

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Abderrahmane MIRA de Bejaia



Faculté de Technologie
Département d'Hydraulique

Laboratoire de Recherche en Hydraulique Appliquée et Environnement (LRHAE)

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par :

FERADJI Hamza

LARBI Tinhinane

En vue de l'obtention du diplôme de **MASTER en Hydraulique**

Option : **Hydraulique urbaine**

INTITULE :

GESTION DES SERVICES D'EAU POTABLE : CAS DE LA WILAYA DE BOUIRA

Soutenu le **05/10/2021** devant le jury composé de :

- Président : **M^r LAHOUARI F.**
- Promoteur : **M^r HAMCHAOUI S.**
- Co-promotrice : **M^{me} BOUCHRAKI F.**
- Examineur : **M^r MERAH F.**

Année Universitaire : 2020/2021

Remerciements

Nous remercions Dieu Tout-Puissant de nous avoir donné la santé et la volonté de commencer et de terminer ce mémoire.

Voici enfin que ce modeste travail arrive à terme. Nous tenons à exprimer notre gratitude à ceux qui, tout au long de ce mémoire, nous ont apporté leur soutien, la participation de certains a été décisive pour l'achèvement de ce travail que nous sommes agréables à présenter.

Un remerciement tout particulier à nos chers parents pour les sacrifices qu'ils ont consentis pour notre éducation et notre formation.

Tout d'abord, ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu voir le jour sans l'aide et l'encadrement de M^r HAMCHAOUI Samir et de M^{me} BOUCHRAKI Faiza. Nous les remercions de la qualité de leur encadrement exceptionnel, de leur patience, leur rigueur, leur écoute et surtout leur disponibilité lors de la préparation de ce mémoire. Que ce travail soit un témoignage de nos profonds respects.

Nos remerciements s'adressent à M^{me} ZANE Samah qui nous a guidés et aidés et qui nous a fourni toutes les données nécessaires pour mener à bien ce modeste travail.

Nos remerciements s'adressent également à tous les cadres de l'Algérienne des eaux : M^r LACENE Hakim, M^{me} HAMRI Nassima, M^r SAOUDI Ali, M^{me} MENI Fatiha ... etc.

Nous sommes conscients de l'honneur que nous a fait M^r LAHOUARI Farid en étant président du jury, M^r MERAH Ferhat d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Nos remerciements s'adressent aussi à tous nos enseignants du département d'hydraulique pour leurs générosités et la grande patience dont ils ont su faire preuve malgré leurs charges académiques et professionnelles.

Dédicaces Hamza

Je dédie ce mémoire à

A ma très chère mère Zina

Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que tu mérites pour tous les sacrifices que tu n'as cessés de me donner depuis ma naissance. Ta prière et bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études. Puisse dieu le tout puissant, te préserver et t'accorde santé, longue vie et bonheur.

A mon très cher père Mohamed

Autant de phrases et d'expressions aussi éloquentes soit-elles ne sauraient exprimer ma gratitude et ma reconnaissance. Ce travail est le fruit de tes sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et ma formation. Que dieu, le tout puissant, te préserver et t'accorde santé, longue vie et bonheur.

A mes très chères sœurs Nardjes et Saloua

Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite.

A ma chère grand-mère maternelle Ouardiya

Je te dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de longue vie.

A la mémoire de mon grand-père maternelle Salah

Tu as été toujours dans mon esprit et mon cœur, je te dédie aujourd'hui ma réussite. Que dieu t'accueille dans son éternel paradis.

A ma grande famille

Mes oncles, mes tantes ainsi que mes cousins et mes cousines.

A ma très chère amie et binôme Tinhinane et toute sa famille

Je te dédie notre travail, nos efforts fournis avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite.

A mes chers amis avec qui j'ai vécu mon enfance et partager les meilleurs souvenirs de ma vie

Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite.

Dédicaces Tinhinane

Je dédie ce mémoire à

A la mémoire de ma grand-mère paternelle Fetoum

Tu as été toujours dans mon esprit et mon cœur, je te dédie aujourd'hui ma réussite que tu as tellement attendue et c'est grâce à toi que je suis arrivée à cette réussite. Que dieu t'accueille dans son éternel paradis.

A ma très chère mère Hayet

Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que tu mérites pour tous les sacrifices que tu n'as cessés de me donner depuis ma naissance. Ta prière et bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études. Puisse dieu le tout puissant, te préserver et t'accorde santé, longue vie et bonheur.

A mon très cher père Hakim

Autant de phrases et d'expressions aussi éloquents soit-elles ne sauraient exprimer ma gratitude et ma reconnaissance. Ce travail est le fruit de tes sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et ma formation. Que dieu, le tout puissant, te préserver et t'accorde santé, longue vie et bonheur.

A mes très chers frère et sœur Mohamed et Theziri

Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite.

A la mémoire de ma chère grand-mère maternelle Zineb et mon oncle Akli

Vous avez été toujours dans mon esprit et mon cœur, je vous dédie aujourd'hui ma réussite. Que dieu vous accueille dans son éternel paradis.

A ma famille

Mes oncles, mes tantes : Mia, Mira, Nina et Fazia ainsi que mes cousins et mes cousines.

A mon très cher ami et binôme Hamza et toute sa famille

Je te dédie notre travail, nos efforts fournis avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite.

A mes chers amis avec qui j'ai partagé les meilleurs souvenirs de ma jeunesse, mon équipe de la zone d'art

Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite.

Sommaire

Liste des symboles	VIII
Liste d'abréviations.....	VIII
Liste des figures.....	X
Liste des photos.....	X
Liste des tableaux.....	XI
Introduction générale.....	2
<i>Chapitre I : L'alimentation en eau potable en Algérie</i>	
I.1. Introduction.....	5
I.2. Définitions des eaux.....	5
I.3. Le système d'alimentation en eau.....	8
I.3.1. Captage de l'eau.....	9
I.3.2. Traitement de l'eau.....	10
I.3.3. Adduction.....	12
I.3.4. Stockage.....	13
I.3.5. Réseau de distribution.....	13
I.4. Potentialités hydriques de l'Algérie.....	14
I.5. Problématique de l'eau potable.....	14
I.6. La gestion de l'eau en Algérie.....	15
I.6.1. Sur le plan organisationnel.....	15
I.6.2. Sur le plan législatif.....	18
I.7. Obstacles empêchant le développement du service d'eau potable.....	18
I.7.1. Des disponibilités en eau limitées.....	18
I.7.2. Instabilité au plan organisationnel.....	18
I.7.3. De longues séquences de sécheresse.....	19
I.7.4. Des ressources en eau menacées par la pollution.....	19
I.7.5. Instruments financiers limités.....	19
I.7.6. Démographie et urbanisation rapide.....	19
I.7.7. Envasement des barrages (diminution de la capacité de stockage).....	20
I.8. Conclusion.....	20
<i>Chapitre II : Méthodologie d'évaluation d'un service d'eau potable en Algérie</i>	
II.1. Introduction.....	23
II.2. Notion de performance.....	23
II.2.1. Caractéristiques de la performance.....	24

II.2.2. Intérêt de l'évaluation de la performance	24
II.2.3. Mesure de la performance.....	24
II.2.3.1. Critères de la performance.....	24
II.2.3.2. Outils de mesure de la performance	25
II.2.3.3. Sélection des critères	25
II.3. Problème de décision.....	25
II.3.1. Alternatives (actions).....	25
II.3.2. Décideur.....	25
II.3.3. Poids.....	25
II.3.4. Aide à la décision.....	26
II.3.5. Aide à la décision multicritère	26
II.3.6. Fonction objectif	26
II.3.7. Problématiques.....	26
II.3.7.1. Problématique de choix α	26
II.3.7.2. Problématique de tri β	26
II.3.7.3. Problématique du rangement γ	26
II.3.7.4. Problématique de description δ	27
II.4. Méthodes d'aide à la décision (Méthodes d'analyse multicritères)	27
II.4.1. Approche de surclassement.....	27
II.4.1.1. Définition de la méthode PROMETHEE	27
II.4.1.2. Définition de la méthode ELECTRE.....	28
II.4.2. Approche d'agrégation complète	31
II.4.2.1. Définition de la méthode MAUT.....	31
II.4.2.2. Définition de la méthode AHP	31
II.4.2.3. Définition de la méthode ANP	31
II.4.3. Approche du niveau de la référence.....	32
II.4.3.1. Définition de la méthode TOPSIS	32
II.4.3.2. Définition de la méthode GP	32
II.4.3.3. Définition de la méthode DEA	33
II.5. Methodologie adaptée pour l'évaluation	33
II.5.1. Collecte des données de chaque centre	34
II.5.2. Identification des critères	35
II.5.3. Poids des critères.....	36
II.5.3.1. Calcul du poids par la méthode AHP	38
II.5.4. Préférence et classement des centres	41

II.5.4.1. Description de la méthode PROMETHEE	41
II.5.4.1.1. L'approche multicritère PROMETHEE II	42
II.6. Conclusion	46
Chapitre III : Étude de cas : Application de la méthodologie sur le service d'eau potable de la wilaya de Bouira	
III.1. Introduction	48
III.2. Présentation de la wilaya de Bouira	48
III.2.1. Situation géographique	49
III.2.2. Situation topographique.....	49
III.2.3. Situation administrative.....	50
III.2.4. Situation démographique.....	52
III.2.5. Situation hydrologique	54
III.2.6. Situation climatique.....	55
III.3. Présentation de l'Algérienne des eaux	57
III.3.1. Missions de l'Algérienne Des Eaux	58
III.3.2. Présentation de l'Algérienne Des Eaux : unité de Bouira	58
III.3.2.1. Infrastructures gérées par l'unité de Bouira	59
III.3.2.2. Sources d'alimentation	60
III.3.2.3. Centre d'Appel Téléphonique Opérationnel (CATO).....	62
III.3.2.4. Maintenance des installations et équipements hydrauliques.....	62
III.3.2.5. Qualité de l'eau distribuée.....	62
III.3.2.6. Organisation de l'Algérienne Des Eaux : Unité de Bouira	64
III.4. Application des méthodes et résultats	65
III.4.1. Données sur la quantité de l'eau.....	65
III.4.2. Données sur les réclamations	66
III.4.3. Application de la méthode AHP.....	66
III.4.3.1. Synthèse du questionnaire	66
III.4.3.2. Construction de la matrice de comparaison des critères	68
III.4.3.3. Détermination des poids des critères.....	69
III.4.3.4. Calcul de la valeur propre de λ_{max}	70
III.4.3.5. Cohérence des jugements	73
III.4.4. Application de la méthode PROMETHEE II	74
III.4.4.1. Choix de la fonction de préférence et seuil d'indifférence et de préférence.....	75
III.4.4.2. Calcul des différences et des préférences des critères.....	75
III.4.4.3. Calcul de la fonction de préférence agrégée, flux positif, flux négatif et flux net	78

III.5. Conclusion.....	80
Conclusion générale.....	83
Bibliographies.....	85

Liste des symboles

A : Ensemble des actions

C : Critère

F(x) : Fonction objectif

IA : Indice aléatoire

IC : Indice de cohérence

n et m : Nombres d'alternatives

P (A ; B) : Fonction de préférence

P_j(i,i') : Fonction de préférence simplifiée

RC : Ratio de cohérence

R_{ij} : Vecteur normalisé

S : Relation de surclassement

W_j : Importance relative (poids)

X_{ij} : Mesure de la performance d' $i^{\text{ème}}$ alternative par rapport au $j^{\text{ème}}$ critère

x et x' : Actions

α : Problématique de choix

β : Problématique de tri

γ : Problématique de rangement

δ : Problématique de description

λ_{\max} : Valeur propre maximal

$\pi(i,i')$: Fonction de préférence agrégée

φ^+ : Flux de surclassement positif

φ^- : Flux de surclassement négatif

$\varphi(i)$: Flux de surclassement net

Liste des abréviations

ADE : Algérienne des Eaux

AEP : Alimentation en eau potable

AHP : Analytic Hierarchy Process

ANP : Analytic Network Process

ANRH : Agence Nationale des Ressources Hydrique

BI : Branchements illicites

CAG : Charbon actif en grain

CAP : Charbon actif en poudre

CATO : Centre d'Appel Téléphonique Opérationnel

DAM : Direction Centrale des Moyens

DC : Direction Centrale de la Clientèle

DEA : Data Envelopment Analysis

DEX : Direction Centrale de l'Exploitation et de la Maintenance

DFC : Direction Centrales des Finances et Comptabilité

DRE : Directions des Ressources en Eau

ELECTRE : ELimination Et Choix Traduisant la REalité

FAO : Food and Agriculture Organization of the United Nations

GP : Goal Programming

ID : Indice de distribution

ILF : Indice linéaire des fuites

MAUT : Multiple Attribute Utility Theory

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

ONA : Office National de l'Assainissement

PROMETHEE : Preference Ranking Organisation METHod for Enrichement Evaluation

RLMC : Régression logarithmique selon les moindres carrés

SEAAL : Société des Eaux et de l'Assainissement d'Alger

SEACO : Société de l'Eau et de l'Assainissement de Constantine

SEATA : Société de l'Eau et de l'Assainissement d'Annaba et d'El Tarf

SEG : Sour El Ghozlane

SEOR : Société de l'eau et de l'assainissement d'Oran

TOPSIS : Technique for Order by Similarity to Ideal Solution

TR : Taux de raccordement

VP : Valeurs propres

Liste des figures

Figure I.1 :	Schéma général des installations du réseau d'AEP	09
Figure I.2 :	Schéma des étapes de potabilisation de l'eau	10
Figure I.3 :	Schéma de la coagulation-Floculation	11
Figure II.1 :	Méthodologie adoptée pour l'évaluation des centres d'ADE	34
Figure II.2 :	Organigramme générale de phase d'évaluation	38
Figure II.3 :	Exemple d'une structure hiérarchique	39
Figure II.4 :	Flux de surclassement sortant	45
Figure II.5 :	Flux de surclassement entrant	45
Figure III.1 :	Délimitation géographique de la Wilaya de Bouira (Saunier – Associes 2010)	49
Figure III.2 :	Carte topographique de Bouira	50
Figure III.3 :	Daïras de la wilaya de Bouira	50
Figure III.4 :	Situation géographique de bassin versant de Sahel (ANRH de blida, 2013)	54
Figure III.5 :	Températures et précipitations moyennes dans la wilaya de Bouira	56
Figure III.6 :	Situation administrative des centres de l'ADE à la wilaya de Bouira	59
Figure III.7 :	Organigramme de l'Algérienne Des Eaux : Unité de Bouira	64
Figure III.8 :	Variation du poids pour chaque critère	74
Figure III.9 :	Variation des différentes valeurs de flux	79
Figure III.10 :	Ordre complet des six centres en utilisant AHP-PROMETHEE II	80

Liste des photos

PHOTO III.1 :	Laboratoire d'analyse des eaux de l'ADE de Bouira	63
----------------------	---	----

Liste des tableaux

Tableau I.1 :	Les paramètres généraux de potabilisation de l'eau suivant les normes de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) et l'Union Européenne (UE)	08
Tableau II.1 :	Avantages et inconvénients de PROMETHEE et d'ELECTRE	29
Tableau II.2 :	Avantages et inconvénients des méthodes de MAUT, AHP, ANP	31
Tableau II.3 :	Avantages inconvénients des méthodes de TOPSIS, GP et DEA	33
Tableau II.4 :	Méthode de pondération utilisable lors de l'analyse multicritère (SEMASSOU, 2011)	37
Tableau II.5 :	Echelle de comparaison par paire des préférences de SAATY	39
Tableau II.6 :	Modèle de matrice pour comparaisons binaires (SAATY, 1999)	40
Tableau II.7 :	Echelle de cohérence aléatoire de SAATY	41
Tableau II.8 :	Table des ratios de cohérence acceptables de SAATY	41
Tableau II.9 :	Relations de dominance de PROMETHEE I et II	42
Tableau II.10 :	Les six fonctions de préférences de la méthode PROMETHEE	43
Tableau III.1 :	Nombre Daïras et communes de la wilaya de Bouira	51
Tableau III.2 :	Répartition de la population résidente par commune	52
Tableau III.3 :	Table climatique et météo de l'année 2019 de la Daïra de Bouira Wilaya de Bouira	56
Tableau III.4 :	Longueur du réseau d'alimentation en eau potable	57
Tableau III.5 :	Les infrastructures Hydrauliques de l'Algérienne Des Eaux	58
Tableau III.6 :	Infrastructures gérées par l'unité de Bouira	59
Tableau III.7 :	Les sources d'alimentation en eau potable des communes gérées par l'unité de Bouira	60
Tableau III.8 :	Réclamations traitées par le CATO par centre	62
Tableau III.9 :	Réclamations traitées par le CATO par nature	62
Tableau III.10 :	Bilan de la qualité de l'eau	63
Tableau III.11 :	Chaulage et désinfection des réservoirs	63
Tableau III.12 :	Données collectées concernant la quantité de l'eau de l'année 2020	65
Tableau III.13 :	Les différentes réclamations reçues durant l'année 2020	66
Tableau III.14 :	Classement des critères	67
Tableau III.15 :	Comparaison par paire des critères	67

Tableau III.16 : Matrice de comparaison des critères	69
Tableau III.17 : Somme de chaque colonne	69
Tableau III.18 : Division de chaque cellule par le total de la colonne	70
Tableau III.19 : Moyenne de chaque ligne	70
Tableau III.20 : Résultats de la priorisation	71
Tableau III.21 : Vecteur prioritaire (poids) comme facteurs	71
Tableau III.22 : Calcul des colonnes pondérées	71
Tableau III.23 : Calcul de la somme pondérée	72
Tableau III.24 : Calcul de la valeur propre λ_{max}	72
Tableau III.25 : Echelle aléatoire de SAATY	73
Tableau III.26 : Synthèses des différentes données des six centres	75
Tableau III.27 : Matrice de décision	75
Tableau III.28 : Matrice de décision normalisée	76
Tableau III.29 : Différence évaluative de l' $i^{\text{ème}}$ alternative par rapport aux autres alternatives	76
Tableau III.30 : Préférences des critères	77
Tableau III.31 : Préférence agrégée	78
Tableau III.32 : Synthèse de flux positif, négatif, net et ordre final	79

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Introduction générale

En Algérie, les ressources en eau sont caractérisées par un contexte naturel défavorable, exacerbé par de longs cycles de sécheresse qui conduisent à une maîtrise insuffisante de la gestion de l'eau dans ses différents aspects à savoir : retard de mobilisation de l'eau par rapport à la forte croissance des besoins au niveau des grandes et petites villes, centres industriels, pertes importantes dans les réseaux, prolifération des sources de pollution urbaines, industrielles et agricoles, tarification insuffisante et mode de financement qui a atteint ses limites.

Toutes ces insuffisances font qu'aujourd'hui l'approvisionnement en eau potable est dans un état de crise dans lequel l'Etat et les collectivités locales, souvent en situation d'urgence, ont fait de gros efforts pour mobiliser l'eau et réhabiliter les installations ainsi que des mesures d'organisation pour améliorer la gestion des services public de l'eau.

Pour améliorer la gestion du service d'eau potable, qui est en plus confrontée à la mise en place d'actions stratégiques orientées vers la gestion durable de leur service, on doit certainement passer par l'évaluation de ce dernier. Par conséquent, la première condition préalable pour évaluer une gestion durable d'un service est de construire un jeu de critères et d'indicateurs de performance. Le choix des indicateurs est réalisé en concertation effective avec les parties prenantes. Il tient compte des spécificités locales, de la ressource pluie, des données pratiques disponibles et des divers objectifs définis dans la nouvelle politique du développement durable (Hamchaoui, 2017).

L'objectif de ce travail est d'évaluer le service d'eau potable de la wilaya de Bouira en prenant en considération les spécificités locales de la wilaya. Cette recherche vient soutenir les gestionnaires du service d'eau potable de la wilaya de Bouira afin d'améliorer la qualité de gestion du service rendu aux consommateurs.

Dans notre travail on va évaluer la performance des six centres que compte l'ADE de Bouira dans le but de les classer du plus performant au moins performant. Pour mener à bien cette étude, trois chapitres sont nécessaires.

Le premier chapitre porte sur l'analyse de la problématique de l'approvisionnement en eau potable en Algérie. Commenant par un rappel d'un ensemble de connaissances générales sur l'eau et le système d'alimentation en eau en Algérie qui est indispensable pour une bonne compréhension des performances du système de production d'eau potable. Il sera suivi en deuxième lieu par un bref aperçu des potentialités hydriques en Algérie. Ensuite, nous nous concentrerons sur le problème de l'eau en Algérie. En troisième lieu nous présenteront une analyse de la gestion en Algérie. En dernier lieu, nous citerons des obstacles qui empêchent le développement du service d'eau potable en Algérie.

Dans le deuxième chapitre, nous allons adopter une méthodologie qui a pour but l'évaluation et le classement global des centres de service d'eau potable de Bouira. A cet effet, le chapitre a été élaboré sur la base des points suivants. Le premier point sera consacré au sens du mot « performance ». Ensuite, nous parlerons de la problématique d'outil d'aide à la décision et donnerons quelques définitions sur certains des outils utilisés dans le domaine d'aide à la décision. Ensuite, une analyse du concept de méthodes d'aide à la décision multicritères sera réalisée. Cette synthèse permettra d'analyser différentes méthodes afin de choisir celle qui convient le mieux dans notre cas. Enfin, nous choisirons la méthode qui permet de calculer le poids des critères et la méthode la plus adaptée au problème de préférence des centres.

Le dernier chapitre comporte trois parties essentielles. La première sera consacrée à la présentation détaillée de la wilaya de Bouira. La deuxième partie sera consacrée à la présentation de l'Algérienne Des Eaux en général et en particulier l'unité de Bouira. La troisième partie sera consacrée à l'étude de cas par l'application des méthodes proposées sur le service de l'eau potable de la wilaya de Bouira et à la discussion des résultats obtenus.

CHAPITRE I :
L'ALIMENTATION EN
EAU POTABLE EN
ALGÉRIE

I.1. Introduction

L'eau est un élément vital et régulateur dans la vie de l'homme. L'eau n'est pas uniquement une matière première renouvelée mais finie et irrégulière. Elle n'est pas non plus un don de ciel inépuisable et éternellement pure (CNES, 2000). La question de l'eau est actuellement la plus grande préoccupation des différents acteurs et gestionnaires des pays, et surtout des organismes œuvrant dans le secteur de l'eau en général.

Actuellement, il est demandé au service technique de chercher et de mobiliser l'eau (Hamchaoui, 2017). Mais il a besoin d'identifier une stratégie qui lui permet de modéliser une gestion plus prudente des ressources (Bessedik, 2007). Elle permettrait le développement et l'évolution du service de l'eau potable. Elle reflète l'effort à accomplir dans l'investissement et les moyens humains et matériels.

On s'intéresse dans ce chapitre sur l'analyse de la thématique d'alimentation en eau potable en Algérie. Premièrement, nous rappelons un ensemble de connaissances générales sur l'eau et le système d'alimentation ; cela est nécessaire pour mieux comprendre le fonctionnement du système de production d'eau potable. Ensuite, on présente un bref historique sur l'eau en Algérie. Après nous allons nous intéresser sur la problématique de l'eau en Algérie. Cette section sera suivie par une analyse de la gestion en Algérie. Enfin, nous allons parler d'obstacles empêchant le développement du service d'eau potable.

I.2. Définitions des eaux

Il existe de nombreux types et appellations des eaux :

a) Les eaux brutes

On dit par eau brute, l'eau qui alimente un dispositif ou une station de production d'eau potable. Il s'agit de l'eau captée en termes d'environnement et de service public de l'eau, puisée ou recueillie qui est acheminée vers une station de traitement, afin de recevoir les traitements qui la rendent propre à la consommation humaine avant d'être distribuée dans le réseau d'adduction. Pour le consommateur, l'éleveur ou l'agriculteur, l'eau brute est l'eau d'un forage, captage ou puisage qui est employée telle quelle pour arroser, irriguer ou abreuver les animaux.

b) Les eaux usées

Les eaux usées (ou eaux résiduaires, eaux résiduelles, eaux d'égout, aussi appelées effluents liquides) sont des eaux polluées par un usage humain, elles sont généralement un mélange de matières polluantes répondant à ces catégories, dispersées ou dissoutes dans l'eau qui a servi aux besoins domestiques ou industriels.

Les eaux usées peuvent être regroupées selon les grands secteurs d'utilisation de l'eau :

- Eaux usées domestiques.
- Eaux usées industrielles.
- Eaux usées agricoles.
- Eaux pluviales et de ruissèlement.

c) Les eaux Dures

Les eaux dures sont des eaux chargées en ions calcium et magnésium. Elles sont définies par leurs fortes teneur en calcaire. Le terme « eau dure » ne concerne pas la potabilité de l'eau mais seulement la présence d'ions calcium et magnésium responsables de la formation du calcaire, les eaux en contenant peu sont appelées des eaux douces.

La consommation d'eau dure, dite calcaire, est sans danger pour une personne en bonne santé. Une apparition des désagréments liés à l'utilisation des eaux trop dures (inefficacité des détergents, stérilisation des sols) ou trop douces (corrosion).

d) les eaux Traitées

Les eaux usées traitées sont les eaux usées issues de stations d'épuration urbaines et de systèmes d'assainissement non collectifs ainsi que les eaux usées issues des installations classées de protection de l'environnement, ces eaux ont subi un traitement destiné à la rendre bactériologiquement et chimiquement propre à la consommation.

L'eau traitée est obtenue par plusieurs procédés : distillation, microfiltration, déionisation, ozonation, osmose inverse, etc.

En générale, la teneur en sels minéraux de l'eau traitée varie de 10 à 500 milligrammes par litre, ensuite les eaux traitées peuvent être reminéralisées pour leurs donner la teneur désirée en minéraux.

c) les eaux potables

L'eau potable est une eau douce propre à la consommation humaine dont on considère, à l'aune de normes de qualité, qu'elle peut être utilisée sans restriction pour boire ou préparer la nourriture. L'eau potable est une ressource naturelle primaire à la consommation ; la potabilité permet la survie des êtres vivants et les activités humaines fondamentales car l'eau subit un traitement qui élimine les agents pathogènes.

Pour être considérée comme potable, l'eau doit être exempte de toute substance jugée nocive pour la santé :

- Les germes pathogènes, comme les bactéries et les virus
- Les micro-organismes parasites
- Les substances chimiques indésirables, comme les nitrates, les phosphates, les métaux lourds, les hydrocarbures et les pesticides

A l'inverse, certaines substances jugées nécessaires pour l'organisme et naturellement contenues dans l'eau doivent être conservées dans l'eau que nous buvons :

- Des sels minéraux, comme le calcium, le magnésium, le potassium, le chlore...
- Des oligo-éléments, comme le fluor, le cuivre, le fer, le silicium, le manganèse, le zinc...

Pour pouvoir être consommée en toute sécurité, l'eau doit répondre à des critères de potabilité très strictes dictés par le Ministère de la Santé et le Conseil Supérieur du secteur d'Hygiène Publique. Ces normes varient en fonction de la législation en vigueur et selon qu'il s'agit d'une eau destinée à la consommation humaine ou d'une eau industrielle.

Il existe 63 critères de potabilité de l'eau, que l'on peut regrouper en 5 grands paramètres :

- Les paramètres physico-chimiques : ils correspondent aux caractéristiques de l'eau tels que le pH, la température, la conductivité ou la dureté de l'eau et délimitent les quantités maximales à ne pas dépasser pour certains composants comme les ions, les chlorures, le potassium et les sulfates.
- Les paramètres organoleptiques : ils concernent la couleur, le goût et l'odeur de l'eau. L'eau doit être agréable à boire, claire et sans odeur. Ces paramètres étant liés au confort de consommation, ils n'ont pas de valeur sanitaire directe.
- Les paramètres microbiologiques : ils permettent de contrôler que l'eau ne contient aucun germe pathogène, comme les virus, les bactéries ou les parasites, pouvant provoquer des maladies, voire d'épidémies.
- Les paramètres liés aux substances indésirables : ils concernent les substances telles que les nitrates, les nitrites et les pesticides.
- Les paramètres liés aux substances toxiques : les micropolluants tels que l'arsenic, le cyanure, le chrome, le nickel, le sélénium ainsi que certains hydrocarbures sont soumis à des normes très sévères à cause de leur toxicité. Leur teneur tolérée est de l'ordre du millionième du gramme.

