

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université Mouloud MAMMARI de Tizi-Ouzou
Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques
Département d'Agronomie

MÉMOIRE DE FIN D'ETUDES

En vue de l'obtention du
Diplôme de Master en Sciences Agronomiques
Option eau et environnement

Thème
Caractérisation des eaux embouteillées
en Algérie

Présenté par :

MEGHARI TASSADIT

SAIKI YANIS

Devant le jury composé de :

Mr. BOUDJEMA S.

UMMTO

PRESIDENT

Mr. OUNNACI R.

UMMTO

PROMOTEUR

Mr. BERRADJ O.

UMMTO

EXAMINATEURr

**« « « SI LA PENSÉE EST L'ESSENCE DE LA VIE SPIRITUELLE
L'EAU EST L'ESSENCE DE LA VIE MATÉRIELLE » » »**

-THALÈS DE MILET-

Remerciements

Nous tenons à remercier le Bon Dieu le tout puissant de nous avoir donné la volonté et le courage afin d'accomplir ce travail

*Notre profonde gratitude s'adresse à notre promoteur **Mr OUNNACI R.** d'avoir accepté de diriger ce travail, de nous permettre d'avancer dans notre mémoire, pour ses précieux conseils, ses orientations, sa confiance en nous ainsi que sa disponibilité et ses encouragements durant toute la période de recherche.*

*Nous adressons également notre respect le plus profond à **Mr BOUDJEMAA S** qui nous fera l'honneur de présider notre jury et d'examiner notre travail.*

*Nous tenons aussi à exprimer notre reconnaissance envers **Mr BERRADJ O.** pour avoir accepté d'examiner notre mémoire.*

Dédicace

Je dédie ce mémoire de fin d'étude à ma chère maman Razika et mon papa Ali , pour lesquels aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai eu, que j'ai gardé et que je garderais pour eux. Rien au monde ne vaut vos efforts et sacrifices consentis pour mon éducation, ma formation et mon bien être. Je vous dédicace ce modeste travail qui représente un des fruits de tout ce que vous aviez fait pour moi. Merci infiniment et je vous en serais reconnaissante pour le restant de mes jours

A mes frères et à ma petite sœur Assia , qui ont été mes compagnons de vie et mes meilleurs amis. Votre amour, votre soutien et votre encouragement ont été une source d'inspiration pour moi.

A mes amis, Votre soutien moral et vos encouragements ont été une source de motivation pour moi. Je suis reconnaissant pour votre amitié.

A mon binôme Yanis, qui a été mon partenaire tout au long de ce projet. Votre contribution, votre soutien et votre travail acharné ont été essentiels pour mener à bien ce travail. Je suis reconnaissant pour tout ce que nous avons accompli ensemble.

Tassadit



Dédicace

Je dédie ce mémoire à mes parents, qui ont toujours cru en moi et qui m'ont soutenu tout au long de mon parcours académique. Votre amour inconditionnel et votre soutien ont été une source d'inspiration pour moi. Je suis reconnaissant pour tout ce que vous avez fait pour moi.

À mes frères, et à ma belle-sœur qui ont été mes compagnons de vie et mes meilleurs amis. Votre amour, votre soutien et votre encouragement ont été une source d'inspiration pour moi.

À mes amis, Votre soutien moral et vos encouragements ont été une source de motivation pour moi. Je suis reconnaissant pour votre amitié.

À tous ceux qui ont contribué à ma réussite académique. Votre soutien, votre encouragement et vos conseils ont été une source d'inspiration pour moi.

À mon binôme Tassadit, qui a été mon partenaire tout au long de ce projet. Votre contribution, votre soutien et votre travail acharné ont été essentiels pour mener à bien ce travail. Je suis reconnaissant pour tout ce que nous avons accompli ensemble.

