

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou
Faculté des sciences biologiques et des sciences agronomiques

DEPARTEMENT D'AGRONOMIE



Mémoire

En vue de l'obtention du Diplôme Master en Sciences Agronomiques.

Option : Traitement et Valorisation des Ressources Hydriques (TVRH)

Sujet :

Tarification de l'eau :

**Entre enjeux économiques et incitation à une économie
dans les industries laitières.**

Cas de la wilaya de TIZI OUZOU.

Réalisé par : DAHMANI Kahina.

SI ALI Tounsia.

Devant le jury :

Président

M. METAHRI Med Said

Maitre de conférences L'UMMTO

Promoteur

M. MAKHLOUF Malik

Maitre de conférences L'UMMTO

Examineur

M. Si TAYEB Hachimi

Maitre de conférences L'UMMTO

Examineur

M.MERIDJA Samir

Maitre de conférences L'UMMTO

Année : 2014-2015

Remerciements

Nous remercions tout d'abord le bon dieu, le tout puissant de nous avoir donné la chance, la patience, le courage pour achever ce travail.

Au préambule de ce modeste travail, nous tenons à remercier vivement notre promoteur Monsieur Malik MAKHLOUF, maitre de conférence à l'université de Mouloud MAMMERI de Tizi-Ouzou qui nous a conseillé et orienté pendant tout ce travail.

Nous remercions également les membres de jury :

Monsieur: METAHRI Mohamed Said.

Monsieur: MERIDJA Samir.

Monsieur: Si TAYEB Hachimi

Nous sommes très honorées d'avoir accepté de faire partie de ce jury et merci pour le temps consacré pour évaluer ce travail.

Nos vifs remerciements vont aux responsables de la laiterie fromagerie Sid Ali Lamrous « FRIAND » de TALA ALAM en spécificité Mme ZOUAOUI G.

Enfin, que tous ceux et celles qui, de loin ou de près ont contribué à la réalisation de ce mémoire, trouvent ici nos estime, nos sympathies ainsi que nos vifs remerciements.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à :

Toute ma famille

Ma mère, Mon père

Ma chère sœur Sadia, son époux Kaci et leur petit fils Moumouh

Mes chers frères Mourad et Farid

Mes cousins et cousines surtout Yamina

Tous mes amis(es).

Tounsia

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

Mes parents

Mes grands parents

Mes sœurs et mon petit frère

Mon préféré oncle

Ma chère tante

Tous mes amis(es)

Toute personne qui m'apprécie.

KAHINA

Sommaire

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des photos

Introduction général1

Chapitre 1 : Les potentialités hydriques et la consommation en Algérie

Chapitre I : La consommation et les potentialités hydriques en Algérie.

Introduction	5
I- Les ressources actuelles mobilisées	6
I-1- Les ressources superficielles.....	7
I-1-1-Barrages	7
I-1-2-Transferts	8
I-2- Les ressources souterraines	10
I-2-1 Les ressources du Nord Algérien	10
I-2-2 Les prélèvements dans les nappes des régions sahariennes	10
II-La mobilisation des ressources en eau non conventionnelle.....	11
II-1- Le dessalement de l'eau de mer	11
II-2- La réutilisation des eaux usées épurées	12
II-3- Déminéralisation des eaux saumâtres	12
III- Les demande en eau dans les différents secteurs	13
III-2-Les usages de l'eau dans les secteurs domestique, industriel et agricole	13
Conclusion	15

Chapitre II : la tarification de l'eau en Algérie.

Introduction.....	16
I- Présentation de la tarification de l'eau	17
I-1- Que comprend le coût réel de l'eau ?	17
I-2- De quoi dépend le prix de l'eau ?.....	17
II-Les principaux modes de facturation	18
II-1- Tarif	18

II-2- La tarification forfaitaire	18
II-3- La tarification volumétrique	18
II-4- La tarification progressive	18
II-5-La tarification dégressive	19
III-Le système de tarification appliqué dans le monde	19
III-1- Le système de tarification appliqué au Maroc	19
III-2- Le système de tarification appliqué en Tunisie	20
III-3- Le système de tarification appliqué en France	22
III-4-Le système de tarification appliqué en Algérie	23
III-4-1- Tarification de l'eau potable et industrielle	23
III-4-2- Tarification de l'eau d'irrigation	26
IV- Principes généraux de la loi sur l'eau en Algérie	28
IV-1- Législation et réglementation	29
Conclusion	31

Chapitre III Qualité des eaux dans les industries laitières.

Introduction	32
I-L'eau dans les industries laitières	33
I-1- L'aspect qualitatif des eaux	33
I-1-1-Origin de l'eau	33
I-1-2- Les paramètres physico-chimiques	33
I-1-3- les paramètres microbiologiques	33
I-2- Les normes de l'eau potable	34
I-2-1- Réglementation	34
I-3- Les caractéristiques des eaux usées du secteur agroalimentaire	34
I-3-1- Les effluents de la filière laitière	34
I-3-2- Origine de la pollution	35
II - Les procédés de traitement des effluents	36
II-1- les prétraitements	36
II-2- Traitement primaire	37
II-3- Traitements secondaire (biologique)	37
II-4- Traitement tertiaire	39

Conclusion	40
------------------	----

Chapitre IV : partie expérimentale.

1- Méthodologie d'approche	41
2- Objectif de l'étude	41
3- Type de l'enquête	42
4- Réalisation du sondage	42
5- Méthode d'analyse	43
6- Résultats et discussions	44
6-1- Présentation des industries	44
6-2- Les principaux produits fabriqués	45
6-3- L'origine de l'eau utilisée dans les industries laitières	47
6-4- Le volume d'eau consommé par rapport aux quantités des produits fabriqués quotidiennement pour chaque industrie	49
6-5- Les équipements réservés en cas des coupures d'eau	56
7- Qualité des eaux	58
7-1- La présence des équipements d'analyse des eaux dans les différentes industries	58
7-2- Le traitement des effluents dans les industries laitières	61
7-3- Réutilisation des eaux usées épurées	62
8- La tarification de l'eau	63
8-1- Le type de tarification appliquée sur les industries	63
8-2- La fréquence de paiement des factures d'eau	64
3- Le FERMEIR	69

Conclusion général	70
--------------------------	----

Liste des figures

Figure 01 : Les foggaras (MRE).	11
Figure 02 : Usage domestique des eaux.	14
Figure 03 : les principaux produits fabriqués par les industries.	45
Figure 04: L'origine de l'eau utilisée dans les industries laitières.	46
Figure 05 : La production quotidienne pendant les cinq dernières années (MATINALE).	49
Figure 06: la consommation quotidienne d'eau pendant les cinq dernières années (MATINALE).	49
Figure 07: La production quotidienne du lait fabriquée par (LE FERMIER)	51
Figure 08: La production quotidienne du fromage fabriquée par (LE FERMIER).	51
Figure 09: la consommation quotidienne d'eau pendant les cinq dernières années (LE FERMIER).	51
Figure 10: la production quotidienne.	52
Figure 11 : la consommation d'eau quotidienne	52
Figure 12 : la consommation quotidienne d'eau pendant les cinq dernières années (PATURAGE).	53
Figure 13: La production quotidienne pendant les cinq dernières années (PATURAGE).	54
Figure 14: Les équipements réservés en cas de coupure d'AEP.	55
Figure 15: la présence des équipements d'analyse des eaux dans les différentes industries.	57
Figure 16: traitement des effluents dans les industries laitières.	59
Figure 17 : La réutilisation des eaux usées épurées.	60
Figure 18: Les types de tarification appliqués pour les industries.	61
Figure 19 : La fréquence de paiement des factures d'eau pour les industries.	62
Figure 20 : La facturation de l'eau par rapport au chiffre d'affaires.	65
Figure 21: la facturation d'eau par rapport au chiffre d'affaires.	66

Liste des tableaux

Tableau 01 : Répartition de la population et des ressources en eau dans le monde.	5
Tableau 02 : la disponibilité de l'eau au cours des années en Algérie.	6
Tableau 03 : la répartition des eaux en Algérie :	7
Tableau 04 : Transferts d'eau en Algérie.	10
Tableau 05 : Répartition de l'eau utilisée par usages en Algérie.	14
Tableau 06 : Tarif de base pour chaque zone tarifaire territoriale en Algérie.....	24
Tableau 07 : Barème des tarifs applicables pour les différentes catégories d'utilisateurs en Algérie.	25
Tableau 08 : tarifs de l'assainissement pour chaque zone tarifaire territoriale en Algérie.	25
Tableau 09 : Zones tarifaires territoriales et wilayas couvertes en Algérie.	26
Tableau 10 : Prix de l'eau agricole en Algérie.	27
Tableau 11 : Les redevances fixes d'abonnement.	30
Tableau 12 : Limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine.....	34
Tableau 13 : composition moyenne pour des usines laitières polyvalentes.....	36
Tableau 14 : présentation des industries.	44
Tableau 15 : les principaux produits fabriqués.....	45
Tableau 16 : L'origine de l'eau utilisée dans les industries laitières.	46
Tableau 17 : l'évolution de la production quotidienne durant les cinq dernières années pour MATINALE.	48
Tableau 18 : l'évolution de la consommation d'eau quotidienne pendant les cinq dernières années (MATINALE).	48
Tableau 19 : l'évolution de la production quotidienne durant les cinq dernières années pour LE FERMIER.....	50
Tableau 20 : l'évolution des quantités quotidiennes du fromage fabriquées par LE FERMIER.	50
Tableau 21 : l'évolution de la consommation quotidienne d'eau pendant les cinq dernières années (LE FERMIER).	50
Tableau 22 : l'évolution de la production quotidienne et de la consommation d'eau durant les cinq dernières années (ESSENDU).	52
Tableau 23 : l'évolution de la production quotidienne durant les cinq dernières années (PATURAGE).	53
Tableau 24 : l'évolution de la consommation d'eau quotidienne pendant les cinq dernières années (PATURAGE).	53
Tableau 25 : Les équipements réservés lors des coupures d'eau :	55
Tableau 26 : La présence des équipements d'analyse des eaux dans les différentes industries...	57

Tableau 27: Traitement des effluents dans les industries laitières.	59
Tableau 28: La réutilisation des eaux usées épurées.	60
Tableau 29: Le type de tarification appliqué sur les industries.	61
Tableau 30 : La fréquence de paiement des factures d'eau pour les industries.	62
Tableau 31: Chiffre d'affaires et facturation d'eau MATINALE	65
Tableau 32: Chiffre d'affaires et facturation d'eau ESSENDU.	66

Liste des photos

Photo 01 : Les deux forages au niveau de la laiterie TASSILI (DBK).	47
Photo 02 : reservoir d'eau (château d'eau) TASSILI DBK.	56
Photo 03 : Bâche à eau.	56
Photo 04 : Les adoucisseurs au niveau de TASSILI (DBK).	59
Photo 05 : désinfection au niveau de TASSILI (DBK).	59
Photos 06 : Facture pour la catégorie : les ménages.	64
Photos 07 : Facture pour la catégorie : unités industrielles.	64
Photo 08 : facture vierge d'une facture industrielle.	65

Liste des abréviations:

ABH : Agences de Bassins Hydrographiques.

ADE : Algérienne Des Eaux.

AEP : Alimentation en Eau Potable.

ANBT : Agence Nationale des Barrages et des Transferts.

BRL-BNEDER : Bureau National d'Etudes pour le Développement Rural.

CCNRE : Conseil Consultatif National des Ressources en Eau.

CNES : Conseil National Economique et Social.

DA : Dinar Algérien.

DBO : Demande Biochimique en Oxygène.

DCO : Demande Chimique en Oxygène.

FAO: Food and Agriculture Organization.

Hm³ : Hectomètre cube.

L/j : Litre par jour.

L/j/ha : Litre par jour par habitant.

M³: Mètre cube.

MAO: Mostaganem-Arzew-Oran.

MES : Matière En Suspension.

MRE : Ministère des Ressources en Eau.

MVS: Matière Volatile en Suspension.

OMS : Organisation Mondiale de la Santé.

ONU : Organisation des Nations Unies.

PDARE : Plans Directeurs d'Aménagement des Ressources en Eau.

PNE : Plan National de l'Eau.

SDES : Station de déminéralisation des eaux saumâtres.

SONEDE : Société Nationale d'Exploitation et de Distribution des Eaux.

SPIK : Système de Production Isser Keddara.

STEP : Station d'Epuration.

INTRODUCTION

GENERALE

Introduction générale

L'eau est une ressource précieuse. Au même titre que l'air, elle est indispensable à la vie. Selon la FAO (1998-2002), l'eau se raréfie devant le développement diversifié et la forte demande dans différents secteurs (67% irrigation, 21% eau domestique et 12% eau industrielle). Les industries agroalimentaires, plus précisément les laiteries sont réputées être grande consommatrice d'eau. L'eau constitue donc un élément de surveillance clé en matière de sécurité sanitaire vue la large consommation des produits laitiers.

L'eau dans les industries agro-alimentaires nécessite un contrôle rigoureux. Au début de la chaîne, l'eau est considérée comme matière première rentrant directement dans la composition du produit final aliments elle joue aussi un rôle primordiale comme agent thermique et de lavage. A l'autre bout de la chaîne son rejet pose un énorme problème environnemental qu'il est absolument indispensable de maîtriser .Pour cela différents procédés de traitement doivent être effectués pour bien protéger l'environnement et assurer une économie en eau en la réutilisant dans plusieurs domaines.

En tenant compte de la croissance rapide de la population, de l'expansion urbaine et vue l'utilisation exponentielle de ce patrimoine, la demande est de plus en plus élevée. Devant la pénurie d'eau dont souffre notre pays, la satisfaction des besoins des industries devient faible, ce problème est au cœur des préoccupations locales, sociales, environnementales et politiques .La gestion de cette ressources tant sur le plan quantitatif que qualitatif est devenu un sujet majeur dont les conséquences renforcent une forte sensibilité sur la question du prix et de son évolution (**Sauvourel J.S., 2011**).

Le service public concerné doit aujourd'hui relever de nombreux défis. Des progrès doivent être réalisés pour préserver la ressource.

La tarification joue un rôle essentiel dans l'amélioration de la gestion des ressources en eau. L'élaboration des structures des tarifs et des redevances repose sur des considérations économiques, écologiques, financières et sociales.

Les prix représentent une bonne incitation à l'économie de l'eau. La protection sociale et l'efficacité de la répartition des ressources sont maximisées lorsque les prix de l'eau sont égaux au coût économique de sa production (et distribution). C'est en ce sens que l'on considère l'eau comme un bien économique.

La gestion des ressources en eau doit toujours s'opérer dans un cadre caractérisé par trois objectifs interdépendants : sociaux, économiques et environnementaux le tout en cherchant à satisfaire, de manière équilibrée, les besoins correspondants. Ce document sert à décrire la situation actuelle dans le secteur de l'eau et à la formulation de la politique d'une gestion intégrée des ressources en eau ainsi il expose les différents types de tarifications appliquées.

Notre objectif dans ce travail est de savoir comment les industries laitières, localisées au niveau de la wilaya de Tizi Ouzou, utilisent cette ressource. Il importera aussi de savoir si la tarification appliquée aux industries est vraiment incitative à l'économie de l'eau.

A partir de cette problématique, nous avons émis un certain nombre de questions relatives à l'utilisation de l'eau dans ces industries, la protection de la ressource et sur la prévention des risques sanitaires et environnementaux :

- 1- Est-ce que la tarification de l'eau appliquée pour les industries est incitative à son économie ? et à quel niveau ?
- 2- Les industries agroalimentaires notamment les laiteries ont-elles la capacité de maîtriser la qualité des eaux ?

Les hypothèses de réponse:

Hypothèse 1 : la tarification est l'un des moyens d'inciter les usagers à plus d'économie dans leur consommation d'eau et à éviter les pertes et gaspillages.

Hypothèse 2 : le changement du type de tarification appliquée sur la catégorie (4) des industries et tourisms influence sur les comportements des consommateurs.

Pour pouvoir répondre à ces différentes questions, confirmer ou infirmer nos hypothèses, différentes étapes se sont imposées : la première consiste en une prospection et une recherche bibliographique, la deuxième est consacrée à l'enquête sur le terrain ce qui a pour but l'analyse des données et l'interprétation des résultats.

En premier lieu nous avons mené une étude documentaire qui nous a permis de formuler notre problématique ainsi que notre méthodologie de recherche en se basant sur la littérature en ayant recours à différents documents ce qui nous a aidé à partager notre travail en trois chapitres importants :

Dans le premier chapitre, nous allons présenter les ressources en eau actuelles mobilisées en Algérie quelle soient souterraines, superficielles ou les ressources en eau non conventionnelle, qu'un aperçu de consommation de l'eau dans les différents secteurs.

Nous évoquerons dans le second chapitre la tarification de l'eau avec ses différents types et le système tarifaire appliqué dans le monde et en Algérie selon les quatre catégories d'utilisateurs : Les ménages, les administrations, les artisans et les unités industrielles et touristiques ainsi que la législation et la réglementation appliquées sur ces catégories afin de protéger cette ressource.

Dans le troisième chapitre nous allons exposer la qualité des eaux dans les industries laitières et les différentes techniques qui peuvent être utilisées à l'intérieur des unités pour le traitement des effluents issus de ces unités.

En deuxième lieu et afin d'atteindre notre objectif, nous avons réalisé un suivi de quelques industries laitières dans la wilaya de Tizi-Ouzou, notre travail s'appuie principalement sur une enquête menée auprès de ces industries jouissent de potentialités laitières relativement importantes comparativement aux autres wilayas du pays. En effet, dans cette wilaya la filière lait affiche des indicateurs de performances largement supérieurs à la moyenne nationale en matière de production laitière (5^{ème} rang en 2012) (Makhlouf, 2015).

A ce niveau de recherche nous avons élaboré un questionnaire à même de répondre aux principales interrogations concernant ces industries : la production laitière, la consommation d'eau, la qualité des eaux utilisées et la qualité des effluents, la tarification de l'eau et l'incitation à son économie et autres. Cela a pour but de croiser les variables qui ont directement relation avec la consommation d'eau et son économie dans ces industries.

Chapitre I :

Les potentialités hydrique et la consommation en Algérie

Introduction

Selon l'ONU, le stress hydrique se définit comme une insuffisance d'eau de qualité satisfaisante, pour pouvoir répondre aux besoins humains et environnementaux. 1,5 milliards de personnes n'ont pas accès à l'eau potable et 2,5 milliards ont un accès difficile 30 000 personnes meurent chaque jour dans le monde faute d'eau. Selon les résultats de Benlounes, d'ici 2025, la part de population mondiale souffrant du stress hydrique augmentera de 35 %, soit d'environ 2,8 milliards de personnes pour atteindre les 40 % de la population mondiale à l'horizon 2050. A titre d'exemple, actuellement 40 % de la population africaine n'accède pas à l'eau potable.

A l'instar des autres pays d'Afrique, l'Algérie avec un accroissement démographique important, se trouve confrontée au problème de l'adéquation entre son effectif démographique et les limites physiques de la disponibilité de l'eau. Ceux-ci ne peut que s'accroître dans le temps car la demande en eau augmente sans cesse sous les effets conjugués de la croissance démographique et les besoins accrus domestiques, industriels et agricoles liés au développement économique et à l'élévation du niveau de vie (Touati, 2010).

Selon (Benlounes *et al.*, 2011), la répartition des ressources en eau est inégale et ça, revient à l'accroissement des températures (de 1 à 2° depuis les années 70), au ralentissement et dérèglement des précipitations. Si la méditerranée et le monde arabe sont défavorisés, l'Afrique est dotée de ressources, cependant, mal réparties et mal gérées. À cela s'ajoute le fait que la répartition de la population est aussi très hétérogène ce qui augmente encore les disparités, comme le montre le tableau suivant:

Tableau 01 : Répartition de la population et les ressources en eau dans le monde.

Continents	Population (%)	Ressources en eau (%)
Afrique	16%	10%
Europe	12%	8%
Asie	61%	36%

Source : (Benlounes *et al.*, 2011).

I- Les ressources actuelles mobilisées

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 1 000 m³ par habitant et par an (Loucif, 2003), comme le montre le tableau ci-dessous :

Tableau 02 : la disponibilité de l'eau au cours des années en Algérie.

Années	1962	1990	1995	1998	2004	2020
Disponibilité (m ³ /hab./an)	1500	700	680	630	500	430

Source : CNES, 2000.