Le tableau suivant récapitule les paramètres généraux de potabilisation de l'eau suivant les normes de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) et l'Union Européenne (UE) :

Tableau I.1 : Les paramètres généraux de potabilisation de l'eau suivant les normes de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) et l'Union Européenne (UE)

Paramètres généraux	Norme de l'OMS	Normes de l'UE
Matières en suspension	Pas de lignes directrices	Non mentionnée
DCO	Pas de lignes directrices	Non mentionnée
DBO	Pas de lignes directrices	Non mentionnée
Pouvoir oxydant		5,0 mg/L O ₂
Graisse/huiles	Pas de lignes directrices	Non mentionnées
Turbidité	Pas de lignes directrices ⁽¹⁾	Non mentionnée
pH	Pas de lignes directrices ⁽²⁾	Non mentionnée
Conductivité	250 microS/cm	250 microS/cm
Couleur	Pas de lignes directrices ⁽³⁾	Non mentionnée
oxygene dissous	Pas de lignes directrices ⁽⁴⁾	Non mentionnée
Dureté	Pas de lignes directrices ⁽⁵⁾	Non mentionnée
Conductivité électrique	Pas de lignes directrices	Non mentionnée

Cations (ions positifs)	Norme de l'OMS	Normes de l'UE
Aluminium (Al)	0,2 mg/L	0,2 mg/L
Ammoniac (NH ₄)	Pas de lignes directrices	0,50 mg/L
Antimoine (Sb)	0,005 mg/L	0,005 mg/L
Arsenic (As)	0,01 mg/L	0,01 mg/L
Baryum (Ba)	0,3 mg/L	Non mentionnée
Beryllium (Be)	Pas de lignes directrices	Non mentionnée
Bore (B)	0,3 mg/L	0,001 mg/L
Brome (Br)	Pas de lignes directrices	0,01 mg/L
Cadmium (Cd)	0,003 mg/L	0,005 mg/L
Chrome (Cr)	0,05 mg/L	0,05 mg/L
Cuivre (Cu)	2 mg/L	2,0 mg/L
Fer (Fe)	Pas de lignes directrices ⁽⁶⁾	0,2mg/L
Plomb (Pb)	0,01 mg/L	0,01 mg/L
Manganèse (Mn)	0,5 mg/L	0,05 mg/L
Mercuré (Hg)	0,001 mg/L	0,001 mg/L
Molybdène (Mo)	0,07 mg/L	Non mentionnée
Nickel (Ni)	0,02 mg/L	0,02 mg/L
Azote (total N)	50 mg/L	Non mentionnée
Sélénium (Se)	0,01 mg/L	0,01 mg/L
Argent (Ag)	Pas de lignes directrices	Non mentionnée
Sodium (Na)	200 mg/L	200 mg/L
Etain (Sn) inorganique	Pas de lignes directrices	Non mentionnée
Uranium (U)	1,4 mg/L	Non mentionnée
Zinc (Zn)	3 mg/L	Non mentionnée

Anions (ions négatifs)	Norme de l'OMS	Normes de l'UE
Chlore (Cl)	250 mg/L	250 mg/L
Cyanure (CN)	0,07 mg/L	0,05 mg/L
Fluor (F)	1,5 mg/L	1,5 mg/L
Sulfate (SO ₄)	500 mg/L	250 mg/L
Nitrate (NO ₃)	(Voir azote)	50 mg/L
Nitrite (NO ₂)	(voir azote)	0,50 mg/L

Paramètres microbiologiques	Norme de l'OMS	Normes de l'UE
<i>Escherichia coli</i>	Non mentionnée	0 in 250 mL
Enterococci	Non mentionnée	0 in 250 mL
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Non mentionnée	0 in 250 mL
<i>Clostridium perfringens</i>	Non mentionnée	0 in 100 mL
bactérie coliforme	Non mentionnée	0 in 100 mL
Nombre de colonie à 22oC	Non mentionnée	100/mL
Nombre de colonie à 37oC	Non mentionnée	20/mL

Autres paramètres	Norme de l'OMS	Normes de l'UE
Acrylamide	Non mentionnée	0,0001 mg/L
Benzène (C ₆ H ₆)	Non mentionnée	0,001 mg/L
Benzo(a)pyrène	Non mentionnée	0,00001 mg/L
dioxyde de chlore (ClO ₂)	0,4 mg/L	
1,2-dichloroéthane	Non mentionnée	0,003 mg/L
Epichlorhydrine	Non mentionnée	0,0001 mg/L
Pesticides	Non mentionnée	0,0001 mg/L
Pesticides - Totaux	Non mentionnée	0,0005 mg/L
PAHs	Non mentionnée	0,0001 mg/L
Tetrachloroéthène	Non mentionnée	0,01 mg/L
Trichloroéthène	Non mentionnée	0,01 mg/L
Trihalométhanes	Non mentionnée	0,1 mg/L
Tritium (H ₃)	Non mentionnée	100 Bq/L
Chlorure de vinyle	Non mentionnée	0,0005 mg/L

- (1) Désirée: Moins de 5 NTU
- (2) Désirée: 6,5-8,5
- (3) Désirée: 15 mg/L Pt-Co
- (4) Désirée: Moins de 75% de la concentration de saturation
- (5) Désirée: 150-500 mg/L
- (6) Désirée: 0,3 mg/L

I.3. Le système d'alimentation en eau

Pour pouvoir alimenter une localité en eau, il faut que l'eau soit :

- Potable. Qui devra satisfaire à certaines normes de qualité.
- En quantité suffisante pour satisfaire aux besoins de la localité.
- Fournit sous une pression minimale.

Les abonnés sont alimentés par un réseau de distribution qui est desservi par un réservoir de stockage dont la côte radier est choisie de façon à ce que les pressions nécessaires à l'alimentation des abonnés soient assurées. L'alimentation en eau potable peut également provenir de sources d'approvisionnement individuelles provenant de puits artésien ou de réseaux de distribution privés. Pour ces situations, les propriétaires privés sont tenus de respecter l'application des normes en vigueur.

En général l'Alimentation en eau potable d'une agglomération quelconque comporte les éléments suivants :

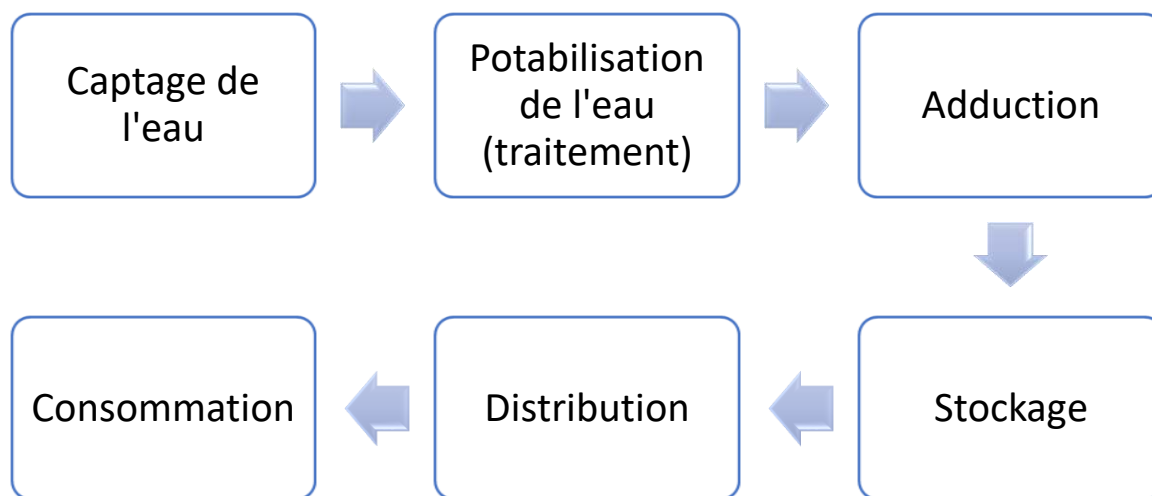


Figure I.1 : Schéma général des installations du réseau d'AEP

I.3.1. Captage de l'eau

Il permet de recueillir l'eau naturelle, cette eau peut être d'origine superficielle ou bien Souterraine.

a) Eau de Surface

Les eaux de surface désignent les eaux qui s'écoulent ou qui stagnent à la surface de l'écorce terrestre. Il s'agit pour l'essentiel de :

- **Captage en rivière** : La prise doit être effectuée en amont des agglomérations pour éviter la prise des eaux polluées par les habitants.
La prise peut être effectuée dans le fond du lit de la rivière surtout lorsqu'on est en régime torrentiel (forte pente, grandes vitesses) et lorsque le transport solide ne contient pas de matériaux fins, qui risquent de colmater la crépine.
- **Captage à partir d'un barrage (ou lac)** : On fait recours à la prise à partir d'un barrage lorsque les débits captés deviennent importants. La prise doit se faire à une profondeur où l'eau est de bonne qualité et à une température ne dépassant pas 15°C, car les eaux tièdes favorisent le développement des microbes.
- **Captage des eaux dessalées** : Le dessalement (désalinisation ou dessalage) consiste à produire de l'eau douce à partir d'eau salée ou saumâtre, généralement par extraction d'eau douce et plus rarement par extraction de sel.

b) Eau souterraine

Les eaux souterraines sont toutes les eaux qui se trouvent sous la surface du sol, dans la zone de saturation et en contact direct avec le sol ou le sous-sol et qui transitent plus ou moins rapidement dans les fissures et les pores. Il s'agit de :

- **Puits & Drains horizontaux** : Le corps du puits est constitué de buses captâtes perforées ou barbacanes dirigées du bas vers le haut à fin d'éviter les rentrées de sable dans le puits.
- **Captage des sources** : Le captage d'une source doit comporter les aménagements suivants : Une chambre de captage permettant de collecter le filet d'eau. Elle doit être en maçonnerie dans le cas d'un captage sur terrains rocheux, et elle doit être constituée d'une cavité propre et isolée par un lit d'argile dans le cas d'un captage sur terrain meuble.

I.3.2. Traitement de l'eau

L'eau captée nécessite généralement un traitement pour la rendre potable à la consommation. Le traitement s'effectue généralement dans le cas des eaux de surface. Ce traitement est fait de façon à éliminer les bactéries de l'eau et à lui donner dans certains cas un goût meilleur. Le traitement d'une eau brute dépend de sa qualité, laquelle est fonction de son origine et peut varier dans le temps. L'eau à traiter doit donc être régulièrement analysée car il est primordial d'ajuster le traitement d'une eau à sa composition et, si nécessaire, de le moduler dans le temps en fonction de la variation observée de ses divers composants.

Dans cette section, nous parlerons plus spécialement de traitement des eaux de surface, mais il est certain que certaines eaux souterraines doivent également être traitées.

L'objectif principal d'une station de production d'eau potable c'est de fournir un produit qui respecte un ensemble de normes de qualité à un prix raisonnable pour le consommateur.

Le traitement classique et complet d'une eau brute à rendre potable s'effectue en plusieurs étapes :

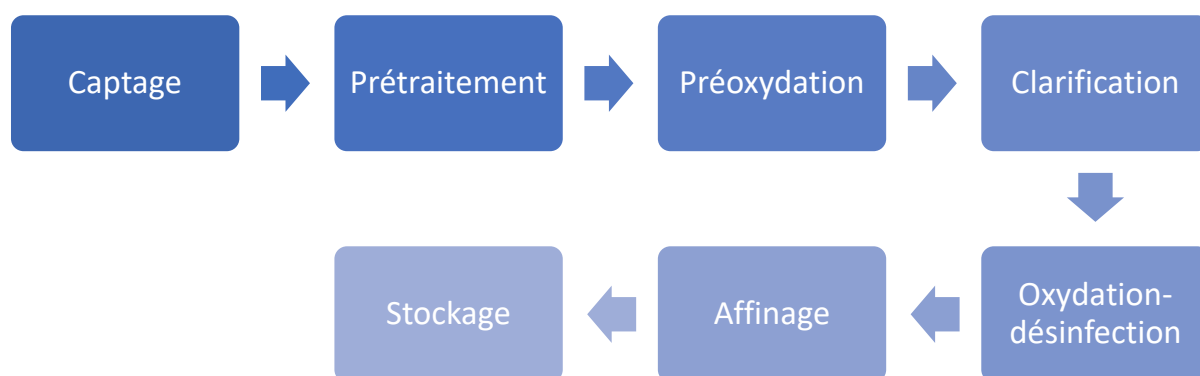


Figure I.2 : Schéma des étapes de potabilisation de l'eau

a) Prétraitement

Le pré-traitement des eaux usées est nécessaire pour retirer les matières facilement collectables des eaux usées brutes afin de les éliminer. Les matières ordinaires qui sont filtrées lors du traitement primaire comportent des matières grasses, des huiles, des graisses, du sable, des

graviers, des pierres et toutes les matières solides. Le prétraitement consiste également à éliminer de l'eau les corps flottants de plus grande taille par décantation.

Les matières solides sont collectées pour ensuite prendre un circuit de retraitement (décharge).

L'ensemble de ces matières doivent être retirés lors du prétraitement pour éviter d'endommager les différents équipements (pompes, station, ...) lors des étapes suivantes du processus de traitement. Les prétraitements sont principalement de deux types :

- **Le dégrillage** : permet de protéger les ouvrages avals de l'arrivée de gros objets susceptibles de provoquer des bouchages dans les différentes unités de traitement.
- **Le tamisage** : permet d'éliminer des objets plus fins que ceux éliminés par le dégrillage

b) Préoxydation

C'est un procédé chimique qui utilise le chlore, l'ozone, le dioxyde de chlore ou le permanganate de potassium. Suivant la température et la distance, ce procédé sera fait soit à la prise d'eau, soit sur le site de la station. La préoxydation permet une meilleure élimination de certaines substances lors des étapes qui la suivent.

c) Clarification

La clarification de l'eau est un particulier procès de filtrage auquel les eaux usées sont soumises à l'entrée de l'installation de dépuracion afin d'enlever les substances solides suspendues dans l'eau en forme dispersée (traitement aussi dit « sédimentation primaire »). Les opérations de clarification sont les suivantes :

- **Coagulation-floculation** : c'est une des étapes les plus importantes dans le traitement des eaux de surface, et un procédé de traitement physico-chimique d'épuration de l'eau, utilisé pour le traitement de potabilisation ou le traitement d'eau usée. Son principe repose sur la difficulté qu'ont certaines particules à se décanter naturellement : les colloïdes. Il s'agit de neutraliser leurs charges électrostatiques de répulsion pour permettre leur rencontre. La floculation rend compte de leur agglomération en agrégats éliminés par décantation et/ou filtration.

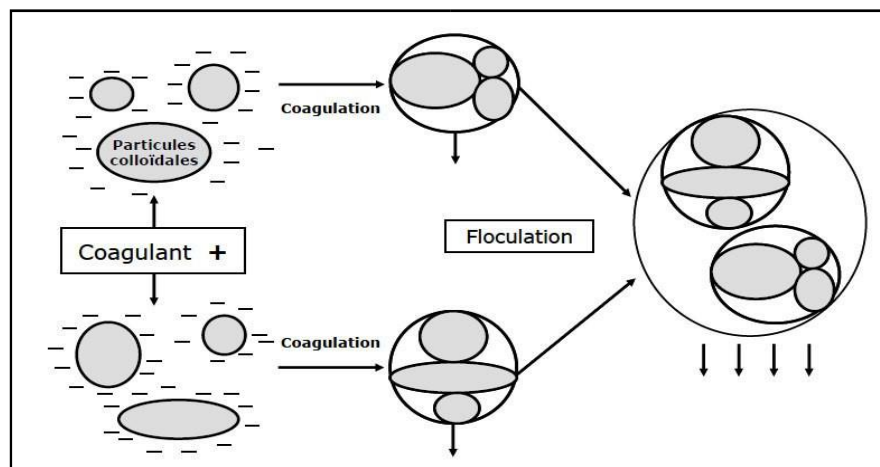


Figure I.3 : Schéma de la coagulation-Floculation

- **Décantation et flottation** : c'est une technique de séparation des matières en suspension et des colloïdes rassemblés en flocc, après l'étape de coagulation-floculation. C'est utilisé pratiquement dans toutes les stations de traitement des eaux. Dans cette étape les particules, dont la densité est supérieure à l'eau, vont avoir tendance à s'accumuler au fond du décanteur sous l'effet de la pesanteur. Les particules seront éliminées du fond du bassin périodiquement. L'eau clarifiée se situant à la surface du décanteur.
- **Filtration** : c'est un procédé physique destiné à clarifier un liquide qui contient des matières en suspension en le faisant passer à travers un milieu poreux constitué d'un matériau granulaire.

Les matières avec des dimensions supérieures à celles des pores de filtre sont retenues à la surface, dans le cas contraire, les matières en suspension sont retenues à l'intérieur de la masse poreuse.

d) Oxydation-désinfection

L'oxydation est une opération essentielle à tout traitement des eaux. Elle est toujours incluse en fin de filière au niveau de la désinfection. A l'issue du prétraitement, on a une eau relativement propre mais qui contient encore des particules colloïdales en suspension. Celles-ci n'ont en elles-mêmes rien de dangereux.

La désinfection est l'étape ultime du traitement de l'eau de consommation avant distribution, c'est un traitement visant à éliminer les micro-organismes pathogènes. Bactéries. Virus et parasites ainsi que la majorité des germes banals moins résistants. Il existe généralement deux types de désinfection La désinfection chimique (le chlore, le dioxyde de chlore, l'ozone, les hypochlorites de sodium, ...) et la désinfection physique (l'ultraviolet, l'ébullition, les rayons gamma, ...).

e) Affinage

C'est une étape qui élimine les matières minérales et organiques dissoutes dans l'eau et améliorer la qualité organoleptique de l'eau. Il a effet d'oxydation et de biodégradation. En outre, il améliore les qualités organoleptiques de l'eau (saveur, odeur, limpidité).

- **Le charbon actif** : Il existe sous forme de grains (CAG) ou de poudre (CAP). Le charbon actif en grain peut être utilisé à la place de la filtration sur sable. Le charbon actif en poudre est utilisé sous forme de suspension, généralement injectée au niveau de la floculation. Il est ensuite éliminé dans le décanteur, avec le flocc. Sa mise en œuvre est simple et nécessite peu d'investissement.
- **Les membranes de filtration** : sont des filtres sélectifs qui constituent une barrière physique capable-en fonction de leur seuil de coupure- de retenir des microorganismes et des particules de très petite taille.

I.3.3. Adduction

C'est l'ensemble des conduites, ouvrages et appareillages qui transportent l'eau entre la station de traitement et le réservoir de stockage. Ce transport peut s'effectuer par :

- **Gravité** : si le niveau de la station de traitement (ou de captage) est supérieur à celui du réservoir (conduite d'adduction).

- Refoulement : si le niveau de la station de traitement est inférieur au niveau du réservoir (conduite de refoulement), et dans ce dernier cas, il faudra installer une station de pompage. Cette dernière se compose de :
 - L'ensemble des pompes qui donnent l'énergie de pression nécessaire à l'eau ;
 - L'ensemble des moteurs qui font tourner les pompes ;
 - Les accessoires nécessaires à la station de pompage tel que tableau de commande, anti bélier, ... ;
 - Le bâtiment qui abrite l'ensemble de ces appareils et pièces de rechange.

I.3.4. Stockage

C'est l'ensemble des ouvrages qui assurent principalement l'emmagasinement de l'eau dans les réservoirs.

Les lieux de stockage sont soit des bassins clos (réservoir, cuve ou encore barrage), soit des châteaux d'eau situés souvent aux points les plus élevés d'un village ou d'une ville (pour fonctionner selon le principe des vases communicants et assurer une pression suffisante et régulière dans toutes les habitations).

Les réservoirs de stockage ont pour rôle essentiel de :

- Se substituer aux adductions et aux ouvrages de captage en cas de pannes ou d'interruption au niveau de la production ;
- Faire face aux modulations de la demande par rapport aux débits provenant de l'ouvrage de captage ;
- Assurer la mise en pression de réseau de desserte, bornes fontaines, et/ou du réseau de distribution ;
- Assurer la régulation du fonctionnement du groupe de pompage équipant l'ouvrage de captage, cas d'une adduction de refoulement ;
- Permettre une sécurité en matière de protection contre l'incendie

I.3.5. Réseau de distribution

C'est une structure permettant de garantir l'approvisionnement en eau. Il est constitué par une série de conduites desservant les différents consommateurs, l'écoulement de l'eau dans ces conduites se fait le plus souvent par gravité. Le système doit assurer le transport du point d'eau mobilisée jusqu'aux points de distribution, la mise en pression et le stockage.

Ces réseaux être classés comme suit :

- Les réseaux ramifiés.
- Les réseaux maillés.
- Les réseaux à plusieurs alimentations (eau potable, eau industrielle, ...)

Ces types de réseaux peuvent être : étagés ou à plusieurs alimentations.

I.4. Potentialités hydriques de l'Algérie

Le territoire algérien couvre une superficie de près de 2,4 millions de km², mais 90% de cette étendue correspondent à un désert où les précipitations sont quasi-nulles. Dans cette partie du territoire, les ressources en eau superficielles sont très faibles et limitées essentiellement à la partie du flanc septentrional de l'Atlas ; les ressources souterraines y sont par contre abondantes mais sont très faiblement renouvelables (nappes du Sahara septentrional). Le potentiel des ressources en eau renouvelables est localisé dans le nord de l'Algérie qui englobe les bassins tributaires de la méditerranée et les bassins fermés des hauts plateaux.

La pluviométrie varie de 200 mm par an sur les Hauts-Plateaux steppiques à 1600 mm par an sur les reliefs de l'Atlas tellien en bordure de la Méditerranée. En plus de cette variation Nord-Sud, on note également une augmentation de ces précipitations d'Ouest en Est (CNES, 2000).

Les potentialités hydriques naturelles de l'Algérie sont estimées actuellement à 18 milliards de mètres cubes (m³) par an, dont 75% seulement sont renouvelables (60% pour les eaux de surface et 15% pour les eaux souterraines). Les ressources non renouvelables concernent les nappes du Sahara.

L'irrigation occupe une place importante dans la consommation d'eau (62% de la demande totale du pays). Pour le secteur industriel, la part des besoins ne s'élève qu'à 3%.

Les 18 milliards de m³ sont répartis comme suit :

- **12.5 milliards de m³/an dans les régions Nord** dont 10 milliards en écoulements superficiels et 2.5 milliards en ressources souterraines (renouvelables).
- **5.5 milliards de m³/an dans les régions sahariennes** dont 0.5 milliards en écoulements superficiels et 5 milliards en ressources souterraines (fossiles) (Morgan et Alexis, 2013).

La disponibilité en eau théorique par habitant et par an était de 1500 m³ en 1962, 720 m³ en 1990, 680 m³ en 1995, 630 m³ en 1998, 600 m³ en 2000 (CNES, 2000). Estimée à environ 480 m³ en 2020 en Algérie, car dans son dernier rapport sur « la situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture 2020 », l'organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) relève que les effets du changement climatique, notamment sur les précipitations et les disponibilités en eau, exacerbent la situation, avec pour résultat que le volume annuel des ressources en eau douce disponibles par personne a diminué de plus de 20% au cours de ces 20 dernières années. (Amokrane, 2020).

I.5. Problématique de l'eau potable

La problématique de l'eau dans le monde se pose en des termes simples : plus d'un milliard d'hommes n'ont pas accès à l'eau potable ; 40 % de la production agricole dépend de l'agriculture irriguée ; les écosystèmes aquatiques qui jouent un rôle indispensable dans les processus naturels sont parmi les plus fragiles. (Blanchon et Boissière, 2009).

Les pays dans le monde qui ont une disponibilité inférieure au seuil de tension, totalisent une population de 230 millions d'habitants, soit moins de 3% de la population mondiale, alors qu'on estime à 20% la population mondiale qui n'a pas accès à l'eau potable pas toujours par manque d'eau. C'est dire que si la problématique de l'eau est effectivement une question de disponibilité de cette ressource, elle est aussi et surtout un problème de moyens financiers et de gestion efficace, ce dont ne disposent pas les pays en voie de développement. (CNES, 2000).

Ensuite, même s'il existe aujourd'hui des techniques qui permettraient de pallier les pénuries locales, les obstacles proviennent davantage du manque de moyens financiers ou de choix de gestion inadaptés, l'eau apparaissant bien plus comme un révélateur de tensions sociales que comme la cause de ces dernières.

Dans notre cas l'Algérie se situe parmi les pays les plus pauvres en matière de potentialités hydriques, soit en dessous du seuil théorique de rareté fixé par la Banque Mondiale à 1000 m³ par habitant et par an. (CNES, 2000). La rareté grandissante des ressources en eau qui résulte de la diminution des quantités disponibles par habitant, la dégradation de la quantité et les objectifs de développement économique et social imposent donc l'élaboration et la définition d'une stratégie de gestion de l'eau à moyen et à long terme. Le problème de l'eau est aggravé ces dernières années de sécheresse qui ont touché l'ensemble du territoire, ont montré combien il était nécessaire d'accorder la plus grande attention à l'eau. Cette ressource vitale est menacée dans sa qualité et dans sa quantité. Malgré la construction de nouveaux barrages et le recours au dessalement, l'Algérie enregistrera un déficit en eau de 1 milliard de m³ d'ici l'an 2025 dans le cas d'une mauvaise gestion de l'eau et d'une non maîtrise des ressources non conventionnelles (Remini, 2010). **Quelles sont les causes de ce déficit ?**

Cette problématique est indissociable du développement durable dans la mesure où l'eau doit permettre de répondre aux besoins des générations actuelles sans hypothéquer, par des effets peu ou non réversibles, la capacité des générations futures à satisfaire les leurs. Il est reconnu que l'eau est un facteur limitant majeur dans le développement socio-économique (Kala et al., 2008). Le rapport sur le développement du Millénaire indique qu'il y a encore des disparités importantes entre les pays et près de 20% de la population mondiale n'a pas accès à l'eau potable (Nu ; Kinver, 2006). Les niveaux d'accès peuvent être difficiles à maintenir à cause de plusieurs contraintes tels que l'exode (ONU, 2004), l'habitat non planifié (Crane et Danière, 1996), la détérioration des infrastructures d'eau en milieu urbain (Varis et Somlyódy, 1997), la dégradation environnementale. Quant à la demande, elle ne cesse d'augmenter. Cet accroissement est dû à l'augmentation de plusieurs facteurs : la démographique, la dotation, l'économique et le confort. La concentration des populations dans les centres urbains a amplifié le problème en créant d'énormes demandes, exigeants de nombreuses mesures. Ces mesures sont liées aux transports de l'eau à partir d'endroits éloignées et la distribution équilibrée qui n'est pas facile à réaliser (Kala, 2008). A cela s'ajoute des changements qui se déroulent à un rythme rapide sur différentes échelles spatiales, y compris mondiaux comme le changement climatique (Arrus, 1997 ; Agoumi, 2003 ; PNUD, 2009 ; MATE, 2010 ; Sahnoune et al., 2013). Ce qui aggrave encore le problème du manque d'eau. Par ailleurs, le coût de la prospection des nouvelles ressources en eau ne cesse d'augmenter. Car les ressources en eau les plus accessibles ont déjà été exploitées. Face à cette situation, les gestionnaires sont obligés de transporter l'eau à partir d'endroits de plus en plus éloignés nécessitant beaucoup de financement (Hamchaoui, 2017).

I.6. La gestion de l'eau en Algérie

I.6.1. Sur le plan organisationnel

a) Etat des lieux du secteur de l'eau en Algérie

Le secteur de l'eau en Algérie a connu plusieurs étapes depuis 1962. Les structures, les textes et la gestion étaient en perpétuel changements (Hamchaoui, 2017).

Une évolution remarquable en matière d'investissements particulièrement depuis 1970, année de création du Secrétariat d'Etat à l'Hydraulique. Cependant la gestion du secteur a subi des restructurations successives qui n'ont pas permis de mettre en place une organisation de gestion efficace avec des objectifs clairs .En 1970, la création de la SONADE (organisme à caractère industriel et commercial), équivalent à la SONELGAZ pour l'énergie qui avait le monopole de la production et de la distribution de l'eau en Algérie n'a pu réellement prendre en charge la totalité de l'activité pendant toute sa période d'existence de 1970 à 1983 et cela par une remise en cause de ses missions et une déstabilisation de son schéma organisationnel initialement prévu. En 1983, une deuxième restructuration de l'activité a abouti à la création de 13 entreprises régionales ayant en charge dans leurs zones géographiques respectives, les mêmes missions que la SONADE lors de sa création. Cette restructuration était destinée à recadrer l'activité du secteur et à opérer une reprise directe par l'état. Comme pour la restructuration de 1970, la nouvelle organisation sera encore remise en cause. C'est ainsi qu'en 1987, on décide un partage des compétences, en matière de gestion de l'eau potable, entre l'Etat et les collectivités locales. En 1997, le gouvernement décida une nouvelle organisation à la lumière des nouvelles dispositions du code des eaux amendé en 1996 et de la nouvelle politique de l'eau adoptée en 1996 après les assises Nationales de l'eau tenues en 1995. Aujourd'hui le service public de l'eau potable est assuré par 34 établissements de l'eau (9 établissements régionaux, 25 établissements de Wilaya) et géré dans 40 % des communes représentant 57 % de la population totale et 71 % de la population agglomérée, le reste des communes assure son propre service public, en général par une gestion directe. Au niveau des établissements de l'eau, les coûts d'entretien et d'assainissement sont couverts par le tarif de consommation d'eau selon les décrets 85-267 du 29/10/85, 96-301 du 15/09/96 et 98-156 du 16/05/98, le tarif de l'assainissement correspond à 20 % de la facture d'eau potable. La nouvelle politique de l'eau de 1996 avait été adoptée pour remédier à la situation, mais malheureusement en dehors de quelques décisions sans doute importantes (amendement du code des eaux pour étendre la concession du service public de l'eau au secteur privé) le secteur de l'eau n'a pas connu d'amélioration notable et le service public de l'eau potable et de l'assainissement n'est pas encore fiable (quantité d'eau insuffisante, qualité d'eau non satisfaisante, stations d'épurations à l'arrêt (Messahel, 2015).

b) Evolution de la gestion (nouvelle politique d'organisation)

La nouvelle politique de l'eau de 1996 avait été adoptée pour remédier à une situation entre autres de non fiabilité de la gestion du service public de l'eau potable et de l'assainissement. Malheureusement, en dehors de quelques décisions sans doute importantes (amendement du code des eaux pour étendre la concession du service public de l'eau au secteur privé), le secteur de l'eau n'a pas connu d'amélioration notable et le service public de l'eau potable et de l'assainissement n'est pas encore fiable (quantité d'eau insuffisante, qualité d'eau non satisfaisante, stations d'épurations à l'arrêt, ...). Assurer un service public de l'eau potable consiste à produire et à fournir en permanence de l'eau en quantité suffisante et au moindre coût. De même assurer un service public de l'assainissement consiste à collecter les eaux usées, à les épurer, les réutiliser ou les rejeter dans le milieu naturel. Ces deux politiques répondent aux attentes des populations en matière de confort et d'hygiène ainsi qu'aux exigences d'un service public nécessaire mais il faut une disponibilité en eau (une demande de 3,5 milliards de m³/an en 2020) ; des moyens financiers et une gestion plus efficace.