Yanis

Liste des abréviations

- **ABH** : Agence du Bassin Hydrographique
- **ADE** : Algérienne des eaux
- **AGIRE** : Agence nationale de la gestion intégrer des ressources en eau
- **APAB** : Association des producteurs Algériens de boisson
- **ANC** : Apports nutritionnels conseillés
- **AEP** : Alimentation en eau potable
- **CNT** : Centre national de toxicologie
- **EDCH** : Eau destinée à la consommation humaine
- **EMN** : Eau minérale naturel
- **ES** : Eau de source
- **FMI** : Fonds monétaire internationale
- **FAO** : Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture
- **HACCP** : Système d'analyse des risques et de maîtrise des points critiques
- **IPA** : Institut pasteur Algérie
- **ISO** : Organisation internationale de normalisation
- **JORA** : Journal Officiel de la République Algérienne
- **Max** : Maximum
- **Mg** : Milligramme
- **Min** : Minimum
- **ml** : Millilitre
- **Mg/l** : Milligramme / litre
- **MRE** : Ministères des ressources en eaux
- **OMS** : L'Organisation Mondiale de la Santé
- **PET** : Polyéthylène téréphtalate
- **pH** : Potentiel d'hydrogène
- **RELEAC** : Réseau de laboratoire d'essais et d'analyse de la conformité des produits
- **SNEMA** : Société national des eaux minérales algérienne
- **TSA** : Tout sur l'Algérie
- **TDS** : Total des solides dissous
- **THt** : Titre hydrotimétrique temporaire
- **UNW** : United Nations Water
- **°F** : Degrés français

Liste Des Figures

Figure 1:cycle de l'eau	4
Figure 2:Organigramme représentant la répartition de la ressource eau sous ses différentes formes sur la planète (Papa, 2005)	5
Figure 3:Précipitations annuelles moyennes en Algérie.	9
Figure 4:Evapotranspiration potentielle annuelle en Algérie	10
Figure 5:Bassins hydrographiques de l'Algérie	12
Figure 6:Consommation annuelle des eaux embouteillées en Algérie (en litres).	21
Figure 7:localisation des eaux minérales étudiées.	23
Figure 8 : localisation des eaux source étudié.	24
Figure 9:Histogramme des teneurs en Ca^{+2} des eaux embouteillées « Eaux minérales naturelles et eaux de sources »	48
Figure 10:Histogramme des teneurs en Mg^{+2} des eaux embouteillées « Eaux minérales naturelles et eaux de sources »	49
Figure 11:Histogramme des teneurs en K^{+} des eaux embouteillées « Eaux minérales naturelles et eaux de sources »	50
Figure 12: Histogramme des teneurs en Na^{+} des eaux embouteillées « Eaux minérales naturelles et eaux de sources »	51
Figure 13 : :Histogramme des teneurs en Cl^{-} - des eaux embouteillées « Eaux minérales naturelles et eaux de sources »	52
Figure 14: :Histogramme des teneurs en SO_4^{2-} -des eaux embouteillées « Eaux minérales naturelles et eaux de sources »	53
Figure 15 : Histogramme des teneurs en HCO_3^{-} -des eaux embouteillées « Eaux minérales naturelles et eaux de sources »	54
Figure 16 :Histogramme des teneurs en NO_3^{-} - des eaux embouteillées « Eaux minérales naturelles et eaux de sources »	55
Figure 17 : Histogramme des teneurs en NO_2^{-} -des eaux embouteillées « Eaux minérales naturelles et eaux de sources »	56
Figure 18 :Diagramme de Piper relatif aux eaux de source.	61
Figure 19 : Diagramme de Piper relatif aux eaux minérales naturelles.	62