L'une des préoccupations constantes des pouvoirs publics a été de résoudre l'épineuse équation entre les ressources en eau et la satisfaction des besoins en eau de la population, de l'industrie et de l'irrigation (*ibid.*).

Les ressources en eau, utilisées pour nos divers besoins, proviennent des eaux dites de surface (ruissellement des eaux de pluie, écoulement des cours d'eau) que l'on peut en partie stocker dans des barrages et retenues de diverses tailles, ainsi que des eaux souterraines accumulées par les nappes aquifères, alimentées également par l'infiltration d'une partie des eaux de pluie. (Abibsi *et al.*, 2004).

En 2004, Selon Abibsi, le volume global qui a été mobilisé (stocké dans des barrages) à partir des eaux de surface, au moment où tous les barrages qu'il est possible (techniquement et financièrement) de réaliser sont installés est estimé à 4,7 milliards de m³ : ce volume ne représente que 38 % du volume annuel global des eaux de surface.

Pour ce qui est des eaux souterraines, leurs réserves permettent d'exploiter un volume annuel de 6,8 milliards de m³ et elles exigent, par conséquent, de coûteux forages (*ibid.*).

En 2012, Selon MRE, l'Algérie dispose d'un plafond annuel de 17,2 milliards de m³ en termes de ressources mobilisables qui se répartissent comme suit:

Tableau 03 : la répartition des eaux en Algérie :

Mobilisation des eaux superficielles		Exploitation des nappes souterraines	
Pour le nord	Pour le sud	Pour le nord	Pour le sud
10 milliards de m ³	0,2 milliards de m ³	2 milliards de m ³	5 milliards de m ³
TOTAL : 17,2 milliards de m³			

Source : (Makhlouf in MRE, 2015).

Cette situation nous classe déjà parmi les pays qui se situent en dessous du seuil de pénurie de la disponibilité en eau, fixé mondialement à 1000 m³/ an/ habitant. La disponibilité de l'eau est en effet actuellement, avec une population de 35 millions d'habitants, de 383 m³/an/habitant et passera en 2020 avec une population de 44 millions d'habitants, à 261 m³/an/habitant, pour ce qui concerne les ressources mobilisables (Abibsi, *op.cit*).

I-1- Les ressources superficielles (MRE, 2014).

I-1-1-Barrages

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. La seule région qui semble échapper au déficit à cet horizon, est la région hydrographique du Constantinois–Seybouse-Mellègue, sachant qu'elle était déficitaire durant les années 2000 et a pu résorber ce déficit grâce au volume régularisable élevé assuré par les barrages en construction. A titre d'exemple, le barrage de Béni Haroun permet de régulariser un volume de 432 millions de m³ (Remini, 2010).

Le développement des barrages et retenues collinaires :

Afin de développer la capacité des retenues des eaux de surface, de nombreux ouvrages ont été construits. Alors qu'en 1962, il n'existait que 13 barrages permettant de stocker 450 millions de m³ d'eau destinée essentiellement à l'irrigation des plaines agricoles de l'ouest du pays, on en dénombre actuellement 70 pour une capacité globale de 7,4 milliards de m³ d'eau. A la fin des réalisations du programme en cours, ils devraient être 84 en 2016, pour une capacité de stockage évaluée à 8,4 milliards de m³.

I-1-2-Transferts

Les transferts traduisent la volonté de favoriser l'accès et le parage équilibré des ressources en eau entre les régions :

La répartition équitable des ressources en eau entre les différentes régions du territoire algérien constitue un autre axe de la politique mise en place par le gouvernement. Afin de pallier aux disparités géographiques, un programme de transferts régionaux qui vise à assurer une meilleure équité entre les territoires pour l'accès à l'eau a été progressivement mis en œuvre.

C'est principalement au cours de la dernière décennie que des opérations importantes ont été entreprises, certaines étant en cours de réalisation actuellement par l'ANBT.

Ces transferts d'eau répondent également aux objectifs de la stratégie de sécurité alimentaire du pays qui vise à soutenir des régions à fort potentiel agricole. Ainsi, à titre d'exemple, en aménageant de grands transferts vers les wilayas de Sétif et de Djelfa, le gouvernement entend faire de ces deux wilayas des zones productrices de céréales, appelées à produire en 2014, 20% des besoins du pays dans ce domaine.

➤ Transferts interbassins

Les sept systèmes de transfert considérés comme « grands projets structurants » sont illustrés sur le tableau (04) d'Est en Ouest :

-Le système Béni Haroun-Hautes plaines constantinoises (504 hm³/an) :

Aménagement complexe refoulant les eaux de l'ouest Kébir-Rhumel au profit de plusieurs centres urbains (Constantine, Batna, Khenchela ...) et de l'irrigation (40 000 ha).

-Le complexe hydraulique Sétif-Hodna :

Commandé par les 2 anciens barrages hydroélectriques de petite Kabylie (Ighil Emda et Erraguène), destinés aujourd'hui à alimenter 2 systèmes parallèles :

-système Ouest :

De Ighil-Emda-Mahouane (122 hm³/an) ; 31 hm³ pour l'AEP de la ville de Sétif et des agglomérations avoisinantes et 91 hm³ pour l'irrigation de 13 000 ha dans les Hautes plaines sétifiennes ;

-système Est :

De Erraguène-Tabellout-Draa Diss ($191 \text{ hm}^3/\text{an}$) : 38 hm^3 pour l'AEP de la ville d'El Eulma et des agglomérations avoisinantes et 153 hm^3 pour l'irrigation de 30 000 ha ;

-Le Transfert Tichy Haf-Béjaia ($150 \text{ hm}^3/\text{an}$) :

Desservant les villes de la vallée de la Soummam (Akbou, Béjaïa), les périmètres d'irrigation du Sahel et de la Basse Soummam, ainsi que la plaine d'El Esnam (alimenté à partir du barrage de Tilesdit);

-Le Transfert Taksebt-Alger ($180 \text{ hm}^3/\text{an}$):

Le système de production d'eau Taksebt-Souk Tleta répond à un programme d'urgence d'AEP de la région d'Alger-Tizi Ouzou-Boumerdès ;

-Le Transfert Koudiat Acerdoune-Hauts plateaux ($178 \text{ hm}^3/\text{an}$) :

En plus de son rôle d'appoint pour le barrage de Keddara (organe du système SPIK qui alimente Alger), ce projet couvrira les besoins d'AEP de 300 000 habitants (Bouira, Tizi Ouzou, M'sila et Médéa) ainsi que l'irrigation de 190 000 ha (Issers et Mitidja) ;

-Le système MAO ($155 \text{ hm}^3/\text{an}$) :

Aménagement de l'oued Chéelif-Kerrada destiné à l'AEP des villes formant le couloir Mostaganem-Arzew-Oran ;

-Le Transfert d'Ain-Salah à Tamanrasset :

Le grand projet d'envergure du Sud du pays est le transfert d'eau de la nappe albiennaise d'Ain-Salah (Nord de la wilaya de Tamanrasset) à la ville de Tamanrasset, soit un transfert sur une distance de plus de 750 km. Ce projet, inauguré en avril 2011, est l'une des plus importantes réalisations du secteur de l'hydraulique des dix dernières années en Algérie, tout comme le système Béni Haroun et celui de MAO. Si le transfert Aïn Salah-Tamanrasset devrait permettre de transférer dans un premier temps $50\,000 \text{ m}^3/\text{jour}$, la conduite pourrait atteindre jusqu'à $100\,000 \text{ m}^3/\text{jour}$. Ce méga-transfert, dont le coût est évalué à trois milliards de dollars selon le ministère des Ressources en eau, est composé dans son ensemble de quarante-huit (48) forages, deux conduites parallèles, six stations de pompage, deux grands

réservoirs de 50 000 m³ chacun et une station de déminéralisation, d'une capacité finale de 100 000 m³, et a également un coût en matière d'énergie.

Tableau 04 : Transferts d'eau en Algérie.

Désignation	Lieux d'affectations
Transferts Nord-Nord et Nord-Hauts Plateaux	
Béni Haroun	Wilayas de Mila, Constantine, Khenchela, Oum El Bouagui et Batna (504 hm ³ /an)
Taksbet	Wilayas de Tizi Ouzou, Boumerdès et Alger (180 hm ³ /an)
Koudiat Acerdoune	Wilayas Bouira, Tizi Ouzou, M'sila et Médéa (178 hm ³ /an)
Mostaganem – Arzew-Oran (MAO)	Wilayas de Mostaganem et Oran (155 hm ³ /an)
Barrages Erraguène, Tabellout et Draa Diss	Wilaya de Sétif (191 hm ³ /an)
Barrages Ighil Emda et Mahouane	Wilaya de Sétif (122 hm ³ /an)
Transfert Sud-Sud	
Nappe Albienne In Salah	Tamanrasset (36 hm ³ /an)
Transfert Sud-Hauts Plateaux	
Nappe Albienne	Wilayas de Djelfa, Tiaret, M'sila, Biskra, Batna, Saïda, Tiaret et Médéa

Source : (Alexis *et al.*, 2013).

I-2- Les ressources souterraines

Exploitation des nappes souterraines : 1,8 milliards de m³ (pour le nord de l'Algérie) et 5 milliards de m³ (pour le sud de l'Algérie). Soit un total de 6,8 milliards de m³.

I-2-1 Les ressources du Nord Algérien

Les volumes exploités avoisinent 80 % des ressources potentielles renouvelables ; le reliquat concerne le potentiel des réservoirs karstiques du Constantinois (Bceom *et al.*, 2004) in MRE, ainsi que celui du Chott Chergui (Hautes plaines de l'Ouest) aux ressources limitées mais sûres.

I-2-2 Les prélèvements dans les nappes des régions sahariennes

Les réserves des nappes du Sahara sont énormes mais les apports d'eau à partir de l'Atlas saharien ne contribuent à leur renouvellement que dans une faible proportion. Le caractère « non renouvelable » de cette ressource et les contraintes physiques et géologiques

qui caractérisent ces systèmes, en font un patrimoine fragile, nécessitant une gestion rationnelle pour sa durabilité.

Les prélèvements ($1,6 \text{ hm}^3$ par forages et 85 hm^3 par foggaras (figure 01)) représentent le 1/3 des ressources renouvelables, estimées à 5 hm^3 (4 hm^3 dans le Continental Intercalaire et 1 hm^3 dans le complexe Terminal). Les nouvelles simulations réalisées dans le cadre du SASS (Système Aquifère du Sahara Septentrional), ont permis de préciser les débits additionnels susceptibles d'être prélevés dans les zones actuellement en exploitation ou nouvellement identifiées, soit au total un volume exploitable de $6,11 \text{ hm}^3$ par an.



Figure 01 : Les foggaras (MRE).

II-La mobilisation des ressources en eau non conventionnelle

II-1- Le dessalement de l'eau de mer

Le recours aux unités de dessalement de l'eau de mer permet également de réserver une partie plus importante des eaux de barrages à l'agriculture.

L'Algérie compte en 2013 neuf grandes stations de dessalement en exploitation à même de produire jusqu'à 1,4 millions de m^3 d'eau dessalée par jour. La mise en exploitation de deux autres stations portera la capacité de production totale à 2,1 millions de m^3/jour . En moyenne, ces stations ont une capacité de production qui se situe entre 100 000 et 200 000 m^3 par jour. La station d'El-Mactaa, proche d'Oran, dont l'entrée en exploitation est prévue fin 2014 disposera d'une capacité de 500 000 m^3/j , soit l'une des plus grandes unités de

dessalement par osmose inverse, permettant la couverture à long terme des besoins de cinq millions de personnes en eau potable (MRE, 2014).

II-2- La réutilisation des eaux usées épurées

L'objectif déclaré des autorités est de comptabiliser 239 stations d'épuration des eaux usées (STEP) en 2014 correspondant à une capacité de 1,2 milliards de m³ par an d'eaux épurées. Le recours croissant à cette ressource d'eau non conventionnelle constitue une incitation supplémentaire pour améliorer les capacités d'épuration des eaux usées et augmenter le taux de raccordement des particuliers au réseau d'assainissement. (MRE, *op.cit.*).

II-3- Déminéralisation des eaux saumâtres

Dans la perspective d'améliorer et de renforcer la mobilisation des eaux destinées à la consommation humaine, il a été prévu la déminéralisation des eaux saumâtres dans les hauts plateaux et le sud par ordre prioritaire depuis 1999. Le volume des eaux saumâtre mobilisé est estimé à 153,5 hm³/an.

Le volume global des eaux saumâtre mobilisé à partir des 15 SDES en exploitation est de 71 597 m³/j soit 26,1 hm³/an. Un programme ambitieux de développement d'infrastructures de mobilisation et de déminéralisation des eaux saumâtres est en voie de réalisation afin d'améliorer la qualité de l'eau potable mis à la disposition des populations du sud.

Quatorze (14) stations de déminéralisation sont en cours de réalisation. A terme, un volume global journalier de l'ordre de 205 560 m³/j (75 hm³/an) sera mis à disposition de ces populations pour subvenir à leur besoins. Ce programme centralisé délégué à l'ADE est réparti comme suit :

- Ouargla : neuf (09) stations à : 70 500m³/j, volume mobilisé : 78414 m³/j ;
- Touggourt (Ouargla) : 34 560 m³/j, volume mobilisé : 29 636 m³/j ;
- El Oued : 30 000 m³/j, volume mobilisé : 40 000 m³/j ;
- Tamanrasset (projet de transfert In Salah/Tamanrasset) : 50 000 m³/j ;
- Tindouf : 10 500 m³/j, volume mobilisé : 13 219 m³/j ;
- Illizi: 10 000 m³/j (MRE, *op.cit.*).

III- Les demande en eau dans les différents secteurs

Selon Sulmont, 2014, Le développement démographique, urbain et économique a entraîné une augmentation considérable des besoins en eau, dont la majeure partie (62 %) est utilisée par l'agriculture ; la demande en eau potable et l'industrie représentent respectivement 35 % et 3 % de la consommation d'eau. D'où une surexploitation des ressources en eaux, à l'image du taux moyen d'utilisation des nappes phréatiques dans la région nord de 79 %. Par ailleurs, le renforcement du déséquilibre géographique entre les besoins (concentrés sur le littoral sur lequel vivent 60 % de la population) et les ressources en eaux requiert d'ajuster l'offre à la demande par des investissements coûteux (transferts). Or le développement des infrastructures hydriques a enregistré d'importants retards durant les décennies 1980 et 1990, générant une pénurie d'eau importante au début des années 2000, pénurie que le gouvernement tend désormais à juguler.

III-2-Les usages de l'eau dans les secteurs domestique, industriel et agricole

À partir des capacités de mobilisation installées, la production annuelle d'eau potable et industrielle s'élève à 1,3 milliards de m³/an, alors que le volume distribué n'atteint que 1,015 milliards de m³/an soit 52% des capacités de mobilisation installées (Abibsi, *op.cit.*).

Les consommations domestiques en eau potable totalisent 980 millions de m³, ce qui assure théoriquement une dotation moyenne de 160 l/habitant/jour pour les populations desservies, ce qui est en principe satisfaisant. Cela demeure toutefois théorique du fait des pertes dans les réseaux (entre 40 et 50 % des volumes produits) et d'un système de gestion inefficace, les citoyens sont confrontés à la pénurie d'eau, à travers les coupures (*ibid.*).

-Usage domestique des eaux

Les eaux de consommation publique sont utilisées à différentes fins. Un habitant de la ville qui consomme de l'ordre de 230 l par jour, utilise la majorité de l'eau à différentes fins et n'en utilise que seulement 1 % pour la boisson et 6 % pour la préparation de la nourriture (Figure 02) . Les 93 % restants sont consacrés aux bains douches (39%), sanitaires (20 %), lavage du linge (12 %), de la vaisselle (10 %), à des usages domestiques divers (6 %), au lavage de voiture et à l'arrosage du jardin (6 %) (Roland, 2000).

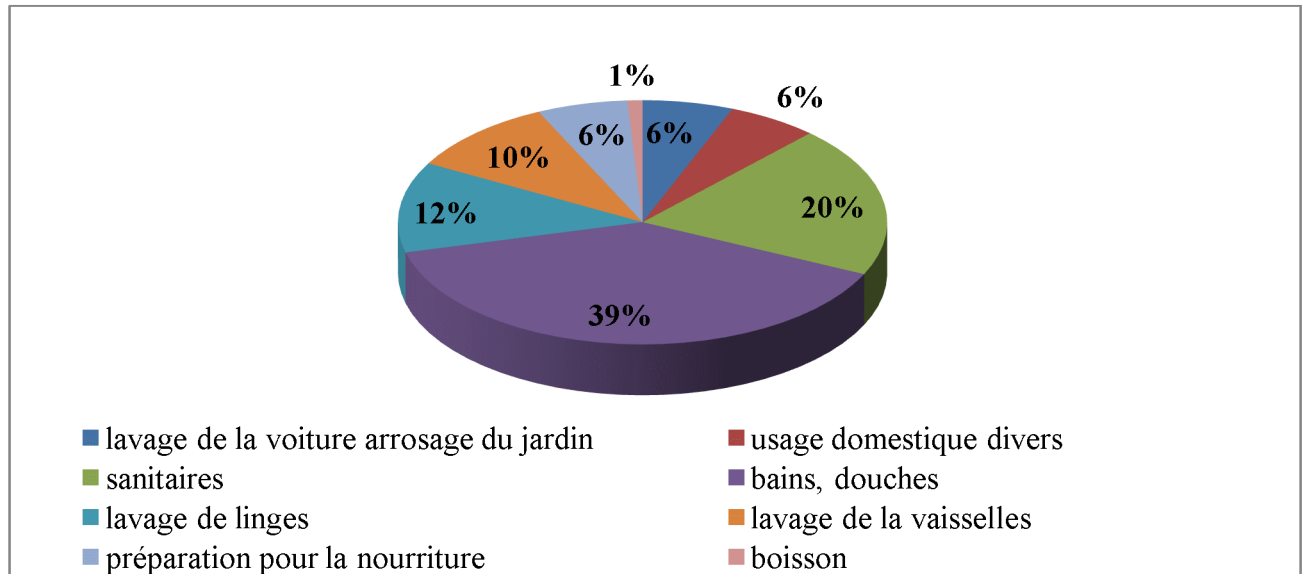


Figure 02 : Usage domestique des eaux.

Les besoins en eau de l'industrie sont difficiles à évaluer en raison d'un certain nombre de facteurs tels le type d'alimentation (réseau séparé ou réseau mixte, recyclage, branche d'activités, produits, procédés techniques, etc.) et de l'incertitude des consommations (Ouanouki, 2012).

La consommation industrielle d'eau représente environ 20 % de la consommation mondiale. Elle varie selon les pays et les secteurs d'activité : toute l'eau utilisée par l'industrie n'est pas forcément consommée, elle peut parfois être rejetée dans le milieu après avoir servi. Les industries de transformation sont les plus gourmandes en eau : Ingrédient de fabrication, Fluide thermique, Lavage, nettoyage et désinfection.

- Usage agricole

Le volume total prélevé en 2006 est estimé à 6,5 millions de m³, dont 52% destinés à l'irrigation .

Tableau 05: Répartition de l'eau utilisée par usages en Algérie.

Temps Usage	Utilisation actuelle (millions de m ³ /an)	2030 (millions de m ³ /an)
Usage domestique et industriel	3,1	4,2– 4,6
Irrigation (Grands et petits périmètres)	3,4	7,8 – 8,2
Total	6,5	12 – 12,8

Source : (MRE, 2006).

Conclusion

La gestion équilibrée et durable de la ressource en eau est fondée sur une adéquation entre les demandes des différents secteurs que ce soit l'agriculture, l'eau potable, l'industrie ou encore les besoins environnementaux et l'ensemble des ressources disponibles.

Cet équilibre peut-être obtenu soit par la mobilisation de nouvelles ressources en eau, soit par la gestion de la demande en eau. Or la politique de mise en place de grandes infrastructures pour mobiliser de nouvelles ressources s'essouffle compte tenu des coûts importants, difficilement récupérables (Roigant, 2007).

Chapitre II :

La tarification de l'eau en Algérie

Introduction

La crise de l'eau est aujourd'hui une vraie menace pour le développement. Face à cette situation, les pouvoirs publics sont contraints de chercher des solutions rationnelles pour améliorer la gestion de cette ressource. En effet, l'Algérie est, de nos jours, classée à la 16^{ème} place des pays les plus pauvres en eau dans le monde (CNES, 2000 in Kertos, 2010).