Il est urgent et nécessaire dans le cadre de la stratégie globale du secteur de mener les actions suivantes :

- Réhabiliter les réseaux d'alimentation d'eau potables actuels (lutte contre les pertes) et les stations de traitements
- La refonte du dispositif d'exploitation du service public et de l'assainissement dans le sens de son élargissement à tous les modes de gestion déléguée, tout en clarifiant les rôles respectifs de l'Etat régulateur et des collectivités locales et en tenant compte de la réorganisation mise en œuvre en 2001 avec la création de « l'Algérienne des eaux » (ADE) et de « l'Office National de l'Assainissement » (ONA).
- La réforme du système de tarification (l'eau est un produit économique et social) et de l'assainissement, couplée avec une réforme des modes de financements des investissements de développement des infrastructures hydrauliques.

c) cinq principes contenus dans la Nouvelle Politique de l'Eau

Les fondements de la nouvelle politique de l'eau en Algérie issus des Assises Nationales de l'Eau organisées en 1995, concernent cinq principes mondialement admis et universellement appliqués :

- **L'unicité de la ressource** : l'eau devant être gérée à l'échelle de la même unité hydrographique ;
- **La concertation** : l'implication de l'ensemble des usagers dans la prise de décision ;
- **L'économie** : la réhabilitation permanente de la ressource ;
- **L'écologie** : la protection constante de la ressource ;
- **L'universalité** : l'eau est l'affaire de tous.

d) Restructuration de l'organisation actuelle

Depuis avril 2001, les activités de gestion relèvent de l'EPIC « Algérienne des eaux » et qui a pour mission de prendre en charge le service public de l'eau potable et industrielle à travers le territoire national, selon deux principes :

- La décentralisation de la gestion, conférant aux agences régionales les plus larges prérogatives, particulièrement dans la gestion des finances et des activités commerciales.
- La mise à niveau de la gestion du service public de l'eau tout en favorisant la participation d'opérateurs privés nationaux ou étrangers.

Dans le cadre de la politique nationale de développement, l'établissement est chargé d'assurer, sur tout le territoire national, la mise en œuvre 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 industrielle ainsi que le renouvellement et le développement des infrastructures s'y rapportant. A ce titre, l'établissement est chargé, par délégation :

- Du service public de l'eau potable visant à assurer la disponibilité de l'eau aux citoyens dans des conditions universellement admises et tendant à favoriser l'accès du maximum d'usagers aux réseaux publics. L'exécution de cette mission sera réalisée en concertation avec les autorités locales ;

- De l'exploitation (gestion et maintenance) des systèmes et installations permettant la production, le traitement, le transfert, le stockage et la distribution de l'eau potable et industrielle ;
- De la normalisation et de la surveillance de la qualité de l'eau distribuée ;
- De recourir aux agents assermentés de la police des eaux, après accord du wali territorialement compétent, en vue de la protection des eaux, en référence au code des eaux ;
- De la maîtrise d'ouvrage et de la maîtrise d'œuvre pour son propre compte et/ou par délégation de l'Etat et/ou des collectivités locales, dans le cadre du développement, du renouvellement et de la modernisation du réseau national d'eau potable et industrielle. La maîtrise d'ouvrage déléguée pour le compte de l'Etat et/ou des collectivités locales est réalisée contre rémunération par le maître d'ouvrage ;
- D'initier toute action visant l'économie de l'eau.

I.6.2. Sur le plan législatif

Durant la dernière décennie tout un arsenal de lois a été progressivement promulgué. Ces lois et textes promulgués ont pour but de bien cerner les aspects inhérents à la gestion de l'eau dans un contexte nouveau (Chertouk et Zaid, 2012). Actuellement, la gestion du secteur de l'eau en Algérie relève principalement de la loi n°05-12 du 4 août 2005 (JORA, 2005). Elle donne pour la première fois la possibilité d'effectuer une concession ou une délégation de service public de l'eau à des personnes morales de droit public ou privé. L'ensemble des textes réglementant les activités liées à l'environnement, en vue de maîtriser qualitativement les ressources en eau, souligne l'importance d'intégrer le long terme et la durabilité des ressources dans les choix politiques. Cependant, une marge d'amélioration dans le contrôle et l'application des lois et des textes en vigueur est possible (Hamchaoui, 2017). Il s'agit en particulier de la politique tarifaire des usagers et de l'application de règles contraignantes visant à réduire les pollutions industrielles (Morgan et Alexis, 2013).

I.7. Obstacles empêchant le développement du service d'eau potable

Le problème de l'eau en Algérie met la question de la gestion de l'eau et de ses infrastructures dans une situation difficile, ce qui dit que c'est une perception encore peu maîtrisée.

I.7.1. Disponibilités en eau limitées

Avec des ressources en eau évaluées à 18 milliards de m³ et pour une population de 44 millions d'habitants, la disponibilité en eau par habitant et par an est aujourd'hui de 480 m³, alors que le seuil théorique de rareté est fixé par la Banque Mondiale à 1000 m³ par habitant et par an.

I.7.2. Instabilité au plan organisationnel

La gestion, les structures et les textes étaient en perpétuel changements. Les politiques concernant le secteur de l'eau ne sont pensées qu'en fonction des crises qui secouent le pays.

L'évolution des textes est liée à l'évolution des structures.

Les textes élaborés, au fur et à mesure de la création des structures, ont contribué par leur foisonnement à rendre complexes et difficiles le fonctionnement et l'organisation des services concernés (Hamchaoui, 2017).

I.7.3. De longues séquences de sécheresse

L'Algérie connaît depuis plus d'une vingtaine d'années une sécheresse sévère et persistante.

Cette situation soulève des questions sur la stabilité du régime climatique. Lors de la rencontre nationale sur l'eau en 1994, le responsable de l'Agence Nationale des Ressources Hydrique (ANRH) a fait part cependant d'une note optimiste "La sécheresse observée durant les années 70/80 a été particulièrement sévère et persistante. Cependant, des sécheresses analogues en amplitude et en intensité ont été observées au moins deux fois depuis le début du siècle (1910 et 1940). En attendant les résultats des recherches en cours sur le réchauffement de la planète et ses conséquences éventuelles, rien ne permet de conclure à un changement climatique irréversible dans notre pays". (CNES, 2000)

Cette conclusion est quelque peu confortée par une autre étude " Etude d'aménagement hydro-agricole de la Mitidja - Mac Donald et Partners" selon laquelle "Il ressort que sur l'ensemble de la période analysée, il n'y a pas de tendance marquée dans la pluviométrie de la région, seule une certaine persistance est observable. En effet la période 1950-1975 a été plus humide que la moyenne à long terme ; alors qu'à partir de 1977 on assiste à une sécheresse assez marquée, sans précédent depuis le début des observations" (CNES, 2000).

I.7.4. Des ressources en eau menacées par la pollution

La protection et la sauvegarde de la ressource restent encore reléguées au second rang par rapport à la recherche de nouveaux sites de mobilisation qui a été toujours au premier plan.

La dégradation des ressources en eau commence à atteindre des proportions inquiétantes, notamment dans la région tellienne où se trouve la plus grande partie des potentialités en eau de surface. La pollution de certains barrages, tant par les eaux usées domestiques que par des rejets industriels, a déjà été soulignée (CNES, 2000).

Cette situation laisse présager que si rien n'est entrepris pour apporter les correctifs nécessaires, la pollution risque d'être à l'avenir, une des causes sérieuses de la pénurie d'eau.

I.7.5. Instruments financiers limités

Malgré la volonté de l'état concernant l'octroi d'une enveloppe budgétaire importante réservée à la réalisation des différents programmes infrastructurels en hydraulique (barrages, retenues collinaires, grands transferts d'eau, réhabilitation des réseaux d'AEP, etc.) (Rapport d'investissement du gouvernement Algérien, 2008). Ces investissements restent insuffisants à cause de l'augmentation importante de la demande et du retard enregistré durant la décennie 90. L'état cherche toujours à satisfaire la demande par la recherche de nouvelle ressource. Car le choix politique de l'Algérie est axé sur la gestion de l'offre (Kertous, 2012). La recherche de nouvelles ressources nécessite des coûts d'investissements importants. Ces nouvelles tumbonisation rapide ressources sont de plus en plus éloignées des zones à desservir. La mobilisation et le transfert des eaux nécessitent des couts qui sont à leur tour difficile à mobiliser (Hamchaoui, 2017).

I.7.6. Démographie et urbanisation rapide

En Algérie, la démographie a connu une croissance significative ces dernières décennies. La population est passée de presque 30 millions en 1998 à plus de 37 millions en 2013. Une croissance démographique accompagnée d'une urbanisation rapide et anarchique avec apparition de grandes villes. Parallèlement, l'exode rural a été fort durant ces deux dernières décennies. On est passé

d'une population plutôt rurale les années 70 (plus de 60 % de la population était en milieu rural) à une population plutôt urbaine (Plus de 70 % de la population est aujourd'hui urbaine) (Hamchaoui, 2017).

L'examen de la répartition de la population, révèle une distribution très inégale entre le Nord, le Sud et les hauts plateaux. Cette répartition inégale de la population au niveau des grands espaces est encore plus accentuée au niveau intra-wilaya. Près de 70 % de la population habitent les agglomérations chef-lieu (Mate, 2010). La forte urbanisation s'explique principalement par l'exode rural. Il est dû aux différences observées en matière de conditions de vie entre la campagne et la ville, la dévalorisation du travail agricole et l'exode intellectuel important en direction des pôles industriels et administratifs du Nord. La croissance démographique et les flux migratoires ont provoqué le phénomène de littoralisation du territoire (Mate, 2010). L'afflux incontrôlé d'une population nombreuse vers ces villes a occasionné plusieurs conséquences négatives. Il y'a éclosion de véritables villes satellites autour des pôles urbains. Cette situation a créé des problèmes dans le transport, dans l'hygiène et dans les mesures d'accompagnement à caractère socio-économique. La ville qui est le siège d'une multitude de services et d'infrastructures n'arrive plus à répondre aux besoins des populations en particulier dans des domaines touchant à l'hygiène et la qualité de vie des citoyens (eau potable, assainissement, déchets ménagers, etc.) (Hamchaoui, 2017).

I.7.7. Envasement des barrages (diminution de la capacité de stockage)

Les pluies de courte durée et de forte intensité, le relief jeune et le couvert végétal insuffisant, font que l'érosion des bassins versants est importante en Algérie. Ce phénomène est bien sûr pris en compte lors de la conception de l'ouvrage. Une tranche dite d'envasement qui vient en plus de la capacité utile nécessaire à la régularisation inter annuelle est prévue pour 30 à 50 ans d'exploitation. Il n'en demeure pas moins qu'à long terme se pose le problème de conservation de la ressource en eau.

Selon l'ANRH, sur les 35 bassins versants de barrages en exploitation étudiés, plusieurs sont érodables sur près de 40% de leur superficie, il s'agit notamment de Bouroumi (71%), Ighil Emda (60%), Fergoug (53%), Béni Amrane (49%), Sarno et Bakhadda (48%), Eraguène (41%), Ain Dalia (40%), Bouhnifia (39%) et K'sob (38%). Cette situation se traduit par un envasement des barrages qui perdent ainsi une grande partie de leur capacité de régularisation (CNES, 2000).

I.8. Conclusion

Les questions relatives à l'eau sont sociales, économiques, écologiques, sécuritaires et politiques. Elles sont considérables et augmenteront en ampleur et en intensité au fil des ans si nous n'accordons pas toute notre attention aux infrastructures qui abritent et transportent cette ressource fragile, si des mesures urgentes ne sont pas prises pour la préserver de diverses attaques et menaces et pour assurer sa valeur économique réelle.

La problématique de l'eau en Algérie soulève un débat national entre les parties prenantes, les experts et les chercheurs universitaires à travers l'organisation de journées d'étude, de séminaires et de colloques nationaux et internationaux. Les spécialistes sont unanimes pour dire que la gestion de l'eau en Algérie est complexe. Les ressources en eau sont rares. Cette pénurie est due à la désertification et sera accentuée par les effets du changement climatique. En conséquence, les ressources en eau seront insuffisantes pour répondre à tous les besoins. D'où la nécessité de

diversifier la ressource. Il faut améliorer l'accès à l'eau potable ainsi que la qualité de gestion du service d'eau potable, minimiser les pertes et explorer d'autres réservoirs beaucoup plus rentables.

CHAPITRE II :
MÉTHODOLOGIE
D'ÉVALUATION D'UN
SERVICE D'EAU
POTABLE EN
ALGÉRIE

II.1. Introduction

En Algérie, en particulier dans le domaine de l'alimentation en eau potable, les pouvoirs publics souhaitent améliorer la qualité de la gestion des services d'eau potable. Cette amélioration passe inéluctablement par l'évaluation de la performance des centres de service d'eau potable. Dans les pays en développement, plusieurs méthodes d'évaluation de la performance des services d'eau potable ont été développées (Alegre *et al.*, 2000). Les enjeux du développement de ces méthodologies sont importants et d'actualité. Ces méthodes ont conduit à l'analyse comparative entre les centres de service d'eau potable. Le passage de l'évaluation des services à la comparaison n'est pas une coïncidence. C'est le résultat d'une énorme quantité de travail qui a été fait et comprend de nombreuses actions telles que la discussion, l'apprentissage, la critique, l'amélioration par la rétroaction, ... etc.

L'objectif de notre étude est de développer une méthodologie spécifique à notre pays. Au préalable, il est nécessaire de formuler une stratégie pour le développement de cet outil méthodologique et de convaincre les parties prenantes d'intégrer le projet. Cette collaboration est importante pour nous et pour les gestionnaires des services d'eau potable algériens, car ils sont confrontés au défi de prendre en considération les orientations stratégiques du gouvernement en matière de gestion durable des services d'eau potable (Loi 05-12 de 2005) (PNAE-DD, 2002).

Pour cela, dans ce chapitre, nous présenterons une méthodologie qui a pour but l'évaluation et le classement global des centres de service d'eau potable. A cet effet, le chapitre a été développé selon les points suivants : Le premier point sera une signification de mot « performance ». Après, on va parler de problème de décision et donner quelques définitions sur certains outils utilisés dans le domaine de l'aide à la décision. Ensuite, une synthèse sur le concept des méthodes d'aide multicritère à la décision sera faite. Cette synthèse va permettre d'analyser les différentes méthodes afin de faire le choix de la méthode adéquate. Enfin, nous choisirons la méthode qui permet de calculer le poids des critères et la méthode la plus appropriée au problème de préférence et du classement global des centres.

II.2. Notion de performance

La performance dans son approche théorique intègre de notions diverses dont les plus importantes sont : la croissance de l'activité, la rentabilité, la productivité, l'efficacité et l'efficience. La performance puise ses origines du latin : « performare » et en anglais au 15^{ème} siècle et signifiant accomplissement d'une manière convenable (Murhula, 2014).

La performance est la capacité de l'entreprise à concrétiser ses objectifs stratégiques en adoptant les meilleures façons de faire (Charreaux, 1998). Elle est la mesure des résultats obtenus par un groupe ou un individu.

Une mesure de la performance quantifie un aspect particulier du niveau standard de service atteint par le gestionnaire. Cela permet la comparaison dans le temps ou vis-à-vis d'une cible prédéfinie et constitue un outil de surveillance et d'évaluation de l'efficience et l'efficacité du gestionnaire, simplifiant ainsi une évaluation autrement plus complexe (Matos *et al.*, 2003).

La performance n'existe que si on peut la mesurer et cette mesure ne peut en aucun cas se limiter à la connaissance d'un résultat (Lebas, 1995). Alors, on évalue les résultats atteints en les comparant aux résultats souhaités ou à des résultats étalons (Bouquin, 2004). Cette performance se définit par des indicateurs multicritères et multi-acteurs et non plus par une mesure en quelque

sorte unique. Les rapports que les entreprises entretiennent, avec leur environnement naturel et sociétal, doivent être pris en compte et évalués (Hamchaoui, 2017).

Pour être compétitive, toute entreprise doit être performante, c'est-à-dire meilleure que ses concurrents tant dans sa stratégie que dans son organisation, ce qui est responsable peut ou doit agir sur les paramètres de la performance et doit rendre des comptes sur sa performance et sur l'utilisation des moyens mis en son autorité (Mutabazi, 2014). Il est important pour une organisation de pouvoir la mesurer.

II.2.1. Caractéristiques de la performance

- Elle se mesure, d'où la nécessité de construire ou d'utiliser des indicateurs qualitatifs ou quantitatifs adaptés ;
- Elle s'apprécie, en s'appuyant sur des comparaisons dans le temps (évolution de la valeur des indicateurs de l'organisation sur plusieurs années) et/ou dans l'espace (à partir des valeurs des indicateurs d'organisations comparables lorsqu'ils sont disponibles) ;
- Elle s'explique par des facteurs internes (liés aux acteurs) ou externes (liés aux fluctuations de l'environnement).

II.2.2. Intérêt de l'évaluation de la performance

Elle contribue dans le développement du recueil d'informations qui est une phase importante afin de mieux accomplir l'évaluation de la performance (Jeffrey et Garrick, 2009).

Elle permet de représenter de manière simple les systèmes complexes. Elle permet de comparer les différents systèmes de même nature, d'une part ; d'autre part, de mesurer le progrès réalisé dans les objectifs visés (Hamchaoui, 2017).

Elle permet d'enrichir la gouvernance d'entreprise et d'optimiser le fonctionnement des conseils d'administration.

II.2.3. Mesure de la performance

La mesure de la performance présuppose également deux éléments : une méthode de mesure ou d'évaluation de la performance qui fonctionne, et la possibilité de mettre correctement en évidence les relations de cause à effet, c'est-à-dire la possibilité d'expliquer les résultats d'une performance donnée et de les attribuer à leurs causes véritables (Christoph, 2007).

II.2.3.1. Critères de la performance

Un critère est une valeur définie qui sert de base à un jugement et qui permet de mesurer la performance. Les critères de performance constituent des repères et permettent à un service de mener une action en vue d'atteindre un objectif.

Les critères peuvent être d'ordre quantitatifs ou qualitatifs. Ils sont définis en fonction des objectifs propres à chaque organisation, chaque individu.

- Les critères quantitatifs : ils sont exprimés par un chiffre.
Exemple : financement, taux de fuites, ... etc.
- Les critères qualitatifs : ils sont exprimés par des bilans et des analyses.

Exemple : qualité de l'eau, les moyens disponible (technologie).

Et il y a plusieurs autres critères : critères de rentabilité, critères fonctionnels, critères sociaux, critères relatifs à la compétence et aux exigences, critères externes (importance et degré de difficulté de la mission à accomplir, exécution de cette mission dans l'urgence, etc.).

II.2.3.2. Outils de mesure de la performance

Pour atteindre les objectifs définis, il est important de recourir à des outils de contrôle servant à apporter au besoin les mesures correctives adéquates.

Ces contrôles peuvent porter sur l'organisation, les résultats, les délais, les aspects financiers...

Toute organisation se doit d'être performante pour perdurer, croître, progresser et acquérir de nouveaux marchés. La performance se mesure par la comparaison entre les objectifs fixés par la direction ou définis par un groupe et les résultats obtenus en utilisant au mieux les moyens attribués et en respectant des impératifs de délais et de qualité.

II.2.3.3. Sélection des critères

La sélection des critères doit être effectuée en fonction de la nature de l'entité observée. Certains critères de mesure doivent satisfaire certaines conditions nécessaires pour qu'ils soient significatifs.

II.3. Problème de décision

Le problème de décision considéré consiste à évaluer la performance des centres de l'ADE unité de Bouira. Cette évaluation a pour objectif le classement des centres du plus au moins performant centre. Pour ce faire une sélection de 9 critères a été effectuée. Ces critères sont choisis selon le problème de décision considéré, les spécificités locales et les données pratiques disponibles.

Les services concernés par la gestion (gestionnaires) dans un service d'eau potable participé à cette étude reconnaissent qu'il est particulièrement difficile d'évaluer la performance dans les entreprises, comme c'est le cas dans d'autres domaines à savoir : la réhabilitation du réseau d'AEP, aménagement des territoires, ...etc.

Plusieurs méthodes d'évaluation de la performance des services d'eau potable ont été développées afin de résoudre le problème posé, et chaque méthode possède sa particularité d'interprétation. Au début, il est nécessaire de donner quelques définitions sur certains outils utilisés dans le domaine de l'aide à la décision.

II.3.1. Alternatives (actions)

Une alternative ou action qui désigne un objet sur lequel opérera le processus de décision (Aissanou, 2014).

II.3.2. Décideur

Le décideur est généralement une personne ou un groupe de personnes qui sont supposés connaître le problème de décision multicritère (Aissanou, 2014).

II.3.3. Poids

Le poids sert à mesurer l'importance d'un critère par rapport aux autres du point de vue du décideur.

II.3.4. Aide à la décision

Aide à la décision est un ensemble de techniques pour aider le décideur à trouver la meilleure solution ou bien plusieurs solutions de problèmes de décision confrontés.

II.3.5. Aide à la décision multicritère

L'aide à la décision multicritère est un outil d'aide à la décision développé pour résoudre des problèmes multicritères complexes qui incluent des aspects qualitatifs et/ou quantitatifs dans un processus décisionnel (Guillermo et Phil, 1999).

II.3.6. Fonction objectif

Le terme fonction objectif est utilisé en optimisation mathématique et en recherche opérationnelle pour désigner une fonction qui sert de critère pour déterminer la meilleure solution à un problème d'optimisation. Il est noté $F(x)$ de manière générale. $F(x)$ est un vecteur : $F(x) = [f_1(x), f_2(x), \dots, f_k(x)]$. Il est aussi appelé : critère d'optimisation, fonction coût, fonction d'adaptation, ou encore performance.

II.3.7. Problématiques

La problématique est la façon dont le problème de décision est posé (Roy, 1985). Il existe quatre types de problématique :

II.3.7.1. Problématique de choix α

Le choix d'une meilleure alternative est l'objectif final de beaucoup des processus devant entraîner décision. Elle consiste à sélectionner un petit nombre de « bonnes » alternatives afin d'en choisir une seule au final. La procédure de sélection utilisée, consiste donc à éliminer les mauvaises alternatives en les comparant. Le choix n'est pas forcément orienté vers la détermination de l'alternative ou des alternatives optimales. La procédure de sélection peut être basée sur la comparaison des actions afin de garder les plus satisfaisantes.

II.3.7.2. Problématique de tri β

Elle consiste à affecter chaque action jugée appropriée parmi un ensemble de catégories prédéfinies généralement ordonnées. Cette formulation est adéquate lorsque le problème de décision consiste à examiner chaque action indépendamment des autres (chaque action doit tenir compte ses caractéristiques intrinsèques) dans le but de proposer une recommandation parmi un ensemble des recommandations spécifiées en avance. Chaque recommandation peut être associée avec une catégorie. Le problème de décision est alors vu comme trier les actions potentielles aux différentes catégories définies en termes de normes prédéfinies. Le choix de cette catégorie est justifié par le type de jugement que l'on voudrait porter sur les actions et par les traitements que l'on souhaiterait faire (Mammeri, 2013).

II.3.7.3. Problématique du rangement γ

Elle consiste à ranger l'ensemble d'alternatives lorsqu'elles sont à différencier selon leurs intérêts relatifs en allant de la meilleure action à la moins bonne. L'idéal est d'obtenir un ordre complet. Il est possible de considérer les classes d'équivalence induites par ce préordre comme des catégories ordonnées (Mammeri, 2013). Mais, étant donné l'imprécision, l'existence de systèmes de valeurs différentes, et la nature conflictuelle des critères, il est souvent plus réaliste de présenter au décideur un ordre partiel. Il est à noter qu'en pratique, le rangement peut être nécessaire seulement pour les actions les plus intéressantes.

II.3.7.4. Problématique de description δ

Il n'est pas nécessaire que le résultat d'une aide à la décision soit une prescription. Cette problématique consiste à décrire les actions et leurs conséquences et non pas à les prescrire comme c'est le cas avec les trois autres problématiques précédentes. Ce type de problématique est approprié lorsque le décideur rencontre des difficultés à définir le problème, à exprimer ses points de vue ou le type de résultat qu'il souhaiterait obtenir (Mammeri, 2013). La procédure d'investigation est alors cognitive (indispensable) (Roy, 1985).

II.4. Méthodes d'aide à la décision (Méthodes d'analyse multicritères)

Ces méthodes consistent à considérer tous les critères à prendre dans le choix d'une action, à leur donner un poids en fonction de leur importance relative, à noter chaque action par rapport à tous les critères, et enfin à réunir à un résultat. Selon (Ishizaka et Nemery, 2013) ces différentes méthodes sont classées en quatre approches. Dans notre synthèse, on va s'intéresser à trois principales approches.

- Approche de surclassement ;
- Approche d'agrégation complète ;
- Approche du niveau de la référence.

II.4.1. Approche de surclassement

Le principe de ces méthodes consiste à comparer les alternatives par paires au moyen d'une relation de surclassement « S ». Ensuite, d'exploiter cette relation afin de fournir un résultat répondant à l'une des quatre premières problématiques (choix, tri, rangement, description).

Ces méthodes comprennent donc deux phases : celle de la construction de la relation de surclassement « S » et celle de l'exploitation de cette dernière. La définition de « S » ainsi que les différentes possibilités de la construire et de l'exploiter ont donné lieu à plusieurs méthodes de surclassement. On peut citer deux grandes familles : ELECTRE et PROMETHEE (Mammeri, 2013).

II.4.1.1. Définition de la méthode PROMETHEE

La méthode PROMETHEE (**P**reference **R**anking **O**rganisation **M**ETHod for **E**nrichement **E**valuation), fait partie de la famille des méthodes de surclassement, elle a été proposée pour la première fois en 1982 par Jean Pierre Brans. Le but de cette méthode est de construire via un système de préférences un classement des alternatives des meilleures aux moins bonnes.

Selon (Hyde et al, 2003), la méthode PROMETHEE suit généralement une chronologie de la façon suivante :

- Identification des parties prenantes dans le processus d'aide à la décision ;
- Identification des différents critères ;
- Formulation des alternatives ;
- Pondération des critères ;
- Évaluation des différentes alternatives en fonction des critères ;

- Sélection des critères appropriés en prenant en compte les préférences du décideur pour chaque critère ;
- Application de la méthode PROMETHEE.

La méthode PROMETHEE a donné lieu à plusieurs généralisations et selon le problème de décision rencontré, on peut recourir à PROMETHEE I, II, III, IV, V ou PROMETHEE TRI. En effet, on distingue six variantes de PROMETHEE

➤ **PROMETHEE I**

Rangement partiel des actions de manière naturelle, où certaines actions sont incomparables (pré ordre partiel).

➤ **PROMETHEE II**

Rangement complet de toutes les actions, et établira de façon décroissante ou on ne tient pas compte de l'in comparabilité (pré ordre complet).

➤ **PROMETHEE III**

Extension de PROMETHEE II en ce sens que la notion d'indifférence est amplifiée (ordre intervalle).

➤ **PROMETHEE IV**

Classement les actions entre pré ordre partiel et pré ordre complet (l'ensemble des solutions admissibles est continuum).

➤ **PROMETHEE V**

Choix multicritères avec contraintes de segmentation.

➤ **PROMETHEE TRI**

Représentation cérébrale humaine, et on a deux extensions de PROMETHEE TRI pour les problèmes de tri et PROMETHEE CLAUSTER pour la classification nominale.

II.4.1.2. Définition de la méthode ELECTRE

(ELimination Et Choix Traduisant la REalité) est issue des travaux de B.ROY et son équipe de recherche en 1971. Cette méthode fait partie des approches de sur classement. ELECTRE fournira des comparaisons par paires des actions, pour aboutir à une relation de Surclassement (Ayadi, 2010).

Selon les différents problèmes de décision rencontrés, les chercheurs ont rajouté des variantes d'ELECTRE afin de faciliter les problèmes de décision et trouver des solutions. En effet, on distingue six variantes d'ELECTRE.

