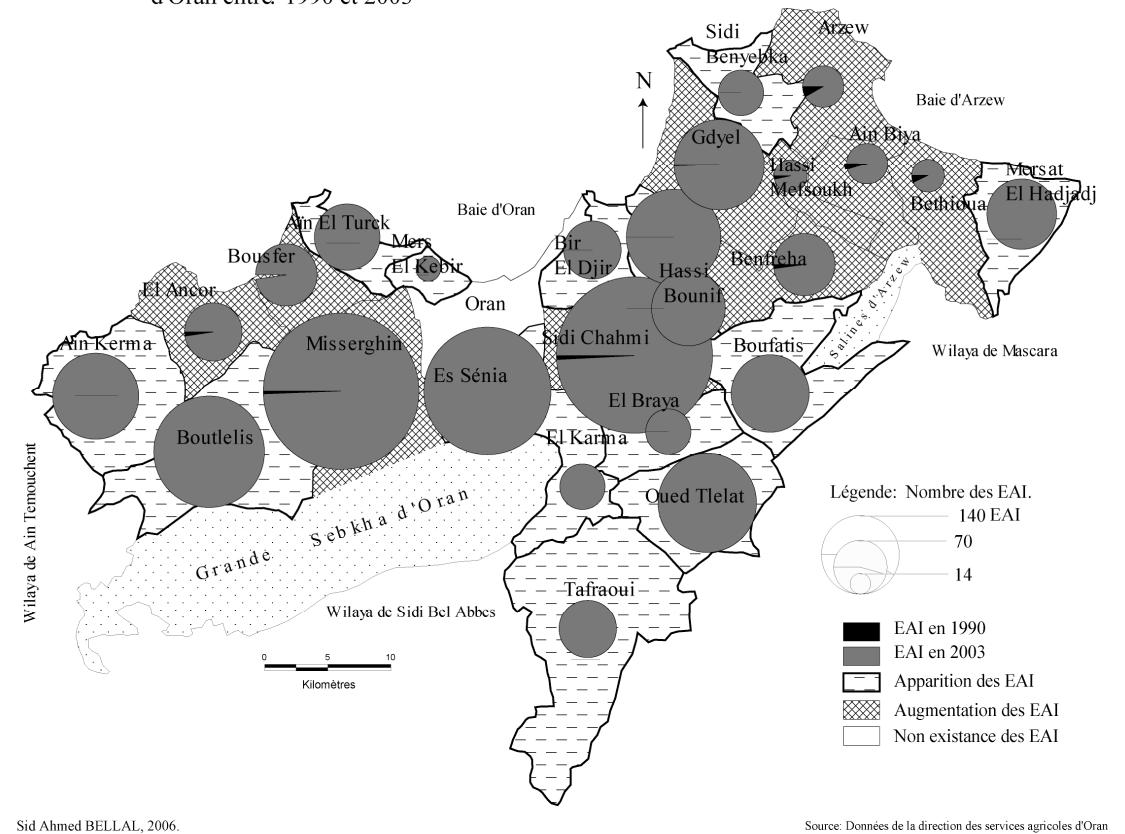
La comparaison des structures des exploitations, c'est-à-dire de l'ensemble des moyens humains et matériels disponibles dans chacune d'entre elles, permet de constater l'existence d'une aggravation sensible des différenciations existantes. Jusqu'en 1987, on pouvait opposer des exploitations du secteur étatique (DAS) relativement bien équipées à des exploitations privées dont la majorité étaient sous-équipées, quand elles n'étaient pas totalement démunies de moyens matériels.

A l'heure actuelle, on constate un sous-équipement important dans de très nombreuses EAC et EAI alors que de nombreuses exploitations privées ont amélioré nettement leur dotation en moyens matériels. Cette répartition très inégale du matériel (dans une conjoncture rendant difficile la réalisation d'investissements individuels dans chacune des exploitations ayant une SAU suffisante) ne peut qu'avoir des incidences sur leur mode de gestion, et ce, d'autant plus qu'il s'y ajoute une répartition très inégale de la main-d'œuvre qualifiée. Les exploitations les mieux équipées, particulièrement celles ayant un système de production fondé sur la céréaliculture, vont avoir tendance à développer de plus en plus une fonction de prestataires de service en louant leurs moyens aux exploitants insuffisamment ou pas du tout équipés. Compte tenu du niveau général de la pénurie, ces exploitations semblent privilégier cette activité aux revenus très importants par rapport à la production agricole elle-même et s'engagent souvent dans un processus de suréquipement mettant en danger l'équilibre financier de l'exploitation à moyen et long termes.

Carte N° 22 : Evolution des exploitations agricoles collectives par commune dans la wilaya d'Oran entre 1990 et 2003.



Carte N° 23 : Evolution des exploitations agricoles individuelle par commune dans la wilaya d'Oran entre 1990 et 2003



La colonisation puis les nouvelles conditions politiques et économiques, ainsi que la crise climatique, ont entraîné une profonde évolution du système foncier agricole dans la wilaya d'Oran. L'impact foncier de la réforme agraire sur la propriété privée fut des plus modestes. Par contre, dans le secteur public, la dégradation des structures foncières de la grande exploitation est le fait le plus marquant de l'évolution de ces structures dans les dernières années du système autogéré. A la fin des années 1970, les grandes exploitations couvraient encore 100% de la SAU (70 476 ha) de la wilaya d'Oran. En 2003, la grande exploitation ne concerne plus que 66% de la SAU (71 226 ha). Si la grande exploitation est en voie de disparition, le nombre de très petites et petites exploitations a fortement progressé. Il passe de 0 ha en 1984 à 24 435 ha en 2003, la taille moyenne régressant de 5 ha à 3 ha. Elles sont donc plus nombreuses et plus petites.

La loi foncière de 1987 sur le domaine public instituait un droit individuel d'exploitation cessible et transmissible au profit des salariés des exploitations agricoles de l'Etat. Il ne s'agit pas d'un droit de propriété, mais d'un droit de cultiver. Les attributaires de ce droit d'exploitation doivent exploiter en commun sur les terres qui leur sont affectées. Se sont ainsi constituées, sur les ex-domaines de l'Etat, des exploitations agricoles collectives, soit 602 EAC sur 46 791 ha et 3513 exploitations agricoles individuelles (EAI) sur 24 435 ha en 2003. Soit au total, 4115 exploitations sur 71 226 ha du total de la wilaya d'Oran.

L'exemple de l'impact foncier des réformes agraires dans la commune de Hassi Bounif se distingue par sa vocation pour des cultures irriguées et sa représentativité à l'échelle de la wilaya en matière d'occupation du sol, de l'importante superficie irriguée et la présence d'eau souterraine.

L'autogestion relative à l'agriculture a constitué dans la commune, en un regroupement de terres vacantes, constituées aussi bien par les fermes coloniales que par les terres privées algériennes nationalisées. Les superficies occupées sont de 2 530 ha pour le secteur socialiste et de 490 ha pour le secteur privé, soit une superficie agricole totale de 3020 ha. La nationalisation, dans le cadre de la révolution agraire, a porté sur 240 ha, soit 49% des terres du secteur privé de la commune de Hassi Bounif. Les terres ont été distribuées aux petits paysans et paysans sans terres. Les terres non nationalisées à l'indépendance, passant de 490 ha à 250 ha et la structure foncière sont totalement modifiées. Après l'application de la révolution agraire, la commune de Hassi Bounif comptait une superficie de 2 850 ha. Ainsi de 1971 à 1982, trois secteurs juridiques cohabitaient dans la commune: le secteur de l'autogestion avec 2 000 ha soit 70%, le secteur de la révolution agraire avec 599 ha, soit 21% et le secteur privé avec 250 ha, soit 9% du total. Suite à la restructuration des terres, par la fusion, 4 domaines agricoles socialistes ont été constitués avec une superficie de 2 320 ha à Hassi Bounif et la structure foncière est de nouveau modifiée (cf. Tableau .N° 65).

Tableau N° 65 : domaine autogéré après restructuration en 1981 dans la commune de Hassi Bounif

Exploitation agricole née de la restructuration	Superficie en ha
Habib KADDIR	316,07
Habib BOUAKEL	417,64
Mohamed ASSAOUI	606,02
Mohamed BENDHIBA	980,27
Total	2 320

Source : commune de Hassi Bounif.

L'application de la loi n° 87-19 du 8 décembre 1987, portant réorganisation du secteur agricole étatique, va être à l'origine d'un bouleversement important des structures foncières existantes (cf. Figure N° 12). En leur lieu et place, la loi a créé 37 EAC pouvant comporter trois coopérateurs ou plus avec 242 attributaires. Ces restitutions ont recomposé le paysage juridique des terres. Les superficies revenant au secteur privé avoisineraient les 184 ha dans la commune de Hassi Bounif (cf. Tableau N° 66).

Tableau N° 66: répartition des EAC par domaine après restructuration en 1987 dans la commune de Hassi Bounif

Exploitation agricole née de la restructuration	Nombre EAC	Nombre des attributaires
Habib KADDIR	11	71
Habib BOUAKEL	18	109
Mohamed ASSAOUI	4	31
Mohamed BENDHIBA	4	31
Total	37	242

Source : commune de Hassi Bounif

Suite à la restructuration des domaines agricoles socialistes (DAS) et des exploitations agricoles collectives et individuelles, un premier bilan fait apparaître que : cette restructuration n'est pas définitivement achevée, on assiste de jour en jour à la naissance de nouvelles EAC et EAI issues d'anciennes EAC, du fait de nombreux problèmes rencontrés par les bénéficiaires. Cette restructuration sera complétée par une distribution des terres excédentaires dans le cadre du développement de l'emploi de jeunes. Il y a lieu de souligner que les meilleures terres ainsi que l'ensemble du matériel agricole ont déjà été partagés entre les travailleurs des ex-DAS, et ont changé de propriétaire depuis, engendrant un sous-équipement en matériel aratoire. Cette restructuration a donné naissance, au niveau de la commune de Hassi Bounif, à 31 EAC totalisant 1 210 ha, et 98 EAI couvrant 822 ha, soit une moyenne de 8 EAC et 25 EAI par DAS, représentant un total de 253 attributaires. Les 31 EAC, qui totalisent 155 attributaires, occupent une superficie agricole totale de 1210 ha, soit une superficie moyenne de 39 ha par EAC, chacune comprenant 7 attributaires en moyenne, détenant une superficie moyenne de 5.5 ha chacun. Les 98 EAI totalisent 822 ha, soit en moyenne une superficie de 8 ha par EAI. Les superficies agricoles totales officiellement affectées aux EAC et EAI totalisent 2 032 ha.

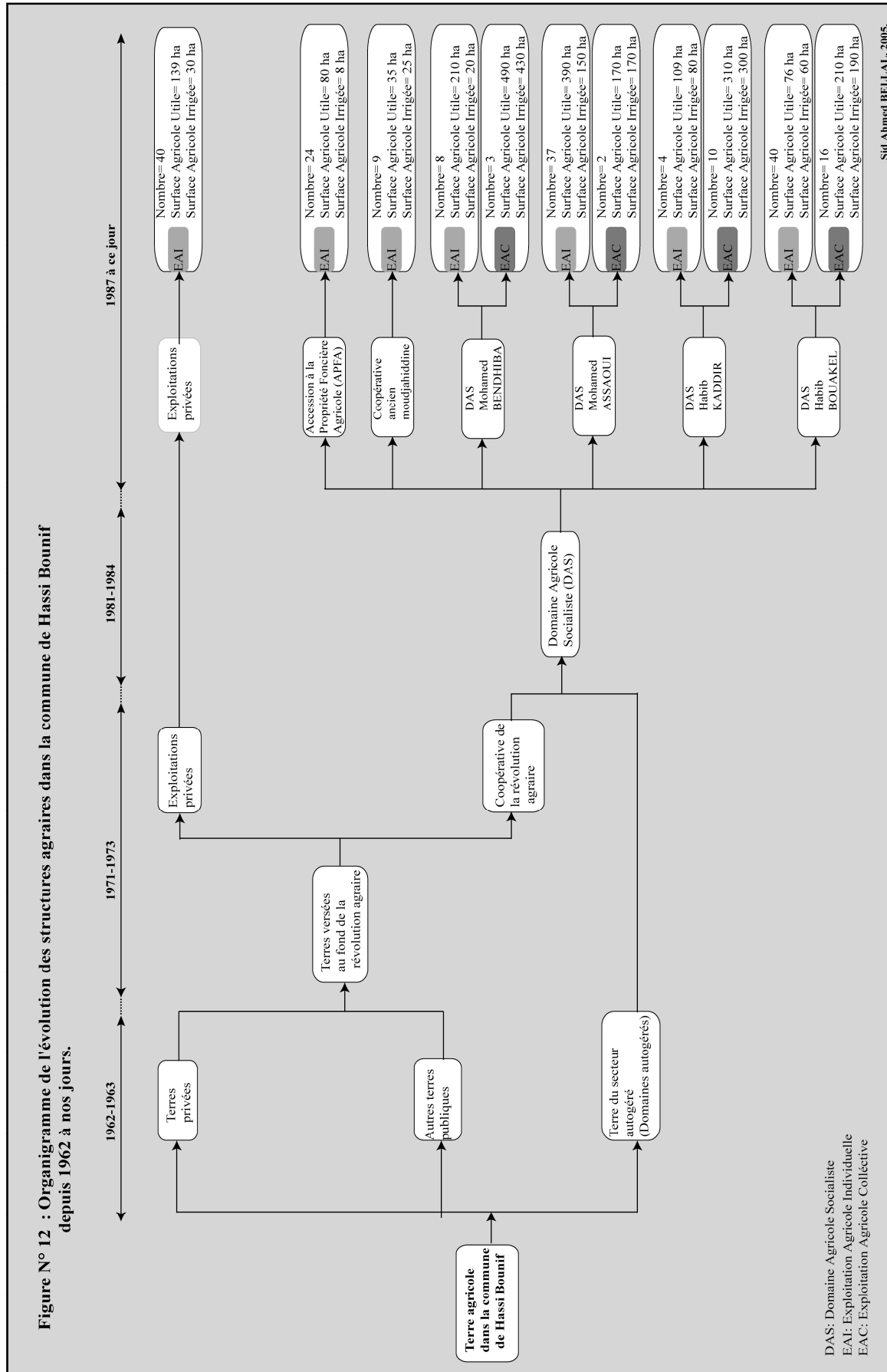
Les terres affectées à l'Accession à la Propriété Foncière Agricole (APFA) sont de 90 ha. Le programme de l'APFA consiste à la mise en valeur des terres forestières ou des terres incultes et des terres nécessitant des travaux agricoles tels que défoncement, défrichage, épierrage dans le but de rendre la terre cultivable. Le programme est régi par la loi 83/18 du 13 août 1983, suivie par un décret et une circulaire d'application N° 43 du 18 avril 1984. Le privé compte 40 exploitations avec 184 ha de superficie agricole totale dans la commune de Hassi Bounif (cf. Tableau N° 67).

Tableau N° 67 : répartition des terres dans les exploitations de la zone enquêtée et la commune de Hassi Bounif

	Commune			Secteur enquêté	
	Nombre d'exploitations	Nombre d'attributaires	SAT en ha	Nombre d'exploitations	SAT en ha
EAC	31	155	1210	11	201,5
EAI	98	98	822	76	418,5
Privé	40	40	184	7	28
APFA	24	24	90	6	20
Total	199	317	2306	100	668

Source : commune de Hassi Bounif

Figure N° 12 : Organigramme de l'évolution des structures agraires dans la commune de Hassi Bounif depuis 1962 à nos jours.



Le secteur enquêté est constitué par 11 EAC occupant une superficie agricole totale de 201,5 ha. Les 76 EAI totalisent 418,5 ha. Les superficies agricoles affectées aux EAC et EAI totalisent 620 ha. Les terres affectées à l'APFA sont de 20 ha avec 6 exploitations. Le privé compte 7 exploitations avec 28 ha de superficie agricole totale. Formé d'exploitations morcelées qui marquent le caractère de la structure foncière du secteur enquêté de la commune de Hassi Bounif, on peut distinguer, d'une part, des exploitations de moins de 5 hectares (EAI, APFA et le privé), dont les limites sont rarement matérialisées par des es d'arbres, et des exploitations (EAC appartenant à plusieurs personnes) dont l'assiette foncière est relativement assez importante : 10 à 15 ou 30 ha.

Ces reformes agraires ont facilité le développement de l'agriculture irriguée et un type de paysage marqué par un morcellement important des parcelles de formes variées (linéaire, carré, jointif, etc.). Leur surface peut être très variable et ne dépasse généralement pas 1 à 2 ha. Les parcelles accueillent des cultures très variées, le plus souvent, c'est un mélange d'arboriculture et de cultures maraîchères de plein champ. Ces terrains sont souvent maraîchers. Ces terres ne se reposent que rarement durant l'année, à cause de la rotation continue des cultures maraîchères, qui sont presque toutes irriguées par un système de pompage à partir des puits, donc une consommation d'eau souterraine importante.

III- Principales productions agricoles : diversification des cultures

Le recours à l'irrigation élargit la gamme des cultures par l'introduction de spéculations inaccessible en régime pluvial. Pour ces cultures et celles déjà pratiquées, l'irrigation permet atteindre des niveaux élevés de production surtout quand elle est accompagnée d'autres intrants (semences sélectionnées, engrais...).

1-Evolution de l'occupation du sol en 1987 et 2002

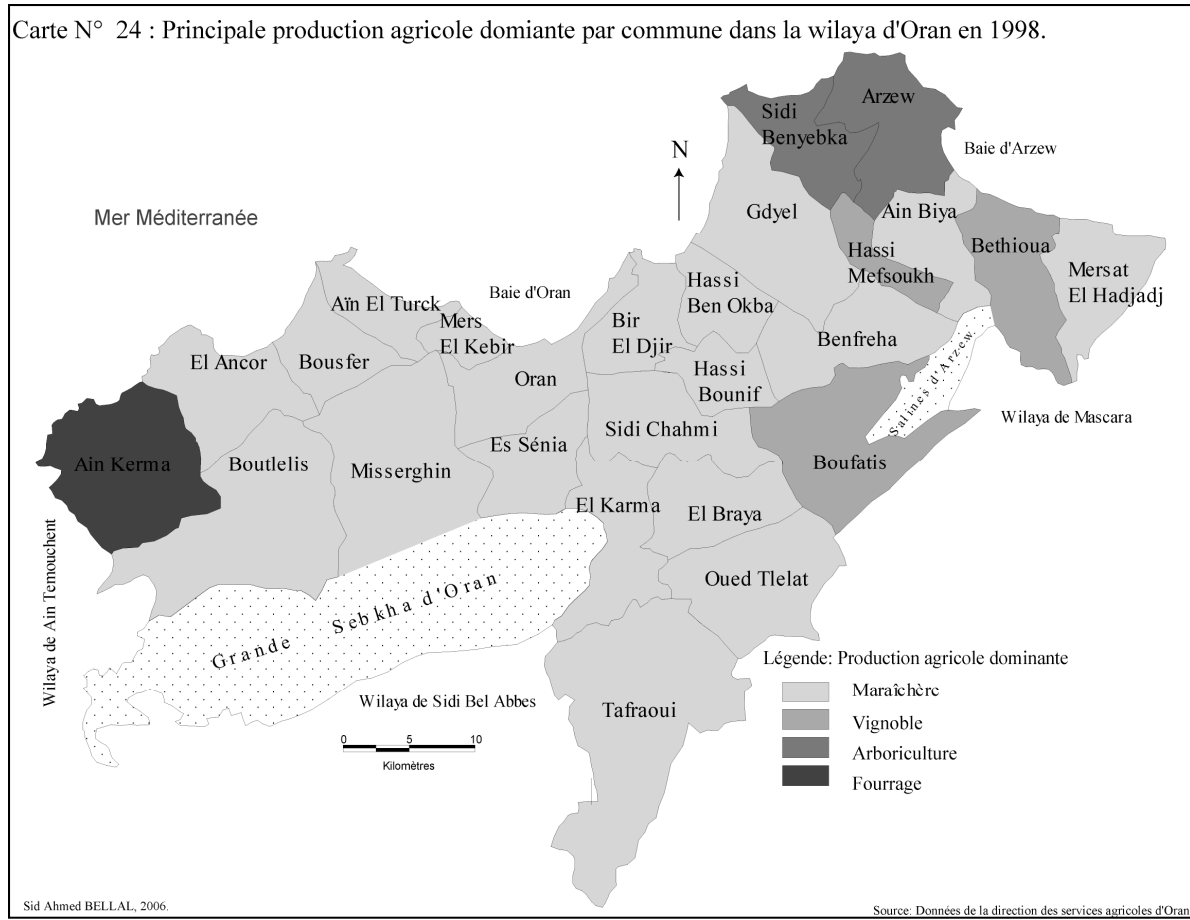
La gestion du foncier dans la wilaya d'Oran a connu diverses réorganisations d'où les conséquences sur l'occupation du sol. Cette situation a donné lieu à un changement de système de cultures qui a beaucoup modifié le paysage agricole oranais. Il y a une tendance générale vers la pratique des cultures maraîchères irriguée (cf. Carte N° 24). Ces dernières se rencontrent dans presque toute la wilaya d'Oran (21 communes sur 26), excepté les communes de: Sidi Benyebka, Arzew, Bethioua, Hassi Mefsoukh et Ain El kerma, avec des superficies importantes de la SAU consacrées au fourrage, à l'arboriculture et à la vigne. Les dernières réformes ont donc permis l'extension des cultures maraîchères dans la wilaya d'Oran.

Les cultures qui dominaient dans la Wilaya d'Oran en 2001/2002 sont les céréales. Ces dernières occupaient la majorité de la S.A.U. avec 58% de céréales et 3% de fourrages. Elles constituaient un des objectifs essentiels de l'agriculture et la production atteignait 511 763 quintaux de céréales et 262 190 quintaux de fourrages. Les arbres fruitiers occupent 5,20 % de la S.A.U. avec une production de 277 640 tonnes. Les cultures maraîchères occupent la troisième position avec 3,4% de la S.A.U. totale et une production de 154 916 quintaux (cf. Tableau N° 68).

Tableau N° 68 : principales productions agricoles de la wilaya d'Oran (campagne 2001/2002)

Cultures	Superficies réalisées en ha	Superficies récoltées en ha	Quantités récoltées en (qx)
Céréales	52 640	51 219	511 763
Fourrages	2 525	3 075	262 190
Maraîchage	3 358	3 059	154 916
Pomme de Terre	135	135	13 980
Arboriculture	4 697	2 419	50 215
TOTAL	63 056	59 907	987 153

Source : DSA d'Oran



1-1- La céréaliculture caractérisée par l'irrégularité interannuelle et la faiblesse des rendements

Blé dur, blé tendre, orge et avoine tiennent une place prépondérante dans la wilaya d'Oran et en particulier dans la commune de Ain El Kerma où il tombe de 350 à 400 mm de précipitations en moyenne par an.

La production de céréaliculture, en 2001-2002, a atteint 511 763 quintaux, dont 251 702 quintaux en blé tendre, et 140 294 quintaux en blé dur. La production locale en blé, comme celles des autres produits pluviaux, est aléatoire. Elle est caractérisée par l'irrégularité interannuelle et interpériodique de la production agricole et la faiblesse généralisée des rendements, en particulier en céréaliculture (cf. Tableau N° 69).

Tableau N° 69 : la production des céréales campagne 2001/2002

Espèces	Superficies réalisées en ha	Superficies récoltées en ha	Quantités récoltées en (qx)
Blé Dur	14 930	14 376	140 294
Blé Tendre	26 205	25 576	251 702
Orge	10 610	10 542	114 207
Avoine	895	725	5 560
TOTAL	52 640	51 219	511 763

Source : DSA d'Oran

Les rendements connaissent des variations interannuelles importantes. Elles ont subi, au cours de la période 1987-2002, une diminution de l'ordre de -33 % en année 2002 par rapport à l'année 1998

(cf. Tableau N° 70). Cette régression est due non seulement à des conditions climatiques très défavorables (sécheresse persistante depuis 1981-82), mais aussi à la suppression de la jachère sur les exploitations du secteur autogéré. Le développement de la culture des fourrages et l'arboriculture ont aussi contribué, au recul de la céréaliculture. La régression a davantage atteint le blé tendre. Malgré l'introduction de variétés de blé tendre dites mexicaines à haut rendement, les céréaliculteurs, notamment les petits et les moyens, préfèrent cultiver le blé dur, base de l'alimentation et denrée commercialisable sur les marchés, à n'importe quelle période de l'année et à des prix supérieurs aux prix officiels.



Photo N° 22 : production des céréales dans la commune de Tafraoui en 2004.

La culture céréalière est le fait, essentiellement, des exploitations mécanisées des domaines autogérés qui disposent d'étables pour héberger un troupeau bovin valorisant les fourrages produits sur l'exploitation (cf. Photo N°22). Les petits exploitants font très peu de fourrage, l'espace agricole dont ils disposent est mobilisé essentiellement pour la production maraîchère. Les faibles rendements des céréales sont compensés par la paille et un rendement certain qui ne chute pas au-dessous de 4,5 à 7,5 qx/ha, et qui est satisfaisant pour les agriculteurs qui sont aussi éleveurs. L'orge, le blé dur et le blé tendre dominant, car ils assurent une production fourragère pour certains éleveurs qui assurent la transhumance nord- sud.

Tableau N° 70: évolution des rendements des céréales de la wilaya d'Oran de 1987 à 2002

Années	Céréaliculture
	Rendements qx/an
1986/1987	191 740
1990/1991	584 360
1994/1995	540 200
1997/1998	768 800
1999/2000	390 070
2000/2001	390 550
2001/2002	511 763

Source : DSA d'Oran

Dans ce secteur, irrégularité et faiblesse des rendements sont liés, certes, aux aléas climatiques, mais aussi à des carences d'ordre structurel : morcellement excessif des petites et moyennes exploitations, absentéisme et manque d'esprit d'innovation, et insuffisance de l'encadrement des exploitations domaniales. Sur le plan technique, les moyens mis en oeuvre par les exploitants ne permettent pas une valorisation optimale des potentialités du milieu naturel : préparation sommaire des terres par manque d'outillage moderne et de moyens de financement, assolements inadaptés à la nature des sols et souvent routiniers, enherbement excessif des parcelles cultivées, faible utilisation des engrais et des semences sélectionnées. Les rendements en céréaliculture sont, de ce fait, très bas (4,5 à 7,5 quintaux de blé dur à l'hectare).

L'Algérie produit les céréales aujourd'hui environ 30 millions de quintaux en moyenne annuelle. Cette production ne couvre que le tiers des besoins de la population, pas assez pour couvrir tous les besoins de consommation nationale. Aussi, l'Algérie recourt-elle à l'importation de céréales. En moyenne, elle en importe pour six cent millions de dollars par an. Autrefois sous le monopole de l'Office algérien interprofessionnel des céréales (OAIC), le marché des céréales a été ouvert au privé à la fin des années quatre-vingt.

1-2-L'arboriculture d'importantes fluctuations dans la production

L'arboriculture est une culture très répandue dans la wilaya d'Oran. Elle atteint sa plus grande densité dans la commune d'Arzew plus encore dans la commune de Sidi Ben Yebka où elle représente 70% des surfaces cultivées. L'arboriculture concerne plusieurs espèces :

- Agrumes
- Arbres à Pépins
- Arbres Rustiques
- Olivier

La production de l'arboriculture en 2001-2002 a atteint 50 215 quintaux, dont 17 937 quintaux d'agrumes, et 19 842 de quintaux pour les arbres à pépins (cf. Tableau N° 71). La production des arbres rustiques est de 2 374 quintaux. L'olivier reste l'arbre le plus important dans la région; sa production a atteint 10 062 quintaux pendant cette campagne. C'est une production d'hiver qui arrive à un moment où les autres arbres fruitiers entrent en dormance.

Ainsi, l'arboriculture fournit aux exploitants une production variée qui leur permet des profits étalés sur une bonne partie de l'année, du mois de mai à décembre-janvier. La période creuse s'étale de janvier à avril, elle coïncide avec la période où, dans le secteur céréalier, l'activité est réduite au minimum. Mais, pour beaucoup d'exploitants, le maraîchage permet une activité continue.

L'arboriculture revêt une importance relativement considérable, d'autant plus grande qu'elle assure une large part dans l'alimentation de la wilaya d'Oran et ravitaille l'industrie de transformation en produits de conserve. Elle représente également une activité et une richesse remarquables pour le pays (cf. Photo N° 23).

Tableau N° 71: la superficie et la production de l'arboriculture dans la wilaya d'Oran (campagne 2001/2002)

Espèces	Superficies réalisées (ha)	Production en (qx)	Rendement moyen en (qx/ha)
Agrumes	573	17937	31,3
Arbres à Pépins	2399	19842	8,27
Arbres Rustiques	283	2374	8,39
Olivier	1613	10062	6,24
TOTAL	4868	50215	54,2

Source : DSA d'Oran

Evolution des rendements de l'arboriculture dans la wilaya d'Oran connaissent des variations interannuelles importantes. Les récoltes ont subi, au cours de la période 1987-2002, une diminution de l'ordre de -62% en 2002 par rapport à l'année 2000. Les rendements sont faibles et ne cessent de baisser, d'où d'importantes fluctuations dans la production (cf. tableau N° 72). Ils sont liés aux aléas climatiques, mais aussi à la plantation des surfaces d'une manière aléatoire, sans que l'on ne tienne compte des disponibilités réelles et de la qualité d'eau d'irrigation (taux de salinité souvent élevé), aux structures foncières, à l'organisation très insuffisante des marchés et au coût élevé des équipements hydrauliques, et au recrutement de main d'oeuvre qualifiée, comme partout.

Tableau N° 72 : évolution des rendements de l'arboriculture dans la wilaya d'Oran de 1987 à 2002

Années	Arboriculture
	Rendements qx/an
1986/1987	19 000
1990/1991	20100
1994/1995	19 060
1997/1998	9 560
1999/2000	26 600
2000/2001	19 650
2001/2002	10 000

Source : DSA d'Oran

Les nouvelles plantations ont été créées sur des sols ne présentant pas les qualités nécessaires à la culture des agrumes; les techniques culturales mises en oeuvre n'ont pas atteint le niveau d'intensification souté. Alors qu'un hectare d'agrumes nécessite 6 000 à 8 000 m³ d'eau par an, l'irrigation ne fournit pas cette quantité. Il en est résulté une baisse continue des rendements et une dégradation très sensible de la qualité des fruits.



Photos N° 23 : arboriculture dans la commune de Bousfer en 2003

1-3-La vigne a connu son extension pendant la colonisation

La vigne est, avec le blé, une des plus anciennes cultures. La vigne, a connu sa plus grande extension pendant la période de colonisation. L'Algérie a hérité, au lendemain de l'indépendance, d'un vignoble en pleine production qui employait une nombreuse main d'oeuvre. Le départ des colons et les difficultés d'écoulement de la production ont entraîné un recul sensible du vignoble vers les années 70. Production développée par la colonisation, pour les besoins du marché français et européen. Après la nationalisation des terres coloniales, les exportations se sont effondrées; la production elle-même connaît une baisse sensible, liée non seulement à la réduction des superficies mais aussi à la baisse des rendements. Produisant du raisin de table et du raisin pour la vinification, suite aux opérations d'arrachage, a vu sa superficie régresser en moyenne de 5% annuellement en Algérie depuis 1967. Les arrachages effectués et l'âge du vignoble ont donné à la production viticole une tendance à la baisse avec des rendements qui sont passés de 28 hectolitres/hectare à 7 hectolitres/hectare, soit une régression moyenne annuelle de 4%. Cette baisse de la production s'est accompagnée de l'apparition d'un déséquilibre dans l'écosystème, étant donné que les cultures de substitution (les céréales) n'ont pas les mêmes propriétés en termes d'exploitation des sols. En 2001-2002, dans la wilaya d'Oran, le vignoble couvre une superficie de 2 260 ha avec une production qui atteint 25 257 qx et des rendements de 11,18 qx à l'hectare (cf. Tableau N° 73). Entre 1987 et 2002, le rendement viticole et en particulier le raisin de table a connu une évolution sensible au niveau des superficies et des productions avec des rendements qui sont passés de 7 633 quintaux/an en 1987 à 25 257 quintaux/an en 2002, soit une augmentation de 231% sur une période de 15 ans (cf. Photo N° 24).

Tableau N° 73: évolution des rendements de la vigne dans la wilaya d'Oran de 1987 à 2002

Années	Vigne
	Rendements Qx/an
1986/1987	7 633
1990/1991	13 101
1994/1995	6 970
1997/1998	19 850
1999/2000	18 000
2000/2001	13 500
2001/2002	25 257

Source : DSA d'Oran



Photos N° 24 : la vigne dans la commune de Gdyl en 2004

1-4-des cultures maraîchères fortement encouragées

Les cultures maraîchères, occupent la troisième position avec 3,4% de la S.A.U. totale de la wilaya et une production de 154 916 quintaux en 2001-2002. La production de légumes frais pour la campagne 2001-2002 dans la wilaya d'Oran, notamment la pomme de terre (135 ha), la pastèque et le melon (231 ha), l'oignon (72 ha), la tomate (131 ha), la carotte (63 ha), les fèves vertes (346 ha) et autres légumes (23,1%), a beaucoup augmenté suite à la promotion de ces cultures (appui technique, soutien et vulgarisation) à travers l'accroissement des superficies et l'augmentation de la demande. On utilise aussi le sol pour la culture de quelques planches de persil et de fenouil. Mais toute cette production est destinée essentiellement à la commercialisation.

La répartition des cultures maraîchères de la campagne 2001-2002 fait ressortir la place privilégiée de la production de la pomme de terre, avec 13 980 qx, qui se distingue par rapport à d'autres cultures. Celle-ci utilise une quantité d'eau de 5 600 m³/ha pour la pomme de terre de printemps et 1500 m³/ha pour la pomme de terre de saison. Elle est accompagnée par d'autres cultures comme les melons et pastèques avec une production de 32 123 qx, des poivrons avec une production de 6 504 qx, les oignons près de 5 760 qx et enfin les tomates avec une production de 16 295 qx (cf. Tableau N° 74).

Tableau N° 74 : la production des cultures maraîchères dans la wilaya d'Oran (campagne 2001/2002)

Espèces	Superficies cultivées (ha)	Production en (qx)	Rendement moyen en (qx/ha)
Ail	17	515	30,29 ajouté norme dans une Cologne
Tomate	131	16 295	124,39
Piment/Poivron	132	6 504	49,27
Oignon	72	5 760	80,00
Courgette	126	9 060	71,90
Pastèque/Melon	231	32 123	139,06
Carotte	63	3 880	61,59
Navet	43	2 812	65,40
Fèves Vertes	346	8 701	25,15
Pomme de Terre	135	13 980	103,56
Divers	2 062	55 286	26,81
TOTAL	3 358	154 916	747,13

Source : DSA d'Oran

La production essentielle dans ces exploitations, comme dans la plupart des autres, est la pomme de terre, culture qui a pris une grande extension ces dernières années en raison des conditions favorables (l'eau souterraine et la main d'oeuvre). Elle figure distinctement dans toute la production des cultures de la wilaya d'Oran de 1987 à 2002 (cf. Tableau N° 75). Elle est d'autant plus importante qu'elle est soumise à des spéculations et à des tensions fréquentes sur le marché. Le rendement le plus élevé a été enregistré en 1987 avec 102 700 qx. Le rendement le plus faible a été enregistré en 2002 avec 13 980 qx. Par contre, les autres années, les rendements varient de 31 000 à 47 000 qx par an.

Tableau N° 75: évolution des rendements de la pomme de terre dans la wilaya d'Oran de 1997 à l'an 2002.

Années	Pomme de terre Rendements qx/an
1986/1987	102 700
1990/1991	31 200
1994/1995	45 000
1997/1998	38 500
1999/2000	36 600
2000/2001	47 200
2001/2002	13 980

Source : DSA d'Oran

L'extension de la pomme de terre est liée essentiellement aux disponibilités en eau, en terre et au mode de faire valoir. Petites et moyennes exploitations, essentiellement, ont été à l'origine de l'accroissement des superficies consacrées aux cultures maraîchères. La diffusion des motopompes et l'emploi des tuyaux en métal galvanisé ont permis la mobilisation de l'eau et l'extension des cultures irriguées. Ces cultures pratiquées parfois en toutes saisons, valorisent bien l'abondante main d'œuvre disponible dans les exploitations. La majorité des communes de la wilaya d'Oran ont développé des cultures maraîchères ces dernières années.

Il existe deux types de maraîchage :

- Les cultures de plein champ (cf. Photo N°25),
- Les cultures sous serres (les tunnels plastiques) (cf. Photo N°26).

De nos jours, beaucoup de légumes sont cultivés sous serre car les avantages sont nombreux :

- de plus gros bénéfices,
- les cultures sont à l'abri donc le travail est moins pénible et les récoltes plus régulières. Enfin, les maladies sont moins présentes, et aujourd'hui, quasiment 100% des cultures arrivent à maturité. Les serres se sont beaucoup développées ces dernières années. Car 1 hectare de serre équivaut en production à 10 hectares de légumes de plein champ. Aujourd'hui, deux personnes sont nécessaires pour entretenir un hectare de serres.

Les cultures sous serre sont multiples : salades, poivrons, aubergines, haricots,... Plusieurs types de cultures sont pratiqués chaque année. Par exemple, les haricots qui arriveront à maturité début Juin seront immédiatement remplacés par des salades après désinfection de la serre. L'irrigation des serres utilise plusieurs méthodes suivant les cultures: un goutte-à-goutte sous paillage est installé pour les haricots, alors que pour les salades, l'aspersion est pratiquée. La production maraîchère est entièrement consommée dans le pays.



Photo N° 25: cultures maraîchères en plein champ et sous serres en plastique dans la commune de Boutlelis en 2003



Photo N° 26 : utilisation des serres en plastique dans la commune de Hassi Bounif en 2003

2- Exemple de l'évolution de l'occupation du sol dans la commune de Hassi Bounif

L'utilisation du sol des sections enquêtées est tout à fait caractéristique de l'occupation du sol agricole des communes rurales de la wilaya d'Oran. Les principales cultures sont constituées par les céréales, l'arboriculture et la culture de la pomme de terre (culture maraîchère) qui couvrent près de 75% de la SAU de la commune de Hassi Bounif.

L'évolution de la superficie des céréales de 1990 à 1999 est caractérisée par des variations interannuelles importantes. Elles ont subi, au cours de cette période, une diminution en année 1999 (1 385 ha) par rapport à l'année 1998 (1 610 ha) et une faiblesse de rendements (cf. Tableau N° 76). Cette régression est due à des conditions climatiques très défavorables voire même la suppression de la jachère sur les exploitations du secteur autogéré. Le développement de la culture de la pomme de terre et de l'arboriculture tout cela a contribué au recul de la superficie des céréalicultures.

Tableau N° 76: évolution des superficies et des rendements des principales productions agricoles de la commune de Hassi Bounif de 1990 à 1999.

Années	Céréales	Pomme de terre	Arboriculture
	Superficie en ha	Superficie en ha	Superficie en ha
1990/1991	1 610	65	62
1991/1992	1 580	70	65
1992/1993	1 520	70	71
1993/1994	1 470	90	75
1994/1995	1 440	120	84
1995/1996	1 420	130	93
1996/1997	1 410	120	99
1997/1998	1 390	140	111
1998/1999	1 385	140	122

Source : commune de Hassi Bounif.

La culture essentiellement pratiquée dans la commune de Hassi Bounif est la pomme de terre, culture qui a pris une grande extension ces dernières années. Elle occupe la plus grande partie du sol. Les superficies connaissent une évolution importante. Elles ont subi une augmentation, au cours de la période 1991-1999, atteignant 115 % en 1999 par rapport à 1991. Cette augmentation est due aussi à des conditions naturelles favorables et surtout, est soumise à des spéculations et à des tensions fréquentes sur le marché. C'est une culture très rémunératrice pour les agriculteurs et les bénéfices procurés par la commercialisation de la pomme de terre permettent en quelques années d'amortir une bonne partie de l'équipement (puits, moteur, pompe, etc..).

Les variétés utilisées (Carpentier et Sergent), semées à raison de 2 tonnes à l'hectare, donnent 8 à 10 t voire 15 t à l'ha, quand elles ont été bien fumées, bien irriguées et quand elles ont reçu les multiples soins (binage, sarclage, etc..) qu'elles exigent. La pomme de terre est dirigée vers les gros marchés consommateurs, Oran essentiellement. Mais souvent des commerçants viennent des autres wilayat acheter directement aux exploitants leur production. Avec la pomme de terre, on trouve une variété de légumes d'hiver (oignons, persils, épinards, carottes, navets et les tomates) et d'été (piments surtout et oignons) qui sont destinés essentiellement au marché. En 2003, les cultures maraîchères cultivées sur les parcelles sont dominées par la culture de la pomme terre (51% du maraîchage), des fèves vertes (10%), des tomates (10%), des petit pois (8%) et des choux (8%) (cf. Tableau N° 77).

Tableau N° 77 : répartition des principales cultures maraîchères (d'après enquête, 2003)

Cultures maraîchères	Superficie en ha	%
Pomme de terre	104,9	51
Fève	21,05	10
Tomate	21	10
Petit pois	17,25	8
Choux	16,45	8
Gourgete	6	3
Piment	5,5	3
Artichaut	4,5	2
Navet	3,85	2
Carotte	3,65	2
Oignon	2,75	1
Total	206,9	100%

Les cultures maraîchères exigent une quantité importante de main d'oeuvre qui soit sur place, surtout lorsqu'il s'agit d'irriguer les cultures. En plus des travaux de labour, d'ensemencement, les pommes de terre exigent d'être irriguées 2 fois par jour. Cette fréquence d'irrigation peut augmenter durant les grandes chaleurs. Cette culture exige aussi de l'espace et des disponibilités financières pour l'achat de semences et de fumier (cf. Photo N° 27).

Certaines cultures d'été sont caractéristiques aussi des exploitations d'une taille supérieure à 2 hectares : les melons et les pastèques par exemple qui exigent de l'eau, de l'espace, du fumier, voire des moyens de transport rapides appartenant en propre à l'exploitant. Elles sont sans doute plus rémunératrices que des piments et surtout des tomates, dont les prix s'effondrent sur tous les marchés en pleine saison, avec l'afflux d'autres productions des wilayat limitrophes. L'éloignement des grands marchés de consommation ne permet pas aux agriculteurs la spécialisation dans les cultures maraîchères à haute valeur marchande, mais rapidement périssables comme les salades, les haricots, les endives, etc.



Photos N° 27 : la culture maraîchère et la présence de la main d'oeuvre dans la commune de Hassi Bounif en 2003

La production est soumise aujourd'hui aux mêmes contraintes. Les exploitants qui ne peuvent transporter, leurs productions avec leurs propres moyens, sont obligés de vendre leurs fruits et leurs produits maraîchers sur pied (33%). Mais les gros exploitants, qui font du faire-valoir direct assurent eux-mêmes, la cueillette de leurs produits agricoles et commercialisent par leurs propres moyens (46%) (cf. Tableau N° 78).

Tableau N°78: commercialisation des produits agricoles (d'après enquête, 2003)

Commercialisation	Nombre d'exploitations	%
Pas d'occupation du sol	5	5
Marché	46	46
Autoconsommation	1	1
Sur pied	33	33
Sur pied + Marché	15	15
Total	100	100%

La caractéristique essentielle des vergers de la commune de Hassi Bounif, est leur diversité en arbres fruitiers.

Entre 1991 et 1999, les superficies de l'arboriculture ont connu une évolution remarquable, elles sont passées de 62 ha en 1991 à 122 ha en 1999, soit une augmentation de 97% sur une période de 8 ans. Dans la moindre petite exploitation, on trouve entremêlées toutes les espèces d'arbres fruitiers à feuilles caduques qui poussent : pêchers, grenadiers, abricotiers, poiriers, pruniers, orangers, et un certain nombre d'espèces à feuilles persistantes : oliviers essentiellement.

Ces cultures occupent certes des étendues plus ou moins importantes, elles sont cependant représentées d'après l'enquête terrain par de nombreuses variétés dont les fruits sont cueillis à des dates différentes. Les variétés dominantes sont le pêcher (41%), l'olivier (16%), la vigne (15,5%), le grenadier (9%), l'abricotier (7%) et l'oranger (5%) (cf. Tableau N°79). Leurs fruits sont autoconsommés et donnent essentiellement lieu à une commercialisation intéressante.

Tableau N° 79 : répartition des principaux arbres fruitiers (d'après enquête 2003)

	Superficie en ha	%
Pêcher	66,5	41
Olivier	26	16
Vigne	25	15,5
Grenadier	14,25	9
Abricotier	11,75	7
Oranger	8,5	5
Poirier	4,5	3
Prunier	2	1
Citronnier	1,5	1
Figuier	1,5	1
Pommier	0,25	0,5
Total	161,75	100%

Il est remarquable de constater que les agriculteurs ont planté surtout des arbres fruitiers à feuilles caduques (abricotiers, pruniers, poiriers, pommiers, grenadiers, etc.) ou des arbres à feuilles persistantes, robustes et résistants à toutes les formes d'intempéries (oliviers). Cette spécialisation s'explique avant tout par des facteurs climatiques.

D'après l'enquête sur le terrain à Hassi Bounif, on remarque que la taille des parcelles consacrées à l'arboriculture varie en fonction des superficies. La superficie des parcelles la plus fréquente se trouve dans la classe inférieure à 2 ha, soit 63 % du total, suivie par la classe 2-4 ha avec 29% du total. Les deux classes précédentes représentent à elles seules 92% de l'effectif. Par contre, la superficie des parcelles des classes restantes, 4-7 ha supérieure à 7 ha représentant respectivement 6 % et de 2% du total (cf. Tableau N° 80).

Tableau N°80 : répartition des superficies des parcelles consacrées aux arbres fruitiers (d'après enquête 2003)

Superficie en ha	Nombre d'exploitations	%
Moins de 2 ha	63	63
2-4	29	29
4-7	6	6
Plus de 7 ha	2	2
Total	100	100%

La multiplicité des variétés entremêlées dans la moindre petite exploitation s'explique, sans doute, par la nécessité d'étaler dans le temps la production fruitière d'une même espèce d'arbres fruitiers, car chaque variété a une période particulière de maturité ; il y a des variétés précoces, d'autres tardives, d'autres de pleine saison. Cet étalement est lui-même lié à la nécessité où se trouvaient et où se trouvent encore les exploitants, très nombreux, d'écouler immédiatement après la cueillette une production fruitière, en particulier celle de l'été, rapidement périssable. En outre, l'afflux sur le marché local d'une grande masse de fruit d'une même variété risque toujours de provoquer une mévente généralisée et des pertes importantes pour tous les propriétaires et exploitants des vergers.

La présence des grenadiers parmi les différentes espèces cultivées n'est pas non plus le fait du hasard. Les grenades sont des fruits qui se conservent naturellement mieux que tous les autres (pêches) en particulier. En outre, les grenades sont des fruits d'automne, c'est à dire d'une saison de transition au cours de laquelle les fruits de l'été cessent d'apparaître sur le marché, et ceux de l'hiver, les agrumes en particulier, n'arrivent point encore en quantités importantes sur le marché. Dès lors, elles ne sont concurrencées par aucun autre fruit local, entre octobre et la mi-novembre, et leur prix reste soutenu pendant toute cette période. En outre, le grenadier est un arbre robuste qui résiste aussi bien aux gelées hivernales qu'aux chaleurs d'été.

Enfin, la grande importance de l'olive est naturellement liée à la place que joue l'huile dans l'alimentation familiale et à la facilité de commercialisation de ce produit. Cette culture connaît depuis quelques années un regain d'activité avec une augmentation des superficies cultivées. Sur le terrain, on peut remarquer beaucoup d'olivieraies très jeunes qui viennent d'être plantée, soit pour remplacer un verger trop ancien, soit en remplacement d'une autre culture. Les travaux d'entretien sont, par contre, régulièrement effectués; la taille des arbres est faite généralement tous les deux ans ; mais c'est alors une taille peu sévère, essentiellement sélective, seules les veilles branches sont enlevées ; on taille en même temps la plupart des arbres fruitiers à feuille caduques au milieu de l'hiver, l'olivier est taillé au début du printemps. La régularité de ces travaux dépend naturellement de l'intérêt que porte chaque exploitant à ses arbres. Un hectare mobilise donc un homme d'une façon permanente, l'exploitant lui-même ou le jardinier-métayer qui assume la responsabilité de l'entretien du verger, et 2 à 3 ouvriers embauchés lors des travaux de taille de cueillette etc. En totalité, une quinzaine de jours, au cours de l'année, par ouvrier saisonnier.

L'analyse de l'occupation du sol donne une image des conséquences de la gestion du foncier sur les spéculations, l'utilisation de l'espace étant généralement déterminante pour apprécier les répercussions sur les activités humaines et la ressource en eau.

3- Analyse de la dynamique de l'occupation du sol dans la commune de Hassi Bounif : le boom des productions maraîchères

L'intérêt de la carte d'occupation agricole du sol est de répertorier toutes les informations concernant une zone à un moment donné. En intégrant des cartes de périodes différentes, il est possible d'étudier les dynamiques de la région observée.

Le système de culture a beaucoup changé entre les trois périodes, (avant l'indépendance, pendant la restructuration et actuellement). Une cartographie entre les différentes dates s'avérait donc nécessaire pour représenter l'évolution.

Les cartes d'occupation du sol de 1960 et de 1987, ont été faites à partir des cartes topographiques de la même date à l'échelle du 1/25 000ème.

La carte d'occupation du sol 2003 est très importante, elle montre la situation actuelle de l'occupation du sol. Pour sa réalisation, nous avons utilisé les données issues de travaux de terrain pour actualiser les informations. La topographie un peu plane de la région était une contrainte pour un tel travail, car le manque de points culminants nous a poussé à être sur place pour voir le type de culture surtout lorsque le paysage était diversifié.

Les grandes remarques que l'on peut tirer sont les suivantes:

3-1- Occupation du sol de 1960 : la vigne occupe la plus grande surface.

Lors de la période coloniale et depuis 1839, les colons avaient modifié profondément les techniques et les pratiques culturales de la région. Toutes les cultures les plus diverses, ont été remplacées par une monoculture intensive presque exclusive: celle de la vigne. En 1828, avant la présence française, tout le territoire environnant, notamment l'oranie, était encore couvert de vergers et de riches cultures. Le nombre de jardins avant la période coloniale atteignait près de 75 000. Le coton et le tabac faisaient alors partie des cultures habituelles largement pratiquées.