Cependant, l'approche par l'offre est insuffisante si elle n'est pas appareillée par une politique de gestion par la demande. En effet, si le problème majeur est d'assurer l'eau pour tous, il est également de notre responsabilité d'assurer un approvisionnement durable et responsable. De plus, maîtriser la demande est un moyen d'assurer indirectement une offre supplémentaire à travers une bonne répartition de la ressource. Ainsi, il est impératif de comprendre les déterminants de la demande pour assimiler le comportement des consommateurs et d'agir en conséquence.

Pour cette raison, nous avons estimé l'utilisation de la tarification avec ses différents types comme étant un moyen de la gestion de la demande en eau.

I- Présentation de la tarification de l'eau

L'eau, en tant que ressource naturelle et indispensable à la vie de chacun : est certes une matière première gratuite ; mais le plus souvent son captage, son traitement, sa distribution et son épuration avant rejet dans la nature nécessitent des moyens techniques, financiers et humains plus ou moins importants et parfois complexes qui, eux, ont un coût qu'il faut bien recouvrer d'une façon ou d'une autre.

I-1- Que comprend le coût réel de l'eau ?

Il comprend non seulement les frais de construction, d'amortissement et de constitution de provisions pour remplacement, de toutes les installations de captage, de traitement et de distribution de l'eau, mais encore les frais de traitement, d'exploitation et de maintenance, y compris celle du réseau de canalisations et de services administratifs de gestion des abonnés lorsqu'ils existent ainsi que les frais de préservation de la ressource. Il s'y ajoute presque toujours diverses taxes d'un montant parfois important, perçues par les collectivités ou l'Etat. Dans les régions où il existe également des services d'assainissement et de traitement des eaux usées, il s'y ajoute souvent le prix de l'assainissement.

I-2- De quoi dépend le prix de l'eau ?

Celui-ci varie sensiblement d'un pays à l'autre et même souvent d'une région, voire d'une commune à l'autre. Cette variation dépend assez peu de la nature publique, privée, mixte ou communautaire du service mais surtout des conditions d'exploitation de la ressource (captage, qualité de l'eau, éloignement, coût et ancienneté des installations...) et de la complexité ou non du mode de traitement et de distribution (réseau simple ou inexistant, service des abonnés ou facturation simplifiée...).

Ainsi, le coût de l'eau puisée au seau dans un puits sera sans commune mesure avec celui de l'eau produite dans une station de traitement moderne d'une eau de surface plus ou moins polluée par des activités agricoles et industrielles. De même, l'eau étant un produit local ne pouvant être transporté sans frais élevés à de longues distances, son prix dépend essentiellement :

- Frais de raccordements ;
- Redevance fixe ;
- Tarif volumétrique ;
- Redevance minimum ;

-Des conditions géographiques, géologiques et économiques des communautés où elle est produite et qui en fixent le prix.

La gestion de la ressource tant sur le plan quantitatif que qualitatif est devenue un sujet majeur dont les conséquences renforcent une sensibilité déjà forte sur la question du prix et de son évolution (Sauvourel, 2011).

II-Les principaux modes de facturation

II-1- Tarif

Montant de la facture en fonction de la consommation d'eau. Le tarif peut porter sur la distribution d'eau, l'assainissement ou l'ensemble distribution d'eau-assainissement-redevances et taxes (Smets, 2012).

II-2- La tarification forfaitaire

Paiement d'une redevance qui n'est pas corrélée à la consommation (Absence de compteur). Le montant du forfait étant parfois variable et fonction de l'usage (domestique, agricole, famille nombreuse ou pas...) et d'une estimation de la quantité d'eau usuelle. Le système du forfait est loin d'être le plus répandu et n'est en général pratiqué que si les consommations en eau sont assez faibles et assez homogènes parmi la population. (Makhlouf, 2010).

II-3- La tarification volumétrique

L'eau n'est facturée qu'en partie au volume, la facturation appelée alors « **binôme** » étant l'addition d'un terme fixe indépendant de la consommation (souvent appelé « **abonnement** » comme pour l'électricité ou le téléphone) et d'un terme variable fonction du nombre de m³ consommés (Wikiwater, 2015).

II-4- La tarification progressive

Consiste à augmenter le prix de l'eau par tranches de consommation, souvent constituée de trois tranches de consommation (eau vitale/essentielle, eau utile, eau de confort) avec un prix unitaire pour chaque tranche à des niveaux croissants (tranche de consommation à prix réduit, tranche à prix normal et tranche à prix élevé) conçue à l'origine dans un but de protection de la ressource, permet de mettre à disposition des consommateurs des volumes en m³ à bas prix pour leurs besoins vitaux, puis d'augmenter

progressivement le tarif afin de favoriser un comportement économe. Les petits consommateurs bénéficient d'un tarif moindre, les gros consommateurs sont incités à faire attention sous l'effet d'une forte pression tarifaire. Cette tarification peut être assortie d'un volet social pour permettre d'aider les ménages les plus modestes à faire face à leurs factures d'eau. (Smets, 2012).

II-5-La tarification dégressive

Le tarif diminue à mesure que le volume d'eau consommé atteint des paliers différents (Nicolas, 2011).

III-Le système de tarification appliqué dans le monde

III-1- Le système de tarification appliqué au Maroc

Selon le Secrétariat d'Etat Chargé de l'eau, 2006, Le Maroc est actuellement à la limite du stress hydrique évalué à 1000 m³/habitant/an et ses ressources seraient inférieures à 750 m³/habitant /an en 2020. Les statistiques récentes montrent une nette tendance à la baisse des disponibilités globales et par habitant en eau. En plus des sécheresses récurrentes que le pays a connues au cours des trois dernières décennies, cette tendance s'est accentuée par une demande sans cesse croissante, notamment sous l'effet de la pression démographique et le développement socio-économique.

Dans un contexte de rareté et d'une limitation des ressources hydriques, le Maroc est confronté à la nécessité de passer d'une politique d'offre à une politique de gestion de la demande. La mise en place d'une telle politique nécessite, certes, l'adoption de nouveaux outils de gestion et de nouvelles formes institutionnelles d'organisation. Afin de permettre une bonne gouvernance de l'eau (Doukkali *et al*, 2013).

Présentation du système tarifaire

La tarification de l'eau potable au Maroc distingue trois types d'usages : domestique, préférentiel et industriel.

1) L'usage domestique concerne les abonnés particuliers et les Administrations Publiques auxquels l'eau est facturée à un prix qui dépend du niveau de leurs consommations. C'est ainsi qu'ont été instituées trois tranches de consommation auxquelles correspondent des tarifs progressifs permettant une péréquation verticale consistant à faire supporter au gros consommateur une partie de la facture du petit consommateur, ce qui permet de garantir une consommation suffisante (24 m³/trimestre soit 260 litres/jour) à un tarif social très inférieur au

prix de revient. La deuxième tranche (24-60 m³/trimestre) est tarifée à un prix avoisinant le prix de revient et le manque à gagner induit par le tarif social est donc compensé par le tarif de la troisième tranche (plus de 60 m³/trimestre) qui dépasse le prix de revient; ce qui permet aussi de lutter contre le gaspillage.

2) L'usage préférentiel concerne les bains publics et les bornes fontaines auxquels l'eau est facturée à un prix unique égal au coût économique de la distribution, ce qui permet d'encourager le système traditionnel d'hygiène et la desserte des zones non branchées au réseau d'eau potable.

3) L'usage industriel concerne les abonnés souscrivant une police à caractère permanent et pour lesquels l'eau entre dans le processus de fabrication. Jusqu'à 1989, le tarif industriel coïncidait avec le tarif préférentiel, et pour inciter les industriels à économiser l'eau par le recyclage et l'introduction de nouvelles technologies moins consommatrices d'eau, il a été décidé en 1990 d'augmenter le tarif industriel par rapport au tarif préférentiel qui reste inférieurs tous les deux au prix moyen à la distribution. En 1999, il a été créé une 4^{ème} tranche à partir de 120 m³/trimestre et plus et ce, pour renforcer la lutte contre le gaspillage (Rhaloussi, 2002).

III-2- Le système de tarification appliqué en Tunisie

La Tunisie demeure un pays aride à semi-aride sur les $\frac{3}{4}$ de son territoire. Elle se caractérise par la rareté de ses ressources en eau et par une variabilité accentuée du climat dans l'espace et dans le temps. L'eau est un facteur essentiel pour le développement du secteur agricole, industriel et touristique et vital pour l'alimentation en eau potable. Le maintien de la croissance économique reste tributaire du facteur eau qui est cependant un facteur limitant et limité (Albergel, année).

Par sa politique de tarification, la SONEDE a pour but :

- **objectif social** : permettre à la catégorie socio-économique de la population à faible revenus d'avoir accès à l'eau potable à bas prix. Cette catégorie est située en zones rurales (environ 35% de la population tunisienne) et dans les zones périurbaines. Une fois cet objectif établi, au moins deux difficultés émergent. Tout d'abord, il est nécessaire de mieux cibler les consommateurs qui requièrent une prise en charge et ensuite d'établir « des tarifs sociaux optimaux » qui ne grèvent pas le budget de ces consommateurs ;

- **objectif financier** : Assurer un secteur de l'eau plus viable en couvrant les coûts de fonctionnement et de financement et, en partie, les coûts d'installation. Un système de tarification fiable doit tenir compte des objectifs qui exigent une compréhension raisonnable des coûts de l'eau ;
- **efficacité économique** : une politique de tarification oriente généralement les décisions des consommateurs qui recherchent une utilisation optimale de l'eau. Le but devient alors une optimisation économique collective ;
- **simplicité et transparence** : s'assurer que le système de tarification soit facilement compris et accepté par les consommateurs d'eau.

Le système actuel de tarification de l'eau potable est progressif selon l'utilisation et la consommation d'eau. Il existe trois catégories d'utilisateurs :

- Domestique (ménages), commerce, public et industrie ;
- Le tourisme (hôtels) ;
- Les bornes fontaines.

Il existe cinq tarifs forfaitaires basés sur le m³ consommé/trimestre :

- tranches 0-20 ;
- tranche 21-40 ;
- tranche 41-70 ;
- tranche 71-150 ; et plus de 151).

Chaque forfait correspond à un tarif différent. Les tarifs ont été appliqués en 2001 :

-le premier tarif s'applique exclusivement aux usagers à faible revenus reliés à un réseau d'eau potable dont la consommation n'excède pas 20 m³ par trimestre et aux utilisateurs de bornes fontaines ;

- les autres usagers peuvent seulement bénéficier de deux tarifs forfaitaires au plus, il s'agit de tarifs marginaux au forfait de consommation et au précédent. Quant au tourisme (hôtels) les tarifs appliqués sont celui du cinquième forfait pour chaque m³ d'eau consommée. Les clients de la SONEDE reçoivent une facture trimestrielle, sauf les grands consommateurs de l'industrie et du tourisme qui sont facturés mensuellement.

La tarification progressive et sélective de l'eau potable s'est montrée efficace pour la gestion de la demande et comme moyen « social » de redistribution des revenus. Mais ce système de tarification a des limites. Le système tunisien de tarification a généré des pressions sur les grands consommateurs, tout en épargnant, en grande partie, les petits et moyens consommateurs. Ces derniers ont été facturés à des tarifs inférieurs aux coûts de l'eau (Anonyme, 2005).

III-3- Le système de tarification appliqué en France

Un territoire de 550.000 km², trois zones climatiques différentes, de grandes montagnes et d'importantes nappes d'eau souterraines : la France est dotée d'un patrimoine naturel riche et varié. Les ressources en eau sont relativement abondantes : 170 km³ (3.000 m³/habitant) en année moyenne, dont 100 km³ assurés de débit de base, ce qui devrait couvrir aisément les besoins d'une population de 58 millions d'habitants.

Malgré cette relative richesse des ressources, la forte croissance économique de l'après-guerre, accompagnée par une forte industrialisation, une concentration urbaine accélérée et la modernisation de l'agriculture, ont entraîné un accroissement considérable des besoins en eau et leur cortège de pollutions. La peur du manque d'eau a alors commencé à se manifester.

Pour faire face à la gravité de la situation, les responsables de l'Administration, pris dans un cadre juridique et institutionnel inadapté, se sont trouvés pratiquement désarmés. C'est dans ce contexte que s'est effectuée l'élaboration de la loi sur l'eau de 1964 (Barraque B, 1995).

En France, la tarification se positionne au centre d'une politique globale de l'eau, la détermination du prix de l'eau est effectuée en respectant les principes suivants (Sauvourel, 2011) :

- **le rôle décisionnaire des collectivités** : les services d'eau et d'assainissement sont placés sous la responsabilité des collectivités. Celles-ci décident du tarif applicable en fonction des charges du service qui dépendent tant des coûts de fonctionnement que des choix de la collectivité en matière de gestion patrimoniale et de niveau de qualité du service ;
- **« l'eau paie l'eau »** : l'équilibre économique des services doit être assuré. Les collectivités déterminent le prix de telle sorte que les recettes issues de la facturation du service aux usagers couvrent les charges du service : investissements, exploitation des ouvrages, gestion de la clientèle, contrôles,

redevances, taxes... Les consommateurs paient la quasi-totalité des dépenses liées aux investissements et au fonctionnement du service, ainsi que les redevances des Agences de l'eau ;

- **le juste prix** : les coûts engagés par le délégataire ou la régie doivent porter uniquement sur la production, le traitement et la distribution pour l'eau potable, la collecte et le traitement pour les eaux usées ;
- **l'égalité entre usagers** : les tarifs de l'eau doivent être identiques pour des usagers d'une même catégorie utilisant le service dans les mêmes conditions : particuliers, industriels ou agriculteurs ;
- **la non-rétroactivité des tarifs** : les tarifs doivent être connus au moment où l'utilisateur consomme l'eau. A ce titre, aucune modification tarifaire ne peut-être effectuée *n'a posteriori*.

La structure tarifaire du service

La structure tarifaire est constituée d'une part fixe (abonnement, location de compteur) et d'une part proportionnelle aux volumes consommés.

L'équilibre entre l'abonnement (30-40 % du tarif) et la part variable de la facture (60-70 % du tarif) ne reflète pas la répartition des coûts fixes (80 % des coûts) et des coûts variables (20 % des coûts) liés à l'exploitation du service pour des raisons réglementaires et politiques d'acceptabilité sociale. En effet, la loi sur l'eau de 2006 encadre la partie fixe de la facture type (120 m³) à 30 % pour les communes urbaines et 40 % pour les communes rurales. Et si la gratuité de l'eau est interdite, l'abonnement est souvent limité pour favoriser l'accès au service des plus défavorisés et le tarif au m³ peut être ajusté par tranches de consommation progressives (Sauvourel, 2011).

III-4-Le système de tarification appliqué en Algérie

III-4-1- Tarification de l'eau potable et industrielle

La tarification peut être un des moyens d'inciter les usagers à plus d'économie dans leur consommation d'eau et à éviter les pertes et gaspillages. La nouvelle tarification de l'eau potable décidée en 2005 (décret du 9 janvier 2005) avait cet objectif. Elle répondait aussi au principe de couverture des coûts réels du service de l'eau par les redevances payées par les usagers.

Le système tarifaire de l'eau en Algérie obéit à une logique de tarification selon les zones correspondantes aux bassins hydrographiques illustrés sur le tableau (06) et selon des

tranches définies en fonction du volume de consommation .Ces volumes de consommation ne prennent pas en compte le nombre de personnes par ménage se. Le tableau (07) présente le barème des tarifs applicables pour les différentes catégories d'usagers en Algérie. (Abida, *et al*, 2008).

Tableau 06 : Tarif de base pour chaque zone tarifaire territoriale en Algérie.

Zone tarifaire territoriale	Tarif de base en DA
Alger, Oran, Constantine	6,30
Chlef	6,10
Ouargla	5,80

Source : journal officiel in (ADE, 2015).

La tarification pratiquée en Algérie est répartie en tranches de consommation .Une première tranche, parfois appelée « tranche sociale », est destinée à couvrir les besoins minimaux d'une famille et elle est facturée au prix minimum correspondant au cout de production (6,30 DA/m³). Le prix de vente augmente ensuite très rapidement pour les tranches supérieures.

Les tarifications se divisent en deux catégories, une tarification pour l'assainissement et une pour la consommation d'eau potable .Les tarifications de ces deux services se différencient selon des zones géographiques répondant aux divisions territoriales par bassins hydrographiques (sélectivité catégorielle selon les usages : ménages(I) ; administrations(II) ; artisans et services du secteur tertiaire(III) ; les unités industrielles et touristiques(IV) (*Ibid.*).

Tableau 07 : Barème des tarifs applicables pour les différentes catégories d'utilisateurs en Algérie.

Catégories d'utilisateurs	Tranches de consommation	Coefficients multiplicateurs	Tarifs applicables (unité: tarif de base DA/m ³)
Catégorie I: les ménages			
1ère tranche	jusqu'à 25 m ³ /trim	1,0	6,30
2ème tranche	de 26 à 55 m ³ /trim	3,25	20,48
3ème tranche	de 56 à 82 m ³ /trim	5,5	34,65
4ème tranche	supérieur à 82 m ³ /trim	6,5	40,95
Catégorie II et III			
Les administrations	Uniforme	5,5	34,65
Les artisans et les services du secteur tertiaire	Uniforme	5,5	34,65
Catégorie IV			
Les unités industrielles et touristiques	Uniforme	6,5	40,95

Source : Journal Officiel in MRE, 2014.

Les tarifs de l'assainissement

La facturation du tarif assainissement est instituée par le décret N°05-13 du 9 janvier 2005 fixant les règles de tarification des services publics d'alimentation en eau potable et d'assainissement ainsi que les tarifs y afférents. Ces tarifs sont repris par l'article 17 qui précise : les tarifs de base pour le service public d'assainissement en hors taxes, applicables dans les différentes zones tarifaires territoriales sont fixés présentés sur le tableau (08) :

Tableau 08: tarifs de l'assainissement pour chaque zone tarifaire territoriale en Algérie.

Zone tarifaire territoriale	Tarif de base (DA/m ³)
Alger, Oran, Constantine	2,35
Chlef	2,20
Ouargla	2,10

Source : journal officiel in (ADE 2015).

Le tableau (09) expose les zones tarifaires territoriales qui sont au nombre de cinq : Alger, Oran, Constantine, Chleff, Ouargla .L'article 12 du décret exécutif du 9 janvier 2005 fixant les règles de tarification des services publics d'alimentation en eau potable définit les zones tarifaires ainsi que les wilayas composant chacune des zones :

Tableau 09: Zones tarifaires territoriales et wilayas couvertes en Algérie.

Zone tarifaire territoriale	Wilayas couvertes
ALGER	Alger, Blida, Médéa, Tipaza, Boumerdès, Tizi-Ouzou, Bouira, Bordj Bou Arréridj, M'Sila, Béjaïa et Sétif.
ORAN	Oran, Ain-Temouchent, Tlemcen, Mostaganem, Mascara, Sidi Bel Abbès, Saïda, Naâma et El Bayadh.
CONSTANTINE	Constantine, Jijel, Mila, Batna, Khenchela, Biskra, Annaba, El Tarf, Skikda, Souk Ahras, Guelma, Tebessa et Oum El Bouaghi.
CHLEF	Chlef, Aïn-Defla, Relizane, Tiaret, Tissemsilt et Djelfa.
OUARGLA	Ouargla, El Oued, Illizi, Laghouat, Ghardaïa, Béchar, Tindouf, Adrar et Tamanrasset.

Source : journal officiel in (ADE, 2015).

Le barème de tarifs applicables aux différentes catégories d'usagers et tranches de consommation trimestrielle, est déterminé en multipliant le tarif de base par les coefficients multiplicateurs figurant au tableau ci-dessus :

Le mode actuel de tarification et de financement du cycle urbain de l'eau ne recouvre pas le cout total de l'eau et ne permet pas de respecter le principe de gestion durable de la ressource (Boukhari *et al*, 2008). Les difficultés financières rencontrées par la majorité des établissements de production et de distribution d'eau ont amené en 2005 les pouvoirs publics à augmenter nominalement le prix de l'eau, en 1998 (3,6 DA/m³) et en 2005(6,3DA /m³).