➤ **ELECTRE I**

Relative à la problématique de choix, établir le sur classement des actions et repose sur les deux indices de concordance et non discordance.

➤ **ELECTRE II**

Relative à la problématique de rangement, sert à ranger les actions de la meilleure à la moins bonnes.

➤ **ELECTRE III**

Introduit la notion de pseudo-critère, repose sur le seuil d'indifférence, préférence faible et préférence stricte.

➤ **ELECTRE IV**

Identique à celle d'ELECTRE III à la différence près que cette méthode ne tient pas compte des poids des critères.

➤ **ELECTRE Is**

Similaire à ELECTRE I et conduit à la détermination du noyau, et employer l'indice de concordance.

➤ **ELECTRE TRI**

Consiste à éliciter plusieurs paramètres : le poids ϕ_i , les seuils de veto v_i , les seuils de préférence p_i , les seuils d'indifférence q_i , le seuil de crédibilité s et les profils limitant les catégories b_i .

Tableau II.1 : Avantages et inconvénients de PROMETHEE et d'ELECTRE

Méthodes		Avantages	Inconvénients	
Approche de sur classement	PROMETHE	PROMETHE I	Construction d'une relation de surclassement traduisant une intensité de préférence.	L'indifférence est en pratique rare vu les nombreux calculs pour obtenir les flux.
		PROMETHE II	Construction d'un pré ordre total excluant l'in comparabilité et réduisant fortement l'indifférence.	Apparaît clairement comme une méthode d'utilité, les comparaisons 2 à 2 ne servent qu'à masquer le calcul du score final ϕ (a) de chaque action.
		PROMETHE III	Introduction des seuils d'indifférence sur les flux, qui minimise les nombreux calculs pour l'obtention de ces flux.	Seuils d'indifférences n'ayant pas d'interprétation concrète pour le décideur. Ils font l'objet de calculs statistiques qui rendent la méthode moins "accessible".
		PROMETHE IV	L'intérêt est plutôt théorique, elle concerne des ensembles infinis d'actions.	La méthode nécessite le calcul d'intégrales au lieu de calcul des sommes.

		Méthodes	Avantages	Inconvénients
Approche de sur classement	ELECTRE	ELECTRE I	La méthode est utilisée pour des problématiques de sélection. Elle introduit la notion de noyau qui permet de restreindre le domaine de l'étude et s'intéresser uniquement aux meilleures actions.	Il faut traduire les performances des actions en notes, ce qui suscite une gêne chez certains utilisateurs qui y voient une perte de maîtrise de leurs données.
		ELECTRE II	Relève des problématiques de classement. Le but est de classer les actions depuis les meilleurs jusqu'aux moins bonnes. Des évaluations cardinales et une articulation a priori des préférences.	La difficulté de déterminer le pré ordre partiel P car les rangs des actions bougent beaucoup entre le classement direct et le classement inverse. Cette méthode exige des évaluations cardinales et une articulation a priori des préférences.
		ELECTRE III	Relève des problématiques de classement. Elle vise à classer les actions des meilleures aux moins bonnes. L'originalité de cette méthode est d'admettre une part de flou dans les choix du décideur, avec l'introduction d'un seuil véto.	Cette méthode exige un grand nombre de paramètres techniques. Elle est jugée trop complexe et parfois difficile à interpréter.
		ELECTRE IV	Relève des problématiques de classement. Cette méthode associe à chaque critère des seuils de préférence, mais l'originalité réside dans le fait de supprimer la pondération attachée à chaque critère.	Cette méthode exige un grand nombre de paramètres techniques.
		ELECTRE Is	Utilisée pour des problématiques de sélection. Cette méthode introduit la notion de noyau qui permet de restreindre le domaine de l'étude pour s'intéresser uniquement aux meilleures actions.	Elle exige de traduire les performances des actions, qui suscite une gêne chez certains utilisateurs qui y voient une perte de maîtrise de leurs données.
		ELECTRE TRI	Relève des problématiques d'affectation. Elle vise à classer les actions qui seront proposées au décideur dans une des catégories prédéfinies.	Cette méthode exige un grand nombre de paramètres techniques.

II.4.2. Approche d'agrégation complète

L'approche de l'école Américaine est définie par Roy (1985) comme l'approche du critère unique de synthèse alors que Schârlig (1985) parle de méthodes d'agrégation complète transitive. Cette approche est très enracinée dans nos mœurs. Comme l'indique le nom attribué par Roy, cette approche permet de passer du multicritère au monocritère. L'exemple le plus simple est la pratique courante en évaluation environnementale et la somme pondérée où l'on transforme plusieurs notes, ou évaluations, en une seule sur laquelle s'appuiera ensuite la décision (Martel et Rousseau, 1993).

II.4.2.1. Définition de la méthode MAUT

MAUT (Multiple Attribute Utility Theory) a été développée par Keeney et Raifa en 1976. Elle est utilisée pour résoudre les problèmes de choix ou de rangement multicritère sur un ensemble d'actions (Ishizaka et Nemery, 2013).

II.4.2.2. Définition de la méthode AHP

AHP (Analytic Hierarchy Process) est développé par Thomas SAATY en 1981, à la Wharton School of Business de l'Université de Pennsylvanie (Kessili, 2016). Elle est une des méthodes de décision multicritères dans lesquelles les poids des éléments d'évaluation sont déterminés par des comparaisons par paires (Bouchraki, 2017).

II.4.2.3. Définition de la méthode ANP

ANP (Analytic Network Process) a été développé par SAATY Thomas en 1996. C'est une méthode très similaire au processus d'analytique hiérarchique. La méthode ANP comme l'une des solutions de prise de décision. Elle fait partie de la famille des méthodes d'analyse multicritères. Elle est considérée comme une extension et une solution de la méthode AHP.

Tableau II.2 : Avantages et inconvénients des méthodes de MAUT, AHP, ANP

Méthodes		Avantages	Inconvénients
Approche d'agrégation complète	MAUT	Cette méthode permet les évaluations des actions par rapport aux attributs qui sont imprégnées d'incertitude (aléatoire).	C'est une méthode très exigeante de point de vue informationnel. La construction des fonctions de valeur n'est pas toujours une tâche évidente. La construction de la fonction analytique V est une tâche ardue. L'exploitation de la forme additive n'est possible sauf sous des hypothèses très restrictives du point de vue théorique.

Méthodes		Avantages	Inconvénients
Approche d'agrégation complète	AHP	Cette méthode permet la modélisation du problème de décision par une structure hiérarchique. Elle utilise une échelle sémantique pour exprimer les préférences dues à la décision.	Le grand nombre d'éléments dans le problème de décision fait exploser le nombre de comparaisons par paires. Le renversement de rang (deux actions peuvent voir leur ordre de priorité s'inverser suite à une modification (suppression ou ajout d'une ou de plusieurs actions) de l'ensemble des actions). L'association d'une échelle numérique à l'échelle sémantique est restrictive et elle introduit des biais.
	ANP	L'une des solutions des problèmes de décision qui permet à représenter les problèmes sous la forme d'un réseau avec différents groupes qui peuvent être liés.	Cette méthode n'est pas parfaite sur tous les points. La mise en place de cette méthode est longue et le nombre de paramètres pris en compte et important alors le nombre de comparaisons sera important.

II.4.3. Approche du niveau de la référence

L'approche de niveau de la référence s'est révélée être un outil approprié pour étudier des objectifs contradictoires dans des situations de décision pratique (Grauer et al, 1982). Cette approche s'adresse en général à des problèmes à objectifs multiples où les actions envisagées sont en très grand nombre et définies par des contraintes explicites. On ne cherche plus à expliciter des règles pour résoudre le problème de l'agrégation. On opte plutôt pour une procédure itérative et interactive permettant à chaque itération de se rapprocher d'une solution acceptable en représentant progressivement les préférences du décideur (Martel et Rousseau, 1993). On citera trois méthodes qui appartiennent à cette approche : la méthode TOPSIS, GP et DEA.

II.4.3.1. Définition de la méthode TOPSIS

TOPSIS (Technique for Order by Similarity to Ideal Solution) est une méthode de prise de décision multicritère et développée par HWANG et YOON en 1981 (Ayadi, 2010). Cette méthode consiste à choisir une solution qui se rapproche le plus de la solution idéale et de s'éloigner le plus possible de la pire solution (Hammami, 2003).

II.4.3.2. Définition de la méthode GP

GP (Goal Programming) est une extension de la méthode de la programmation linéaire au cas multi objectif. Elle se caractérise par la fixation d'un but à atteindre pour chaque critère du problème (Aissanou, 2014). Cette méthode est développée par CHARNES, Elle permet de tenir compte simultanément de plusieurs objectifs dans une problématique de choix de l'action la plus satisfaisante, parmi un ensemble d'actions potentielles (Ayadi, 2010).

II.4.3.3. Définition de la méthode DEA

DEA (Data Envelopment Analysis) a été développé par Charnes (Charnes *et al*, 1978 et 1981), afin d'évaluer un programme du Gouvernement Fédéral Américain dans le domaine du système appelé « *Program Follow Through* ». L'utilisation de DEA se propage ensuite à d'autres organismes publics (hôpitaux, établissements de soins aux personnes âgées, unités de services sociaux, bureaux, forces de police, unités de l'armée, prisons, services de gestions des déchets, centrales électriques, sociétés de transport public, sociétés forestières, bibliothèques, musées, théâtres, etc.) et au secteur privé (banques, compagnies d'assurance, magasins,...etc.) (Ishizaka & Nemery, 2013).

Tableau II.3 : Avantages inconvénients des méthodes de TOPSIS, GP et DEA

Méthodes		Avantages	Inconvénients
Approche du niveau de la référence	TOPSIS	Introduire des notions Idéal et Anti-idéal. Cette méthode est facile à appliquer.	Elle exige que Les attributs doivent être de nature cardinale. Les préférences sont fixées a priori. Si toutes les actions sont mauvaises, elle propose la meilleure action parmi les mauvaises.
	GP	Aborde les problèmes sous l'angle de satisfaction d'objectifs. Cette méthode est utile pour modéliser des problèmes qui n'ont pas de solution optimale. Elle permet de choisir l'action qui se rapproche le plus de ces souhaits.	Goal Programming dans sa forme standard peut générer des solutions non performantes dans le cas où les objectifs sur les critères sont fixés de façon pessimiste.
	DEA	L'une des possibilités de tenir compte des caractères multidimensionnels de l'éducation avec l'utilisation des plusieurs inputs et outputs.	Elle Montre que la performance altérée en présence d'erreur de mesure. Les scores d'efficience obtenues sont sensibles à la sélection préalable des outputs et inputs.

II.5. Méthodologie adaptée pour l'évaluation

La méthodologie d'évaluation de la gestion des services d'eau potable utilisée est composée de la phase de sélection et de la phase d'évaluation (Figure II.1)

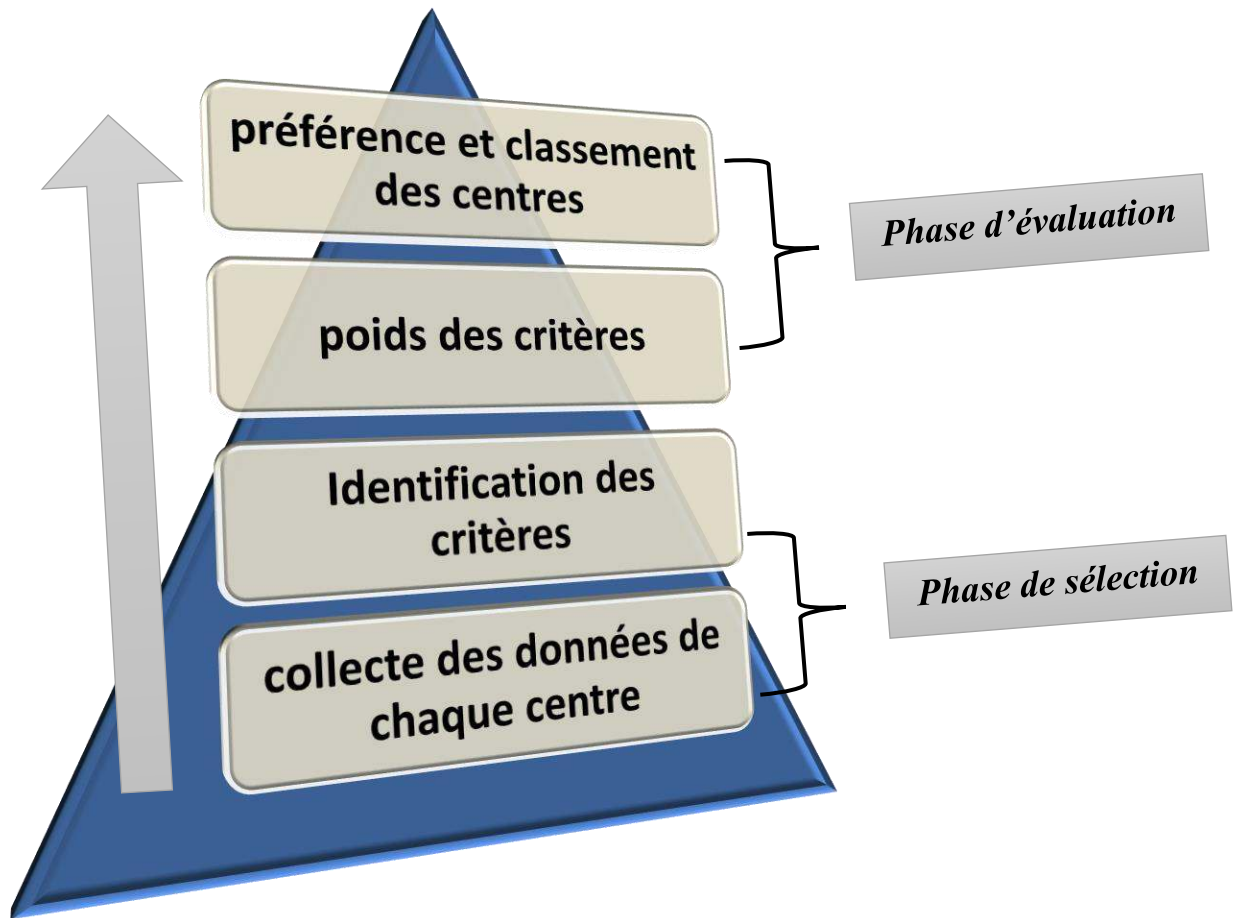


Figure II.1 : Méthodologie adoptée pour l'évaluation des centres d'ADE

Dans notre méthodologie, il y a deux phases, la première c'est la phase de sélection. Elle est la phase la plus importante. Cette première démarche a pour but d'identifier l'objectif principale et de collecter le maximum de données en relation avec la gestion du service d'eau potable de Bouira. Par la suite, on passe à l'identification des critères liés principalement à la problématique de la performance.

La phase d'évaluation est la deuxième phase. Dans cette phase, on commence d'abord par calculer le poids des différents critères sélectionnés. Ensuite, on va établir les différentes préférences entre les centres à évaluer par rapport aux différents critères sélectionnés. Enfin, on passe au classement final des centres.

II.5.1. Collecte des données de chaque centre

La phase de sélection commence par une collecte d'une base de données. La collecte des données de chaque centre a nécessité beaucoup de temps et la collaboration des gestionnaires des services d'eau potable de la wilaya de Bouira. Elle est particulièrement difficile. Elle est d'un intérêt crucial afin d'identifier des critères mesurables et acceptés par tous.

II.5.2. Identification des critères

Les données collectées représentent l'ensemble d'attributs ou de critères qui personnalisent ces derniers. Dans notre cas, neuf critères seront mis en approche. Ces critères sont :

Critère 01 : Dotation

La dotation est exprimée en litres d'eau fournis par jour et par habitant ; elle exprime la consommation domestique moyenne. Cette dernière varie, elle est basée sur plusieurs facteurs tels que le niveau de vie, les habitudes, la disponibilité de l'eau, le climat, le prix de l'eau, la forme d'alimentation en eau.

Critère 02 : Rendement

Le rendement correspond au retour financier. Il est une façon de faire des gains pour les investisseurs. Il est défini comme étant égale au volume facturé sur le volume produit et s'exprime en pourcentage.

Critère 03 : Taux de raccordement

Taux de raccordement ou bien taux de branchement au réseau public de distribution d'eau est le rapport du nombre de ménages raccordés au réseau public de distribution d'eau (population desservie) au nombre total des ménages (population totale) et il s'exprime en pourcentage.

Critère 04 : Indice linéaire des fuites

Une fuite d'eau est un écoulement d'eau provoquant une augmentation anormale du volume d'eau consommé. L'indice linéaire des fuites est défini comme étant égale au nombre de fuites observées sur un tronçon d'une longueur connue et pendant une certaine durée de référence (f/km/an).

Critère 05 : Indice de distribution

La desserte en eau en continu est l'un des critères de la qualité de service. L'objectif de tous les services d'eau potable est d'alimenter en eau leurs clients 24 heures par jour. La continuité du service décrit principalement la disponibilité de l'eau (Johnson et al., 2007). L'indice de distribution est défini comme étant égale au nombre des clients alimentés 24 heures par jours sur le nombre total des clients.

Critère 06 : Branchements illicites

L'adjectif illicite désigne ce qui n'est pas permis par la loi. Les branchements illicites affectent de diverses manières et directement l'alimentation en eau potable des agglomérations car c'est des branchements anarchiques sur les réseaux d'eau potable. Sa prise en charge est nécessaire car ils provoquent des dysfonctionnements, des maladies et des inégalités sociales. Pour les spécialistes, c'est là que réside la racine du mal. Leur conclusion est catégorique, pour éliminer le danger, il est nécessaire d'éliminer les branchements illégaux sur les réseaux d'eau potable.

Critère 07 : Réclamations

Une réclamation client est l'expression ou la manifestation d'une insatisfaction (ou d'un mécontentement, d'une déception) qu'un client attribue à une entreprise. Il demande le traitement et la non-récidive de la réclamation (Hamchaoui, 2017). Après analyse et exploitation des différentes réclamations enregistrées aux niveaux des différents services de l'Algérienne Des Eaux de la wilaya de Bouira, trois catégories de réclamations ont été identifiées :

- Réclamations qualitatives : ces réclamations sont faites suite à une suspicion sur la qualité de l'eau. Cette suspicion de la qualité est appréhendée par un goût suspect, une mauvaise odeur ou encore une couleur pas habituelle de l'eau.
- Réclamations quantitatives : Pour les réclamations liées à l'aspect quantitatif de l'eau, le service public de l'eau enregistre deux critères : le manque d'eau et les fuites d'eau.
- Réclamations commerciales : ce sont des réclamations des clients au niveau du service commerciale sur : les erreurs de catégorie ; les erreurs d'index ; les erreurs de factures excessives ; les erreurs de double facturation et les erreurs d'adresse.

Les réclamations sont définies comme étant égale au nombre de réclamations traitées durant l'année sur le nombre de réclamations reçues durant l'année et s'expriment en pourcentage.

Critère 08 : Financement

Le financement est l'opération qui consiste, pour la personne qui finance, en accordant des ressources monétaires, pour la personne qui est financée, à obtenir les ressources monétaires nécessaires à la mise en œuvre d'un projet. Pour notre cas c'est la ministre de finances qui est responsable du financement.

Critère 09 : Effectif

Effectif désigne un ensemble de personnes. L'effectif total d'une entreprise est le nombre total d'employés.

II.5.3. Poids des critères

Les poids des critères sont des données essentielles qui traduisent l'importance relative des critères et sont définis indépendamment des échelles de mesure. On choisit le meilleur critère par son poids, il est celui qui a le poids le plus élevé et la normalisation des poids se fait de telle sorte que leur somme soit égale à 1 (100%) (Emmanuelle K.G, 2016).

Dans la littérature, Il existe plusieurs méthodes de calcul du poids. Exemples : la méthode d'analyse de jugement, la méthode des valeurs attendues, l'arbre de pondération, ... etc. (Semassou, 2011). Le tableau II.4 résume les avantages et les inconvénients de toutes ces méthodes. Dans notre cas, nous utiliserons la méthode AHP pour le calcul du poids des différents critères et l'échelle de mesure SAATY sera exploitée. Ce choix est motivé par les résultats positifs et efficaces approuvés de la méthode lors de son application dans plusieurs domaines, en particulier celui de l'eau (Hamchaoui et al, 2015). Et aussi parmi toutes les méthodes de détermination des poids, AHP est la seule qui permet de vérifier les jugements rendus par les décideurs (Semassou, 2011). La figure II.2 représente un organigramme général de la phase d'évaluation et les étapes à suivre.

Tableau II.4 : Méthode de pondération utilisable lors de l'analyse multicritère (SEMASSOU, 2011)

Méthode	
AVANTAGES	Inconvénients
Méthode d'attribution de scores (fixed point scoring) Répartition d'une somme de points sur l'ensemble des critères (répartition de 100% par exemple).	
<ul style="list-style-type: none"> L'attribution d'un poids plus important à un critère réduit l'importance relative d'un autre élément. 	<ul style="list-style-type: none"> Difficulté d'appréhender la complexité globale de réalité.
Comparaison par paire (paired comparaison) Comparaison deux à deux des critères, les plus connus étant la méthode AHP inventé par Saaty (1977) et la méthode MACBETH.	
<ul style="list-style-type: none"> La méthode est simple d'utilisation ; La consistance (cohérence) de l'ensemble des comparaisons est vérifiée ; Des logiciels utilisant cette méthode existent : Expert choice ou MultCSync par exemple ; Elle permet d'appréhender la complexité du monde réel. 	<ul style="list-style-type: none"> Le choix de l'échelle allant de 1 (même importance) jusqu'à 9 (absolument plus important) n'est pas justifié mathématiquement ; Le temps de comparaison augmente plus rapidement que le nombre de critères.
Analyse de jugement (judgement analysis) Évaluation de l'importance d'alternatives distinctes réelles ou fictives sur des échelles de 1 à 10, 1 à 20 ou 1 à 100. Une procédure inverse permet de calculer les poids des critères en fonction des évaluations des alternatives.	
<ul style="list-style-type: none"> Les pondérations sont fonction des comportements révélés des acteurs et non pas de leurs préférences officielles ; La méthode permet la prise en compte indirecte de paramètres. 	<ul style="list-style-type: none"> Les pondérations sont fonction des comportements révélés des acteurs et non pas de leurs préférences officielles ; La méthode permet la prise en compte indirecte de paramètres.
Méthodes des valeurs attendues (expeced value method) L'attribution des poids est uniquement fonction du classement des critères et de leur nombre. Janssen (1992) pose des valeurs de pondération	
<ul style="list-style-type: none"> La méthode est simple et requiert uniquement de classer les critères. 	<ul style="list-style-type: none"> La pondération obtenue ne reflétera pas systématiquement les différences importance entre critères.
Technique du jeu des cartes Distribution d'un « jeu de cartes » sur lesquelles sont inscrits les noms de critères ainsi que des cartes blanches. Le décideur classe les cartes ; il a la possibilité de mettre des cartes ex aequo et de glisser des cartes blanches entre les critères.	
<ul style="list-style-type: none"> Simple et facilement utilisable. 	<ul style="list-style-type: none"> Mêmes inconvénients que la méthode des valeurs attendus et la méthode d'attribution des scores.
Arbre des pondérations Lorsqu'il est possible de décomposer les critères sous forme d'une arborescence, alors à partir de la pondération de chaque embranchement, la valeur de pondération de chaque critère correspond au produit des coefficients des sous branches et des branches dont il est issu.	
<ul style="list-style-type: none"> Le nombre d'élément à comparer est limité 	<ul style="list-style-type: none"> La difficulté réside dans la réalisation de l'arbre

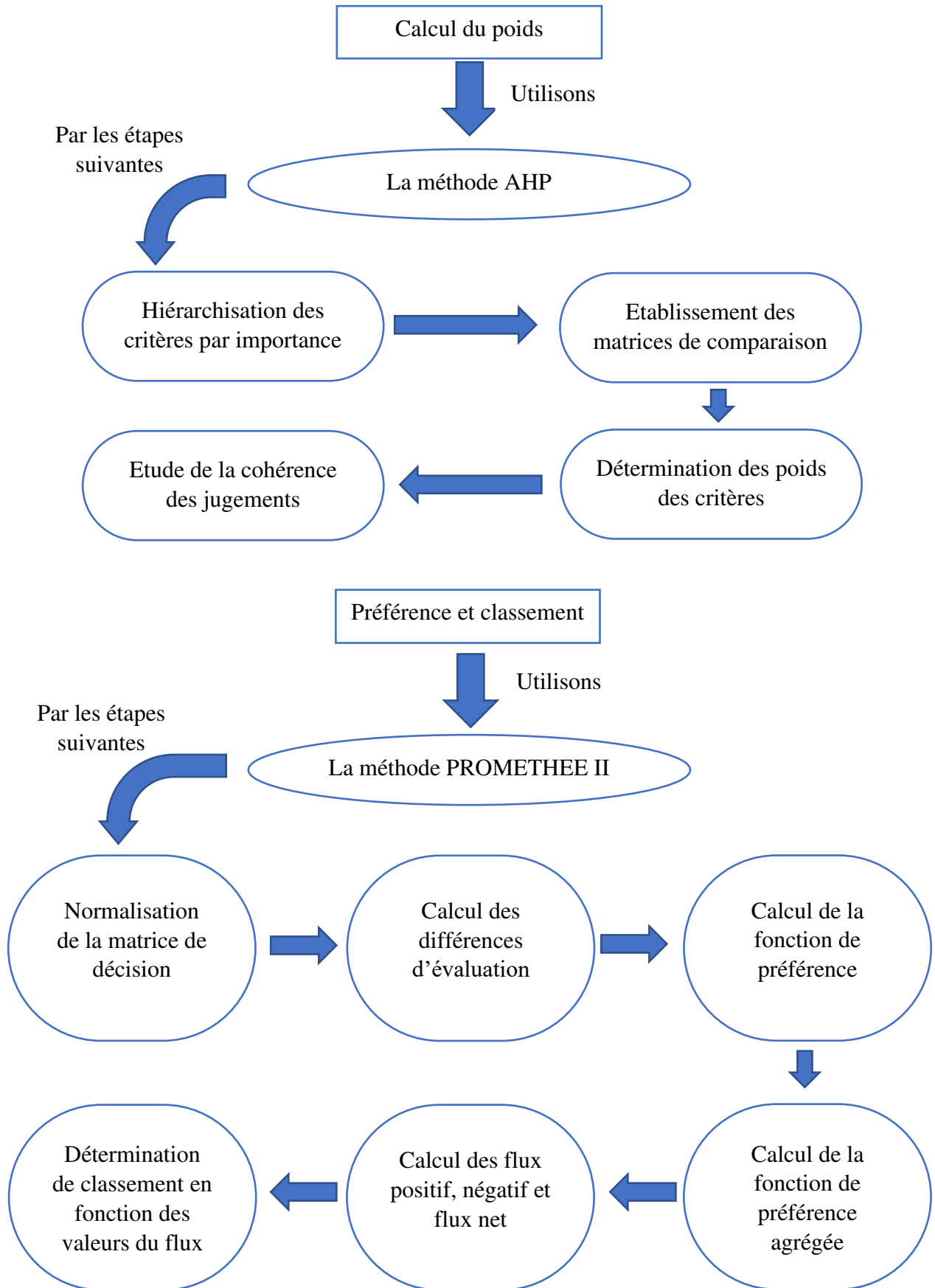


Figure II.2 : Organigramme générale de la phase d'évaluation

II.5.3.1. Calcul du poids par la méthode AHP

Pour calculer le poids par la méthode AHP il faut suivre les étapes suivantes :

- **Hierarchisation des critères et des sous critères par importance** : dans cette étape, on fait une structure hiérarchique des critères et des sous critères par importance du plus important au moins important.