La colonisation a essayé d'autres types de cultures surtout industrielles comme le tabac dans la banlieue de Mazagan. Le coton, qui était la culture des musulmans avant la colonisation, a été encouragé par l'administration française. Cette culture a été réduite du fait de la suppression de la prime et de la chute des prix de vente. Des expériences ont eu lieu dans la vallée des jardins (Mostaganem). Mais cette culture fût rapidement abandonnée.

La sériciculture, tentée dès 1850 à partir de la plantation du mûrier, a bien réussi dans tout l'arrondissement, excepté dans les parties trop exposées au vent de la mer. Cette culture ne résistait pas aux maladies des chenilles et à la détérioration des feuilles par les vents marins. Ce qui a poussé les colons à abandonner cette pratique.

Le lin, qui croissait spontanément, était cultivé durant les années soixante sur une cinquantaine d'hectares à Blad Touahria, Ain Tedless, Rivoli, Belle côte et Bouguirat. Cette culture fut aussi abandonnée vers 1876 parce qu'elle n'a pas trouvé un terrain favorable.

Les colons ne sont pas laissés tenter par les cultures industrielles pourtant recommandées par l'administration, mais pratiquaient plutôt la céréaliculture. Ainsi, les importants défrichements effectués dans la région laissaient place à l'extension de la céréaliculture, mais les sols de la région, trop sensibles à la sécheresse, convenaient mal aux céréales dont le rendement restait irrégulier. Mais à partir de 1930, la superficie enssemencée en céréales a commencé à reculer.

Ainsi, la viticulture devint la principale spéculation de l'Oranie où elle trouvait les sols silico-calcaires et silico-argileux qui lui convenaient mieux que toute autre production négligeable.

Quatre types d'occupation du sol sont répertoriés :

-La vigne occupait la plus grande surface dans la région par rapport à la céréaliculture.

-Les céréales, qui étaient une culture vivrière de base, pratiquée par beaucoup d'agriculteurs, elles occupaient dans la commune de Hassi Bounif des superficies considérables, mais réduites par rapport à la vigne. En plus de leur pratique dans les exploitations, elles se trouvaient associées à la vigne dans les propriétés coloniales, et cela pour une double raison: elles constituent la culture la plus répandue après l'arrachage de la vigne et elles permettaient aux sols de se reposer avant une nouvelle opération de semailles.

-Les vergers à cette date en 1960, occupent une place importante dans la zone d'étude. Les colons ont exploité cette région en intensifiant des cultures par la plantation d'un nombre important d'orangers, de citronniers, etc.

-La carte fait ressortir un autre type d'arboriculture extensif, qui est très répandu dans cette région. L'olivier en est un bon exemple, c'est un arbre qui s'adapte à plusieurs milieux, on le trouve souvent, il longe aussi les routes, les pistes et les chemins d'exploitation.

3-2- Occupation du sol de 1987 : la vigne a été souvent remplacée par les céréales

La reconversion des terres agricoles s'est avérée dès l'indépendance, une nécessité économique. L'indépendance du pays a créé de nouvelles conditions de consommation avec la fin de la marginalisation massive des populations algériennes. A cela viennent s'ajouter des problèmes spécifiques, notamment le vieillissement des cepes dont la reconstitution s'est ralentie à la fin de la période coloniale et la baisse des rendements. Déjà en 1975, 50 % des cepes de l'axe Gdyl-Arzew-Bethioua avaient un âge supérieur à 30 ans. 10% seulement avaient un âge situé entre 10 et 20 ans (étude aménagement de la zone d'Arzew-Bethioua, 1976). L'exemple des exploitations viticoles dans la wilaya d'Oran, situées sur l'axe Oran-Arzew (commune de Gdyl), montre la baisse constante des rendements.

Au-delà des variations liées aux aléas climatiques et qui expliquent les résultats catastrophiques de la campagne 1977-78, la tendance à la baisse des rendements est partout nette. En 15 ans, ceux-ci ont baissé de deux fois et demi dans la commune de Gdyl (cf. Tableau N° 81).

Tableau N° 81: évolution des rendements de la vigne dans les exploitations de Gdyl (en qx/ha).

Commune	1964/65	1969/70	1970/72	1975/76	1976/77	1977/78
Gdyl	38,31	25,8	17,66	12,3	14,8	3,16

Source : Séries B et fichier des domaines.

La zone viticole de la wilaya d'Oran a montré que le plateau d'Oran-Arzew a accusé une diminution importante de la superficie viticole. Les empiètements de l'industrie et de l'urbanisation ont certes affecté sérieusement les exploitations de cette zone. Ainsi, même dans la commune de Hassi Bounif, peu touchée, par ces empiètements, le recul de la vigne est plus prononcé qu'ailleurs. Ce recul s'expliquait en premier lieu par les arrachages successifs qu'opèrent l'ensemble des exploitations à partir de 1965, lents jusqu'à 1970, les arrachages se sont accélérées par la suite.

Entre 1966 et 1977, près de 1720 ha ont fait l'objet d'arrachage dans les exploitations de Gdyl, en particulier à partir de 1971 (Z. Benslafa, 1978). Dans la commune de Boufatis, ce sont 1580 ha qui ont été concernés entre 1973 et 1978 (F. Berrahi, 1978). Cependant, les superficies viticoles de toute la wilaya d'Oran se sont réduites de moins d'un millier d'hectares entre 1978 et 1983.

La carte permet de montrer l'arrachage massif et le recul considérable de la superficie viticole. La vigne a été remplacée par les céréales et secondairement par des cultures fourragères. La vigne productrice de raisin de table pour les besoins de la consommation en frais ou en sec, qui aurait

pu constituer un moyen de reconversion efficace, ne bénéficie que de médiocres efforts. Jusqu'en 1980, les céréales étaient les principales bénéficiaires non seulement de l'exclusion de la vigne mais aussi de la résorption de la jachère.

La céréaliculture s'étend mais ne s'intensifie pas. Là aussi, les rendements ne cessent de baisser et sont globalement médiocres. Le rendement moyen s'y élevaient à 13,29 qx/ha contre 9,4 à Gdyl, compte tenu des aléas climatiques, il accuse partout une baisse constante. Alors que la part des céréales dans la SAU augmente. Des efforts sont consentis pour développer la production laitière et les cultures maraîchères en rapport avec les besoins plus diversifiés des populations.

L'arrachage de la vigne a bouleversé le paysage agraire dans la région et a eu des conséquences néfastes, tant sur le plan économique que social. Parmi ces conséquences :

- la diminution des journées de travail, car la vigne, une culture à forte capacité d'emploi, avait aspiré beaucoup de main d'oeuvre de régions avoisinantes.
- une dégradation des sols par l'érosion qui a touché la région après la disparition de cette culture qui fixait bien le sol.
- apparition d'un système de culture inadapté: la disparition de la vigne a laissé surtout place à la céréaliculture qui est peu rentable.

3-3- Occupation du sol de 2003 : la pratique des cultures irriguées, notamment les cultures maraîchères grandes consommatrices d'eau

Actuellement après l'arrachage de la vigne, les rendements faibles de la céréaliculture, et aussi les différentes réorganisations, les fellahs s'orientent vers la pratique des cultures irriguées, notamment les cultures maraîchères. Ce qui a fait étendre la superficie de ces dernières dans toutes les communes de la wilaya d'Oran.

Le maraîchage est une pratique très répandue et connaît un développement généralisé dans la commune de Hassi Bounif. L'agriculture sub-urbaine subsiste, voire se développe. Le facteur essentiel qui explique cet état de fait est la demande accrue de fruits et légumes consécutive à la croissance de la population urbaine et à l'évolution des niveaux de vie et des habitudes alimentaires

L'agriculture semble encore constituer un facteur dynamique d'emplois et de revenus dans ces espaces. Il s'agit des revenus non négligeables des maraîchers.

L'activité agricole, dans la commune de Hassi Bounif est basée sur la céréaliculture, les cultures maraîchères et l'arboriculture. En effet, grâce à une vaste superficie agricole, estimée à 2 306 ha dont 2 200 ha de terres utiles, et des ressources hydrauliques souterraines très appréciables, la commune participe pour une part non négligeable à la production de fruits et de légumes dans la wilaya.

Les cultures maraîchères occupent annuellement des superficies importantes. Les légumes cultivés sont : pommes de terre, oignons, cucurbitacées d'été (melons, pastèques, concombres, courges, etc. Elles utilisent l'eau des puits équipés de motopompes.

A la différence des autres régions agricoles connues par leur monoculture, le paysage agraire présente ici une diversité importante dans ses cultures, le passage brutal des domaines socialistes aux petites exploitations agricoles collectives et individuelles (EAC, EAI) n'a fait qu'accentuer cette diversité. En effet, on ne peut pas distinguer les cultures de la période des DAS, des nouvelles exploitations (EAC, EAI) et le privé.

Effectivement, les parcelles DAS avaient des superficies un peu plus grandes et de formes géométriques, où la monoculture dominait. Il s'agit de la vigne, héritage de la période coloniale ou bien les céréales qui remplacent le plus souvent la vigne. Dans certains cas à défaut de cultures, les parcelles sont laissées en jachère. Les parcelles culturales ont connu donc un certain dynamisme qui se confirme par le partage en EAC et EAI, et on assiste en même temps à un passage progressif d'une monoculture à un système d'assolement maraîchages-jachère-céréales, un système de culture qui ressemble beaucoup plus à celui des exploitations privées.

Donc, entre 1987 et 2003, l'occupation du sol a évolué avec une tendance à la diversification des produits maraîchers. Dans toutes les exploitations enquêtées, on assiste à une multiplication spectaculaire des cultures maraîchères, grandes consommatrices d'eau. Les volumes d'eau utilisés pour l'irrigation sont très variables selon la période et le type de culture, ils peuvent atteindre jusqu'à 10 000 m³/an/ha, en raison des énormes pertes par évaporation dues au système d'irrigation par gravité. Pour irriguer les plantations, l'eau provient de la nappe souterraine par le biais des puits équipés d'un moteur électrique.

IV- L'utilisation de l'eau dans l'agriculture

L'irrigation constitue dans la région méditerranéenne et plus particulièrement dans les zones semi-arides, un moyen d'intensification et de régularisation de la production. Les ressources en eau dans la wilaya d'Oran se limitent à la ressource souterraine. Le climat de type méditerranéen semi-aride diminue cette ressource d'une année à l'autre. Cette insuffisance est due à l'irrégularité des pluies, au moment où les plantes et les hommes en ont le plus besoin. L'irrigation devient alors un impératif technique.

1. L'irrigation par puits : une pratique très répandue

L'irrigation dans la wilaya d'Oran est pratiquée essentiellement par des fellahs qui disposaient de puits. Les puits ont une profondeur moyenne de 15 m et peuvent atteindre jusqu'à 25 m où même plus. Comme dans toutes les régions méditerranéennes, l'intensification des systèmes de culture implique l'utilisation du sol pendant l'été et la mobilisation des ressources en eau pour irriguer les cultures. Les captages opérés pour l'irrigation ont augmenté depuis l'éclatement des E.A.C. en E.A.I. Cette intense utilisation des ressources en eau a provoqué le tarissement d'un certain nombre de puits, ainsi que la diminution du débit. L'eau des puits est utilisée surtout pour l'irrigation en été ou quand la pluie fait défaut. Il n'y a pratiquement aucune culture d'été sans irrigation.

Les agriculteurs utilisent des puits traditionnels ou des puits forés de 30 à 40 m de profondeur. D'après les données de puits recueillies au niveau de la DSA (cf. Carte N° 25), on remarque que les puits agricoles sont répartis d'une manière inégale sur toutes les communes de la wilaya. Le nombre le plus élevé de puits se trouve dans les communes de Misserghin, de Hassi Bounif et d'Es-Sénia avec respectivement, 289, 221 et 131 puits. Par contre, le minimum est enregistré dans la commune d'Arzew avec 5 puits agricoles. Et, on remarque que la commune d'Oran ne possède pas de puits agricoles.

Les 221 puits de la commune de Hassi Bounif sont répartis sur les EAC (125 puits), les EAI (89 puits) et le privé avec 7 puits. Dans la zone soumise à l'enquête en 2003, nous avons relevé 139 puits répartis sur les différentes exploitations, soit 63% du total de la commune.

Les résultats d'enquête montrent que les exploitations qui possèdent 1 puits sont les plus nombreuses avec un effectif de 69, soit 50% du total. Elles sont suivies par un effectif de 16

exploitations, soit 23%, qui possèdent 2 puits. Enfin, les exploitations qui ont plus de 3 puits sont au nombre de 10, soit 27% du total (cf. Tableau N° 82).

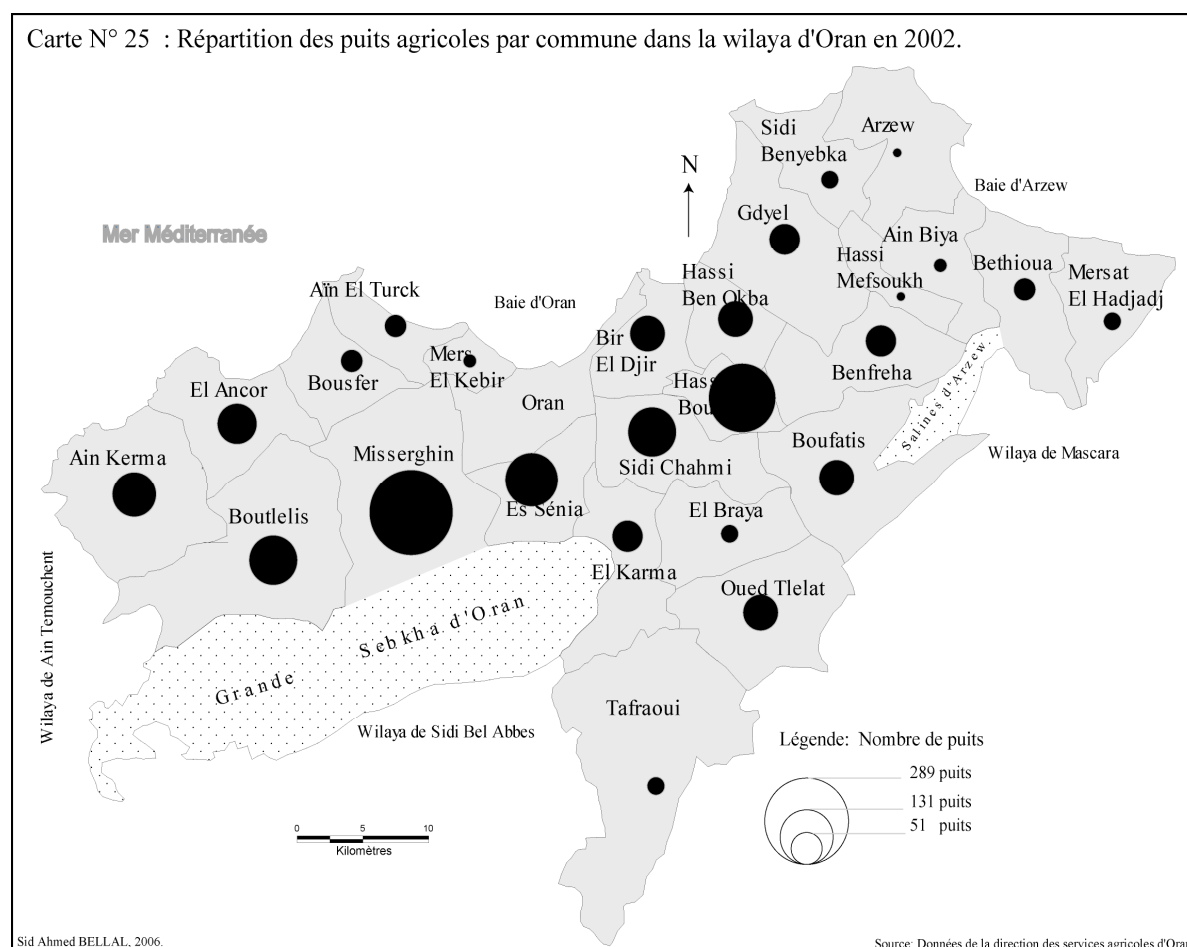
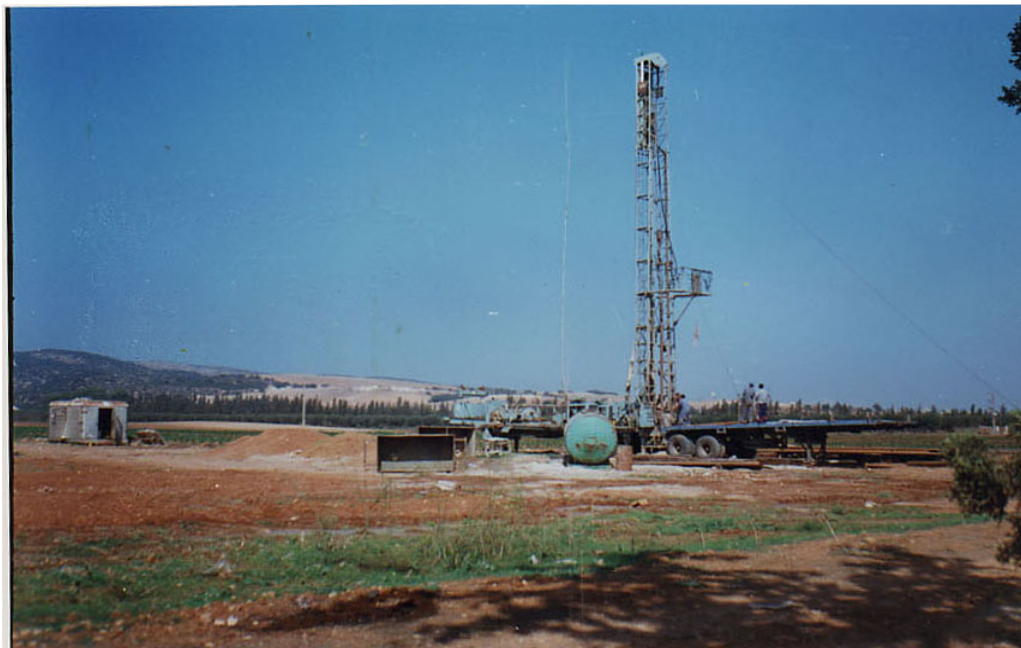


Tableau N° 82 : répartition du nombre de puits par exploitation (d'après enquête, 2003)

Nombre de puits par exploitation	Nombre d'exploitation	Total puits	%
0	5	0	0
1	69	69	50
2	16	32	23
3	6	18	13
4	2	8	6
5	1	5	3
7	1	7	5
Total	100	139	100

Donc, la présence d'au moins 1 puits par exploitation se montre une pratique très répandue au niveau de la commune de Hassi Bounif (cf. Photo N° 28).



Photos N° 28 : Forage d'un puits par une compagnie syrienne en 2000 dans la commune de Messerghin

2. La multiplication des puits dans les communes de la wilaya d'Oran s'accompagne d'un accroissement du volume d'eau pompé

1066 puits en 2001, relevant des communes de la wilaya d'Oran, captaient les maigres ressources souterraines, et ce chiffre va passer à 1642 puits en 2002. La densité des puits dans la commune de Hassi Bounif est importante, elle est d'environ 7 puits/ au km². Il est évident que l'accroissement du nombre de puits s'accompagne d'un accroissement du volume d'eau pompé. Par exemple, pour la commune de Hassi Bounif, le nombre de puits a été multiplié par presque 3 entre 2001 et 2002 (cf. Tableau N° 83) (cf. Photo N° 29).



Photos N° 29 : creusement de plusieurs puits à la recherche de l'eau dans la commune de Messerghin en 2000



Photos N° 30 : creusement d'un puits dans la commune de Hassi Bounif en 2000

Tableau N° 83 : Augmentation du nombre de puits dans les communes de la wilaya d'Oran

Communes	Puits agricoles 2001	Puits agricoles 2002	Puits agricoles 2002-2001	%
Misserghin	244	289	+45	18
Es Sénia	112	131	+19	17
Mers El Kebir	9	10	+1	11
Aïn El Turck	15	30	+15	100
Oran	0	0	0	0
El Karma	30	52	+22	73
Oued Tlelat	36	57	+21	58
El Braya	13	18	+5	38
Sidi Chahmi	87	119	+32	37
Boufatis	29	58	+29	100
Bir El Djir	32	61	+29	91
Hassi Ben Okba	35	59	+24	69
Ain Kerma	40	102	+62	155
El Ancor	59	74	+15	25
Gdyel	36	55	+19	53
Sidi Benyebka	11	15	+4	36
Arzew	5	5	0	0
Hassi Mefsoukh	4	8	+4	100
Ain Biya	4	12	+8	200
Bethioua	24	30	+6	25
Tafraoui	10	17	+7	70
Mersat El Hadjadj	11	17	+6	55
Hassi Bounif	60	221	+161	268
Benfreha	43	51	+8	19
Boutlelis	93	120	+27	29
Bousfer	24	31	+7	29
Wilaya	1 066	1 642	+576	54

Source : DSA d'Oran, 2002.

3. L'utilisation des motopompes est un progrès pour l'agriculture irriguée.

C'est avec l'introduction des motopompes que l'irrigation va prendre un essor considérable dans la wilaya d'Oran, essor favorisé par la demande importante des produits agricoles. Les motopompes utilisées ont fréquemment une puissance de 50 CV, éventuellement 20 CV avec des tuyaux de 70 à 80 cm de diamètre (cf. Photo 31).

Les résultats d'enquête montrent que les exploitations qui possèdent 1 motopompe occupent la première place avec un effectif de 69, soit 50% du total. Elles sont suivies par un effectif de 16, soit 23% pour les exploitations qui possèdent 2 motopompes et un effectif de 6, soit près de 13% pour les exploitations qui possèdent 3 motopompes. Enfin, les exploitations, qui ont 4 motopompes et plus, présentent un effectif de 4 (cf. Tableau N° 84).

Tableau N° 84 : répartition des motopompes par exploitation (d'après enquête, 2003)

Equipement de puits avec motopompes	Nombre d'exploitations	%
0	5	0
1	69	50
2	16	23
3	6	13
4	2	6
5	1	3
7	1	5
Total	100	100

Aujourd'hui, pratiquement près de 100% de ces tous les puits sont équipés en motopompes. L'utilisation des motopompes a permis l'extension des cultures irriguées, la majorité des fellahs irriguent en été les parcelles de plus de deux hectares. Ces irrigants sont souvent des propriétaires qui exploitent directement leurs terres. Nous avons remarqué, au moment de l'enquête sur le terrain, qu'il y a un système de location très répandu des terres irriguées, le plus souvent en association entre parents, soit entre voisins pour l'utilisation en commun de la motopompe, soit entre le propriétaire de celle-ci et le propriétaire du sol (cf. Photo N° 32).

Les paysans les plus entreprenants ont continué à creuser des puits et à les équiper du matériel le plus récent, malgré les mesures restrictives édictées par l'Etat de ne plus creuser de puits dans la wilaya pour l'utilisation de l'eau. En effet, ces mesures sont intervenues à un moment où les fellahs ont vu leurs revenus augmenter, c'est d'ailleurs pour cette raison qu'ils ont investi une partie de leur épargne dans le creusement des puits supplémentaires pour irriguer des superficies plus grandes. Il est à noter aussi que l'exploitation de la nappe phréatique n'a jamais connu un développement aussi spectaculaire que celui des vingt dernières années. Il est évident que l'accroissement du nombre de puits s'accompagne d'un accroissement du nombre du volume de l'eau pompée.

4-La technique reste adaptée aux exigences locales.

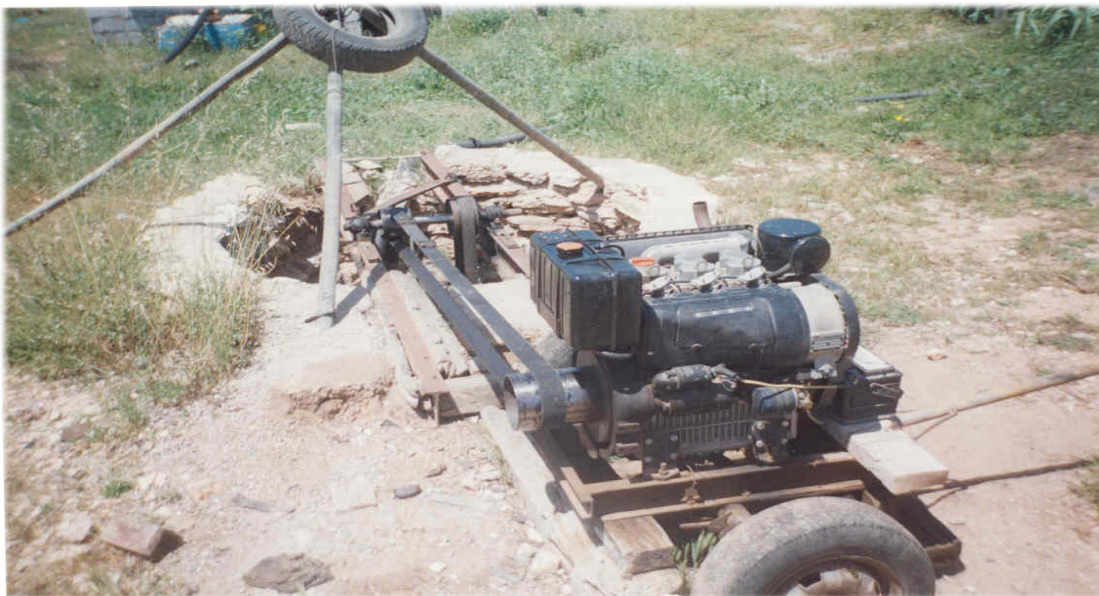
L'irrigation s'effectue, majoritairement, selon des systèmes traditionnels, par submersion ou par infiltration. Elle permet de remplir des bassins-réservoirs de forme carrée, humectés de façon uniforme. Sur chaque bassin est raccordée la seguia principale par où s'écoule l'eau répartie dans le réseau de seguias secondaires qui irriguent les cultures. Le calibre des seguias varie d'une parcelle à l'autre. La seguia a en moyenne 1,5 m de profondeur, 5 à 6 mètres de long et autant de large. L'eau stagne plus ou moins longtemps à la surface du sol, où elle forme une pellicule d'épaisseur variée. Cette technique est utilisée pour les cultures maraîchères et fourragères.

L'irrigation par infiltration est appliquée essentiellement dans le maraîchage. L'eau s'écoule dans des rigoles rectilignes creusées dans le sens de la pente, en forme de V ou de U, dont la profondeur peut atteindre 20 à 25 cm, la largeur 20 à 30 cm.

Pour l'arboriculture, l'irrigation, par submersion est la plus fréquente : elle exige un réseau de seguias, constamment entretenus pendant la période d'utilisation, qui comprend des artères principales (parallèles à l'allée qui divise les parcelles) sur lesquelles se greffent des seguias secondaires conduisant l'eau aux bassins de 10 à 12 cm de profondeur creusés aux pieds de chaque arbre et dans lesquels l'eau vient séjourner. Lorsque un bassin est rempli jusqu'au bord, on barre l'extrémité de la seguia qui l'alimente et on fait passer l'eau dans la seguia voisine qui amène l'eau aux arbres voisins.



Photos N° 31 : l'utilisation de la motopompe avec le tuyau en plastique dans la commune de Hassi Bounif en 2003



Photos N° 32 : puits et l'utilisation de la motopompe dans la commune de Hassi Bounif en 2003

L'eau est amenée à la rigole par une conduite de caoutchouc flexible, percée d'orifices, munis de buses qui permettent de régler le débit.

La présence d'une personne surveillant l'eau dans les seguias, et contrôlant sa répartition à travers tout le secteur qu'on irrigue, est indispensable.

Lors des enquêtes que nous avons menées en 2003 et des repérages réalisés ultérieurement, ces techniques sont apparues prédominantes et bien ancrées dans la pratique, alors que le goutte à goutte est encore minoritaire (cf. Photo N° 33). Par ailleurs, l'introduction de nouveaux procédés suppose que l'agriculteur acquière une nouvelle formation sur le plan technique et économique.

Dans ces conditions, les mutations se font lentement dans la zone de Hassi Bounif et concerne surtout certains types de cultures (arboriculture) et les cultures sous serres.

La méthode d'irrigation par la seguia donne lieu à des pertes et à un gaspillage d'eau énormes. Moyen d'irrigation archaïque, la seguia a un rythme forcément très lent et en tournant de 5 heures du matin au crépuscule (cf. Photo N°34). Elle reste une technique mal adaptée dans un climat de type semi-aride avec une forte évaporation et une forte infiltration dans des sols sablonneux.

Les résultats d'enquête montrent que les exploitations qui ont une durée d'irrigation de 5 heures par jour sont les plus nombreux : 24%. Elles sont suivies par 20% d'exploitations qui irriguent 4 heures, 6 heures et 8 heures par jour. Enfin, les exploitations qui irriguent 3 heures représentent 4% du total et plus de 8 heures par jour, 1% (cf. Tableau N° 85).

Tableau N° 85 : durée d'irrigation dans les parcelles (d'après enquête, 2003)

Durée d'irrigation	Nombre d'exploitations	%
0 heure/jour	10	10
3 heures/jour	4	4
4 heures/jour	20	20
5 heures/jour	24	24
6 heures/jour	20	20
7 heures/jour	1	1
8 heures/jour	20	20
Plus de 8 heures/jour	1	1
Total	100	100

Les pompages dans la nappe pour les besoins d'irrigation s'effectuent pendant 8 mois sur 12 en moyenne, de la mi-Mars à la fin Octobre, à raison de 6 à 8 heures en moyenne par jour, chaque puits équipé de motopompe débite autour de 3 l/s, soit un débit fictif, continu, annuel de 0,6 l/s. Ce développement spectaculaire de l'agriculture irriguée dans la commune de Hassi Bounif et la wilaya d'Oran, a été soutenu par le Plan National de Développement Agricole (PNDA).



Photos N° 33 : technique d'irrigation par goutte à goutte dans la commune de Hassi Bounif en 2003



Photos N° 34 : technique d'irrigation par submersion dans la commune de Hassi Bounif en 2003

V- La venue du Programme national de développement agricole en 2000 constitue un retour en force de l'Etat en matière d'équipements : Le système d'irrigation du goutte-à-goutte nouvellement pratiqué dans la wilaya de d'Oran

Les réformes foncières ont ouvert la voie à une privatisation de fait du domaine public agricole conduisant à une accentuation du processus de morcellement des exploitations moyenne de 5 ha par exploitation. La venue du PNDA en 2000 constitue un retour en force de l'Etat après cette étape de libéralisation qui ne lui a pas permis de contrôler son patrimoine agricole. Le PNDA qui représente aussi un souci de l'Etat à reconstruire son territoire agricole est survenu après la situation résultante des réformes agricoles à caractère libéral lancées durant les années 94-99. Les orientations contenues dans le programme agricole correspondent à des impératifs socio-économiques et techniques liés à améliorer la compétitivité agricole de l'Algérie et à accroître les productions et les rendements. De même, les différentes opérations définies dans ce plan visent des objectifs liés à la reconstruction du territoire agricole, à la protection des écosystèmes fragiles et à la mise en valeur des terres à vocation agricole. Grâce à son Fonds national de régulation et de développement agricole (**FNRDA**), ce plan vise avant tout, à améliorer les revenus des agriculteurs via des soutiens financiers. Le programme finance généreusement les exploitations de mise en valeur en leur permettant de s'équiper en puits, forages, plantes, semences, bassins de stockage d'eau, système goutte à goutte...

Les agriculteurs entretiennent des relations avec les organismes suivants : la subdivision de l'agriculture, la subdivision de l'hydraulique et la Caisse régionale de la mutualité agricole (CRMA).

Au niveau de la wilaya d'Oran les agriculteurs se sont regroupés sous forme d'associations selon leurs activités. On compte actuellement 7 associations, association de céréaliculteurs, association de viticulteurs, association de producteurs de lait, association maraîchère, association d'éleveurs, association d'arboriculteurs et association d'aviculteurs.

Au début de la réalisation du programme, la direction du service agricole (DSA) a reçu 5430 dossiers, le comité technique de la wilaya d'Oran a étudié et accepté 3594 dossiers. Les projets entièrement achevés représentent plus de 66% des projets avalisés, dont près de 1.518.275.978 dinars algériens représentant le montant du soutien consenti dans le cadre du FNRDA. Ces dossiers étaient relatifs à l'adaptation des systèmes de production (plantations, fonçage, ...). Parmi les 3594 dossiers, on compte 1746 dossiers céréaliers.

Les actions retenues par la wilaya d'Oran sont :

- L'oléiculture : 4145 ha
- La viticulture : 2823 ha
- Agrumiculture : 249 ha
- L'arboriculture fruitière : 3234 ha
- Plasticulture : 140 ha.

Les actions réalisées à nos jours sont :

- Oléiculture : 2251 ha
- Viticulture : 1274 ha
- Agrumiculture : 76 ha
- Arboriculture fruitière : 1547 ha

En matière d'équipements, pas moins de 1004,6 hectares ont été équipés du système d'irrigation par du goutte-à-goutte et de 17 kits d'irrigation par pivot. Ce système d'irrigation, désormais, nouvellement pratiqué dans la wilaya de d'Oran, permet, selon la DSA d'économiser l'eau qui se fait rare dans notre région. Ces projets, clôturés pour la plupart, ont permis de donner en petit élevage 26 680 poulets, 1193 ruches, 1 mini-laiterie, 4 huileries, 2 confiseries, 2 unités de 1100 mètres cubes de chambres froides, 942 puits nouveaux, la réhabilitation de 137 puits, 5 forages, 1000 bassins de stockage d'eau et 1337 équipements en motopompes.

Conclusion chapitre 2 : des Superficies irriguées en hausse constante mais des rendements de plus en plus faibles.

Partout où elle est pratiquée, l'irrigation a contribué à modifier le rythme d'existence des fellahs qui la pratiquent et leur a ouvert de nouveaux horizons. Comme par exemple, en création de nouveaux circuits d'échanges et de relations à la faveur du développement des cultures maraîchères. Elle a permis une meilleure valorisation des sols et des ressources en eau qui sont maintenant épuisables. La répartition des terres irriguées dans la commune de Hassi Bounif met en évidence l'importance de la SAI., soit presque la moitié de la SAI de la wilaya d'Oran. Ce taux témoigne d'une activité agricole irriguée importante au niveau de la commune. La répartition des cultures maraîchères fait ressortir la place privilégiée de la production de la pomme de terre, grande consommatrice d'eau, qui se distingue par rapport à l'ensemble des cultures. Elle est d'autant plus importante qu'elle est soumise à des spéculations et à des tensions fréquentes sur le marché, surtout ces dernières années. En effet, en moyenne annuelle les superficies de pommes de terre ont approximativement triplé entre 1991 et 1999.

Parmi les éléments qui ont facilité ce développement de l'agriculture irriguée, on peut citer:

- la présence d'eau souterraine.
- les différentes réformes agricoles qui ont fait éclater les E.A.C en E.A.I, soit par partage à l'amiable, soit par un partage officiel.
- une prédominance de superficies réduites dans la SAI, près de 92% des irrigants sont des exploitations qui pratiquent les cultures maraîchères de moins de 8 ha. Donc, le système de culture évolue, la où prédomine la petite exploitation, vers certaines formes d'intensification.
- une densité de puits au km² qui est importante. Elle arrive à presque 7 puits au km² dans la commune de Hassi Bounif.
- L'introduction des motopompes dans l'agriculture irriguée de la commune a été un véritable changement dans le système des cultures chez les petits exploitants, dans la mesure où, d'une part les grandes cultures (céréales et vignes) ne sont plus les seules cultures pratiquées, car l'activité agricole occupe désormais une grande partie de la saison chaude et sèche qui était auparavant une saison morte pour la quasi totalité des agriculteurs.

Les prêts et la venue du PNDA en l'an 2000 aux petits propriétaires privés et aux secteurs coopératifs ont permis l'achat de motopompes pour prélever l'eau des puits, le monde paysan a su mettre cet outil au service de la terre. La multiplication spontanée des puits, certes moins prononcée qu'il y a 10 ans, se poursuit encore maintenant.

Nous avons déjà montré dans les chapitres précédents, le caractère très sensible des ressources en eau souterraine de la nappe phréatique lié aux aléas climatiques et à l'exploitation humaine. Ces deux faits se sont justement conjugués ces 20 dernières années dans la région. Par conséquent, partout dans les secteurs enquêtés, les paysans nous exposent leur problème capital: la diminution du niveau de l'eau dans les puits. Certains n'hésitent pas à augmenter chaque année la profondeur de leur puits pour atteindre la nappe. C'est là l'indice d'une nappe exploitée à la limite de ses possibilités du fait de la multiplication anarchique des puits et d'une plus grande sécheresse du climat. Les principales manifestations de cette dégradation hydrologique se résument comme suit:

- Abaissement du niveau piézométrique de la nappe.
- Tarissement des sources, puits et forages, conséquence directe de l'abaissement de la nappe.

C'est ainsi qu'on peut parler d'une inquiétude sur les besoins en eau d'irrigation, très précieuse dans un climat semi-aride où les besoins d'irrigation sont énormes.

A cela s'ajoutent les problèmes du régime du foncier qui a généré un nombre incroyable de conflits et a conduit à une situation de blocage avec :

- détournement de la vocation agricole de ces terres ;

- développement des cultures spéculatives ;
- extension de pratiques illégales ou douteuses : vente sur pied des productions, vente des terres, divisions foncières au sein des collectifs....

Les affaires liées aux conflits fonciers qui ne trouvent pas de solutions s'amoncellent dans les tribunaux. L'activité économique ne pouvant s'arrêter devant les imperfections et les vides juridiques, elle a continué à fonctionner, créant de ce fait tout un monde informel, avec ses pratiques et circuits. Il est même exceptionnel de trouver parmi les milliers d'exploitations créées sous ce régime celles qui continuent à fonctionner selon les règles fixées par la loi.

Par ailleurs, le regain d'intérêt suscité par le PNDA est potentiellement porteur d'améliorations sensibles dans le secteur de l'agriculture, en termes de production et d'organisation, avec des incidences positives attendues dans le monde rural. L'Etat a engagé des dépenses publiques conséquentes depuis l'an 2000 en vue de développer le secteur agricole et de soutenir le revenu des agriculteurs. Des aides publiques sont consenties aux exploitations agricoles en vue de les soutenir dans le processus de modernisation. Les diverses opérations engagées sur le terrain rendent des résultats encourageants et inscrivent le secteur de l'agriculture dans une perspective de croissance soutenue à moyen terme.

Le PNDA, qui est présenté comme une réponse à la crise profonde qui affecte le monde rural, devrait trouver dans des prolongements stratégiques appropriés, le substrat d'un processus de croissance de nature endogène et durable.

Chapitre 3 : Les industries et les types d'utilisation d'eau: cas de la zone industrielle d'Arzew

Introduction.

Il est évident que le pétrole et le gaz constituent un élément déterminant du développement industriel, et partant du développement économique en général. Pour bénéficier de ce développement, il ne s'agit plus pour les pays producteurs d'exporter toutes leurs richesses naturelles à l'état brut mais d'en transformer au moins une partie pour satisfaire leurs besoins propres en produits pétroliers et constituer une industrie de transformation nationale. Le but final demeure bien entendu d'exporter essentiellement des produits finis. C'est dans cet esprit que s'est toujours inscrite l'action de l'Algérie quant à la récupération de ses richesses naturelles et au contrôle de leur exploitation. Cette volonté de réaliser l'auto-développement à partir des potentialités nationales a trouvé son aboutissement dans les décisions historiques du 24 Février 1971. Déjà avant cette date, elle avait permis à l'Algérie de contrôler les activités du raffinage de pétrole et à liquéfaction du gaz naturel et de jeter parallèlement les bases d'une industrie pétrochimique conséquente dont la réalisation échoit à la SONATRACH (Société Nationale des Transports et de Commercialisation des Hydrocarbures créée en 1963).

L'industrialisation contribuera à l'édification économique et sociale du pays. C'est par la transformation systématique des richesses naturelles du pays, par la mise en place d'une industrie de base fournissant l'assise indispensable des processus industriels, par la fabrication des biens de production nécessaires au développement des différents secteurs de l'économie. L'implantation des gigantesques complexes de pôle industriel participe de ce principe directeur.

Pour le commun des visiteurs du littoral algérien, deux pôles d'activités industrielles retiennent l'attention. Il s'agit d'Arzew à l'ouest et Skikda à l'Est du pays. Sans eux, l'Algérie d'aujourd'hui ne serait pas ce qu'elle est.

Il existe trois zones industrielles situées dans la wilaya d'Oran : Arzew-Bethioua, Hassi Ameur, Es Sénia. Le souci de regrouper les activités industrielles dans des zones aménagées au préalable est antérieur à l'indépendance, en particulier dans le cadre du Plan de Constantine. Des 1959, une zone industrielle de 400 ha est individualisée à proximité d'Oued Tlélat par la CADAT (Caisse algérienne d'Aménagement du territoire). Aménagée, elle sera inutilisée et ne recevra qu'une seule usine en 1965, l'usine textile SONITEX qui occupe que 11,32 ha dont 1,82 ha couverts. A la même période, le choix est porté sur la baie d'Arzew pour recevoir les industries liées aux hydrocarbures sahariens dont l'exploitation était alors encore récente.

La localisation littorale de cette zone a été motivée par la nature exportatrice des industries alors envisagées ainsi que par leurs besoins considérables en eau. Le site d'Arzew semblait alors tout désigné. C'est un site exceptionnel en Algérie. La baie d'Arzew a 70 Km d'ouverture et 30 Km de flèche. La rade abritée facilite les travaux portuaires. A la disponibilité de l'espace, s'ajoute une géotechnique favorable, une communication aisée avec le reste du pays en particulier le Sahara et une infrastructure dense.

Actuellement, l'industrie est touchée par les problèmes de l'eau car le pôle industriel d'Arzew abrite de nombreux complexes industriels exigeant une satisfaction des besoins en eau. Cette eau est l'élément de tension entre les divers utilisateurs. La relance de l'agriculture exige de l'eau. Il est de même pour la population agglomérée. Et si l'industrie est apparue comme l'élément générateur de cette tension, c'est par ce que le secteur hydraulique accuse de grand retard.

La zone industrielle d'Arzew qui offre un exemple qui associe une forte croissance industrielle à de faibles potentialités hydrauliques et qui fait appel à des ressources éloignées. La question posée

est de savoir, quel est donc, le déficit en eau sur le fonctionnement des unités de production de la zone industrielle d'Arzew-Bethioua? C'est dans le cadre d'une politique de développement et notamment d'une stratégie d'industrialisation qu'elle va connaître une croissance industrielle rapide. Or, son fonctionnement paraît aujourd'hui souffrir de la contrainte de l'eau. Etant le principal consommateur régional, la zone industrielle d'Arzew-Bethioua donne un bon exemple des rapports de l'industrie à l'eau.

Les principales industries installées à Arzew-Bethioua sont la raffinerie, le complexe pétrochimique et le complexe de gaz naturel liquéfié, qui sont les plus importants. A quelques kilomètres au Sud ouest de la ville d'Arzew se trouve la zone industrielle de Hassi Aneur. Ceci dit, nous nous intéresserons uniquement aux principales unités industrielles grandes consommatrices d'eau de la zone industrielle d'Arzew-Bethioua, vu leurs importances dans le développement de l'économie du pays.

A travers ces industries nous intéresserons évidemment à la politique algérienne en matière d'industrialisation, à l'utilisation de l'eau par ces dernières, et enfin aux procédés techniques industrielles de façon à comprendre le fonctionnement et leur manque à produire.

I- Les principales unités industrielles grandes consommatrices d'eau de la zone industrielle d'Arzew

La zone industrielle est le consommateur industriel le plus important dans la wilaya d'Oran. Sans mentionner les communes voisines, et nous limiter uniquement aux unités et complexes à l'intérieur de la clôture Zone Industrielles d'Arzew, les plus gros consommateurs d'eau sont (cf. Tableau N° 86):

- RA1/Z, CP1/Z, la ZIZ (camps de logements, BRL, BIZ, ZARTO, SNS/UEM),
- GL1/Z, GL2/Z, CEA/Z, RA2/Z

Tableau N° 86 : Principales unités consommatrices d'eau de la zone industrielle d'Arzew

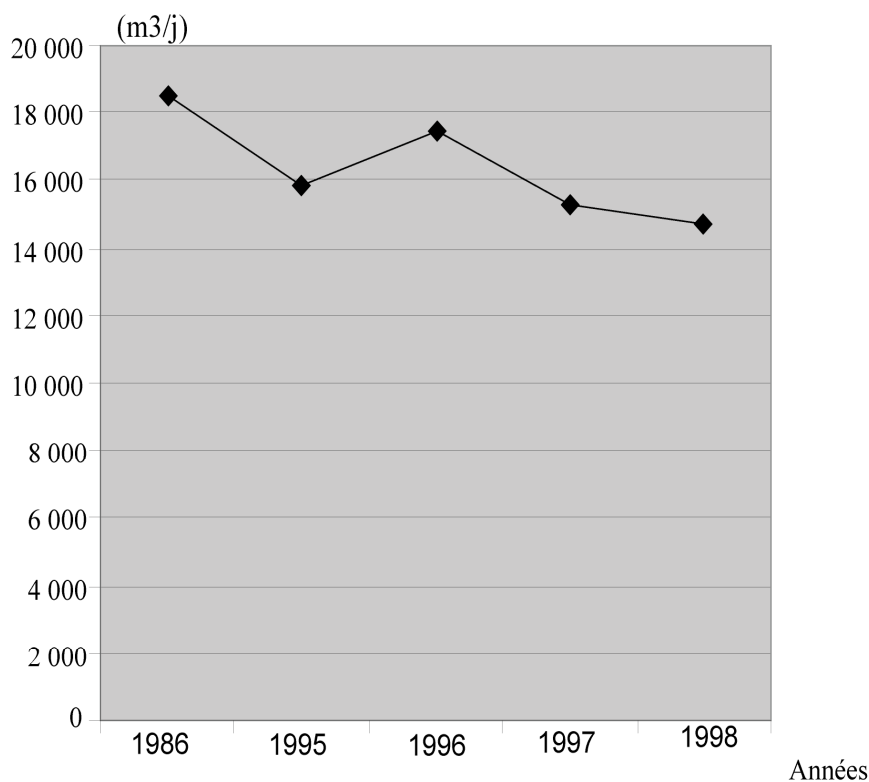
Unité	Nature de l'activité	Entrée en fonction	Superficie en ha
- RA1/Z	raffinerie d'hydro- liquide	1973	150
-CP1/Z	complexe méthanol et résines synthétiques	1976	27
- Unité de service Camps de logements BRL BIS SNS/UEM	logements base logistique base intendance société nationale de sidérurgie	1970	116
- GL1/Z	complexe de liquéfaction de gaz	1978	72
- GL2/Z	complexe de liquéfaction de gaz	1980	70
- CEA/Z	complexe d'ammoniac et d'engrais azotés	1969	34
-RA2/Z	raffinerie d'hydrocarbures légers	1974	16

Source : zone industrielle d'Arzew

La zone industrielle d'Arzew-Bethioua consomme à elle seule 18 500 m³/j en 1982, soit près du double de la consommation industrielle Oran-Es Sénia si on ne tient pas compte des secteurs de l'industrie et du bâtiment privés. Elle exige en 1983 un quota supplémentaire de 5 000 m³/j avec la mise en exploitation de l'extension de la raffinerie (unités lubrifiantes). C'est la mise en place en exploitation de la raffinerie en 1973 qui provoque la première tension avec la ville d'Oran puisque son alimentation est d'abord assurée par l'adduction du barrage de Beni Bahdel. Ce n'est qu'en 1975 que l'adduction du Fergoug prend le relais, soulageant la métropole oranaise.

L'évolution de la consommation en eau réelle de la raffinerie durant la période 1986 à 1998, montre qu'il y a une diminution d'une année à l'autre. Les consommations sont passées de 18 480 m³/j en 1986 à 14 740 m³/j en 1998, soit une diminution de 3 740 m³/j en 12 ans cf. Graphe N° 8). Ceci confirme la diminution de la consommation d'eau de la zone industrielle d'Arzew. Certes, ce sont les trois complexes : la raffinerie, le complexe méthanol et le complexe de liquéfaction principaux consommateurs qui accaparent près de 13 561 m³/j, soit 92% de la consommation réelle de l'ensemble de la zone industrielle en 1998.

Graphe N° 8 : évolution de la consommation réelle de la zone industrielle d'Arzew en 1986 à 1998



Source: ADE d'Oran

Sid Ahmed BELLAL, 2006.

La même année, les disponibilités offertes par l'ADE s'élèvent à 14 740 m³/j. elles ne couvrent les besoins réels en constante augmentation, qui atteignent, avec l'entrée en production de l'extension de la raffinerie, et l'apparition de nouveaux besoins secondaire. Le déficit s'élèverait alors à 10 452 m³/j (cf. Tableau N° 87). Au déficit s'ajoute l'irrégularité de l'approvisionnement. Ces deux contraintes ont des effets sur le fonctionnement de l'appareil productif de la wilaya d'Oran.

Tableau N° 87 : besoins, consommation et déficit en eau de la zone industrielle d'Arzew en 1998 (m³/j)

Unités	Besoins de la zone industrielle en m ³ /j	Disponibilité en m ³ /j	Déficit en m ³ /j
Zone industrielle d'Arzew	25 192	14 740	10 452

Source : ADE d'Oran

II- L'industrie des hydrocarbures

1-Rappel historique

Tout a commencé en novembre 1956, lors du forage à Hassi R'Mel du premier puits ou, à la profondeur de 2 132 m, fut décelée la présence de gaz humide à forte pression. D'autres forages exécutés par la suite confirmeront la présence d'un grand réservoir de gaz. Les réserves probables en place ont été estimées à 2000 milliards de m³, ce qui a nécessité la construction de deux usines de liquéfaction de gaz à Arzew et à Skikda.

C'est en septembre 1964, quelques jours après la mise en service du complexe de la Compagnie Algérienne de Méthane Liquide (CAMEL actuellement GL4Z), que le méthancier «Methan Princess» a assuré la première livraison de Gaz Naturel Liquéfié (GNL).

L'Algérie est le premier pays du monde où la liquéfaction du gaz a été réalisée à l'échelle industrielle. L'usine d'Arzew était donc une réalisation d'avant-garde mondiale de GNL mais sa production restait dérisoire (1,5 milliard de m³/an) en comparaison avec les potentialités du pays et les buts à atteindre. Par conséquent, les efforts ont été entrepris et ont abouti à la construction d'une usine, celle de Skikda, dont l'objectif principale est la liquéfaction du gaz naturel de Hassi R'mel et l'extraction de l'éthane et le mélange de propane-butane.