III-4-2- Tarification de l'eau d'irrigation

Les modalités de tarification de l'eau à usage agricole et les tarifs correspondants ont été fixés en 1998 (décret n° 98-156). Ces dispositions ont été modifiées par deux autres décrets en 2005 (décret n°05-14 du 9 janvier 2005) et en 2007 (décret n°07-270). Ces deux derniers décrets ont précisé les zones tarifaires et procédé à une augmentation des bases tarifaires.

« Le tarif de l'eau à usage agricole, d'après les décrets ci-dessus mentionnés, couvre les frais et les charges d'entretien et d'exploitation des ouvrages et infrastructures d'irrigation et d'assainissement-drainage et contribue au financement des investissements pour le renouvellement et leur extension. » Mais les niveaux des tarifs fixés par décret et appliqués sont loin de répondre à ces exigences d'équilibre des charges dans la presque totalité des périmètres. L'étude de la tarification de l'eau à usage agricole réalisée en 2005 par le groupement BRL- BNEDER pour le Ministère des Ressources en Eau l'avait déjà mis en relief et proposé des réévaluations de tarifs qui n'ont pas encore été décidées.

Les tarifs dus par l'utilisateur au titre de la fourniture ou du prélèvement d'eau sont calculés suivant une formule binôme sur la base du débit maximum souscrit (partie fixe) et du volume effectivement consommé (partie variable). Le tableau (10) indique que actuellement, la partie fixe varie, selon la zone tarifaire, entre 250 et 400 DA par l/s/ha ; la partie variable est calculée sur la base de 1,25 DA par m³ consommé, soit 250 DA pour les périmètres irrigués de l'ouest jusqu'au moyen chellif puis 400 DA du haut chellif pour tout le reste des périmètres (ADE, 2013).

Pour l'eau agricole, les tarifs sont déterminés différemment.

Tableau 10: Prix de l'eau agricole en Algérie.

Prix	1996 à 2005	
	Tarif volumétrique en (m ³)	Tarif fixe en litre/seconde/hectare
Evolutions	1 à 1.25 DA	250 à 400 DA

Source : (Salem, 2007).

Même les prix de l'eau agricole ont subi des changements notables. Parmi eux nous citons le fait que Tout irriguant est tenu de contracter un abonnement (article 12 du journal officiel de 1996) et les tarifs sont régionalisés (articles 14-15) et enfin ils sont constitués de deux parties c'est à dire sous forme binomiale (articles 13-15-16). Pour les irrigants dont les terres sont situées hors des périmètres (article 15), un tarif de base leur est appliqué, soit 250 Dinars par litre seconde et par hectare souscrit et un Dinar par mètre cube en tête de parcelle (article 15).

Nous remarquons que plus nous nous dirigeons des périmètres situés de l'ouest à l'est du pays et plus les tarifs fixes (litre par seconde et par hectare) notamment ont tendance à augmenter (*Ibid.*).

IV- Principes généraux de la loi sur l'eau en Algérie

Les exigences d'efficacité économique ainsi que la transition vers l'économie de marché ont amené les autorités algériennes à initier de profondes réformes institutionnelles. Il s'agit de la modification de la loi portant code des eaux par l'accès aux personnes morales de droit privé à la gestion du service public de l'eau.

La gestion du secteur de l'eau en Algérie s'organise principalement dans le cadre de la Loi relative à l'eau (loi n°05-12 du 4 août 2005).

Instrument juridique à double finalité, normative et de politique sectorielle, cette loi fondamentale est issue du Code de l'eau de 1983. Celui-ci a subi des modifications successives pour prendre en compte les évolutions économiques du pays et pour adopter les principes et règles applicables pour l'utilisation, la gestion et le développement durable des ressources en eau en tant que bien de la collectivité nationale. La loi sur l'eau de 2005 consacre le droit d'accès à l'eau et à l'assainissement pour tous et définit :

- les objectifs assignés à l'utilisation, à la gestion et au développement durable des ressources en eau visent à assurer :

- l'approvisionnement en eau à travers la mobilisation et la distribution d'eau en quantité suffisante et en qualité requise;
- la préservation de la salubrité publique et la protection des ressources en eau et des milieux aquatiques contre les risques de pollution à travers notamment la collecte et l'épuration des eaux usées domestiques et industrielles;
- la recherche et l'évaluation des ressources en eau superficielles et souterraines ainsi que la surveillance de leur état quantitatif et qualitatif;
- la valorisation des eaux non conventionnelles de toutes nature pour accroître les potentialités hydriques.

- les principes sur lesquels se fondent l'utilisation, la gestion et le développement durable des ressources en eau sont :

- le droit d'accès à l'eau et à l'assainissement pour satisfaire les besoins fondamentaux de la population dans le respect de l'équité et des règles fixées par la présente loi, en matière de services publics de l'eau et de l'assainissement;
- le droit d'utilisation des ressources en eau, dévolu à toute personne physique ou morale de droit public ou privé, dans les limites de l'intérêt général et dans le respect des obligations fixées par la présente loi et des textes réglementaires pris pour son application;

- la planification des aménagements hydrauliques, la mobilisation et la répartition des ressources en eau dans le cadre de bassins hydrographiques ;
- la prise en compte des coûts réels des services d'approvisionnement en eau à usage domestique, industriel et agricole et des services de collecte et d'épuration des eaux usées, à travers des systèmes de redevances d'économie d'eau et de protection de sa qualité .

Par rapport aux versions précédentes, elle apporte certaines dispositions innovantes et importantes :

- l'obligation d'élaborer un Plan national de l'eau et la planification de la gestion locale dans le cadre des bassins hydrographiques ;
- l'établissement de règles régissant les systèmes de tarification de l'eau usages appuyées sur les coûts réels des services d'approvisionnement ;
- la possibilité de concession ou de délégation du service public de l'eau à des personnes morales de droit public ou privé.

L'obligation d'une utilisation et d'une gestion économe des ressources en eau et la mise en œuvre de tous moyens appropriés pour lutter contre les pertes et les gaspillages sont désormais nettement affirmés dans la Loi sur l'eau de 2005, et en tout cas bien plus précisément que dans les législations précédentes.

IV-1- Législation et réglementation

C'est essentiellement dans la Loi sur l'eau du 4 août 2005 que sont clairement exprimées la nécessité et l'obligation d'une gestion économe des ressources en eau et de la lutte contre les pertes et les gaspillages (article3).

La même loi définit le cadre institutionnel de la gestion intégrée de l'eau : Le Conseil Consultatif National des Ressources en Eau (CCNRE), les Agences de Bassins Hydrographiques (ABH), l'Autorité de régulation de l'eau, et en précise les instruments : les Plans directeurs d'aménagement des ressources en eau (PDARE) et le Plan National de l'eau (PNE).

On retrouve les préoccupations d'économie de l'eau à l'article 57 de la Loi sur l'eau, article relatif au Plan Directeur d'aménagement des ressources en eau qui « définit les objectifs en matière d'utilisation des ressources en eau ainsi que les mesures liées aux exigences d'économie, de valorisation et de protection de la qualité de l'eau, dans une perspective de gestion durable de ces ressources ».

La loi de finances du 31 décembre 1995 a institué une redevance pour l'économie de l'eau, au titre de la protection quantitative des ressources en eau. Cette redevance est perçue auprès de tout usager (public ou privé) raccordé à un réseau public ou disposant d'une installation individuelle (Article 173). Les dispositions de contrôle et de mesure des débits prélevés dans le cas d'installations privées ne sont pas encore mises en œuvre. Pour les usagers raccordés à un réseau public, elle représente un pourcentage (4 %) de la facture d'eau potable, industrielle ou agricole. Elle est perçue et versée au « Fonds National de Gestion Intégrée des Ressources en Eau ». Il est précisé dans la loi que : « *Les produits de ces redevances sont destinés à assurer la participation de l'utilisateur aux programmes de protection quantitative et d'économie des ressources en eau* ».

Une deuxième redevance, de valeur équivalente (4 % de la facture d'eau) a été instituée par la même loi pour la protection de la qualité de l'eau (Article 174) (Benblidia, 2011).

Les redevances fixes d'abonnement : Les montants de ces abonnements sont fixés par l'arrêté du 10 avril 2005 notamment des abonnements aux services publics d'alimentation en eau potable et d'assainissement sont fixés par catégories d'utilisateurs comme suit :

Tableau 11 : Les redevances fixes d'abonnement.

Catégories d'utilisateurs	Abonnement au service eau potable (DA)	Abonnement au service assainissement (DA)
Catégorie I (ménages)	240,00	60,00
Catégorie II et III (Administrations, Artisans et service du secteur tertiaire)	450,00	60,00
Catégorie IV (unités industrielles et touristiques)	4500,00	2100,00

Source : (ADE, 2015).

Conclusion

La politique nationale de l'eau en Algérie a été davantage axée, jusqu'à présent, sur la gestion par l'offre plutôt que sur une gestion de la demande. L'accroissement rapide des besoins et une rapide urbanisation explique cette orientation. Cependant, comme il a été dit précédemment, les préoccupations très fortes d'économie des ressources en eau qui se sont exprimées au niveau des responsables politiques se sont traduites par des orientations, des décisions réglementaires et quelques actions visant à réduire les gaspillages et les pertes d'eau tout au long du processus production-utilisation, contrôler les consommations et les diminuer dans la mesure du possible (Benblidia , *op.cit*). La tarification a de tout temps été décrétée et centralisée en Algérie. Nous savons qu'en matière de gestion de la demande en eau, il est difficile de limiter la consommation que par des mesures techniques et réglementaires (Salem, *op.cit*).

Il existe différents types de facturation ; on cite la facturation forfaitaire, volumétrique, dégressive et progressive (par tranches), cette dernière est celle appliquée en Algérie car elle semble avoir une réelle incidence sur le comportement des consommateurs qui incite à l'économie de l'eau.

En effet, cette variable porte un signe positif et elle est significative dans tous les modèles estimés. Autrement dit, la tarification au forfait encourage la consommation excessive et donc le gaspillage. Dans ce sens, le remplacement des compteurs et le relevé régulier des consommations sont les seules réponses pour éviter cette pratique (Kertos, *op.cit*).

Chapitre III :

Qualité des eaux dans les industries laitières.

Introduction

L'usage de l'eau à des fins alimentaires ou d'hygiène nécessite une excellente qualité physico-chimique et microbiologique. L'eau distribuée par réseau constitue un des produits alimentaires les plus contrôlés. Ses analyses sont réalisées depuis son origine jusqu'au robinet. L'eau de distribution doit répondre aux exigences de qualité. Ainsi, elle ne doit contenir aucun micro organisme, aucun parasite ni aucune substance constituant un danger potentiel pour la santé des personnes ; elle doit également être conforme vis-à-vis d'un ensemble de normes de potabilité (Kahoul *et al.*, 2014).

En revanche, les eaux usées générées par les industries du secteur agroalimentaire sont caractérisées par de fortes charges organiques dissoutes et en suspension.

I-L'eau dans les industries laitières

I-1- L'aspect qualitatif des eaux

I-1-1-Origin de l'eau

- distribuée par la collectivité ;
- captée en surface (source vive) ;
- puisée (puits ou forage) ;

D'une manière générale, l'eau destinée à un usage alimentaire ; elle doit être donc potable. Ces eaux doivent être de très bonne qualité surtout sur le plan bactériologique.

On applique une analyse de potabilité pour les eaux susceptibles d'être en contact avec les denrées alimentaires et une analyse d'eau complète signifie : analyse chimique et bactériologique. (Capinov, 2015)

I-1-2- Les paramètres physico-chimiques

Tableau 11 : Limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine (voir annexe)

I-1-3- les paramètres microbiologiques

-Coliformes fécaux

Ce groupe renferme différentes espèces de bactéries présentes dans les fèces des humains et des animaux. Ils signent l'existence d'une contamination fécale récente. Une eau potable ne doit pas contenir de coliformes fécaux dans 100 ml ;

-Streptocoques fécaux

Les streptocoques fécaux appartiennent à un groupe de streptocoques qui ne sont pas tous d'origine fécale (Groupe D). Toutefois, contrairement aux coliformes fécaux, ils témoignent d'une contamination fécale ancienne. Une eau potable ne doit pas en contenir dans 50 ml ;

-Clostridium perfringens

Il s'agit d'une bactérie sporulée très répandue dans l'environnement mais qui colonise également l'intestin de l'homme et des animaux. Sa présence traduit une contamination ancienne ou indéterminée ;

-Clostridium sulfito-réducteurs

Ce sont des formes résistantes de bactéries présentes naturellement dans l'intestin de l'homme et des animaux, mais en plus petite quantité que les coliformes fécaux. Leur présence en l'absence de germes fécaux est suspecte (Capinov, 2015).

I-2- Les normes de l'eau potable

I-2-1- Réglementation

Elles figurent dans le décret 89/3 du janvier 1989 qui précise les limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine et impose la quantification de 8 paramètres microbiologiques et 62 paramètres physicochimiques dont :

- 3 paramètres organoleptiques (couleur, turbidité, odeur – saveur) ;
- 9 paramètres en relation avec la structure naturelle des eaux (PH, température, résidu sec, Cl, SO₄, Mg, Na, K, Al) ;
- 18 paramètres de substances indésirables parmi lesquelles : NO₃, NH₄, Fe, Mn, Cu... ;
- 15 paramètres de substances toxiques dont : As, Cd, CN, Hg, Ni, Pb, Se, HPA... ;
- 9 pesticides et produits apparentés (Roland ,2000).

I-3- Les caractéristiques des eaux usées du secteur agroalimentaire

Les eaux usées générées par les entreprises du secteur agroalimentaire sont caractérisées par de fortes charges organiques dissoutes et en suspension. De nombreux établissements industriels rejettent des eaux ayant une quantité appréciable de graisses, de phosphore, d'azote et de chlorure de sodium. Certaines activités de nettoyage génèrent des rejets alternativement acides et basiques occasionnant des problèmes de pH. Les rejets sont habituellement exempts de métaux et sont considérés comme biodégradables. Ils peuvent par conséquent être facilement épurés par des traitements biologiques (Poirier, 2011).

I-3-1- Les effluents de la filière laitière

Les effluents de l'industrie laitière sont principalement constitués des eaux de rinçage, ainsi que des pertes en produits laitiers. Le tableau 12 expose la composition moyenne pour des usines laitières polyvalentes.

Pour 1000 litres de lait produit, la pollution représente 30à 80 équivalents habitants. Les eaux usées contiennent des produits de lactose.

En général, l'ensemble des effluents de l'industrie du lait contient peu de MES, mais des matières grasses qui posent des problèmes dans le traitement biologique. Le PH varie fortement suivant le lavage.

Tableau 12: composition moyenne pour des usines laitières polyvalentes.

Paramètres	Valeurs	Unités
DBO5	360 à 3200	Mg/l
DCO	950 à 5000	Mg/l
Azote kjeldahl	40 à 90	Mg/l
Graisses	110 à 800	Mg/l
Rapports DCO/DBO5	Proche de 2	-
MES	90 à 1040	Mg/l
Rapport MVS/MES	Proche de 0,8	-
P total	4 à 20	Mg/l
PH	5 à 11	-

Source : (Corthondo et *al.*, 2003).

L'effluent issu de l'industrie laitière étant relativement bien équilibré en carbone, azote et phosphore, la pollution carbonée est généralement utilisée comme traceur de l'épuration pour caractériser l'efficacité du procédé. Cependant, compte tenu de l'activité concernée et des procédures de lavage des installations, dans certains cas l'azote et le phosphore peuvent être présents dans des concentrations qui peuvent dépasser les normes de rejets.

Les différents produits utilisés ou générés par l'industrie laitière ont des concentrations en DBO₅ importantes :

-Lait : Le lait est un produit naturel qui contient quatre principaux éléments qui sont (Brule *et al.* , 2000) : les protéines ,les glucides ,les lipides et les sels minéraux.

Ainsi que d'autres éléments qui sont : les vitamines (hydrosolubles, liposolubles) et les enzymes.

I-3-2- Origine de la pollution

-Fabrication

La nature des effluents issus de laiterie dépend en grande parties des procédés de fabrication. La composition de ces eaux dépend de la nature du produit fabriqué et donc des procédés mises en œuvres dans la laiterie ; les produits trouvés dans les effluents sont ce qui proviennent de la matière première (lactose, protéines, lipides sels minéraux ...) (Meinck, 1970).

-Eaux de refroidissement

Ces eaux sont généralement très peu polluées, ce qui permet très souvent leur recyclage. Elles peuvent recevoir des produits destinés à éviter la présence de micro-organismes (*ibid.*).

-Eaux de lavage

Dans les laiteries, le nettoyage est un facteur essentiel qui agit sur la qualité du produit fini. Des programmes automatisés sont mis en place et sont chargés de gérer les différentes séquences de lavage appliquées aux différents secteurs à traiter, ces programmes comportent des rinçages poussés, des lavages alcalins ou acides.

Les eaux de lavage contiennent aussi des phosphores provenant aussi des détergents et de l'acide phosphorique concentré (*ibid.*).

II - Les procédés de traitement des effluents

Pour dépolluer les eaux usées, une série d'opérations unitaires est nécessaire avec différents traitements physiques, physicochimiques et biologiques.

Il existe trois niveaux de traitement : les prétraitements ; les traitements primaires ; les traitements secondaires et les traitements tertiaires.

II-1- les prétraitements

Le prétraitement consiste en trois étapes principales qui permettent d'éliminer les éléments qui gêneraient les phases suivantes de traitement. Il contient le dégrillage qui est une étape généralisée dans toutes les stations d'épurations, les autres sont le dessablage et le déshuilage. (Hernandez, 2006)

-Dégrillage et tamisage

Le dégrillage et le tamisage permettent d'extraire de l'eau les déchets insolubles tels que les branches, les plastiques, dites macro déchets, etc. En effet, ces déchets ne pouvant pas être éliminés par un traitement biologique ou physico-chimique, il faut donc les éliminer mécaniquement. Pour ce faire, l'eau usée passe à travers une ou plusieurs grilles dont les mailles sont de plus en plus serrées. Pour éviter le colmatage des pompes il est conseillé de les nettoyer automatiquement (Abozlam, 2014).

-Dessablage, déshuilage

Pour effectuer ces deux opérations, un ouvrage commun est généralement utilisé.

Le dessablage permet l'élimination des matières en suspension de taille importante ou de densité élevée via un décanteur classique. Cette étape est indispensable pour ne pas avoir une obstruction des canalisations ou une abrasion des équipements.

Les sables extraits sont souvent envoyés en décharge. Le déshuilage est réalisé par flottation. Pour cette dernière, une injection de fines bulles d'air permet la remontée rapide des graisses dans le bassin. Ces matières flottées sont éliminées en raclant la surface. Cette étape est indispensables et très importante pour protéger les réacteurs biologiques, car ces corps flottés perturbent les échanges gazeux et influencent négativement les traitements biologiques qui utilisent l'oxygène pour oxyder les molécules organiques (*ibid.*).

II-2- Traitement primaire

En épuration des eaux usées, le traitement primaire est une simple décantation qui permet de supprimer la majeure partie des matières en suspension. Ce sont ces matières qui sont à l'origine du trouble des eaux usées.

L'opération est réalisée dans des bassins de décantation dont la taille dépend du type d'installation et du volume d'eau à traiter. De la même manière, le temps de séjour des effluents dans ce bassin dépend de la quantité de matière à éliminer et de la capacité de l'installation à les éliminer (Moulin *et al.*, 2013).

II-3- Traitements secondaire (biologique) :

Le traitement secondaire se fait le plus couramment par voie biologique. Une voie physico-chimique peut la remplacer ou plus souvent s'y ajouter pour favoriser la floculation et coagulation des boues.

-Traitements aérobies

Les bactéries utilisées exigent un apport permanent d'oxygène. On distingue trois méthodes essentielles.

1) Lit bactérien

Les eaux à épurer ruissellent sur un matériau poreux qui sert de support aux bactéries. Il se forme ainsi un film de bactéries au niveau duquel s'opère l'assimilation des substances indésirables contenues dans l'eau.

Dans la pratique, un lit bactérien se présente comme un cylindre à axe vertical rempli de matériaux poreux, naturels ou synthétiques sur lesquels un distributeur rotatif vient répandre les effluents (Roland, 2000).

2) Boues activées

Dans ce système, les effluents sont reçus dans un bassin cylindrique brassé en permanence par un grand racleur tournant de façon à assurer une aération convenable et dans lequel se développent des « boues » très riche en bactéries, maintenues en suspension par les mouvements imprimés à l'eau.