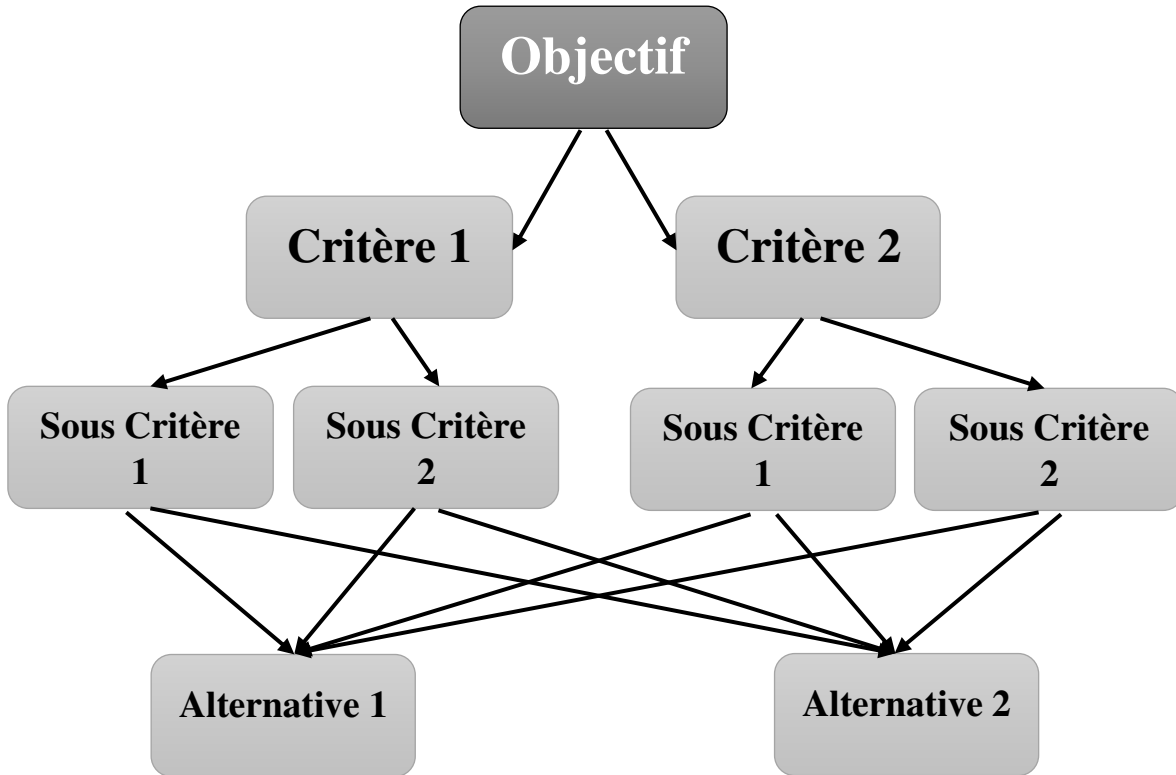


Figure II.3 : Exemple d'une structure hiérarchique

- **Etablissement des matrices de comparaison** : on procède à construire une matrice à partir de la comparaison deux à deux des critères. En effet, on compare deux à deux les différentes branches de même niveau, Les valeurs de ces matrices sont obtenues par la transformation des jugements en valeurs numériques. Prenant comme exemple l'échelle de SAATY (échelle de comparaisons binaires), qui est présentée dans le tableau II.5.

Tableau II.5 : Echelle de comparaison par paire des préférences de SAATY

Ordre de préférence	Jugement de préférence
9	Préférence extrême
7(8)	Très fortement (Très fortement à extrême) préféré
6(5)	Fortement (fortement à Très fortement) préféré
4(3)	Modérément (Modérément à fortement) préféré
1(2)	Également (Également à Modérément) préféré

Ainsi, on dispose de toute cette échelle de valeurs pour remplir la matrice dénommée matrice des jugements ou matrice des comparaisons binaires ou encore matrice des importances relatives.

Tableau II.6 : Modèle de matrice pour comparaisons binaires (SAATY, 1999)

A	A ₁	A ₂	A ₃	.	.	.	A _n
A ₁	1	A ₁₂					A _{1n}
A ₂	1/A ₁₂	1					
A ₃			1				
.				1			
.					1		
.						1	
A _n	1/A _{1n}						1

- **Détermination des poids des critères :** une fois la matrice obtenue, des transformations successives sont effectués afin de revenir à la valeur des poids associés à chaque objectif. Différentes méthodes ont été suggérées dans la littérature, telles que la méthode de normalisation de la matrice, l'approche basée sur l'analyse des valeurs propres (V.P) et l'approche basée sur la régression logarithmique selon les moindres carrés (R.L.M.C).

Dans notre étude, on calcule les poids des critères par les étapes suivantes :

- Additionner les valeurs de chaque colonne de la matrice de comparaison A'.
- Diviser chaque cellule par le total de la colonne.
- Le poids de chaque critère est obtenu en calculant la valeur moyenne de chaque ligne.

- **Etude de la cohérence des jugements :** pour procéder à la vérification de la cohérence des jugements, on commence d'abord par calculer l'indice de cohérence (IC) sa formulation mathématique est la suivante :

$$IC = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

D'où :

λmax : la valeur propre maximale correspondant à la matrice de comparaison par paire.

n : nombre d'éléments (critère) à comparer.

Ensuite, on procède au calcul du ratio de cohérence (RC) défini par la formule :

$$RC = \frac{IC}{IA}$$

D'où :

IC : indice de cohérence.

IA : indice aléatoire d'une matrice de même dimension qui dépends du nombre d'objectifs donnés :

Tableau II.7 : Echelle de cohérence aléatoire de SAATY

Taille de la matrice (n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
IA	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.53	1.56	1.57	1.59

Une valeur de RC inférieure à 0.1 est généralement acceptable, sinon, les comparaisons par paires doivent être révisées pour réduire les incohérences (Kessili, 2016).

Et lorsque la matrice est parfaitement cohérente, sa valeur propre maximale est égale à sa dimension :

$\lambda_{\max} = n$ et $IC = 0$. Dans le cas de la matrice incohérente, nous avons : $\lambda_{\max} > n$. La cohérence globale de l'évaluation est évaluée à l'aide de ce ratio de cohérence RC. Pour SAATY, la valeur de ce dernier doit être au plus égale à 10% (seuil de tolérance). Lorsque cette valeur dépasse 10%, les évaluations peuvent nécessiter certaines révisions. Le tableau II.8 indique les plages de valeurs de ratio de cohérence admissible.

Tableau II.8 : Table des ratios de cohérence acceptables de SAATY

Taille de la matrice (n)	3	4	5 et plus
Ratio de cohérence acceptable	0,05	0,08	0,10

II.5.4. Préférence et classement des centres

Plusieurs méthodes de surclassement ont été citées dans le titre précédent. Il s'agit principalement de deux familles de méthodes : ELECTRE et PROMETHEE. Mais notre attention dans notre étude s'est portée sur la nouvelle famille de surclassement à savoir la famille PROMETHEE.

Par la suite, le choix s'est porté sur l'approche multicritère PROMETHEE II. C'est la méthode la plus pratique pour faire une évaluation complète pour toutes les sections. En fait, il permet de procéder à un arrangement complet de toutes les procédures et d'établir un arrangement complet de manière décroissante. Cela justifie clairement notre choix.

II.5.4.1. Description de la méthode PROMETHEE

Le concept de base de PROMETHEE est de faire des comparaisons binaires de chaque action par rapport à toutes les autres actions en fonction de chaque critère donné. Afin de trouver des relations binaires partielles, vous calculez le degré de préférence associé au meilleur travail possible. Le résultat obtenu permettra de procéder au classement ordonné de ces actions. Selon BRANS et VINCKE, (1985). L'application des méthodes PROMETHEE se caractérisent par trois étapes :

- **L'enrichissement de la structure de préférence** : cette étape fait référence à la notion de critère généralisé qui est introduit afin de prendre en compte les amplitudes des écarts entre les évaluations effectuées selon les critères choisis par le décideur. Ce critère généralisé est

fondé sur le développement d'une fonction de préférence P (A ; B) qui permet de déterminer le degré de préférence comprise entre 0 et 1.

- **L'enrichissement de la relation de dominance** : au niveau de cette étape, une relation de la valeur de surclassement est construite en tenant compte de tous les critères. À ce stade, pour chaque paire d'actions, un degré global de préférence d'une action par rapport à l'autre est défini. Comme c'est présenté dans le tableau suivant :

Tableau II.9 : Relations de dominance de PROMETHEE I et II

PROMETHEE	Relation de dominance	Fixer les actions
PROMETHEE I	$A P^+ B$ ssi $\Phi A^+ > \Phi B^+$ $A P^- B$ ssi $\Phi A^- < \Phi B^-$ $A P^+ B$ ssi $\Phi A^+ = \Phi B^+$ $A P^- B$ ssi $\Phi A^- = \Phi B^-$	- A domine plus d'actions que B - A est dominé par moins d'actions que B - A et B sont dominés par autant d'actions - A et B dominent autant d'actions
PROMETHEE II	A surclasse B ssi $\Phi(A) \geq \Phi(B)$ A est indifférente à B ssi : $\Phi(A) = \Phi(B)$	- A surclasse B - A est indifférente à B

- **L'exploitation de l'aide à la décision** : cette étape consiste à évaluer le comportement de chaque action basée sur (n-1) actions. Cela revient à ranger les actions de façon partielle ou totale en utilisant les méthodes PROMETHEE I et II. L'application de ces deux méthodes est basée sur le calcul des flux de surclassement.

II.5.4.1.1. L'approche multicritère PROMETHEE II

PROMETHEE II est utilisée pour obtenir l'ordre complet des alternatives. Les étapes procédurales incluses dans PROMETHEE II sont énumérées ci-dessous :

1^{ère} étape : normaliser la matrice de décision avec l'équation suivante :

$$R_{ij} = \frac{[X_{ij} - \min(X_{ij})]}{[\max(X_{ij}) - \min(X_{ij})]}$$

(i=1,2, ..., m; j=1,2, ..., n)

D'où :

X_{ij} : mesure de la performance d'**i^{ème}** alternative par rapport au **j^{ème}** critère.

$$R_{ij} = \frac{[\max(X_{ij}) - X_{ij}]}{[\max(X_{ij}) - \min(X_{ij})]}$$

La normalisation du vecteur **R_{ij}** désigné par **i=1, ..., m** et **j=1, ..., n** où **m** et **n** sont respectivement appelés alternatives et attributs. En fait, **R_{ij}** est la condition préalable pour calculer **W_{ij}** donc elle est fondamentale. En utilisant cette méthode multicritère, nous avons l'intention de classer n alternatives à l'aide de données d'enquête.

2^{ème} étape : calculer les différences d'évaluation de $i^{\text{ème}}$ alternative par rapport aux autres alternatives. Cette étape consiste à calculer les différences de valeurs de critères entre les différentes alternatives par paires (A1-A2 ; A1-A3..... ; A1-An).

3^{ème} étape : calculer la fonction de préférence.

La fonction de préférence est utilisée pour donner au décideur une préférence pour l'action « A » par rapport à l'action « B ». Cette fonction est définie séparément pour chaque critère ; sa valeur sera comprise entre 0 et 1. Pour simplifier la tâche au décideur, six fonctions de préférences ont été proposées par BRANS et VINCKE, (1985). Ces fonctions de préférence nécessitent la définition de certains paramètres préférentiels, tels que les seuils de préférence et d'indifférence. Cependant, dans les applications en temps réel, c'est un peu difficile pour le décideur de spécifier quelle forme spécifique de fonction de préférence est appropriée pour chaque critère et également de déterminer les paramètres impliqués. Pour éviter ce problème, la fonction de préférence simplifiée suivante est adoptée ici :

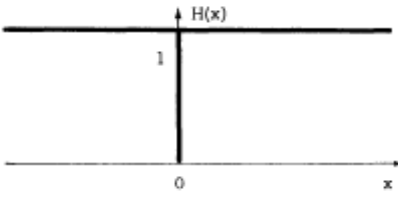
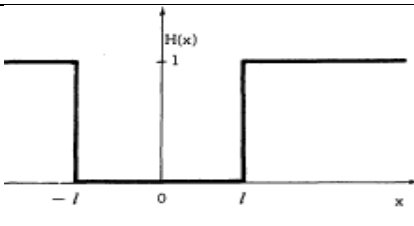
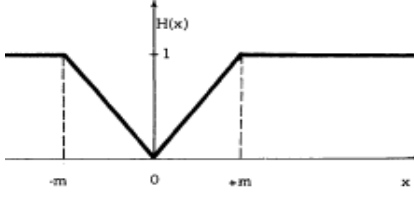
$$P_j(i,i') = 0 \text{ si } R_{ij} \leq R_{i'j}$$

$$P_j(i,i') = (R_{ij} - R_{i'j}) \text{ si } R_{ij} > R_{i'j}$$

Pour simplifier la tâche du décideur, six fonctions de préférence ont été proposées par BRANS et VINCKE (1985) (tableau II.10). Dans chaque fonction, pas plus de deux paramètres doivent être fixés et chacun de ces paramètres possède une signification économique très spécifique.

Le tableau III.10 suivant récapitule Les six fonctions de préférences.

Tableau II.10 : Les six fonctions de préférences de la méthode PROMETHEE

Types de critère	Expression analytique	Représentation graphique
Critère usuel (type I)	$p(x) = \begin{cases} 0 & \forall x \leq 0 \\ 1 & \forall x > 0 \end{cases}$	
Quasi- critère (type II)	$p(x) = \begin{cases} 0 & \forall x \leq l \\ 1 & \forall x > l \end{cases}$	
Critère linéaire (type III)	$p(x) = \begin{cases} \frac{x}{m} & \forall x \leq m \\ 1 & \forall x > m \end{cases}$	

Types de critère	Expression analytique	Représentation graphique
Critère à palier (type IV)	$p(x) = \begin{cases} 0 & \forall x \leq q \\ \frac{1}{2} & \forall q < x \leq q + p \\ 1 & \forall x > q + p \end{cases}$	
Critère linéaire avec indifférence (type V)	$p(x) = \begin{cases} 0 & \forall x \leq s \\ \frac{x-s}{r} & \forall s < x \leq s+r \\ 1 & \forall x > s+r \end{cases}$	
Critère gaussien (type VI)	$p(x) = \begin{cases} 0 & \forall x \leq 0 \\ 1 - e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}} & \forall x > 0 \end{cases}$	

4^{ème} étape : en tenant compte des pondérations des critères. Le calcul de la fonction de préférence agrégée sera fait avec l'équation suivante :

$$\pi(i, i') = \frac{[\sum_{j=1}^m w_j * P_j(i, i')]}{\sum_{j=1}^m w_j}$$

D'où :

W_j : l'importance relative (poids) du **j^{ème}** critère. **W_j** est appelé le poids normalisé de **j** critères et il mesure l'importance de chaque critère, il est calculé comme suit :

$$W_j = \frac{w_j}{\sum W_{ij}}$$

5^{ème} étape : Déterminer les flux de surclassement sortant (positif) et entrant (négatif) comme suit :

- Débit de sortie pour **i^{ème}** alternative :

$$\varphi^+ = \frac{1}{n-1} * \sum_{i'=1}^n \pi(i, i'), (i \neq i')$$

D'où : **n** : le nombre d'alternatives.

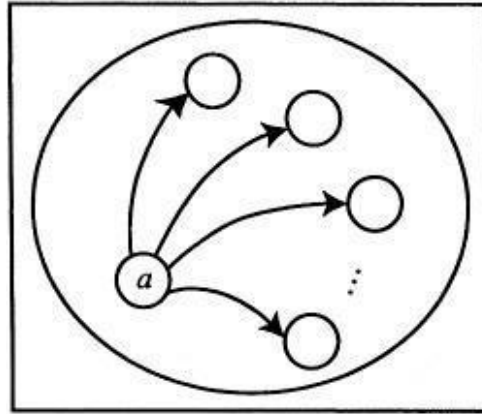


Figure II.4 : Flux de surclassement sortant

- Débit d'entrée pour $i^{\text{ème}}$ alternative :

$$\varphi^- = \frac{1}{n-1} * \sum_{i'=1}^n \pi(i', i), (i \neq i')$$

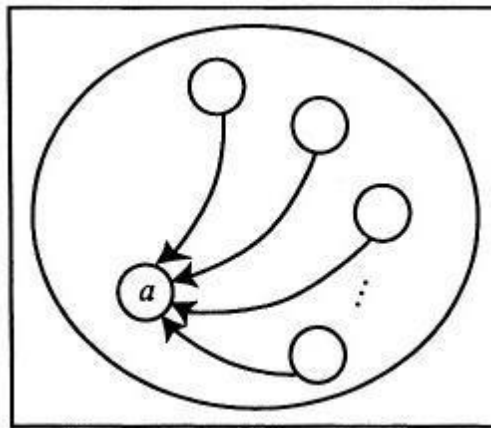


Figure II.5 : Flux de surclassement entrant

Chaque alternative fait face à $(n-1)$ nombre d'autres alternatives. Le flux sortant exprime à quel point une alternative domine les autres alternatives, tandis que le flux entrant indique dans quelle mesure une alternative est dominée par les autres alternatives. Sur la base de ces flux de surclassement, la méthode PROMETHEE I peut fournir une précommande partielle des alternatives, tandis que la méthode PROMETHEE II peut donner la précommande complète à l'aide d'un flux net (exprime le bilan des flux entrant et sortant de l'action « A »), bien qu'elle perde beaucoup d'informations sur les relations de préférence.

6^{ème} étape : calculer le flux net de surclassement pour chaque alternative :

$$\varphi(i) = \varphi^+(i) - \varphi^-(i)$$

7^{ème} étape : Déterminer le classement de toutes les alternatives envisagées en fonction des valeurs du flux net. Plus la valeur est élevée, meilleure est l'alternative. Ainsi, la meilleure alternative est celle qui a la valeur la plus élevée du flux net.

II.6. Conclusion

Dans ce chapitre, les différentes techniques et méthodes ont été présentées afin de choisir la méthode la plus appropriée pour évaluer et classer les centres de services d'eau potable. Cette méthode est composée de deux phases : la première dite phase de sélection qui a pour but de collecter des données sur les critères des centres de services d'eau potable, cette phase a nécessité la collaboration des gestionnaires des services d'eau potable de la wilaya de Bouira. La deuxième phase dite la phase d'évaluation, son rôle est de faire une comparaison des critères afin d'aboutir au classement et au favoritisme des centres.

Pour le reste du présent chapitre, neuf critères ont été identifiés. Chaque critère a été défini. Puis on a choisi la méthode de calcul du poids des critères ainsi que le choix de la méthode de préférence et de classement global des centres. Pour le calcul du poids ou de la performance des critères, la méthode AHP a été choisie parmi toutes les méthodes de pondération. Ce choix est motivé par ses résultats approuvés dans plusieurs domaines, en particulier le domaine de l'eau. L'AHP est la seule méthode de vérification des jugements rendus par les décideurs. Pour le calcul du classement nous avons choisi la nouvelle famille PROMETHEE et plus précisément l'approche multicritères PROMETHEE II, car c'est la seule méthode qui permet d'effectuer un rangement complet de toutes les alternatives, et d'établir de manière décroissante un ordre complet.

CHAPITRE III :

ÉTUDE DE CAS :

APPLICATION DE LA

MÉTHODOLOGIE SUR

LE SERVICE D'EAU

POTABLE DE LA

WILAYA DE BOUIRA

III.1. Introduction

L'objectif de notre étude est de développer un outil d'aide à la décision. Les décisions à prendre s'inscrivent dans le cadre de la gestion durable des services d'eau potable algériens. L'élaboration de l'outil méthodologique a nécessité le passage par une phase de sélection et une phase d'évaluation. La deuxième phase fait l'objet de ce chapitre. Il concerne l'application de l'outil méthodologique sur le service de l'eau potable de la ville de Bouira, géré par l'Algérienne Des Eaux. Notre objectif, à travers l'exploitation de cet outil, sera d'évaluer et de comparer les centres que compte ce service pour améliorer sa gestion. Pour cela, nous avons commencé l'évaluation en collectant une base de données nécessaire au calcul des critères définis.

Dans le cadre de la collecte des données nécessaires, des contacts ont été initiés avec les gestionnaires de l'Algérienne Des Eaux de la wilaya de Bouira. Les données recueillies ont été utilisées et exploitées dans le déroulement de la méthodologie proposée.

Dans ce chapitre, nous avons développé trois points importants. Le premier point est consacré à la présentation de la wilaya de Bouira du point de vue géographique, topographique, administratif, démographique, hydrologique et climatique. Le deuxième point est consacré à la présentation de l'Algérienne Des Eaux et en particulier de l'unité de la wilaya de Bouira. Le troisième point est consacré à l'application des deux méthodes proposées (AHP et PROMETHE II) sur le service de l'eau potable de la wilaya de Bouira et à la discussion des résultats obtenus.

III.2. Présentation de la wilaya de Bouira

Bouira (en berbère : Tuvirets) est une wilaya algérienne, située dans la région Nord-Centre du Pays. Issue du découpage administratif de 1974, la wilaya compte une population de 842 207 habitants au 31/12/2020. Les taux bruts de natalité et de mortalité sont respectivement de 19.38 % et 2,63% (DSP, 2020).

Bouira est un important centre de commerce et de transit dans le sud et l'est du pays. Ce statut lui confère un rôle de premier plan dans le cadre de la politique d'aménagement du territoire ou de la construction de grands projets structurants, notamment l'autoroute Est-Ouest, les barrages de Telesdit (167 millions de m³) et de Koudiet Acerdoune (640 millions de m³) pour assurer l'alimentation de 30 communes de la Wilaya et 4 Wilayas voisines (Alger - Tizi Ouzou - Médéa - M'Sila) en plus de l'irrigation de 8 500 ha de terres agricoles les Issers au Nord (1000 Ha), plateau sahélien et El-Esnam à l'Est (7 500 Ha).

Elle se caractérise par une pluviométrie favorable notamment dans la partie Nord où l'on enregistre une moyenne de 660 mm/an, par contre le sud plus aride relevant des hauts plateaux reçoit en moyenne 400 mm/an (Wikipédia).

Sa vocation principalement agricole lui ouvre de larges perspectives dans les activités de transformation agroalimentaire. De plus, compte tenu de la diversité et de la richesse du paysage, le secteur touristique et artisanal de l'Etat dispose d'un potentiel certain pour son développement.

Le potentiel naturel et économique qu'il recèle ouvre des perspectives prometteuses pour son développement futur. Ses atouts consistent en ses gisements minéraux importants, la proximité de la capitale algérienne, parc national du Djurdjura (18 550 Ha), Station de climatique (ski) de Tikjda (1 460 m), lac aguelmim, Proximité d'Aswal (prairie - Djurdjura), Mimouna et Ain Allouane (Village pittoresque et système de captage d'eau de source naturelle et d'irrigation - Djurdjura) , Site climatique de Tala Rana , Source thermale de Hammam Ksana, barrage de

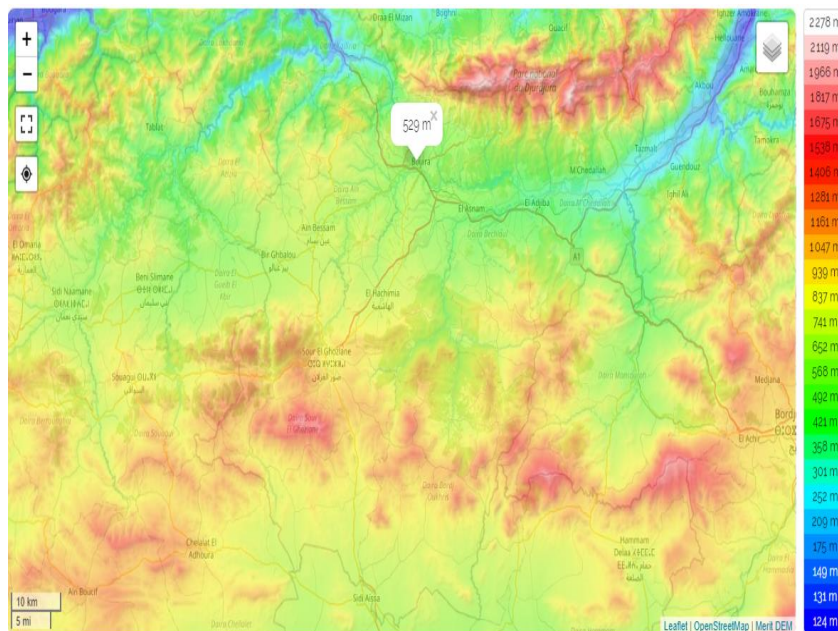


Figure III.2 : Carte topographique de Bouira

III.2.3. Situation administrative

La wilaya de Bouira représente 0,19 % du territoire national. Cette dernière compte 12 Dairas et 45 communes.

La population est répartie d'une façon plus au moins homogène à travers toute la wilaya et les communes les plus peuplées sont : Bouira ville, Lakhdaria et Sour-El-Ghozlane (Wikipédia).



Figure III.3 : Dairas de la wilaya de Bouira

Le tableau III.1 suivant représente les Daïras numérotées dans la figure III.3 et leurs communes.

Tableau III.1 : Nombre Daïras et communes de la wilaya de Bouira

N°	Daïra	Nombre de communes	Communes
1	Bouira	3	Bouira, Aïn El Turc, Aït Laziz
2	Haizer	2	Haizer, Taghzout
3	Bechloul	5	Bechloul, El Asnam, El Adjiba, Ahl El Ksar, Ouled Rached
4	M'Chedallah	6	M'Chedallah, Saharidj, Chorfa, Ahnif, Aghbalou, Ath Mansour
5	Kadiria	3	Kadiria, Aomar, Djebahia
6	Lakhdaria	6	Lakhdaria, Boukram, Maala, Bouderbala, Zbarbar, Guerrouma
7	Bir Ghablou	3	Bir Ghablou, Raouraoua, El Khabouzia
8	Ain Bessem	3	Aïn Bessem, Ain Laloui, Aïn El Hadjar
9	Souk El Khemis	2	Souk El Khemis, El Mokrani
10	El Hachimia	2	El Hachimia, Oued El Berdi
11	Sour El Ghozlane	6	Sour El-Ghozlane, Maamora, Ridane, El Hakimia, Dechmia, Dirrah
12	Bordj Okhriss	4	Bordj Okhriss, Mesdour, Taguedit, Hadjera Zerga

III.2.4. Situation démographique

Bouira compte une population de 842 207 habitants au 31/12/2020. Les taux bruts de natalité, de mortalité et d'accroissement naturels sont respectivement de 19.38 %, 2,63% et 4,20%.

Le tableau III.2 suivant représente la répartition de la population résidente de la wilaya de Bouira par commune (DSP, 2020) :

Tableau III.2 : Répartition de la population résidente par commune

Localités			
Circonscription sanitaire	Daïra	Commune	Nombre d'habitants
BOUIRA	Bouira	Bouira	112163
		Ait-Laaziz	16971
		Ain-Turk	9395
	Haizer	Haizer	21219
		Taghzout	15374
	Bechloul	Bechloul	13858
		Ahl-El-Ksar	16625
		Ouled-Rached	10222
		El-Esnam	15433
		El-Adjiba	14172
AIN BESSAM	Ain Bessam	Ain-Bessam	58178
		Ain-Laloui	8364
		Ain-El-Hdjar	11739
	BirGhbalou	Bir-Ghbalou	13981
		Raouraoua	10410
		Khabouzia	7345
	Souk lakhmis	Souk-El-Khmis	9865
		El-Mokrani	4673
	El Hachimia	El-Hachimia	21625
		Oued-El-Berdi	13006

Localités			
Circonscription sanitaire	Daïra	Commune	Nombre d'habitants
LAKHDARIA	Lakhdaria	Lakhdaria	71993
		Boukram	6524
		Bouderbala	21121
		Guerrouma	15661
		Z'barbar	4364
	Kadiria	Kadiria	26778
		Aomar	23310
		Djebahia	18352
		Maala	6261
	M'CHEDALLAH	M'Chedallah	M'Chedallah
Saharidj			9783
Chorfa			18149
Aghbalou			21194
Ahnif			11279
Ath-Mansour			11686
SOUR EL GHOZLANE	S.E.G	Sour-El-Ghozlane	65062
		Dechmia	9331
		Ridane	3904
		Maamoura	4343
		Dirah	15506
		El hakimia	2617
	Bordj Okhris	Bordj-Okhris	13268
		Mesdour	13132
		Taguedit	11228
		Hadjra-Zerga	3988
TOTAL			842 207

III.2.5. Situation hydrologique

La wilaya de Bouira renferme d'importantes ressources en eau. Elle est traversée par des bassins versants importants dont l'apport moyen annuel est de l'ordre de 561 millions de m³ constitué par :

- Bassin versant d'Isser : 135 millions de m³/an.
- Bassin versant Soummam (Sahel) : 380 millions de m³/an
- Bassin versant du Hodna : 35 millions de m³/an
- Bassin versant Humus : 11 millions de m³/an

Le bassin versant le plus important est le bassin versant de Soummam (Sahel). Il comporte trois sous bassins versants regroupés sous la dénomination de « bassin versant du sahel ». Ils appartiennent au grand bassin versant de la Soummam pourtant le numéro (15) selon la nomenclature adoptée par l'ANRH.