Le développement de la production de l'industrie gazière, les activités de transformation de cette source d'énergie, l'acquisition des débouchés de plus en plus larges à l'étranger sont les principaux objectifs économiques du gouvernement algérien par le biais de la Sonatrach. Cette compagnie algérienne de recherche, d'exploitation, de transport par canalisation, de transformation et de commercialisation des hydrocarbures et de leurs dérivés, est la première entreprise du continent africain. Elle est classée 12ème parmi les compagnies pétrolières mondiales, 2ème exportateur de GNL et de GPL (Gaz Pétrole Liquéfié) et 3ème exportateur de gaz naturel. Ses activités constituent environ 30% du PNB (Produit National Brut) de l'Algérie. Elle emploie 120 000 personnes dans l'ensemble du Groupe.

2- le transport des hydrocarbures ou l'unité de transport Ouest

Il est évident que le pétrole et le gaz constituent un élément déterminant du développement industriel, et partant du développement économique en général. Pour bénéficier de ce développement, il ne s'agit plus pour les pays producteurs d'exporter toutes leurs richesses naturelles à l'état brut mais d'en transformer au moins une partie pour satisfaire leurs besoins propres en produits pétroliers et constituer une industrie de transformations nationales. Le but final demeure bien entendu d'exporter essentiellement des produits finis.

C'est dans cet esprit que s'est toujours inscrite l'action de l'Algérie quant à la récupération de ses richesses naturelles et au contrôle de leur exploitation. Cette volonté de réaliser l'auto-développement à partir des potentialités nationales a trouvé son aboutissement dans les décisions historiques du 24 Février 1971. Déjà avant cette date, elle avait permis à l'Algérie de contrôler les activités du raffinage de pétrole et à liquéfaction du gaz naturel et de jeter parallèlement les bases d'une industrie pétrochimique conséquente dont la réalisation échoit à la SONATRACH (Société Nationale des Transports et de Commercialisation des Hydrocarbures créée en 1963). Tel est le choix économique qui s'est manifesté par la réalisation à Oran d'une zone industrielle d'Arzew qui représente une étape importante dans la politique de développement de l'Algérie.

3-l'utilisation de l'eau par le terminal terrestre

Le terminal terrestre d'Arzew qui réceptionne le pétrole et le gaz utilise l'eau du barrage de l'adduction Fergoug, traitée par la station de Ain el Bya. Cette eau employée pour diverses fonctions (nettoyage, anti-incendie, etc....) Ainsi le terminal consommait près de 18m³/h en 1998.

L'utilisation de l'eau par le terminal terrestre est passée de 45 750 m³/an en 1981 à 161 330 m³/an en 1998, soit une augmentation de 115580 m³/an en 17 ans, avec un taux de croissance près de 253% par rapport à 1981. Ceci confirme bien entendu la progression nette de la consommation et de l'utilisation d'eau par le terminal terrestre d'Arzew.

4-le complexe de liquéfaction d'Arzew

Le développement de la production de l'industrie gazière, les activités de transformation de cette source d'énergie, l'acquisition de débouchés de plus en plus larges à l'étranger sont les principaux objectifs économiques du gouvernement algériens par le biais de la SONATRACH.

Avec le démarrage en 1964 du complexe de la CAMEL (Compagnie Algérienne de Méthane Liquide) à Arzew, l'Algérie est le premier pays du monde où la liquéfaction du gaz naturel a été réalisée à l'échelle industrielle. Par conséquent, les efforts ont été entrepris et ont abouti à la construction des Complexes liquéfiant le gaz du pétrole (GPL) et les Complexes de liquéfaction du gaz naturel (GNL).

4-1-Production du GNL par complexe et processus de liquéfaction

Les exportations de Gaz Naturel Liquéfié (GNL) commencent dès 1964, a Arzew, à partir de la première usine de liquéfaction de gaz naturel au monde. Sonatrach compte, dès lors, l'Angleterre et la France comme premiers clients pour des volumes de 1,5 milliard de m³.

Le complexe de liquéfaction du gaz naturel GL4/Z première usine pilote de liquéfaction de gaz naturel au monde, construite à proximité de la ville d'Arzew à quarante kilomètres à l'Est d'Oran, s'étend sur une superficie de 73 hectares dont 51 hectares sont réservés pour les installations et 22 hectares réservés pour le stockage.

Le complexe GL2/Z comporte 6 train de liquéfaction les uns aux autres conçus pour un fonctionnement autonome et, permettant une capacité de production de 9 000 m³/j chacun.

Les opérateurs de stockage sont effectuées dans :

- 3 bacs de 100 000 m³ chacun pour le GLN
- 2 bacs de 14 500 m³ chacun pour la gazoline.

En ce qui concerne les produits tels que le propane et le butane, ils sont acheminés tout naturellement par canalisation vers le complexe GP1/Z (Gaz et Propane Liquéfié).

Pour des raisons de flexibilité maximale, les installations de production de stockage et de chargement de GNL des complexes GL1/Z et GL2/Z sont étroitement interconnectées entre elles.

4-2-Production du GPL par complexe et processus de liquéfaction

Les GPL sont les **Gaz de Pétrole Liquéfiés** constitués de gaz butane, de gaz propane ou du mélange de propane et de butane. Deux procédés de liquéfaction des GPL sont actuellement utilisés, la

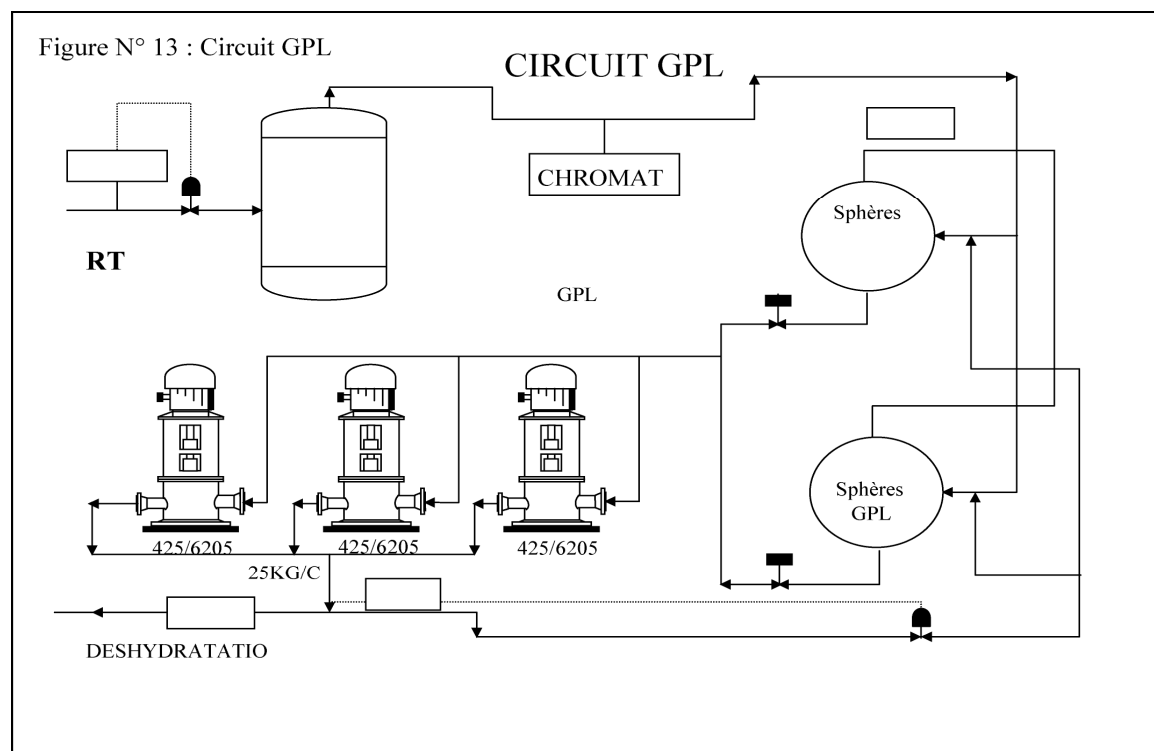
liquéfaction sous pression et la liquéfaction cryogénique à très basse température sous pression atmosphérique.

Le complexe de liquéfaction d'Arzew est le deuxième exportateur mondial des GPL derrière l'Arabie Saoudite, l'Algérie a exporté plus de 7,28 millions de tonnes de GPL en 2004. Sur les quatre continents, 23 pays ont été approvisionnés. La Méditerranée représente le principal débouché de Sonatrach, avec plus de 80 % des exportations. Elle est suivie par les USA, l'Amérique

Près de 85 % de la production des GPL proviennent des unités de traitement de gaz des champs de Alrar , Hassi R'mel, Stah, Tin Fouyé Tabenkort, Hamra, Rhourde Nouss, Hassi Messaoud, Berkaoui, et Oued Noumer. La production totale des GPL est transportée via le pipe LR1 (998 Km), lui même relié vers le Centre de Stockage et de Transfert (CSTF) situé à Hassi R'mel. Là, ils sont débarrassés des éventuelles traces d'eau avant d'être expédiés vers la station de pompage SP4, puis acheminés vers les complexes de séparation d'Arzew et Béthioua. Le reste de la production provient des unités GNL, de Béthioua et des raffineries.

Les complexes GP2/Z et GP1/Z font parti des six complexes de liquéfaction appartenant à la branche liquéfaction et transformation des hydrocarbures. GPE/Z est le premier complexe de traitement/séparation de GPL en Algérie (cf. Fig. N°13)

Le complexe GP2/Z situé à Arzew et qui s'étend sur une surface de 13,5 hectares à été construit avec concours de la société anglaise JHON BROWN (CJB), pour le traitement d'une charge de 4MT/an de mélange de GPL /condensât, et mit en exploitation le 17 mars 1973 le complexe GP2Z destiné à l'origine à séparer une charge de 4 millions de tonnes d'un mélange de (GPL/condensât); en plusieurs sous produits (GPL/ condensât, butane et propane).



4-3- l'utilisation de l'eau dans l'usine de liquéfaction

L'usine GNL d'Arzew est un vaste complexe industriel et comprend :

- trois lignes de liquéfaction identique et parallèle, soit une capacité de 1,25MT/An;
- une centrale auxiliaire ou système autonome destiné à alimenter l'ensemble de l'usine en énergie électrique;
- un poste de dessalage d'eau de mer en eau douce;
- divers bacs de stockage d'eau déminéralisée et d'eau potable;
- un système de réfrigérateur à l'eau de mer;
- un système de production d'azote, etc...;

Le complexe gazier d'Arzew traite donc 1,25MT/An de G.N.L. et produit :

- G.N.L.,
- butane et propane,
- éthane

Pour le traitement du gaz et la fabrication des divers produits, le complexe utilise différentes sortes d'eau (eau de mer, eau douce, eau distillée..). Il est cependant nécessaire de donner quelques indications tout en précisant les quantités d'eau utilisées et leurs sources d'origines.

Pour son fonctionnement, le complexe gazier utilise :

- l'eau de mer traitée en provenance du complexe de matière plastique;
- l'eau d'appoint en provenance du barrage
- et l'eau de refroidissement pompée dans la mer.

L'eau de refroidissement, l'eau distillée et l'eau déminéralisée sont des termes qui reviennent à chaque fois et dans chaque unité intégrée dans la zone industrielle. La principale fonction de l'eau dans l'usine est le refroidissement qui a pour objectif la réfrigération des appareils et des fluides. Quant à l'eau déminéralisée, elle est utilisée comme appoint d'eau de chaudière pour la fabrication de vapeur.

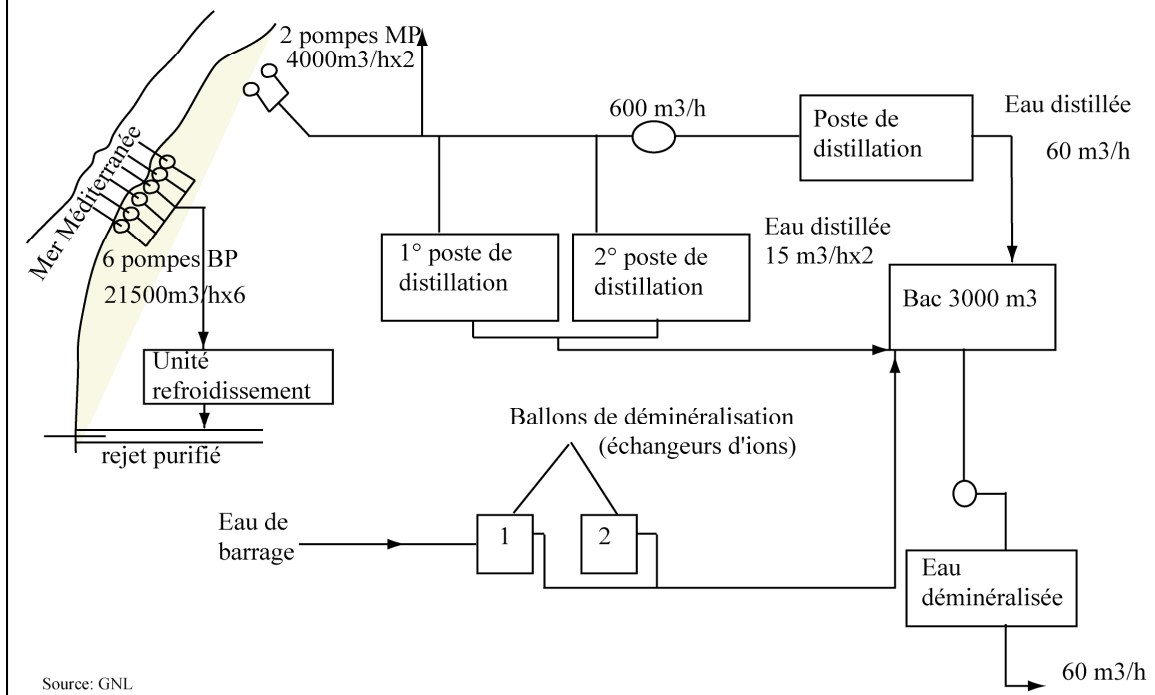
Pour ne pas rentrer dans les détails, nous avons préféré donner un schéma qui retrace le fonctionnement de l'eau ainsi que les sources d'origines et les quantités d'eau utilisées dans l'usine de liquéfaction.

Le refroidissement est la fonction la plus couramment rencontrée dans l'usine. Il se fait suivant deux procédés (cf. Figure N°14):

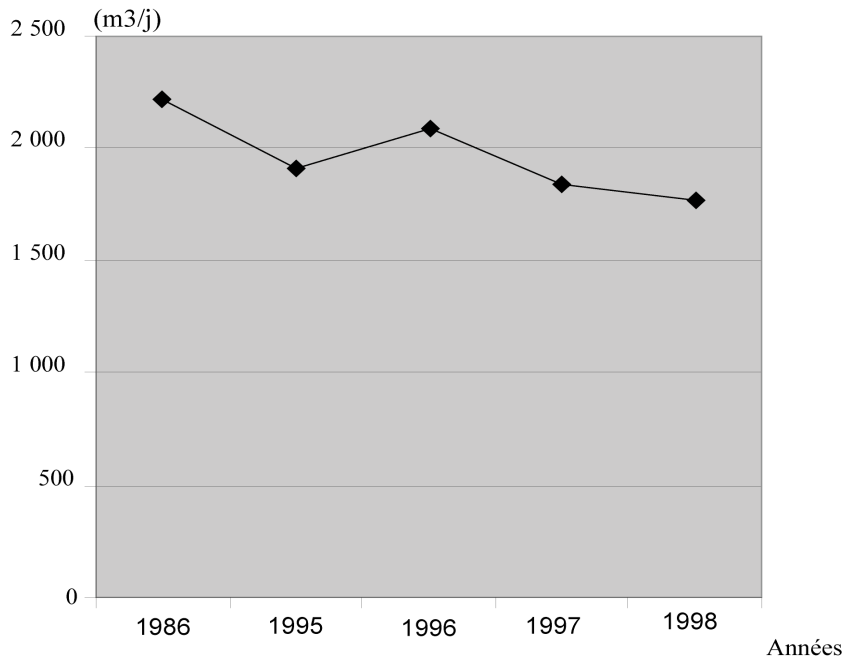
- en circuit ouvert : il s'agit d'une consommation importante. En effet, le volume d'eau pompée dans la mer s'élève à 135 800 m³/h. Ce système de refroidissement n'est assuré que par l'eau de mer;
- en circuit semi ouvert : il s'agit d'une consommation d'eau faible par rapport au premier circuit. L'apport d'eau est périodique, provient du barrage et se chiffre entre 15 et 20 m³/h suivant les données recueillies dans l'usine même.

La consommation globale des unités de liquéfaction (industrielle et potable) est de l'ordre de 92 m³/h, soit 809570 m³/an en 1986. Cette dernière est la plus importante, suivi en deuxième position par l'année 1996. En effet, la consommation d'eau dans l'usine de liquéfaction enregistre une diminution de 449 m³/j, soit 19 m³/h en 12 ans (1986-1998). Ceci confirme bien entendu la régression nette de la consommation d'eau (cf. Graphe N° 9).

Figure N° 14 : Circuit de refroidissement par l'eau de mer et production de l'eau déminéralisée en GNL



Graphe N° 9 : évolution de la consommation d'eau du complexe de liquéfaction de la zone industrielle d'Arzew en 1986 à 1998



Source: ADE d'Oran

Sid Ahmed BELLAL, 2006.

En 1998, les disponibilités offertes par l'ADE s'élèvent à 1769 m³/j. Elles ne couvrent les besoins réels en constante augmentation, qui atteignent près de 2541 m³/j. Donc, le déficit s'élèverait à 772 m³/j (cf. Tableau N° 88).

Tableau N° 88 : besoins, consommation et déficit en eau du complexe de liquéfaction de la zone industrielle d'Arzew en 1998 (m³/j)

Unités	Besoins en m ³ /j	Disponibilité en m ³ /j	Déficit en m ³ /j
GNL et GPL Complexe de liquéfaction	2 541	1 769	772

Source : ADE d'Oran

Pour son fonctionnement, cette unité prélève de l'eau des points suivants :

- l'eau déminéralisée provient de l'usine de liquéfaction. Cette dernière lui fournit un appoint de 10 m³/j.
- l'eau de refroidissement est en circuit semi-ouvert et provient du barrage. Elle est estimée de 100l/j d'appoint ;
- l'eau incendie : l'unité de protection contre l'incendie est alimentée par l'eau de mer. Les bouches d'incendie à eau de mer se trouvent dans le parc des équipements et dans celui des réservoirs. L'unité GPL dispose de deux pompes de 1000 m³/h l'une. Il est à noter que l'usine de liquéfaction dispose aussi d'un réseau anti-incendie dont l'eau provient de la mer.

Le complexe gazier est appelé dans le futur proche à étendre ses installations, ce qui nécessitera une demande en eau de plus en plus forte, d'où la recherche d'autres ressources en eau car celles qui existent, sont juste suffisantes.

5-la raffinerie d'Arzew

Sur le plan commercial, la raffinerie d'Arzew alimente la région Ouest en carburants et couvre le territoire national en produits lubrifiants. Les excédents en produits sont destinés au marché extérieur.

Le complexe de la raffinerie regroupe plusieurs zones ayant des activités bien définies avec diverses fonctions exercées par l'eau, que ce soit dans l'usine ou dans le complexe de matière plastiques, etc.... (cf. Tableau N° 89) :

La zone 3 et zones 19 à pour rôle, de fournir aux différentes zones de la raffinerie les utilités dont elles ont besoin, et qui sont l'électricité, l'eau et la vapeur, elle comporte six unités. Elle est alimentée en eau brute provenant du barrage Fergoug qui est stockée dans trois bacs aux capacités respectives 12 000, 30 000, 50 000 mètres cube, l'unité est munie de deux évaporateurs qui fonctionnent en parallèle, traitant chacun 40l/h d'eau brute, l'eau distillée ainsi produite est pompée vers un ballon après contrôle de sa conductivité qui doit être comprise entre 2µs/m et 5µs/m, dans le cas contraire elle sera évacuée par les égouts. Le rejet de saumures des fonds des évaporateurs est pompé vers la tour de refroidissement de l'unité 33. L'eau distillée est acheminée vers les chaudières après avoir été dégazifiée et traitée chimiquement.

Tableau N° 89: activités des différentes zones de la raffinerie d'Arzew

Zone	Unité
-zone 3 et zones 19 pour la production des utilités	-unité de production d'électricité et de vapeur
	-unité de production d'eau distillée
	-unité de conditionnement et refroidissement
	-unité de réception et distribution du gaz
	-unité de production d'air
	-unité surpresseur
-zone 4 pour la production des carburants	-unité de distillation atmosphérique
	-unité de reforming catalytique
	-unité de récupération du gaz
-zone 7 et zone 5 pour la production des huiles de base	-unité de distillation sous vide
	-unité de desasphaltage au propane
	-unité d'extraction
	-unité de déparaffinage
	-unité de l'hydrofinishing
-zone 6 et unité de la fabrication et le conditionnement des huiles finies.	
-zone 10 pour la fabrication des bitumes routiers et oxydés.	

Source raffinerie d'Arzew

L'unité de conditionnement et de refroidissement a pour rôle de refroidir l'eau utilisée par les différentes unités de la raffinerie. Cette eau arrive au sommet de la tour de refroidissement à une température de 40°C et descend à l'intérieur en cascade pour céder sa température. Arrivée au bassin elle subit un traitement par addition d'inhibiteurs de corrosion et dispersant anti-tartre. Ces produits chimiques sont ajoutés deux fois par mois. Par la suite l'eau est repompée de nouveau vers les unités avec une température comprise entre 26°C et 28°C par une turbine à un débit de 5 000 mètres cube par heure formant ainsi un circuit semi-fermé.

Formée de deux petits surpresseurs, le premier assure le maintien de la pression dans la tuyauterie d'eau du système de sécurité contre l'incendie, l'autre pour pomper l'eau potable et sanitaire. Un troisième est un grand surpresseur utilisé comme secours.

5-1- Utilisation de l'eau à la raffinerie

La raffinerie étant un grand consommateur d'eau d'une part et vu la rareté de l'eau d'autre part, l'entreprise de distribution d'eau (ADE) doit établir une distribution équitable entre les différents consommateurs. C'est pourquoi la raffinerie est soumise à des réductions du volume d'eau voir même des coupures ce qui entraîne des arrêts des unités de production.

Ces arrêts peuvent avoir aussi comme origine la détérioration de la qualité physique de l'eau (excès de matière en suspension) en période pluviale.

Pour une meilleure compréhension de la préoccupation, nous donnons un historique au niveau du tableau N° 90 ci après sur le nombre de jour d'arrêt des installations de production de la raffinerie sur la période 1989-1996.

Nous pouvons remarquer que le nombre de jours d'arrêt pour les années 1995 et 1996 a chuté et cela à la suite de la réalisation par la raffinerie d'un additionnel bac de stockage d'eau d'une capacité de 60 000 m³.

Le raffinage du pétrole constitue une opération continue qui comporte plusieurs unités de fabrication intimement liées. C'est une industrie de transformation consommatrice d'une quantité importante d'eau.

Tableau N° 90 : Nombre de jour d'arrêt des installations de production par manque d'eau brute

Unités	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Unité de distillation atmosphérique	0	9,5	9	11	7	15	0	0
Unité de reforming catalytique	0	5	3	3	6	16,5	0	0
Unité de récupération du gaz	0	9,5	9	11	7	15	0	0
Unité de distillation sous vide	3	10	15	23	98,5	64,5	0	29
Unité de desasphaltage au propane	3	4	32	42	85	64,5	0	29
Unité d'extraction	4	16	14,5	10	71	42,5	0	29
Unité de déparaffinage	4	13,5	23,5	27,5	67,5	28,5	0	34
Unité de l'hydrofinishing	4	11	23,5	30	71	32,5	0	35,5

Source : Raffinerie d'Arzew

La raffinerie d'Arzew reçoit quotidiennement une quantité de 10 000 m³ par le biais de sa station de pompage qui se trouve à 200 mètres du complexe. Le stockage de l'eau brute s'effectue dans des bacs de capacités différentes :

-Bac T602 : se trouve dans la zone des utilités, avec une capacité de 12 000 m³. Il est considéré comme point d'alimentation pour toutes les opérations du process des anciennes installations de la raffinerie (appoint des évaporateurs, tour de refroidissement, réseau d'incendie, circuit d'eau sanitaire).

-Bac T215 : c'est un bac réservé spécialement en cas d'incendie, sa capacité est de 30 000 m³.

-Bac T103 : c'est la réserve la plus importante dont la capacité est de 60 000 m³. Sa fonction est d'alimenter la zone des utilités en cas de manque d'eau.

-Bacs TK 1601 et TK 1602 ont la même fonction que le T602.

L'eau stockée est distribuée à partir des zones d'utilités pour être consommée de la manière suivante :

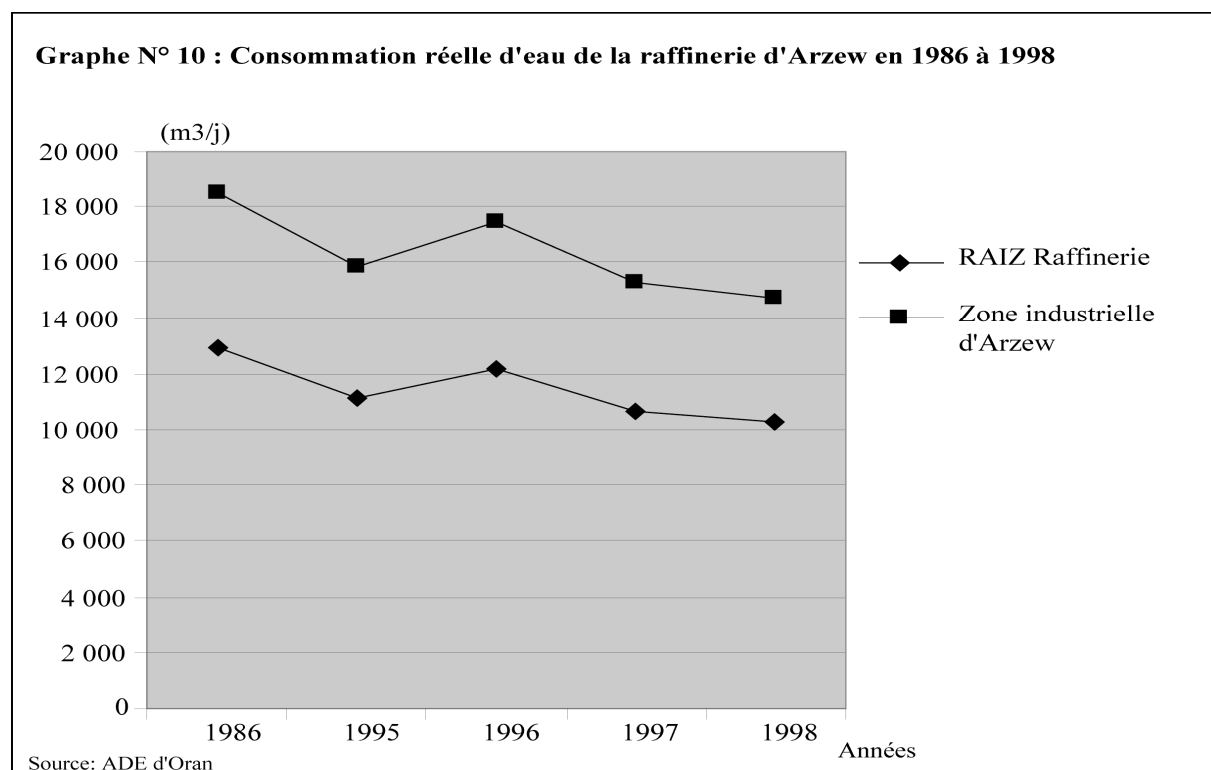
-L'alimentation des évaporateurs pour la fabrication d'eau distillée et production de vapeur à partir des chaudières à vapeur.

-L'alimentation des tours d'eau de refroidissement des équipements mécaniques.

-L'alimentation du réseau de lutte contre de l'incendie.

-L'alimentation du réseau de consommation en eau potable, en eau sanitaire et en eau d'entretien.

L'évolution de la consommation en eau brute de la raffinerie durant 1986 à 1998, montre qu'il y a aussi une diminution d'une année à l'autre. Les consommations sont passées de 12 936 m³/j en 1986 à 10 318 m³/j en 1998, soit une diminution de 2 618 m³/j en 12 ans. Ceci confirme bien entendu la diminution de la consommation d'eau par la raffinerie d'Arzew (cf. Graphe N° 10).



La raffinerie consomme en moyenne a elle seule 11 455 m³/j pendant la période de 1986 à 1998, c'est-à-dire 70% des débits réservés par l'ADE à la zone industrielle d'Arzew. En 1998, la raffinerie dispose de 430 m³/h, soit 3 766 070 m³/an. Ce qui permet d'évaluer un déficit d'eau de 278 m³/h, soit 24 38 930 m³/an. Déjà en 1979, M. Mékidèche l'évaluait à 1370 575 m³/an.

Prenant l'exemple de M. Bouzar qui avait montré que la raffinerie, sur trois années consécutives 1978, 1979 et 1980, l'approvisionnement n'était régulier que 52% du temps, qu'il était irrégulier durant 25% et faible pendant 23% du temps. Durant les périodes de faible approvisionnement, le déficit avait atteint près de la moitié de la consommation. Donc ce manque d'eau condamne le fonctionnement normal de la raffinerie.

5-2- Qualité de l'eau brute à la raffinerie

L'eau réceptionnée à partir barrage Fergoug n'étant pas totalement traitée, ne peut être considérée comme une eau de process, que cela soit pour le refroidissement des équipements ou l'évaporation pour la fabrication d'eau distillée. Pour cela cette eau a besoin d'être d'avantage traitée chimiquement pour chaque utilité de la raffinerie afin d'éviter les risques d'endommagement des équipements. Elle contient des matériaux fins en suspension et des matières organiques qui peuvent obstruer les canalisations. Elle contient aussi un taux de chlorure très importants.

L'eau réceptionnée à la raffinerie d'Arzew présente des substances qui sont à l'origine d'endommagement des équipements mécaniques. Parmi ces endommagements nous citons l'entartrage et la corrosion.

L'entartrage est la précipitation sur les surfaces métalliques des sels peu solubles de calcium (carbonate, sulfaté) éventuellement de silice. Les effets engendrés par le dépôt de tartre sont :

- Diminution des débits, accroissement des pertes de charges
- Diminution de l'échange thermique, accroissement des températures.

La corrosion est le phénomène accéléré de dissolution des métaux, par le processus chimiques ou électrochimiques, se trouvant dans les eaux contenant des éléments agressifs tel que des gaz dissous, des sels minéraux, des bactéries, des composés organiques...etc. Ces réactions chimiques non contrôlées entraînent des pertes de métal considérables en un temps très court qui aboutissent à des dégradations remarquables d'équipements mécaniques.

Les effets dus à la corrosion sont l'amincissement, le percement du métal et donc les fuites.

5-3- Traitement de l'eau brute à la raffinerie d'Arzew

Le traitement de l'eau brute à la raffinerie d'Arzew passe par un traitement des eaux de refroidissement et des eaux de chaudière. L'eau qui circule dans le circuit de refroidissement doit être traitée chimiquement pour répondre aux critères et aux normes d'utilisation pour garantir la bonne conservation des appareils de réfrigération mis en service et des équipements pétrochimique en contact avec cette eau. Cette dernière contient en général des impuretés. Lorsqu'elle se vaporise dans la chaudière les impuretés augmentent progressivement et le taux de concentration devient de plus en plus élevé. Il se produit donc des précipités ce qui entraîne des perturbations dans le fonctionnement des chaudières telles que l'entartrage, le primage et la corrosion, suivant la composition des impuretés.

C'est pourquoi le choix de l'eau d'alimentation des chaudières doit être fait avec précautions, actuellement la raffinerie utilise de l'eau distillée qui est obtenue par condensation de la vapeur produite par ébullition d'eau brute dans les évaporateurs. Bien que l'eau distillée ne contienne pas d'impureté dans la plus part des cas. Le traitement est fait avant que l'eau distillée soit envoyée dans la chaudière en ajoutant des produits chimiques spéciaux qui agissent de telle manière que les incrustations soient molles et faciles à éliminer et que la corrosion provoquée par l'eau soit la plus faible possible.

Pour pallier aux risques de détériorations, l'eau de chaudière doit être rigoureusement traitée en fonction de ses qualités physiques, chimiques et organiques. Le choix du traitement se réfère généralement aux règles d'exploitation normalement fournies par le constructeur de générateur de vapeur ainsi qu'aux analyses récentes et complètes de l'eau brutes.

5-4- L'utilité de l'eau dans la raffinerie d'Arzew

L'eau est utilisée par la raffinerie, pour le refroidissement des mécanismes soumis à des échauffements indésirables pouvant détériorer les éléments constituant ces mécanismes et pour le refroidissement des produits pétroliers. Pour cela des débits considérables sont exigés. La nature des appareils et produits à refroidir est extrêmement variée parmi lesquels les équipements mécaniques (les condensateurs et les échangeurs thermiques, les chambres d'évaporation et de combustion...etc.) et les produits pétroliers (les huiles de graissage et de lubrification et les produits semi-finis sortant de la chaîne ...etc.).

5-4-1-Eau pour le refroidissement des équipements

L'eau froide pénètre dans les appareils et en ressortira avec une température plus élevée. Trois cas peuvent se présenter dans l'industrie de pétrole qui sont :

Circuit ouvert : l'eau circule dans les appareils à refroidir, se charge de colories et est ensuite rejetée vers le milieu naturel (en rivière, mer, lac ou étang),

Circuit fermé : l'eau utilisée pour le refroidissement est totalement récupérée et recyclée après avoir été elle-même refroidie à travers des refroidisseurs à air,

Circuit semi-ouvert : l'eau utilisée pour le refroidissement est partiellement récupérée après avoir subi des pertes par évaporation. La raffinerie d'Arzew emploie ce troisième procédé pour le refroidissement de ces équipements pétrochimiques. Ce procédé constitué de réfrigérant atmosphérique à tirage forcé dans lequel l'eau de refroidissement chaude à son retour des installations de production est pulvérisée dans un courant d'air ou elle subit une baisse de température. Ce mode de réfrigération occasionne une perte par évaporation assez conséquente et concentre l'eau refroidie en sels dissous. Pour compenser ces pertes et déconcentrer le circuit, des appoints en eau sont respectivement faits.

5-4-2-Eau de chaudière de la raffinerie d'Arzew

Situé en second plan de consommation en eau, le circuit chaudières utilise de l'eau distillée pour la fabrication de la vapeur nécessaire au fonctionnement des installations de production et plus particulièrement des turbogénérateurs pour la fabrication de l'énergie électrique d'une puissance fournie de 4,5MW.

Cette eau distillée est produite à partir de deux distillateurs de type multflash dont la raffinerie dispose. L'objet de la distillation est de décharger l'eau brute de sels agressifs en vue d'une utilisation sans danger de dégradation des chaudières et d'obtenir une vapeur de qualité. Cette distillation se fait à basse température dans des compartiments séparés appelés chambres d'évaporation. Ces chambres fonctionnent à des pressions très basses permettant d'obtenir de Multiflash.

-Production de vapeur

La vapeur est produite, par trois chaudières constituées de chambres de combustion, de bouilleurs, de tubes de vaporisation et de collecteurs de vapeurs, suivant la demande en vapeur par les zones de production. La plus part du temps deux chaudières pour la raffinerie d'Arzew sont en service et l'autre à l'arrêt. La vapeur générée par les trois chaudières est de haute pression (50 bars) avec une température de 430 °C est distribuée vers les équipements.

L'eau distillée est transformée en vapeur sous l'effet de la température dans ces chaudières à vapeur. Ces dernières fonctionnent conformément à des paramètres de pression et de températures requises. La relation entre la température et la pression vapeur est telle que plus la température est importante, plus la pression est grande.

-Alimentation du réseau vapeur

L'alimentation du réseau de vapeur se fait par les chaudières qui fournissent un débit vapeur nécessaire aux besoins des installations de production. Le turbogénérateur est le seul équipement alimenté par de la vapeur haute pression à raison de 90 t/h.

L'ensemble des autres besoins sont alimentés par de la vapeur moyenne ou basse pression produite à partir de la vapeur haute pression détendue à travers des vannes de détente.

Les équipements qui nécessitent de la vapeur d'eau sont classés comme suit :

- Turbogénérateur
- Pompes à turbine
- Echangeurs
- Evaporateurs (distillateurs d'eau)
- Purgeurs de la vapeur d'eau
- Ejecteurs
- Colonnes

Après avoir accomplie sa tâche, la vapeur est récupérée puis condensée à travers des condenseurs ou refroidisseurs à air.

5-4-3-Réseau d'eau sanitaire

Tout comme les régions urbaines, les zones industrielles ont besoins d'eau de qualité satisfaisante pour la consommation du personnel. Cette eau est dite potable. La qualité de cette eau ne doit nuire en aucun cas à la santé du personnel. Ses caractéristiques sont déterminés principalement par :

- La teneur en matière en suspension
- La teneur en matière organique,
- La couleur
- Les produits toxiques.

Pour le cas de la raffinerie d'Arzew, l'eau doit passer par le bac T602 avant d'être distribué. La stagnation de l'eau dans le bac peut amener à une infection bactérienne (pathogène, algue... ou autre). En plus l'eau n'est pas dans les normes d'une eau potable. Pour cela le réseau distribuant l'eau pour usage individuel est appelé réseau d'eau sanitaire. L'eau potable (eau de boisson) est dite potable ; après traitement au niveau des nouvelles installations avec un débit journalier de 3 à 5 m³/j.

L'eau sanitaire est utilisée comme :

- Eau pour l'usage du personnel : elle est utilisée dans les lavabos, les toilettes et les bidets. Cette eau est utilisée à longueur de journées, et elle est aussi utilisée dans toute la raffinerie.

-Eau des douches : son utilisation est aussi pour l'usage du personnel, limité surtout à la fin des heures de travail. La consommation pour les besoins sanitaires est en fonction du type de travail (ou de salissure que peut subir un ouvrier). Les ateliers à froid, ce sont des ateliers où le degré de salissure est moins élevé (ouvriers administratifs), ils utilisent dans ce cas près de 25 litres/jour/ouvrier. Pour les ateliers à chaud, ce sont des ateliers où le degré de salissure est plus élevé (ouvriers de maintenance, zone de production), ils utilisent dans ce cas près de 45 litres/jour/ouvrier.

-Eau de cantines : utilisée seulement dans les cantines, elle est employée pour laver la vaisselle, cuisson des aliments, préparation des repas et le nettoyage de la cantine avant et après les repas. Vu l'importance et le grand nombre d'ouvriers travaillant à la raffinerie d'Arzew, celle-ci dispose de deux cantines. La première se situe au niveau des anciennes installations et la deuxième au niveau des nouvelles installations. Le débit de cantine est un débit à consommation localisé pour cela estimé à 45 m³/j pour satisfaire un nombre de repas qui est de 950 repas par jour. Les heures de travail à la cantine sont de 6 heures à 14 heures soit 8 heures par jour.

-Eau d'arrosage : l'administration et le parking (zone 14 et zone 1) disposent d'un jardin de plaisance qui doit être périodiquement arrosé. Le nombre d'arrosage des espaces verts est de un arrosage par jour. La durée d'arrosage est de 7 à 8 heures par jour pour une surface de 600 m².

-Eau de voiries (lavage des voiries) : vu la production de matières pétrochimiques, l'utilisation des produits chimiques et autres, des pertes ou des salissures peuvent être engendrées. Pour enlever ces effluents des quantités considérables d'eau sont mises en oeuvre. Elles sont en général arrosées pendant les heures de travailles normales donc de 8 à 16 heures

Donc, le débit journalier du réseau sanitaire est évalué à 116 m³/j. Ce débit n'est pas constant. Il peut varier suivant le nombre de repas, les douches utilisées, le nombre de personnels, la surface des espaces verts et la surface des voiries à nettoyer.

III- Quantités d'eau pour la sécurité industrielle d'Arzew

De par la nature même de leur vocation, les complexes industriels implantés dans la zone d'Arzew exploitent des unités à feu continu qui transforment ou traiteront des produits dangereux et

inflammables, stockés en quantité importante. Nous pouvons distinguer parmi ces produits deux groupes :

- les hydrocarbures (liquides et gazeux)
- les dérivés d'hydrocarbures (méthanol-Ammoniac)

A cet effet, il convient de rappeler seulement que dans toute installation pétrolière ou pétrochimique le risque d'incendie ou d'explosion peut être considéré comme permanent. La technique la plus fréquemment utilisée pour la lutte contre l'incendie est l'emploi de l'eau. Dans cette optique, l'eau n'est pas une matière première ou un produit fini mais constitue proprement une infrastructure.

Chaque complexe a mis au point une organisation spécifique de la sécurité (organisation générale en cas d'urgence) au regard des variables qui peuvent s'imposer :

- Dimensions
- Main d'œuvre utilisée
- Nature des opérations
- Facilités utilisées etc...

La description des installations d'eau contre l'incendie constitue un des systèmes de sécurité le plus important de l'usine. Il comprend :

- des réserves d'eau
- un réseau maillé d'eau incendie équipé de bouches et poteaux
- des moyens de pompes pour alimenter ce réseau en fonction de l'importance des installations à protéger.

1-les complexes approvisionnés en eau de mer

Les réserves d'eau pour la sécurité de ces complexes sont en principes illimitées sauf en cas de préoccupations au niveau de l'aspiration des pompes anti incendie.

Les complexes approvisionnés en eau de mer sont (cf. Tableau N° 91) : la raffinerie de pétrole (RA3/Z), complexe d'ammoniac et d'engrais azotés d'Arzew (CEA/Z) et les complexes de liquéfaction de gaz naturel (GL1 /Z, GL2/Z, GL4/Z).

Tableau N° 91 : complexes approvisionnés en eau de mer

complexes	stockage eau réservé a la sécurité	débit pompage eau sécurité en m3/h	autonomie de Pompage
RA3/Z	Mer	-	Illimitée
CEA/Z	Mer	-	Illimitée
GL1/Z	Mer	2 270 m3/h	Illimitée
GL2/Z	Mer	2 725	Illimitée
GL4/Z	Mer	365 m3/h	Illimitée

Source : Zone industrielle d'Arzew

2-les complexes approvisionnés en eau brute provenant du barrage Fergoug

Les complexes approvisionnés en eau brute provenant du barrage Fergoug sont, la raffinerie de pétrole (RA1/Z et RA2/Z.), le complexe de méthanol et de résines synthétique (CP1/Z) ainsi que l'unité région transport Ouest (RTO). Pour cette catégorie, on peut distinguer :

- les complexes qui utilisent l'eau brute pour le process et la sécurité (RA1/Z, CP1/Z) (cf. Figure N° 15);
- les complexes utilisant l'eau brute pour la sécurité (RA2/Z, RTO) (cf. Figure N°16).

2-1-Complexes utilisent l'eau brute pour le process et la sécurité (RA1/Z, CP1/Z)

Ce complexe RA1/Z possède une capacité de stockage d'eau brute Fergoug de 30 000 m³ dans les deux bacs différents, dont 6 000 à 8 000 m³ sont réservés à la sécurité. Afin d'atteindre ses objectifs et éviter des pénuries dans le pays et surtout dans la région Ouest, la raffinerie doit fonctionner à un taux égal ou supérieur à 95% de sa capacité de production.

Devant cette situation, d'après l'étude de M. Mezouar a montré que les unités de production fonctionnent, parfois en dehors des normes de sécurité :

-Fonctionnement des unités avec un niveau dans le bac eau inférieur à 8 mètres :

- 167 jours au total pendant l'année 1978
- 192 jours au total pendant l'année 1979
- 116 jours au total pendant l'année 1980

-Fonctionnement des unités avec un niveau inférieur à 6 mètres :

- 89 jours durant l'année 1978
- 118 jours durant l'année 1979
- 29 jours durant l'année 1980

A chaque perturbation d'alimentation en eau brute, la même question est posée. Faut-il arrêter les unités ?

-Une réponse affirmative entraînera d'une part l'arrêt des unités pendant la pénurie d'eau et d'autre part la perte d'environ 15 jours pour le redémarrage de toutes les unités

-Une réponse négative entraînera la situation suivante : un fonctionnement sans sécurité avec toutes les conséquences qui risquent d'en découler.

-De plus, une autre préoccupation est posée à savoir, reconstitution du stock d'eau qui demande du temps et qui ne dépend que de l'A.D.E.

Ainsi, la sécurité des installations de la zone industrielle d'Arzew durant ces mêmes périodes était particulièrement menacée du fait que la quantité d'eau disponible n'était pas suffisante pour une lutte contre un éventuel incendie.

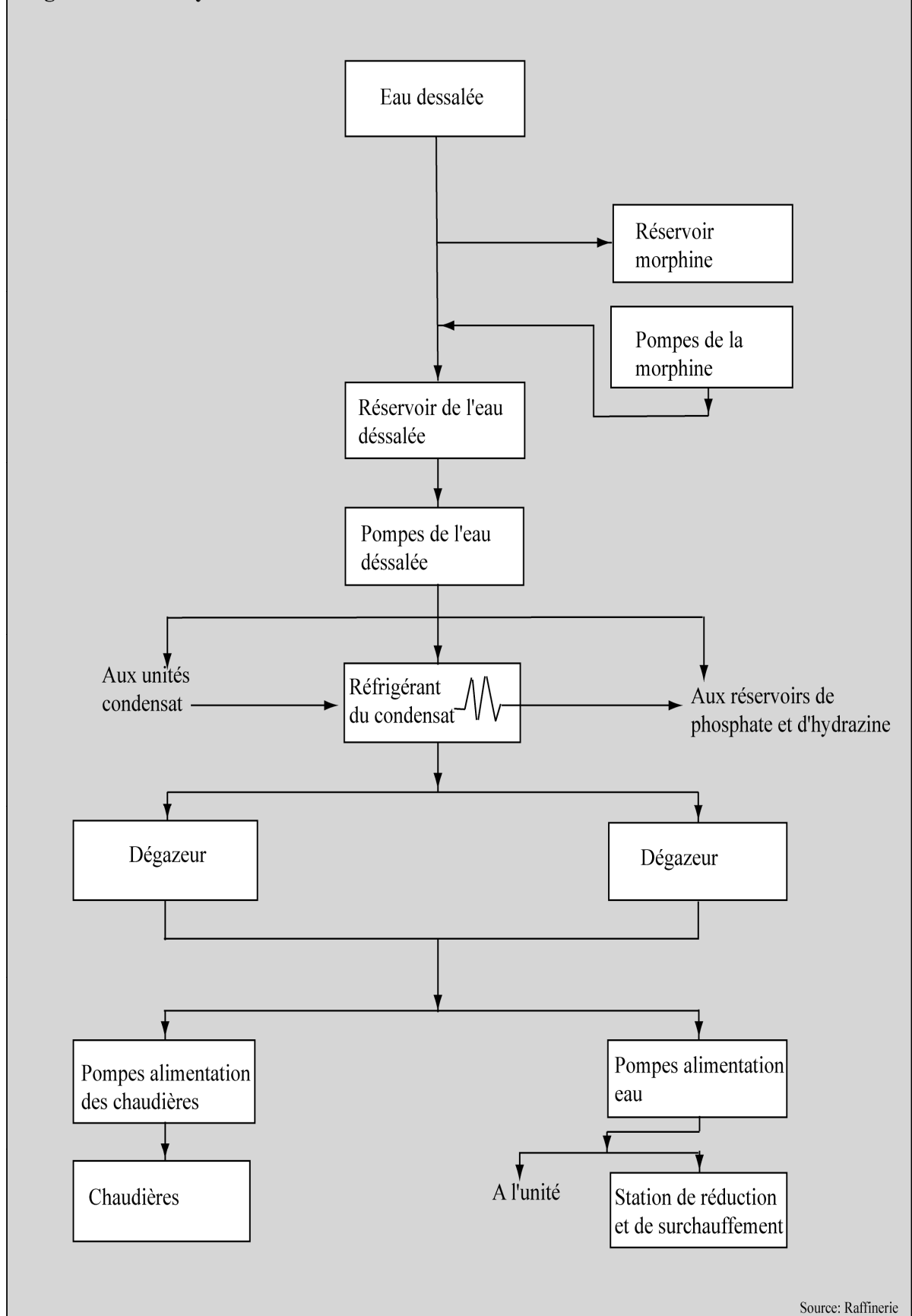
Le CP1/Z possède une capacité de stockage d'eau brute de Fergoug de 9 600 m³ dont 3 200 m³ d'eau sont réservés à la sécurité (cf. Tableau N° 92). Nous n'avons pas décelé de préoccupations concernant la réserve d'eau anti incendie lorsque les 6 400 m³ d'eau sont épuisés le complexe arrête les installations.