Par la suite l'eau traitée doit donc être clarifiée dans des bassins spéciaux ou l'on laisse tout simplement décanté l'effluent (*ibid.*).

3) Lagunage

C'est un système extensif dans lequel l'eau usée circule à travers un ou plusieurs bassins peu profonds. Tandis que les matières en suspension décantent au fond des bassins, l'autoépuration est exercée de manière naturelle, et par conséquent assez lente, ce qui impose de long temps de séjour et donc les ouvrages de grandes surfaces. Aucune source d'énergie n'est nécessaire car l'oxygénation est naturelle et la circulation de l'eau se fait en gravitaire. Le lagunage est particulièrement intéressant pour les collectivités qui disposent du terrain nécessaire et qui n'ont pas les moyens financiers et humains pour entretenir une usine d'épuration (Moulin, *op.cit.*).

4) La bio filtration

L'eau usée traverse un réacteur rempli d'un garnissage immergé et présentant une grande surface développée. La biomasse croit à la surface de ce garnissage. Par ailleurs, ce dernier est compact, ne laissant que peu de place à l'eau pour circuler, de sorte que celle-ci est filtrée en traversant le réacteur. L'oxygénation est assurée par un système d'injection d'air situé à la base du réacteur. Très compact, ce système combine un traitement biologique et une filtration. Toutefois la bio filtration consomme plus d'énergie, nécessite une automatisation poussée et des temps d'arrêt pour réaliser le rétro-lavage des réacteurs (Renou, 2006)

➤ **Traitements anaérobies**

Ils font appel à des bactéries n'utilisent pas l'oxygène en particulier aux bactéries méthanogènes qui conduisent, comme leur nom l'indique, à la formation de méthane à partir de matières organiques et à un degré moindre de CO₂.

Ce type de formation est appelé **digestion** en hydrologie. C'est une opération délicate qui demande une surveillance importante. En effet la température doit être maintenue à un niveau très stable et suffisamment élevé (30°C-35°C), le temps de séjour des boues dans le digesteur doit être suffisant (plusieurs au moins) il faut aussi éviter les écarts brutaux de pH et les substances inhibitrices du développement bactérien comme, par exemple, les cyanures, les sels de métaux lourds, les phénols...

Ce système est d'avantage utilisé pour le traitement des effluents urbains que pour le traitement des effluents industriels généralement toxiques pour les bactéries (Roland, op. cité).

II-4- Traitement tertiaire

Il s'agit d'un ou plusieurs traitements complémentaires qui améliorent un paramètre spécifique de la qualité de l'eau en vue de protéger le milieu récepteur dans une zone localement plus vulnérable. Parmi les traitements existants, nous pouvons citer :

-La désinfection : elle est nécessaire lorsque les eaux usées traitées sont rejetées dans un milieu aquatique à usage balnéaire (plages, zones d'activités nautiques ou touristiques...) ou pour diminuer le risque de contamination humaine (prise d'eau potable). Pour éliminer les germes pathogènes, les techniques classiques utilisées : chloration, ozonation ou irradiation par rayonnement ultraviolet (UV) (Periferico, 2008).

-Le traitement sur charbon actif : il peut être intéressant pour l'élimination de certaines molécules résistantes aux traitements biologiques, bien souvent lorsque la STEP accueille des eaux industrielles. Il permet par exemple d'enlever la couleur de l'effluent (Renou, op. cit.).

Conclusion

Chaque fois qu'un utilisateur d'eau s'avise d'une différence sensible entre les caractéristiques de l'eau dont il dispose et celle que requiert sa destination finale, il y a lieu de procéder à un traitement approprié de cette eau, par épuration.

Le choix du traitement le mieux adapté doit répondre à des critères physiques, chimiques ou bactériologiques et à des considérations d'efficacité économique.

Les usages de l'eau sont au moins aussi variés que ses origines et chacun d'eux possède ses propres critères de qualité, parfois incompatible avec ceux d'une utilisation voisine (Permo, 1981).

Chapitre IV

Enquête

1- Méthodologie d'approche

Au cours de l'enquête réalisée sur la tarification de l'eau appliquée aux industries laitières, nous avons procédé à un sondage, auprès de ces dernières, basé sur un seul questionnaire distribué dans huit (8) laiteries et fromageries au niveau de la wilaya de Tizi Ouzou : «PATURAGE D'ALGERIE, TIFRA LAIT (MATINALE), TIFRA LAIT (TIGZIRT), DRAA BEN KHEDDA (TASSILI), AMYOUN (LE FERMIER), LAMROUS (LE FRIAND), GADI & CIE (ESSENDU) et UNIVERT », ceci nous a permis l'évaluation de la consommation, la qualité de l'eau destinée à la transformation et l'impact de la tarification dans ces laiteries.

2- Objectif de l'étude

Cette enquête a été menée et réalisée dans le but d'inciter le personnel des laiteries enquêtées à une gestion économe de l'eau, ceci vise à proposer des recommandations et des solutions appropriées.

En outre, une telle étude servira d'outils de sensibilisation et d'argument supplémentaire pour convaincre le personnel de ces industries à économiser l'eau et à induire une politique d'une gestion fiable pour la préservation de cette ressource.

En somme, c'est l'ensemble de ces propositions cités au dessous qui nous ont incité à réaliser ce mémoire :

- ✓ Evaluer la disponibilité de l'eau et les sources utilisées dans les industries laitières ;
- ✓ Pousser à la recherche de nouvelles ressources hydrique qui peuvent aider ces industries à combler le manque d'eau ;
- ✓ Eviter les gaspillages par pertes, en tenant compte de la tarification incitative à l'économie ;
- ✓ Participer à une réflexion pour une gestion durable de l'eau ;
- ✓ Situer l'épuration et la réutilisation des eaux usées épurées dans ces industries.
- ✓ Contribuer à une prise de conscience environnementale.

3- Type de l'enquête

Enquête descriptive, elle est basée principalement sur un questionnaire concernant les pratiques du personnel des industries laitières à l'égard de la gestion de l'économie de l'eau. Elle est composée de quatre (4) sections : Présentation de l'unité, la demande en eau, la qualité des rejets et la tarification de l'eau dans les industries laitières.

Nous avons distribué huit (8) questionnaires au niveau des laiteries et fromageries suivantes. «PATURAGE D'ALGERIE, TIFRA LAIT (MATINALE), TIFRA LAIT (TIGZIRT), DRAA BEN KHEDDA (TASSILI), AMYOUN (LE FERMIER), LAMROUS (LE FRIAND), GADI et CIE (ESSENDU) et UNIVERT » contenant des questions de trois types :

1. **Questions fermées** : nécessitent une réponse courte (oui) ou (non) ;
2. **Questions ouvertes** : laissent apprécier les connaissances générales du personnel. Par exemple : Quel est le prix unitaire d'un m³ ?, Quel est le type de tarification appliqué ? ;
3. **Questions d'approfondissement** : permettent d'apporter plus de détails sur la réponse et/ ou sur les réponses précédentes. Par exemple : est-ce-que le mode de tarification est incitatif à l'économie de l'eau ? si oui ; comment ? si non ; comment ?

4- Réalisation du sondage

Pour la réalisation du sondage, nous avons distribué un total de 08 questionnaires durant la période qui s'étale du **10 Mai au 12 Aout 2015**.

Quelques questionnaires ont été assistés par nous-mêmes au cours du remplissage afin d'aboutir à des résultats plus significatifs, d'autres ont été remplis sans notre assistance, ce qui nous a pas permis de récupérer la totalité.

Tableau 13: Nombre de questionnaires.

Questionnaires	Nombre
Questionnaires distribués	08
Questionnaires récupérés	06
Questionnaires perdus	00
Questionnaires étudiés	06

5- Méthode d'analyse

Nous avons illustré les résultats du sondage par des représentations graphiques de type histogramme ces derniers sont constitués à partir d'un ensemble de données qui mettent en évidence les valeurs des paramètres en fonction de leurs fréquences.

6- Résultats et discussions**6-1- Présentation des industries****Tableau 14 :** présentation des industries.

Unités	Date de création	Statut juridique	Totale du personnel
Laiterie PATURAGE	1998	SARL	225
Laiterie MATINALE	2004	SARL	67
Fromagerie ESSENDU	1992	SNC	45
Fromagerie LAMROUS SID ALI	2011	Personne physique	40
Laiterie FERMIER	2003	EURL	110
Laiterie DRAA BEN KHEDDA	1974	Spa	449

6-2- Les principaux produits fabriqués

L'Algérie est le premier consommateur laitier du Maghreb. La production nationale couvre environ 40 % de ses besoins, le reste est assuré par des importations.

La région de Tizi-Ouzou, est parmi les wilayas les plus productrices du lait et ses dérivés en Algérie, les différents produits fabriqués sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 15 : les principaux produits fabriqués.

Nom du produit	Lait pasteurisé en sachet (LPC)	Lait fermenté (petit lait et lait caillé)	Fromage	Produits lactés
Pourcentage du nombre d'unités (%)	60%	60%	80%	20%

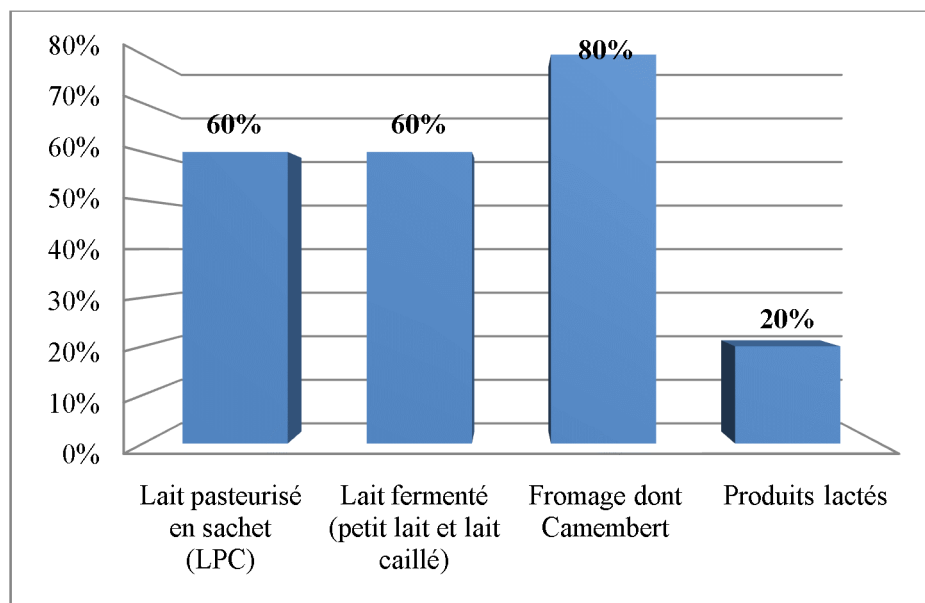


Figure 03 : les principaux produits fabriqués par les unités.

D'après les résultats du tableau (15) représentés sur la figure (03), nous remarquons que le fromage dont camembert est en première position avec 80% puis, en deuxième position on trouve le lait pasteurisé et le fermenté avec 60% et en dernière position les produits lactés avec seulement 20%.

Toutes les unités étudiées produisent les fromages ce qui explique le pourcentage élevé des quantités produites. Il ya que les grandes unités qui produisent le lait pasteurisé en sachet et fermenté. Pour les produits lactés, vu leur consommations privilégiées et leur production limitée au niveau des grandes laiteries sont en dernière position.

6-3- L'origine de l'eau utilisée dans les industries laitières

Il existe différentes origines ou sources d'eau soit souterraines ou superficielles et l'origine de l'eau utilisée pour les laiteries enquêtées est illustrée dans le tableau (16) :

Tableau 16: L'origine de l'eau utilisée dans les industries laitières.

Origines	Forages	Puits	AEP	Citernes
(%)	17%	40%	100%	100%

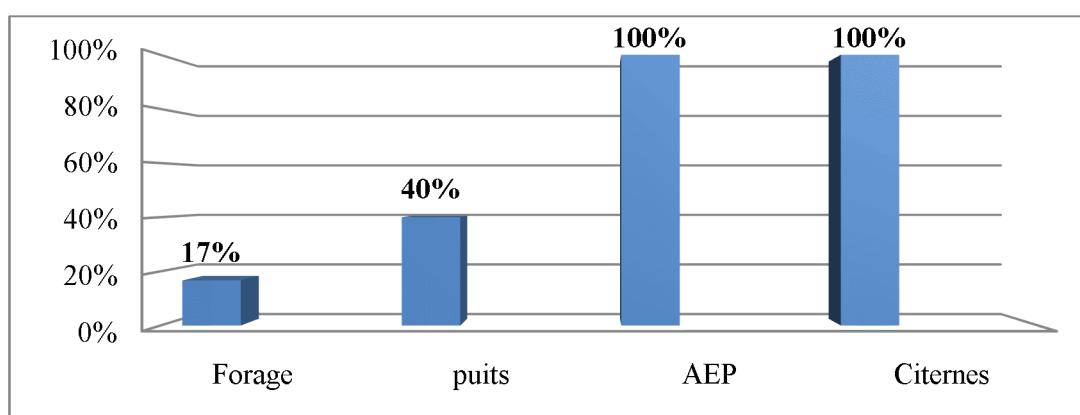


Figure 04: L'origine de l'eau utilisée dans les industries laitières.

D'après les résultats du tableau (16) illustrés sur la figure (04), on constate que la totalité (100%) des unités utilise le réseau de l'Alimentation en Eau Potable (AEP), pareil pour l'utilisation des citernes indispensables en cas des coupures d'eau. D'autre part, il y'a celles qui comptent sur les ressources d'eau qu'elles possèdent à l'enceinte de leurs unités (puits, forages) comme les laiteries MATINALE et DBK.

Il est évident que beaucoup de gros consommateurs disposent de moyens d'approvisionnement alternatifs propre (puits, forage...)

L'exploitation de ces ressources revient à leur disponibilité et à la capacité financière de ces laiteries ce qui n'est pas à l'aptitude des autres.



Photos auteur (2015).

Photo 01 : Les deux forages au niveau de la laiterie TASSILI (DBK).

6-4- Le volume d'eau consommé par rapport aux quantités des produits fabriqués quotidiennement pour chaque industrie

En Algérie la consommation laitière n'a cessé d'augmenter. La croissance démographique, l'urbanisation accélérée expliquent la tendance haussière de la consommation et vu que l'eau est considérée ingrédient principal et matière première l'industrie laitière se situe parmi les plus grandes consommatrices. L'évolution de la production du lait et de la consommation d'eau est figurée sur les tableaux suivants :

1- MATINALE

Tableau 17 : l'évolution de la production quotidienne durant les cinq dernières années pour MATINALE.

Produits \ Années	2010	2011	2012	2013	2014
Lait pasteurisé en sachets LPC (en litres)	26600	56300	62700	54000	52000
Lait de vache pasteurisé en sachets (en litres)	3500	5800	7100	11200	13800
Lait Fermenté « LBEN » (en litres)	4700	2500	2500	2800	2000
Lait caillé « RAIB » (en litres)	4200	1800	1800	2000	1000
Total (en litres)	39000	66400	74100	70000	68800

Tableau 18 : l'évolution de la consommation d'eau quotidienne pendant les cinq dernières années (MATINALE).

Année	2010	2011	2012	2013	2014
Consommation d'eau en m ³ /jrs	1,814	62,778	0,41	0,309	6,0466

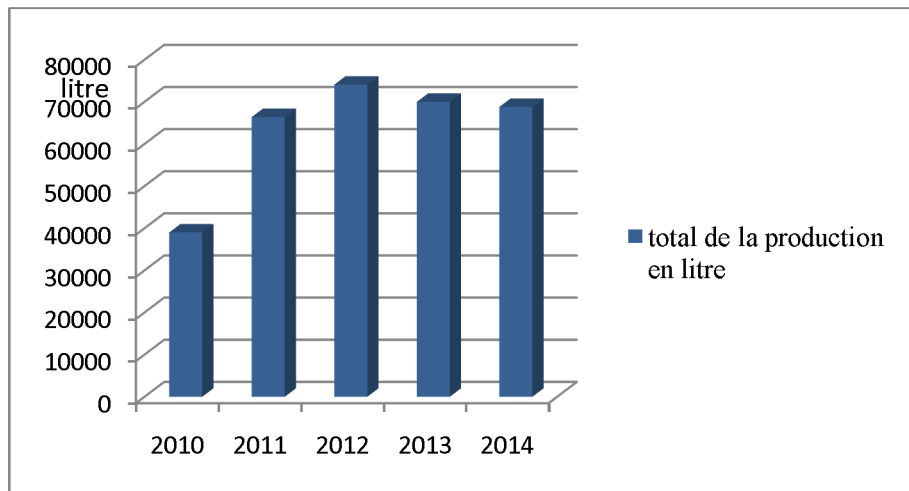


Figure 05 : La production quotidienne pendant les cinq dernières années (MATINALE).

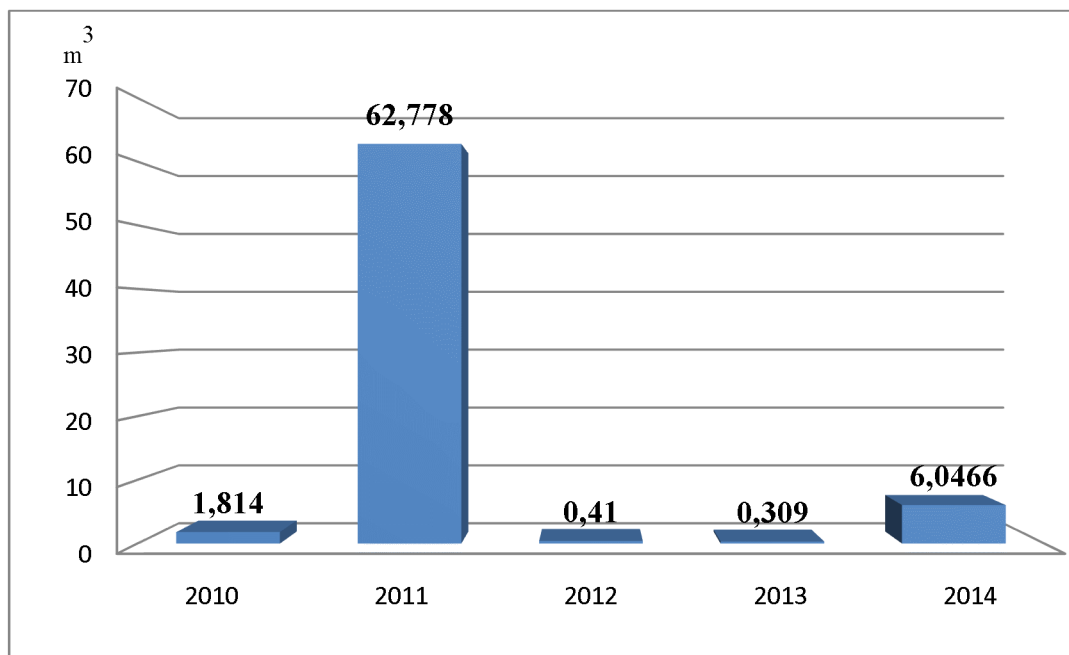


Figure 06: la consommation quotidienne d'eau pendant les cinq dernières années (MATINALE).

D'après les résultats des tableaux (17 et 18) représentés sur les figures (05 et 06), nous remarquons que la consommation d'eau se caractérise par des fluctuations importantes durant ces cinq années étudiées et ce qui ne semble pas corrélér avec la production quotidienne, on remarque qu'en 2010, 2012 et 2013 la consommation d'eau est pratiquement

nulle, par contre la production est toujours en augmentation, On note une très grande hétérogénéité entre la consommation d'eau et la production.

On explique la consommation d'eau négligeable par la disponibilité d'une autre ressource qui remplace l'AEP ce qui n'est pas approuvé par l'unité elle même.

2- LE FERMIER :

Tableau 19 : l'évolution de la production quotidienne durant les cinq dernières années pour LE FERMIER.

Produits \ Années	2010	2011	2012	2013	2014
Lait de vache pasteurisé en sachets (en litres)	30000	35000	45000	45000	55000
Lait Fermenté « LBEN » (en litres)	5000	6000	6000	8000	12000
Total (en litres)	35000	41000	51000	53000	67000

Tableau 20 : l'évolution des quantités quotidiennes du fromage fabriquées par LE FERMIER.