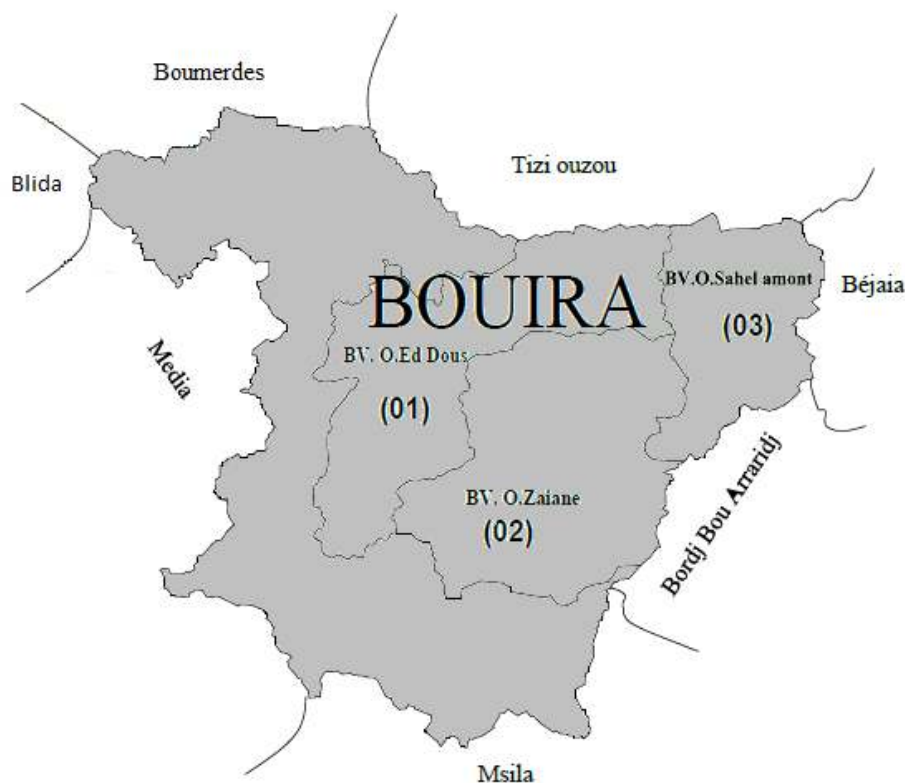


Figure III.4 : Situation géographique de bassin versant de Sahel (ANRH de blida, 2013)

Le relief est contrasté, il a cinq grands ensembles physiques :

- La dépression centrale représentée par la plaine des Aribes, le plateau d'El Asnam et les vallées d'Oued Ed Dous et Oued Sahel.
- La terminaison orientale de l'Atlas blidéen.
- Le versant sud du Djurdjura (Nord de la wilaya).
- La chaîne des Bibans et les hauts reliefs du sud.

- La dépression sud bibasique.

C'est une région agricole qui est soumise à un climat chaud et sec en été, froid et pluvieux en hiver. Les précipitations moyennes varient du Nord au Sud entre 660 mm/an et 400 mm/an. Les températures changent entre 17 °C et 40 °C de mai à septembre et de 2 °C à 12 °C de janvier à mars.

Du Nord au Sud, on distingue trois zones différentes :

- Au nord. Les zones de montagne représentent 31 % du territoire de la wilaya. Ils ont des pentes raides et sont occupés par la pratique de l'arboriculture rustique, de l'agriculture céréalière combinée à l'agriculture de type familial.
- Au centre, les plaines représentent 40% du territoire et sont représentées par les plateaux de Bouira, El Asnam et El Hachimia. Ces superficies sont utilisées pour la culture céréalière. Culture fruitière et cultures fourragères.
- Au sud, les zones agropastorales où prédomine l'élevage bovin, s'étendent sur plus de 29% des terres.

La superficie boisée représente 25% du territoire de la wilaya avec 111 490 ha de forêt. Il y a le pin d'Alep (51 638 ha), le chêne vert (2 775 ha) et le chêne-liège (2 143 ha). Tout comme l'agriculture. L'industrie utilise de grandes quantités d'eau. La région se caractérise par une industrie peu développée située dans le secteur industriel de la wilaya de Bouira et dans la région de Lakhdaria. Les matériaux de construction et l'industrie alimentaire sont les principales activités.

Selon les données de la DRE, les ressources en eau prouvées dans la Wilaya s'élèvent à 235,4 Hm³, dont 35,5 Hm³ pour les eaux souterraines et 199,9 Hm³ pour les eaux de surface. Les eaux de surface sont mobilisées par les structures suivantes :

- Barrage Telisdit (167 Hm³).
- Barrage d'Oued Lakhel (30 Hm³). 25 retenues collinaires (2.9 Hm³).
- Barrage de Koudiet Acerdoune (Maâla) pour une capacité de 640 Hm³. Les eaux souterraines sont principalement situées dans la région nord au niveau des plateaux d'El Asnam, de Bled El Madjen et des vallées de l'Oued Ed Dous et de l'Oued Sahel. Ces eaux sont exploitées par des puits, des forages et 23 sources.

III.2.6. Situation climatique

Bouira est une ville dont le climat est chaud et sec en été et froid et pluvieux en hiver. Les précipitations moyennes sont de 660 mm/an dans le nord et de 400 mm/an dans la partie sud. Les températures varient de 17 à 27°C de mai à aout et de 6 à 10 °C de janvier à mars.

Exemple, le tableau III.3 est une table climatique et météo d'une année de la wilaya de Bouira, Daïra de Bouira :

Tableau III.3 : Table climatique et météo de l'année 2019 de la Daïra de Bouira Wilaya de Bouira

	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
Température moyenne (°C)	6.6	6.9	10.2	13.4	17.3	22.5	26.5	26.2	21.7	17.6	11	7.6
Température min moyenne (°C)	2	2	4.6	7.2	10.7	15.1	18.7	19	15.8	12.1	6.6	3.4
Température max moyenne (°C)	12	12.6	16.3	19.7	23.8	29.6	34.1	33.9	28.5	24	16.3	12.7
Précipitation moyenne(mm)	88	78	84	86	74	21	8	19	53	60	81	82
Humidité (%)	78	76	71	67	64	52	43	45	57	62	74	78
Jours de pluie	9	8	8	8	7	3	2	4	7	7	9	8
Heures de soleil	5.7	6.4	7.6	9.0	10.3	12.3	12.6	11.7	9.9	8.4	6.4	5.7

Le mois le plus chaud de l'année est celui de Juillet avec une température moyenne de 26.5 °C et le plus froid de l'année est le mois de janvier avec une température moyenne de 6.6 °C.

La différence de précipitations entre le mois le plus sec (juillet) et le mois le plus humide (janvier) est de 80 mm sur l'année, et la température varie de 20.0 °C.

Ainsi, pour une bonne compréhension de températures et précipitations de Bouira les diagrammes climatiques de metéoblue se fondent sur 30 ans de simulations horaires de modèles météorologiques et sont disponibles pour chaque endroit sur Terre. Ils donnent de bonnes indications sur les schémas climatiques typiques et les conditions attendues (température, précipitations, ensoleillement et vent).

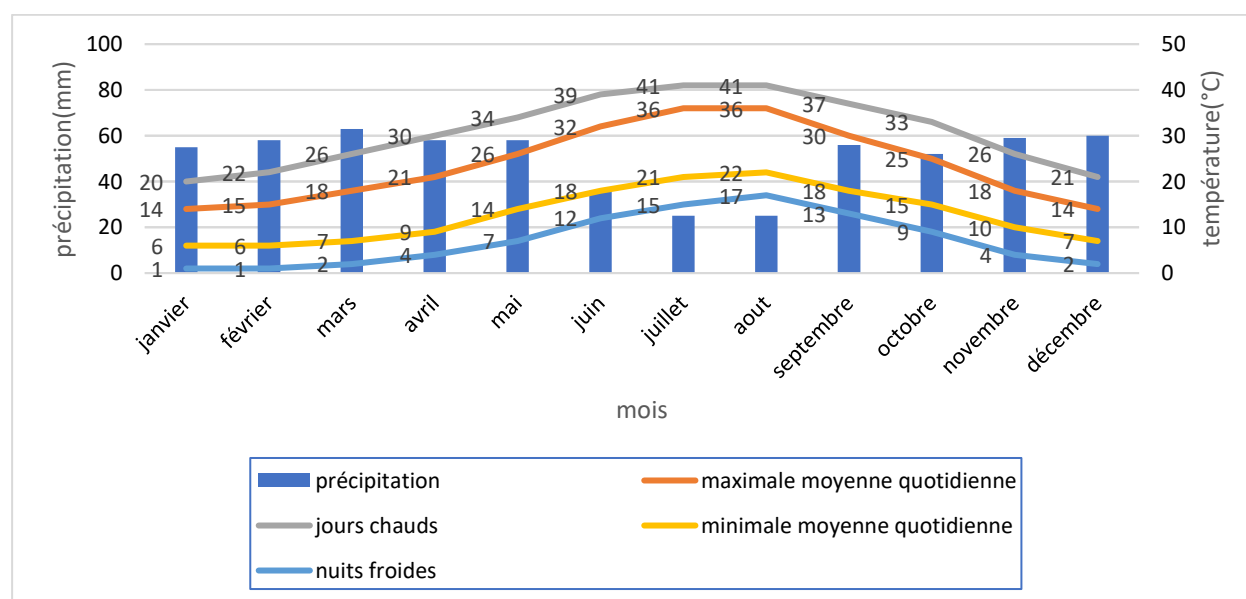


Figure III.5 : Températures et précipitations moyennes de 30 ans dans la wilaya de Bouira

III.3. Présentation de l'Algérienne des eaux

L'Algérienne Des Eaux (ADE) est un établissement public national à caractère industriel et commercial. Il a été créé par le décret exécutif n° 01-101 du 21 Avril 2001 (JORA, 2001). L'établissement est placé sous la tutelle du ministère des ressources en eau, son siège social est fixé à Alger et son slogan est « de l'eau partout, de l'eau pour tous ». Dès sa création, l'Algérienne Des Eaux a commencé la mise en place de ses structures, elle a donné une impulsion à la gestion et lever les préalables du transfert des établissements en charge de la distribution de l'eau. Sa principale mission est d'assurer le renouvellement et le développement des infrastructures se rapportant au service public de l'eau. Il accomplit sa mission selon trois axes critique :

- Assurer une disponibilité régulière de l'eau aux clients.
- Normaliser et surveiller la qualité de l'eau distribuée.
- Initier des actions multiformes d'économie d'eau.

Afin de réaliser cette tâche si importante pour l'entreprise, près de 25 000 collaborateurs, aux compétences et professions les plus diverses sont actifs chaque jour, sous le label de l'Algérienne Des Eaux.

L'Algérienne Des Eaux compte 15 Zones et 44 Unités, chaque zone gère deux à quatre unités. Les six autres unités sont gérées par des Sociétés Par Action (SPA) :

- Alger, Tipaza : SEAAL
- Constantine : SEACO
- Oran : SEOR
- Annaba et El Tarf : SEATA

Le champ d'intervention de l'unité est délimité par celui de la wilaya à laquelle il appartient.

L'Algérienne Des Eaux compte trois établissements ayant vocation à dispenser des formations aux métiers de l'eau (Centre de formation de Tizi-Ouzou, Centre de formation de Constantine, Centre de formation d'Oran).

Le taux de raccordement est de 90% soit 95% de la population urbaine et 70% pour la population rurale agglomérées. Le nombre total de communes est de 1541, dont 814 gérées par l'ADE. Le nombre total de clients est de 4,08 millions. La fréquence de distribution en eau potable varie selon les quartiers ; H24 pour 22%, quotidien pour 42%, 1J/2 pour 23%, 1J/3 et plus pour 13%. La longueur du réseau d'alimentation en eau potable est récapitulée dans le tableau ci-dessous :

Tableau III.4 : Longueur du réseau d'alimentation en eau potable

Réseau	La longueur (Km linéaire)
Adduction	18 229
Distribution	37 728
Total	55 957

Les infrastructures que compte l'ADE sont récapitulées dans le tableau III.5 suivant :

Tableau III.5 : Les infrastructures Hydrauliques de l'Algérienne Des Eaux

Infrastructures	Nombre
Forages	2 808
Stations de traitement	76
Stations de pompage	1 313
Stations de dessalement (monoblocs)	08
Réservoirs	5 608 pour une capacité de 4411178 m ³

III.3.1. Missions de l'Algérienne Des Eaux

Dans le cadre de la politique nationale de développement. L'établissement est chargé d'assurer sur tout le territoire national, la mise en œuvre de la politique nationale de l'eau potable. Son objectif est de prendre en charge les activités de gestion de la production, du transport, du traitement, du stockage, de l'approvisionnement, de la distribution et de la fourniture des opérations d'eau potable et industrielle ainsi que le renouvellement et le développement des infrastructures s'y rapportant.

L'établissement par l'intermédiaire des laboratoires d'analyse de la qualité de l'eau assure le suivi de la qualité de l'eau distribuée. Il est chargé d'initier toute action visant à économiser l'eau, notamment en améliorant l'efficacité des réseaux de transfert et de distribution. Il est responsable de l'introduction de toute technique de conservation de l'eau et de lutte contre le gaspillage en développant des actions d'information, de formation, d'éducation et de sensibilisation des usagers, de la conception avec les services éducatifs publics, de programmes scolaires diffusant la culture de l'économie de l'eau ; planifier et mettre en œuvre des programmes d'investissement annuels et pluriannuels.

L'établissement est chargé de la réhabilitation d'un service public et, par conséquent, du souci de la performance et de la définition des moyens à mettre en œuvre pour en faire une réalité. Cette réhabilitation se fait par le biais d'options décisives. Ainsi, une déconcentration générale du système décisionnel confère aux régions des pouvoirs et des prérogatives accrues en matière de prise de décision et d'intervention.

III.3.2. Présentation de l'Algérienne Des Eaux : unité de Bouira

L'Algérienne Des Eaux : unité de Bouira dépend de la zone de Tizi Ouzou. Elle est constituée de trois unités : deux de production (Tiledit et Koudiet Acerdoune) et une de distribution. Chaque unité dispose d'un laboratoire d'analyses des eaux. L'unité de distribution est structurée en six centres :

Centre de Bouira : Il gère six communes (Bouira, Haizer, Oued El Berdi, Taghzout, Ain Tork, Ait Laaziz).

Centre de Lakhdaria : Il gère neuf communes (Lakhdaria, Guerrouma, Zbarbar, Maâla, Bouderbala, Boukram, Kadiria, Aomar, Djebahia).

Centre de Sour El Ghozlane : Il gère six communes (Sour El Ghozlane, Dirah, El hakimia, Maamora, Dechmia, Ridane).

Centre de M'Chedallah : Il gère cinq communes (M'chedallah, Chorfa, Taourirt, Ahnif, Saharidj).

Centre d'Ain Bessem : Il gère neuf communes (Ain Bessam, Bir Ghbalou, Ain Laloui, El Hachimia, Ain El Hadjar, El Khebouzia, Raouraoua, Souk El Khemis, El Mokrani).

Centre de Bordj Okhris : Il gère neuf communes (Bordj Okhris, Mesdour, Taguedit, Hadjra zerga, Bechloul, Ahl El Ksar, El Asnam, Ouled Rached, El Adjiba).

La wilaya de Bouira compte 45 communes dont 44 sont gérées par l'ADE, soit un taux de couverture de 98%. La population desservie en 2020 par l'unité de Bouira est de 727 804 habitants pour une population globale de la wilaya de 834 955 habitants, soit un taux de couverture de 87% représentant 137 171 clients. La figure III.6 représente la situation administrative des centres de l'ADE de la wilaya de Bouira :

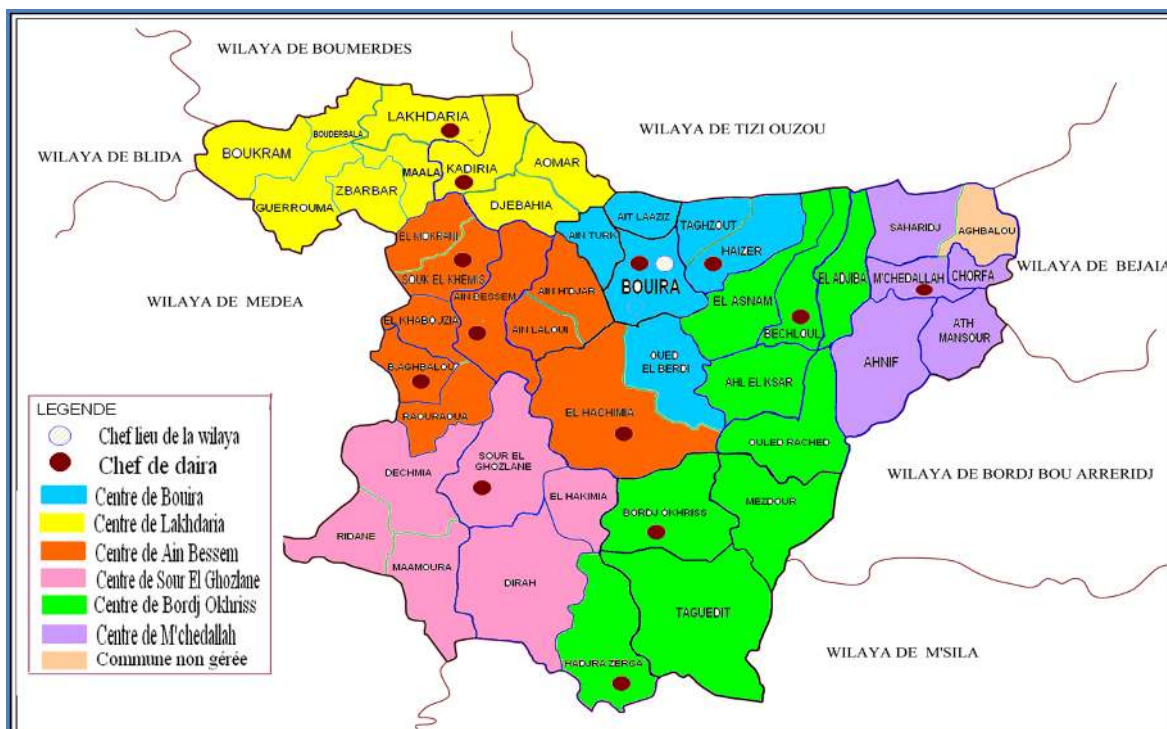


Figure III.6 : Situation administrative des centres de l'ADE à la wilaya de Bouira

III.3.2.1. Infrastructures gérées par l'unité de Bouira

Le tableau III.6 suivant présente les infrastructures gérées par l'unité de Bouira :

Tableau III.6 : Infrastructures gérées par l'unité de Bouira

Désignation	Unité	Nombre	Capacité de production (m ³ /j)
Forages	U	91	39.907
Sources	U	15	4.614
Puits	U	42	15.243
Stations de pompage	U	81	158.268
Stations de traitement	U	1	18.700
Station de déferrisation	U	/	/
Stations de déminéralisation	U	/	/
Stations de dessalement (Monobloc)	U	/	/
Réservoirs de distribution	U	307	/
Capacité de stockage	m ³	126.645	/
Linéaire conduites adduction	Km	821	/
Linéaire conduites distribution	Km	1 311	/
Linéaire total	Km	2 132	/

III.3.2.2. Sources d'alimentation

La production annuelle (2020) d'eau potable de l'unité de distribution de Bouira est de 48 276 119 m³, soit une moyenne journalière de 132 263 m³ /j.

Cette production d'eau provient des eaux superficielles des barrages de Koudiet Acerdoune, Tilesdit et Lakhel en plus des eaux souterraines des forages, puits et sources dans les proportions indiquées ci-dessous :

- Eaux superficielles : 109 778 m³/j, soit 83%.
- Eaux souterraines : 22 485 m³/j, soit 17%.

Les principales sources d'alimentation en eau potable des communes gérées par l'unité de Bouira sont indiquées dans le tableau III.7 suivant :

Tableau III.7 : Les sources d'alimentation en eau potable des communes gérées par l'unité de Bouira

N°	Communes	Source d'alimentation	Production par source d'alimentation (m ³ /j)		
			B	F+P+S	Total
1	Bouira	Barrage Telsdit + Forage	25 597	7 546	33 144
2	Haizer	Forage	-	1 339	1 339
3	Taghzoult	Forage	-	1 392	1 392
4	Oued El Berdi	Barrage Telsdit + Forage	789	311	1 100
5	Ain Turk	Forage	-	1 091	1 091
6	Ait Laaziz	Barrage Telsdit	409	-	409
7	Lakhdaria	Barrage Koudiet + Forage + Source	18 511	241	18 752
8	Kadiria	Barrage Koudiet+ Forage	3 467	465	3 933
9	Boukram	Barrage Koudiet	161	-	161
10	Aomar	Barrage Koudiet	4 474	-	4 474
11	Djebahia	Barrage Koudiet+ Forage	2 170	53	2 223
12	Guerrouma	Barrage Koudiet	899	-	899
13	Maala	Barrage Koudiet+ Forage	367	405	772
14	Zerber	Barrage Koudiet	301	-	301
15	Bouderbala	Barrage Koudiet	1 141	-	1 141
16	Sour El Ghozlane	Barrage koudiet+ Forage	13 413	90	13 503
17	Dirah	Barrage koudiet	841	7	848
18	El Hakimia	Barrage koudiet	50	-	50
19	Maamoura	Barrage koudiet	100	-	100

N°	Communes	Source d'alimentation	Production par source d'alimentation (m ³ /j)		
			B	F+P+S	Total
20	Dechmia	Barrage koudiet+ Forage	123	-	123
21	Ridane	Barrage koudiet	19	-	19
22	Bordj Okhris	Barrage Telsdit	2 000	-	2 000
23	Mesdour	Barrage Telsdit+ Source	1 785	15	1 799
24	Taguedit	Barrage Telsdit+ Forage	329	34	363
25	Hadjra zerga	Barrage Telsdit	173	-	173
26	Bechloul	Barrage telsdit+ Forage	3 331	251	3 582
27	Ahl El Ksar	Barrage Telsdit	4 004	-	4 004
28	Ouled Rached	Barrage Telsdit	1 882	-	1 882
29	El Asnam	Barrage Telsdit+Forages	1 939	1 992	3 931
30	El Adjiba	Barrage Telsdit+ Forage	954	444	1 398
31	Ain Bessam	Barrage Koudiet+ Forage+Source	7 873	681	8 554
32	Bir Ghalou	Barrage Koudiet+ Forage+Source	1 375	65	1 440
33	Ain Laloui	Barrage Koudiet+ Forage	1 046	36	1 082
34	Ain H'djar	Barrage Koudiet+ Forage+Source	1 061	47	1 108
35	El Hachimia	Barrage Koudiet	1 771	-	1 771
36	Khebouzia	Barrage Koudiet	1 123	-	1 123
37	Raouraoua	Barrage Koudiet	389	-	389
38	Souk El Khmis	Barrage Koudiet	619	-	619
39	El Mokrani	Barrage Koudiet	392	-	392
40	M'chedallah	Barrage Telsdit+Forages+Source	1 677	2 674	4 351
41	Chorfa	Barrage Telsdit +Forage	149	1 305	1 455
42	Ath Mansour	Barrage Telsdit+ Forage	1 094	1 198	2 293
43	Ahnif	Barrage Telsdit + Forage+Source	929	795	1 724
44	Saharidj	Barrage Telsdit+ Forage	467	592	1 059
Total production de l'unité			109 195	23 067	132 262

N.B: B: Barrage / F= Forage / P= Puits / S= Source

III.3.2.3. Centre d'Appel Téléphonique Opérationnel (CATO)

Une des missions principales du CATO de l'Algérienne Des Eaux est d'être à l'écoute en permanence de ses clients et leurs apporter toutes les précisions et informations indispensables à leur préoccupation relative à l'eau.

Les réclamations sont, en général, classées par centre mais aussi par rapport à la nature de la préoccupation.

Un état récapitulatif, des réclamations traitées par le CATO durant l'exercice 2020 est résumé ci-dessous :

a) Par centre :

Tableau III.8 : Réclamations traitées par le CATO par centre

Centres	Nombre de réclamations	Taux (%)
Bouira	649	66
Lakhdaria	257	26
S.E.Ghozlane	52	5
Bordj Okhris	22	2
Ain Bessem	3	0
M'Chedallah	5	1
Unité	988	100%

b) Par nature :

Tableau III.9 : Réclamations traitées par le CATO par nature

Nature	Fuite d'eau	Manque ou coupure d'eau	Qualité	Autres	Total
Nombre	479	385	3	23	988
Taux (%)	48	39	0	2	100%

III.3.2.4. Maintenance des installations et équipements hydrauliques

L'unité de Bouira assure un entretien régulier des réseaux d'adduction et de distribution avec tous les équipements qui les composent (vannes de sectorisation, de vidange, ventouses, etc....).

La politique de l'unité est basée sur la chasse aux fuites et la réduction du temps d'intervention pour la remise en état des canalisations.

Une écoute permanente des usagers de l'eau ainsi que la mobilisation des moyens humains et matériels en rapport avec la déperdition.

III.3.2.5. Qualité de l'eau distribuée

Une des missions principales de l'Algérienne Des Eaux est la normalisation et la surveillance de la qualité de l'eau distribuée.

L'eau distribuée doit être une eau potable, soit à l'état naturel, soit après avoir été traitée. Son aspect, son odeur et son goût, ainsi que ses caractéristiques microbiologiques, chimiques et physiques respectent les exigences légales. Cette eau distribuée, doit satisfaire à un certain nombre de caractéristiques la rendant propre à la consommation humaine.

L'unité de distribution de Bouira dispose d'un laboratoire destiné au service de la qualité de l'eau. Ce laboratoire contrôle régulièrement la qualité de l'eau brute, l'eau en cours de traitement, de production et de distribution.



PHOTO III.1 : Laboratoire d'analyse des eaux de l'ADE de Bouira

Les tableaux suivants représentent le bilan de qualité de l'eau et Chaulage et désinfection des réservoirs de l'unité de Bouira de l'année 2020 :

Tableau III.10 : Bilan de la qualité de l'eau

Nombre d'analyses	Nombre de Tests de Chlore	48 768
	Nombre d'Analyses Bactériologiques	4 281
	Nombre d'Analyses Physico-chimiques	4 281
Cas de contamination	Déclarées	0
	Détectées confirmées	0
	Traitées	0
Nettoyage et chaulages des réservoirs	Nombre de réservoirs en service	281
	Nombre de réservoirs nettoyés	281
	Nombre de réservoirs reste à nettoyer	0

Tableau III.11 : Chaulage et désinfection des réservoirs

Centre	Nombre total de réservoirs	Nombre de réservoirs en services	Nombre de réservoirs Nettoyés	Nombre de réservoirs restants	Taux de nettoyage %
BOUIRA	72	67	67	0	100
LAKHDARIA	83	74	74	0	100
S.E.G	18	18	18	0	100
AIN BESSEM	50	50	50	0	100
M'CHEDALLAH	22	22	22	0	100
BORDJ OKHRIS	58	50	50	0	100
TOTAL	303	281	281	0	100

III.3.2.6. Organisation de l'Algérienne Des Eaux : Unité de Bouira

L'algérienne Des Eaux totalise 676 travailleurs répartis entre les différents services. Elle gère 307 réservoirs totalisant 126 645 m³ desservant 727 804 habitants en eau.

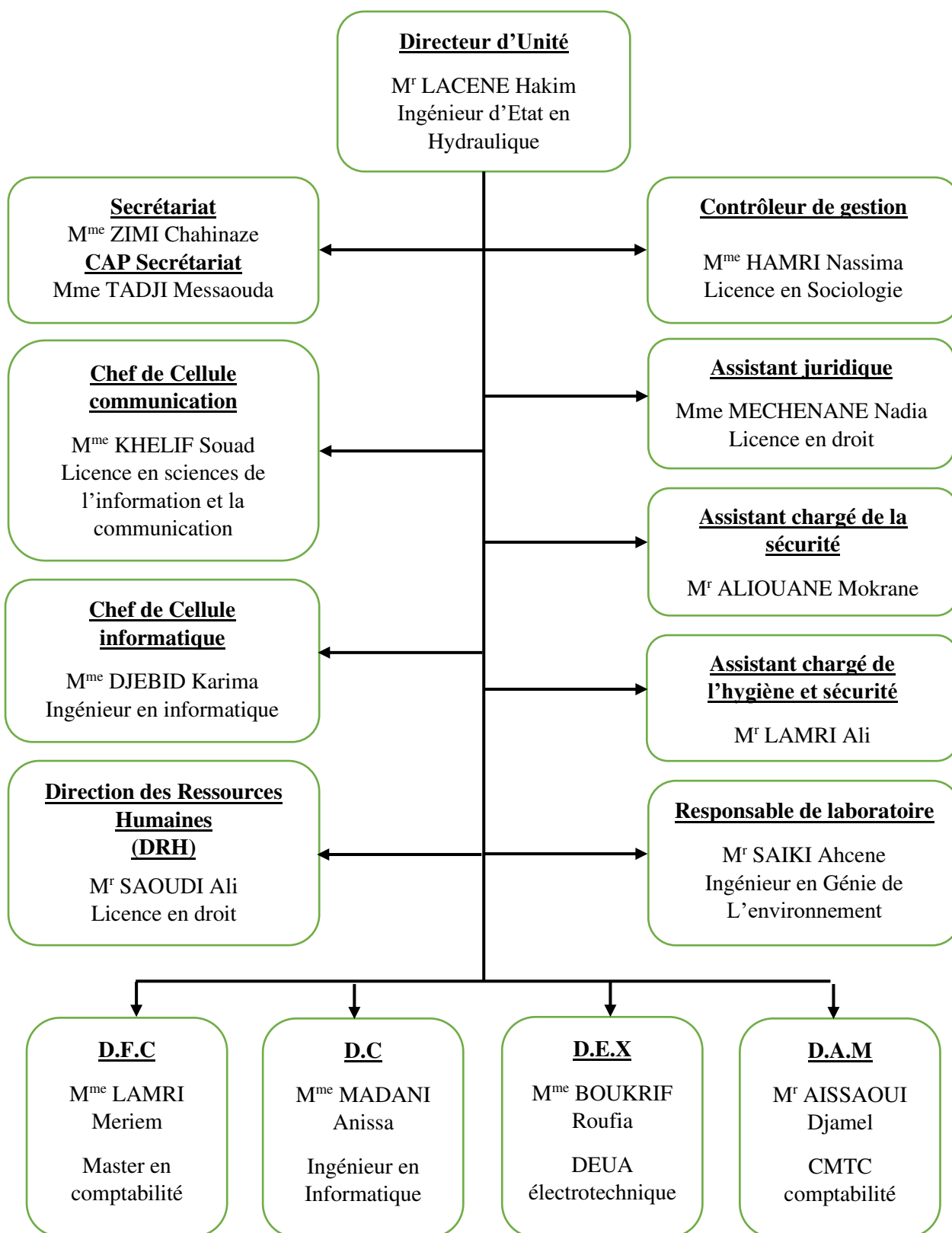


Figure III.7 : Organigramme de l'Algérienne Des Eaux : Unité de Bouira

III.4. Application des méthodes et résultats

Comme nous l'avons déjà indiqué, l'évaluation sera faite sur la mesure de poids des critères. Cette évaluation s'appliquera sur le service d'eau potable de la wilaya de Bouira géré par l'Algérienne Des Eaux.