Tableau N° 92: Complexes utilisent l'eau brute pour le process et la sécurité

Complexe	Stockage eau réservé a la sécurité	Débit pompage eau sécurité	Autonomie de Pompage
RA1/Z	6 000 à 8 000 m ³	1150 m ³ /h	5 heures
CP1/Z	3 200 m ³	280 m ³ /h	11 heures

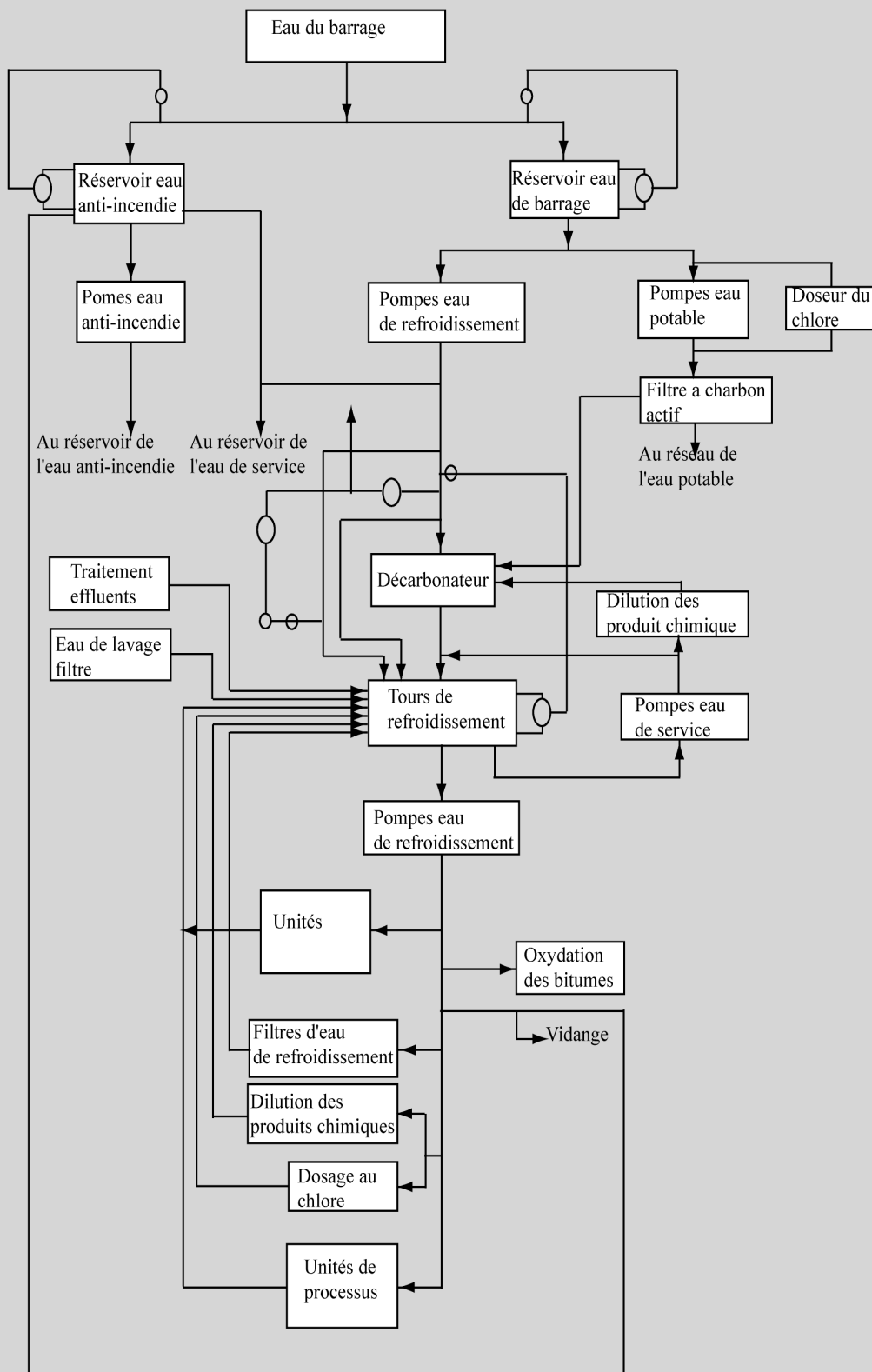
Source : Zone industrielle d'Arzew

Figure N° 15 : Système de distribution de l'eau déssalée de la raffinerie



Source: Raffinerie

Figure N° 16 : Système de distribution de l'eau de barrage à la raffinerie



Source: Raffinerie

2-2-Complexes utilisant l'eau brute pour la sécurité (RA2/Z, RTO)

Le complexe RA2/Z possédant une réserve d'eau de 51 000 m³ ne rencontre pas de préoccupations sur ce point.

Cette unité (RTO) comporte 3 stations différentes (Brut, Gaz, Condensât) et elle rencontre des préoccupations pour la sécurité du brut. Le stockage d'eau existant ne comprend qu'un bac de 1 200 m³. La présence d'un stockage important de brut nécessiterait une réserve d'eau plus importante (cf. Tableau N° 93).

Tableau N° 93: complexes utilisant l'eau brute pour la sécurité

Complexe	Stockage eau réservé a la sécurité	Débit pompage eau sécurité	Autonomie de Pompage
RTO Brut	1 200 m ³	200 m ³ /h	6 heures
RTO Gaz	1 000 m ³	108 m ³ /h	9 heures
RTO Condensat	6 500 m ³	800 m ³ /h	8 heures
RA2/Z	51 000 m ³	1 750 m ³ /h	29 heures

Source : Zone industrielle d'Arzew

Les complexes approvisionnés en eau brute pour pressuriser le réseau incendie et l'eau de mer pour lutter contre l'incendie sont : la raffinerie de pétrole (RA3/Z) et complexe d'ammoniac et d'engrais azotés d'Arzew (CEA/Z) (cf. Tableau N° 94).

Pour des raisons de coût et afin d'éviter les préoccupations liées à l'utilisation de l'eau de mer (corrosions), ces complexes utilisent l'eau brute provenant du barrage de Fergoug pour pressuriser le réseau incendie et pour rincer les équipements après utilisation d'eau de mer.

Tableau N° 94: complexe utilisant l'eau brute pour pressuriser le réseau incendie et l'eau de mer pour lutter contre l'incendie

Complexe	Stockage eau réservé a la sécurité	Débit pompage eau sécurité	Autonomie de Pompage
RA3/Z	2 100 m ³	8 000	-
CEA/Z	4 350 m ³	1 050	-

Source : Zone industrielle d'Arzew

IV- Manque à produire lié au manque d'eau, évaluation quantitative et qualitative

1-Analyse du manque à produire du complexe méthanol dû à l'eau (CP1/Z)

Le complexe méthanol et résines (CP1/Z) est très sensible non seulement aux coupures d'eau (autonomie de stockage eau brute très faible) mais aussi et surtout aux variations de la qualité de cette eau. Ceci s'explique essentiellement par le type de procédé (électrodialyse) utilisé dans ce complexe pour le traitement de l'eau provenant du barrage de Fergoug. En effet, les inconvénients reconnus du procédé électrodialyse sont:

- nécessité de prétraiter l'eau brute
- nécessité d'éliminer le chlore gazeux
- nécessité de filtrer l'eau brute (élimination des particules de dimensions supérieures à 10 microns
- nécessité d'éliminer les matières organiques
- les matières colloïdales, les bactéries et les matières on ionisables ne sont pas éliminées.
- Difficulté d'opération (grande complexité) ;

Or, l'expérience a démontré que la qualité de l'eau provenant du barrage de Fergoug varie très largement dans l'année. Par ailleurs, une quantité appréciable de matières en suspension et de matière organiques a été décelée dans cette eau.

Le complexe CP1Z arrête parfois le fonctionnement d'une partie de ses installations quand son approvisionnement est rompu. En fait, ce complexe supportait le poids de la production dont bénéficie son voisin la raffinerie, complexe stratégique. M. Mekièche signale dans sa thèse le report en 1979 des essais hydrostatiques des bacs des complexes en construction. Jusqu'à ce qu'il se soit doté d'une station de traitement d'eau de mer, le complexe méthanol arrêta parfois le fonctionnement de certaines de ses installations. L'arrêt complet y était rare mais le manque à produire entendu comme la différence entre les capacités désignées et la production réelle. Dans son article, M. Iguedeldane a calculé la part de l'eau dans le manque à produire réelle. Elle est importante et tend à s'y accroître 22% en 1978, 25% en 1979, 32% en 1980 et 40% en 1982, traduisant ainsi de forte tension dans la production (cf. Tableau N° 95).

Tableau N° 95 : manque à produire du complexe méthanol et résines dû à l'eau en tonne

Désignation	1978	1979	1980	1981
Manque à produire Total	52 800	53 000	57 125	61 140
Manque à produire dû à l'eau	11 747	13 250	18 240	24 456
Taux par rapport au manque à produire	22%	25%	32%	40%

Source : M. Iguedeldane, 1985

2-Analyse du manque à produire du complexe de liquéfaction dû à l'eau (GL4/Z et GL1/Z)

Pour le complexe GL4/Z qui utilise de l'eau de mer pour les besoins des unités de production. La qualité de l'eau de mer est pratiquement stable. Les problèmes rencontrés dans ce complexe sont liés au traitement (chloration) de l'eau de refroidissement et son caractère corrosif. On enregistre un manque à produire importante de 32% dans le complexe en 1979, 29% en 1980 et 24% en 1981, traduisant ainsi des troubles dans le fonctionnement de ses installations (cf. Tableau N° 96).

Tableau N° 96 : manque à produire du GNL dû à l'eau

Désignation	1979	1980	1981
Manque à produire Total (en m³ de GNL)	877 500	783 500	648 500
% par rapport au design	32	29	24

Source : M. Iguedeldane, 1985

Concernant le complexe GL1/Z, il utilise de l'eau de mer pour les besoins des unités de production et l'eau provenant du barrage de Fergoug comme eau potable uniquement.

L'analyse du manque à produire ne fait pas ressortir de manque à produire dû à l'eau, et ce, principalement à cause du faible taux de fonctionnement des unités de production d'une part, et de la possibilité d'utilisation de l'eau de GL2/Z d'autre part. Ces deux causes masquent le manque d'eau qui serait certainement fait sentir pour diverses raisons, notamment :

- corrosion avancée des évaporateurs d'eau de mer
- vibration excessive sur l'un des évaporateurs
- problèmes mécaniques et manque de produits chimiques
- problèmes techniques sur les chaudières
- etc....

3-Analyse du manque à produire de la raffinerie d'Arzew dû à l'eau (RA1/Z)

La raffinerie d'Arzew (RA1/Z) est alimentée par une eau de surface provenant du barrage de Fergoug. Le design de la raffinerie prévoit une consommation journalière moyenne près 10 000 m³ répartie comme suit :

- 5 880 m³/j pour le circuit d'eau de refroidissement
- 3 120 m³/j pour la production d'eau distillée
- 1 000 m³/j pour l'eau potable et de service.

L'adoption d'un nouveau système de refroidissement a rendu possible l'exploitation du réseau de refroidissement à un taux de concentration plus élevé, ce qui a permis de récupérer la saumure des évaporateurs d'eau. De ce fait, les besoins en eau brute ont été ramenés à 7 000 m³/j.

La raffinerie étant classée comme complexe stratégique, elle est, par conséquent, prioritaire pour l'alimentation en eau brute. De ce fait, en cas de manque d'eau, la première action qui est lancée, après prise en contact avec ADE, est la réduction du débit par le complexe Méthanol et Résines. Cette réduction peut aller jusqu'à fermeture totale de l'eau vers ce complexe. Il va de soit que pendant cette période, tous les utilisateurs non prioritaires sont isolés. Au cas où le manque d'eau brute persiste toujours, on procède à l'arrêt de la distillation de l'eau (évaporateurs) tout en continuant à puiser les besoins des unités à partir des stocks. Lorsque les niveaux des bacs arrivent aux seuils de sécurité et que l'eau brute n'est pas rétablie, on procède à l'arrêt successif des unités de production (essentiellement les unités bitumes et lubrifiants).

L'eau brute est stockée dans un bac de 12 000 m³. Cette eau sert en même temps comme eau d'incendie. Le niveau de sécurité de ce bac a été fixé à 8m. Ce niveau correspond à la quantité d'eau nécessaire à l'arrêt normale des unités.

Conclusion chapitre 3 : l'inégalité dans la distribution de l'eau dans les unités de production de la zone industrielle d'Arzew

L'usage industriel ne connaît pas les mêmes problèmes que l'usage domestique. Bien au contraire, la zone industrielle dispose d'une situation exceptionnelle car elle utilise aussi l'eau de mer. Cependant, il y a une question que l'on doit se poser : devra-t-on, recourir à l'installation de coûteuses usines de dessalement des eaux de mer pour satisfaire nos besoins en matière d'eau potable ? C'est ce qui peut bien arriver, dans un avenir proche, si l'on n'arrive pas à maîtriser sérieusement les ressources hydrauliques du pays.

Dans la zone industrielle d'Arzew, l'approvisionnement est loin d'être normalisée. L'inégalité dans la distribution de l'eau dans les unités de production est flagrante. Ces derniers ont permis de confirmer le fait que toutes les unités rencontrent des problèmes de quantités d'eau nécessaire pour le bon fonctionnement. A cela s'ajoute les problèmes dans le traitement des eaux, et ce, quelque soit leurs origines (barrage ou mer). Les problèmes des unités qui traitent l'eau du barrage de Fergouf sont dus essentiellement aux perturbations de l'alimentation en eau (qualité et quantité). Les problèmes des unités qui utilisent l'eau de mer sont plus complexes malgré leur faible impact sur la production (taux de marche des unités de production limité pour d'autres contraintes). En effet, en plus du problème de qualité de l'eau dont la cause principale est la pollution (ions, ammonium) s'ajoutent, les problèmes de design et de choix des matériaux.

Donc, ce qui concerne l'alimentation en eau industrielle, nous avons vu l'importance stratégique des industries en place et la nécessité de les satisfaire en eau même au dépend de l'agriculture et de la population. En effet, l'industrie pétrochimique implantée à Arzew est grande consommatrice d'eau. Dans la majorité des unités industrielles étudiées dans la zone industrielle d'Arzew le problème de l'eau n'est pas résolue et la satisfaction des besoins en évolution permanente nécessite des interventions urgente. Kahrama, une société mixte entre Sonatrach, Sonelgaz et Black and Veatch, est également chargée de développer une nouvelle centrale d'eau et d'électricité. La production en électricité s'élèvera à 300MW, celle d'eau dessalée à 40.000 m³ par jour. Cette eau couvrira les besoins de la plate-forme industrielle et l'excédent sera destiné à la consommation de la population de la wilaya d'Oran..

Conclusion de la troisième partie : une nette distorsion entre les besoins et les ressources mobilisées, une utilisation rationnelle s'impose

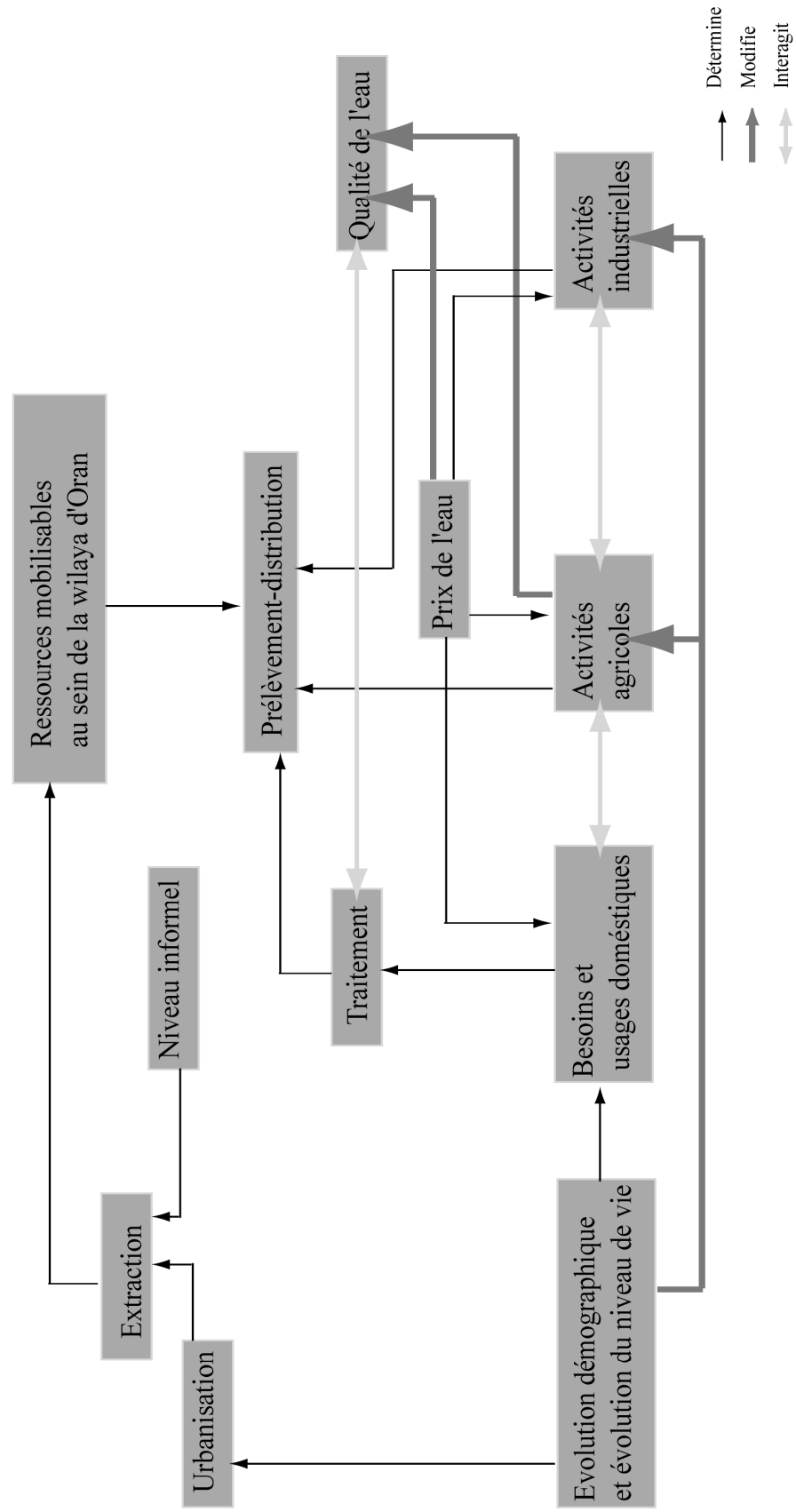
Les ressources en eau menacent le développement des plaines littorales oranaises, car, elle est située dans les milieux climatiques et hydrologiques vulnérable. Vu l'ampleur du problème et les disparités de techniques et d'organisation, aucune perspective claire ne semble encore émerger qui permettrait d'entrevoir une solution généralisée du problème. Un grand point d'interrogation se pose donc pour notre futur à propos de la capacité de l'homme à remédier aux dommages qu'il produit sur la terre, à faciliter le lent renouvellement des ressources hydriques que la nature lui fournit.

Les besoins d'eau exigent une exploitation planifiée et une gestion rigoureuse au niveau des différents utilisateurs. L'eau est devenue une ressource précieuse, une utilisation rationnelle s'impose. Les ressources souterraines locales sont limitées et insignifiantes, ainsi le transfert d'eau par l'arrière pays des wilayat limitrophes s'imposent. Compte tenu de l'accroissement très rapide des besoins en eau potable, industrielle et agricole, l'alimentation en eau potable des agglomérations de la wilaya et de ses unités industrielles accusent un déficit d'eau important. La disparité dans la répartition de l'eau dans les différentes communes est flagrante et enregistre des déficits d'alimentation en eau potable allant de 30 à 60%. Ce manque d'eau est dû à une faible pluviosité et une forte évaporation. Ce déficit est aggravé encore en période de forte sécheresse, comme il a été déjà vu dans l'étude des ressources en eau potentielles. La vétusté du réseau de distribution et l'absence de compteur accentuent le gaspillage et ne permettent pas une utilisation rationnelle de cette ressource.

De cette approche analytique des pratiques de la consommation d'eau est ressortie une nette distorsion entre les besoins et les ressources mobilisées dans la wilaya d'Oran et en particulier dans la métropole régionale (ville d'Oran). Parmi les facteurs qui ont produit ou perpétuent cette situation insécurisante. Le premier facteur qui fait l'unanimité est l'absence d'une politique nationale d'aménagement du territoire qui n'a pas permis de développer d'une politique nationale d'aménagement du territoire qui n'a pas permis de développer une recherche cohérente sur la maîtrise du milieu physique. Cette carence n'a pas marqué de produire ses méfaits : l'industrie, secteur jeune et plein essor, s'était développée sans tenir compte des contraintes du milieu en suivant sa logique sectorielle. Or, pour réaliser une planification harmonieuse, il est nécessaire de substituer à une logique sectorielle une logique économique nationale qui intègre toutes les variables, c'est à dire un aménagement du territoire qui ne concernerait pas uniquement la localisation des unités industrielles, ce qui serait réducteur, mais devrait embrasser tout aussi les infrastructures telles que les équipements hydrauliques, etc... Tout pour permettre une insertion sans heurts des unités industrielle au sein de son tissu spatial. Car derrière la problématique de l'eau se trouve celle de l'agriculture par exemple. Il y a nécessité de prendre en considération non seulement le terrain s'implantation des unités mais aussi ses répercussions sur l'environnement.

Dans les plaines littorales oranaises, comme dans presque toutes les régions du monde aujourd'hui, l'ensemble de ces usages sont représentés. L'agriculture, comme nous l'avons montré, tient toujours quantitativement la première place, mais son importance tend à diminuer au profit d'autres usages (eau potable et industrie). Les besoins en eau potables étaient plus limités autrefois qu'aujourd'hui, tant en termes de qualité que de quantité (cf. Figure N° 17).

Figure N° 17 : Les différents systèmes d'usage d'eau



Sid Ahmed BELLAL, 2006.

**Quatrième partie : L'approche systémique de l'eau :
fonctionnement institutionnel, organisation du secteur et acteurs
du « système eau ».**

Introduction de la quatrième partie

Si l'on admet que l'eau revêt un aspect majeur dans les soucis liés à l'organisation d'une wilaya telle que celle d'Oran, une approche globale et systémique semble être fondamentale afin de mettre en évidence les mécanismes institutionnels et individuels qui président au système.

C'est en prenant en compte toute cette historicité des pratiques du sous-système « gestion », productrice d'une culture collective de l'eau, qu'il faut aborder la date charnière que constitue le 16 janvier 1995. En effet, le premier chapitre traitera de nouvelles structures et de nouveaux instruments de gestion de l'eau s'articulant autour d'une politique nationale globale : de la nouvelle politique de l'eau.

Partant de la révolution organisationnelle qui constitue la mise en place et l'application de la nouvelle politique de l'eau, le cas de la wilaya d'Oran, permet de réaliser la complexité et l'entendue d'un « système eau » particulier. Ainsi, dans le deuxième chapitre, il nous a semblé intéressant de trouver une méthode d'analyse, des acteurs et des interactions de ceux-ci. Ainsi, l'approche systémique a permis de cerner d'une façon précise et globale les relations entre les acteurs de l'eau et la wilaya d'Oran.

Chapitre 1 : De nouvelles structures et instruments de gestion de l'eau en Algérie

Introduction

Une brève rétrospective historique permet de relever une inflation du nombre d'institutions et de textes chargés de l'hydraulique. Pas moins de douze étapes ont caractérisés cette évolution institutionnelle et l'on peut dire qu'aucun schéma stable n'a pu fonctionner correctement. A partir de 1970, le secteur de l'hydraulique évoluera vers une forme d'organisation dominée par l'Etat et ses institutions qui se donnaient pour objectif d'assurer l'alimentation des populations en eau dans le cadre de politiques volontaristes centrées sur la mobilisation des ressources publiques (constructions des barrages, réseaux d'irrigation) et le subventionnement des prix de l'eau.

De fait, les textes juridiques et réglementaires élaborés durant la période 1970-1995, n'ont joué aucun rôle pratique sur le terrain, et ont contribué par leur foisonnement à complexifier le fonctionnement et l'organisation des institutions chargées de la gestion des eaux en Algérie.

Ce n'est qu'au début des années 90, dans le prolongement des assises nationales de l'eau, que nous assistons à une prise de conscience de la nécessité de rompre avec les approches bureaucratiques qui ont prévalu dans la gestion de l'eau. Les contours d'une nouvelle politique de l'eau s'esquissent progressivement. Celle-ci pose les éléments fondateurs d'une nouvelle approche de la problématique de l'eau basée sur de nouveaux principes de gestion intégrée à l'échelle du bassin hydrographique, de gestion concertée, économiques et environnementales.

I- Les cinq principes contenus dans la nouvelle politique en matière de gestion de la ressource en eau.

Les fondements de la nouvelle politique de l'eau en Algérie issus des Assises nationales de l'eau organisées en 1995 sont :

- L'unicité de la ressource : l'eau est par définition un bien collectif national, propriété de l'ensemble de la collectivité nationale. Ce principe implique l'unicité de l'action quant à la mobilisation, la gestion, l'utilisation et la préservation la ressource. La mise en œuvre du principe de l'unicité est du ressort des Agences régionales de l'eau dont la mission correspond à l'organisation de la gestion de l'eau à l'échelle du bassin hydrographique, sans distinction, entre les eaux de surface et les eaux souterraines, ni entre la quantité et la qualité des eaux.

- La concertation : La question de l'eau est à la fois sensible et complexe, et ne peut être objectivement traitée sans associer à la réflexion, à la décision et à l'exécution, tous les acteurs (collectivités locales, usagers, etc...). Seule une organisation de la gestion solidaire de la ressource commune à l'échelle de son bassin est à même de conduire à dépasser les découpages administratifs et les sphères territoriales de compétence. L'application du principe de la concertation relève du Conseil national et des Conseils régionaux de l'eau.

-Le principe d'économie : Un cadre et un régime d'incitation porteurs de mécanismes institutionnels et organisationnels nouveaux est nécessaire pour corriger la médiocrité et la mauvaise qualité dans la gestion de la ressource et des infrastructures. La concession et la contractualisation, la tarification économique et juste basée sur la régionalisation et indexation des prix ainsi que le Fonds National de l'Eau Potable constituent les principaux instruments d'application du principe d'économie.

-Le principe de l'universalité : l'eau est un élément naturel qui ne reconnaît aucune frontière géographique, physique, biologique ou sectorielle. Elle revêt un caractère universel ; elle est l'affaire de tous et elle doit être la préoccupation de tous.

L'industrie et l'agriculture en tant que gros consommateurs et pollueurs potentiels de l'eau, sont tenus d'avoir une conduite conforme avec la politique nationale de l'eau et ce, en développement des politiques spécifiques d'économie et de protection de la ressource.

-Le principe d'écologie : le principe d'écologie repose sur la défense de l'intégrité de l'écosystème, sur la protection de la santé publique et sur la mise en valeur des ressources humaines en mesure de mettre en place les stratégies de protection de sauvegarder de la ressource. Ce principe est axé sur la rareté et la qualité de l'eau et la stratégie à mettre en œuvre en la matière.

La protection de l'eau par le traitement et l'épuration constitue l'instrument par excellence pour l'application du principe d'écologie. Des mesures à la fois institutionnelles et financières sont dirigées pour assurer la protection de la ressource, notamment à travers une politique de prise en charge de l'assainissement, en termes de réseaux et de gestion et l'exploitation des ouvrages. Elaborer et de mettre à jour le cadastre hydraulique et la balance hydraulique du bassin hydrographique, de collecter dans ce but toutes données statistiques, tous documents et informations sur les ressources en eau, les prélèvements et les consommations d'eau.

-de participer aux opérations de surveillance de l'état de pollution des ressources en eau et de définition des spécifications techniques relatives aux rejets des eaux usées et aux dispositifs de leur épuration,
-de mener toutes actions d'information et de sensibilisation des usagers en vue de promouvoir l'utilisation rationnelle et la protection des ressources en eau.

II- De nouvelles structures et instruments de gestion de l'eau en Algérie.

La nouvelle politique nationale de l'eau apparaît donc, d'abord, à travers une réforme des structures de tutelles héritées de l'époque coloniale avec la création en 1970 d'un Secrétariat d'Etat à l'hydraulique, puis d'un ministère de l'hydraulique et de la mise en valeur des terres en 1977. Aujourd'hui, c'est un Ministère des Ressources en Eau dont les missions sont la satisfaction des besoins en eau pour les différents usages (cf. Figure N°18). Ensuite, il y a eu des orientations fixant le choix des objectifs et des moyens pour l'ensemble du secteur de l'hydraulique qui n'a, en fait, bénéficié, au départ que de faibles dotations financières malgré les objectifs ambitieux inscrits dans le plan quadriennal (1970-1973).

Le plan de l'hydraulique nationale qui précisait les objectifs, prévoyait la mobilisation des moyens à mettre en œuvre tant humains que matériels, et concevait une planification de la gestion de l'eau soumise déjà à des concurrences devant conduire à des usages désordonnés et à des gaspillages qui nécessitent des arbitrages. La politique nationale de l'eau ressort de nouvelles structures et des instruments juridiques destinés à la mettre en œuvre.

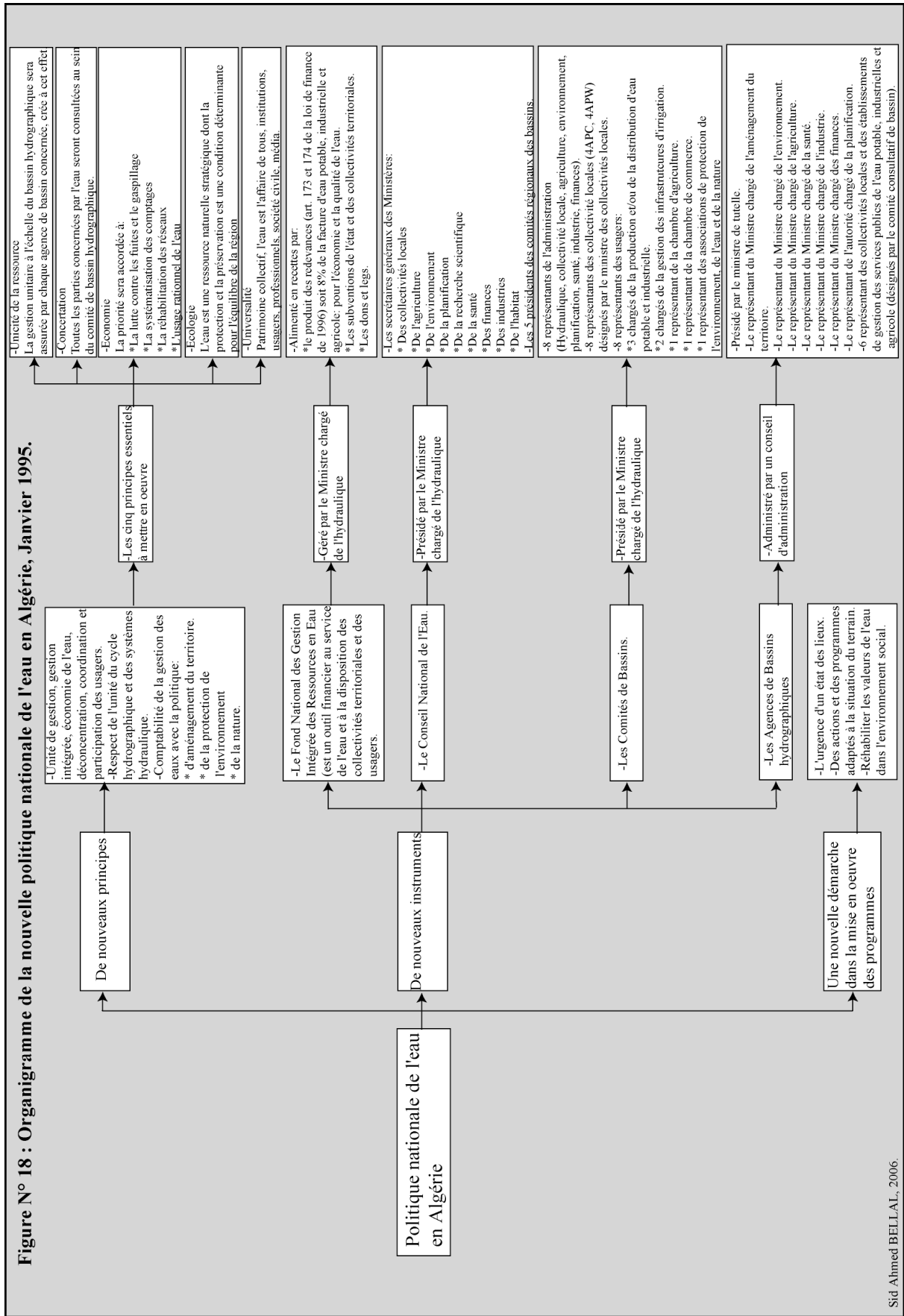
1- Les structures

Parmi les structures, on peut noter la création du Conseil national de l'eau, les Agences des bassins hydrographiques et les Comités de bassins, notamment en matière d'aménagement, de mobilisation, de répartition et d'utilisation de l'eau.

1-1- Création du Conseil national de l'eau

Il a été institué en 1996 par le décret 96-472 du 18 décembre 1996, un Conseil supérieur de l'eau présidé par le Ministre chargé de l'hydraulique. Ce conseil qui regroupe tous les secteurs concernés par l'eau remplace le Comité national de l'Eau créé en 1981 qui lui-même a remplacé celui mis en place en 1963.

Figure N° 18 : Organigramme de la nouvelle politique nationale de l'eau en Algérie, Janvier 1995.



1-2- Les agences des bassins hydrographiques

Etablissements chargés d'assurer une gestion intégrée des ressources en eau à l'échelle du bassin hydrographique en s'appuyant sur des comités de bassins constitués des représentant de l'état, des collectivités locales et des usagers (cf. Figure N° 19 et 20).

Selon le décret 96-100 du mars 1996, les Agences ont essentiellement pour mission :

- d'élaborer et de mettre à jour le cadastre hydraulique et la balance hydraulique du bassin hydrographique, de collecter dans ce but toutes données statistiques, tous documents et informations sur les ressources en eau, les prélèvements et les consommations d'eau.
- de participer aux opérations de surveillance de l'état de pollution des ressources en eau et de définition des spécifications techniques relatives aux rejets des eaux usées et aux dispositifs de leur épuration,
- de mener toutes actions d'information et de sensibilisation des usagers en vue de promouvoir l'utilisation rationnelle et la protection des ressources en eau.

Les bassins hydrographiques sont de plus en plus considérés comme le cadre le plus cohérent pour une gestion des ressources en eau superficielles et souterraines. De même que la concertation entre les différents acteurs de l'eau, et notamment avec les usagers, est considérée comme un gage de transparence. Ce qui permet de faire accepter des décisions en matière de réajustement tarifaire ou d'arbitrage entre les différents usagers.

Le territoire national est découpé en cinq unités hydrographiques naturelles correspondant à des régions de planification hydraulique:

- l'Agence de bassin hydrographique Algérois-Hodna-Soummam,
- l'Agence de bassin hydrographique Chéelif-Zahrez,
- l'Agence de bassin hydrographique Constantinois-Seybousse-Mellegue,
- l'Agence de bassin hydrographique Sahara.
- l'Agence de bassin hydrographique Oranie-Chott Chergui,

Le bassin hydrographique de l'Oranie-Chott Chergui est subdivisé en 2 grands ensembles (Oranie et Chott Chergui) contenant 4 bassins (cf. Tableau N° 97).

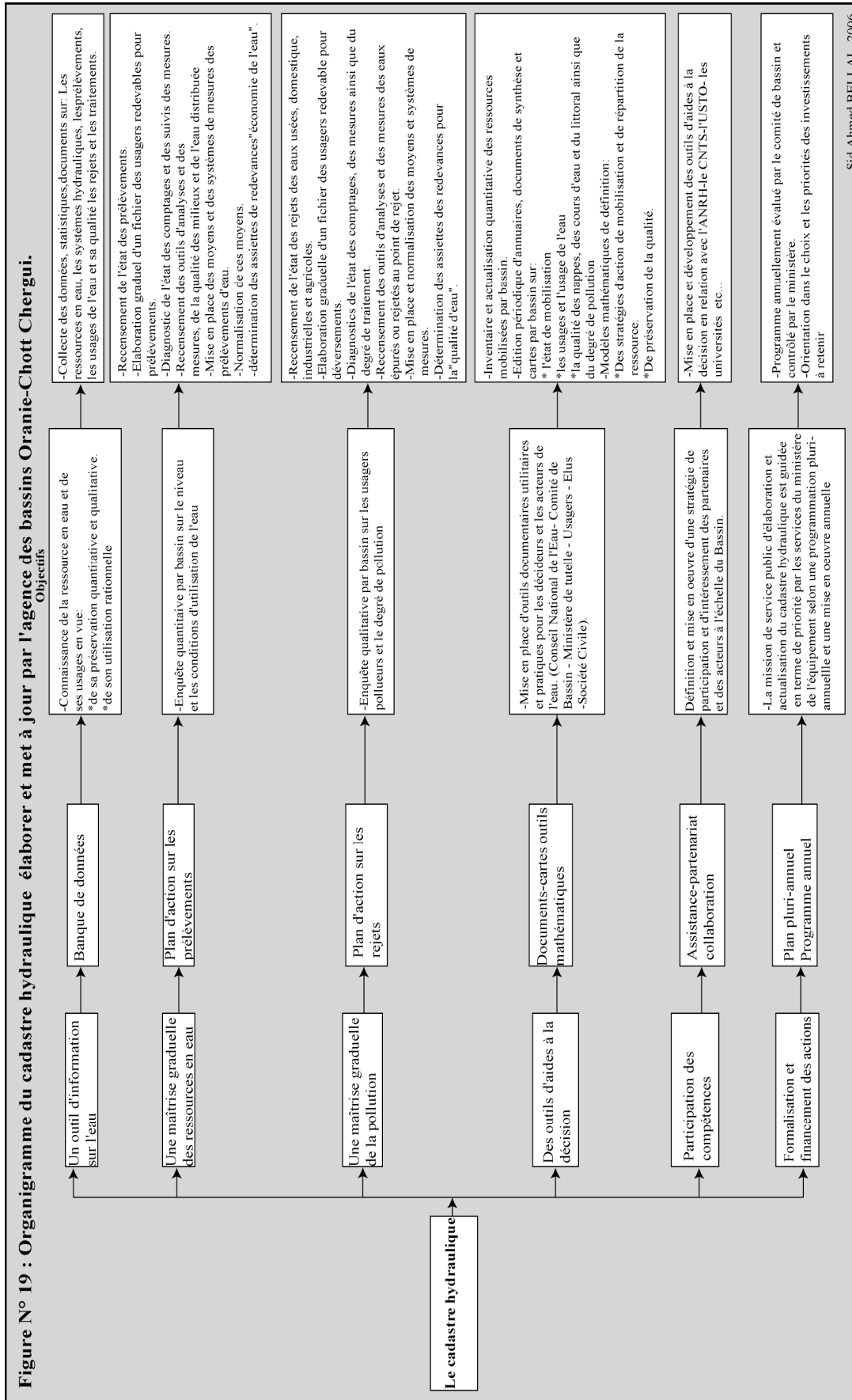
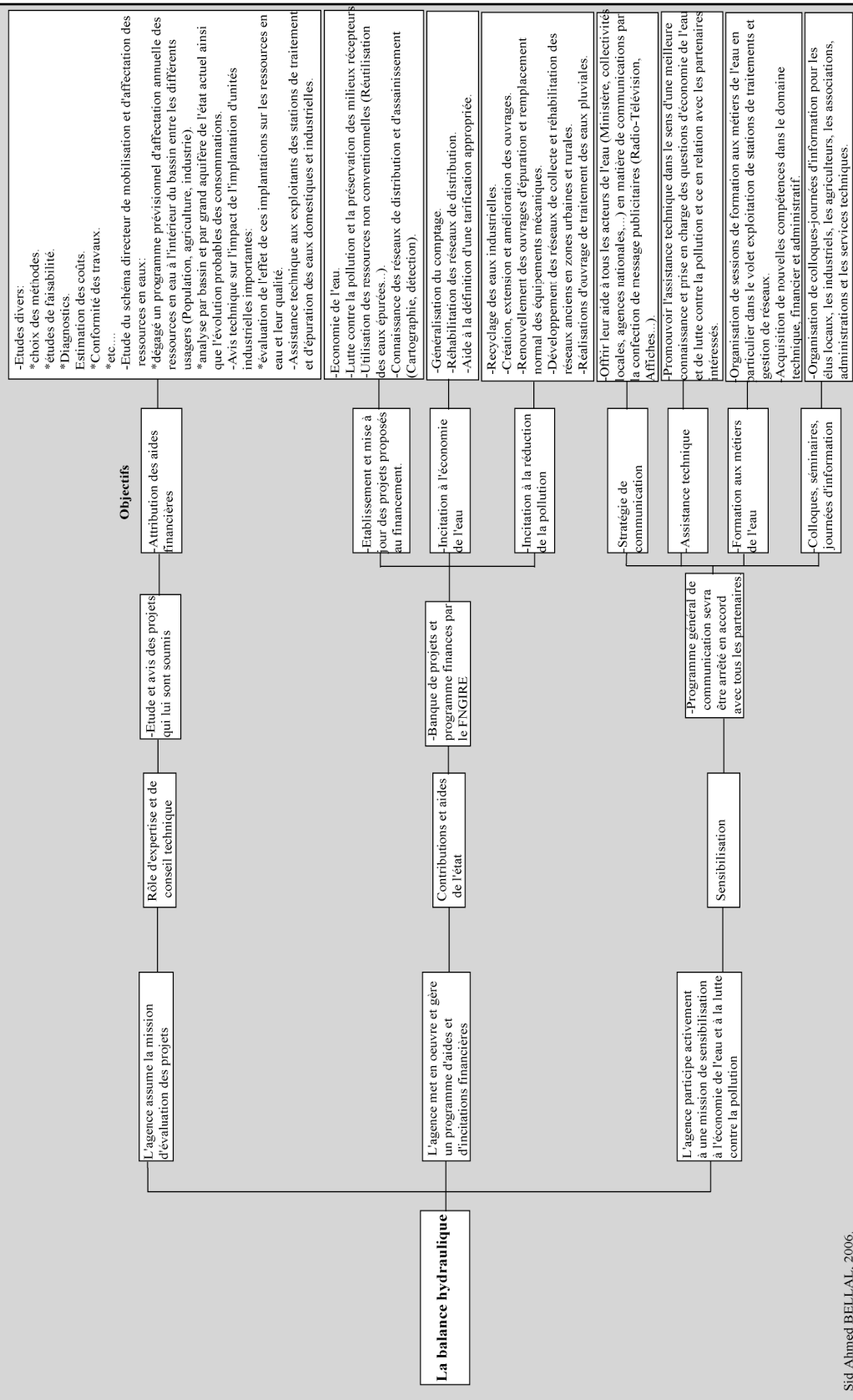


Figure N° 20 : Organigramme de la balance hydraulique élaborer et met à jour par l'agence des bassins Oranie-Chott Chergui.



Sid Ahmed BELLAL, 2006.

Tableau N° 97 : Répartition des superficies du bassin hydrographique de l'Oranie-Chott Chergui par bassin versant

Bassin versant	Superficie	Oued
Les côtiers Oranais	5831 km ²	Oued El Malah/La grande Sebkhah d'Oran
La Macta	14 381 km ²	Oued El Hammam/ Oued Mekkerah
La Tafna	7245 km ²	Oued Tafna
Le Chott Chergui	49 704	Chott

Source : Agences des bassins hydrographiques

Administrativement le bassin hydrographique de l'Oranie-Chott Chergui intègre 12 wilayas dont 4 en totalité et 8 en partie avec une superficie de 77 169 km² regroupant 268 communes.

1-3- Institution de comités de bassins hydrographiques

Il a également été institué en 1996, des comités au niveau des cinq bassins hydrographiques. Ces comités ont la particularité d'être constitués de membres aux intérêts divergents dans la mesure où y figurent les représentants de l'administration, des collectivités locales à travers les élus et des usagers. La concertation est assurée, à l'intérieur du bassin, par un comité de bassin de vingt-quatre membres, composé, à parts égales de :

- 8 représentants de l'administration.
- 8 représentants des élus locaux (APC et APW).
- 8 représentants des usagers.

Les comités de bassins hydrographiques, ont pour mission de débattre et de formuler des avis sur toutes les questions liées à l'eau, à l'échelle du bassin hydrographique et notamment sur l'opportunité des travaux et des aménagements envisagés dans le bassin et la répartition de la ressource en eau mobilisée entre les différents utilisateurs potentiels.

C'est un organe de concertation pour la mise en oeuvre de la politique nationale de l'eau, notamment en matière d'aménagement, de mobilisation, de répartition et d'utilisation rationnelle de l'eau.

D'autres structures de coordination telles que le Comité national des maladies à transmission hydrique et le Comité national de coordination des activités des offices des périmètres irrigués, ont également été mis en place.

2-Les instruments juridiques

La politique nationale de l'eau comprend aussi un certain nombre d'instruments juridiques destinés à la mettre en oeuvre. Il s'agit du code des eaux, de la loi sur la protection de l'environnement, de la loi sur la promotion de la santé publique et des lois de finances de 1995 et de 1996.

2-1- Code des eaux.

Sur le plan du cadre réglementaire, dès 1983 a été institué le code des eaux, instrument juridique à double finalité. Il doit notamment fixer les règles générales en matière d'exploitation et de gestion de l'eau, dans ses aspects d'aménagement, d'utilisation et de protection. La loi n° 83-17 portant sur le Code des eaux modifiées en 1996, a été adaptée à la nouvelle politique de l'eau décidée par le gouvernement dans la perspective du passage à l'économie de marché. Le code consacre entre autre, un intérêt particulier sur les problèmes de l'environnement et de la gestion de la ressource hydrique, c'est

à dire sa protection contre les pollutions et l'épuration des eaux usées en vue de leur réutilisation. Il existe déjà une taxe dite de 'déversement à l'égout' qui est fixée à 20% du prix hors taxe de l'eau consommée. Elle est portée sur la facture de consommation et doit être reversée aux communes pour leur permettre de financer leurs programmes d'assainissement. La loi a pour objet, selon son article 1^{er}, la mise en œuvre d'une politique nationale de l'eau tendant à : 'assurer une utilisation rationnelle et planifiée en vue de la meilleure satisfaction possible des besoins de la population, le gaspillage et la surexploitation' ; 'prévenir les effets nuisibles de l'eau. Cette loi a introduit également le régime de la concession étendu aux opérateurs de droit privé ainsi qu'à la réalisation d'infrastructures hydrauliques en vue de leur exploitation par le concessionnaire.

Ce code qui se subdivise en plusieurs titres, conserve une structure classique semblable aux autres textes de même importance. Y sont définis le domaine public hydraulique, les droits et obligations des usagers et les servitudes. De l'article 12 du code découle l'ordre de priorité dans l'usage de l'eau. Il s'agit d'abord, de l'alimentation en eau potable et de l'abreuvement du cheptel, ensuite de la satisfaction des besoins de l'agriculture, et de l'industrie. Au regard des titres IV, V et VI, le code insiste sur des préoccupations plus actuelles, en attirant l'attention sur les problèmes d'hygiène, de pollution industrielle, d'assainissement. De même, qu'est affirmée la volonté d'une gestion planifiée de l'eau dans le titre VII du code qui prévoit, comme tous les textes contraignants, des sanctions dans son titre X pour tous contrevenants aux dispositions de la loi.

Il est intéressant de faire remarquer que ce texte constitue une véritable refonte marquant la rupture avec la problématique coloniale. Cependant, bien que soigneusement élaboré, le code des eaux aussi complet soit-il, reste soumis à l'épreuve de son application. Et depuis son adoption jusqu'à ce jour, il n'a pas été toujours respecté à cause des multiples interventions et interférences des pouvoirs publics et de nombreux organismes qui sont le plus souvent en concurrence sur le partage de l'eau.

2-2- La Loi sur la protection de l'environnement

La Loi du 5 février 1983 relative à la protection de l'environnement consacre tout son chapitre II à la protection de l'eau et fixe les objectifs en la matière en vue de satisfaire ou de concilier les exigences suivantes :

- de l'alimentation en eau potable et de la santé publique conformément à la législation en vigueur ;
- de l'agriculture, de l'industrie, des transports et de toutes les autres activités humaines d'intérêt général ;
- de la vie biologique du milieu récepteur et spécialement de la faune piscicole ainsi que des besoins, des sports nautiques et de la protection des sites ;
- de la conservation de l'écoulement des eaux' (Art. 36 de la loi).

Toutes ces dispositions s'appliquent aux déversements, aux écoulements, aux rejets directs ou indirects de matières de toute nature et, plus généralement, à tout fait susceptible de provoquer ou d'accroître la dégradation des eaux en modifiant leurs caractéristiques physiques, chimiques, biologiques ou bactériologiques qu'il s'agisse des eaux superficielles, souterraines ou des eaux littorales. La loi oblige à établir un inventaire sur le degré de pollution des eaux. Quant aux installations de déversements, elles sont soumises à autorisation de mise en service par le ministère chargé de l'environnement, qui doit veiller à ce que le dispositif d'épuration des eaux soit conforme au projet technique correspondant aux installations. La loi prévoit enfin, à l'instar du code des eaux, des sanctions contre les contrevenants jugés responsables d'infractions.

De portée générale, la loi sur l'environnement couvre presque tous les aspects de l'environnement et introduit une innovation de taille en consacrant la procédure de l'étude d'impact dont l'objectif est de déterminer, avant d'entreprendre certains ouvrages ou d'aménagements publics ou privés, les incidences de ces derniers sur la nature. C'est dire que certains aménagements hydrauliques peuvent provoquer des modifications de paysages ou porter atteinte à des sites naturels que, normalement la loi protège. De plus, tout aménagement du territoire est soumis aux conditions préalables des règles de l'urbanisme qui exigent l'élaboration de plans d'aménagement et d'urbanisme

et d'occupation des sols. Ces plans déterminent les conditions pour une meilleure utilisation de l'espace, pour la protection des sites et des paysages et pour la préservation des activités agricoles. La mise en application de la procédure de l'étude d'impact est définie par le décret n°90-78 du 27 février 1990 qui soumet, les travaux ou aménagements dont l'importance et la dimension, peuvent porter atteinte à l'environnement, à la procédure préalable de l'étude d'impact. C'est à dire aux grands travaux qui peuvent avoir des incidences sur l'homme, la faune, la flore, l'eau, l'air, le climat, le paysage, les sites et monuments et leurs multiples interactions. Il est intéressant de relever ici, l'adhésion des rédacteurs du décret à la conception française de l'étude d'impact, qui consiste à exiger l'étude, surtout pour les grands projets et les grands travaux.

En adoptant l'étude d'impact, le législateur algérien suit ainsi le mouvement mondial en faveur du développement du droit de l'environnement qui apparaît comme une nécessité face aux dangers qui menacent la nature et le cadre de vie.

2-3- La Loi relative à la protection et à la promotion de la santé

Adoptée le 16 février 1985, cette loi exige que l'eau destinée à la boisson, à l'usage ménager et à l'usage de l'hygiène corporelle soit conforme aux normes définies par la réglementation, tant en qualité qu'en quantité.

La loi prescrit en outre, l'obligation pour les agglomérations de disposer d'un réseau d'égouts, de revêtements de chaussées, de zone de verdure, d'un système de nettoyage, d'un réseau de toilettes publiques afin de préserver la qualité de l'eau potable contre tous risques de contamination. La formulation de ces objectifs dans un texte juridique à caractère contraignant renforce la mise en œuvre de la politique nationale de l'eau.

2-4- L'apport des lois de finances pour 1995 et 1996 : création d'un Fonds national de l'eau.

C'est dans cette optique que de nouveaux mécanismes de financement ont été instaurés à la suite de la promulgation du nouveau code des eaux, se traduisant par la création d'un fonds national de l'eau potable et d'un fonds national de gestion intégrée des ressources en eau. Il a été créé au titre de ces deux lois respectivement, dont les ressources seront utilisées pour contribuer aux coûts de renouvellement des installations hydrauliques et au soutien du prix de l'eau dans les régions défavorisées. Et le Fonds National de gestion intégrée des ressources en eau destiné à subventionner les actions d'incitation à l'économie de l'eau domestique, industrielle et agricole ainsi que la préservation de sa qualité.

Alimentée par des redevances « économie de l'eau » et « qualité de l'eau » (article 173 et 174 de la loi de finance 1996) qui représentent une fraction de la facture d'eau potable, industrielle et agricole (8% pour les wilayas du Nord et 4% pour les wilayas du Sud), ce dernier fond permet d'assurer en particulier le financement des Agences des bassins hydrographiques et les offices des périmètres irrigués.