Années	2010	2011	2012	2013	2014
Fromage (en Kg)	500	500	550	600	750

Tableau 21 : l'évolution de la consommation quotidienne d'eau pendant les cinq dernières années (LE FERMIER).

Années	2010	2011	2012	2013	2014
Consommation d'eau en m ³	394,247	378,356	404,658	384,932	477,808

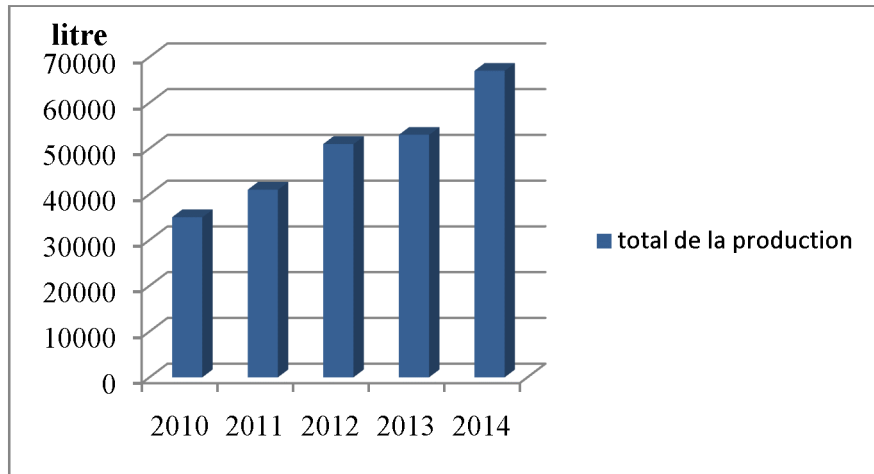


Figure 07: La production quotidienne du lait quotidiennement fabriquée par LE FERMIER.

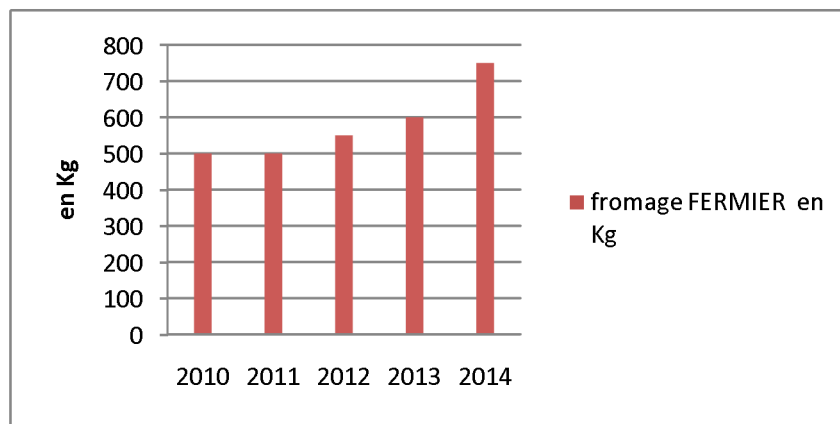


Figure 08: La production du fromage fabriquée par LE FERMIER.

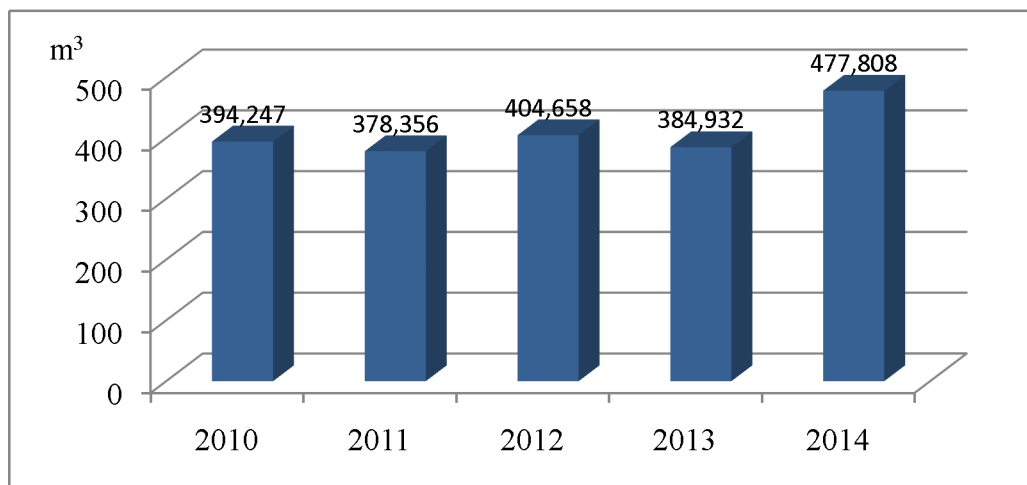


Figure 09 : La consommation quotidienne d'eau pendant les cinq dernières années (LE FERMIER)

Selon les résultats évoqués dans les tableaux (19, 20 et 21) et illustrés sur les figures (07, 08 et 09), on note que l'évolution quantitative de la consommation d'eau au cours de ces cinq dernières années est corrélée à l'accroissement de la quantité totale de la production quotidienne.

3- ESSOUNDOU

Tableau 22 : l'évolution de la production quotidienne et de la consommation d'eau durant les cinq dernières années (ESSENDU).

Années	2010	2011	2012	2013	2014
Production (kg/jr)	500	700	1000	1300	2200
Consommation (m ³)	3650	5110	7300	7300	8760

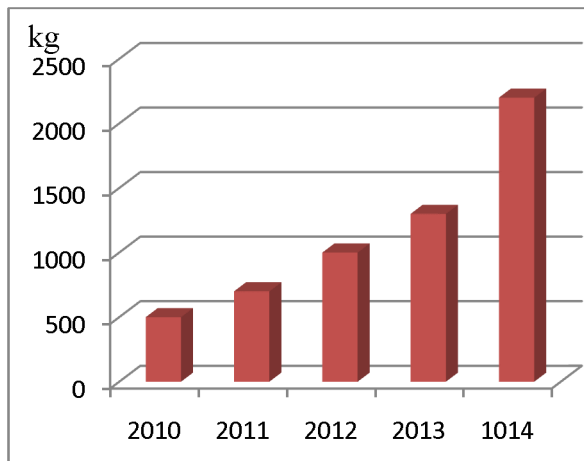


Figure 10: la production quotidienne

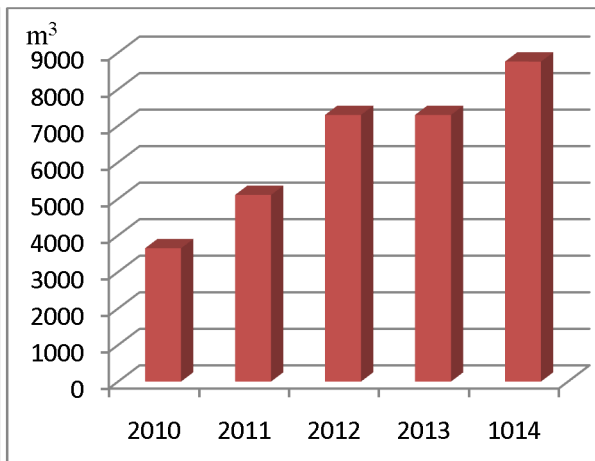


figure 11 : la consommation d'eau quotidienne.

Comme c'est mentionné sur les graphes explicatifs ci-dessus Figure (10 et 11), une élévation dans la production est importante et remarquable de 500kg/jr en 2010 jusqu'à 2200kg/jr en 2014, le taux d'évolution est multiplié par 4, on remarque aussi que la consommation d'eau est aussi en croissance accompagnée d'une forte demande en eau de 3650 m³ /j en 2010 jusqu'à 8760 m³ /j en 2014, donc la consommation d'eau est en corrélation positive avec la production.

La forte consommation d'eau est pour assurer une bonne qualité du produit.

4- PATURAGE

Tableau 23 : l'évolution de la production quotidienne durant les cinq dernières années (PATURAGE).

Années	2010	2011	2012	2013	2014
Les quantités des produits (l/j)	100 000	100 000	100 000	80 000	80 000

Tableau 24 : l'évolution de la consommation d'eau quotidienne pendant les cinq dernières années (PATURAGE).

Années	2010	2011	2012	2013	2014
Consommation en m ³ /jrs	106,850	107,093	89,4	74,260	80,161

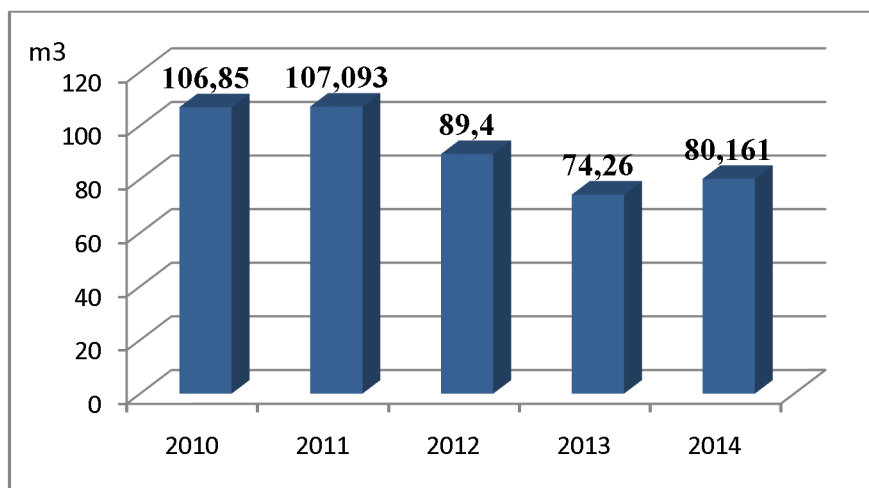


Figure 12 : la consommation quotidienne d'eau pendant les cinq dernières années (PATURAGE).

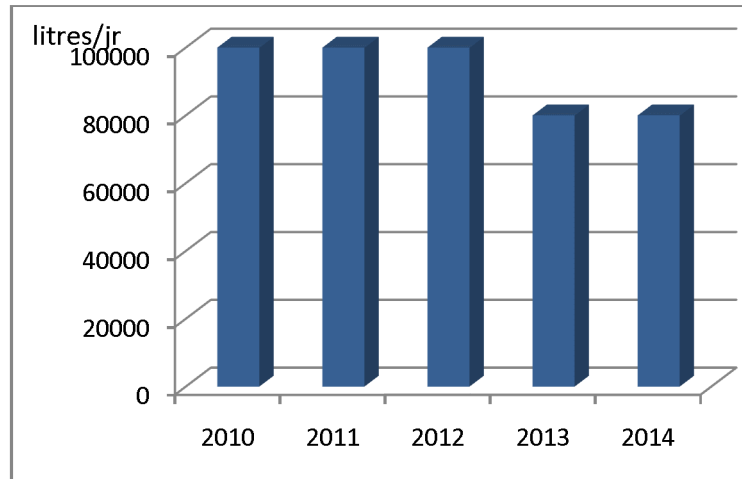


Figure 13: La production quotidienne pendant les cinq dernières années (PATURAGE).

Selon les résultats des tableaux (23 et 24) illustrés sur les figures (12 et 13), on remarque que la production et la consommation durant les trois premières années 2010, 2011 et 2012 est stable puis en diminution en 2013 et 2014 mais il y'a une corrélation positive entre les deux variables tant que la production diminue la consommation d'eau diminue aussi.

5- LAMROUS SID ALI (FRIAND)

Pas de résultats ni pour la consommation d'eau ni pour les quantités produites.

6- TASSILI (DBK)

Pas de résultats ni pour la consommation d'eau ni pour les quantités produites.

6-5- Les équipements réservés en cas des coupures d'eau

Le réseau d'Alimentation en Eau Potable subit parfois des coupures raison de : La période des basses eaux, pannes...etc. Pour cela les industries laitières doivent avoir des équipements de réserves.

Tableau 25: Les équipements réservés lors des coupures d'eau :

Origine	Puits	Citernes
(%)	20%	100%

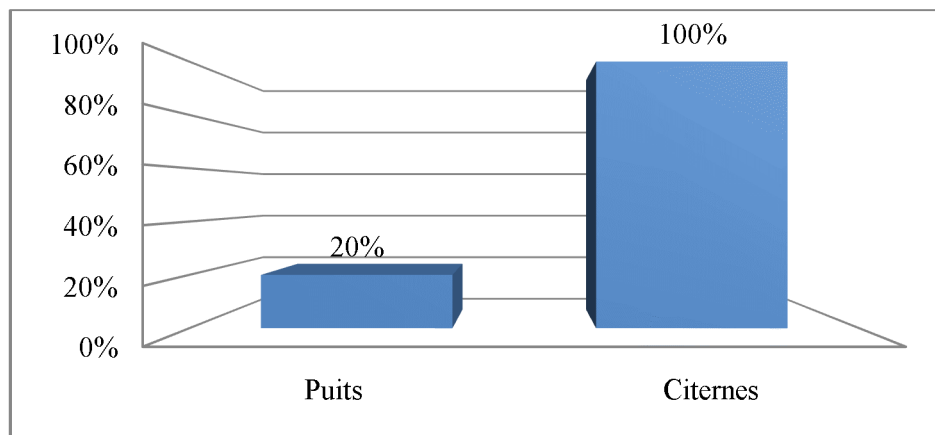


Figure 14: Les équipements réservés en cas des coupures d'AEP.

Le tableau (25) illustré sur la figure (14), indique que la totalité des unités étudiées utilisent des citernes ou des bâches à eau (photo 03) comme équipements de réserve en cas de coupure d'Alimentation en Eau Potable (AEP), mais il ya aussi quelques unes telles que DBK et MATINALE qui comptent sur les ressources existantes à l'enceinte de leurs unités.

La disponibilité des équipements de réserve d'eau est une nécessité afin d'être en activité quotidienne.



Photo auteurs (2015).

Photo 02 : reservoir d'eau (château d'eau) TASSILI DBK.



Photo auteurs (2015).

Photo 03 : Bâche à eau.

7- Qualité des eaux

7-1- La présence des équipements d'analyse des eaux dans les différentes industries

L'eau constitue un élément de surveillance clé en matière de sécurité alimentaire, elle nécessite un contrôle rigoureux dans les industries agro-alimentaires. Les équipements d'analyse des eaux présents dans les industries enquêtées sont illustrés dans le tableau suivant :

Tableau 26 : La présence des équipements d'analyse des eaux dans les différentes industries.

Equipements d'analyse	Laboratoire d'analyse d'eau	Traitement de l'eau (désinfection)	Traitements des effluents
Présence	40%	75%	20%
Absence	60%	25%	80%

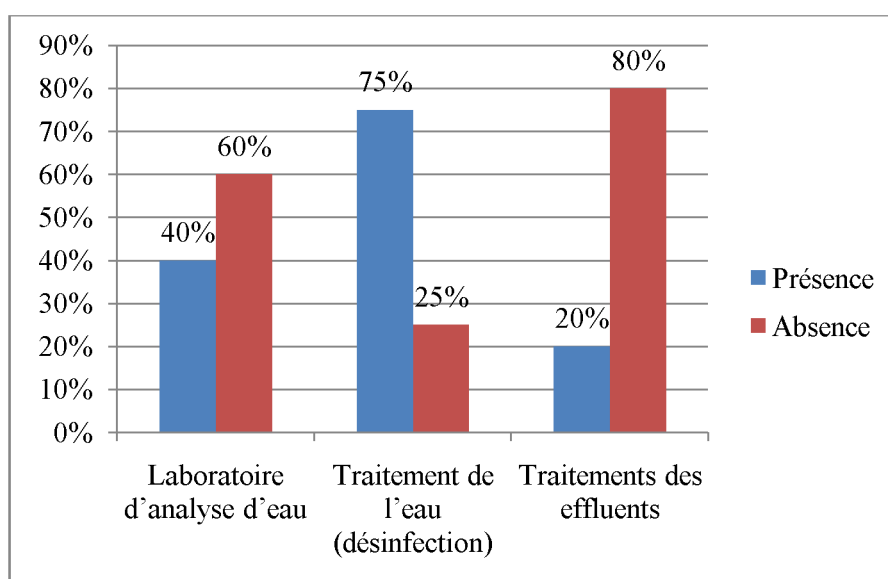


Figure 15: la présence des équipements d'analyse des eaux dans les différentes industries.

Les résultats du tableau (26) représenté sur la figure (16), indique que 60% des laiteries ne possèdent pas des laboratoires équipés pour l'analyse d'eau car la majorité utilisent l'Alimentation en eau potable, les 40 % restant celles qui utilisent les puits et les

forages comme ressources telles que DBK qui traitent l'eau des forages avec des adoucisseurs pour diminuer le TH élevé des ainsi une désinfection pour un traitement efficace.



Photo auteurs. (2015)

Photo 04 : Les adoucisseurs au niveau de TASSILI (DBK).



Photo auteurs. (2015)

Photo 05 : désinfection au niveau de TASSILI (DBK).

7-2- Le traitement des effluents dans les industries laitières

Le rejet des eaux usées pose un énorme problème environnemental qu'il est absolument indispensable de maîtriser. Pour cela différents procédés de traitement doivent être effectués pour bien protéger l'environnement et assurer une économie en eau en la réutilisant dans plusieurs domaines.

Tableau 27: Traitement des effluents dans les industries laitières.

Traitement des effluents	Oui	Non
(%)	33 %	67%

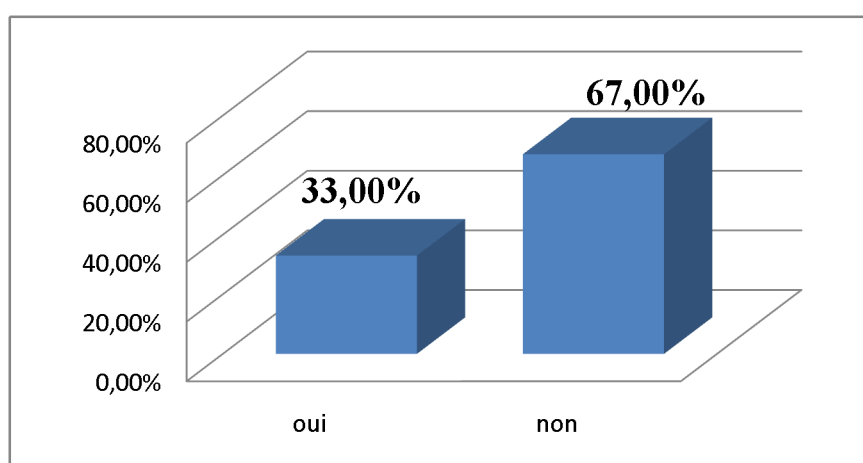
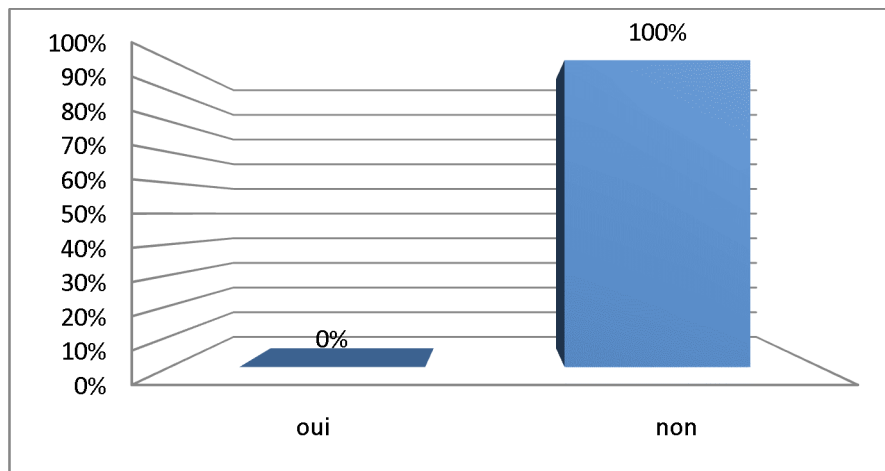


Figure 16: traitement des effluents dans les industries laitières.

Le tableau (27) illustré sur la figure (15) indique que seulement 33% des industries laitières arrivent à traiter leurs effluents par des prétraitements et traitements primaires mais les autres 67% ne les traitent pas. Selon les réponses des responsables la cause revient aux coûts très élevés des techniques de traitement qui nécessitent beaucoup d'investissement et le considérant comme un autre projet qui est hors de leurs tâches.