Le but de cette application est d'avoir comme résultats un classement final des centres de plus au moins performant. Ce qui va permettre de renforcer les capacités de gestion dans le domaine de l'Alimentation en Eau Potable. Pour cela, nous allons exploiter les données recueillies par l'Algérienne Des Eaux de la wilaya de Bouira durant l'année 2020. Ces données seront utilisées afin d'expliquer le déroulement de la méthodologie proposée. Dans ce qui suit, nous donnerons des exemples des données collectées.

III.4.1. Données sur la quantité de l'eau

Les données collectées concernant la quantité de l'eau de l'année 2020 sont récapitulées dans le tableau suivant :

Tableau III.12 : Données collectées concernant la quantité de l'eau de l'année 2020

Centre		Bouira	Lakhdaria	Sour El Ghozlane	Ain Bessem	M'Chedallah	Bordj Okhriss
Volume produit (m3)		14 043 501	11 919 295	5 344 475	6 982 649	6 014 280	3 971 919
Volume facturé (m3)		6 940 054	4 505 482	2 111 813	2 604 692	1 375 521	2 628 453
Rendement (%)		49,42	37,80	39,51	37,30	22,87	66,18
Fuites Enregistrées		2304	657	893	2359	1183	988
Fréquence de distribution (habitant)	H24	98 543	35 025	-	42 893	10 538	-
	Quotidien	41 648	91 344	71 509	46 128	97 015	40 968
	1jour/2	20 960	17 351	8 900	10 077	4 248	12 597
	1jour/3	8 541	28 157	4 425	3 775	6 106	13 047
Dotation (l/j/h)		226	189	172	185	139	163

Les données relatives à la quantité de l'eau sont recueillies à travers le service technique de l'Algérienne Des Eaux unité de Bouira.

III.4.2. Données sur les réclamations

Les données collectées concernant les réclamations enregistrées en 2020 sont récapitulées dans le tableau suivant :

Tableau III.13 : Les différentes réclamations reçues durant l'année 2020

Centre	Types de réclamations					
	Quantitatives		Qualitatives		Commerciales	
	Reçues	Traitées	Reçues	Traitées	Reçues	Traitées
Bouira	2950	2 833	3	3	1188	1126
Lakhdaria	914	773	0	0	859	740
Sour El Ghozlane	945	802	0	0	351	351
Ain Bessem	1010	783	0	0	252	241
M'Chedallah	2362	1 888	0	0	178	172
Bordj Okhriss	1188	990	0	0	300	284

Les données concernant le critère réclamation sont recueillies à travers :

- Le Centre d'appels téléphoniques opérationnel (CATO) comme nous l'avons déjà dit.
- Les registres de doléances sont mis à la disposition des clients aux guichets de paiement des factures.

Ces moyens permettent aux clients de faire leur demande de doléance que l'entreprise enregistre et prend en considération. De plus, une journée d'accueil est réservée pour recevoir les clients afin de trouver des solutions aux problèmes posés.

III.4.3. Application de la méthode AHP

III.4.3.1. Synthèse du questionnaire

Pour calculer le poids des critères avec la méthode AHP, il faut construire la matrice de comparaison par paire des éléments. Pour construire cette matrice, nous devons d'abord établir un questionnaire, puis le soumettre à un expert afin qu'il puisse nous aider à déterminer les critères les plus importants, puis associer l'indice de préférence SAATY pour chaque comparaison binaire entre un critère et un autre. Le tableau III.14 suivant représente l'ensemble des critères utilisés dans notre démarche.

Tableau III.14 : Classement des critères

Classement	Critère
C1	Dotation
C2	Rendement
C3	Taux de raccordement
C4	Indice linéaire des Fuites
C5	Indice de distribution
C6	Branchements illicites
C7	Réclamations
C8	Financement
C9	Effectif

Le Tableau III.15 suivant illustre les indices préférences entre les critères.

Tableau III.15 : Comparaison par paire des critères

Comparaison par paire des critères		Critère considéré important	Préférence
Dotation / Rendement	C1 / C2	C1	2
Dotation / Taux de raccordement	C1 / C3	C1	3
Dotation / Indice linéaire des Fuites	C1 / C4	C1	4
Dotation / Indice de distribution	C1 / C5	C1	5
Dotation / Branchements illicites	C1 / C6	C1	6
Dotation / Réclamations	C1 / C7	C1	7
Dotation / Financement	C1 / C8	C1	7
Dotation / Effectif	C1 / C9	C1	9
Rendement / Taux de raccordement	C2 / C3	C2	3
Rendement / Indice linéaire des Fuites	C2 / C4	C2	4
Rendement / Indice de distribution	C2 / C5	C2	5
Rendement / Branchements illicites	C2 / C6	C2	6
Rendement / Réclamations	C2 / C7	C2	7

Comparaison par paire des critères		Critère considéré important	Préférence
Rendement / Financement	C2 / C8	C2	7
Rendement / Effectif	C2 / C9	C2	9
Taux de raccordement / Indice linéaire des Fuites	C3 / C4	C3	2
Taux de raccordement / Indice de distribution	C3 / C5	C3	3
Taux de raccordement / Branchements illicites	C3 / C6	C3	4
Taux de raccordement / Réclamations	C3 / C7	C3	5
Taux de raccordement / Financement	C3 / C8	C3	5
Taux de raccordement / Effectif	C3 / C9	C3	8
Indice linéaire des Fuites / Indice de distribution	C4 / C5	C4	3
Indice linéaire des Fuites / Branchements illicites	C4 / C6	C4	3
Indice linéaire des Fuites / Réclamations	C4 / C7	C4	4
Indice linéaire des Fuites / Financement	C4 / C8	C4	4
Indice linéaire des Fuites / Effectif	C4 / C9	C4	7
Indice de distribution / Branchements illicites	C5 / C6	C5	2
Indice de distribution / Réclamations	C5 / C7	C5	3
Indice de distribution / Financement	C5 / C8	C5	3
Indice de distribution / Effectif	C5 / C9	C5	6
Branchements illicites / Réclamations	C6 / C7	C6	2
Branchements illicites / Financement	C6 / C8	C6	3
Branchements illicites / Effectif	C6 / C9	C6	5
Réclamations / Financement	C7 / C8	C7	2
Réclamations / Effectif	C7 / C9	C7	5
Financement / Effectif	C8 / C9	C8	4

III.4.3.2. Construction de la matrice de comparaison des critères

L'importance relative des critères par rapport à l'autre (comparaison binaire) est résumée dans le tableau III.16 suivant :

Tableau III.16 : Matrice de comparaison des critères

Comparaison des critères	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
C1	1	2	3	4	5	6	7	7	9
C2	0.50	1	3	4	5	6	7	7	9
C3	0.33	0.33	1	2	3	4	5	5	8
C4	0.25	0.25	0.50	1	3	3	4	4	7
C5	0.20	0.20	0.33	0.33	1	2	3	3	6
C6	0.17	0.17	0.25	0.33	0.50	1	2	3	5
C7	0.14	0.14	0.20	0.25	0.33	0.50	1	2	5
C8	0.14	0.14	0.20	0.25	0.33	0.33	0.50	1	4
C9	0.11	0.11	0.13	0.14	0.17	0.20	0.20	0.25	1

III.4.3.3. Détermination des poids des critères

Pour déterminer le poids de chaque critère, nous utiliserons le concept de vecteur propre qui est dérivé de la normalisation de la matrice. La normalisation de la matrice se fait selon les étapes suivantes :

Premièrement : on va additionner les valeurs de chaque colonne de la matrice de comparaison.

Tableau III.17 : Somme de chaque colonne

Comparaison des critères	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
C1	1	2	3	4	5	6	7	7	9
C2	0.50	1	3	4	5	6	7	7	9
C3	0.33	0.33	1	2	3	4	5	5	8
C4	0.25	0.25	0.50	1	3	3	4	4	7
C5	0.20	0.20	0.33	0.33	1	2	3	3	6
C6	0.17	0.17	0.25	0.33	0.50	1	2	3	5
C7	0.14	0.14	0.20	0.25	0.33	0.50	1	2	5
C8	0.14	0.14	0.20	0.25	0.33	0.33	0.50	1	4
C9	0.11	0.11	0.13	0.14	0.17	0.20	0.20	0.25	1
Somme	2.846	4.347	8.608	12.31	18.33	23.03	29.7	32.25	54

Deuxièmement : diviser chaque valeur d'une cellule par le total de la colonne.

Tableau III.18 : Division de chaque cellule par le total de la colonne

0,352113	0,460829	0,348432	0,325203	0,272777	0,26053	0,23569	0,217054	0,166667
0,176056	0,230415	0,348432	0,325203	0,272777	0,26053	0,23569	0,217054	0,166667
0,116197	0,076037	0,116144	0,162602	0,163666	0,173686	0,16835	0,155039	0,148148
0,088028	0,057604	0,058072	0,081301	0,163666	0,130265	0,13468	0,124031	0,12963
0,070423	0,046083	0,038328	0,026829	0,054555	0,086843	0,10101	0,093023	0,111111
0,059859	0,039171	0,029036	0,026829	0,027278	0,043422	0,06734	0,093023	0,092593
0,049296	0,032258	0,023229	0,020325	0,018003	0,021711	0,03367	0,062016	0,092593
0,049296	0,032258	0,023229	0,020325	0,018003	0,014329	0,016835	0,031008	0,074074
0,038732	0,025346	0,015099	0,011382	0,009274	0,008684	0,006734	0,007752	0,018519

Troisièmement : on va calculer la moyenne de chaque ligne.

Tableau III.19 : Moyenne de chaque ligne

									Poids
0,352113	0,460829	0,348432	0,325203	0,272777	0,26053	0,23569	0,217054	0,166667	0,293
0,176056	0,230415	0,348432	0,325203	0,272777	0,26053	0,23569	0,217054	0,166667	0,248
0,116197	0,076037	0,116144	0,162602	0,163666	0,173686	0,16835	0,155039	0,148148	0,142
0,088028	0,057604	0,058072	0,081301	0,163666	0,130265	0,13468	0,124031	0,12963	0,107
0,070423	0,046083	0,038328	0,026829	0,054555	0,086843	0,10101	0,093023	0,111111	0,07
0,059859	0,039171	0,029036	0,026829	0,027278	0,043422	0,06734	0,093023	0,092593	0,053
0,049296	0,032258	0,023229	0,020325	0,018003	0,021711	0,03367	0,062016	0,092593	0,039
0,049296	0,032258	0,023229	0,020325	0,018003	0,014329	0,016835	0,031008	0,074074	0,031
0,038732	0,025346	0,015099	0,011382	0,009274	0,008684	0,006734	0,007752	0,018519	0,016

III.4.3.4. Calcul de la valeur propre de λ_{max}

Pour calculer la valeur propre de λ_{max} , il faut passer par les étapes suivantes :

Étape 01 : on prend la matrice de comparaison des critères ainsi que le vecteur de priorité (poids de chaque critère).

Tableau III.20 : Résultats de la priorisation

									Poids
1	2	3	4	5	6	7	7	9	0,293
0.50	1	3	4	5	6	7	7	9	0,248
0.33	0.33	1	2	3	4	5	5	8	0,142
0.25	0.25	0.50	1	3	3	4	4	7	0,107
0.20	0.20	0.33	0.33	1	2	3	3	6	0,07
0.17	0.17	0.25	0.33	0.50	1	2	3	5	0,053
0.14	0.14	0.20	0.25	0.33	0.50	1	2	5	0,039
0.14	0.14	0.20	0.25	0.33	0.33	0.50	1	4	0,031
0.11	0.11	0.13	0.14	0.17	0.20	0.20	0.25	1	0,016

Etape 02 : on utilise le vecteur prioritaire comme facteurs (poids) pour chaque colonne.

Tableau III.21 : Vecteur prioritaire (poids) comme facteurs

0,293	0,248	0,142	0,107	0,07	0,053	0,039	0,031	0,016
1	2	3	4	5	6	7	7	9
0.50	1	3	4	5	6	7	7	9
0.33	0.33	1	2	3	4	5	5	8
0.25	0.25	0.50	1	3	3	4	4	7
0.20	0.20	0.33	0.33	1	2	3	3	6
0.17	0.17	0.25	0.33	0.50	1	2	3	5
0.14	0.14	0.20	0.25	0.33	0.50	1	2	5
0.14	0.14	0.20	0.25	0.33	0.33	0.50	1	4
0.11	0.11	0.13	0.14	0.17	0.20	0.20	0.25	1

Etape 03 : On multiplie chaque cellule de de la matrice de comparaison par le vecteur de priorité.

Tableau III.22 : Calcul des colonnes pondérées

0,293	0,496	0,427	0,430	0,349	0,319	0,275	0,217	0,142
0,147	0,248	0,427	0,430	0,349	0,319	0,275	0,217	0,142
0,097	0,082	0,142	0,215	0,209	0,213	0,196	0,155	0,126
0,073	0,062	0,071	0,107	0,209	0,160	0,157	0,124	0,110
0,059	0,050	0,047	0,035	0,070	0,106	0,118	0,093	0,094
0,050	0,042	0,036	0,035	0,035	0,053	0,078	0,093	0,079
0,041	0,035	0,028	0,027	0,023	0,027	0,039	0,062	0,079
0,041	0,035	0,028	0,027	0,023	0,018	0,020	0,031	0,063
0,032	0,027	0,018	0,015	0,012	0,011	0,008	0,008	0,016

Etape 04 : on fait une addition pour chaque ligne afin d'avoir un ensemble de valeurs appelées somme pondérées.

Tableau III.23 : Calcul de la somme pondérée

									Somme pondérée
0,293	0,496	0,427	0,430	0,349	0,319	0,275	0,217	0,142	2,947
0,147	0,248	0,427	0,430	0,349	0,319	0,275	0,217	0,142	2,553
0,097	0,082	0,142	0,215	0,209	0,213	0,196	0,155	0,126	1,435
0,073	0,062	0,071	0,107	0,209	0,160	0,157	0,124	0,110	1,074
0,059	0,050	0,047	0,035	0,070	0,106	0,118	0,093	0,094	0,672
0,050	0,042	0,036	0,035	0,035	0,053	0,078	0,093	0,079	0,501
0,041	0,035	0,028	0,027	0,023	0,027	0,039	0,062	0,079	0,361
0,041	0,035	0,028	0,027	0,023	0,018	0,020	0,031	0,063	0,285
0,032	0,027	0,018	0,015	0,012	0,011	0,008	0,008	0,016	0,147

Etape 05 : On va diviser les éléments du vecteur de la somme pondérée par le vecteur de priorité.

Tableau III.24 : Calcul de la valeur propre λ_{max}

Somme pondérée		Vecteur de priorité		Résultat
2,947	/	0,293	=	10,051
2,553		0,248		10,289
1,435		0,142		10,091
1,074		0,107		9,993
0,672		0,07		9,627
0,501		0,053		9,428
0,361		0,039		9,193
0,285		0,031		9,189
0,147		0,016		9,343

Pour établir la valeur propre de λ_{max} , il faut calculer la moyenne des résultats obtenus.

$$\lambda_{max} = (10,051+10,289+10,091+9,993+9,627+9,428+9,193+9,189+9,343) / 9$$

$$= 9.689$$

$$\lambda_{max} = 9.689$$

III.4.3.5. Cohérence des jugements

Pour vérifier la cohérence des jugements afin d'assurer la fiabilité des résultats, on doit d'abord calculer :

- **L'indice de cohérence (CI)** : sa formule est :

$$C_i = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

D'où :

λ_{max} : valeur propre maximale.

n : nombre d'éléments à comparer (Dans notre cas n égale à 9).

$$C_i = \frac{9,689 - 9}{9 - 1} = 0,086$$

- **Le Ratio de cohérence (RC)** : il est défini par la formule suivante :

$$RC = \frac{C_i}{IA}$$

D'où :

RC : le rapport entre CI et un indice de cohérence aléatoire (IA).

IA : indice présenté dans le tableau ci-dessous :

Tableau III.25 : Echelle aléatoire de SAATY

Taille de la matrice (n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
IA	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.53	1.56	1.57	1.59

Donc :

$$RC = \frac{0,086}{1,45} = 0,059$$

On remarque que La valeur de RC est inférieure à 0.1 donc la matrice de comparaison est cohérente.

La variation du poids des différents critères est illustrée dans la figure III.8 suivante :

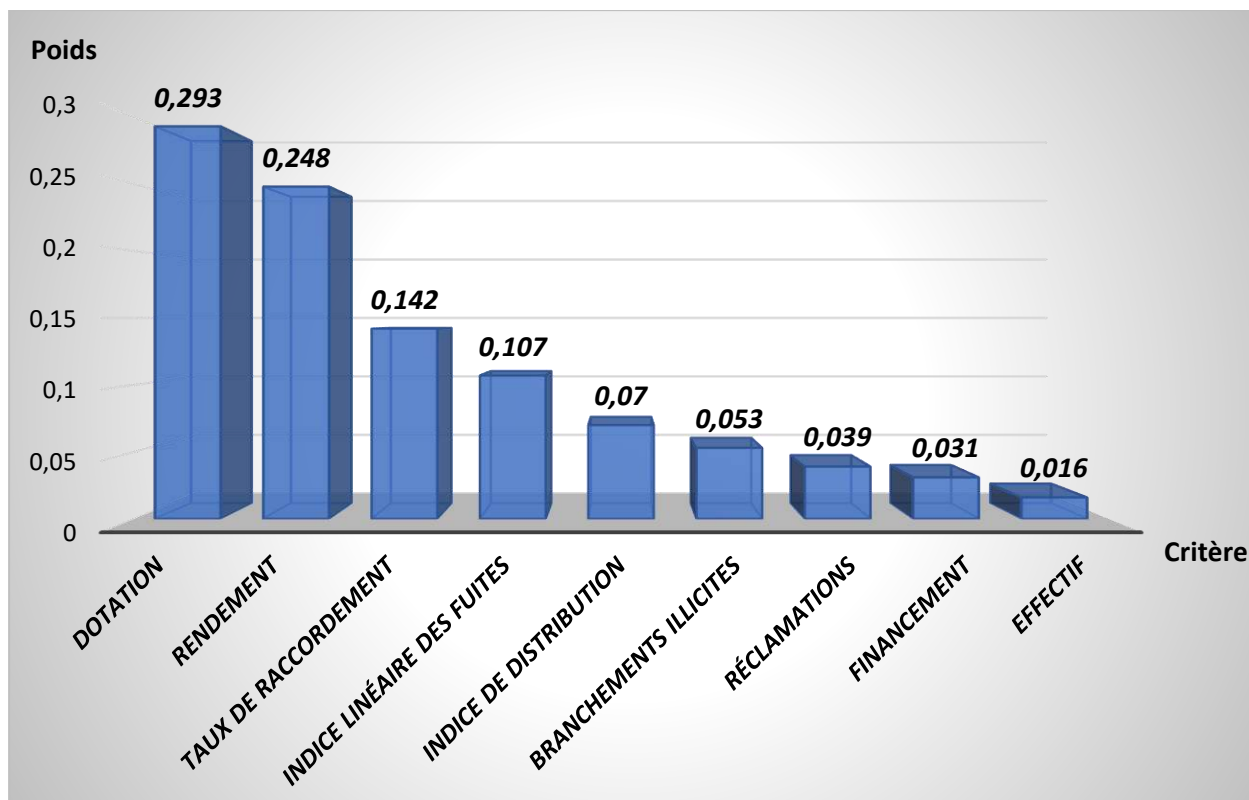


Figure III.8 : Variation du poids pour chaque critère

D'après la figure III.8, on remarque que les poids des quatre premiers critères C1 « Dotation », C2 « Rendement », C3 « Taux de raccordement » et C4 « Indice linéaire des fuites » ont des poids supérieurs à 0.1. Ces critères sont suivis par les critères C5 « Indice de distribution » et C6 « Branchements illicites » avec un poids compris entre 0.05 et 0.1. Le reste des critères C7 « Réclamations », C8 « Financement » et C9 « Effectif » ont des poids inférieurs à 0.05.

Après cette observation on peut dire que les critères C1, C2, C3 et C4 sont les éléments les plus déterminants lors de l'évaluation de la gestion et le classement des centres d'Algérienne Des Eaux : unité de Bouira, car ils présentent à eux seuls un poids égal à 0.79 sur 1.

III.4.4. Application de la méthode PROMETHEE II

Afin d'avoir le classement des centres de l'Algérienne Des Eaux : unité de Bouira de plus au moins performant. On va utiliser la méthode PROMETHEE II. Ce classement est obtenu par les étapes suivantes :

- On va choisir la fonction de préférence et seuil d'indifférence et de préférence ;
- On va calculer les différences et les préférences des critères les uns aux autres par rapport aux 9 critères ;
- On va calculer l'indice de préférence, flux positif, flux négatif et flux net :
 - Classement croissant des valeurs de flux net ;
 - Classement des centres en suivant l'ordre croissant des valeurs de flux net.

Le tableau III.26 suivant récapitule les différentes données des six centres.

Tableau III.26 : Synthèses des différentes données des six centres

Critère	Unité	Max/Min	Wi	Pi	Bouira (A1)	Lakhdaria (A2)	SEG (A3)	Ain Bessem (A4)	M'Chedallah (A5)	Bordj Okhriss (A6)
Dotation	l/j/h	Max	0,293	Usuel	226,116	189,475	172,129	185,455	139,368	162,917
Rendement	%	Max	0,248	Usuel	0,494	0,378	0,395	0,373	0,229	0,662
TR	%	Max	0,142	Usuel	0,902	0,888	0,842	0,814	0,836	0,919
ILF	f/km/an	Min	0,107	Usuel	4,364	1,883	2,748	8,486	4,929	2,398
ID	%	Max	0,07	Usuel	0,581	0,204	0	0,417	0,089	0
BI	U	Min	0,053	Usuel	24	37	15	7	6	29
Réclamations	%	Max	0,039	Usuel	0,957	0,853	0,890	0,811	0,811	0,856
Financement	%	Max	0,031	Usuel	0,28	0,23	0,10	0,13	0,13	0,13
Effectif	U	Max	0,016	Usuel	231	112	77	92	60	104

III.4.4.1. Choix de la fonction de préférence et seuil d'indifférence et de préférence

La fonction de préférence qu'on a choisie est la fonction usuelle (type I). Le choix est motivé par la simplicité de la fonction et sa facilité d'application.

La fonction usuelle de type I est la fonction à retenir pour tous les critères. Quant au seuil de préférence,

La fonction usuelle (type I) est la fonction à retenir pour tous les critères. En ce qui concerne le seuil de préférence, une différence supérieure ou inférieure à 0 peut emmener le décideur à préférer un centre à un autre. En effet une préférence de 1 sera affectée au centre plus performant si la différence entre un centre à un autre est supérieure ou égale à 0, et une préférence de 0 sera affectée au moins performant si la différence entre un centre à un autre est inférieure à 0.

III.4.4.2. Calcul des différences et des préférences des critères

Pour calculer les différences et les préférences des critères, on va suivre les étapes suivantes :

Premièrement : construction de la matrice de décision.

Tableau III.27 : Matrice de décision

Critère Alternative	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
Bouira	226,116	0,494	0,902	4,364	0,581	24	0,957	0,28	231
Lakhdaria	189,475	0,378	0,888	1,883	0,204	37	0,853	0,23	112
SEG	172,129	0,395	0,842	2,748	0	15	0,89	0,1	77
Ain Bessem	185,455	0,373	0,814	8,486	0,417	7	0,811	0,13	92
M'Chedallah	139,368	0,229	0,836	4,929	0,089	6	0,811	0,13	60
Bordj Okhriss	162,917	0,662	0,919	2,398	0	29	0,856	0,13	104

Deuxièmement : normalisation de la matrice de décision à l'aide des deux équations suivantes :

Pour les critères bénéfiques (Max) :

$$R_{ij} = \frac{[X_{ij} - \min(X_{ij})]}{[\max(X_{ij}) - \min(X_{ij})]}$$

Pour les critères non bénéfiques (Min) :

$$R_{ij} = \frac{[\max(X_{ij}) - X_{ij}]}{[\max(X_{ij}) - \min(X_{ij})]}$$

X_{ij} : mesure de la performance d' $i^{\text{ème}}$ alternative par rapport au $j^{\text{ème}}$ critère.

Tableau III.28 : Matrice de décision normalisée

Maximum	226,116	0,662	0,919	8,486	0,581	37	0,957	0,28	231
Minimum	139,368	0,229	0,814	1,883	0	6	0,811	0,1	60
	1	0,612	0,838	0,624	1	0,419	1	1	1
	0,578	0,344	0,705	1	0,351	0	0,288	0,722	0,304
	0,378	0,383	0,267	0,869	0	0,710	0,541	0	0,099
	0,531	0,333	0	0	0,718	0,968	0	0,167	0,187
	0	0	0,210	0,539	0,153	1	0	0,167	0
	0,271	1	1	0,922	0	0,258	0,308	0,167	0,257

Troisièmement : calcul de la différence évaluative de l' $i^{\text{ème}}$ alternative par rapport aux autres alternatives (A1-A2 ; A1-A3 ; A1-A4 ; ...).