L'ensemble de cet arsenal juridique mis à la disposition des pouvoirs publics pour protéger, par la contrainte, l'eau en cas d'infractions dues au non-respect des prescriptions imposées, s'avère en définitive insuffisant, car la préservation de la ressource en eau demande de plus, des connaissances et des aptitudes pouvant encourager une évolution des valeurs et attitudes à l'égard de l'eau que seule l'éducation et la formation peuvent apporter.

2-5- Politique de tarification : des factures de consommation d'eau plus chères

La nouvelle tarification des services publics d'alimentation en eau potable et d'assainissement est entrée en vigueur le 1er janvier 2005. C'est une mesure, décidée en 2004 par le gouvernement, fixée la proportion des augmentations déterminées en fonction de la zone tarifaire et du type de consommation.

La tarification de l'eau est définie par le décret n° 98-166 du 16 mai 1998. Les tarifs de consommation sont déterminés en fonction :

- Des usages
- De la zone tarifaire
- Du volume d'eau fourni
- De la nature et de la qualité de l'eau.

La tarification des services publics d'alimentation en eau potable et d'assainissement couvre tout ou partie des charges financières liées à l'exploitation, à la maintenance, au renouvellement et au développement des infrastructures et installations hydrauliques correspondantes.

Pour l'eau industrielle et domestique la tarification est établie sur la base de barèmes qui tiennent compte des coûts de l'eau dans chaque zone tarifaire, de l'usage et des volumes consommés.

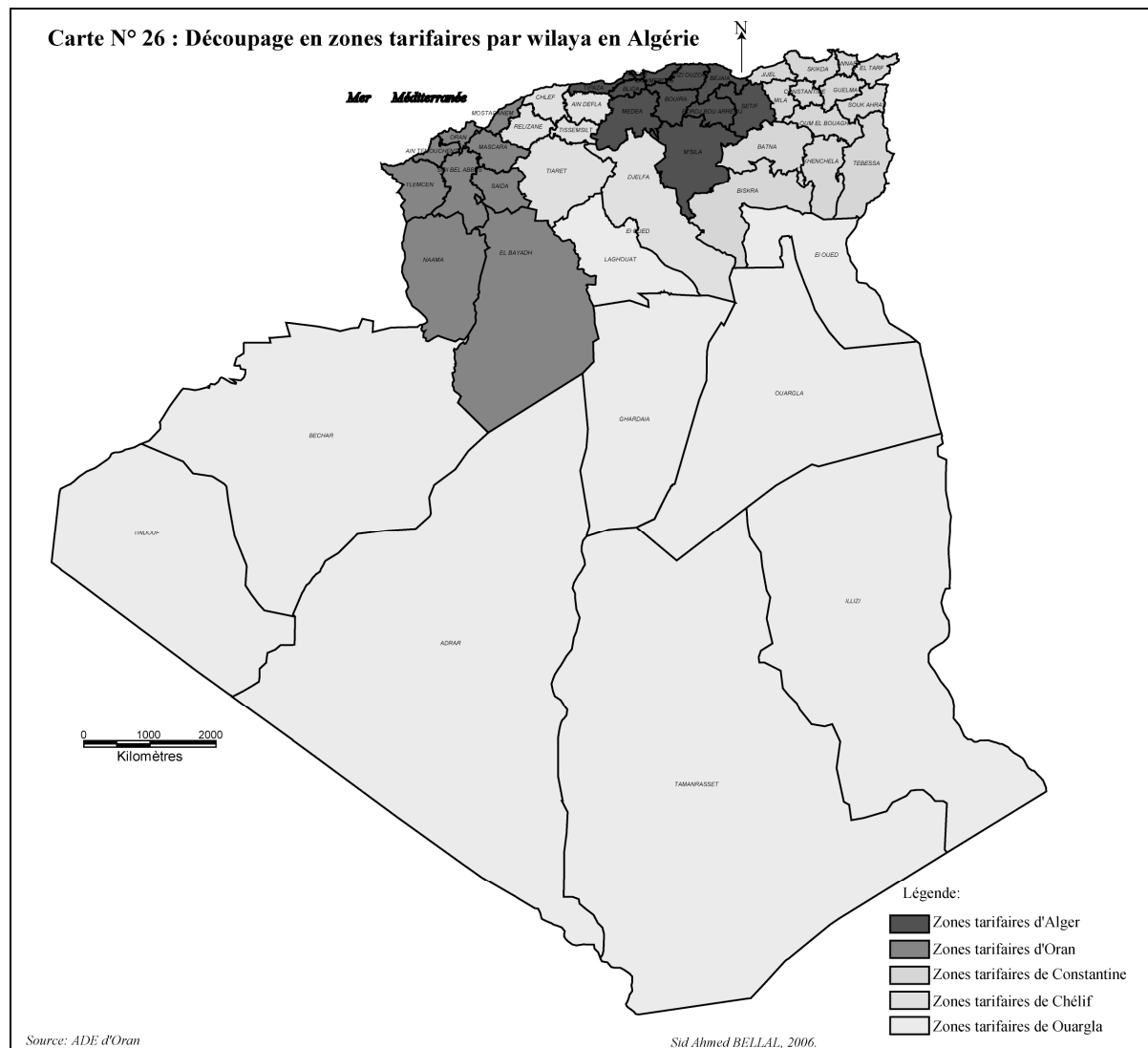
Les usagers de l'eau domestique et industrielle sont classés en quatre catégories comprenant :

- Les ménages : catégorie I
- Les institutions, administrations, collectivités et établissements publics : Catégorie II
- Les artisans et les services du secteur public : Catégorie III
- Les unités industrielles et touristiques : Catégorie IV

Pour chaque zone tarifaire territoriale, il est déterminé un tarif de base. Il correspond à la consommation d'un mètre cube d'eau par un usager de la catégorie I dans la première tranche de consommation trimestrielle dite tranche sociale. Les tarifs de base de l'eau potable, en hors taxes, applicables dans les différentes zones tarifaires territoriales. Elles sont au nombre de cinq territorialement définies. La zone 1 d'Alger, comprend 11 wilayas du centre, la zone 2 d'Oran regroupe 9 wilayas, la zone 3 de Constantine (13 wilayas), la zone 4 de Chélif (6 wilayas) et la zone 5 de Ouargla (9 wilayas).

Un tarif de base unique est fixé pour les trois premières zones et deux autres tarifs pour les deux dernières. Les tarifs de base d'eau potable sont ainsi de 6,3 DA/m³ pour les zones 1, 2 et 3. Le prix pour le mètre cube est de 6,1 DA en ce qui concerne la zone 4 et de 5,8 DA pour la zone 5. Quant aux tarifs d'assainissement, ils sont respectivement de 2,35 DA, de 2,2 DA et 2,1 DA/m³. Les tarifs de consommation doivent ensuite être additionnés aux tarifs trimestriels d'abonnement de 240 DA pour l'eau potable et 60 DA pour l'assainissement ainsi qu'aux différentes taxes et redevances (TVA de 7%, taxe d'économie de l'eau de 4%, taxe de la qualité de l'eau de 4%, redevance de gestion de 3 DA/m³ et timbre fiscal de 12 DA). C'est l'ensemble de ces frais qui sont portés sur la facture que doit honorer le consommateur. Le décret précise que ces tarifs sont «révisables» par indexation à l'évolution des conditions économiques générales d'exploitation devant répercuter tous les coûts (investissement, masse salariale, les frais de consommation électrique, le traitement de l'eau, l'épuration des eaux usées et des matériels et équipements). L'Algérienne des eaux (ADE), est chargée du reversement des sommes recouvrées auprès des usagers, au titre du service d'assainissement, à l'Office national de l'assainissement de l'eau (ONA).

Les zones tarifaires territoriales comprennent les wilayas indiquées dans la carte N° 26, ci-dessous:



Pour chaque zone tarifaire territoriale, le barème de tarifs applicables aux différentes catégories d'utilisateurs et tranches de consommation trimestrielle, est déterminé en multipliant le tarif de base par les coefficients tarifaires.

Les volumes d'eau consommés par les utilisateurs selon les catégories définies sont répartis en tranches de consommation trimestrielle déterminées en mètres cubes. Pour les utilisateurs de la catégorie I, les volumes consommés sont répartis en quatre (4) tranches de consommation trimestrielle. La première tranche, qui porte sur une consommation inférieure à 26 m³ par trimestre, est soumise à un prix de base de 6,3 DA par m³, la deuxième portant sur une consommation de 26 à 55 m³ par trimestre est facturée à 20,48 DA/m³, la troisième (56 à 82 m³/trimestre) à 34,65 DA/m³ et la 4ème (supérieure à 82 m³) à 40,95 DA/m³. On s'aperçoit à ce niveau que plus la consommation est élevée, plus le prix augmente.

En revanche, pour les catégories de consommateurs relevant de l'administration, des artisans et des services du secteur tertiaire (catégories II) ainsi que les unités industrielles et touristiques (catégories III), deux tarifs uniformes sont fixés. La première catégorie paie 34,65 DA/m³ pour l'eau

potable et 12,93 DA/m³ pour l'assainissement tandis que la deuxième paie 40,95 DA/m³ pour l'eau potable et 15,28 DA/m³ pour les besoins de l'assainissement.

Donc, cette zone fait l'objet de barèmes de tarifs progressifs tenant compte des catégories d'usagers et des tranches de consommation d'eau figurant au tableau N°98 ci-dessous :

Tableau N° 98 : Catégories d'usagers en fonction des tarifs applicables

Catégories d'usagers		Tranche	Coefficients tarifaires	tarifs applicables
Catégorie I	1ère tranche	0-25 m ³ /trimestre	1.00	6.3 DA/m ³
	2ème tranche	26-55 m ³ /trimestre	3.25	20.48 DA/m ³
	3ème tranche	56-82 m ³ /trimestre	5.50	34,65 DA/m ³
	4ème tranche	+ de 83 m ³ /trimestre	6.50	40,95 DA/m ³
Catégorie II	Les administrations, les artisans et les services du secteur tertiaire	Uniforme une tranche unique	5,5	34,65 DA/m ³
Catégorie III	Les unités industrielles et touristiques	Uniforme une tranche unique	6,5	40,95 DA/m ³

Source : ADE

La fourniture d'eau potable donne lieu, dans tous les cas, à l'établissement d'un contrat d'abonnement entre l'établissement chargé du service public d'alimentation et l'utilisateur. L'utilisateur occupant un logement ou un fonds de commerce, en qualité de copropriétaire ou de locataire, dans un immeuble collectif d'habitation peut bénéficier d'un abonnement individuel. Le contrat d'abonnement est établi sur la base d'un règlement général des usagers du service public d'alimentation en eau potable approuvé par arrêté du ministre chargé des ressources en eau.

La facturation comprend une partie fixe et une partie variable. La partie fixe est déterminée pour couvrir tout ou partie des frais d'abonnement et d'entretien du compteur d'eau ainsi que des frais d'entretien du branchement de l'utilisateur sur les réseaux publics d'alimentation en eau potable. La partie variable est déterminée en fonction du volume d'eau consommé par l'utilisateur à partir du branchement au réseau public d'alimentation en eau potable.

La facturation et le recouvrement des sommes dues par les usagers sont effectués par l'organisme exploitant le service public d'alimentation en eau potable (ADE). Les modalités de reversement des sommes recouvrées auprès des usagers au titre du service public sont fixées par une convention établie entre l'organisme exploitant le service public d'alimentation en eau potable et celui chargé de l'exploitation du service public d'assainissement.

Le tarif de l'eau à usage agricole couvre les frais et les charges d'entretien et d'exploitation des ouvrages et infrastructures d'irrigation et d'assainissement-drainage et contribue au financement des investissements pour leur renouvellement et leur extension. Les tarifs sont établis suivant une formule binôme basée sur le débit maximal souscrit et le volume effectivement consommé.

Cette tarification concerne les exploitants agricoles dont les terres irrigables sont situées dans un périmètre irrigué mis en eau est tenu de contracter un abonnement. Le prix du mètre cube d'eau est fixé en tenant compte des conditions spécifiques de chaque périmètre irrigué et des cultures qui y sont pratiquées.

Les tarifs applicables sont fixés conformément au tableau N° 99 ci-dessous.

Tableau N° 99 : Les tarifs applicables pour les exploitants agricoles

Périmètres d'irrigation	Redevance volumétrique (par m³)	Redevance fixe (l/s/ha)
Sig	2,50 DA	250 DA
Habra	2 ,50 DA	250 DA
Mina	2,00 DA	250 DA
Bas Chélif	2,00 DA	250 DA
Moyen Chélif	2,00 DA	250 DA
Haut Chélif	2,50 DA	400 DA
Mitidja Ouest	2,50 DA	400 DA
Hamiz	2,50 DA	400 DA
Saf Saf	2,00 DA	400 DA
Bou Namoussa	2,50 DA	400 DA
Guelma-Boucheouf	2,50 DA	400 DA

Source : ADE

Les tarifs applicables pour la fourniture de l'eau à usage agricole dans les périmètres irrigués, autres que ceux cités ci-dessus, sont fixés comme suit :

- Redevance volumétrique : 2,50 DA par mètre cube.
- Redevance fixe: 250 DA par l/s par hectare souscrit.

Cette sous-tarifification de l'eau se traduit par des gaspillages relativement importants. Le prix payé est quasiment nul dans les grands périmètres irrigués. D'après l'Office national de l'irrigation et du drainage (ONID), avec la tarification actuelle, l'eau ne représente que 4 à 30% des coûts de production suivant les cultures (4% dans le cas de la pomme de terre et l'oignon et 30% pour la pastèque) et un mètre cube d'eau procure une marge nette de 15 à 50 Da selon les cultures (prix 1997).

Mais c'est sans doute à travers la Petite et moyenne hydraulique (PMH) que les incidences les plus négatives sont constatées. En effet, les grands volumes d'eau utilisés par la PMH ne font l'objet d'aucune facturation à l'heure actuelle. Il s'en suit une surexploitation des ressources hydriques souterraines et des menaces majeures d'épuisement et de salinisation des nappes phréatiques.

Ce réajustement de la tarification prend en considération uniquement les charges d'exploitation. Il en est de même pour la prochaine augmentation prévue en 2008. A partir de 2009, les investissements seront intégrés dans les factures. Mais même avec ces augmentations, le tarif n'atteindra pas le prix des charges d'exploitation qui étaient antérieurement à 2005 de l'ordre de 9 à 12 DA/m³, alors que le coût des charges d'exploitation est de 25,5 DA. Avec cette augmentation, le tarif moyen passera à 20 DA, soit environ 60% des charges d'exploitation.

Quel sera l'effet de ces augmentations sur la gestion de la demande et sur la couverture du coût réel de l'eau ? Même quand les compteurs sont en place et qu'ils sont relevés régulièrement, la facture envoyée aux clients n'est pas acquittée par tous. Seuls 30 % des clients paient l'eau mais, sur cette question, il y a absence de statistiques et de données fiables dont la collecte a été rendue difficile par la dispersion des structures qui intervenaient dans la distribution de l'eau (900 régies communales et 29 entreprises locales), avant la création de l'Algérienne des eaux.

Parmi les mauvais payeurs, figurent une bonne partie des établissements publics. Dans tous les cas, il est très rare que l'eau soit coupée pour non paiement. En fait, aucune contrainte n'oblige l'abonné à payer sa facture. La pénurie et les coupures d'eau ont amené les Algériens à toutes sortes de stratégie pour avoir de l'eau, en violation de la réglementation. Les autorités ont toujours toléré ce système et ont laissé faire, sans doute parce que l'eau est un besoin vital. Le ministre des Ressources en eau a dit en 2003 : « Pas de répression, il faut d'abord donner de l'eau à tout le monde et l'Etat continuera à le faire. C'est un service public avant d'être un enjeu commercial. ». Ce n'est sans doute pas l'avis des grandes multinationales de l'eau qui pensent que le secteur privé ne pourrait assurer correctement une mission de service public que si les recettes de la vente d'eau couvraient les dépenses d'exploitation.

L'Algérienne des Eaux, estime que les tarifs actuels ne couvrent pas leurs frais et ne permettent pas d'engager les travaux de rénovation du réseau de distribution. Ils estiment que le tarif minimum devrait être situé autour de dix dinars le m³. A ces coûts, il faudrait ajouter l'abonnement bimestriel de 240 dinars, en plus des taxes d'assainissement, d'économie de l'eau, de la qualité de l'eau, de la gestion et de la Taxe sur la valeur ajoutée (TVA), le tout revient à 467,94 dinars. Cette nouvelle mesure devrait favoriser l'économie de l'eau et ne pas pénaliser les petits consommateurs.

Si le raccordement des abonnés au réseau de distribution en eau potable ne pose pas de problème, même pour les nouveaux lotissements, il y a lieu de signaler que l'ADE souffre énormément des branchements anarchiques et surtout des déperditions causées notamment par les travaux effectués dans les chantiers anarchiques, ou par des camions poids-lourds.

La couverture des villes algériennes est quasi-entière, dans la mesure où c'est le seul moyen officiel de s'approvisionner en eau potable, mais la disponibilité de l'eau aux robinets pose toujours problème et pousse les gens à faire une collecte de l'eau vers l'extérieur par le biais des revendeurs ambulants.

Conclusion chapitre 1 : Absence d'une gestion rationnelle de l'eau, marquée par des approches techniques et bureaucratiques

Les perturbations majeures que connaissent les circuits d'alimentation en eau potable et de l'irrigation découlent, certes, de la faiblesse des ressources hydriques en Algérie, mais elles trouvent aussi une explication dans l'absence d'une gestion rationnelle de cette ressource rare. Qu'il s'agisse des politiques générales de l'eau, de législation, des instruments de régulation ou des institutions, la question de l'eau a été appréhendée, depuis le début des années 70, en termes d'offre et de réalisation d'infrastructures ou plus exactement de constructions de barrages. Cette approche, centrée sur des initiatives et des ressources strictement étatiques, s'est avérée insuffisante dans la mesure où elle n'a pas permis une bonne satisfaction des besoins des populations et des infrastructures économiques, malgré le poids relatif des investissements réalisées.

Des réformes ont été introduites à travers la refonte du code des eaux en 1996, la création du conseil supérieur de l'eau, la création des agences de bassins hydrographiques, et la définition de nouvelles modalités de tarification de l'eau (tarification régionale et instauration de redevances).

Le résultat de ces réformes a été l'émergence d'un cadre institutionnel censé permettre une gestion intégrée des eaux à l'échelle de la nation. Mais en l'absence d'une gestion pertinente, ce cadre n'a pas pu être érigé en instrument d'institutionnalisation, tant recherché, impliquant, aux niveaux global et local, les décideurs politiques et les acteurs sociaux et économiques.

De ce point de vue nous pouvons affirmer qu'au-delà de changement purement formels survenus à la suite des assises de l'eau, organisées en 1995, la gestion de l'eau n'a pas subi des modifications notables et demeure marquée par des approches technico-bureaucratiques.

Chapitre 2 : Les acteurs et la gestion de l'eau au sein de la wilaya d'Oran

Introduction

Le cadre législatif témoigne de ce caractère transversal tout comme la multitude d'acteurs impliqués à des niveaux et des degrés divers. Au sein de la wilaya, la gestion de l'eau s'organise dans un système complexe qu'il faut décortiquer et analyser. La question « qui fait quoi ? » se pose fréquemment et, il est indispensable d'y apporter une réponse. Cette démarche permet d'identifier

L'eau fait l'objet d'une offre, d'une demande, d'une réglementation etc. Ces différents aspects passent nécessairement par des acteurs. Ceux-ci se positionnent dans un « système d'acteurs » c'est-à-dire « un ensemble d'acteurs individuel ou collectifs dont les actions fonctionnent de façon interdépendante, conflictuelle ou non ». Cette démarche met l'acteur au centre de l'analyse et permet de comprendre les logiques de fonctionnement de l'eau comme un système « gestion ».

Dans ce chapitre, nous commencerons par établir un inventaire de ces acteurs avant d'étudier le système dans lequel ils s'organisent. Cette approche systémique analyse les relations entre les acteurs en prenant en compte leur assise spatiale.

I- Inventaire des acteurs intervenant dans le domaine de l'eau

Cet inventaire prend en compte l'ensemble des acteurs intervenant directement ou indirectement dans le domaine de l'eau. Chacun des acteurs fait l'objet d'une présentation, d'une description des prérogatives et de ces actions en matière de l'eau

L'Etat intervient sur les (3 ou 4) thématiques retenues, par l'intermédiaire de ses différents services déconcentrés :

- Le Ministère des ressources en eau
- Le Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement
- Le Ministère de l'agriculture et de la pêche
- Le Ministère de l'intérieur et des collectivités territoriales ;

Au niveau central, l'organisation de l'administration du ministère des ressources en eau selon l'organigramme du ministère du décret exécutif N° 2000-325 du 25 Octobre 2000, est formée (cf. Figure N° 21) :

-Du cabinet du ministre qui est chargé de la préparation et l'organisation des activités du ministre.

-Secrétariat général, est une direction du courrier et de la communication.

-Inspection générale est un organe permanent de contrôle et d'évaluation, placé sous l'autorité du Ministre. Elle est chargée, dans le cadre de ses missions générales de contrôle de l'application de la législation et de la réglementation en vigueur du secteur, de veiller à la qualité des prestations et la rigueur dans l'exploitation des infrastructures techniques.

Les principales missions de l'administration centrale consistent à :

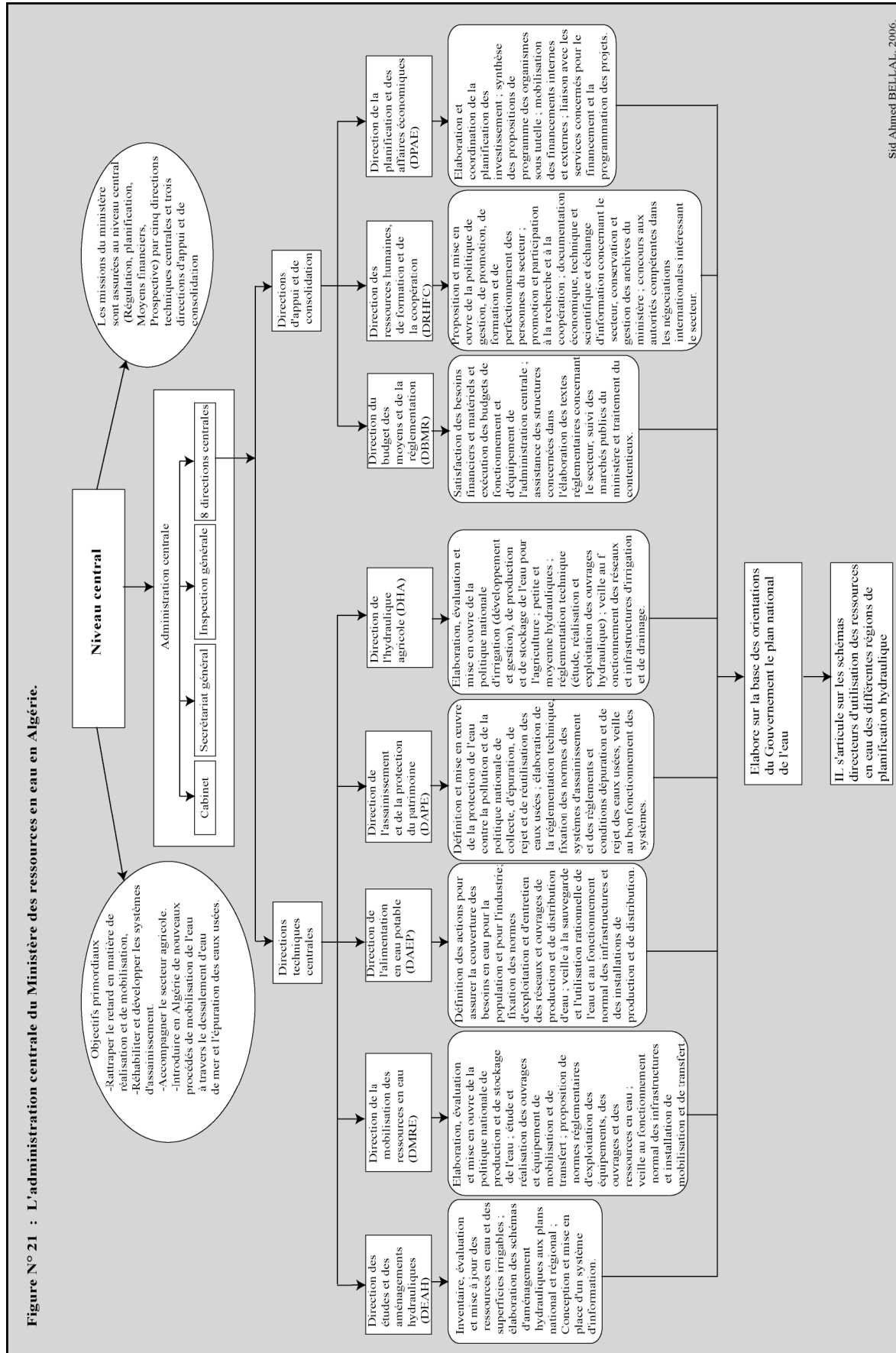
-Proposer les éléments de la politique nationale dans le domaine des ressources en eau et assure le suivi et le contrôle de leur mise en œuvre conformément aux lois et règlements en vigueur;

- A faire une meilleure prise en charge du service public de l'eau. Les modes d'exploitation et de gestion des infrastructures et réseaux hydrauliques qui relèvent du domaine de sa compétence, aux exigences de l'économie de marché, axées essentiellement sur le développement de la concurrence et l'ouverture au secteur privé.

- A initier, organiser et suivre la mise en œuvre de toute mesure à caractère législatif ou réglementaire régissant son domaine de compétence et veille à son application;

- A veiller à l'exploitation rationnelle des ressources en eau, à leur économie et œuvrer à la maintenance et à la prévention du patrimoine hydraulique;

Figure N° 21 : L'administration centrale du Ministère des ressources en eau en Algérie.



-Met en place un système d'information relatif aux activités relevant de son domaine de compétence. Il élabore les objectifs, la stratégie et l'organisation et détermine les moyens nécessaires à leur mise en œuvre.

8 directions sont impliquées dans la gestion de l'eau :

- La Direction des études et des aménagements hydrauliques (DEAH),
- La Direction de la mobilisation des ressources en eau (DMRE),
- La Direction de l'alimentation en eau potable (DAEP),
- La Direction de l'Assainissement et de la Protection de l'Environnement (DAPE),
- La Direction de l'hydraulique agricole (DHA),
- La Direction de la planification et des affaires économiques (DPAE);
- La Direction des ressources humaines, de formation et de la coopération (DRHFC),
- La Direction du budget des moyens et de la réglementation (DBMR),

Au niveau intermédiaire, le Ministère des ressources en eau est doté par six établissements publics interviennent dans la gestion de l'eau. Il s'agit des établissements publics à caractère administratif et commercial. Ces agences qui assurent la gestion de l'eau à caractère administratif et des offices ayant un statut d'EPIC (Entreprise public à caractère industriel et commercial) (Cf. Figure N° 22).

Les agences à caractère administratif sont aux nombres de 3 :

- **l'Agence nationale des ressources hydrauliques (ANRH)**, est un établissement public à caractère administratif et à vocation scientifique et technique doté de la personnalité morale et de l'autonomie financière. Créée par le décret n° 81-167 du 25 Juillet 1981, elle est placée sous la tutelle du ministère chargé de l'Hydraulique, et son siège social est fixé à Alger.

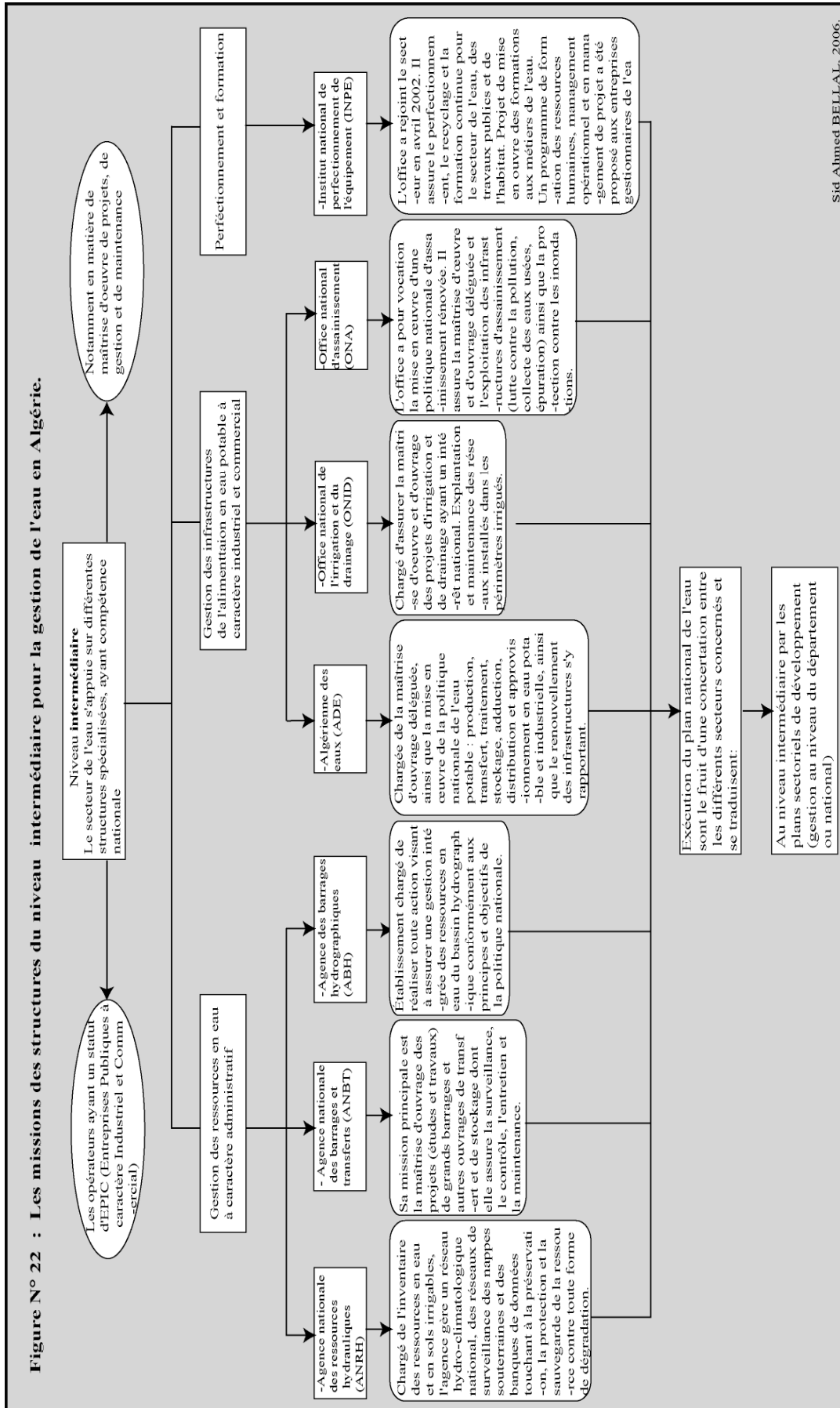
L'agence a pour principale mission de mettre en application les programmes d'inventaire des ressources en eaux et en sols irrigables du pays, en conformité avec les objectifs du plan national de développement et dans les conditions fixées par l'autorité de tutelle. Dans le domaine des eaux souterraines, l'agence est chargée:

- d'inventorier les ressources en eaux souterraines du pays
 - de concevoir, d'installer et de gérer des réseaux de surveillance des nappes souterraines;
 - de dresser les cartes hydrogéologiques et des ressources souterraines,
 - de tenir le bilan des ressources en eaux souterraines et de leur emploi en continuité,
 - de veiller à la conservation qualitative et quantitative des ressources en eaux souterraines.
- dans le domaine des eaux superficielles, elle est également chargée:
- de concevoir, d'installer et de gérer un réseau hydroclimatologique national, destiné à l'élaboration du bilan hydrique national;
 - de traiter, de mettre en forme, d'archiver et de diffuser les données hydroclimatologiques,
 - de mener les études méthodologiques générales sur les régimes hydroclimatologiques en vue de l'inventaire des ressources en eaux superficielles,
 - d'étudier les phénomènes hydrologiques sur les bassins expérimentaux tels que l'érosion, le ruissellement, l'infiltration et de l'évapotranspiration,
 - de mettre en place et gérer un réseau de prévision des crues.

Dans le domaine de l'irrigation et du drainage, l'agence est chargée:

- de réaliser un inventaire des ressources en sols destinés à être mis en valeur par l'irrigation et le drainage,
- de déterminer et de cartographier, en collaboration avec l'Institut national de cartographie, les caractéristiques hydrodynamiques des sols irrigables,

Figure N° 22 : Les missions des structures du niveau intermédiaire pour la gestion de l'eau en Algérie.



- d'étudier les besoins en eau des cultures ainsi que les périmètres d'irrigation et de drainage destinés à l'élaboration des projets d'aménagement, d'irrigation et de drainage,
- d'étudier l'évolution de la salure des sols et des nappes superficielles dans les périmètres irrigués et de fournir les éléments relatifs à leur protection et à leur sauvegarde.

- **L'Agence nationale des barrages et transferts (ANBT)**, est un établissement public à caractère administratif et à vocation technique, doté de la personnalité civile et de l'autonomie financière. Elle a été créée par le décret n° 85-163 du 11 Juin 1985. L'agence est placée sous la tutelle du ministère chargé de l'hydraulique, et son siège social est fixé à Alger.

L'agence est chargée dans les limites de ses compétences:

- de promouvoir les études techniques et technologiques;
- d'assurer la conduite de la réalisation des programmes d'investissements planifiés;
- de veiller à la préservation et à la protection des grands barrages en exploitation;
- d'apporter son concours aux organismes concernés.

Dans le domaine des études des ouvrages de mobilisation et de transfert des ressources en eaux, l'agence est chargée:

- d'élaborer ou de faire élaborer les études d'avant-projets et les projets d'exécution et de procéder à toutes analyses et prospections y concourant;
- de développer les moyens de conception et d'études afin de maîtriser les techniques rattachées à son objet.

Dans le domaine des travaux et des réalisations des ouvrages de mobilisation et de transfert des ressources en eau, l'agence est chargée d'exercer les prérogatives et les responsabilités de maître d'ouvrage et notamment:

- de constituer les dossiers de consultation des entreprises de réalisation,
- d'assurer la conduite de la réalisation des projets,
- de procéder à la réception des ouvrages dans les conditions normales de gestion et d'exploitation.

Dans le domaine du contrôle et de l'entretien des ouvrages de mobilisation et de transfert des ressources en eau en exploitation, l'agence est chargée:

- d'assurer la surveillance des ouvrages de mobilisation en exploitation et, en particulier, de mener toutes interventions d'auscultation et de contrôle technique,
- d'étudier ou de faire étudier et de développer les systèmes de protection, d'entretien et de maintenance des ouvrages en exploitation et de concevoir les plans d'intervention d'urgence en relation avec les organismes concernés,
- de recommander la réalisation de tous travaux d'entretien, de maintenance et de réparation et de suivre les travaux de grosses réparations et de dévasement.

L'ANBT comprend les structures de coordination suivantes :

- Direction de la programmation et informatique
- Direction des études techniques
- Directions de réalisation des projets, La fonction maîtrise d'oeuvre et matière de réalisation des barrages et des ouvrages de transfert est confiée à trois Directions de Réalisation des Projets :
- Direction de réalisation des projets Est
- Direction de réalisation des projets Ouest
- Direction de réalisation des projets Centre

Chaque direction de réalisation des projets est subdivisée en deux départements :

- Département technique :
- Appui la direction dans l'examen et l'approbation des plans pour exécution.
- Assure le suivi technique des travaux, des chantiers en matériaux et veille au respect des plannings des travaux des différents chantiers.
- Département gestion des projets : Assure les relations avec les autorités locales et services extérieurs, élabore et suit les contrats ainsi que l'ordonnancement des paiements.

-Les Agences de bassins hydrographiques (ABH), sont des établissements publics à caractère industriel et commercial qui couvrent les territoires suivants :

- l'Agence de bassin hydrographique Algérois-Hodna-Soummam,
- l'Agence de bassin hydrographique Chéelif-Zahrez,
- l'Agence de bassin hydrographique Constantinois-Seybousse-Mellegue,
- l'Agence de bassin hydrographique Sahara.
- l'Agence de bassin hydrographique Oranie-Chott Chergui,
- Le bassin hydrographique de l'Oranie-Chott Chergui.

Leurs missions principales sont les suivantes :

Elaboration et actualisation du cadastre hydraulique : Les données sur l'eau dans les régions sont incomplètes, difficilement accessibles et surtout non uniforme, plusieurs intervenants pouvant fournir, à la même question, des réponses totalement différentes. Une grande étude est actuellement en cours. Il s'agit du Plan national de l'eau, qui doit fournir les premiers contours de ce cadastre. Organisée elle-même suivant le découpage en grands bassins, cette étude servira de charpente aux compléments ultérieurs, notamment pour la définition des systèmes d'acquisition de données et de traitement des informations, sur les prélèvements et sur la pollution. L'agence doit aussi être l'artisan d'une banque de données sur l'eau dans la région

Sensibilisation à l'économie de l'eau et à la lutte contre la pollution : Cette action est essentiellement tournée vers les usagers (industriels, agriculteurs et collectivités locales). Il s'agira dans un premier temps de définir, puis de mettre en oeuvre une stratégie de communication, donc un programme publicitaire et pédagogique pour une meilleure utilisation de l'eau. Il faudra ensuite, et à la lumière des analyses sur l'état des prélèvements et de la pollution dans le bassin, proposer des incitations financières.

Elaboration des schémas directeurs d'aménagement régionaux : Le code de l'eau modifie et introduit la notion de planification de l'utilisation des ressources en eau à l'échelle du bassin ou de groupement de bassin. C'est à l'agence en collaboration avec les différents départements concernés, de proposer les orientations fondamentales et les objectifs à atteindre.

Les agences à caractère industriel et commercial sont aux nombres de 3 :

-l'Office national de l'irrigation et du drainage (ONID), est un établissement public à caractère industriel et commercial (EPA) sous tutelle du Ministère des Ressources en Eau, créé par le décret 87/181 du 18/08/1987.

Jusqu'en 1985, la gestion des périmètres était confiée aux subdivisions rattachées aux directions de l'hydraulique de wilaya. En 1985 ont été créés les Offices de périmètres irrigués (OPI), chargés de la gestion, de l'exploitation et de l'entretien des infrastructures hydrauliques des périmètres. Les ressources financières de ces offices proviennent des redevances d'eau au titre de l'irrigation.

Compte tenu de la nature des périmètres et pour répondre également aux exigences de la gestion deux types d'organismes ont été créés :

-5 offices à caractère régional ont la charge de la gestion des grands périmètres d'irrigation : Mitidja, Vallée du Chéelif, Habra-Sig, El Tarf et Oued R'Hir.

-8 offices de wilaya à caractère local gèrent les petits et moyens périmètres d'irrigation : Bechar, Tlemcen, Saida, Boumerdes, Bouira, Béjaïa, M'sila, et Tizi-Ouzou.

Le cadre contractuel de gestion des OPI est le régime de la concession tel qu'il est défini par le Code des eaux de 1983 modifié en 1996, qui permet à l'administration de charger une personne morale, publique ou privée, d'assurer un service d'intérêt public allant jusqu'à la réalisation d'infrastructures hydrauliques en vue de leur exploitation. Le contrat de concession aux OPI est assorti d'un cahier des charges qui définit les droits et les obligations des deux parties.

L'exploitation des superficies irriguées en petite et moyenne hydraulique est assurée principalement par des agriculteurs privés et accessoirement par des associations.

-L' Office national de l'assainissement (ONA), est un établissement public national à caractère industriel et commercial doté de la personnalité morale et de l'autonomie financière. Il a été créé par le décret exécutif n° 01-102 du 21 Avril 2001. L'office est placé sous la tutelle du ministre chargé des ressources en eau, et son siège social est fixé à Alger.

L'office est chargé dans le cadre de la politique nationale de développement d'assurer sur tout le territoire national, la protection de l'environnement hydrique et la mise en oeuvre de la politique nationale d'assainissement en concertation avec les collectivités locales;

- L'Algérienne des eaux (ADE), est un établissement public national à caractère industriel et commercial doté de la personnalité morale et de l'autonomie financière. Il a été créé par le décret exécutif n° 01-101 au 21 Avril 2001. L'établissement est placé sous la tutelle du ministre chargé des ressources en eau, et son siège social est fixé à Alger.

L'établissement est chargé dans le cadre de la politique nationale de développement d'assurer sur tout le territoire national, la mise en oeuvre de la politique nationale de l'eau potable à travers la prise en charge des activités de gestion des opérations de production, de transport, de traitement, de stockage, d'adduction, de distribution et d'approvisionnement en eau potable et industrielles ainsi que le renouvellement et le développement des infrastructures hydrauliques.

L'Algérienne des eaux exerce une autorité directe sur 26 entreprises publiques appelées EPE, entreprise publique de l'eau (EPEAL pour Alger, EPEOR pour Oran), qui constituent les véritables opérateurs de la distribution pour les grandes agglomérations algériennes ; L'ADE dispose de 5 agences régionales qui épousent les bassins hydrographiques. Chaque agence est divisée en plusieurs zones et chaque zone comporte 2, 3 ou 4 unités. Par exemple, l'agence régionale d'Oran est composée de 3 zones : Mostagnem-Mascara, Oran-Ain Temouchent-Tlemcen et Sidi Bel Abbès-Saida-Naama-El Bayedh. 3 unités (production, distribution, réalisation et maintenance) sont implantées (Oran, Ain Temouchent et Tlemcen)

Chaque Agence régionale dispose d'une autonomie de gestion dans le cadre de son budget annuel et des procédures générales de gestion de l'établissement.

Le fonctionnement du service de l'eau au niveau de la wilaya et de la commune fera l'objet d'une concertation avec les collectivités locales. Cette concertation sera organisée autour de conseils d'animation et de surveillance qui seront mis en place selon la consistance territoriale de chaque bassin hydrographique.

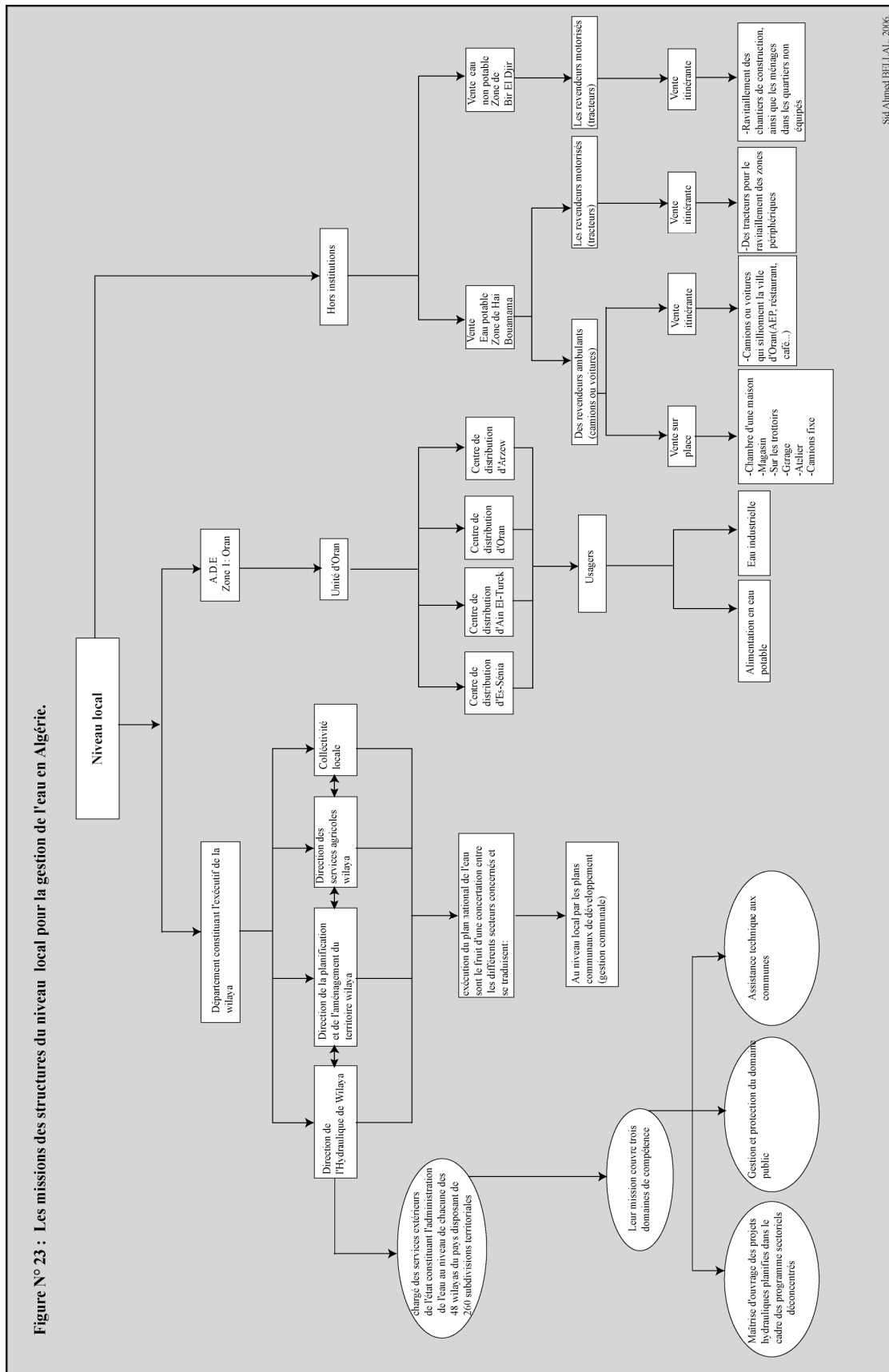
L'ADE, qui gère un portefeuille d'abonnés de 2 206 500 abonnés, ne dispose que d'une capacité de stockage de 1 927 126 m³ d'eau potable, qui permet, cependant, l'alimentation plus ou moins régulière de 90% de la population urbaine et 70% environ de la population rurale agglomérée.

Au niveau local, dans chacune des 48 wilayas du pays, le MRE dispose d'une direction de l'hydraulique qui avec les directions locales des autres départements ministériels constituent « l'exécutif » de la wilaya;

Les services décentralisés des secteurs concernés par l'hydraulique essentiellement (Direction de l'Hydraulique de Wilaya, Direction de la Planification et de l'Aménagement du Territoire, Direction des Services Agricoles, Collectivités Locales et l'inspection de l'environnement)

Le Ministère des ressources en eau élabore sur la base des orientations du Gouvernement le plan national de l'eau et assure la mise en œuvre tant au niveau central qu'au niveau local (cf. Figure N° 23).

Figure N° 23 : Les missions des structures du niveau local pour la gestion de l'eau en Algérie.



Le plan national de l'eau s'articule sur les schémas directeurs d'utilisation des ressources en eau des différentes régions de planification hydraulique.

Les programmes d'investissements définis en exécution du plan national de l'eau sont le fruit d'une concertation entre les différents secteurs concernés et se traduisent :

- au niveau local par les plans communaux de développement (gestion communale)
- au niveau sectoriel par les plans sectoriels de développement (gestion au niveau du département ou national).

Dans la situation actuelle, les fonctions de gestion exploitation et maintenance des ouvrages sont exercées par des structures publiques. C'est ainsi que la gestion des ressources en eau est assurée par l'ANRH et les agences de bassin, et l'exploitation et la maintenance des barrages est assurée par l'ANB.

Pour les infrastructures d'AEP, ces fonctions sont assurées par des établissements publics à caractère industriel et commercial. Selon les transferts, les EPIC (Entreprises Publiques à Caractère industriel et Commercial) ont une compétence territoriale régionale ou bien au niveau de la wilaya. Ces EPIC étaient jusque là seules à disposer du droit à la concession des services publics de distribution d'eau. Les nouvelles dispositions autorisent désormais la concession de ces services à des entreprises privées. C'est là une donnée qui va à terme transformer radicalement la situation et permettre progressivement aux différents acteurs de jouer leur rôle naturel.

Les communes pourront ainsi recouvrer pleinement leurs attributions en matière de distribution d'eau et faire jouer librement la concurrence entre des candidats à la concession, publics ou privés, nationaux ou étrangers.

Pour les infrastructures d'hydraulique agricole, les fonctions sont assurées par les offices des périmètres irrigués qui sont également des EPIC.

II- Approche systémique des acteurs de l'eau.

La présence d'acteurs signifie également l'existence de pratiques, de stratégies voire de politiques sans pour autant que leurs logiques soient semblables. Le territoire demeure le lieu par excellence dans lequel les acteurs multiplient leurs actions. Ils pensent l'espace, le projettent, le construisent et même le déconstruisent. De ce fait, ils constituent les éléments majeurs de l'organisation de l'espace.

Lorsque nous évoquons les acteurs de la gestion de l'eau dans la wilaya d'Oran, notre objectif primordial est de les identifier, voire de les définir tout en mettant l'accent sur les logiques de chacun d'entre eux. Il nous sera alors possible de cerner tous les contours du système de « gestion ». Celle-ci est le résultat constant de la résolution de conflits, d'accords ou non renouvelés en permanence.

1-Approche descendante des acteurs de l'eau

L'inventaire des acteurs a permis d'identifier les éléments constituant le système. L'approche descendante quand a elle, organise et structure ces éléments grâce à un arbre hiérarchique. Les schémas présentent clairement l'ensemble des acteurs recensés et leur échelle d'action au sein du système. Il met en évidence l'organisation pyramidale de la gestion de l'eau avec à sa base les différents utilisateurs. L'état intervient jusqu'à à l'échelon de la wilaya par l'intermédiaire de la direction de l'hydraulique de la wilaya. Les collectivités territoriales couvrent le territoire par différents découpages administratifs.

L'état intervient aussi par l'intermédiaire de deux ministères et de ses services déconcentrés. La société civile est représentée par de nombreuses structures.

2-Les relations entre acteurs

L'approche descendante donne une vision simplifiée du système. Elle ne prend pas en compte les multiples relations entre les acteurs. La dernière étape consiste donc de restituer toute la complexité du système sous forme d'un graphe causal (cf. Figure N° 24).

Les relations sont de différents types, par exemple, les acteurs sont identifiés, intéressons nous à présent au territoire de la wilaya sur lequel s'exprime le jeu des acteurs dans le système « eau »..

III- La gestion de l'eau au sein de la wilaya d'Oran

La gestion de l'eau s'organise dans un système complexe aux multiples intervenants. Notre approche a pour objet d'identifier comment la wilaya appréhende la gestion de l'eau, comment son action se positionne au sein du système.