7-3- Réutilisation des eaux usées épurées**Tableau 28:** La réutilisation des eaux usées épurées.

Réutilisation des eaux usées épurées	Oui	non
(%)	0%	100%

**Figure 17 :** La réutilisation des eaux usées épurées.

Les résultats mentionnés dans le tableau (28) et rapportés sur la figure (17) indiquent qu'il y'a une absence absolue de la réutilisation des eaux usées épurées ce qui a été confirmé par la totalité des industries et cela revient au manque de sensibilisation à propos de ce sujet et au manque des moyens.

8- La tarification de l'eau

La tarification de l'eau est l'un des axes de la politique de l'eau qui semble être un moyen d'incitation à l'économie de l'eau. Selon notre enquête, nous avons obtenu les résultats suivants :

8-1- Le type de tarification appliquée sur les industries

Tableau 29: Les types de tarification appliqués pour les industries.

type de tarification	Tarification forfaitaire	Tarification volumétrique	Tarification progressive	Tarification dégressive
(%)	0%	80%	40%	0%

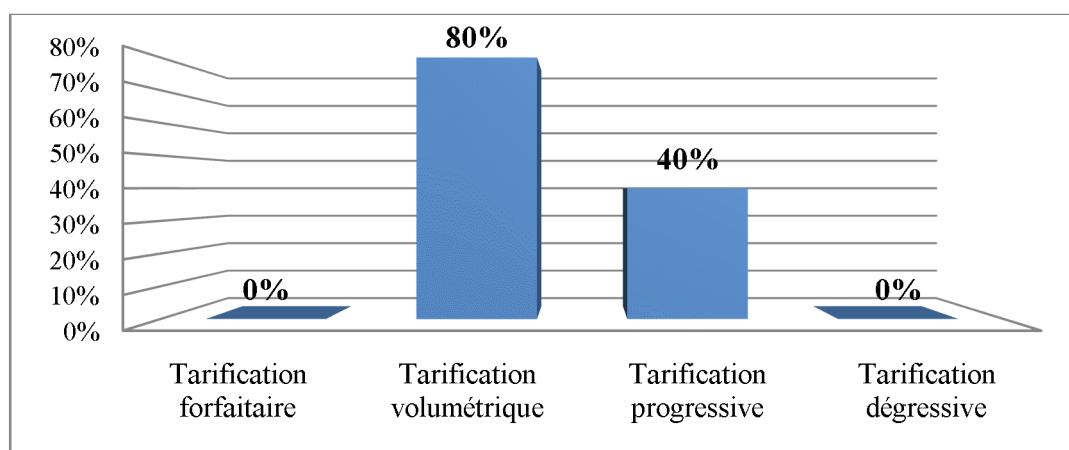


Figure 18: Les types de tarifications appliquées pour les industries.

D'après le tableau (29) illustrés sur la figure (18), 80% des industries subissent une tarification de type volumétrique qui est le type appliqué sur tout le secteur industriel, et 40 % des industries subissent une tarification progressive.

Durant notre enquête, on a constaté que certaines industries possèdent plusieurs compteurs de différentes catégories (Domestique et industriel) ; pour le domestique c'est la tarification progressive qui est appliquée et pour l'industriel c'est volumétrique.

Par contre, le type forfaitaire et dégressif n'est appliqué pour aucune industrie vu qu'ils ne sont pas incitatifs à l'économie de l'eau.

8-2- La fréquence de paiement des factures d'eau

Tableau 30 : La fréquence de paiement des factures d'eau pour les industries.

La fréquence du paiement	Mensuelle	Trimestrielle	Annuelle
(%)	40%	60%	0%

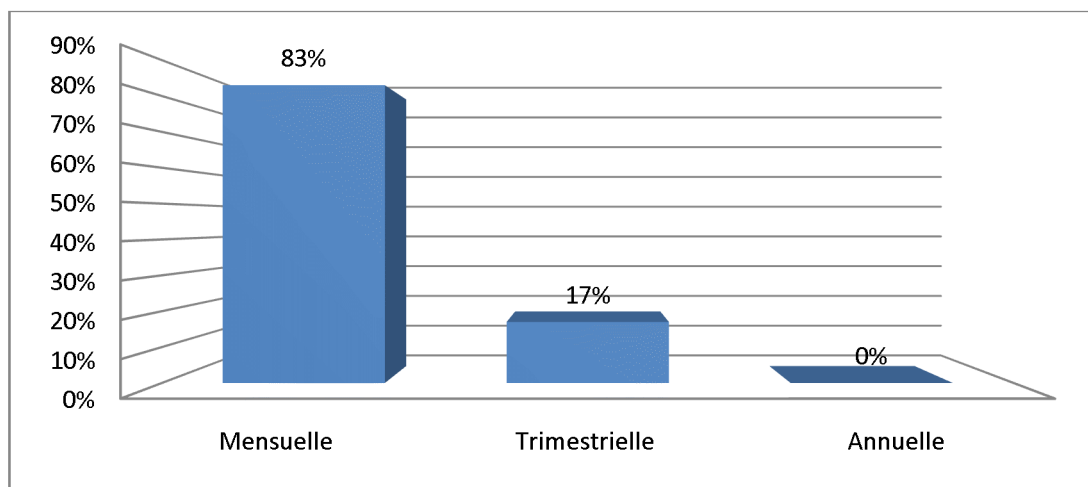


Figure 19 : La fréquence de paiement des factures d'eau pour les industries.

Les résultats du tableau (30) représentés sur la figure (19) indiquent que le paiement de la facture est généralement mensuel qui est à 83%, et aussi on remarque 17% pour la facture trimestrielle. Les factures annuelles ne sont pas appliquées pour ce secteur.

Le paiement mensuel de la facture est expliqué par la forte consommation d'eau.

EP ALGERIENNE DES EAUX - ADE الجزائرية للمياه

الرقم الفاتورة: 530886/2015-06 تاريخ الفاتورة: 28/05/2015 الفترة: 01/08/2015 - 30/10/2015

الرقم القياسي: 1121 002001 القطاع: 1121 002001 الصنف: 1121 002001

حالة العداد: التليل القديم التليل الجديد: 012 نوع الاشتراك: 10 عدد المسكن: 1

القيمة	الكمية	التصنيف
248.48	04 2	قانون اقتصاد الماء
248.48	04 2	قانون نوعية الماء
576.00	3.00	قانون التسير (بنتارم)
618.10	07 2	الرسوم على القيمة المضافة
1 691.06	(3)	المجموع الجزئي

القيمة	الكمية	التصنيف
10 520.87		مبلغ الفاتورة
0.00		رسوم مساهمة
10 520.87		مبلغ بدون ضريبة
106.00		الضريبة الجاهزة (الضريبة)
10 626.87		المبلغ النهائي للمستهلك

في حالة عدم تسديد مستحقاتكم في مدة 15 يوما، سيؤدي تأجيلكم بقاءكم بدون أي إمداد مائي.

المبلغ النهائي: 10 626.87

الرقم القياسي: 1121 002001

الرقم القياسي: 1121 002001

الرقم القياسي: 1121 002001

Photo auteurs. (2015)

Photos 06 : Facture pour la catégorie : les ménages.

EP ALGERIENNE DES EAUX - ADE الجزائرية للمياه

الرقم الفاتورة: 530069/2015-06 تاريخ الفاتورة: 28/05/2015 الفترة: 01/08/2015 - 30/10/2015

الرقم القياسي: 1121 002001 القطاع: 1121 002001 الصنف: 1121 002001

حالة العداد: التليل القديم التليل الجديد: 528 نوع الاشتراك: 30 عدد المسكن: 1

القيمة	الكمية	التصنيف
2 117.81	04 2	قانون اقتصاد الماء
2 117.81	04 2	قانون نوعية الماء
4 584.00	3.00	قانون التسير (بنتارم)
5 124.85	07 2	الرسوم على القيمة المضافة
13 944.47	(3)	المجموع الجزئي

القيمة	الكمية	التصنيف
87 156.71		مبلغ الفاتورة
0.00		رسوم مساهمة
87 156.71		مبلغ بدون ضريبة
872.00		الضريبة الجاهزة (الضريبة)
88 028.71		المبلغ النهائي للمستهلك

في حالة عدم تسديد مستحقاتكم في مدة 15 يوما، سيؤدي تأجيلكم بقاءكم بدون أي إمداد مائي.

المبلغ النهائي: 88 028.71

الرقم القياسي: 1121 002001

الرقم القياسي: 1121 002001

الرقم القياسي: 1121 002001

Photo auteurs. (2015)

Photos 07 : Facture pour la catégorie : unités industrielles.

**وزارة الموارد المائية
الجزائرية للمياه**

السجل التجاري رقم: 01 B 0017164

الوكالة الجهوية:
المنطقة:
الوحدة:

رقم الفاتورة

الفترة

رقم الفاتورة

القطاع:
مرجع البنك:
مرجع ج.ج.ب:
الهاتف:

الاسم و اللقب:
رمز الزبون:
عنوان الإيصال:
الهيئة المكلفة بالتسديد:

الدليل
القديم
الجديد

التعريف	الإستهلاك	السعر	المبلغ الغير الخالص للرسم	القيمة % المضافة	القيمة المضافة	المبلغ الإجمالي
الماء أتاوة الثابتة التطهير أتاوة الثابتة أتاوة النوعية 4% أتاوة الاقتصادية 4% أتاوة التسبير 3 دج/م³						

مبلغ الفاتورة

الديون السابقة

الرجاء منكم ذكر رمز الزبون عند التسديد

العنوان : 02، نهج الشرق - تيزي وزو - الهاتف : 026 22 83 02 / 026 22 84 04

Photo 08 : facture vierge d'une facture industrielle. Photo auteur (2015).

8-3- Le chiffre d'affaires et la facturation d'eau

CA : Chiffre d'Affaires.

FA : Facturation d'eau.

1- MATINALE.

Tableau 31: Chiffre d'affaires et facturation d'eau MATINALE.

Années	2010	2011	2012	2013	2014
chiffre d'affaires (DA)	377635043	604604732	677853241	666667846	671056463
Facturation de l'eau (DA)	67778,96	1545600,44	20375,9	49000	161037,94

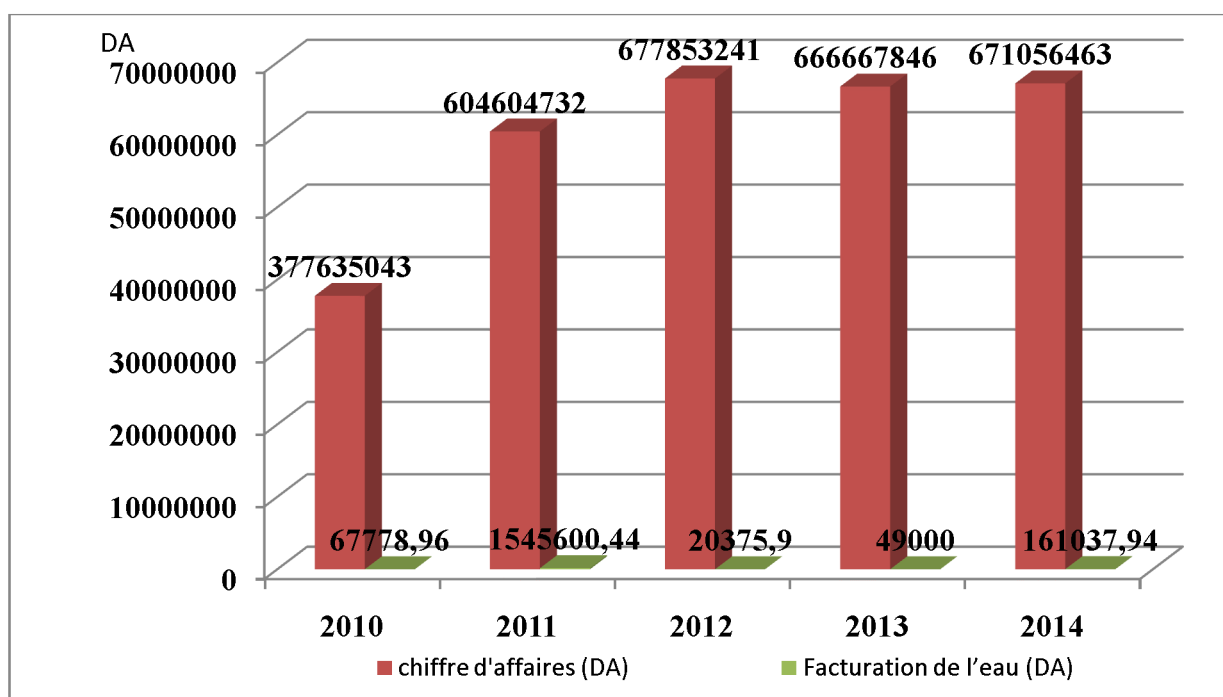


Figure 20 : La facturation d'eau par rapport au chiffre d'affaires.

Selon les résultats évoqués dans le tableau (31) et illustrés sur la figure (20), nous remarquons que le chiffre d'affaires est en croissance depuis 2010 à 2012 puis il est resté stable durant les trois dernières années. En revanche, il est intéressant de noter que la

facturation de l'eau est restée stable durant toute la période étudiée donc le pourcentage est négligeable ; ce résultat peut notamment être expliqué par l'utilisation d'une autre ressource que l'AEP.

➤ **Comparaison de la facturation d'eau par rapport au chiffre d'affaire**

CA : 2997817325 DA → 100%

FA : 1843793,24 DA → X%

X=0,06%

La facturation d'eau représente 0,06% par rapport aux revenus. Donc, c'est un pourcentage qui n'est pas significatif d'une incitation à une économie d'utilisation de l'eau.

2- ESSENDU :

Tableau 32: Chiffre d'affaires et facturation d'eau ESSENDU.

Années	2010	2011	2012	2013	2014
chiffre d'affaires (DA)	15000000	18000000	20000000	200000000	250000000
facturation (DA)	50000	70000	80000	110000	110000

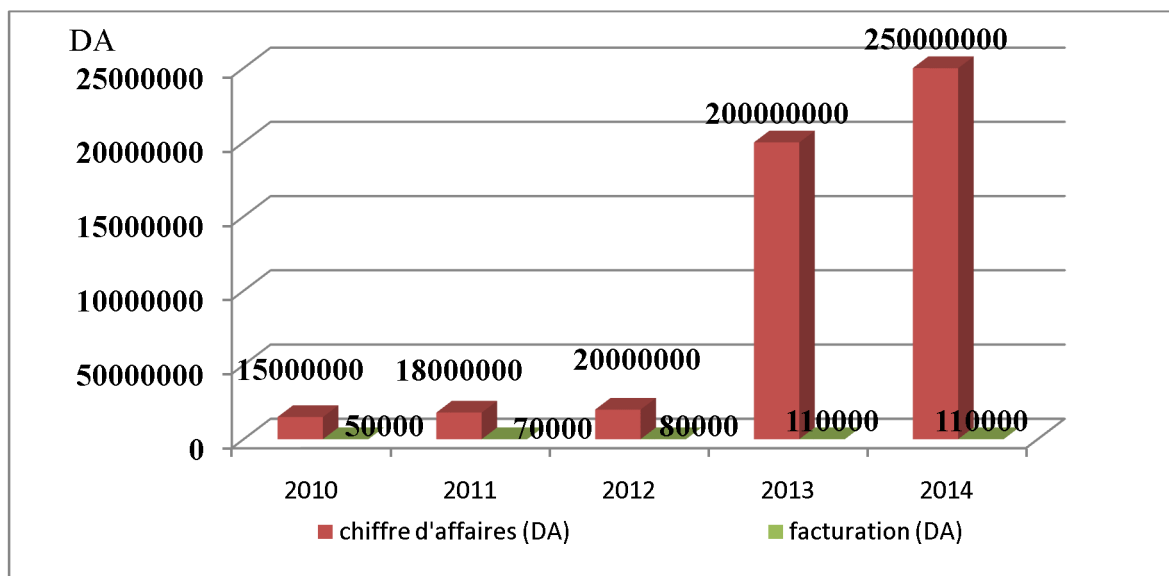


Figure 21: la facturation d'eau par rapport au chiffre d'affaires.

D'après les résultats illustrés dans le tableau (32) présentés sur la figure (21), nous observons que durant les trois premières années les chiffres d'affaires sont faibles mais à partir de 2013, on observe une croissance importante contrairement à l'évolution de la consommation d'eau qui est presque stable durant ces cinq ans étudiés, au bout de 2013 et 2014 la facture d'eau est négligeable au chiffre d'affaires.

CA : 503000000 DA $\longrightarrow$ 100%

FA : 420000 DA $\longrightarrow$ X%

$X=0,08\%$

Le 0,08% est négligeable.

3- Le FERMEIR :

Au niveau de cette unité pas de résultats chiffrés juste le pourcentage de l'évaluation du chiffre d'affaires par rapport à la facturation d'eau qui est $x= 1.15\%$, cela indique que le chiffre d'affaires est beaucoup plus grand que la facturation d'eau.

4- La fromagerie FRIAND :

L'évaluation de la facturation d'eau par rapport aux revenus nous informe sur le pourcentage qui est très négligeable.

CA : 182008770.10DA $\longrightarrow$ 100%

FA : 153773DA $\longrightarrow$ x%

$X=0.08$

5- La laiterie PATURAGE :

Pas de résultats.

Donc pour la plupart des laiteries, on considère que la facture de l'eau n'est pas couteuse.

Conclusion

Conclusion

Actuellement, le lait constitue un des principaux produits de base de notre régime alimentaire journalier. Il est consommé en grande quantité sous forme de lait de consommation ou des produits laitiers variés.

En effet, l'industrie laitière fonctionne essentiellement sur la base de l'eau qui est une ressource qui se raréfie de plus en plus vu la demande qui augmente rapidement du fait de l'accroissement de la population, de l'urbanisation, de l'industrialisation et des besoins pour l'irrigation.

Il est clair qu'il ne peut y avoir de développement durable sans la maîtrise de la ressource en eau particulièrement pour les pays arides et semi arides. L'eau a une valeur économique et devrait donc être reconnue, d'une manière pratique, comme bien économique comme l'est explicitement reconnu dans la réglementation Algérienne.

Par ailleurs, les résultats obtenus dans notre étude nous a montré que le mode actuel de tarification appliqué sur les industries laitières au niveau de la wilaya de Tizi Ouzou ne recouvre pas le coût total de l'eau et engendre une gestion non durable et déséquilibrée pour les services et les ressources hydriques.

En général, en Algérie, les tarifs pratiqués pour la vente d'eau potable sont très inférieurs à ceux qui résultent du calcul des coûts. Leur évolution est limitée par la capacité de paiement des usagers et notamment des ménages.

Dans la réalité la tarification actuelle appliquée au niveau national, se trouve dans l'impossibilité de prendre en charge efficacement la totalité des coûts de mobilisation de l'eau. C'est la raison essentielle qui fait intervenir souvent les pouvoirs publics en recourant au financement externe des coûts fixes, car, les redevances des usagers ne couvrent que les dépenses courantes (frais d'exploitation, remboursement et intérêts des dettes...).

A la suite de ces résultats nous allons viser quelques perspectives et recommandations pour une gestion économe de cette ressource :

- Amélioration de l'accès des citoyens aux services d'alimentation en eau potable en mettant l'accent sur la gestion intégrée de la ressource (gestion de l'offre, de la demande et de la conservation) ;
- Amélioration de modes de gestion d'eau industrielle (Recyclage, réutilisation, ...) ;
- Dépollution des systèmes hydriques et épuration des eaux usées avant rejet ;
- Valorisation des eaux usées traitées à travers leur utilisation maîtrisée pour l'arrosage de certaines cultures et le développement des activités industrielles ;
- L'information et l'éducation des populations pour une utilisation rationnelle des points d'eau ;
- La maîtrise, la valorisation et la fourniture d'eau sur la base du principe de la demande ;
- La gestion et l'exploitation rationnelle des ressources en eau ;
- La formation/recyclage des communautés et la mise en place d'un mécanisme de renouvellement des équipements ;
- La mise en place d'un conseil supérieur de l'eau ;
- La mise en place d'un mécanisme de suivi-évaluation.

Références bibliographiques

Liste de références bibliographiques

ABIBSI A., BAHMED L., DJEBABRA M., (2004). *Démarche d'intégration du concept qualité-sécurité-environnement aux systèmes d'alimentation en eau*, pp.108-110. Consulté sur le site : www.webreview.dz/IMG/pdf/16-Bahmed.pdf.