Tableau III.29 : Différence évaluative de l' $i^{\text{ème}}$ alternative par rapport aux autres alternatives

A1-A2	0,422	0,268	0,133	-0,376	0,649	0,419	0,712	0,278	0,696
A1-A3	0,622	0,229	0,571	-0,245	1	-0,290	0,459	1	0,901
A1-A4	0,469	0,279	0,838	0,624	0,282	-0,548	1	0,833	0,813
A1-A5	1	0,612	0,629	0,086	0,847	-0,581	1	0,833	1
A1-A6	0,729	-0,388	-0,162	-0,298	1	0,161	0,692	0,833	0,743
A2-A1	-0,422	-0,268	-0,133	0,376	-0,649	-0,419	-0,712	-0,278	-0,696
A2-A3	0,2	-0,039	0,438	0,131	0,351	-0,710	-0,253	0,722	0,205
A2-A4	0,046	0,012	0,705	1	-0,367	-0,968	0,288	0,556	0,117
A2-A5	0,578	0,344	0,495	0,461	0,198	-1	0,288	0,556	0,304
A2-A6	0,306	-0,656	-0,295	0,078	0,351	-0,258	-0,021	0,556	0,047
A3-A1	-0,622	-0,229	-0,571	0,245	-1	0,29	-0,459	-1	-0,901
A3-A2	-0,2	0,039	-0,438	-0,131	-0,351	0,71	0,253	-0,722	-0,205
A3-A4	-0,154	0,051	0,267	0,869	-0,718	-0,258	0,541	-0,167	-0,088
A3-A5	0,378	0,383	0,057	0,33	-0,153	-0,29	0,541	-0,167	0,099
A3-A6	0,106	-0,617	-0,733	-0,053	0	0,452	0,233	-0,167	-0,158
A4-A1	-0,469	-0,279	-0,838	-0,624	-0,282	0,548	-1	-0,833	-0,813
A4-A2	-0,046	-0,012	-0,705	-1	0,367	0,968	-0,288	-0,556	-0,117

A4-A3	0,154	-0,051	-0,267	-0,869	0,718	0,258	-0,541	0,167	0,088
A4-A5	0,531	0,333	-0,21	-0,539	0,565	-0,032	0	0	0,187
A4-A6	0,26	-0,667	-1	-0,922	0,718	0,71	-0,308	0	-0,07
A5-A1	-1	-0,612	-0,629	-0,086	-0,847	0,581	-1	-0,833	-1
A5-A2	-0,578	-0,344	-0,495	-0,461	-0,198	1	-0,288	-0,556	-0,304
A5-A3	-0,378	-0,383	-0,057	-0,33	0,153	0,29	-0,541	0,167	-0,099
A5-A4	-0,531	-0,333	0,21	0,539	-0,565	0,032	0	0	-0,187
A5-A6	-0,271	-1	-0,79	-0,383	0,153	0,742	-0,308	0	-0,257
A6-A1	-0,729	0,388	0,162	0,298	-1	-0,161	-0,692	-0,833	-0,743
A6-A2	-0,306	0,656	0,295	-0,078	-0,351	0,258	0,021	-0,556	-0,047
A6-A3	-0,106	0,617	0,733	0,053	0	-0,452	-0,233	0,167	0,158
A6-A4	-0,26	0,667	1	0,922	-0,718	-0,71	0,308	0	0,07
A6-A5	0,271	1	0,79	0,383	-0,153	-0,742	0,308	0	0,257

Quatrièmement : calcul des préférences avec la fonction usuelle (type I) :

$$p(x) = \begin{cases} 0 & \text{si } x \leq 0 \\ 1 & \text{si } x > 0 \end{cases}$$

Tableau III.30 : Préférences des critères

1	1	1	0	1	1	1	1	1
1	1	1	0	1	0	1	1	1
1	1	1	1	1	0	1	1	1
1	1	1	1	1	0	1	1	1
1	0	0	0	1	1	1	1	1
0	0	0	1	0	0	0	0	0
1	0	1	1	1	0	0	1	1
1	1	1	1	0	0	1	1	1
1	1	1	1	1	0	1	1	1
1	0	0	1	1	0	0	1	1
0	0	0	1	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	1	1	0	0
0	1	1	1	0	0	1	0	0
1	1	1	1	0	0	1	0	1
1	0	0	0	0	1	1	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	1	1	0	0	0
1	0	0	0	1	1	0	1	1
1	1	0	0	1	0	0	0	1
1	0	0	0	1	1	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	1	1	0	1	0
0	0	1	1	0	1	0	0	0
0	0	0	0	1	1	0	0	0
0	1	1	1	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	1	1	0	0
0	1	1	1	0	0	0	1	1
0	1	1	1	0	0	1	0	1
1	1	1	1	0	0	1	0	1

III.4.4.3. Calcul de la fonction de préférence agrégée, flux positif, flux négatif et flux net

- Fonction de préférence agrégée :

$$\pi(i, i') = \frac{[\sum_{j=1}^m w_j * P_j(i, i')]}{\sum_{j=1}^m w_j}$$

Nous allons donc multiplier chaque colonne de préférences des critères avec son poids. Ensuite, nous calculerons la moyenne des lignes des résultats obtenus tels qu'ils sont présentés dans le tableau III.31 suivant :

Tableau III.31 : Préférence agrégée

									Préférence agrégée
0,293	0,248	0,142	0	0,07	0,053	0,039	0,031	0,016	0,893
0,293	0,248	0,142	0	0,07	0	0,039	0,031	0,016	0,839
0,293	0,248	0,142	0,107	0,07	0	0,039	0,031	0,016	0,947
0,293	0,248	0,142	0,107	0,07	0	0,039	0,031	0,016	0,947
0,293	0	0	0	0,07	0,053	0,039	0,031	0,016	0,502
0	0	0	0,107	0	0	0	0	0	0,107
0,293	0	0,142	0,107	0,07	0	0	0,031	0,016	0,660
0,293	0,248	0,142	0,107	0	0	0,039	0,031	0,016	0,877
0,293	0,248	0,142	0,107	0,07	0	0,039	0,031	0,016	0,947
0,293	0	0	0,107	0,07	0	0	0,031	0,016	0,517
0	0	0	0,107	0	0,053	0	0	0	0,161
0	0,248	0	0	0	0,053	0,039	0	0	0,340
0	0,248	0,142	0,107	0	0	0,039	0	0	0,537
0,293	0,248	0,142	0,107	0	0	0,039	0	0,016	0,846
0,293	0	0	0	0	0,053	0,039	0	0	0,386
0	0	0	0	0	0,053	0	0	0	0,053
0	0	0	0	0,07	0,053	0	0	0	0,123
0,293	0	0	0	0,07	0,053	0	0,031	0,016	0,463
0,293	0,248	0	0	0,07	0	0	0	0,016	0,627
0,293	0	0	0	0,07	0,053	0	0	0	0,416
0	0	0	0	0	0,053	0	0	0	0,053
0	0	0	0	0	0,053	0	0	0	0,053
0	0	0	0	0,07	0,053	0	0,031	0	0,154
0	0	0,142	0,107	0	0,053	0	0	0	0,303
0	0	0	0	0,07	0,053	0	0	0	0,123
0	0,248	0,142	0,107	0	0	0	0	0	0,498
0	0,248	0,142	0	0	0,053	0,039	0	0	0,483
0	0,248	0,142	0,107	0	0	0	0,031	0,016	0,545
0	0,248	0,142	0,107	0	0	0,039	0	0,016	0,553
0,293	0,248	0,142	0,107	0	0	0,039	0	0,016	0,846
Poids	0,293	0,248	0,142	0,107	0,07	0,053	0,039	0,031	0,016

- Flux positif :

$$\varphi^+ = \frac{1}{n-1} * \sum_{i'=1}^n \pi(i, i'), (i \neq i')$$

- Flux négatif :

$$\varphi^- = \frac{1}{n-1} * \sum_{i'=1}^n \pi(i', i), (i \neq i')$$

- Flux net :

$$\varphi(i) = \varphi^+(i) - \varphi^-(i)$$

Les différentes valeurs calculées de flux positifs, négatifs et net ainsi que le classement des centres sont représentées dans le Tableau III.32 suivant :

Tableau III.32 : Synthèse de flux positif, négatif, net et ordre final

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	Flux positif	Flux net	Ordre final
A1	-	0,893	0,839	0,947	0,947	0,502	0,826	0,651	1
A2	0,107	-	0,660	0,877	0,947	0,517	0,622	0,243	2
A3	0,161	0,340	-	0,537	0,846	0,386	0,454	-0,078	4
A4	0,053	0,123	0,463	-	0,627	0,416	0,336	-0,307	5
A5	0,053	0,053	0,154	0,303	-	0,123	0,137	-0,705	6
A6	0,498	0,483	0,545	0,553	0,846	-	0,585	0,196	3
Flux négatif	0,174	0,378	0,532	0,643	0,843	0,389			

La variation des valeurs de flux positif, négatif et net est indiquée dans la figure III.10 ci-dessous :

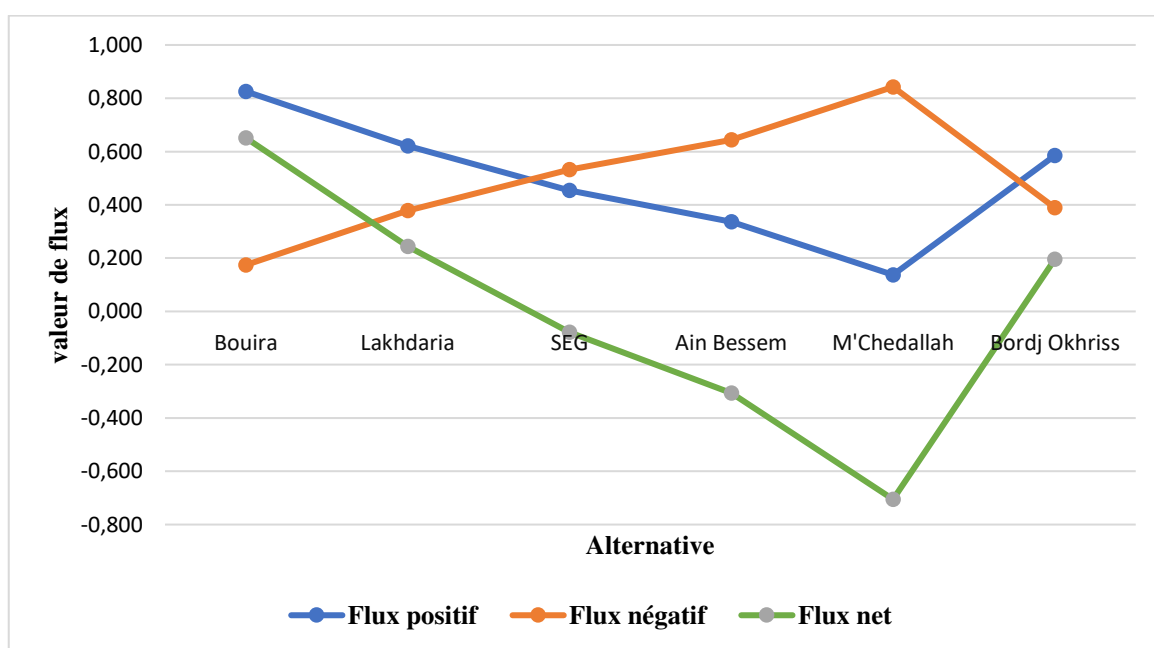


Figure III.9 : Variation des différentes valeurs de flux

Les variations du flux positif et du flux net suivent le même mouvement. D'autre part, les variations du flux positif et du flux négatif sont dans des directions opposées.

Le classement final des six centres d'Algérienne Des Eaux suit l'arrangement croissant des valeurs de flux net (Figure III.9). Cet arrangement permet de classer les différents centres du plus performant au moins performant.

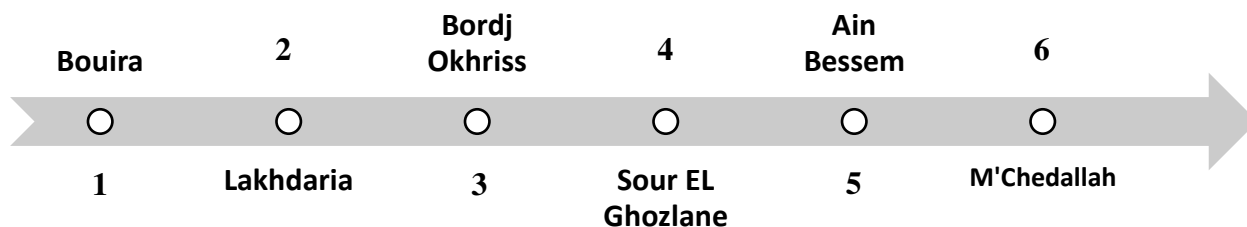


Figure III.10 : Ordre complet des six centres en utilisant AHP-PROMETHEE II

Selon l'évaluation de la performance, le centre de Bouira est classé premier. En deuxième place, nous avons le centre de Lakhdaria suivi par le centre de Bordj Okhriss en troisième position. Par la suite, le centre de Sour EL Ghozlane est classé en quatrième position suivi par le centre d'Ain Bessem à la cinquième position. Dans la dernière place M'Chedallah est classé en sixième position.

III.5. Conclusion

La wilaya de Bouira a une population de 842 207 habitants pour une superficie de 4454 km². La wilaya représente 0,19 % du territoire national. Elle compte 12 Daïras et 45 communes. C'est une ville dont le climat est chaud et sec en été et froid et pluvieux en hiver. Les précipitations moyennes sont de 660 mm/an dans le nord et de 400 mm/an dans la partie sud. Elle contient d'importantes ressources en eau. Elle est traversée par des bassins versants importants dont la contribution annuelle moyenne est de l'ordre de 561 millions de m³.

L'Algérienne Des Eaux : unité de Bouira se compose de trois unités : deux de production (Tilesdit et Koudiet Acerdoune) et une de distribution structurée en six centres. La distribution est assurée par un réseau possédant près de 1 311 km de conduites. La capacité totale de stockage de la ville est de 126 645 m³ réparti sur 307 réservoirs. La production annuelle d'eau potable de l'unité de distribution est de 48 276 119 m³. Cette production d'eau provient des eaux superficielles des barrages de Koudiet Acerdoune, Tilesdit et Lakhal en plus des eaux souterraines, des forages, des puits et des sources.

Dans la partie application et résultats, nous avons identifié les données nécessaires à l'utilisation de l'outil méthodologique d'aide à la décision dans la gestion des services d'eau potable algériens. A ce stade, la contribution de l'Algérienne Des Eaux : unité de Bouira a été très bénéfique. Elle nous a permis d'avoir la possibilité d'élaborer une stratégie qui fait une évaluation et un classement des six centres de l'unité en appliquant les deux méthodes (AHP et PROMETHE II) ceci afin de renforcer les capacités de gestion dans le domaine de l'Alimentation en Eau Potable.

Nous avons d'abord utilisé la méthode AHP, cette méthode nécessite une comparaison par paires entre les critères choisis afin de compléter la matrice de comparaison binaire. Cette matrice contient les jugements pris en compte pour chaque critère. Pour garantir la fiabilité des jugements, nous avons calculé le Ratio de Cohérence. La méthode PROMETHEE II a ensuite été utilisée pour

obtenir les valeurs des flux positifs, négatifs et nets ainsi que l'ordre final des six centres sur la base des valeurs du flux net.

Au fur et à mesure des résultats obtenus, la meilleure gestion dans l'Algérienne Des Eaux est celle du centre de Bouira. Ensuite, nous avons le centre de Lakhdaria et Brodj Okhriss classés en deuxième et troisième lieu respectivement avec des valeurs du flux net très proches. Puis, le centre de Sour El Ghozlane suivi du centre d'Ain Bessem. La gestion la plus faible est celle de M'Chedallah.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Conclusion générale

La gestion du service d'eau potable en Algérie est confrontée à différentes contraintes et la gestion des réseaux urbains est difficile et mal maîtrisée. Les spécialistes sont unanimes à dire que la gestion de l'eau en Algérie est complexe et que les ressources en eau sont rares. Il est donc important de travailler sur l'économie d'eau. À cette fin, les gestionnaires des services d'eau potable doivent relever le défi de trouver des solutions aux problèmes posés.

L'Algérienne Des Eaux peine à fournir des services à la hauteur des performances attendues de lui, c'est pourquoi il a relevé le défi d'améliorer le service d'eau potable, qui est également confronté à la mise en œuvre d'actions stratégiques orientées vers la gestion durable de leur service.

Cette recherche vient en aide à l'Algérienne Des Eaux pour l'aider à s'orienter vers une gestion durable de leur service et à satisfaire leur client.

Ce travail réalisé porte le thème de la gestion d'un service d'eau potable, cas de la wilaya de Bouira. Nous avons fait une évaluation pour les six centres d'ADE de Bouira pour pouvoir enfin les classés du plus performant au moins performant en utilisant une méthodologie, bien choisie selon une base de données d'une année complète (l'an 2020).

Cette méthodologie est divisée en deux phases. La phase de sélection et la phase d'évaluation. Dans la phase de sélection, nous avons identifié neuf critères et les classé par ordre croissant en leur donnant des notations comme suit : C1 (Dotation), C2 (Rendement), C3 (Taux de raccordement), C4 (Indice linéaire des fuites), C5 (Indice de distribution), C6 (Branchements illicites), C7 (Réclamations), C8 (Financement), C9 (Effectif). Dans la phase d'évaluation, nous avons calculé le poids des critères en optant pour la méthode AHP. Elle nécessite une comparaison par paires entre les critères choisis afin de compléter la matrice de comparaison binaire. Cette matrice contient les jugements pris en compte pour chaque critère. Pour garantir la fiabilité des jugements, nous avons calculé le Ratio de Cohérence. La méthode PROMETHEE II a ensuite été utilisée pour obtenir les valeurs des flux positifs, négatifs et nets ainsi que l'ordre final des six centres sur la base des valeurs du flux net.

Au fur et à mesure des résultats obtenus, nous avons constaté que la meilleure gestion dans l'Algérienne Des Eaux est celle du centre de Bouira. Ensuite, nous avons le centre de Lakhdaria puis Brodj Okhriss classés en deuxième et troisième lieu respectivement avec des valeurs du flux net très proches. Le centre de Sour El Ghozlane suivi du centre d'Ain Bessem sont classés quatrième et cinquième, finissant par le centre de M'chedallah comme étant le centre le mal maîtrisant de la gestion des six centres de l'ADE de Bouira.

Comme perspective, nous souhaitons pour les prochains projets de fin d'étude d'élargir notre travail sur la gestion durable des services d'eau potable et trouvons des solutions pour les centres mal classés de l'ADE de Bouira, et même d'adopter ces études sur d'autres centres d'ADE sur tout le territoire national.

BIBLIOGRAPHIE

Bibliographie

Agoumi, A., *Vulnérabilité des pays du Maghreb face aux changements climatiques. Besoin réel et urgent d'une stratégie d'adaptation et de moyens pour sa mise en œuvre.*, Institut international de développement durable, pp. 14, 2003.

Aissanou, F., *Décisions multicritères dans les réseaux du Sud de PARIS.*, Ecole Doctorale Institut National des Télécommunications. France, May 2014.

Alegre, H., Hirner, W., Melo, B.J., Parena, R., *Performance Indicators for Water Supply Services.* IWA Publishing., London, 2000.

Amokrane, I., *L'eau en Algérie : Le grand défi de demain. 15ème Session plénière, Le journal indépendant ALGERIE ECO.*, pp. 06, December 2020.

Agence Nationale des Ressources Hydraulique (ANRH)., 2016.

Arrus, R., *Scenario, eau et stratégies de développement en méditerranée. L'Algérie, un exemple ?.* Options Méditerranéennes. Séminaires Méditerranéens., No. 31, pp. 21, 1997.

Ayadi, D., *Optimisation multicritère de la fiabilité : application du modèle de goal programming avec les fonctions de satisfactions dans l'industrie de traitement de gaz. Thèse de doctorat.*, Université d'Angers. France, 2010.

Bessedik, M., *Vers une gestion durable de l'eau dans les villes algériennes. Communication au 3ème Atelier régional sur l'eau et le développement durable en Méditerranée.*, Saragosse, pp. 9, 2007.

Blanchon, D., Boisière, A., *Atlas mondial de l'eau - De l'eau pour tous ?.*, ISBN. 978-2-7467-1233-1, February 2009.

Bouchraki, S. *Application of the AHP to Sustainability of water supply and sanitation service. Water service & Technology : water supply.*, pp. 1-12, 2017.

Bouquin, H., *Le contrôle de gestion. Presses Universitaires de France. Collection Gestion. 6ème édition.*, Paris, pp. 508, 2004.

Brans, J.P., Vincke, P., *A Preference Ranking organisation method : (PROMETHEE Method for Multiple Criteria Decision-Making).* Management Science., Vol. 31, No. 06, pp. 647-656, 1985.

Charnes, A., Cooper, W.W., Rhodes, E., *Measuring the efficiency of decision making units.* European Journal of Operational Research., Vol. 02, pp. 429-444, 1978.

Charreaux, G., *Le point sur la mesure de performance des entreprises. Ed. Economica.*, Paris, pp. 07, 1998.

Chertouk M., Zaid, A., *La gestion du service public de l'eau et de l'assainissement en Algérie. Cadre légal, financement et régulation. 29ème International Congress of CIRIEC.*, Vienne, pp. 24, Septembre 2012.

Christoph, D., *Méthodes d'évaluation de la performance pour les entretiens avec les collaborateurs et les conventions d'objectifs. Etude pour la 48e réunion des directeurs généraux des administrations publiques des Etats membres de l'Union européenne.*, Maastricht, juin 2007.

Conseil National Economique et Social., *L'eau en Algérie : Le grand défi de demain. Commission de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement.*, Alger. Algérie, Bulletin 09. XV^{ème} session plénière, pp. 84, 2000.

Crane, R., Daniere, A., *Measuring access to basic services in global cities : descriptive and behavioral approaches. Journal of the American Planning Association.*, Vol.62, No. 02, 1996.

Direction de la santé (DSP)., *Présentation de la wilaya de Bouira.*, 2020.

Emmanuelle, K., *La selection de projet dans un contexte de développement durable en présence d'incertitude.*, Université de Québec à Rimouski. Rimouski. Canada, 2016.

Grauer, M., Lewandowski, A., Schratzenholzer, L., *Use of the Reference level Approach for the Generation of Efficient Energy Supply Strategies. IIASA Working Papers.*, International Institute for Applied Systems Analysis. Laxenburg. Austria, 1982.

Guillermo, A., PHIL, M., *Application de l'analyse multicritère à l'évaluation Des critères et indicateurs. Center for International Forestry Research.*, Washington. Etats Unis d'Amérique, 1999.

Hamchaoui, S., *Intégration de l'aléa pluviométrique dans le cadre d'une gestion durable du service de l'eau potable. Thèse de doctorat.*, Université de Batna 2 Chahid mostafa ben boulaïd. Batna, 2017.

Hamchaoui, S., *Drinking water supply service management sustainable development challenges : Case study of Bejaia. Journal of Water Supply : Research and technology – AQUA.*, Vol. 64, No. 08, pp. 937-946, 2015.

Hammami, A., *Modélisation technico-économique.*, L'Ecole Nationale Supérieure des Mines de Saint-Etienne. Saint-Etienne. France, 2003.

Hyde, K., *Incorporating Uncertainty in the Promethee MCDA Method. Journal of Multicriteria decision analysis.*, Vol. 12, pp. 245-259, 2003.

Ishizaka., Nemery., *Multi-Criteria Decision Analysis Methods and Software. (J.W.Sons, Éd.). Aptara Inc.*, New Delhi. India, 2013.

Jeffrey W.R., Garrick E.L., *Conceptualization of a robust performance assessment and evaluation model for consolidating community water systems. Journal of Environmental Management.*, Vol.90, pp. 786-797, 2009.

Jora., *Journal Officiel de la République Algérienne n° 60. Loi n° 05-12 du 4 août 2005 relative à l'eau.*, August 2005.

Jora., *Journal Officiel de la République Algérienne n° 24. Décret exécutif n° 01-101 du 22 Avril 2001. Ministère des ressources en eau portant création de l'Algérienne Des Eaux.*, pp. 4, April 2001.

- Johnson, N., Zvikomborero, H., Hodson, M., *Assessment of management approaches in a public water utility : A case study of the Namibia water corporation (NAMWATER). Physics and Chemistry of the Earth.*, Vol. 32, pp. 1300-1309, 2007.
- Kala V., Sunil D.G., Assela P., *Managing urban water supplies in developing countries – Climate change and water scarcity scenarios. Physics and Chemistry of the Earth.*, Vol.33, pp. 330-339, 2008.
- Keeney, R.L., Raiffa, H., *Decisions with Multiple Objectives : Performances and Value Trade-Offs.*, Wiley. New York, 1976.
- Kertous Mourad., *La demande en eau potable est-elle élastique au prix ? Le cas de la wilaya de Bejaia. Revue d'économie du développement.*, Vol.20, pp. 97-126, 2012.
- Kessili, A., *Elaboration d'outil d'aide à l'exploitation des réseaux d'assainissement _Cas d'application : les réseaux d'assainissement d'Alger.*, Thèse de doctorat, Université de Béjaia. Algérie, 2016.
- Kinver, M., *Water Policy 'Fails World's Poor. BBC News International Version.*, 2006.
- Lebas, M., *Oui, il faut définir la performance. Revue Française de Comptabilité.*, pp. 66-71, 1995.
- Mammeri, M.L., *Une approche d'aide multicritère à la décision pour.*, Université Paris-Dauphine. Paris, September 2013.
- Martel, J.M., Rousseau, A., *Cadre de référence d'une démarche multicritère De gestion intégrée des ressources en milieu forestier. Document technique.*, Université Laval. Quebec, 1993.
- MATE. Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement., *Plan National d'Actions pour l'Environnement et le Développement Durable (PNAE-DD).*, pp. 110, 2010.
- Matos, R., Cardoso, A., Ashley, R., Duarte, P., Molinari, A., Schulz, A., *Performance indicators for wastewater services. Manuel of Best Practice Series, IWA Publishing. ISBN 9781900222907.*, London, pp. 192, 2003.
- Messahel, M., *Gestion du service public de l'eau potable et de l'assainissement en Algérie.*, Ecole Nationale Supérieure de l'Hydraulique. Blida. Algérie, pp. 53-64, 2015.
- Morgan Mozas., Alexis Ghosn., *État des lieux du secteur de l'eau en Algérie. Etudes et analyses. Institut de prospective économique du monde méditerranéen (IPEMED).*, pp. 27, 2013
- Murhula B.P., *Analyse de la performance financière d'une unité de production et son impact sur la pérennité des établissements AMUR Mugote de 2009-2013.*, pp. 09, 2014.
- Mutabazi, E., *Management Interculturel, Altérité et identités.*, ISBN. 978-2-343-03834-6, 2014.
- ONU., *Eau, Assainissement et développement durable. Les enjeux dans les villes des pays en développement.*, pp. 160, 2006.
- PNAE-DD. *Protection de l'environnement dans le cadre du développement durable*, 2002.

Remini Boualem., *La problématique de l'eau en Algérie du nord. Journal Larhyss.*, No.08, pp. 27-46, 2010.

Roy, B., *Méthodologie multicritère d'aide à la décision. Economica.*, Paris. France., pp 423, 1985.

Saaty, T. L., *Decision making with Dependence and Feedback : The Analytical Hierarchy Network Process. RWS Publications.*, 1996.

Sahnoune, F., Belhamel, M., Zelmat, M., Kerbachi, R.,, *Climate change in Algeria : Vulnerability and strategy of mitigation and adaptation. Energy Procedia.*, Vol. 36, pp. 1286-1294, 2013.

Saunier et associates. Société par actions simplifiée., 2010

Schârlig, A., *Décider sur plusieurs critères : panorama de l'aide à la décision multicritère. Presses polytechniques Romandes.*, Laussane, 1985.

Semassou, C., *Aide à la décision pour le choix des sites et système énergétique adaptés aux besoins du Bénin. Bourdeaux 1, Ecole doctorale de l'Université Bourdeaux 1.*, Paris, 2011.

United Nations., *The Millennium Development Goals Report.*, New York, 2006.

Varis, O., Somlyódy, L., *Global Urbanization and Urban Water : Can Sustainability Be Afforded?'' Water Science and Technology.*, Vol. 35, No. 9, pp. 21-32, 1997.

Références web

https://fr.wikipedia.org/wiki/Wilaya_de_Bouira

<http://www.dsp-bouira.dz/index.php/fr/presentation-de-la-wilaya-3>

https://www.ons.dz/?fbclid=IwAR1SBKMXLI4BnEmJHcWYvaF_k_tPN5aFiBv4vINfDPa-kvipQTnWs6nMvQA

https://www.meteoblue.com/fr/meteo/semaine/bou%c3%afra_alg%c3%a9rie_2502958

Résumé

Le travail présenté dans ce mémoire concerne la problématique de la gestion d'un service d'eau potable. Il vise à soutenir les gestionnaires en leur proposant une méthodologie pour renforcer les capacités de gestion dans le domaine de l'Alimentation en Eau Potable. Cette méthodologie est composée de deux phases, la première dite phase de sélection, cette phase consiste à collecter les données nécessaires sur les critères des centres à évaluer. La deuxième phase est la phase d'évaluation. Elle comporte le choix de la méthode de calcul du poids des critères ainsi que le choix de la méthode de préférence et de classement global des centres. La méthodologie proposée a été appliquée sur l'Algérienne Des Eaux : unité de Bouira. Les données pratiques disponibles ont permis de faire une sélection de neuf critères. Le processus d'analyse hiérarchique (AHP) a été choisi comme méthode de pondération pour le calcul du poids. Pour le calcul des préférences et de classement global, le choix s'est porté sur la méthode PROMETHEE II. La méthode AHP et PROMETHEE II ont permis de classer les six centres que comporte l'ADE de Bouira ceci du plus performant au moins performant.

Mots clés

Problématique de la gestion, phase de sélection, phase d'évaluation, classement global des centres, AHP, PROMETHEE II.

ملخص

يتعلق العمل المقدم في هذه المذكرة بمشكلة إدارة خدمات مياه الشرب. ويهدف إلى دعم المسيرين من خلال اقتراح منهجية لتعزيز القدرات الإدارية في مجال إمدادات مياه الشرب. وتتكون هذه المنهجية من مرحلتين، الأولى مرحلة الاختيار، وتتكون هذه المرحلة من جمع البيانات اللازمة عن معايير المراكز التي سيتم تقييمها. المرحلة الثانية هي مرحلة التقييم. ويشمل اختيار طريقة حساب وزن المعايير واختيار طريقة التفضيل والتصنيف العام للمراكز. وقد طبقت المنهجية المقترحة على الجزائرية للمياه: وحدة البويرة. وقد أتاحت البيانات العملية اختيار تسعة معايير. تم اختيار عملية التحليل الهرمي كطريقة الترتيب. لحساب التفضيلات والترتيب العام، تم اختيار طريقة بروميتي 2. وقد أتاحت طريقة التحليل الهرمي وبروميتي 2 تصنيف المراكز الستة في الجزائرية للمياه: وحدة البويرة من أكثر المراكز كفاءة إلى أقلها كفاءة.

مفاتيح الكلمات

قضايا الإدارة، مرحلة الاختيار، مرحلة التقييم، الترتيب العام للمراكز، عملية التحليل الهرمي، بروميتي 2.

Abstract

The work presented in this thesis concerns the problem of the management of a drinking water service. It aims to support managers by proposing a methodology to strengthen management capacities in the field of Drinking Water Supply. This methodology is composed of two phases, the first said selection phase, this phase consists in collecting the necessary data on the criteria of the centers to be evaluated. The second phase is the evaluation phase. It shall include the choice of the method of calculating the weight of the criteria as well as the choice of the method of preference and overall classification of the centres. The proposed methodology was applied to the Waters Of Algeria : Bouira unit. The available practical data made it possible to select nine criteria. The Hierarchical Analysis Process (AHP) was chosen as the weighting method for weighting. For the calculation of preferences and overall ranking, the PROMETHEE II method was chosen. The AHP method and PROMETHEE II have made it possible to classify the six centres in the Bouira ADE from the most efficient to the least efficient.

Key words

Management issues, selection phase, evaluation phase, overall ranking of centres, AHP, PROMETHEE II.