1-Dispositif mis en place par la wilaya

Les différentes directions et services techniques oeuvrant dans la gestion de l'eau et aux activités du projet sont :

-Direction de l'hydraulique de la wilaya

La direction de l'hydraulique (**DHW**) sous tutelle du ministère des ressources en eau, décentralisé au niveau daïra (subdivision). Elle s'occupe globalement de la gestion de la ressource en eau de la wilaya et des ouvrages de mobilisation. Elle est en particulier responsable des autorisations de forage et de fonçage des puits.

-Conservation des forêts

La Conservation des forêts (**CF**), structure déconcentrée de la Direction Générale des Forêts sous tutelle du Ministère de l'Agriculture. Elle est présente au niveau Daïra par des circonscriptions subdivisées en districts et en triages.

-Direction des services agricoles

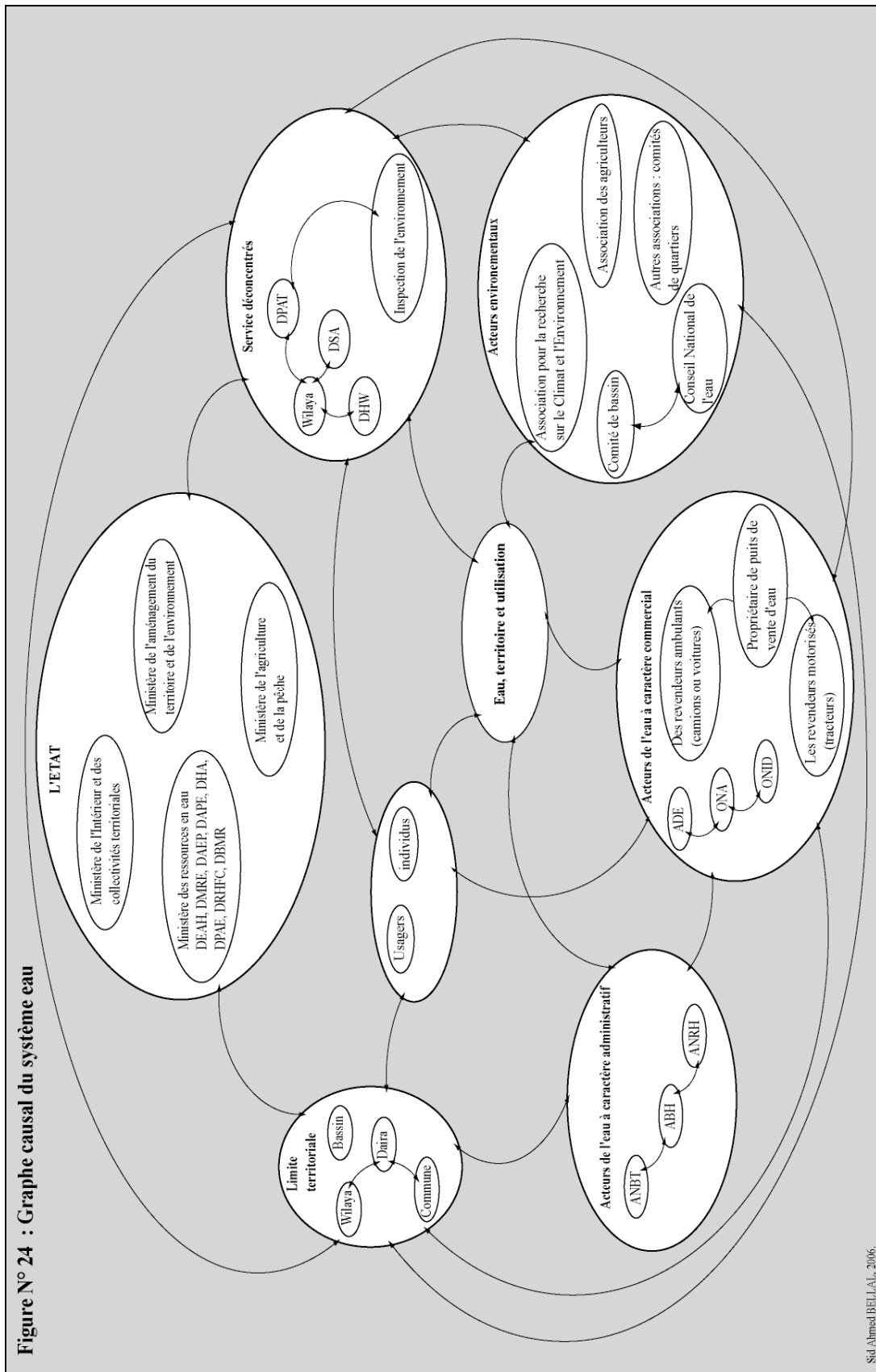
La Direction des services agricole (**DSA**) sous tutelle du Ministère de l'Agriculture, représentée au niveau de la daïra par une subdivision et au niveau de la commune par un délégué communal généralement installé à l'APC.

-Inspection de l'environnement de la wilaya

L'Inspection de l'environnement sous tutelle du Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement (**MATE**), localisée uniquement au chef-lieu de wilaya.

-Direction de la planification et de l'aménagement du territoire.

Figure N° 24 : Graphe causal du système eau



Sidi Ahmed BELLAL, 2006.

2- Les actions de l'Etat : mobilisation des ressources en eau dans l'Ouest algérien

A travers les actions de l'état se sont les directions centrales du ministère ainsi que les agences gouvernementales qui gèrent un territoire scindé en 5 bassins hydrographiques pour le secteur de l'eau de l'amont à l'aval :

- l'Agence nationale des barrages (ANB) est en charge de la mobilisation des ressources à travers la mise en oeuvre des programmes de constructions de barrages et des différents réseaux d'interconnexions (conduites, stations de pompes, stations de traitement) ;
- l'Algérienne des eaux (ADE), EPIC créé en 2001, est en charge de la distribution et de l'alimentation en eau potable. Elle exerce une autorité directe sur 26 entreprises publiques appelées EPE, entreprise publique de l'eau (EPEAL pour Alger, EPEOR pour Oran), qui constituent les véritables opérateurs de la distribution pour les grandes agglomérations algériennes; L'A.D.E dispose de 5 agences régionales qui épousent les bassins hydrographiques. Chaque agence est divisée en plusieurs zones et chaque zone comporte 2, 3 ou 4 unités. Par exemple, l'agence régionale d'Oran est composée de 3 zones : Oran, Ain Témouchent et Tlemcen. 1 unités (production, distribution, réalisation et maintenance) sont implantées dans la zone d'Oran et 4 centres de distributions (Es-Sénia, Ain El Turck, Oran et Arzew).
- l'Office national de l'assainissement (ONA), créé en même temps que l.ADE est l'organe public compétent en matière de gestion et d'aménagement des réseaux d'assainissement ; ses prérogatives s'étendent également à la gestion des stations d'épuration et d'assainissement ;
- l'Office national de l'irrigation et du drainage (ONID),, gère les projets d'irrigation et les opérations de drainage.

L'augmentation rapide des besoins en eau dicte la recherche de nouvelles sources d'approvisionnement et le lancement d'aménagements hydrauliques nouveaux.

Le gouvernement algérien a relancé l'investissement public dans le domaine de l'eau qui rentre dans le cadre de la nouvelle politique de l'eau et devrait continuer à consacrer dans les prochaines années d'importantes ressources à ce secteur. L'objectif est d'améliorer le service de distribution d'eau par :

2-1-Programme d'Urgence conduit par le Ministère des ressources en eau :

- Acquisition de stations de dessalement d'eau de mer monobloc d'une capacité de 2.000 à 5.000 m³/jour.
- Équipement de distribution, d'intervention et de contrôle de la qualité.
- Opération d'acquisition de compteurs et appareils de détection de fuites.

2-2-Programme à moyen terme :

- Lutte contre les fuites et amélioration du comptage.
- Réhabilitation des réseaux d'AEP :
 - Poursuite des travaux à Oran et Alger.
 - Lancement des travaux de Constantine.
 - Lancement des études de diagnostic, réhabilitation des réseaux d'AEP de Annaba, Jijel, Béjaïa, Tiaret, El Oued, Batna, Tlemcen, Chlef, Sétif.

Les actions de l'état se sont concrétisées par :

2-2-1- Le dessalement de l'eau de mer

Les aléas pluviométriques enregistrés notamment lors de ces dernières décennies ont malheureusement réduit l'impact attendu de ces investissements. D'où la nécessité d'imaginer des solutions complémentaires et parfois même de remplacement. Le dessalement de l'eau de mer et des eaux saumâtres a connu ces dernières années une avancée remarquable grâce au développement de

différents procédés. Aujourd'hui, plusieurs facteurs militent en faveur de la mise en oeuvre de cette technologie dans notre pays :

- Un littoral long de 1200 kilomètres;
- Disponibilité de l'eau de mer, ressource inépuisable;
- Une population et une industrie grandes consommatrices d'eau se trouvant à proximité de la mer;
- Disponibilité de la ressource énergétique ou combinaison de sa production.

Sur un plan technique, le marché mondial est dominé par le procédé de distillation ou MSF (Multi Stage Flash). Toutefois, l'osmose inverse connaît un essor considérable.

Le programme de dessalement de l'eau de mer en Algérie conduit par le Ministère des ressources en eau se présente comme suit :

-23 petites stations mobiles monobloc, d'une capacité totale de 57 500 m³/jour sont en cours d'installation, dans le cadre d'un programme d'urgence, dans sept (07) wilayas de la bande côtière;

-Une étude générale sur le dessalement a été lancée par le secteur. En attendant ses résultats, trois scénarios (échéance 2010) sont étudiés pour projeter les futures installations de dessalement :

-Prise en compte de 42 agglomérations côtières (6 six millions d'habitants), soit 16 stations modulables. Besoins totaux en 2010 : 1 200 000 m³/j;

-193 agglomérations à moins de 30 Km de la mer et avec une altitude de 300 m (9,75 millions d'habitants), soit 28 stations modulables. Besoins totaux : 1 950 000 m³/j;

-235 agglomérations à 60 Km de la mer et avec une altitude de -300 m (10 millions d'habitants), soit 34 stations modulables. Besoins totaux : 2 000 000 m³/j.

En situation de crise comme pour le cas de la wilaya d'Oran, le dessalement est un atout qui renforce le volant de manoeuvre disponible entre les mains des responsables en charge du secteur et c'est concrétisée par des projets en cours de réalisations :

- Unité de dessalement de l'eau de mer pour Bousfer

Acquisition pour la commune de Bousfer de station de dessalement d'eau de mer monobloc d'une capacité de 5 000 m³/jour.

- Unité de dessalement de l'eau mer pour le terminal pétrolier d'Arzew :

Cette première unité de dessalement d'eau de mer est située dans la zone industrielle d'Arzew, à Oran. C'est un chantier important dont les travaux ont démarré en septembre 2003. C'est une unité qui va produire quatre-vingt-dix mille mètres cubes d'eau par jour. Elle a été mise en partenariat avec Black and Veatch (Etats-Unis), Sogex (Oman) et Itoshu (Japon). Entrée en service, elle permettra de satisfaire les besoins en eau des différents complexes de la zone et produire de l'électricité grâce à une centrale combinée d'une capacité de trois cent dix-huit mégawatts.

2-2-2-Usine de déminéralisation de l'eau de la nappe de Brédéah

La création de la station de déminéralisation de la nappe de Brédéah à pour but d'améliorer la qualité de l'Eau par la réduction du taux de sel de 4 à 5 g/l à moins de 1g/L. La capacité de la Station est de 34 560 m³/j. L'entreprise de réalisation est le groupement (inter entreprise) DEGREMENT – KHERBOUCHE. En parallèle à cette opération, il sera procédé à la rénovation de la conduite de refoulement en fonte de diamètre 700 sur 10 000 Ml.

2-2-3-Réhabilitation des réseaux d'AEP :

Le programme de réhabilitation des réseaux d'alimentation en eau potable des grandes villes algériennes, programme financé par la Banque Mondiale, suscite l'intérêt de plusieurs groupes français et d'un groupe canadien. La Société des Eaux de Marseille (à laquelle participent la Lyonnaise des Eaux et la Générale des Eaux) a décroché le contrat de réhabilitation du réseau d'alimentation en eau potable d'Alger, et devra diminuer de moitié les pertes d'eau dans les réseaux d'Alger, estimée à 50 % actuellement. Le coût de l'investissement est évalué à 25 millions de dollars. Une autre entreprise française, la SAUR, a décroché un contrat similaire pour Oran. Une troisième société française, Vivendi, est sur les rangs pour Constantine. Le groupe canadien SNC Lavalin a décroché les travaux d'adduction du barrage de Taksebt, près de Tizi Ouzou

Pour la ville d'Oran, le projet de réhabilitation des réseaux d'alimentation en eau potable est lancé en 2002, par la SAUR. Le projet est scindé en cinq étapes à savoir, l'identification des sites des travaux, le recensement et la recherche des fuites, l'étude de l'évaluation du réseau, l'étude du plan intérieur du réseau et enfin l'étude et l'installation des chambre de pompage. Les travaux de réhabilitation du réseau d'alimentation en eau potable de la ville ont atteint un taux d'avancement estimé à plus de 50% par l'ADE.

L'entreprise française, la SAUR International, est toujours sur le projet de réhabilitation du réseau d'alimentation en eau potable (AEP), financé par la Banque mondiale. L'opération de renouvellement du réseau a été estimée à 1,4 milliards de dinars, financée par la Banque mondiale.

2-2-4-Projet Gargar

En mars 2001, le transfert à partir du barrage Gargar dans la wilaya de Relizane est mis en exploitation avec une capacité de 150 000 m³/j. L'adduction de ce transfert participe actuellement à l'alimentation en eau potable de la ville d'Oran grâce à un débit de 100 000 m³/j. Le miracle du Gargar n'a pas duré. Mais de ces 450 millions de m³ d'eau de réserve il ne reste à l'amorce de cet été que 35 millions. Erreur de prévision, Oran souffre déjà et les saisons estivales risquent encore la prolifération d'autres revendeurs des citernes d'eau ambulantes.

2-2-5- Projet Mostaganem-Arzew-Oran (M.A.O)

Le projet qui est en cours de réalisation, c'est l'aménagement du système de production d'eau Chélif-Kerrada dénommé M.A.O, qui assurera 155 millions de m³/an destinés à l'A.E.P du couloir Mostaganem-Arzew-Oran dans l'avenir.

3-les collectivités territoriales

La wilaya est subdivisée en daïras qui regroupent chacune en moyenne 3 à 4 communes. La commune constitue l'unité administrative de base et représente la collectivité territoriale de base, dotée de la personnalité morale et de l'autonomie financière. Elle est gérée par l'Assemblée populaire communale élue. Selon la loi c'est "le cadre d'expression de la démocratie locale, l'assiette de la décentralisation et le lieu de participation du citoyen à la gestion des affaires publiques ". Parmi ses compétences :

- L'aménagement et le développement local ;
- La prise en considération de la protection des terres agricoles ; et
- La protection des sols et des ressources hydrauliques et une contribution à leur utilisation optimale.

La politique communale s'appuie sur le Plan d'Aménagement Communal (PAC), document d'orientation et de planification à moyen terme cohérent avec le Plan d'Aménagement de Wilaya

(PAW) et sur le Plan Communal de Développement (PCD). Sur l'ensemble de ces documents seul le PCD a un caractère réglementaire et obligatoire.

4-La société civile

Le mouvement associatif social est censé jouer un rôle de plus en plus important dans la vie politique, économique et socioculturelle du pays. Il suscite des débats contradictoires, souvent passionnés, quant à la perspective de l'implication des citoyens et de ce qu'il convient d'appeler la "Société civile" dans la prise en charge des problèmes posés par le développement.

4-1- Association pour la recherche sur le climat et l'environnement

L'Association pour la recherche sur le climat et l'environnement (ARCE) a initié un « Réseau Climat – Environnement ». C'est premier et le seul observatoire de l'environnement a été créé à Oran par l'association ARCE en 1993. L'objectif fondamental de l'ARCE est de "promouvoir la pluridisciplinarité, la recherche coopérative et intégrée". Il devenait alors évident que l'association allait très vite s'identifier à un état d'esprit, une démarche, un programme. Ce réseau s'est rapidement étendu à un très large éventail de spécialités et de domaines d'intérêt.

Les objectifs de l'ARCE sont :

- Appuyer au plan scientifique des actions de recherche et de développement dans le domaine du climat et de l'environnement.
- Identifier et mobiliser les moyens de la recherche.
- Valoriser les résultats de la recherche.
- Créer et dynamiser un Réseau Climat-Environnement.
- Devenir une force de proposition dans le domaine de la formation et de la recherche.

Au cours de ses premières années d'existence, l'ARCE s'est attachée à traduire ses objectifs en actions concrètes : organisation de colloques, édition d'une lettre d'information, participation à diverses rencontres, collecte et diffusion d'informations, lancement d'idées ou d'initiatives nouvelles. Huit années après, un bilan d'étape fera ressortir la nécessité d'adopter une nouvelle vision stratégique marquée par un resserrement des objectifs, une meilleure maîtrise des moyens de travail et une tendance à la « professionnalisation » des actions de l'ARCE.

L'expérience de dix années a permis de faire émerger des axes forts (climat et applications au développement, changement global, développement durable) et de confirmer que l'action doit être pilotée par des groupes thématiques susceptibles de développer des formes spécifiques de partenariats à l'échelle nationale ou internationale. L'intérêt d'œuvrer dans le cadre de réseaux scientifiques nationaux ou internationaux a été mis en évidence et devra constituer une tendance pour l'avenir.

Or, ce que nous avons remarqué ces dernières années que le rayonnement de l'ARCE a été limité à Oran et sa région.

4-2- Association des agriculteurs

Les associations liées aux domaines du développement agricole sont de création récente mais enregistrent un essor incontestable en relation avec les divers plans de développement mis en œuvre par les pouvoirs publics (PNDA).

Le développement agricole a fait naître à ce jour plusieurs associations des agriculteurs agissent au niveau de la wilaya d'Oran. Les associations professionnelles agricoles sont au nombre de 7 en 2004 dans la wilaya d'Oran. Elles sont regroupées selon leurs activités. On compte l'association céréaliculture, l'association viticulteur, l'association producteur de lait, l'association maraîchère, l'association éleveur, association arboriculteur et l'association aviculteur. Ces derrières sont très peu actives et sous encadrées avec un taux de personnel d'encadrement faible. Leur rôle est d'encadrer les

agriculteurs sur le plan technique et administratif.

De même que les agriculteurs sont représentés à travers l'Union nationale des paysans algériens (UNPA), des syndicats en formation et une cinquantaine de chambres d'agriculture à travers le territoire national.

5- Le comité de quartier.

Souvent face aux difficultés rencontrées par l'État des comités de quartier ont commencé à prendre naissance pour assurer la distribution de l'eau et l'utilisation optimum des puits. L'exemple du Douar Habib Bouakel a connu une émergence d'un comité de quartier depuis 1990 jusqu'à nos jours et il assure la distribution de l'eau pour 127 haouchs (maisons traditionnelles). Ce comité de quartier est constitué de quatre personnes volontaires. Il assure l'alimentation eau de la population du Douar par un puit qui se trouve sur le piémont sud du Djebel Murdjadjo.

Le comité récolte l'argent recueilli et paye le gestionnaire, les réparations, l'eau de Javel pour la chloration et la facture l'électricité. Le taux de paiement des redevances d'eau est de 100 %.

6- Niveau informel de la revente d'eau

Ce qui fait la spécificité d'Oran c'est bien le manque d'eau et la qualité médiocre de son eau, ce qui donne lieu à des pratiques tout à fait originales et informelles. Nous avons relevé dans plusieurs quartiers l'existence d'une eau impropre à la consommation du fait du degré de sel qu'elle contient. Les résidents ont déclaré avoir recours à l'achat de l'eau douce par le biais des revendeurs ambulants (camions ou voitures) et des revendeurs motorisés (tracteurs). Une grande partie de la population oranaise est touchée par cette pratique.

La revente de l'eau au détail est une activité assez importante dans l'agglomération Oranaise, ou une partie de la population ne dispose pas d'un branchement. Ce moyen d'approvisionnement en eau rapporte beaucoup d'argent aux revendeurs. Il connaît de nos jours une augmentation considérable des vendeurs. Mais ce commerce reste intéressant comme activité complémentaire pour les propriétaires des points de vente et les revendeurs ambulants. Cette activité du secteur informel pourrait disparaître si l'Algérienne des eaux (ADE) arrivait à satisfaire les besoins en eau et d'améliorer la qualité de leur service public.

IV- Synthèses

La DSA, la DHW et la conservation des forêts sont les trois structures qui représentent les institutions gestionnaires des ressources naturelles et qui constituent le vis à vis institutionnel des riverains (utilisateurs de ces ressources). Elles sont opérationnelles à travers respectivement les agents communaux de vulgarisation, les subdivisions et les cadres forestiers des circonscriptions et des districts. L'approche des aspects environnementaux liés à l'exécution des activités du projet s'appuiera sur la synergie de ces trois institutions en particulier aux échelons locaux. Le projet impliquera les services de l'agriculture et de l'hydraulique dans l'organisation de mise en oeuvre, en renfort aux forestiers dans le traitement des aspects liés aux composantes agricole et de mobilisation de l'eau. D'une manière générale, les agents locaux de ces services techniques sont des gens du terroir qui connaissent bien les problèmes et aspirations du monde rural. Leur activité gagnerait en efficacité avec la formation dont ils sont bénéficiaires dans le cadre du projet sur les méthodes participatives du développement rural. Le développement des capacités pour l'adoption de l'approche participative vise en premier lieu une plus grande implication des populations rurales dans la mise en oeuvre du projet.

Dans chaque wilaya, un directeur de l'hydraulique, DHW, représente le ministère et constitue, en fonction de l'importance des projets, l'interlocuteur principal des entreprises adjudicatrices de marchés publics. Comme dans beaucoup de secteurs d'activités en Algérie, la majorité des entreprises opérantes relèvent du secteur public. Depuis peu, du fait d'une relative libéralisation du secteur

économique algérien, on assiste cependant à l'émergence de sociétés privées qui font souvent office de fournisseurs extérieurs pour les grandes entreprises publiques. Toutefois, le savoir faire technique de ces nouveaux opérateurs n'est pas toujours en adéquation avec les besoins du marché local.

V- Les faiblesses du système « eau »

1-Absences d'attributions ou de prérogatives dans la gestion de l'eau

Dans le domaine de l'eau ou toutes les structures, les fonctions et les compétences sont nécessaires au bon fonctionnement d'un réseau hydraulique, l'absence d'un acteur quelconque peut engendrer un dysfonctionnement. Beaucoup d'acteurs ont été souvent absents, ignorés, inexistantes ou gelés. A ces absences de structures, s'ajoutent parfois des absences attributions ou de prérogatives.

En Algérie, n'ont existé jusqu'à présent que deux acteurs utilisateurs d'eau :

- l'état en tant que producteur et consommateur d'eau à travers ses structures institutionnelles (collectivités locales) économiques (entreprises, offices, domaines,...).
- Les consommateurs individuels (ménages) et collectifs (entreprises, irrigants, ...).

Néanmoins, nous pouvons relever des absents de choix, et sans lesquels, aucun progrès dans ce domaine ne serait possible :

- Absence de marché de l'eau dans lesquels s'affrontent offreurs d'eau (entreprises, exploitants, régies, concession,...) et demandeurs (ménages, irrigants, entreprises, administrations,), absence des prix réels et échanges des droits de l'eau.
- Absence d'associations des usagers de l'eau qui constituent un véritable contrepoids aux dérapages des pouvoirs publics ou concessions privées. Elles ont une fonction de contrôle mais aussi parfois un rôle de gestion. Le plan national de l'eau est composé de représentant de l'ANRH, service techniques des administrations (ministères), bureaux d'études nationaux et internationaux mais pas de représentants d'usagers et élus jusqu'à nos jours.
- Absence de parlement de l'eau (ou tribunaux de l'eau) ou siègent des élus représentants et défendant les intérêts des différents partenaires (état, entreprises, ménages, associations,.....).
- Absence de partenaires étrangers notamment dans le domaine des expériences en matière de production, de gestion, de distributions traitements, ...de l'eau.
- Absence de laboratoires spécialisés dans le contrôle strict des qualités de l'eau de la production à la consommation de l'eau. En Algérie, biens des laboratoires ont été offerts gracieusement par des organismes internationaux, mais qui ont été souvent ignorés.

En l'absence des principaux acteurs susmentionnés, s'ajoutent les absences de plusieurs activités. Parfois, elles existent mais elles sont souvent ignorées ou gelées. Parmi les principales, nous pouvons citer :

- Activités d'observation : Il n'existe pas à proprement parlé un observatoire national à caractère décisionnel.
- Assainissement et traitement des eaux usées : les 50 stations d'épuration, totalement à l'arrêt montrent bien que cette activité est le parent pauvre des activités hydrauliques en Algérie. Pour sa réhabilitation, l'hydraulique devrait disposer de centaines de stations de traitements et d'épurations. La nouvelle politique de l'eau devrait consacrer cette activité en affectant sa gestion à des partenaires privés.
- Activités de préventions : les pollutions agricoles et industrielles, ainsi que les maladies a transmission hydrique (MTH) sont devenues des fléaux permanents sans espoir de les résorber avec la même politique de l'eau. Si l'eau est le centre de toutes les tensions sociales et politiques notamment dans les villes, ce n'est pas le cas de l'assainissement, qu'il s'agira de réhabiliter.
- Activités d'arbitrages des conflits : l'état a travers les collectivités locales et ses opérateurs économiques de production de l'eau s'est trouvé juge et partie dans les conflits d'usage de l'eau.

Le système hydraulique planifié mis en place n'a pas permis de créer des contrepoids tels que : tribunaux de l'eau, parlement de l'eau,...nécessaires au bon fonctionnement des infrastructures de l'eau. Il est évident que ces acteurs anciens et nouveaux ainsi que les activités sus indiquées seront réhabilités pour le plus grand bien d'une nouvelle politique de l'eau.

2- Confusion entre collectivités locales et Etat

L'un des plus grands dysfonctionnements institutionnels est la confusion qui existe dans les attributions, actions,... entre les collectivités locales et l'Etat. Ces défaillances se trouvent à deux niveaux :

- l'intervention des collectivités locales et de l'Etat à des niveaux de territorialités hétérogènes et qui prêterent à confusion
- confusion entre finances locales et budget de l'Etat.

L'état et les collectivités locales (communes, dairas et wilayas) interviennent sur des territoires très hétérogènes issus de découpage administratifs, hydrauliques, institutionnelle, juridiques, économiques, territoriaux,... caractérisés par l'absence de cohésion. En ce fait, l'eau est gérée par des niveaux territoriaux différents, dont les principaux sont suivants :

- découpages territorial et administratif : de trois départements avant 1962, le nombre d'arrondissement fut porté à 15 après 1962 puis à 31 wilayas en 1975 et à 48 en 1985. Le nombre de daïra (ex. sous préfecture) et communes a suivi une évolution plus prononcée (plus de 1453 communes actuellement). Ces responsables locaux sont devenus au fur et à mesure de véritables forces politiques. Les pouvoirs publics tendent à lâcher quelque peu de leur part de pouvoir au profit des collectivités locales,
- Le territoire national est découpé en 5 schémas directeurs régionaux d'aménagement qui sont : Alger, l'Oranie, le Chélif, Constantine et Annaba. Ces schémas régionaux se subdivisent en sous-systèmes d'aménagement. L'ensemble constitue le schéma national directeur d'aménagement hydraulique (SNDAH),
- Le plan national hydraulique (PNH) se subdivise quant à lui en quatre régions hydrauliques que sont les régions d'Oran, Chélif, Alger, et l'est. Avant, il existait des régions hydrauliques qui étaient : l'Oranie, Chélif, Mina, Algérois, Soumam, Constantinois, Annaba, Chott-Chergui, Zahrez-Sersou, Chott Hodna, Medjerda6Mellague, Aurès Nememcha, Sud-Atlas et Sahara,
- Il existe aussi 48 directions hydrauliques de wilaya (DHW) (une DHW par wilaya),
- Il existe aussi des entreprises nationales, régionales et locales intervenant dans l'hydraulique.

En matière de gestion des collectivités, l'action de l'état s'exprime à travers la réalisation d'équipements liés à l'industrie, l'agriculture ou l'hydraulique. Sans ressources libres, le décideur local ne sera qu'un comptable veillant à l'usage des recettes déjà mobilisées par des dépenses obligatoires. De ce fait, la contrainte financière majeure des collectivités locales réside dans la recherche de l'équilibre du budget de fonctionnement. Et pour qu'il soit équilibré, il faudrait chercher des recettes propres sans recours à l'emprunt ou l'avance de trésorerie.

3-chevauchement de compétences

Force nous est de constater que l'histoire de l'eau depuis l'indépendance est très tumultueuse du point de vue du fonctionnement; les défaillances nombreuses se caractérisent par la centralisation excessive de la gestion de l'eau au vu de la prolifération des plans liés à la gestion des ressources hydriques. Ces dysfonctionnements sont exacerbés, aussi par la prolifération d'études issues d'horizons divers pour les diverses régions du pays. Enfin, la concurrence et les conflits de structures par rapport à leurs tutelles constituent un autre élément important nécessaire à la compréhension de ces dysfonctionnements.

Conclusion chapitre 3 : Une réforme bloquée par l'administration

La wilaya d'Oran souffre ces dernières années d'un manque d'eau sans précédent. Les aléas climatiques persistants, doublés d'une forte croissance de la population dans les grands centres urbains ont largement contribué à l'actuelle carence de ressources mobilisables pour les besoins élémentaires de la région. Les politiques publiques de ces 20 dernières années n'ont pas été à la hauteur des enjeux, qu'il s'agisse des retards enregistrés dans les programmes de construction de barrages ou de la minceur des moyens affectés de façon continue à la maintenance des réseaux d'alimentation en eau potable ou des systèmes d'assainissement.

L'agglomération d'Oran a du faire face à une pénurie exceptionnelle, qui a mis la question de la satisfaction des besoins en eau potable des grands centres urbains au centre des préoccupations des organes décisionnels algériens. Dans le cadre du plan de relance économique initié en avril 2001 par le gouvernement, le secteur de l'eau représente une part importante de la dépense budgétaire. Il a bénéficié également d'un plan d'urgence exceptionnel pour la ville d'Oran, la capitale de l'Ouest Algérien en 2002 (forages, stations de dessalement monoblocs et usine de déminéralisation des eaux saumâtres, etc..). Il convient donc d'être attentif aux opportunités offertes par les différents segments de ce marché (infrastructures, traitement, assainissement, distribution, études.), où l'offre française sait traditionnellement se montrer compétitive.

Oran va être renforcée au cours de la prochaine année grâce aux 90 000 m³/jour de la station de dessalement d'eau de mer pour le terminal pétrolier d'Arzew par l'entreprise Kahrama.

Dans la nouvelle politique de l'eau, beaucoup de choses ont changé; et d'abord les intervenants. La première grande réforme du secteur de l'eau aura sans conteste été la création par décret en 2001 de l'Algérienne des eaux (ADE). Une EPIC chargée de remplacer les quelques mille intervenants dans la distribution de l'eau potable, la grande affaire de l'hydraulique. Le paysage est étourdissant : 9 EPIC régionales (comme l'EPEAL, l'EPEOR) 932 régies communales et 26 EPEDEMIA, des établissements chargés de la production de l'eau (forages, captages) au niveau des wilayat. But de la nouvelle organisation avec l'ADE, " rationaliser l'aval de la filière eau en construisant un grand service public moderne et performant qui intègre les compétences éparses dans le secteur et qui réalise des économies d'échelle à tous les niveaux. L'ADE a bien démarré, elle a commencé à mettre à niveau le secteur. Elle s'est rapprochée des abonnés en de nombreux centres urbains, elle a diffusé de la culture de service publique, et surtout elle a hissé l'approche de la distribution de l'eau à une autre échelle géographique alors que fournir de l'eau était pendant longtemps le problème du maire et du wali. Le problème est qu'aujourd'hui la réforme est bloquée. Aucune nouvelle wilaya n'est passée à l'ADE en 2004-2005. Les hydrauliciens évoquent les résistances du ministère de l'Intérieur. Le budget des directions de l'hydraulique de wilaya (DHW) est conséquent. C'est une manne financière pour les walis qui n'entendent pas s'en séparer. Conséquences : forages, réhabilitations de réseaux locaux sont entrepris " loin de l'ADE " qui souvent est appelée à la rescousse (à la dernière minute) lorsque débute les problèmes techniques imprévus.

L'administration continue de s'occuper de la gestion de l'eau. Alors que la ressource humaine technique se trouve à l'ADE. Un des rapports de la Banque mondiale l'a relevé et a recommandé le désengagement de l'administration de la gestion de l'eau.

Conclusion de la quatrième partie : Une nouvelle gestion de l'eau s'impose et des efforts importants restent à faire

Dans cette quatrième partie que nous avons présentée en deux chapitres, un historique aux fonctionnements déficients des institutions, nous a relevé l'omniprésence d'un système d'eau centralisé où l'état est juge et partie et ce, à tous les niveaux de la filière eau. Cet excès de monopolisation a eu beaucoup de conséquences sur les résultats liés à la construction des grands barrages et la persistance des pénuries d'eau, voire l'instauration de véritables mécanismes de reproduction des crises d'eau.

De l'indépendance à nos jours, on assiste à une évolution de la gestion de l'eau. La nécessité de gérer l'eau, compte tenu des usages essentiels qui s'y attachent, s'impose à l'Algérie. À des degrés divers, en fonction des modèles institutionnels et politiques de chaque période, l'eau constitue un enjeu politique, parfois économique, voire écologique. Une constatation simple conduit à relever que de tout temps les pouvoirs publics ont eu à intervenir pour compenser ce qu'il est convenu d'appeler les caprices de la nature et fournir en permanence les quantités d'eau suffisantes au développement de leur société.

Enfin, le deuxième et dernier chapitre montre que l'intervention dans la gestion de l'eau de l'état est ancienne. Mais, particularité dans la gestion de cette ressource, l'état n'est pas seul ; il est accompagné de partenaires aussi importants que les wilayas et les communes d'une part, d'entreprises ou d'établissements publics bénéficiant d'une concession du domaine public hydraulique, d'autre part (cf. Figure N° 25).

La nature des enjeux de la politique de l'eau a été profondément modifiée ces dernières années en Algérie. Plusieurs éléments sont progressivement apparus. Une demande en eau croissante, conséquence de l'évolution du taux d'urbanisation, de la croissance démographique et du développement économique et social. Cet outillage supplémentaire sur les ressources est tombé au plus mauvais moment à cause de la sécheresse qui sévit en Algérie depuis plusieurs décennies. C'est donc une période de pénurie qui prévaut actuellement. Les plaines littorales sont particulièrement touchées et accusent un déficit hydraulique important. À ces considérations de fond, se sont ajoutées des exigences d'organisation et d'une meilleure répartition des charges entre l'état, les entreprises publiques et les collectivités locales. Une relance de la politique de l'eau devient nécessaire du fait de l'accumulation de la période de sécheresse qui demande des outils nouveaux, à la fois juridiques, techniques et financiers. Une nouvelle gestion de l'eau s'impose.

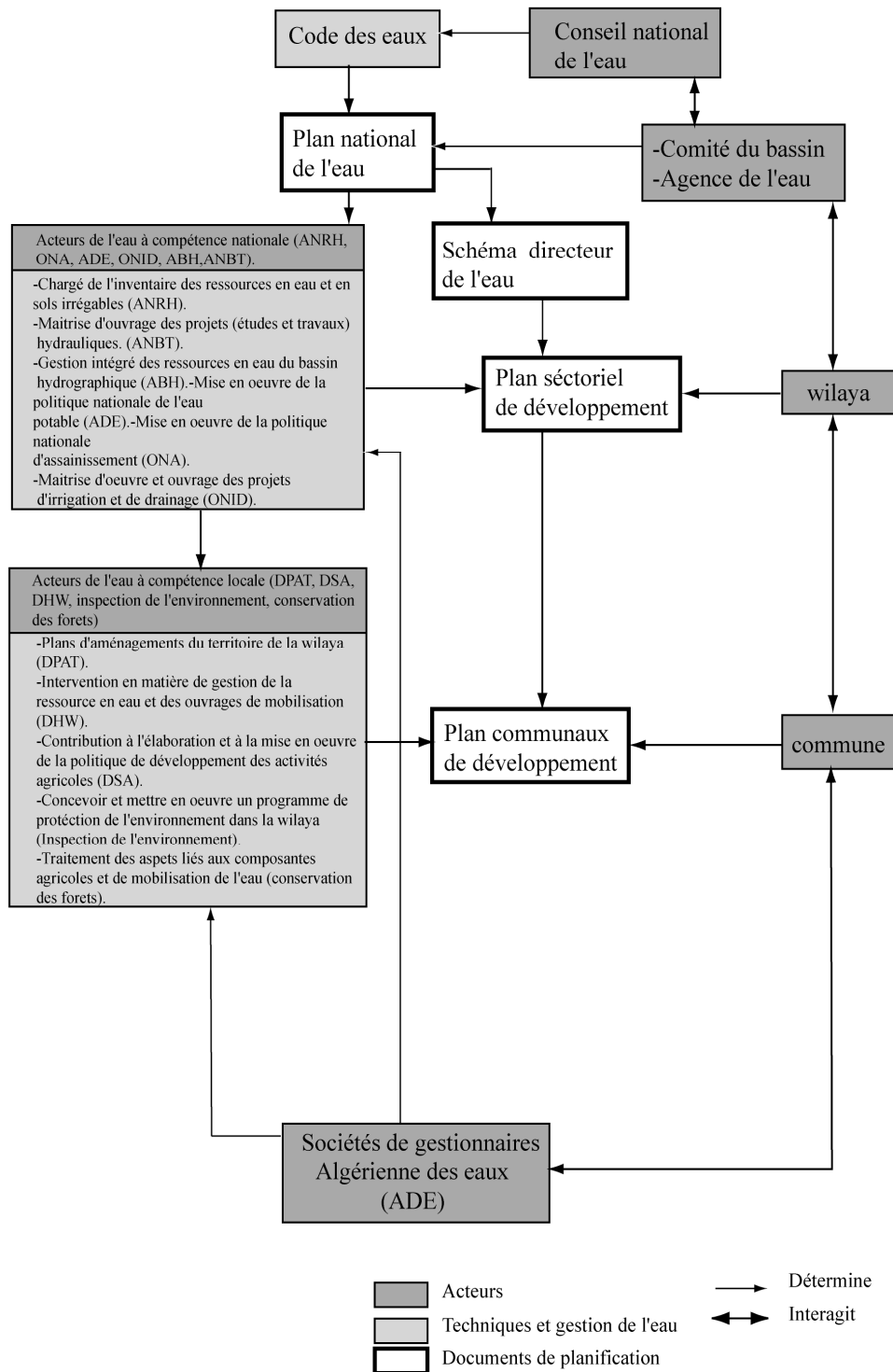
Les collectivités locales doivent se voir reconnaître de nouvelles compétences notamment dans l'entretien et la restauration. Elles doivent en même temps assumer de nouvelles obligations avec l'appui financier des agences de l'eau. C'est le cas particulièrement de la gestion de l'eau, où des efforts importants restent à faire.

L'apparition des associations de protection de l'environnement, des associations des agriculteurs et de comité de quartier rencontrés à Oran, est une donnée nouvelle et importante pour les relations entre la wilaya et les acteurs de l'eau. Ces associations peuvent enrichir le débat sur la gestion de l'eau en ouvrant des perspectives nouvelles.

L'eau doit être considérée comme un écosystème et sa gestion doit intégrer cette nouvelle dimension. Le développement des usages économiques doit s'inscrire dans une perspective de développement durable, lequel doit concilier les exigences de l'écologie et de l'économie. Il faut enfin, aboutir à une économie de l'eau, dans les deux sens du terme : valeur économique mais aussi valeur patrimoniale à préserver pour les besoins futurs.

Cet état des lieux nous a conforté dans l'idée de dynamiser et de réorganiser les aspects institutionnels et juridiques dans le sens d'une nouvelle politique plus performante et prévoyante fondée sur une approche raisonnée et résolument prospective.

Figure N° 25 : Le sous-système de "gestion"



Sid Ahmed BELLAL, 2006.

Conclusion générale

La **rareté relative** des ressources en eau autour de la rive Sud de la Méditerranée, leur **fragilité** et leur **inégaie répartition** font naître un **risque majeur de pénurie**, qui, en dépit de toutes les tentatives pour accroître l'offre, semble **inéluçtable**. Malgré des siècles d'efforts de maîtrise consacrés à la mise au point de techniques et à la réalisation d'aménagements visant à améliorer la disponibilité de l'eau, ou à réduire ses effets néfastes, cette pénurie demeure une limite forte au développement des activités humaines, tout particulièrement en milieu semi-aride comme en Oranie littorale. Comme beaucoup d'autres ressources renouvelables, l'eau est au cœur des interactions entre nature et territoires. L'Algérie fait partie des pays en situation de pénurie, c'est-à-dire en dessous du seuil de la moyenne annuelle des 500 m³ par habitant (Margat, 2004). Grâce en partie à une mobilisation toujours plus **poussée et coûteuse** de l'ensemble de ses ressources, le pays a connu de profondes mutations au cours du XX^{ème} siècle : **croissance de la population, amélioration des conditions de vie, extension des surfaces irriguées mais aussi de l'arboriculture, essor de l'urbanisation, croissance rapide du secteur industriel**, etc. Ces mutations socio-économiques et territoriales résultent à la fois des dynamiques internes des communautés locales mais aussi d'interventions très actives des pouvoirs publics.

Les Plaines littorales oranaises apparaissent comme **un cas d'étude exemplaire** des difficultés que pose la problématique du « système eau », en prenant en compte les différentes sources d'approvisionnement ainsi que les différents usages (au niveau du territoire). Le sous-système « ressources » comprenant les éléments naturels qui influencent les ressources en eau, le sous-système « usages » qui fait appel à l'ensemble des usagers de la ressource (ici à l'échelle locale) et le sous-système « gestion » qui est assuré par les institutions et les acteurs régissant ou soutenant les usages. Ces trois sous-systèmes composent à une échelle plus globale le « système eau ».

Les Plaines littorales oranaises se caractérisent par de nombreux facteurs naturels qui ont une influence sur le sous-système « ressource » et leur disponibilité. La **pluviométrie est incertaine**, mal répartie, avec une récurrence importante des phases de sécheresse. Cette dernière se définit par l'ampleur du déficit pluviométrique, sa grande extension spatiale et sa persistance. Ce sont donc les sécheresses pluriannuelles, affectant l'ensemble de l'Ouest Algérien et accusant un déficit pluviométrique important qui retiennent ici notre attention. Les ressources renouvelables subissent, elles, les effets d'un climat semi-aride contraignant, risquant de s'aggraver d'avantage avec le changement climatique. L'apport pluviométrique est modeste, **très inégalement réparti dans l'espace et très irrégulier dans le temps**. L'évapotranspiration potentielle est très forte. Elle se trouve favorisée par les effets conjugués de plusieurs paramètres climatiques parmi lequel nous citons des températures élevées. **Le bilan hydrique** climatique ne peut être que très **déficitaire**. La disponibilité des eaux souterraines est quant à elle conditionnée par la diversité des formations et structures géologiques, se trouve souvent limitée par le morcellement et le compartimentage des réservoirs, le manque de puissance des aquifères qui limite les exploitations intensives qui ont souvent fait baisser de plusieurs dizaines de mètres le niveau piézométrique de plusieurs aquifères de la région. A ces facteurs de limitation quantitative des réserves disponibles, s'ajoutent des contraintes liées à la **détérioration de la qualité chimique** des eaux de nombreuses nappes. C'est particulièrement le cas de certaines nappes locales affectées par la remontée des sels à cause de leur exploitation. En revanche, de nombreuses nappes sont parmi les plus riches (Djebel Murdjadjo) et de bonne qualité, mais la plupart sont intensivement exploitées, nettement au delà du seuil de renouvellement. Les contraintes naturelles du sous-système « ressource » des plaines littorales oranaises tiennent au fait que c'est l'eau souterraine, qui est largement concernée. Il s'ensuit des limites d'emploi tant sur le plan quantitatif que qualitatif. C'est notamment au niveau de l'aménagement, celui de la grande hydraulique, que l'action volontariste de l'Etat paraît la plus déterminante. Elle concerne à la fois la collecte, le stockage, le transfert et l'allocation intersectorielle et interrégionale des ressources. Ce sont les grandes infrastructures hydrauliques développées dans les années 1950 puis dans le cadre du plan national de l'eau, qui sont le moyen technique privilégié pour sécuriser la ressource. Les solutions adoptées sont des forages et la création de systèmes de **transferts** et d'interconnexion des réseaux **régionale et inter-régionale**.

Les adductions régionales au réseau des barrages doivent résoudre deux contraintes spatiales. D'abord, le transfert sur de longues distances, des eaux des wilayas productrices et la régulation de l'approvisionnement de l'agglomération oranaise confrontée à l'**insuffisance des ressources locales** et à des risques de déficit de forte ampleur en période de sécheresse. Le transfert inter-wilayas de l'eau est de ce fait indispensable pour rééquilibrer la production et les besoins. On y reconnaît dans la wilaya d'Oran deux grandes composantes spatiales (système Ouest et système Est). Les régions les plus consommatrices d'eau ne sont pas les plus productrices ni les plus riches en ressources. A cela s'ajoute une pression anthropique qui se traduit par une discordance entre la production et les besoins en eau, par une exploitation intensive de ces ressources. Cette tendance est encore renforcée par le développement économique de la région (pôle industriel d'Arzew). De plus, l'attrait de la modernité et l'ouverture au monde capitaliste provoque l'apparition de nouveaux usages.

L'extraction d'eau destinée à l'**usage domestique** est légalement prioritaire par rapport aux autres usages. Ces **besoins** se concentrent surtout dans la **ville d'Oran** et sa **périphérie** où le branchement au réseau public d'eau potable est quasiment généralisé et où le niveau de vie ainsi que l'équipement des ménages sont plus **élevés** qu'en milieu rural. Le **réseau d'alimentation** d'eau potable est soumis à des **perturbations** qui empêchent sa distribution dans les étages des maisons. Les immeubles doivent faire face à un **dysfonctionnement** important: les coupures d'eau avec un **programme de distribution** qui varie selon les heures, les jours et les semaines. Les conséquences sont plus difficiles à gérer que pour la basse pression. Les **ménages** cherchent à résoudre ces **difficultés** soit en s'adaptant à l'offre, soit en essayant de l'**améliorer** par une ou plusieurs **stratégies compensatoires** adéquates et que les ménages les plus aisés ont des stratégies plus efficaces. Nous avons enregistré des inégalités mesurées par la part du revenu consacré à l'eau ou par le niveau d'équipement des ménages sont d'avantages dans les stratégies individuelles que dans l'accès à l'eau. Le **stockage** de l'eau est la **pratique dominante** à laquelle ont recours les oranais, quelque soit leur milieu socio-économique. Le stockage se fait par des installations permanentes qui consistent à se doter de **réservoirs**. Cette pratique satisfait les utilisateurs car elle les met à l'abri de coupures qu'ils considèrent comme injustifiées. Les **pénuries** sont fréquentes, et tout le monde connaît ces **corvées** permanentes d'approvisionnement en eau, le plus souvent **nocturnes**, et les stockages qui s'ensuivent dans les jerricans, les bassines et autres casseroles... Dans la majorité des cas, les ménages doivent être présents lorsque l'eau arrive : ils doivent parfois **se lever tôt** et parfois même **veiller la nuit**. Même les ménages avec des puits ou des réservoirs avec moteur **réorganisent leurs activités**. Ce dysfonctionnement du réseau d'eau potable a conduit les habitants des immeubles à assurer une **pression convenable** à leur appartement en refoulant l'eau du réseau par des **pompes électriques** jusqu'à un réservoir placé sur le toit. En plus de la consommation supplémentaire d'énergie et du bruit des pompes, le problème des infiltrations d'eau se pose si le réservoir n'est pas parfaitement étanche. Un des avantages de ce système est de pouvoir équilibrer la pression dans toute la tuyauterie de la maison. Ainsi, l'eau est maintenue automatiquement grâce aux pompes électriques. Ce qui permet aux ménages d'augmenter leurs quantités d'eau et avec un service satisfaisant. Donc, c'est une stratégie de précaution qui est confirmée. En revanche, les ménages peuvent protester à cause de la qualité ou d'autres problèmes (facturation...). Néanmoins, il est hasardeux de dire que l'eau est traitée seulement lorsque les ménages sont conscients des risques de contamination. Ainsi, dans tous les quartiers enquêtés, les familles ont affirmé que cette **eau** est de **mauvaise qualité** et que les enfants sont souvent malades. On peut ainsi émettre des doutes sur la qualité de l'eau. Le traitement de l'eau est directement une stratégie de réponse aux problèmes de qualité. Les ménages répondent aussi à l'augmentation de leurs besoins en eau par le **recours** à des formes marchandes d'approvisionnement. Les possibilités offertes en matière d'**achat d'eau** constituent ainsi une « une activité illégale, mais encouragée » pour faire face aux situations prolongées de déficits pluviométriques. Cette stratégie de collecte d'eau à l'extérieur permet d'approvisionner une bonne partie de la population et rapporte beaucoup (d'argent) aux revendeurs. Il est sans doute du rôle de l'**Etat de veiller** à ce que ce phénomène ne devienne pas un facteur supplémentaire d'accroissement des inégalités entre usagers.