ABIDA H., BOUKHARI S., DJEBBAR Y., (2008). *Prix des services de l'eau en Algérie, outil de gestion durable*, Centre Universitaire de Souk-Ahras, Algérie, Laboratoire de Recherche LGRMF Université de SFAX, Tunisie, p8. Consulté sur le site : http://www.iwra.org/congress/2008/resource/authors/abs412_article.pdf

ABOZLAM M., (2014). *Optimisation d'un procédé de traitement des eaux par ozonation*. Thèse Doc. Ecole Nationale Supérieure d'Ingénieurs de Poitiers, France. P8. Consulté sur le site : <http://www.lias-lab.fr/members/manhalabouzlam>.

ALBERGEL J., HABAIEB H., (année anonyme). *Vers une gestion optimale des ressources en eau exemple de la Tunisie*, p1. Consulté sur le site : <http://medhycos.mpl.ird.fr/doc/haba.pdf>.

ANONYME., (2009). *Problématique du secteur de l'eau et impacts liés au climat en Algérie*. Consulté sur le site : [http://www.undpcc.org/docs/National%20issues%20papers/Water%20\(adaptation\)/Algerie_Rapport_national_eau_adaptation.pdf](http://www.undpcc.org/docs/National%20issues%20papers/Water%20(adaptation)/Algerie_Rapport_national_eau_adaptation.pdf)

BACHA N., (2011). *Influence de paramètres réactionnelles sur la Stœchiométrie sulfates d'alumine/ substance aromatiques acides dans des eaux à minéralisation variable*. Mémoire magister Université Mohamed Khider – Biskra Faculté des Sciences et de la technologie Département de Génie civil et d'Hydraulique p12. Consulté sur le site : http://thesis.univ-biskra.dz/508/1/influence_de_parametres_reactionnel_sur_lasulfat.pdf.

BARRAQUE B., (1995). *Etude comparative de la gestion par bassin, la politique de l'eau en Europe*. Banque mondiale. Consulté sur le site : http://www.vie-publique.fr/documents-vp/gestion_par_bassin.pdf.

BECHIR S., REGIS B., (2010). *Techniques de la gestion de la distribution de l'eau*. 4^{ème} Edition, Edition le Moniteur. Consulté sur le site : <http://www.amazon.fr/Guide-technique-lassainissement-R%C3%A9gis-Bourrier/dp/2281114775>

BENBLIDIA M., (2011). *L'efficience d'utilisation de l'eau et approche économique*, pp.6-9.

BENLOUNES K., KAID S., (2011). *L'eau, l'agriculture, l'homme. La question de l'autosuffisance alimentaire dans un monde en changement. La terre nourrira-t-elle ses enfants demain ? L'Algérie nourrira-t-elle ses enfants demain ? Synthèse et Conclusion du 2^{ème} Forum d'Alger hôtel Hilton, Alger, 2011, p6. Consulté sur le site : www.emergy-dz.com*

BRULE G., JEAMTET R., MAHANT M., SCHUMK P., (2000). *Les produits industriels laitiers*. Edition Lavoisier 2000. Consulté sur le site : <http://www.agrocampus-ouest.fr/infoglueDeliverLive/fr/agrocampus-ouest/organisation/departements/p3an/romain-jeantet>.

CNES (2000), Conseil National Economique et social avant projet du rapport « l'eau en Algérie, le grand défi de demain ». Consulté sur le site officiel : <https://www.mpl.ird.fr/ur044/projets/Textes/Khaoua.doc>.

CORTHONDO T., TREPOS F., (2003). *Traitements des effluents laitiers : Revue le lait*. Edition 2003, Paries.

DOUKKALI M.R., ELAME F., FADLAOUI A., (2013). *La gestion intégrée de l'eau à l'échelle du bassin de Souss-Massa : développement d'un modèle intégré de Bassin*, p96. Consulté sur le site : <http://webagris.inra.org.ma/doc/awamia/12705.pdf>

FAO (1998-2002). Disponible sur le site : <http://www.fao.org/3/a-y3918f.pdf>.

GHOSN A., MOZAS M. (2013). *Etat des lieux du secteur de l'eau en Algérie*. P 13.14. Disponible sur le site : <http://www.wikiterritorial.cnfpt.fr>

HERNANDEZ H.R., (2006) *supervision et diagnostic des procédés de production d'eau potable*. Thèse doc. Institut national des sciences appliquées de Toulouse. p 7- 11. Consulté sur le site : <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00136157/>

JESTIN E., (2008). *La production et le traitement des eaux destinées a l'alimentation et a la préparation des denrées alimentaires*, p 21 consulté sur le site : <http://www.eau-seine-normandie.fr/fileadmin/mediatheque/bocagenormands/pdf/traitement%20des%20eaux%20et%20consommation.pdf>.

KAHOUL M., TOUHAMI M., (2014). *Evaluation de la qualité physico-chimique des eaux de consommation de la ville D'ANNABA (ALGERIE)*. Consulté sur le site : <http://www.univ-biskra.dz/lab/Larhyss/images/pdf>

KERTOS M., (2010). *La gestion de l'eau potable ; une approche par la demande : cas de la wilaya de Bejaia (Algérie)*. (France), pp. 21-6. Consulté sur le site : <http://fseg.univ-tlemcen.dz/rev%2010%20en%20pdf/KERTOUS%20Mourad.pdf>

LIMAM M.A., (2005). *Approvisionnement en eau et assainissement au niveau local Rapport par pays Tunisie*, pp.17-18-19.

LOUCIF SEIAD.N., (2003). *Les ressources en eau et leurs utilisations dans le secteur agricole en Algérie*. Revue H.T.E. N° 125-Mars 2003, p.94. Consulté sur le site : https://www.samtec.com/ftppub/pdf/mtmm_th.pdf

MAKHLOUF M., (2010). *Politique de l'eau*, p 27.

MEINCK F., (1970). *Les eaux résiduaires industrielles*. 2^{ème} Edition Masson, Paris.

MOLLETTAR R., (2006). *Gestion des problèmes environnementaux dans l'industrie agroalimentaires*. 2^{ème} Edition Lavoisier 2006.

MOULIN S., ROZEN-RECHELS D., STANKOVIC M., (2013). *Traitement des eaux usées*. Atelier L'eau Qualité vs Quantité, Paris. P3. Consulté sur le site : <http://www.environnement.ens.fr/IMG/Traitement.pdf>.

MRE (2014) (Ministère des ressources en eau). Disponible sur le site : <http://www.mre.dz/>

NICOLAS F., (2011). *Environmental valuation and policies, Le prix de l'eau*.

OCOD., (2000). *Politique de gestion intégrée des ressources en eau*. BANQUE AFRICAINE DE DEVELOPPEMENT FONDS AFRICAIN DE DEVELOPPEMENT, pp.5-6. Consulté sur le site : <http://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Policy-Documents/10000016-FR-POLITIQUE-DE-GESTION-INTEGREE-DES-RESSOURCES-EAU.PDF>.

OUANOUKI B., (2012). *Modélisation de la demande en eau dans une région aride. Cas de la Wilaya de Djelfa*, p95. Consulté sur le site : http://www.univchlef.dz/revuenatec/art_06_12.pdf.

PERMO ., (1981). *La pratique de l'eau (usage domestiques et individuels)*. Edition moniteur technique 17rue d'Uzes 75002 paris 1981.

POIRIER M., (2011). *Lignes directrices applicables à l'industrie agroalimentaire hors réseau, direction des politiques de l'eau service des eaux industrielles*.

REMINI B., (2010). *La problématique de l'eau en Algérie du nord*, p27. Consulté sur le site : http://www.webreview.dz/IMG/pdf/2.Remini_20VF.pdf.

RENOU S., (2006). *Analyse de cycle de vie appliqué aux systèmes de traitements des eaux usées*. Thèse doctorat. Institut National de Polytechnique de Lorraine, spécialité génie des procédés et des produits. Consulté sur le site : www.suoseura.fi/suo/pdf/Suo61_Renou.pdf

RHALLOUSSI M., (2002). *Tarifification de l'eau potable au Maroc : concepts, principes et méthodologies*, Revue H.T.E. n° 124 - Septembre / Décembre 2002, p16. Consulté sur le site : <http://www.anafide.org/doc/HTE%20124/124-4.pdf>

ROIGNANT F., (2007). *Synthèse technique : l'eau en méditerranée : usage et enjeux*, p14.

ROLAND V., (2000). *Eau, environnement et santé publique-introduction à l'hydrologie*. Edition TEC&DOC, p72.

SALEM A., (2007). *La tarification de l'eau au centre de la régulation publique en Algérie*. Thèse de doctorat : Université d'Oran Es –Sénia, Faculté des sciences économiques, sciences de gestion et sciences commerciales. (Laboratoire LAREGE), pp. 3-1. Consulté sur le site : http://www.infotheque.info/fichiers/JSIR-AUF-Hanoi07/articles/AJSIR_4-6_Salem.pdf.

SAUVOUREL J.S., (2011). *La tarification de l'eau*, pp. 21-22-23. Consulté sur le site : http://www.france-libertes.org/IMG/pdf/tarification_de_leau.pdf.

SMETS H., (2012). *Académie de l'Eau, France*, Révisé en avril 2013, p7. Consulté sur le site : academie-eau.org/force_document.php?fichier=doc_103.pdf

SULMONT N., (2014). *Le secteur de l'eau en Algérie : données clefs*, p13. Consulté sur le site : <https://www.tresor.economie.gouv.fr/File/403210>.

TANGO P., (2008). *La qualité de l'eau du robinet*, pp.11-12. Consulté sur le site : <http://www.eaufrance.fr/ressources/documents/bilan-de-la-qualite-de-l-eau-du>

TOUATL., (2010). *Les barrages et la pratique hydraulique en Algérie : état, diagnostic et perspectives d'un aménagement durable*. Thèse doc. D'état en Aménagement du territoire. P384. Consulté sur le site : http://www.umc.edu.dz/buc/md/index.php?lvl=more_results&mode=keyword&user_query=am%C3%A9nagement+durable&tags=ok

Sites officiels consultés :

<http://ade.entreprise-dz.com/tarif-eau-potable.html>

<http://www.oieau.org>

[http:// www.capinov.fr/eau-et-effluent-analyse-industriels-agro-alimentaires.php](http://www.capinov.fr/eau-et-effluent-analyse-industriels-agro-alimentaires.php)

<http://www.wikiwater.fr/>

<http://www.ade.dz/index.php/tarification>

<http://www.mre.dz/>

Annexes

Annexe I

Tableau III-1: Limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine.

Paramètres	Limite de qualité	Unité
Paramètres physico-chimiques		
Température	25	°C
pH	6.5-9	Unité pH
Conductivité	180-1000	µS / cm
Turbidité	1	NTU
DBO	Eau naturelle pure < 1 Rivière légèrement polluée >1 et < 3	mg /l d'O ₂
DCO	1.5 à 2 fois la DBO ₅	mg /l d'O ₂
Chlorures	200	mg/l
Sulfates	250	mg/l
Magnésium	50	mg/l
Sodium	150	mg/l
Potassium	12	mg/l
Aluminium total	200	µg/l
Paramètres concernant des substances indésirables		
Nitrates	50	mg/l
Nitrites	0.5	mg/l
Ammonium	0.1	mg/l
Azote kjeldahl	1	mg/l
Fer	200	µg/l
Manganèse	0.5	mg/l
Cuivre	2	mg/l
Zinc	5	mg/l
Phosphore	5	mg/l
Argent	10	µg/l
Fluor	1500	(pour T : 8-12 °C) µg/l
Fluor	700	(pour T : 25-30 °C) µg/l
Paramètres concernant des substances toxiques		
Arsenic	10	µg/l

Cadmium	3	µg/l
Baryum	0.7	µg/l
Benzene	1	µg/l
Bore	1	
Bromates	10	µg/l
Chrome	50	µg/l
Chlorures de vinyle	0.5	µg/l
Cyanures totaux	50	µg/l
Hydrocarbures aromatiques	0.1	µg/l
Mercure total	1	µg/l
Nickel	20	µg/l
Plomb	10	µg/l
sélénium	10	µg/l

Source : OMS (2004) in **(Bacha, 2011)**.

Annexe II

Le questionnaire:



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOULOUD MAMMERI DE TIZI-OUZOU
FACULTE DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET DES SCIENCES
AGRONOMIQUES

Questionnaire destiné aux unités de production laitière à TIZI OUZOU



Mémoire de Master II préparée par: **Melle DAHMANI Kahina** et **Melle SI ALI Tounsia**
Encadré par: **M^r Makhlouf Malik**

MASTER II

Option : *Traitement et valorisation des ressources hydriques (TVRH).*

Intitulé du thème : Tarification de l'eau :

Entre enjeux économique et incitation à l'économie de l'eau dans les industries laitières

Cas de la wilaya de TIZI OUZOU.

Veillez-répondre aux questions suivantes S.V.P

Année pédagogique 2014/2015

Section I : *Présentation de l'unité.*

1- : Présentation de l'entreprise :

Nom commerciale	Localisation	Date de création	Statut de juridique	Total du personnel

2- : Quels sont vos principaux produits ?

- a) Lait pasteurisé en sachet (LPC)
- b) Lait fermenté (petit lait et lait caillé)
- c) Fromage dont Camembert
- d) Produits lactés
- e) Autres.....
-

3- : Pour ces principaux produits laitiers, quelles sont les quantités moyennes fabriquées par jour?

années Produits	Début de l'activité	2010	2011	2012	2013	2014
Lait pasteurisé en sachets LPC (en litre)						
Lait de vache pasteurisé en sachets (en litre)						
Lait Fermenté « LBEN » (en litre)						
Lait caillé « RAIB »(en litre)						
Types de fromages (en kg)						
Total						

4- Quels sont les moyens (matériel) dont dispose votre entreprise ?

a) Camions

- Camion de marchandise

b) Frigos

c) citernes

d) Pasteurisateurs

e) Ecrémeuses

f) Autres

.....

5- Quel est la superficie de votre unité ?

.....

Section II : *La demande en eau des industries agroalimentaires*

6- : Quelle est l'origine de l'eau utilisée dans votre entreprise avec précision du pourcentage ?

	Origine	Pourcentage
Forages		
Puits		
Réseaux d'alimentation (eau de barrage)		
Citernes		
Autres		

7- : Quelle est le volume d'eau consommé par jour dans votre industrie pendant ces cinq dernières années ?

Année	2010				2011				2012				2013				2014			
Semestre	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Volume (1000m ³)																				

8- : Quels sont les équipements réservés en cas de coupure d'alimentation en eau ?

Puits

Citernes

Autres.....
.....

9- : En cas de non utilisation de l'alimentation en eau potable (AEP), comment vous quantifiez la quantité d'eau consommée ?

.....
.....

Section III: *Qualité des eaux de la matière première et ainsi la qualité des rejets.*

10- : Disposez-vous d'un laboratoire d'analyses et de traitement des eaux dans votre unité de production ?

1- Oui

2- Non

➤ Si oui,

11- : Quel type d'analyses exigez-vous appliquer sur l'eau collectée destiné à la transformation ?

a) Analyses physico-chimiques

b) Analyses microbiologiques

➤ Si non,

12- vous comptez sur quoi pour savoir la qualité du l'eau utilisée ?

.....

.....

12- : En cas de contamination de l'eau, vous procédez à quel type de traitement ?

a) Filtration

b) Désinfection

c) Chaulage

d) Autres.....

.....

13- :Est-ce que vous traitez les effluents de votre laiterie ?

1- Oui

2- Non

➤ Si oui,

14- : Quels sont les paramètres de qualité des effluents de votre laiterie ?

Paramètres	Valeurs
DBO5	
DCO	
Azote kjeldahl	
Graisses	
Rapports DCO/DBO5	
MES	
Rapport MVS/MES	
P total	
PH	

➤ Si non,

15-Qu'est-ce que vous empêche de le faire ?

.....
.....

16- : Quelles sont les techniques de traitement des eaux usées sur lesquelles vous basez?

Les prétraitements (éliminer les matières grossières)	Le traitement primaire (décantation primaire)	Le traitement biologique				Le traitement tertiaire (désinfection)
		boues activées	lit bactérien	lagunage	Filtre à sable	

17- : Quels sont les milieux de rejets de vos effluents ?

a) Milieux naturels

b) STEP

18- : Si vous rejetez dans les milieux naturels, quel type d'assainissement dispose votre unité

a) Collectif

b) Séparatif

c) Mixte

19- : Est-ce que vous arrivez à utiliser les eaux usées traitées?

1- Oui

2- Non

➤ Si oui,

20- : Dans quel(s) secteur(s) vous utilisez ces eaux épurées ?

- a) Transformation (matière première)
- b) Lavage et nettoyage des équipements
- c) L'irrigation des espaces verts

d) Autres.....
.....

Section VI : *La tarification des eaux*

21- : Quel est le type de tarification appliqué sur votre industrie ?

- a) Tarification forfaitaire
- b) Tarification volumétrique
- c) Tarification progressive
- d) Tarification dégressive

22- : Le mode de tarification de l'eau a-t-il subi des variations importantes depuis l'an 2000?

1- Oui

2- Non

-Si oui, le(s)quel(s)

-A quelle(s) époque(s) ?

.....

23- : Quel est le prix unitaire d'un m³ ?

.....

24- : Considérez-vous que le tarif est cher ?

1- Oui

2- Non

25- : Si oui, Envisagez-vous de modifier le mode de tarification ?

1- Oui

2- Non

-Vers quel mode?

.....

.....

26- : Quelle est la fréquence de paiement de votre facture ?

a) Mensuelle

b) Trimestrielle

c) Annuelle

27- : Quelle est l'évolution de la facturation de l'eau au cours des 5 cinq dernières années ?

Années	2010	2011	2012	2013	2014
Facturation (DA)					

28- : Quelle est l'évolution des revenus de votre industrie au cours des 5 cinq dernières années ?

Années	2010	2011	2012	2013	2014
Revenus (DA)					

29- : Est-ce-que le mode de tarification est incitatif à l'économie de l'eau ?

1- Oui

2- Non

30- : Si oui, Comment ?

.....
.....

31- : Si non, Pourquoi ?

.....
.....

32- Quel est l'évolution du chiffre d'affaire dans votre entreprise durant ces trois (3) dernières années ?

Années	2012	2013	2014
Chiffre d'affaire (DA)			

33-Pour vous que représente la facture d'eau dans les charges totales de l'entreprise ?

.....
.....

Résumé

Les contraintes imposées par les problèmes de l'eau en Algérie freinent son développement. La confrontation entre les ressources et les besoins, qui croissent d'une année à l'autre, fait apparaître un déficit. Quelque soit la ou les solutions que l'on propose pour remédier au déséquilibre entre l'offre et la demande, il faut donner à l'eau sa vraie valeur économique, et connaître les composantes réelles du prix des services de l'eau. Une stratégie s'articulant sur la recherche des outils de gestion et de l'économie de l'eau. Cette stratégie comporte essentiellement la tarification de l'eau.

Cette recherche présente d'une part, une analyse de la demande en eau dans les industries laitières dans la wilaya de Tizi-Ouzou. D'autre part, une démarche d'évaluation et d'analyse de la fiabilité de la tarification comme outil d'une bonne gestion dans son économie. Nous tenterons ainsi de formuler les recommandations nécessaires pour aboutir à une meilleure utilisation de cette ressource et une sensibilisation autour de l'importance de l'eau et des dangers découlant de son gaspillage.

Mots clés : Eau, économie, tarification, gestion, ressources, déficit, offre, demande.

Abstract:

The constraints imposed by water problems in Algeria hinder its development. The confrontation between resources and needs, which grow from one year to another, shows a deficit. Whatever the solution or solutions that are proposed to address the imbalance between supply and demand, we must give the water its true economic value, and know the real components of the price of water services. A strategy based on research management and water saving tools. This strategy essentially includes pricing water.

This research presents the one hand, an analysis of water demand in the dairy industries in the wilaya of Tizi-Ouzou. On the other hand, a process of evaluation and reliability analysis of pricing as a tool of good management in its economy. We will try and make the necessary recommendations to achieve better use of this resource and awareness around the importance of water and the dangers arising from its waste.

Keywords: Water, economics, pricing, management, resources, deficit, supply, demand