L'**usage agricole** est la principale source de consommation d'**eau souterraine**, essentiellement à des fins d'irrigation. Cette consommation est concentrée surtout pendant la période sèche. La **surexploitation** atteint des niveaux alarmants dans le monde rural des Plaines littorales oranaises, le

cas le plus frappant est celui de la commune de Hassi Bounif, à **forte densité de puits** de surfaces équipés de **motopompes**. Des petits jardins irrigués dans de petites exploitations individuelles d'une superficie moyenne de 1 à 3 ha pratiquent des **cultures intensives** ou semi intensives, surtout du **maraîchage**. La répartition de ces puits est, en effet, étroitement liée à celle de la profondeur du toit de la nappe. Creuser un puits a toujours coûté cher. En tirer de l'eau coûte aussi, en heures de travail, aujourd'hui en carburant du fait de la mécanisation du forage. Mais nous l'avons vu, la mobilisation et la distribution de l'eau est une affaire collective. Seule la possession d'un puit offre à l'irriguant une certaine liberté par rapport au groupe. La tendance à l'individualisme dans la société induit donc une augmentation des puits individuels. A ce phénomène, il faut ajouter la pression démographique et économique sur la production agricole. Comme les conditions climatiques ne sont pas favorables, le recours aux ressources souterraines est le seul moyen de garantir et d'augmenter la productivité des parcelles. Dernier point expliquant la multiplication des puits, certaines cultures (maraîchages) demandent à être irriguées fréquemment, ce qui n'est pas possible avec les conditions climatiques. **Les prêts** du Fond national de régulation et de développement Agricole (**FNDRA**) et les aides de l'Etat aux exploitants ont permis l'achat de motopompes pour prélever l'eau des puits. La multiplication spontanée des puits, certes moins prononcée qu'il y a 20 ans se poursuit jusqu'à maintenant. Les bienfaits de cette hydraulique sont indéniables : intensification agricole, diversification de la production, revenus financiers importants. Des **conséquences économiques positives** certes, mais on ne peut négliger les **conséquences physiques négatives**. La sensibilité de ces nappes aux aléas climatiques et à l'exploitation humaine, se sont justement conjugués ces dernières années. Partout dans les secteurs enquêtés, les paysans nous exposent leur problème capital : la **diminution** du niveau de l'**eau** dans les puits. Certains n'hésitent pas à augmenter périodiquement la profondeur de leur puits pour atteindre la nappe. C'est là l'**indice d'une nappe exploitée à la limite de ses possibilités** du fait de la multiplication anarchique des puits et de l'assèchement du climat. Par ailleurs, la situation est **aggravée** par les **prélèvements clandestins** de la ressource locale et en milieu rural où l'on relève de nombreux piquages qui s'effectuent sur cette ressource qui devient de plus en plus rare avec des taux de **salinité très élevés**. La concrétisation des principes édictés par la loi de 1995 sur l'eau (gestion intégrée, participation des usagers) permettrait certainement une gestion à la fois mieux adaptée aux besoins et mieux acceptée par les exploitants. A propos de la gestion des eaux souterraines utilisées par l'agriculture, on peut affirmer sans trop d'exagération que la Direction de l'hydraulique de la wilaya s'est désengagée de la question. L'écrasante majorité des puits des agriculteurs de la commune de Hassi Bounif ne sont soumis à **aucune autorisation**. L'administration ne peut donc ni exercer de contrôle réel, ni oeuvrer à la rationalisation de cet usage. Dans un système où l'eau est **fournie gratuitement** et limitée en temps, l'intérêt de l'irriguant est d'en consommer le maximum. Il augmente ainsi jusqu'à un certain seuil la productivité de ses cultures. Cela explique pourquoi l'irrigation par **submersion**, qui **gaspille** pourtant une grande quantité d'eau, reste la **technique la plus utilisée** dans la région. C'est de plus la méthode qui requiert le moins d'investissement (pas de matériel) et relativement peu de surveillance et de savoir-faire, une fois le terrain nivelé et aménagé. L'entretien des seguias et des parcelles (nivellement, arrachage des mauvaises herbes) doit quand même être régulier. L'eau est transportée **par gravitation** par des seguias de plus en plus petites jusqu'aux cultures. Le mauvais usage et l'entretien des seguias de terre conduisent à l'augmentation des pertes et ruine le nivellement de la parcelle; l'irrigation n'est alors plus uniforme. **L'efficacité de ce système** peut être améliorée en remplaçant l'adducteur de terre par un tuyau (souple ou rigide), ou plus simplement en le recouvrant d'un film plastique. Elle peut être fortement augmentée en en changeant les **techniques: goutte-à-goutte** ou **micro-aspersion**. Mais ces techniques demandent plus d'argent et de savoir-faire. Elles ne sont de plus pas vraiment adaptées à des eaux de forte dureté, comme c'est le cas dans la commune de Hassi Bounif.

Dans l'**usage industriel**, l'eau peut être utilisée à diverses fins. Le refroidissement des installations représente l'essentiel de la consommation industrielle. Les impératifs de qualité de l'eau diffèrent largement en fonction des usages. Dans la zone industrielle d'Arzew, de grandes transformations économiques ont changé sa physionomie, si bien que la seule logique à laquelle elle obéit aujourd'hui n'est autre que celle de larges mutations économiques impliquant sans cesse de nouveaux besoins. Liquéfier le gaz, raffiner, produire des matières plastiques, recruter la main d'oeuvre et les cadres nécessaires, leur offrir des logements, etc. suppose la **mobilisation d'énormes**

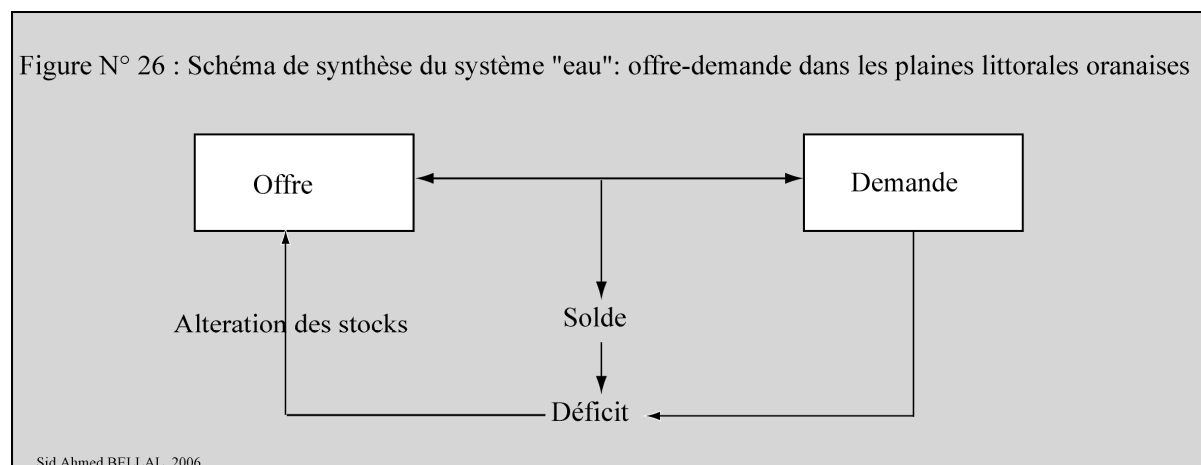
ressources en eau. L'impact de l'industrie sur la demande locale en eau potable est très important et touche directement les habitants, puisqu'ils partagent une **eau de même origine**. Enfin, suite aux **dysfonctionnements** et aux **bouleversements socio-économiques** causés par le développement de cette activité, les unités industrielles se sont trouvées en position de **concurrence** par rapport aux autres usagers. La solution prometteuse est de recourir à l'installation de coûteuses usines de **dessalement** des eaux de mer pour satisfaire les besoins en matière d'eau. L'arrivée de l'usine de dessalement Kaharama mise en service en Novembre 2005, assurera dans les années à venir une production de 90 000 m^{3/j} d'eau destinée aux besoins des différents complexes implantés dans la zone industrielle et une partie sera mobilisée par la consommation des populations d'Arzew. Actuellement, les besoins de la zone industrielle d'Arzew **sont satisfaits à hauteur de 54 %** depuis la mise en marche de l'usine de dessalement. C'est la première installation du genre qui produit de l'eau dessalée à une échelle industrielle. Elle a été réalisée dans le cadre de partenariat avec des firmes internationales. Elle fait partie d'un vaste programme de réalisation d'installations similaires tout le long du littoral algérien conduit par le Ministre des ressources en eau, l'objectif est d'assurer une production de 1,2 million de mètres cubes d'eau dessalée par jour à l'horizon 2009 en Algérie. Cette importante installation assure actuellement quelque 30 000 mètres cubes d'eau par jour, quantité devant être progressivement augmentée pour atteindre à terme les 90 000 mètres cubes par jour pour répondre aux besoins de la zone industrielle d'Arzew et de l'agglomération oranaise. Outre l'eau dessalée, l'unité produit également de l'électricité d'une capacité de cent (300) mégawatts. L'eau dessalée sera acheminée par canalisations à partir de la station de pompage de Ain El Bia jusqu'à Canastel où elle sera stockée dans le réservoir d'une capacité de 100 000 mètres cubes, pour être ensuite distribuée par l'ADE à ses abonnés.

La distorsion croissante entre un potentiel limité et une demande croissante, ainsi que l'inégale répartition spatiale des disponibilités, expliquent le rôle fondamental des pouvoirs publics dans sa gestion de la rareté. Malgré ses efforts de l'Etat, le dysfonctionnement du sous-système usage reste dépendant des contraintes intangibles du sous-système ressource.

Le sous-système gestion est assuré par des organismes **publics**. En Algérie, n'ont existé jusqu'à présent que deux acteurs utilisateurs d'eaux, l'Etat en tant que producteur et consommateur d'eau à travers ses structures institutionnelles (collectivités locales) économiques (entreprises, offices, domaines,...) et les consommateurs individuels (ménages) et collectifs (entreprises, irrigants, ...). Les **insuffisances** en matière de gestion ont conduit à une situation critique et incontrôlable. Face à cette situation, les pouvoirs publics ont engagé une importante **réforme institutionnelle** visant la bonne et efficiente gestion de la ressource en eau dans le cadre du développement durable. Mais, beaucoup d'acteurs ont été souvent absents, ignorés ou inexistants. A ces absences de structures, s'ajoutent parfois des absences attributions ou de prérogatives. La création de l'Algérienne des Eaux sous forme d'EPIC (Etablissement Public à caractère Industriel et Commercial), dans le cadre d'une politique d'ensemble et de gestion intégrée, permet d'établir les priorités nécessaires et des services. L'ADE a toutes les compétences pour la prospection, la production, le traitement, la distribution et la facturation de l'eau potable. Mais ce système n'est pas encore effectif au niveau régional et local. La demande est aujourd'hui si forte que l'ADE ne parvient pas à dégager de nouvelles ressources pour y répondre. Cela conduit à une faible pression du réseau et à des coupures régulières. Par contre, la croissance de la demande n'est pas maîtrisée, en particulier celle des gros consommateurs. L'un des plus grands dysfonctionnements institutionnels, est la confusion dans les attributions et des actions,... entre collectivités locales et Etat. Ces défaillances entraînent des confusions entre finances locales et budget de l'Etat. Le but de la nouvelle organisation avec l'ADE, est de rationaliser l'aval de la filière eau en construisant un grand service public moderne et performant alors que fournir de l'eau était pendant longtemps le problème du maire et du wali. Le problème est qu'aujourd'hui la réforme est bloquée. Aucune nouvelle wilaya n'est passée à l'ADE en 2004-2005. Les hydrauliciens évoquent les **résistances du Ministère** de l'intérieur. Le budget des Directions de l'hydraulique de wilaya (DHW) est conséquent. C'est une manne financière pour les walis qui n'entendent pas s'en séparer. Forages et réhabilitation de réseaux locaux sont encore entrepris " loin de l'ADE " qui souvent n'est appelée à la rescousse, que lorsque débutent les problèmes techniques imprévus. Un des rapports de la Banque mondiale l'a relevé et a recommandé le désengagement de l'administration de la gestion de l'eau. De

même, les experts de la Banque mondiale considèrent que la tarification inadaptée ne favorise pas la gestion de la demande, et, fait que c'est l'offre qui domine. De plus, la gestion irrationnelle des infrastructures engendre d'importantes déperditions de ressources de l'ordre de 50%. Enfin, des quantités abondantes d'eaux sont rejetées sans traitement. Tout cela conduit directement, selon les mêmes experts, à une grave crise de l'eau

Ainsi, le « **système eau** » présente **une limite majeure dans le développement de la région** : même si le sous-système « usages » et le sous-système « gestion » des Plaines littorales oranaises peuvent utiliser l'eau de façon efficace et productive, ils n'auront pas suffisamment de ressources pour satisfaire leurs besoins actuels. Par ailleurs, l'accélération de la dégradation environnementale résulte en partie de l'usage individuel de puits, pompes et réservoirs. On creuse des puits, des forages, des projets (des transferts et de réhabilitation des réseaux d'AEP), sont en cours d'exécution, non pas pour disposer de ressources excédentaires, mais pour garder au moins la distribution d'eau à son rythme actuel, quand la ville d'Oran accuse chaque année une diminution journalière d'alimentation en eau potable. Aujourd'hui, les utilisateurs exercent une influence importante sur les nappes souterraines locales. Les pompages pour l'irrigation prélèvent pendant 8 mois sur 12 en moyenne. Lorsque le prélèvement dépasse le taux de recharge, la quantité d'eau diminue. La profondeur de l'eau et le rabattement augmentent par conséquent, de même que le taux de salinité. Plus le puits où le forage est profond, plus le dispositif de pompage est puissant (débit), plus le rabattement de la nappe est important autour de ce point. **Les pluies d'automne ne permettent pas de rééquilibrer le bilan.** On se trouve donc devant une situation **d'altération des stocks accumulés** il y a plusieurs années (cf. Figure N°25).



L'analyse de tout le « système eau » des Plaines littorales oranaises, révèle l'**absence de véritable marché de l'eau** dans lesquels s'affrontent offreurs d'eau (entreprises, exploitants, régies, concession,...) et demandeurs (ménages, irrigants, entreprises, administrations,), ainsi que l'**absence de prix réels de l'eau**. On peut espérer que, dans l'avenir, des associations d'usagers participent réellement à la gestion de la ressource commune. Ces associations constituent un véritable contre poids aux dérapages des pouvoirs publics ou concessions privées. Elles ont une fonction de contrôle mais aussi parfois un rôle de gestion. Le Plan national de l'eau est composé de représentant de l'ANRH, services techniques des administrations (ministères), bureaux d'études nationaux et internationaux mais pas de représentants d'usagers et d'élus. Un système de gestion global et efficace reste à mettre en place. Le système hydraulique planifié n'a pas permis de créer des contres poids nécessaires au bon fonctionnement des infrastructures de l'eau. Un parlement de l'eau (ou tribunaux de l'eau) où siègent des élus représentants pourrait défendre les intérêts des différents partenaires (Etat, entreprises, ménages, associations,.....).

En outre, certaines fonctions font défaut. Il n'existe pas à proprement parler un observatoire national à caractère décisionnel pour l'observation et le suivi. La prévention pour les pollutions agricoles et industrielles n'est pas assurée et les maladies à transmission hydrique (MTH), sont devenues des fléaux permanents difficile à résorber avec la même politique de l'eau. L'Etat à travers les collectivités locales et ses opérateurs économiques de production de l'eau est juge et partie dans les conflits d'usage de l'eau. La gestion souffre d'une carence fondamentale: il n'y a presque aucune coordination entre les usagers, la communication est quasiment inexistante entre les organismes publics et les principaux destinataires de leurs services. De même, les usagers de base (agriculteurs, habitants et industries) sont cloisonnés et semblent ignorer qu'ils sont acteurs d'un même système, tous consommateurs de la même ressource. La seule vraie solution consistant à économiser l'eau est rarement évoquée: résorption des fuites dans la ville, réduction de la demande par les consommateurs, éco-efficacité dans l'industrie, efficacité de l'irrigation. Une prise de conscience de ce fait améliorerait beaucoup la situation. Tous les usagers devraient poursuivre un objectif commun: faire un usage modéré et rationnel de la ressource. Cependant la prise en compte d'autres acteurs indépendants et la définition d'un objectif commun passe soit par une concertation, soit par la création des instances supérieures de gestion. Or cet organe existe, défini par la nouvelle loi sur l'eau de 1995: il s'agit des agences des bassins hydrographiques, établissement chargé d'assurer une gestion intégrée des ressources en eau à l'échelle du bassin hydrographique en s'appuyant sur des comités de bassins constitués des représentants de l'Etat, des collectivités locales et des usagers. Le texte de la loi fixe même les objectifs communs à atteindre: « planification cohérente, gestion rationnelle,..... ». Il ne reste qu'à espérer que ce nouvel organe de gestion oeuvre bientôt efficacement dans ce sens. Mais l'agence de bassin devra, dans l'intérêt de tous et pour la sauvegarde des précieuses ressources en eau, combattre le désir d'indépendance de chaque acteur.

Le premier pas essentiel vers une amélioration de la situation est de rendre les **consommateurs sensibles** à la nécessité de diminuer sa consommation. Aucune norme n'impose l'installation d'équipements sanitaires (robinet, chasse, douche ou d'appareils ménagers) à faible consommation d'eau qui répondent aux critères d'efficacité et d'économie et il est très rare que les programmes d'habitat intègrent la contrainte de la rareté de l'eau en prévoyant, de façon volontaire, ce type d'équipements. Pire : les réparations et l'entretien domestiques des installations et canalisations sont toujours négligés, même quand les pertes d'eau sont très importantes. Inutile de leur parler de la valeur de l'eau comme source de vie et encore moins de leur exposer le cycle de l'eau. Il faut une **information claire et concrète** : l'eau potable est une ressource très limitée dans la région. Elle doit être partagée entre de nombreux utilisateurs. Chacun se doit d'agir à son niveau pour **réduire les gaspillages** et **rationaliser** l'usage de l'eau. Voilà le type de message qu'il faudrait faire passer. Mais cela ne suffit pas. Il est nécessaire de développer un système « gestion », adapté à l'usage de l'eau dans la wilaya. Il pourrait s'agir par exemple d'une réglementation contraignante des usages (**taxe sur les piscines, sur les jardins**), ou un renforcement du système de taxation de l'ADE. Cependant, il faut pour cela que les **usagers** soient **informés** de la situation locale. Il faut avant tout informer les enfants du manque d'eau de manière **claire** et non moraliste. Une fois correctement informés, les enfants deviendraient les alliés des autres usagers dans leur combat pour la sauvegarde de la ressource. Encore faut-il pour cela que les acteurs locaux parviennent à s'entendre et à se comprendre. La réduction de la consommation de l'eau passe par une modification des usages.

Même s'il n'est pas clairement exprimé, un conflit latent existe entre les différents utilisateurs de l'eau. L'agriculture et l'alimentation en eau potable en milieu rural se battent pour le partage de l'eau souterraine, ils puisent dans les mêmes aquifères dans le sous-sol,... Ce **système** se trouve **déséquilibré** depuis l'installation de la sécheresse dans la région. Il est important de rétablir l'équilibre du système en intégrant tous les usagers au reste dans la société. Pour cela il s'agit de **créer des liens** entre **habitants, agriculteurs et industries**.

La présence de partenaires **étrangers** est nécessaire notamment pour leur **expérience** en matière de production, de gestion, de distributions de traitements, ..., en tenant compte des expériences négatives dans d'autres pays, notamment en Argentine. Dans le mode de gestion déléguée par contrat, la collectivité locale confie à une entreprise privée tout ou partie de l'exploitation des

infrastructures mais conserve les pouvoirs d'autorité, d'organisation et de contrôle, pouvoirs dont relève notamment la fixation du tarif, c'est une des modalités de l'exemple français de l'**intervention du privé**. Mais, le gouvernement algérien veut une action énergique dans le domaine de la distribution en faisant appel à l'expertise extérieure qui consiste en un appui au management et à la remise à niveau des systèmes, préalable à la concession envisagée pour les partenaires nationaux et étrangers. Aujourd'hui, cette ouverture sur l'extérieur au nom de la **mondialisation** participe à l'intégration de certaines régions du territoire algérien dans l'**économie mondiale**, en particulier les grandes villes. La concession de leurs services publics locaux à de grands groupes étrangers en concurrence. Les intérêts des firmes multinationales, importants acteurs de la mondialisation, supplantent autant ceux des Etats-nations du Nord que du Sud dans le cadre de l'interdépendance croissante des économies. C'est ainsi que la Lyonnaise des eaux, arrive à se replacer en Algérie en décrochant la concession d'Oran. Le pouvoir central paraît donc changer une page de son histoire. Néanmoins, les modalités mêmes des modifications paraissent plus dictées par des impératifs budgétaires. En effet, les accords tant à Oran qu'à Alger ont été arrêtés après un appel d'offre publique. Plus amplement encore, ces modes d'action expliquent les termes de la réforme que voudrait voir entamer la Banque mondiale en Algérie. Alors qu'elle incite à ouvrir les capitaux privés et à entreprendre la mise en oeuvre d'une véritable décentralisation. Cependant, la conjoncture politique qui a conduit à un tel changement ne doit pas masquer un tournant plus radical. Il est trop tôt pour mesurer les effets, en particulier sur les usagers. Pour autant, plusieurs interrogations subsistent. Quel sera le coût du changement pour l'utilisateur ? Ainsi, les réponses que l'on pourra apporter à l'ensemble de ces interrogations dans un avenir plus ou moins proche permettront sans nul doute de mieux appréhender un des aspects de la réforme du gouvernement. Elles devraient aussi permettre de mesurer toute la complexité d'un processus partagé entre efficacité économique et équité sociale, au moment où la raréfaction de la ressource risque d'imposer des arbitrages cruciaux tant du point de vue des usages, des dotations que du coût.

Comme analysé auparavant notre espace d'étude présente la **triple caractéristique** de consommation en **eau industrielle, ménagère et agricole** appelées forcément à augmenter au futur. Bien qu'il s'agisse d'une **approche géographique** de l'eau présentée comme élément naturel et un « système eau » dans sa globalité, les plaines littorales oranaises n'en demeurent pas moins une forme de découpage de la nature qui renvoie toujours à une vision particulière du territoire et de sa finalité.

Par nécessité d'ordre méthodologique, nous avons essayé de montrer que **le géographe** est appelé à fournir des éléments de **réflexion** sur les sociétés et les sciences qui traitent de la question de l'eau. Il est appelé (plus que tout autre spécialiste) à percevoir **la problématique** de l'eau, afin d'en cerner tous les tenants et les aboutissants, qui se caractérisent par la mise en place d'une organisation et d'une structuration spécifiques régionales. Cette thèse a visé à éclairer les différents processus des ressources, usages et gestionnaires de l'eau en zone semi-aride en vue d'élargir sa re-formulation dans un cadre géographique plus large. Cette approche s'est largement attachée à démontrer **le rôle central de l'eau dans l'organisation et l'appropriation de l'espace ou encore dans la structuration des relations sociales et économiques des sociétés locales**. Elle s'est appuyée sur des enquêtes de terrain, sur l'observation et l'analyse des rapports entre les usages de la ressource par les différents utilisateurs et les contextes socio-économique, démographique et technique.

Bibliographie :

- Aiachi K. (1987) :** Affectation des ressources hydrauliques et problème de développement de l'agriculture irriguée en Tunisie Centrale: les périmètres publics de Nebhana. Montpellier: CIHEAM-Institut Agronomique Méditerranéen. (Thèse master of Science).
- Aime S. (1991) :** Étude de la transition entre les bioclimats subhumides, semi-aride et aride dans l'étage thermo-méditerranéen du tell Oranais (Algérie Occidentale), Thèse de doctorat d'Etat, Université de Aix en Provence Marseille III.
- Aime S. et REMAOUN Kh. (1982) :** Variabilité climatique et stéppisation dans le bassin de la Tafna (Oranie occidentale), Médit., 1, pp.43-51.
- Aissaoui A. (1982) :** Rejets, pollution et possibilités de récupération. 1er séminaire sur les problèmes de l'eau dans la Z.I. d'Arzew.
- Alcaraz Cl. (1974) :** La végétation de l'Ouest Algérien, Thèse Doctorat d'Etat, Université de Perpignan, 415 pages.
- Alery R. Grisolle H. Guilmet B. (1973) :** Climatologie, méthodes et pratiques, Editions Gauthier-Villard, 2ème éditions, Paris, Bruxelles.
- Alexopoulos H. (1984) :** L'hydraulique en Algérie (1945-1962). Mémoire de D.E.A. en sciences et techniques de l'environnement. Paris.
- Allain-El mansouri B. (2001) :** L'eau et la ville au Maroc Rabat Salé et sa périphérie. L'Harmattan, 2001.
- Allal A. (1982) :** Sources d'alimentation en eau de la wilaya d'Oran et de la zone industrielle en particulier (court, moyen et long terme), communication au 1^{er} séminaire sur les problèmes de l'alimentation de la gestion et de l'économie de l'eau dans la zone industrielle d'Arzew.
- Amzert M. (1975) :** La politique hydraulique en l'Algérie 1962-73. Mémoire de DES en sciences économiques. Université des Sciences de Grenoble.
- Amzert M. (1992) :** De l'eau pour la production à l'eau pour la ville, avènement de la vérité des prix dans l'hydraulique algérienne. Thèse pour le Doctorat es Science Economiques. Université Pierre Mendès France-Grenoble. U.F.R Science Economique.
- Amzert M. (1995) :** l'eau gérée par la pénurie. Peuple méditerranéens N° 70-71. Janvier- Juin, p168.
- Arrus R. (1985) :** L'eau en Algérie, de l'impérialisme au développement (1830-1962), O.P.U/P.U.G, Alger/Grenoble.
- Arrus R. (1987) :** Système d'aide à la planification de l'eau, C.R.I.S.S. Université des sciences sociales de Grenoble.
- Arrus R. Garadi A. (1990) :** Un système intelligent d'aide à la prévision de la demande en eau à long terme, Application à l'Algérie, C.R.I.S.S. Université des Sciences Sociales de Grenoble.
- Aster J. L. (1971) :** Géophysique appliquée à l'hydrogéologie. Editions Masson, Paris, 280 pages.
- Avocat H. (2004) :** Gestion des ressources en eau dans les zones urbaines déficitaires. Mémoire de maîtrise en géographie. Université de Franche-Comté.
- Bachelard G. (1984) :** L'eau et les rêves, Librairie J.CORTI.
- Badouin R. (1975) :** Les agricultures de subsistance et le développement économique.-Paris: A. Pédone. (Collection du centre de Recherche, d'étude et de Documentation sur les Institutions et les législations Africaines; XII).
- Badouin R. (1980) :** Economie rurale.- Paris: Armand Collin. (Coll. U).
- Bakalem A. (1980) :** Aménagement du littoral Ouest: problème de pollution marine. Etude préliminaire de la zone d'Arzew-Mers El Hadjaj. Cahiers Géographiques de l'Ouest, n°5-6. Oran.
- Bedranis M. (1984) :** L'agriculture Algérienne depuis 1966, étatisation ou privatisation. Alger. O.P.U.
- Belatrche A. (1978) :** Le bassin de l'Oued El Malah cartographie géomorphologique. Thèse de 3ème Cycle. Paris VII.
- Bellal S. (1990) :** Etude de la dynamique actuelle du bassin versant de l'oued el Maghun (les monts d'Arzew) et les perspectives d'aménagements. Ing.Etat. Inst.de Géog. et d'Aménag. du Territoire.
- Bellal S. (1992) :** - Bilan Hydrique : fluctuations et impact sur les milieux et les hommes en Oranie Septentrionale (Algérie) : Journées d'étude, IGAT, (à paraître, Paris VII), en coll. Avec M.N.Belmahi, O.Dari et K.Remaoun).
- Bellal S. (1992) :** La croûte calcaire : utilisation en Oranie nord-occidentale, Journées d'études, IGAT. (En coll. Avec O.Dari, O.Derchouiche, M.Hadeid et K.Remaoun). (À paraître Paris VII).

- Bellal S. (1998)** : Dynamique des milieux naturels et aménagement : le cas du bassin-versant de l'Oued El Mehgoun dans les Monts d'Arzew (Algérie), RGAO, n°1, univ. d'Oran.
- Bellal S. (1998)** : Les ressources en eau et leur utilisation dans le plateau de Mostagnem. Thèse de Magister. Institut de géographie et de l'aménagement du territoire Université d'Oran.
- Bellal S. (1999)** - Mutations sociales et adaptation d'une paysannerie Ksourienne au Touat: O. H. Mamoun (Wilaya d'Adrar): Insaniyat n° 7. (En coll. Avec A.BENDJELID,.....)
- Bellal S. (1999)** : Un cadre morphostructural favorable à la constitution d'un réservoir en eau : le cas du plateau de Mostaganem (Algérie). Colloque, Science Economique, Université de Sidi Bel Abbes.
- Bellal S. (2001)** : Alimentation en eau potable et industrielle du plateau de Mostaganem : Bilans ressources-besoins. Bulletin de l'Association de Géographie et d'Aménagement du territoire, fascicule n°9. Université d'Oran.
- Bellal S (2005)** : Le marché de l'eau à Oran. Communication présentée dans le cadre des journées de recherche intitulée « Les regards croisés France-Algérie sur l'Eau, la ville et l'Environnement. ThéMa, Université de Bourgogne et de Franche-Comté.
- Bellal S (2006)** : Exploitation des eaux souterraines dans la région du Touat-Gourara (wilaya d'Adrar). Le désert de l'écologie du devin au développement durable. Collection CEFRESS. L'Harmattan.2006.
- Belloncle G. (1985)** : Participation paysanne et aménagements hydro-agricole: les leçons de cinq expériences africaines.- Paris: Karthala.
- Belmahi N. M. (1998)** : Etude géomorphologique du littoral d'El-Maleh jusqu'à la bordure ouest de la sebkha. Thèse de Magister. Institut de géographie et de l'aménagement du territoire. Université d'Oran.
- Benachenou A. (1985)**: Stratégies et expériences de développement, Alger, O.P.U.
- Benchehida D. (1980)** : Structure industrielles à Oran. Thèse de 3^{ème} cycle, Université d'Oran.
- Benchetrit M. (1972)** : L'érosion actuelle et ses conséquences sur l'aménagement en Algérie. Paris : P.U.F.
- Bendjelid A., Hadeid M. et al (2004)** : Différenciations sociospatiales dans les nouveaux espaces urbanisés d'Oran. Insaniyat, n°, CRASC, Oran.
- Bendjelid A. (1976)** : Implantation et emplois industriels dans le triangle Skikda-Constantine-Annaba. Thèse de 3^{ème} cycle. ParisI.
- Bendjelid A. (1984)**: La planification nationale et la question urbaine en Algérie, in Politiques urbaines dans le monde arabe, Université de Lyon II, Ed. Sindbad, Paris.
- Bendjelid A. (1986)**: Industrialisation et mutations des petites villes en Oranie (Algérie), Fasciule de Recherches d'URBAMA, n° 16-17, Tours.
- Bendjelid A. (1987)**: Planification et organisation de l'espace en Algérie, Alger, Office des **Bendjelid A. (1997)** : Anthropologie d'un nouvel espace habité : enjeux fonciers et spatialités des classes moyennes à Oran et sa banlieue (Algérie). Insaniyat, n°2, CRASC, Oran.
- Benhadi A. (1977)** : La politique marocaine des barrages.- Extrait de: les problèmes agraires au Maghreb, sous la direction de H. Mendras.- Paris: Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS). (Centre de National de la Recherche et d'Etudes sur les Sociétés Méditerranéennes).
- Benoit G. et Comeau A. (2005)** : Méditerranée, les perspectives du plan bleu sur l'environnement et le développement. Edition de l'aube et plan bleu.
- Bensalafa Z. (1978)**: La reconversion du vignoble dans le secteur de Sidi Benyabka, commune de Gdyel. D.E .S. de géographie, aménagement rural. Oran.
- Beraud D. Gabriel N. (1972)** : Politiques de l'irrigation dans les pays méditerranées membres de l'OCDE.- In : Options Méditerranéennes, n° 14, pp. 24-29.
- Bethemont J. (1977)** : De l'eau et des hommes, essai géographiques sur l'utilisation des eaux continentales. Bordas.
- Bethemont J. (1987)** : Les richesses naturelles du globe. Masson, Coll. Géographie, 251 p.
- Bethemont J. (1999)** : Les grands fleuves, entre nature et société. A. Colin, Coll. U Géographie.
- Bonnamour J. (1973)** : Géographie rurale, méthodes et perspectives, Masson et Cie, Paris, 168 p.
- Bonnamour J. (1977)** : Bilan de l'approche géographique des exploitations agricoles. Les cahiers de Fontebay-Geographie n° 7. Paris.
- Bord J-P. (1982)** : Cartographie de l'utilisation du sol dans l'Est Algérien, essai de zonage agricole, Thèse de 3^{ème} cycle, Université de Paul-Valéry.

- Boudiaf M. (1981)** : Stratégie de développement agricole en Tunisie depuis l'indépendance.- Lyon: Université de Lyon II. (Thèse de 3eme cycle en Science Economique).
- Boulaine J. (1957)** : Etude des sols des plaines du Chélif, Thèse de doctorat des sciences, Alger.
- Bouzar M. (1982)**: Bilan eau de la zone industrielle d'Arzew, notamment sa gestion, communication au 1^{er} séminaire sur les problèmes de l'alimentation de la gestion et de l'économie de l'eau dans la zone industrielle d'Arzew.
- Brives A. Dalloni M. (1913)** : Carte géologique de Mostaganem-Belle-côte. 1/50 000 (102-128), Service géologique de l'Algérie, Imp. A. Jourdan, Alger.
- Brule J. C. et Fontaine J. (1988)** : L'Algérie, volontarisme étatique et aménagement du territoire. O.P.U. Alger.
- Brund D. (1986)** : A propos du prix de l'eau dans la région d'Alger, Mémoire de D.E.A, en Sciences économiques, Université des sciences sociales de Grenoble.
- C.A.D.A.T. (1975)** (Caisse algérienne d'Aménagement du territoire) : « étude aménagement de la zone d'Arzew-Bilan »-Oran.
- C.N.R.S (1984)** : Connaissance du Maghreb, science sociales et colonisation, Paris, Editions du C.N.R.S.
- C.N.R.S. (1975)** : Introduction à l'Afrique du comtemporaine, Paris, Editions du C.N.R.S. C.U.R.E.R., ronéot, 6 pages.
- Cadier E. et Sinthe G. (1979)** : Inventaire et détermination des données nécessaires à l'utilisation rationnelle des ressources en eau dans le cadre d'une planification globale des ressources naturelles renouvelables, l'expérience de l'Equateraire, Cahier, O.R.S.T.O.M., Paris, série hydrologique, volume XVI, N° 3/4, PP 171-207.
- Cans R. (1997)**. La bataille de l'eau. Le Monde Editions.
- Carton D. (1912)** : L'hydraulique dans l'Antiquité en Berbérie.-In: Revue Tunisienne, pp. 221-230.
- Castany G. et Margat J. (1979)** : Evaluation des ressources en eau de la France, congrès de Vilnius, U.R.S.S., Association, Internationale, Hydrogéologique, PP 103-107.
- Castany G. (1963)** : Traité pratique des eaux souterraines, Editions Dunod, Paris.
- Castany G. (1982)** : Principes et méthodes d'hydrogéologie. Edition. Dunod. Paris.
- Castany G. et Margat J. (1977)** : Dictionnaire Français d'hydrogéologie. B.R.G.M. France.
- Chaulet C. (1984)** : La terre, les frères et l'argent, stratégies familiales et production agricole en Algérie depuis 1962, Thèse Doctorat d'Etat, Sciences Humaines, Université Paris V René Descartes, 1194 pages+ annexes.
- Chaulet C. (1987)** : Les ruraux algériens et l'état, Revue de l'occident musulman et de la méditerranée n° 45, troisième trimestre, pp 67-79.
- Chaumont et Paquin (1971)**: Carte pluviométrique de l'Algérie nord-occidentale au 1/50 000, 4 feuilles + notice, Soc. Hist. Nat. Afriques du Nord, Alger.
- Cherrad S. (1987)** : Problématique de l'aménagement de l'espace rurale en Algérie, analyse du discours, pratiques spatiale et perspective. Thèse de doctorat d'état, Géographie, Université de Montpellier III.
- Cherrad S. (1992)** : L'aménagement hydro-agricole de la plaine de Bounamoussa (Annaba, Algérie), essai de bilan. Espace EGSS, univ de Fès, n°1, pp 70-80.
- Chikhr saidi F. (1997)** : La crise de l'eau à Alger, une gestion conflictuelle. L'Harmattan, 1997.
- Chomel C. (2005)**: Analyse de la complexité territoriale dans le contexte de la loi SRU. Et proposition d'une solution adaptée : la base de données spatio-temporelle SCOT, mémoire 1^{ère} année de Master en Géographie. Faculté des lettres et des sciences humaines de Besançon. Université de Franche-Comté.
- Coignet J. (1912)** : L'hydraulique agricole à l'époque romaine. -In: Revue Tunisienne, pp. 112-164.
- Colloque de Rabat (1991)** : L'eau et la ville dans les pays du bassin Méditerranéen et de la Mer Noire, Centre d'étude et de Recherches URBAMA, Fascicule de Recherches n° 22.
- Conac F. (1978)**: Irrigation et développement agricole: l'exemple des pays méditerranéens et danubens.- Paris: SEDES. CDU réunis.
- Cosandey Cl. et Robinson M. (2000)**. Hydrologie continentale. A. Colin.
- Cote M. (1979)** : Le produit agricole algérien, Paris, l'espace géographique n° 2, pp 143-152.
- Cote M. (1981)** : Mutation rurales en Algérie, le cas des hautes plaines de l'Est. O.P.U Alger.
- Cote M. (1983)** : L'espace algérien. Les prémices d'un aménagement. Alger : O.P.U.
- Cote M. (1988)** : L'Algérie ou l'espace retourné, Paris, Flammarion.

- Cote. M (1974) :** Les régions bioclimatiques de l'Est Algérien, Université de Constantine,
- Couderc R. et Desire G. (1975) :** Croissance urbaine et milieu rural : la désorganisation de l'agriculture autogérée entre Oran et Arzew. L'Espace Géographique n°1. Paris.
- Dalloni M. (1919) :** Sur le dôme de Ain Nouissy les Bains et la plaine d'effondrement de l'Abra (Algérie). C.R. Acad. Sci. Paris, (D), t. CL. XVIII, p. 1117-1119.
- Dalloni M. (1952) :** L'Atlas tellien occidental. XIX^e Congrès géol. intern. Alger, Monographie N°24.
- Dargouth S. (1979) :** Problème des périmètres publics irrigués en Tunisie-In : Revue Tunisienne de Géographie, n°2.
- De Sede-marceau Marie-H. (2002) :** Géographie, territoires et instrumentation; état des lieux, réflexions épistémologiques et perspectives de recherche. Mémoire présenté dans le cadre de l'habilitation à diriger des recherches. Université de Franche-Comté, laboratoire ThèMa.
- Decrousse A. (1990) :** Toute l'eau du monde, Editions du May.
- Delfaud J. et Thomas G. (1972) :** Les grandes lignes de la stratigraphie du Quaternaire Oranais. C.R. Acad. Sci. Paris, (D), t. 274, p. 3344-3344.
- Delord B. Lauret F. et Proust J. F. (1976) :** Evolution de l'agriculture et avenir de l'irrigation dans la vallée du Rhone moyen.- Montpellier : Institut National de la Recherche Agronomique (IRNA).- 78 p. + annexes.
- Delteil J. (1974) :** Tectonique de la chaîne en Algérie d'après l'étude du tell oranais oriental, Monts de la Mina, Beni Chougrane, Dahra, Thèse de doctorat des sciences, Université de Nice.
- Demangeot J. (1998) :** Les milieux naturels du globe. Paris, A. Colin (7^{ème} Edition).
- Desmeseret F. V. (2001) :** La politique de préservation de la ressource en eau destinée à la consommation humaine. Rapport d'évaluation. La documentation française. Paris.
- Donnadiou G. et Karsky M (2003) :** La systémique, penser et agir dans la complexité. Editions Liaisons. GEODIF, Paris.
- Desprez S. (2003) :** l'escalade dans le département du jura, observer pour mieux comprendre. Mémoire de DEA, option géographie. Faculté des lettres et des sciences humaines de Besançon. Université de Franche-Comté.
- Desyeux D. (1990) :** L'eau, quels enjeux pour les sociétés rurales. Paris l'Harmattan.
- Dezert B. et Frecaut R. (1978) :** L'économie des eaux continentales " aménagement et environnement, Paris, C.D.U.-S.E.D.E.S.
- Dornier C. (2004) :** Système d'information territorial, un outil d'aide à la gestion des territoires pour la réserve naturelle de la haute chaîne du Jura. Mémoire de maîtrise de Géographie. Faculté des lettres et des sciences humaines de Besançon. Université de Franche-Comté.
- Drouet D. (1988) :** L'industrie de l'eau dans le monde, Paris Presses des Ponts et Chaussées.
- Drouet D. (1990) :** Distribution d'eau et assainissement urbain: le redéploiement de l'offre de biens et de service dans les pays industrialisés pendant les années 1980, Universités de Paris XII, Val de Marne, U.F.R. d'Urbanisme.
- Durand-Dastes F. (2005) :** A propos de la géographie de l'eau, temporalités et échelles spatiales. L'information géographique n° 3.
- Erhard-Cassegrain A. Margat J. (1983) :** Introduction à l'économie générale de l'eau, Paris, Masson.
- Euvsard C. (2004) :** Gestion des eaux de consommation humaine, analyse et représentations des suivis analytiques. Mémoire de maîtrise de Géographie. Faculté des lettres et des sciences humaines de Besançon. Université de Franche-Comté.
- Fenet B. (1975) :-** Recherche sur l'alpinisation de la bordure septentrionale du bouclier africain : les monts du Djebel Tessala et les massifs du littoral oranais. Thèse d'Etat sciences. Nice.
- Ferrah A. (1978) :** Le paysan privé Algérien dans l'aménagement de l'espace rural, Thèse de 3^{ème} cycle, Université de Montpellier.
- Foucaul. A et Raoult J. F. (1984) :** Dictionnaire de Géologie. Masson.
- Frecaut R. et Pagny P. (1983) :** Dynamique des climats et de l'écoulement fluvial. Ed.Masson, Paris.
- Frecaut R. (1964) :** Eléments d'hydrologie continentale, Paris, C.D.U.
- Frecaut R. (1978) :** Ressources et utilisations des eaux continentales en Lorraine, Colloque sur l'eau en Lorraine, Académie de Stanislas.
- Furon R. (1963) :** Le problème de l'eau dans le monde, Paris, Payot.

- Gauche G et Burdin S. (1974)** : Géologie géomorphologie et hydrologie des terrains salés. Paris : P.U.F.
- Gauche J. (1972)** : Etude hydrogéologique de la région de Mostaganem. D.E.M.R.H., Oran.
- Gausse H. et Bagnauls M-F. (1948)** : Carte des précipitations de l'Algérie " moyenne 1913-1947", échelle 1/500 000, 4 feuilles, I.G.N., Paris. Géographique n° 1, Paris.
- Ghachi A. (1986)** : Hydrologie et utilisation de la ressource en eau en Algérie, le Bassin de la Seybouse, Alger, O.P.U., 508.
- Goubert J-P. (1986)**: La conquête de l'eau, Paris, R Laffont.
- Gourinard Y. (1952)**: le littoral oranais. Monographies régionales du XIX ème congrès internationale, n°22. Alger.
- Grenon M et Batissem. (1989)** : Le Plan Bleu Avenir du Bassin Méditerranéen, programme des Nations Unies pour l'environnement, Plan d'action pour la Méditerranée, Paris, Economica.
- Guillerm A. (1990)** : Les temps de l'eau : la cité, l'eau et les techniques (histoire). Lyon, Ed.
- Halimi A. (1980)** : L'Atlas blidéen, climats et étages végétaux, O.P.U, Alger.
- Hamani M. (1985)** : De la tribu à la révolution agraire, les statuts fonciers dans l'Est algérien, approche cartographique, Thèse de 3ème cycle, Université de Montpellier.
- Hamidouche M. (1988)**: Intensification agricole et aménagement rural en Algérie, Le cas de Beni Slimane de la zone de rénovation à l'office de mise en valeur, Thèse de 3ème cycle, Université de Montpellier III.
- Hassainya J et Akkari T. (1985)** : Irrigation et développement agricole au Maghreb : Rapport n°1.- Montpellier : Centre International de Hautes Etudes Agronomiques Méditerranéen (CIHEAM/IAMM), 1985. (Etudes et Recherches).
- Hassainya J. (1982)** : l'agriculture irriguée en Tunisie : essai de bilan.- In : Afrique Agriculture, n°s 79 et 80, avril-mai.
- Hassainya J. (1987)** : Irrigation et transformation des systèmes de production : cas des grands aménagements hydro-agricoles au Maghreb.- In : Les Cahiers de la Recherche-développement, n° 14-15, juin, pp. 108-115.
- Hassani M. I. (1987)** : Hydrogéologie d'un bassin endoréique semi-aride de la grande Sebkh d'Oran, thèse de Doctorat 3eme Cycle- Université Scientifique, technologique et médicale de Grenoble-France.
- Hersi A. (1979)** : Les mutations des structures agraires en Algérie depuis 1962, O.P.U, Alger, 216 pages.
- Hubert P. (1984)** : Eaupuscule, une introduction à la gestion de l'eau. 1ère Edition, Ellipses, Paris, France.
- Iguedelane M. (1982)** : manque à produire lié au manque d'eau, évaluation qualitative et quantitative, communication au 1^{er} séminaire sur les problèmes de l'alimentation de la gestion et de l'économie de l'eau dans la zone industrielle d'Arzew.
- Isnard H. (1950)** : La répartition saisonnière des pluies en Algérie, Annales Géographiques, Paris, T. LIX, PP 354-361.
- Isnard H. (1954)** : La vigne en Algérie, étude géographique. 2 tonnes. Gap : Ophrys.
- Jacques G. (1996)** : Le cycle de l'eau. Hachette, Les Fondamentaux.
- Ketita A. (1990)** : Pont Albin noyau d'habitat illicite aux portes de la métropole oranaise. Ing.Etat. Inst.de Géog. et d'Aménag. du Territoire.
- Khiari A. (1985)**: Déstructuration et restructuration des sociétés rurales en Algérie, Le cas du pays de Garaet (Est algérien), Thèse de 3ème cycle, Université de Tours.
- Lacoste X. (1991)**: La ville du service: le service de distribution d'eau dans l'agglomération de Rabat-Salé au Maroc, Université Paris Val de Marne, E.N.P.C.
- Lalem F. Z. (1980)** : Structuration spatiale et industrialisation en Algérie. Etude de cas : le pole industriel d'Arzew. Thèse de 3^{ème} cycle en Economie. Paris I.
- Lambert R. (1996)** : Géographie du cycle de l'eau. Toulouse, Presses Universitaires du Mirail.
- Launay M. (1963)** : Paysans algériens. La terre, la vigne et les hommes. Paris : Ed. Du Seuil.
- Lebeau R. (1972)** : Les grands types de structures agraires dans le monde. Masson.
- Lecarpentier C. (1975)** : L'évapotranspiration potentielle et ses implications géographiques, Annale Géographique, Paris, T. LXXXIV, N° 463 et 464, PP 257-274, 385-414.
- Lecoz J. (1974)** : Les réformes agraires au Maghreb, P.U.F, Paris, collection Magellan.

- Lecoz J. Boumaza N. Mutin G. Cote. M et al. (1976) :** La rénovation agraire algérienne. Socialisme et aménagement rural. Bull. de la Société languedocienne de Géographie, Tome 10 – Fasc 1. Montpellier.
- Lenormand P. (1975) :** Les transformations des campagnes dans le Djebel Tessala et ses piémonts. Thèse de 3^{ème} cycle, 2 vol. Paris-Vincennes, 1975.
- Leveau P. (1987) :** Aménagements hydrauliques et utilisation de l'eau dans l'agriculture autour de Caesera de Mauritanie (Cherchell Algérie), Lyon, T.M.O. N° 14, P.45-56.
- Louis P. (1986) :** L'homme et l'eau en Méditerranée et au Proche Orient, Lyon, Maison de l'Orient.
- Loup J. (1974) :** Les eaux terrestres, Paris, Masson.
- Maarouf N. (1981) :** Terroirs et villages Algériens, O.P.U, Alger.
- Magagnosc. J. S. et TOUBACHE H. (1991) :** Emprise des villes algériennes et espaces hydrauliques : le cas d'Oran. Conséquences sur la politique d'aménagement du territoire. Colloque de Rabat, fascicule de recherche N°22, URBAMA. Université de Tours.
- MaingueT M. (1995) :** L'homme et la sécheresse. Paris, Masson.
- Margat J. (1990) :** Prospective des besoins et des ressources en eau des pays Méditerranéens, contribution du Plan Bleu, communication au colloque, Stratégie de gestion des eaux dans les pays Méditerranéens horizons 2010.
- Margat J. (1993) :** Répartition des ressources et des demandes en eau dans le monde : disparités présentes et futures. La Houille Blanche, n° 4.
- Margat J., (1988) :** La ressource en eau dans les pays du Maghreb. Les spécificités qui conditionnent exposé au séminaire "Eau Formation, Développement", organisé à Tunis par la Fondation de l'eau, en introduction à l'atelier N°1 "Evaluation et mobilisation de la ressource en eau"
- Marguet F. (2005) :** Etude de faisabilité de la mise en place de la CDESI au sein du conseil général du Doubs. Master2 professionnel « intelligence territoriale ». Faculté des lettres et des sciences humaines de Besançon. Université de Franche-Comté.
- Marie M., Larcena D. et Derioz P. (1999) :** Cultures, usagers et stratégies de l'eau en Méditerranée occidentale ; tension, conflits et régulations. L'Harmattan.
- Martau D. et al. (2003) :** obsession de l'eau, sècheresse, inondation ; gérer les extrêmes. Edition Autrement-collection N°221. Paris.
- Mebarki A. (1979) :** Conditions hydroclimatiques, irrigation et aménagement en Algérie, Mémoire D.E.A, Université de Nancy II.
- Mebarki A. (1984) :** Ressources en eau et aménagement en Algérie, le bassin du Kebir Rhumel, Alger, O.P.U.
- Mebarki A. (1989) :** Alimentation en eau potable de la ville de Constantine, Alger-Eaux et sols d'Algérie-N°3, p.27-39.
- Mebarki A. (2005) :** Hydrologie des bassins de l'Est Algérien : Ressources en eau, aménagement et environnement, Thèse Doctorat d'Etat, Géographie, Université Mentouri de Constantine.
- Mekiedeche M. (1979) :** Les aspects économiques de la sécurité dans la zone industrielle d'Arzew, communication au séminaire engineering, exploitation et sécurité des bacs GNL, GPL, Arzew.
- Moine A. (2004) :** comprendre et observer les territoires, l'indispensable apport de la systémique. Mémoire de l'habilitation à diriger des recherches. Laboratoire THéMa-Université de Franche Comté.
- Midoun F. (2001) :** Contrainte à l'intensification dans un périmètre irrigué : le cas de Sig (wilaya de Mascara). Thèse de Magister. Faculté des Science de la Terre et de Géographie et d'aménagement du territoire. Université d'Oran.
- Maksimovic C. et al. (2001) :** les nouvelles frontières de la gestion urbaine de l'eau. Presse de l'école nationale des ponts et chaussées. Editeur IWA publishing. Londres.
- Morel A L'huissier. (1990) :** Economie de la distribution d'eau aux populations urbaines à faible revenu dans les pays en développement, E.N.P.C.
- Mutin. G. (1977) :** La Mitidja, décolonisation et espace géographique. Alger-Paris : O.P.U.-C.N.R.S.
- Mutin G. (1980) :** Implantations industrielles et aménagement du territoire en Algérie, revue de Géographie de Lyon.
- Mutin. G. (1980) :** Agriculture et dépendance alimentaire en Algérie. Maghreb Machrek n° 90.
- Mutin G. (1987) :** Concurrences pour l'utilisation de l'eau dans la région algéroise, Lyon T.M.O. N°14, p. 175-189.
- Mutin G. (2000).** L'eau dans le monde arabe. Ellipses, Carrefours de Géographie.

- Narcy J-B. (2004)** : Pour une gestion spatiale de l'eau, comment sortir du tuyau? P.I.E.-Peter Lang, Ecopolis N° 4.
- Ould Laouja S. (1979)** : « Analyse de l'espace industriel d'Es Sénia, D.E.S. de Géographie, option aménagement urbain, université d'Oran.
- Pedoya C. (1990)** : La guerre de l'eau, Saint Etienne, Edition Frison Roche.
- Perrenes J.J. (1986)** : La politique hydro-agricole de l'Algérie, données actuelles et principales contraintes, Maghreb-Machrek N°111, P. 57-76.
- Perrenes J.J (1988)** : La politique de l'eau en Tunisie, Maghreb-Machrek N°120. Université des sciences sociales de Grenoble, U.F.R, Développement, gestion économique et société.
- Perrenes. J.J (1990)** : L'eau, les paysans et l'état. La question hydraulique dans les pays du Maghreb. U.F.R. Développement gestion économique et société.
- Perrodon P. (1957)** : Etude géologique des bassins néogènes sub-littoraux de l'Algérie occidentale, Publ.Serv.Géol.Alg.Nelle Sér.N°12.
- Petrella R. (2003)**: L'eau Res publica ou marchandise? La dispute/SNEDIT. Paris.
- Pouquet J. (1952)**: Les Monts du Tessala (Chaines Sud-Telliennes d'Oranie), essai morphogénétique. SEDES. Paris.
- Pourrut P. (1980)** : Estimation de la demande en eau du secteur agricole et des disponibilités pour la satisfaire, Elément de base pour la planification de l'irrigation en Equateur, Cahier O.R.S.T.O.M., Paris, série hydrologique, vol XVII, N° 2, PP 91-127.publications universitaires.
- Ragaban A. (1988)** : La politique de l'eau et le déséquilibre entre l'offre et la demande en eau urbaine: cas d'étude: Djeddah Arabie Saoudite, Université Paris val de Marne, Institut d'urbanisme de Paris.
- Ramade F. (1999)** : Dictionnaire encyclopédique des Sciences de l'eau. Ediscience international, Paris.
- Rebbouh H. (1982)**: Les mutations agraires récentes dans les campagnes algéroises, Thèse de 3ème cycle, Alger USTHB.
- Remaoun K. (1981)** : Le littoral oranais d'Oran aux Andalouses, recherches géomorphologiques. Thèse de 3^{ème} cycle. U.S.T.Lille.
- Remenieras G. (1986)** : L'hydrologie de l'Ingénieur. Edition Eyrolles. Paris-France.
- Reparaz. (1986)**: L'eau et les hommes en Méditerranée, Edition dun C.N.R.S.
- Rihi. L et El Hanachi. A. (1995)** : Socialisation et forme d'urbanisation spontanée à Chiekh Bouamama Ex Pont Albin Oran Le cas du Douar El Hassi. Ing.Etat. Inst.de Géog. et d'Aménag.Territoire.
- Roche M. (1963)** : Hydrologie de surface. Paris, Gauthier-Villard.
- Salem A. (2001)** : Les aspects institutionnels et financiers pour une nouvelle gestion de l'eau en Algérie : analyse sur les acteurs, la demande et la tarification de l'eau. Thèse de Doctorat d'Etat en science économique. Faculté des Sciences économiques, de gestion et de science commerciales. Université d'Oran.
- Said A. (2002)** : Le logement social urbain à Oran, nouvelle politique de l'habitat et retombées locales. Thèse de Magister. Département de géographie et de l'aménagement du territoire. Université d'Oran.
- Sari Dj. (1975)** : L'homme et l'érosion dans l'ouarsenis. O.P.U, Alger.
- Saurin P. (1927)** : Le problème de l'eau dans l'Algérie du Nord. Alger, 1927.
- Schoeller H. (1962)** : Les eaux souterraines, Paris, Masson.
- Seltzer P. (1946)**: Le climat de l'Algérie. Inst. de Météo. et de Physique du Globe de l'Université d'Alger.
- Séminaire (1982)** : « la question du gaz naturel », INH de Boumerdes (département d'Economie pétrolière de l'INH et CREA), cité par El Moudjahid du 25 mai 1982.
- Semmoud B. (1978)** : Structures étatiques et le rôle régional de la métropole oranaise. Cahiers Géographiques de l'ouest n°1. Oran.
- Semmoud B. (1985)** : Industrialisation et mutations de l'espace dans les plaines littorales oranaises (Algérie), Thèse Doctorat d Etat, Géographie, Université de Paris I.
- Sironneau J. (1996)**. L'eau, nouvel enjeu stratégique mondial. Economica. Poche Géopolitique.

- Sogreah. (1967):** Etude générale des aires d'irrigations et d'assainissement agricole en Algérie, Dossier du Ministère de l'agriculture et de la réforme Agraire, Alger.
- Sorre C. (2002):** Faisabilité, démarche de mise en oeuvre et élaboration d'un prototype système d'information pour la gestion de l'eau potable dans le territoire Belfort. Mémoire de maîtrise en géographie. Université de Franche-Comté.
- Souchir R. (1984):** L'enjeu de l'eau à Sousse (Tunisie), la production sociale d'un déficit, Université du Val de Marne.
- Sourisseau (1975) :** Etude du Murdjadjo. Ministère de l'hydraulique. Alger, ronéo.
- Statistique agricole, série A et B:** Ministère de l'Agriculture et de la révolution Agraire, Alger.
- Teissonier B. (2003) :** L'impact du droit communautaire sur la distribution et l'assainissement de l'eau en France. Centre d'études et de recherches internationales et communautaires. Université d'Aix Marseille III. La documentation française. Paris.
- Thinthoin R. (1948) :** Les aspects physiques du Tell oranais. Oran.
- Thomas G. (1985):** Géodynamique d'un bassin intramontagneux, le bassin du Bas Chéelif occidental (Algérie) durant le Mio-Plio-Quaternaire, Thèse Doctorat d'Etat Es-Science, Université de Pau et des pays de l'Adour.
- Tricart J. et Hiersch F. (1960):** Relation entre les débits et la superficie des bassins fluviaux, Annale Géographie, Paris, Tomme. LXIX, PP 449-461.
- Troin J.F. (1995) :** *L'eau, atout et limite pour le développement*, in Le Maghreb, Hommes et Espaces, éd. A. Colin, Paris, 1995.
- Troin J-F. (1985):** Le Maghreb, hommes et espace, Paris, A Colin.
- Valiron F. (1985):** Gestion des eaux, Presses de l'école Nationale des ponts et chaussées.
- Voynet D. (2001) :** l'environnement, question sociale. Dix ans de recherche pour le ministère de l'environnement. Edition odile Jacob. Paris.
- Yacono X. (1955):** La colonisation des plaines de Chéelif, Thèse Doctorat d'Etat, Faculté des lettres, Université de Paris, 2 tomes.
- Zérah M. H. (1999) :** L'accès à l'eau dans les villes indiennes. Collection villes

Annexes

-Liste des cartes

Carte N°1 : Situation régionale de l'oranie centrale.....	2
Carte N°2 : Principales stations météorologiques choisies de l'oranie centrale.....	13
Carte N°3: débit extrait par les forages dans la wilaya d'Oran.....	56
Carte N°4: débit extrait par les puits dans la wilaya d'Oran.....	57
Carte N°5: principaux réservoirs de la ville d'Oran.....	62
Carte N°6: Communes gérées par l'Algérienne Des Eaux unité d'Oran en 2004.....	69
Carte N°7 : Taux d'urbanisation par commune dans la wilaya d'Oran en 1998.....	73
Carte N°8 : Taux d'occupation par logements dans les agglomérations de la wilaya d'Oran en 1998.....	78
Carte N°9 : évolution du taux d'accroissement de la population par commune dans la wilaya d'Oran entre 1966 à 1998	81
Carte N°10 : évolution de la densité de population par commune dans la wilaya d'Oran entre 1966 à 1998....	83
Carte N°11 : Taux de population agglomérée et le nombre d'habitants par commune dans la wilaya d'Oran en 1998.....	84
Carte N°12 : Classification des communes selon le taux de raccordement en AEP en 1998.....	85
Carte N°13 : Classification des communes de la wilaya d'Oran selon la dotation en AEP en 1998.....	86
Carte N°14 : Besoins en eau par agglomération de la wilaya d'Oran en m3/j de 1995 à 2020.....	88
Carte N°15 : quartiers enquêtés dans l'agglomération oranaise.....	103
Carte N°16 : répartition des points de vente d'eau dans l'agglomération oranaise.....	123
Carte N°17 : découpage en sections de la commune de Hassi Bounif en 1996.....	140
Carte N°18 : utilisation du sol d'après la matrice cadastrale de la commune de Hassi Bounif par la méthode des bandes alternées.....	140
Carte N°19 : répartition de la surface agricole utile par commune de la wilaya d'Oran en 1998.....	142
Carte N°20 : répartition de la surface agricole irriguée par commune de la wilaya d'Oran en 1998.....	142
Carte N°21 : évolution de la surface agricole irriguée par commune dans la wilaya d'Oran entre 1998 et 2002.....	145
Carte N°22 : évolution des exploitations agricoles collectives par commune dans la wilaya d'Oran entre 1990 et 2003.....	149
Carte N°23 : évolution des exploitations agricoles individuelles par commune dans la wilaya d'Oran entre 1990 et 2003.....	149
Carte N°24 : principale production agricole dominante par commune dans la wilaya d'Oran entre 1998.....	154
Carte N°25: répartition des puits agricoles par commune dans la wilaya d'Oran en 2002.....	170
Carte N°26 : découpage en zones tarifaire par wilaya en Algérie.....	217

-Liste des figures

Figure N°1 : problématique de l'eau dans les plaines littorales oranaises.....	5
Figure N°2 : Le système Eau.....	6
Figure N°3 : Organigramme des enquêtes menées sur le terrain.....	8
Figure N°4 : Courbe de la variation interannuelle des sommes annuelles des précipitations pour la station Oran-Senia selon le découpage 'Septembre - Août' (1924-/25-1990/91).....	14
Figure N°5 : Bilan d'eau d'après Thornthwaite (1954-1991).....	23
Figure N°6 : Variation des étages bioclimatiques des stations d'Oran-Senia et Mostaganem.....	25
Figure N°7 : Organigramme de synthèse des principales unités géomorphologiques de l'oranie centrale.....	35
Figure N°8 : le sous-système « ressource ».....	47
Figure N°9 : Organigramme des ressources potentielles en eau en Algérie (Milliards M3).....	51
Figure N°10 : L'alimentation en eau d'Oran, capacités théoriques locales et de transfert.....	66
Figure N°11: le sous-système « usages».....	99
Figure N°12 : Organigramme de l'évolution des structures agraires dans la commune de Hassi Bounif depuis 1962 jusqu'à nos jours.....	152
Figure N°13 : circuit GPL.....	185
Figure N°14 : circuit de refroidissement par l'eau de mer et production d'eau déminéralisée en GNL.....	187
Figure N°15 : système de distribution de l'eau dessalée de la raffinerie.....	197
Figure N°16 : système de distribution de l'eau de barrage à la raffinerie.....	198
Figure N°17 : les différents systèmes d'usages d'eau.....	204
Figure N°18 : Organigramme de la nouvelle politique nationale de l'eau en Algérie, Janvier 1995.....	209
Figure N°19 : Organigramme du cadastre hydraulique élaborer et met à jour par l'agence des bassins oranais-chott chergui	211

Figure N°20 : Organigramme de la balance hydraulique élaborer et met à jour par l'agence des bassins oranais-chott chergui	212
Figure N°21 : l'administration centrale du Ministère des ressources en eau en Algérie.....	223
Figure N°22: les missions des structures du niveau intermédiaire pour la gestion de l'eau en Algérie.....	225
Figure N°23 : les missions des structures du niveau local pour la gestion de l'eau en Algérie.....	229
Figure N°24 : graphe causal du système acteurs de l'eau à Oran.....	232
Figure N°25 : le sous-système de « gestion ».....	242
Figure N°26 : schéma de synthèse du « système eau » offre-demande dans les plaines littorales oranaises.....	247

-Liste des tableaux

Tableau N°1: caractéristiques générales des stations étudiées.....	12
Tableau N°2 : variation mensuelle des précipitations moyennes des quatre stations (en mm).....	15
Tableau N°3 : coefficient pluviométrique relatif mensuel moyen des quatre stations sur 30 ans de 1954 à 1984.....	16
Tableau N°4 : températures mensuelles et annuelles moyenne et leurs extrêmes dans les quatre stations.....	18
Tableau N°5 : calcul de E.T.P d'après la méthode de Thornthwaite à la station d'Oran Es-Sénia (1954-1991).....	20
Tableau N°6 : durée moyenne d'insolation journalière en heures.....	20
Tableau N°7 : bilan hydrique théorique station d'Oran-Senia (1954-1991).....	22
Tableau N°8 : bilan hydrique théorique station de Mostaganem (1954-1991).....	22
Tableau N°9 : évolution des réserves d'eau dans les barrages alimentant la wilaya d'Oran de 1990 à 1995.....	55
Tableau N°10 : caractéristiques des réservoirs et leurs champs d'action de la ville d'Oran en 1998.....	63
Tableau N°11 : volume distribué par type d'usage.....	70
Tableau N°12 : coefficient de majoration a appliqué à la demande domestique.....	71
Tableau N°13 : répartition du parc logement selon le type de construction à la wilaya d'Oran.....	77
Tableau N°14 : taux d'accroissement de la population dans la wilaya d'Oran.....	80
Tableau N°15 : évolution du poids démographique de la couronne périurbaine d'Oran par rapport à l'agglomération oranaise.....	82
Tableau N°16 : demande en eau de la wilaya d'Oran face à des wilayates limitophes.....	87
Tableau N°17 : bilan de la mobilisation dans la wilaya d'Oran.....	91
Tableau N°18 : le déficit en eau dans la wilaya d'Oran en 1998.....	91
Tableau N°19 : Besoins, distributions et déficits des wilayas limitrophes en 1998.....	92
Tableau N°20 : évolution de la consommation domestique fonction de la consommation totale de 1986 à 1998 dans la wilaya d'Oran.....	93
Tableau N°21 : répartition des ménages selon les niveaux d'éducation par quartier.....	104
Tableau N°22 : répartition des ménages selon des tranches de revenus.....	105
Tableau N°23 : répartition des ménages selon le mode d'occupation et selon l'étage d'habitation par quartier.....	105
Tableau N°24 : répartition des ménages selon le revenu mensuel par quartier.....	106
Tableau N°25 : répartition des ménages selon le niveau de desserte par semaine et par quartier.....	107
Tableau N°26 : répartition des ménages selon le niveau de desserte par jour et par quartier.....	108
Tableau N°27 : répartition des heures d'approvisionnement selon l'étage d'habitation.....	108
Tableau N°28 : répartition du nombre de fois d'approvisionnement par semaine selon l'étage d'habitation.....	109
Tableau N°29 : répartition des catégories du débit d'eau selon les quartiers.....	110
Tableau N°30 : répartition de la pression d'eau selon les quartiers.....	110
Tableau N°31 : répartition du débit d'eau par ménages selon le nombre d'heures de distribution par jour.....	111
Tableau N°32 : qualité de l'eau selon les quartiers.....	111
Tableau N°33 : stratégies adoptées par les ménages à Oran.....	112
Tableau N°34 : stockage d'eau selon les quartiers.....	113
Tableau N°35 : pompage d'eau souterraine par le biais d'un puits selon les quartiers.....	113
Tableau N°36 : stratégies qualitatives selon les quartiers.....	114
Tableau N°37 : stockage d'eau des ménages et leurs revenus selon les quartiers.....	115
Tableau N°38 : temps de stockage d'eau des ménages et leurs revenus selon les quartiers.....	115
Tableau N°39 : réservoirs reliés au réseau de distribution d'eau avec ou sans moteur électrique selon les quartiers.....	116
Tableau N°40 : étage d'habitation et réservoirs reliés au réseau de distribution d'eau selon les quartiers.....	117
Tableau N°41 : mode d'occupation et réservoir relié au réseau de distribution d'eau selon les quartiers.....	118
Tableau N°42 : traitement de l'eau avec le niveau d'éducation selon les quartiers.....	119
Tableau N°43 : présence de moteur électrique selon les quartiers.....	119
Tableau N°44 : présence de puits selon les quartiers.....	120
Tableau N°45 : achat de l'eau en dehors du raccordement à domicile selon les quartiers.....	121
Tableau N°46: évolution des points de vente d'eau de Bir El Djir.....	124

Tableau N°47 : évolution des points de vente d'eau de Hai Bouamam.....	125
Tableau N°48 : catégories socio- professionnelles antérieurs des propriétaires des puits de Hai Bouamama et Bir El Djir.....	126
Tableau N°49 : nombre de travailleurs par puits de Hai Bouamama et Bir El Djir.....	126
Tableau N°50 : relation familiale entre le propriétaire de puits et les travailleurs de Hai Bouamama.....	126
Tableau N°51 : situation géographique des puits de Hai Bouamam et Bir El Djir.....	127
Tableau N°52 : qualité de l'eau des puits de Hai Bouamam et Bir El Djir.....	127
Tableau N°53 : évolution des revendeurs d'eau au détail dans la ville d'Oran.....	131
Tableau N°54 : origine géographique des revendeurs ambulants dans la ville d'Oran.....	132
Tableau N°55 : catégories socio-professionnelles antérieurs des revendeurs d'eau ambulants de l'agglomération d'Oran.....	133
Tableau N°56 : répartition des revendeurs d'eau ambulants par quartiers de la ville d'Oran en l'an 2000.....	133
Tableau N°57 : type de locaux des revendeurs d'eau sur place dans la ville d'Oran.....	134
Tableau N°58 : répartition des revendeurs d'eau sur place par quartiers dans la ville d'Oran.....	134
Tableau N°59 : évolution des terres générales dans la wilaya d'Oran de 1987-2002.....	141
Tableau N°60 : répartition des terres générales de la commune de Hassi Bounif en 1999.....	143
Tableau N°61 : répartition des terres générales par DAS et exploitations de la commune de Hassi Bounif en 1999.....	143
Tableau N°62 : répartition des terres agricoles dans la zone enquêtée de la commune de Hassi Bounif en 2003 (d'après enquête, 2003).....	143
Tableau N°63 : répartition de la S.A.U. par taille des exploitations. (d'après enquête, 2003).....	144
Tableau N°64 : répartition des superficies des parcelles consacrées au maraîchage (d'après enquête, 2003).....	145
Tableau N°65 : domaine autogéré après restructuration en 1981 dans la commune de Hassi Bounif.....	150
Tableau N°66 : répartition des EAC par domaine après restructuration en 1987 dans la commune de Hassi Bounif.....	151
Tableau N°67 : répartition des terres dans les exploitations de la zone enquêtée et la commune Hassi Bounif.....	151
Tableau N°68 : principale production agricole de la wilaya d'Oran (campagne 2001/2002).....	153
Tableau N°69 : la production des céréales campagne 2001/2002.....	154
Tableau N°70 : évolution des rendements des céréales de la wilaya d'Oran de 1987 à 2002.....	155
Tableau N°71 : la superficie et la production de l'arboriculture dans la wilaya d'Oran (campagne 2001/2002).....	156
Tableau N°72 : évolution des rendements de l'arboriculture dans la wilaya d'Oran de 1987 à 2002.....	157
Tableau N°73 : évolution des rendements de la vigne dans la wilaya d'Oran de 1987 à 2002.....	158
Tableau N°74 : la production des cultures maraîchères dans la wilaya d'Oran (campagne 2001/2002).....	159
Tableau N°75 : évolution des rendements de la pomme de terre dans la wilaya d'Oran de 1997 à l'an 2002.....	160
Tableau N°76 : évolution des superficies et des rendements des principales productions agricoles de la commune de Hassi Bounif de 1990 à 1999.....	162
Tableau N°77 : répartition des principales cultures maraîchères (d'après enquête, 2003).....	163
Tableau N°78 : commercialisation des produits agricoles (d'après enquête, 2003).....	164
Tableau N°79 : répartition des principales arbres fruitiers (d'après enquête 2003).....	164
Tableau N°80: répartition des superficies des parcelles consacrées aux arbres fruitiers (d'après enquête 2003).....	165
Tableau N°81 : évolution des rendements de la vigne dans les exploitations de Gdyl (en qx/ha).....	167
Tableau N°82 : répartition du nombre de puits par exploitation (d'après enquête, 2003).....	170
Tableau N°83 : Augmentation du nombre de puits dans les communes de la wilaya d'Oran.....	172
Tableau N°84 : répartition des motopompes par exploitation (d'après enquête, 2003).....	173
Tableau N°85 : durée d'irrigation dans les parcelles (d'après enquête, 2003).....	175
Tableau N°86 : Principales unités consommatrices d'eau de la zone industrielle d'Arzew.....	181
Tableau N°87 : besoins, consommation et déficit en eau de la zone industrielle d'Arzew en 1998 (m 3/j).....	182
Tableau N°88 : besoins, consommation et déficit en eau du complexe de liquéfaction de la zone industrielle d'Arzew en 1998 (m 3/j).....	188
Tableau N°89 : activités des différentes zones de la raffinerie d'Arzew.....	189
Tableau N°90 : nombre de jour d'arrêt des installations de production par manque d'eau brute.....	190
Tableau N°91 : complexes approvisionnés en eau de mer.....	195
Tableau N°92 : complexes utilisent l'eau brute pour le process et la sécurité.....	196
Tableau N°93 : complexe utilisant l'eau brute pour la sécurité.....	199
Tableau N°94 : complexe utilisant l'eau brute pour pressuriser le réseau incendie et l'eau de mer pour lutter contre l'incendie.....	199
Tableau N°95 : manque à produire du complexe méthanol et résine due à l'eau en tonne.....	200
Tableau N°96 : manque à produire du GNL dû à l'eau.....	200

Tableau N°97 : répartition des superficies du bassin hydrographique de l'Oranie-Chott Chergui par bassin versant.....	213
Tableau N°98 : catégories d'usagers en fonction des tarifs applicables.....	218
Tableau N°99 : les tarifs applicables pour les exploitations agricoles.....	219

-Liste des graphes

Graphe N° 1 : demande urbaine et industrielle en eau potable dans la wilaya d'Oran par catégories d'utilisateurs (m3/j).....	72
Graphe N° 2 : croissance de la demande en eau fonction de l'évolution de la population de 1995 à 2020.....	72
Graphe N° 3 : demande en eau potable entre la ville d'Oran et la wilaya de 1995 à 2020.....	76
Graphe N° 4 : demande en eau potable entre la périphérie d'Oran et la wilaya de 1995 à 2020.....	76
Graphe N° 5 : demande en eau potable du secteur domestique-commercial en fonction de la population par rapport à la demande de la wilaya d'Oran de 1995 à 2020.....	79
Graphe N° 6 : répartition de la population dans la wilaya d'Oran.....	80
Graphe N° 7 : évolution de la consommation d'eau dans la wilaya d'Oran 1977 à 1998.....	89
Graphe N° 8 : évolution de la consommation d'eau réelle de la zone industrielle d'Arzew en 1986 à 1998.....	182
Graphe N° 9 : évolution de la consommation d'eau du complexe de liquéfaction de la zone industrielle d'Arzew en 1986 à 1998.....	187
Graphe N° 10 : consommation réelle d'eau de la raffinerie d'Arzew en 1986 à 1998.....	191

-Liste des photos

Photo N°1 : Douar Habib Bouakeul en zone périphérique de la ville d'Oran en 2005.....	95
Photos N°2 : puits réalisé en 1886 du Douar Habib Bouakeul en 2005.....	95
Photos N°3 : distribution d'eau du réservoir vers le réseau AEP du Douar Habib Bouakeul en 2005.....	95
Photos N°4 : micro réseaux d'AEP autonome à la surface du sol du Douar Habib Bouakeul en 2005.....	95
Photos N°5 : réseaux d'AEP enfouie sous les escaliers du Douar Habib Bouakeul en 2005.....	95
Photos N°6 : Branchement du réseau d'AEP au niveau d'une maison du Douar Habib Bouakeul en 2005.....	95
Photo N°7 : moteur directement sur la canalisation en 2004.....	107
Photo N°8 : Stockage d'eau dans des jerrycans et des seaux en 2004.....	114
Photo N°9 : Réservoir d'eau relié au réseau d'AEP en 2004.....	117
Photo N°10 : Puits à l'intérieur d'une maison, El Kerma en 2004.....	120
Photo N°11 : Le commerce de l'eau en dehors du raccordement à domicile à la cité radieuse (Maraval) en l'an 2004.....	121
Photo N°12 : Point de vente de l'eau à Hai Bouamama dans une exploitation agricole en l'an 2001.....	128
Photo N°13 : Point de vente de l'eau à Hai Bouamama dans un jardin d'une maison en l'an 2001.....	128
Photo N°14 : Point de vente de l'eau à Hai Bouamama sur la route principale en l'an 2004.....	129
Photo N°15 : Point de vente de l'eau à Hai Bouamama près de la route principale en l'an 2004.....	129
Photo N°16 : Vente de l'eau au détail itinérante des revendeurs ambulants à Hai Es Salem en l'an 2001.....	132
Photo N°17 : Un revendeur motorisé qui utilise un tracteur en l'an 2001.....	134
Photo N°18 : Vente d'eau sur place d'une fenêtre d'une maison à la Cité l'Escurre en l'an 2000.....	135
Photo N°19 : Vente d'eau sur place sur les trottoirs par des jerricans à Hai Maraval en l'an 2004.....	135
Photo N°20 : Vente d'eau sur place sur les trottoirs dans des réservoirs à Hai Maraval en l'an 2004.....	136
Photo N°21 : Vente d'eau sur place avec réservoir dans un garage à Hai Maraval en l'an 2004.....	136
Photo N°22 : production des céréales dans la commune de Taфраoui en 2004.....	155
Photo N°23 : arboriculture dans la commune de Bousfer en 2003.....	157
Photo N°24 : la vigne dans la commune de Gdyel en 2004.....	158
Photo N°25 : cultures maraîchères en plein champ et sous serres en plastique dans la commune de Boutlelis en 2003.....	161
Photo N°26 : utilisation des serres en plastique dans la commune de Hassi Bounif en 2003.....	161
Photo N°27 : la culture maraîchère et la présence de la main d'œuvre dans la commune de Hassi Bounif en 2003.....	163
Photo N°28 : creusement d'un puits foré par une compagnie Syrienne en 2000 dans la commune de Messerghin.....	171
Photo N°29 : creusement de plusieurs puits à la recherche de l'eau dans la commune de Messerghin en 2000.....	171
Photo N°30 : creusement d'un puits dans la commune de Hassi Bounif en 2003.....	172
Photo N°31 : l'utilisation de la motopompe avec le tuyau en plastique dans la commune de Hassi Bounif en 2003.....	174
Photo N°32 : puits et l'utilisation de la motopompe dans la commune de Hassi Bounif en 2003.....	174
Photo N°33 : technique d'irrigation par goutte à goutte dans la commune de Hassi Bounif en 2003.....	176

Liste des sigles utilisés

- A.R.C.E. : Association pour la recherche sur le climat et l'environnement.
- A.P.F.A. : Accès à la propriété foncière agricole.
- A.E.P. : Alimentation en eau potable.
- A.E.P. : Alimentation en eau potable.
- A.E.I. : Alimentation en eau industrielle.
- A.N.B.T. : Agence nationale des barrages et transferts.
- A.D.E. : Algérienne des eaux.
- A.B.H. : Agences de bassins hydrographiques.
- A.P.W. : Assemblée populaire de wilaya.
- A.P.C. : Assemblée populaire communale.
- A.N.R.H. : Agence nationale des ressources hydrauliques.
- B.E.S. : Bilan économique sociale.
- B.C. : Brise charge.
- CELPAP : Cellulose papier.
- CAMEL : compagnie algérienne de méthane liquide.
- C.R.M.A. : Caisse régional de la mutualité agricole.
- C.L. : Collectivités locales
- C.A.D.A.T. : Caisse algérienne d'aménagement du territoire.
- D.S.A : Direction des services agricoles.
- D.R.H.F.C. : Direction des ressources humaines, de formation et de la coopération.
- D.P.A.T. : Direction de la planification et de l'aménagement du territoire.
- D.P.A.E. : Direction de la planification et des affaires économiques.
- D.M.R.E. : Direction de la mobilisation des ressources en eau.
- D.H.W. : Direction de l'hydraulique de wilaya.
- D.H.A. : Direction de l'hydraulique agricole.
- D.E.A.H. : Direction des études et des aménagements hydraulique.
- D.B.M.R. : Direction du budget des moyens et de la réglementation.
- D.A.P.E. : Direction de l'assainissement et de la protection de l'environnement.
- D.A.E.P. : Direction de l'alimentation en eau potable.
- DA. Dinars algériens.
- D.A.S. : Domaine agricole socialiste.
- D.A.R. : Domaine agricole restructuré.
- ETR : évapotranspiration réelle.
- ETP : évapotranspiration potentielle.
- E.P.I.C. : Entreprise public à caractère industriel et commercial.
- E.A.I. : Exploitation agricole individuelle.
- E.A.C. : Exploitation agricole collectif.
- E.P.E. : Entreprise publique de l'eau.
- F.N.R.D.A. : Fond national de la régulation et du développement de l'agriculture.
- G.P.L. : Gaz pétrole liquéfié.
- G.N.L. : Gaz naturel liquéfié.
- H.L.M : Habitation à loyer modéré.
- M.R.E. : Ministère des ressources en eau.
- M.P.A.T. : Ministère du plan et de l'aménagement du territoire.
- M.A.R.A. : Ministère de l'agriculture et de la révolution agraire.
- O.N.S. : Office nationale des statistiques.
- O.N.M. : Office national de météorologie.
- O.N.I.D. : Office national de l'irrigation et du drainage.
- O.N.A. : Office national de l'assainissement.

- O.N.U. : Organisation des nations unies.
- O.M.V.P. : Office des mises en valeur des périmètres.
- P.U.D. : Plan d'urbanisme directeur.
- P.N.H. : Plan national hydraulique.
- P.N.B. : Produit national brut.
- P.M.U. : Plan de modernisation urbaine.
- P.N.D.A. : Plan national du développement de l'agriculture.
- P.C.D. : Plan de développement communal.
- P.A.C. : Plan d'aménagement communal.
- R.G.P.H. : Recensement général de la population et de l'habitat.
- S.A.U. : Surface agricole utile.
- S.A.T. : Surface agricole totale.
- S.A.I. : Surface agricole irriguée.
- SP : Station de pompage.
- SONATRACH : Société nationale des transports et de commercialisation des hydrocarbures.
- S.N.D.A.H. : Schéma national directeur d'aménagement hydraulique.
- TVA : taxe sur la valeur ajoutée.
- T.O.L. : Taux d'occupation des logements.
- T.C. : Tronc commun.
- U.N.P.A. : Union nationale des paysans algériens.
- V.A.S. : Village agricole socialiste.
- Z.I. : Zone industrielle.
- Z.H.U.N. : Zone d'habitation urbaine nouvelle.

-Glossaire

- Daïa: dépression recevant les écoulements des eaux pluviales formant un lac éphémère.
- Daïra: circonscription administrative (correspond à l'arrondissement).
- Djebel: montagne.
- Douar : un bourg.
- Merdja: prairie humide, marais.
- Oued: cours d'eau.
- Sebkha: lac salé.
- Seguia: canal d'irrigation.
- Tell: zone montagneuse du Nord du pays.
- Wali: responsable de la *wilaya*.
- Wilaya : circonscription administrative (correspondant au département).
- Haouche : un enclos comprenant le jardin, la cour et la maison d'habitation

TABLE DES MATIERES

Avant-propos	
Introduction	1
Première partie : Faiblesse, forte variabilité pluviométrique et limitation des eaux souterraines sont autant de facteurs physiques contraignants	10
Introduction de la première partie	11
Chapitre 1 : Contrainte d'ordre climatique : climat méditerranéen de type semi aride a été sec et hiver pluvieux.	
Introduction	12
I- Les facteurs climatiques fondamentaux et leurs variabilités	13
1. Les ressources potentielles fonction de la pluviométrie et de la pluviosité.....	13
1.1. Les précipitations interannuelles: leur inégalité dans l'espace et dans le temps.....	13
1.2. La répartition et la variabilité des précipitations mensuelles	15
En conclusion: mauvaise répartition et importante variabilité des pluies.....	16
2. Le régime thermique influe sur les ressources pluviométriques.....	17
2.1. Une saison chaude.....	17
2.2. Une saison fraîche.....	19
En conclusion : une irrégularité des températures.....	19
II-Le bilan de l'eau reste forcément déficitaire	20
- L'analyse des résultats du bilan de l'eau.....	21
III – Le climat de l'Oranie : forte tendance à l'aridité	24
Conclusion du chapitre 1. des ressource en eau limitées et irrégulières.....	26
Chapitre 2 : Une configuration morphostructurale fortement différenciée.	27
Introduction	27
I- Un cadre physique: une topographie de plaine et de petit relief	27
1- Les plaines.....	28
2- Les massifs littoraux.....	28
3- Des massifs telliens.....	28
II-Les traits structuraux et les grandes lignes de la lithostratigraphique : influe sur le régime des eaux souterraines	29
III- L'évolution géologique: une région fortement tectonisée et ayant subi les effets de plusieurs transgressions marines	30
IV- La genèse et l'organisation du relief : causes principales de la mise en place du réseau hydrographiques qui génère des crues rapides et puissantes	31
V-l'analyse morphostructurale dévoile un endoréisme fortement corrélé à l'eau	32
VI- Evolution en bassins fermé accentue l'endoréisme et la salinité	33
Conclusion du chapitre 2. Les reliefs jouent le rôle de réservoir d'eau, favorisant le ruissellement et l'infiltration.....	34

Chapitre 3 : Les caractères lithologiques et la répartition spatiale des types de nappes souterraines.....	36
-Introduction.....	37
I- une diversité des formations lithologiques générant des capacités aquifères différenciées	37
1- Les réservoirs calcaires récifaux et les formations gréseuses sont des formations à forte capacité de rétention d'eau.....	37
2- Les formations quaternaires ont une plus ou moins forte capacité de rétention d'eau.....	37
3- Les marnes du Miocène supérieur et du Pliocène inférieur sont des formations à faible capacité de rétention d'eau souterraine.....	38
II- Les types de nappes et leurs répartitions spatiales.....	38
1- Un premier niveau, en bordure de la Sebka, dans les limons salés.....	38
1-1 - <i>Les dayas et les sebkhas</i>	38
1-2 - L'aquifère alluvial (Pleisto-Holocène).....	39
1-3 - Plaine de la Mléta : présence de deux aquifères.....	39
2- Un second niveau contenu dans les couches rouges d'éboulis et dans les grès.....	39
2-1- La plaine de Bousfer -Ain-Turk : des formations très perméables.....	39
2-2- La nappe des dunes quaternaires de Cap-Falcon : un bon réservoir.....	40
2-3- Le plateau d'Oran	40
2-4- La nappe calabrienne du plateau de Bir-El-Djir : terrain très poreux.....	40
2-5- La nappe calabrienne du plateau de Gdyel : importante du fait de son extension.....	40
3- Un troisième niveau, très isolé, est perché au dessus des marnes et des grès	41
4- Un quatrième niveau, contenu dans le calcaire du Murdjadjo	41
Conclusion du chapitre 3. Des ressources en eau souterraines limitées.....	45
Conclusion de la première partie. Les facteurs naturels influencent sur le sous-système ressource en eau et leur disponibilité.....	46

Deuxième partie : Originalité des modes opératoires de gestion, de mobilisation et de partage de l'eau	48
Introduction de la deuxième partie.....	49

Chapitre 1: La mobilisation des ressource en eau : une emprise croissante de l'agglomération oranaise sur l'espace hydraulique régional.....	50
Introduction.....	50
I- Des ressources diversifiées de plus en plus lointaines	52
1- histoire de l'alimentation en eau potable d'Oran.....	52
2- Elargissement spectaculaire du rayonnement hydraulique depuis les années 50.....	53
2-1-Période de 1940-1975.....	53
2-2-Période de 1975-1982.....	54
2-3-Période de 1982-1987.....	54
2-4-Période de 1987-2002.....	54
III - l'exploitation des eaux.....	54
1- Captage et exploitation des eaux superficielles.....	54
1-1-Les barrages.....	54
1-2-Les Oueds.....	55
2- Captage et exploitation des eaux souterraines.....	56
2-1- Les Forages.....	56
2-2- Les puits.....	57

VI- Le système de production et de transfert d'eau potable de la wilaya d'Oran.....	57
1- Chaîne de production Est.....	58
1-1-L'adduction de Fergoug.....	58
1-2-L'adduction de Chélif.....	58
1-3-L'adduction de Gargar.....	59
2- Chaîne de production Ouest.....	59
2-1-L'adduction de Beni Bahdel.....	59
2-2.L'adduction de Sidi Abdeli.....	59
2-3-L'adduction de Tafna.....	59
3- Production locale : L'ensemble hydrogéologique du Djebel Murdjajjo.....	60
3-1- Source de Ras El Ain.....	60
3-2- Source de Brédeah.....	60
4- Autres installations de productions locales.....	60
V- Les systèmes de distribution d'eau potable de la wilaya d'Oran.....	61
IV-Les infrastructures de desserte de l'eau.....	62
1- Le stockage des eaux au niveau de la wilaya d'Oran.....	62
2- Le stockage des eaux au niveau de la ville d'Oran.....	62
3- Réseau de distribution en eau potable de la ville d'Oran : originalité de l'intérêt de l'analyse d'une mode de distribution intra-urbain	64
Conclusion chapitre 1. L'accroissement des besoins en eau, a nécessité le recours à des ressources éloignées.....	66
Chapitre 2 : Les plaines littorales oranaises, un espace fortement demandeur d'eau : bilans ressources-besoins.....	69
Introduction.....	69
I- Bilans ressources-besoins en eau dans la wilaya.....	70
1-La croissance de la wilaya et l'accroissement des besoins en eau.....	70
1-1- La demande urbaine.....	70
1-2- projection des populations et rappels des principes de base de la méthodologie.....	70
1-3- L'extension de l'espace urbain et l'accroissement des besoins en eau.....	73
1-4- La saturation de la ville et augmentation de la superficie urbaine en périphérie.....	74
1-5- Les disparités de la demande en eau entre la ville et sa périphérie.....	75
1-6- La typologie de l'habitat : un indicateur de différenciation des besoins.....	76
2-Un secteur domestique prépondérant.....	78
2-1- La wilaya d'Oran un poids démographique de plus en plus important	79
2-1-1- Evolution de la population de la wilaya d'Oran à partir de 1966.....	79
2-1-2-Répartition de la population de la wilaya d'Oran.....	82
2-1-3- Répartition selon la strate et le taux d'agglomération de la wilaya d'Oran.....	82
3-Demande en eau de la wilaya d'Oran face à des wilayas limitrophes.....	86
II- Concurrence spatiale et sectorielle par l'utilisation de l'eau.....	87
I- Oran : une agglomération qui manque d'eau.....	87
1- la soif d'une métropole régionale.....	89
1-1- Consommation d'eau	89
2-Un déficit généralisé pour l'ensemble de la wilaya.....	90
3-Une situation conflictuelle et un déficit généralisé d'AEP des wilayas limitrophes.....	91
III- Une priorité donnée aux besoins domestiques	92
1- La diminution des volumes d'eaux consommées.....	92
2-un réseau de distribution en extension et de nombreux systèmes autonomes.....	93

Conclusion chapitre 2. Le recours à des apports d'eau sur de longue distance a toujours été inéluctable.....	96
Conclusion deuxième partie. Bilans offre-demande le non recouvrement des besoins.....	97

Troisième partie : Complexité des modes d'utilisation et de consommation d'eau dans un espace à triple configuration des besoins (mode urbain, rural et industriel)	100
Introduction de la troisième partie.....	101

Chapitre 1 : Disparités socio-spatiales dans les modalités d'accès à la ressource en eau en milieu urbain.	102
--	-----

Introduction.....	102
--------------------------	-----

I- Un échantillon de 514 ménages stratifiés par quartier.....	104
--	-----

1- Caractéristiques des ménages enquêtés.....	104
---	-----

2- Les types de ménages et d'habitat.....	104
---	-----

3- Les caractéristiques principales de l'habitat.....	105
---	-----

II- La distribution de l'eau.....	106
--	-----

1.- Environ 29 % des ménages n'ont pas de l'eau tous les jours.....	106
---	-----

2- Le manque de pression reste un facteur d'inégalité	109
---	-----

3- Une qualité de l'eau très variable.....	111
--	-----

4- Stratégies compensatoires des ménages.....	112
---	-----

4-1- les stratégies de stockage.....	114
--------------------------------------	-----

4-1-1-Plus de 95% des ménages passent moins d'une demi-heure par jour à stocker de l'eau.....	114
---	-----

4-1-2-Les réservoirs reliés au réseau de distribution d'eau.....	116
--	-----

4-1-3- Le système de réservoir avec moteur électrique.....	116
--	-----

4-2- Stratégies qualitatives.....	118
-----------------------------------	-----

4-3-Stratégie de pompage.....	119
-------------------------------	-----

4-3-1-Les pompes.....	119
-----------------------	-----

4-3-2- Les puits.....	120
-----------------------	-----

4-3-3-Collecte d'eau à l'extérieur.....	121
---	-----

III- Le commerce de l'eau à Oran : Une enquête auprès des points de vente et des revendeurs au détail de l'eau.....	122
--	-----

1- Les caractéristiques de la revente de l'eau à Oran.....	122
--	-----

1-1- Une activité illégale, mais encouragée.....	122
--	-----

1-2- Les points de vente d'eau constituent une activité complémentaire pour l'Algérienne Des Eaux.....	122
--	-----

1-2-1- Zone de Cheikh Bouamama (Ex Pont Albin).....	124
---	-----

1-2-2-Zone de Bir El Djir.....	124
--------------------------------	-----

2- Pourquoi la revente de l'eau au détail ?.....	127
--	-----

2-1-Un mal nécessaire.....	127
----------------------------	-----

2-2- Les facteurs générateurs de la revente de l'eau.....	130
---	-----

2-2-1- Les problèmes de comportement.....	130
---	-----

2-2-2-L'impossibilité de maîtriser la croissance urbaine.....	130
---	-----

3- Les revendeurs d'eau dans l'agglomération Oranaise.....	131
--	-----

3-1-Les revendeurs ambulants.....	131
-----------------------------------	-----

3-1-1-Des revendeurs ambulants qui transportent de l'eau sur des camions ou voitures.....	131
---	-----

3-1-2. Les revendeurs motorisés qui utilisent des tracteurs.....	133
--	-----

3-2- La vente sur place.....	133
------------------------------	-----

Conclusion chapitre 1. Le rythme de distribution d'eau varie selon les heures, les jours et les quartiers.....	137
Chapitre 2 : l'irrigation constitue un moyen d'intensification et de régularisation de la production agricole en milieu rural.....	138
Introduction.....	138
I- Développement agricole et impératif de l'irrigation.....	141
1- Répartition et évolution des terres agricoles	141
2- Extension des superficies irrigable.....	144
II- Les réformes foncières : morcellements de la terre favorise la mise en valeur des terres par l'irrigation.....	146
III- Principales productions agricoles : diversification des cultures	153
1-Evolution de l'occupation du sol en 1987 et 2002	153
1-1- La céréaliculture caractérisée par l'irrégularité interannuelle et la faiblesse des rendements.....	154
1-2-L'arboriculture d'importantes fluctuations dans la production	156
1-3- La vigne a connu son extension pendant la colonisation.....	158
1-4- des cultures maraichères fortement encouragées	159
2- Exemple de l'évolution de l'occupation du sol dans la commune de Hassi Bounif ...	162
3- Analyse de la dynamique de l'occupation du sol dans la commune de Hassi Bounif : le boom des productions maraichères.....	166
3-1-Carte d'occupation du sol de 1960 : la vigne occupe la plus grande surface.....	166
3-2-Carte d'occupation du sol de 1987 : la vigne a été souvent remplacée par les céréales...167	167
3-3-Carte d'occupation du sol de 2003 : la pratique des cultures irriguées, notamment les cultures maraichères grandes consommatrices d'eau.....	168
IV- L'utilisation de l'eau dans l'agriculture.	169
1-L'irrigation par puits : une pratique très répandue.....	169
2-La multiplication des puits dans les communes de la wilaya d'Oran s'accompagne d'un accroissement du volume d'eau pompé.....	171
3- L'utilisation des motopompes est un progrès pour l'agriculture irriguée.....	173
4-La technique reste adaptée aux exigences locales.....	173
V- La venue du Programme national de développement agricole en 2000 constitue un retour en force de l'Etat en matière d'équipements : Le système d'irrigation du goutte-à-goutte nouvellement pratiqué dans la wilaya de d'Oran	177
-Conclusion chapitre 2. Des Superficies irriguées en hausse constante mais des rendements de plus en plus faibles.	178
Chapitre 3: Les industries et les types d'utilisation d'eau: cas de la zone industrielle d'Arzew.....	180
Introduction.....	180
I- Les principales unités industrielles grandes consommatrices d'eau de la zone industrielle d'Arzew.....	181
II- l'industrie des hydrocarbures.....	183
1- Rappel historique.....	183
2- Le transport des hydrocarbures ou l'unité de transport Ouest.....	183
3- L'utilisation de l'eau par le terminal terrestre.....	184
4- Le complexe de liquéfaction d'Arzew.....	184
4-1-Production du GNL par complexe et processus de liquéfaction.....	184
4-2-Production du GPL par complexe et processus de liquéfaction.....	184
4-3- L'utilisation de l'eau dans l'usine de liquéfaction.....	186
5- La raffinerie d'Arzew.....	188

5-1- Utilisation de l'eau à la raffinerie.....	189
5-2- Qualité de l'eau brute à la raffinerie.....	191
5-3- Traitement de l'eau brute à la raffinerie d'Arzew	192
5-4- L'utilité de l'eau dans la raffinerie d'Arzew	192
5-4-1-Eau pour le refroidissement des équipements.....	192
5-4-2-Eau de chaudière de la raffinerie d'Arzew.....	193
3-7-4-Réseau d'eau sanitaire.....	194
III- Quantités d'eau pour la sécurité industrielle d'Arzew.....	194
1-les complexes approvisionnés en eau de mer.....	195
2-les complexes approvisionnés en eau brute provenant du barrage Fergoug.....	195
2-1-Complexes utilisent l'eau brute pour le process et la sécurité (RA1/Z, CP1/Z).....	196
2-2-Complexes utilisant l'eau brute pour la sécurité (RA2/Z, RTO).....	199
IV- Manque à produire lié au manque d'eau, évaluation quantitative et qualitative.....	199
1-Analyse du manque à produire du complexe méthanol dû à l'eau (CP1/Z).....	199
2-Analyse du manque à produire du complexe de liquéfaction dû à l'eau (GL4/Z et GL1/Z).....	200
3-Analyse du manque à produire de la raffinerie d'Arzew dû à l'eau (RA1/Z).....	201
-Conclusion chapitre 3. L'inégalité dans la distribution de l'eau dans les unités de production de la zone industrielle d'Arzew.....	202
-Conclusion de la troisième partie. Une nette distorsion entre les besoins et les ressources mobilisées, une utilisation rationnelle s'impose	203

Quatrième partie : L'approche systémique de l'eau : fonctionnement institutionnel, organisation du secteur et acteurs du « système eau ».....205

Introduction de la quatrième partie.....206

Chapitre 1 : De nouvelles structures et instruments de gestion de l'eau en Algérie: début des années 90 prise de conscience d'une nouvelle politique de l'eau207

Introduction.....207

I- Les cinq principes contenus dans la nouvelle politique en matière de gestion de la ressource en eau.....207

II- De nouvelles structures et instruments de gestion de l'eau en Algérie.....208

1- Les structures.....208

1-1- Création du Conseil national de l'eau.....208

1-2- Agences des bassins hydrographiques.....210

1-3- Institution de comités de bassins hydrographiques

213

2- Les instruments juridiques.....213

2-1- Code des eaux.....213

2-2- La loi sur la protection de l'environnement.....214

2-3- La loi relative à la protection et à la promotion de la santé.....215

2-4- L'apport des lois de finances pour 1995 et 1996 : création d'un Fond National de l'eau.....215

2-5- Politique de tarification : des factures de consommation d'eau plus chères

215

Conclusion chapitre 1. Absence d'une gestion rationnelle de l'eau, marquée par des approches techniques et bureaucratiques221

Chapitre 2 : Les acteurs et la gestion de l'eau au sein de la wilaya d'Oran.....222

Introduction.....222

I- Inventaire des acteurs.....222

- Au niveau central.....	222
-Au niveau intermédiaire.....	224
-Au niveau local.....	228
II- Approche systémique des acteurs de l'eau.....	230
1-Approche descendante des acteurs de l'eau.....	231
2-Les relations entre acteurs.....	231
III- La gestion de l'eau au sein de la wilaya d'Oran.....	231
1-Dispositif mis en place par la wilaya :.....	231
2- Les actions de l'état : Mobilisation des ressources en eau dans l'Ouest algérien.....	233
2-1-Programme d'Urgence :.....	233
2-2-Programme à moyen terme :.....	233
2-2-1- Le dessalement de l'eau de mer.....	233
2-2-2-Usine de déminéralisation de l'eau de la nappe de Brédéah.....	234
2-2-3-Réhabilitation des réseaux d'AEP :.....	235
2-2-4-Projet Gargar.....	235
2-2-5- Projet MAO.....	235
3-les collectivités territoriales.....	235
4-La société civile.....	236
4-1- Association pour la recherche sur le climat et l'environnement.....	236
4-2- Association des agriculteurs.....	236
5- Le comité de quartier.....	237
6- Niveau informel de la revente d'eau.....	237
IV- Synthèses.....	237
V- Les faiblesses du système eau.....	238
1-Absences d'acteurs dans la gestion de l'eau.....	238
2- Confusion entre collectivités locales et état.....	239
3-chevauchement de compétences.....	239
Conclusion chapitre 2. Une réforme bloquée par l'administration.....	240
Conclusion de la quatrième partie. Une nouvelle gestion de l'eau s'impose et des efforts importants restent à faire	241
Conclusion générale.....	243
Bibliographie.....	250
Annexes.....	258
Table des matières.....	265