Liste Des Tableaux

Tableau 1:Principales différences entre eaux de surface et eaux souterraines.....	7
Tableau 2:les bassins versant en Algérie.....	11
Tableau 3:Répartition des ressources hydriques en Algérie par bassins hydrographiques (ABH, 2012) in (Zella, 2019).....	13
Tableau 4: Normes d'eau potable AEP en Algérie et OMS.....	16
Tableau 5:Classification des eaux en fonction de la minéralisation (Rodier et al. 2009).....	25
Tableau 6:relation entre la dureté et THt.....	26
Tableau 7:Les principaux macroéléments et oligo-éléments dans le corps humain et leurs rôles	26
Tableau 8:Les besoins quotidiens en minéraux recommandés pour l'organisme humain (Harvard, 2020 ; NHS, 2020 ; Healthwise, 2020).	27
Tableau 9: les étapes de l'embouteillage.....	39
Tableau 10:Comparaison des indicateurs de qualité des eaux minérales naturelles et des eaux de sources.	46
Tableau 11:Classification des eaux de sources en fonction de la minéralisation.....	56
Tableau 12 : Classification des eaux minérales en fonction de la minéralisation.....	57
Tableau 13 : Classification des eaux de sources en fonction de la composition ionique.	57
Tableau 14 : Classification des eaux minérales en fonction de la composition ionique	58
Tableau 15 :classification des eaux de sources selon la dureté THt	58
Tableau 16: classification des eaux minérales selon la dureté THt.....	59

SOMMAIRE

Table Des Matières

Introduction générale	1
Chapitre 1 : Généralités sur l'eau	
1. Répartition de l'eau sur la terre	3
2. Cycle de l'eau	4
3. Ressource en eaux	4
3.1. Eaux naturelles	5
3.2. Eaux atmosphériques	5
3.3.1. Origine	5
3.3.2. Caractéristiques générales	6
3.3.3. Potabilité	6
3.4. Eaux superficielles	6
3.4.1. Origine	6
3.4.2. Caractéristiques générales des eaux	7
3.4.3. Potabilité	7
4. Principales différences entre eaux de surface et eaux souterraines	7
5. Situation hydrique en Algérie	8
6. Eaux destinées à la consommation humaine (EDCH)	13
6.1. Eau du robinet	13
6.2. Eaux embouteillées	13
6.2.1. Les eaux de source (ES)	13
6.2.2. Les différentes dénominations de l'eau de source embouteillée	14
6.2.3. Origine de l'eau de source embouteillée	14
6.2.4. Les eaux minérales naturelles (EMN)	14
7. Traitement des eaux minérales naturelles	14
8. Classifications des eaux minérales naturelles	15
8.1. Eau minérale naturelle non gazeuse	15
8.2. Eau minérale naturelle naturellement gazeuse	15
8.3. Eau minérale naturelle dégazéfiée	15
8.4. Eau minérale naturelle renforcée au gaz carbonique de la source	15
8.5. Eau minérale naturelle gazéfiée	16
9. Normes de potabilité de l'eau	16
Chapitre 2 : les eaux embouteillées (conditionnées)	

Table Des Matières

1. Historique des eaux embouteillées	18
2. Définition du l'eau embouteillée (eau conditionnée)	18
3. Importance de l'eau embouteillée	19
4. L'exploitation commerciale des eaux minérales naturelles et des eaux de source en Algérie	19
5. Situation des eaux embouteillées en Algérie	20
6. Cartographie des eaux	22
7. Classification des eaux embouteillées	25
7.1. Classification hydro-chimique des eaux (Diagramme de Piper)	25
7.2. Classification des eaux embouteillées en fonction du degré de minéralisation	25
7.3. Classification en fonction de la composition ionique	25
7.4. Classification selon la dureté THT : (Claude et Arnaud, 2013)	26
7.5. Classification des eaux en fonction des besoins de la population :	26
a. Eaux faiblement minéralisées	28
b. Eaux moyennement minéralisées	28
c. Eaux fortement minéralisées	28
d. Eaux riches en calcium	28
e. Eaux riches en magnésium	28
f. Eaux riches en bicarbonates	29
g. Eaux riches en sodium	29
h. Eaux riches en potassium	29
i. Eaux riches en sulfates	29
j. Eaux riches en fluores	29
k. Eaux riches en chlorures	29
l. Eaux riches en nitrates	30

Chapitre3 : évolution de la législation algérienne

1. Historique des eaux minérales en Algérie	31
1.1. Période coloniale	31
1.2. La période postindépendance	31
1.3. La période du libéralisme économique	32
2. Cadre règlementaire de l'exploitation des eaux minérales en Algérie	33

Table Des Matières

2.1.	Les analyses et les traitements Autorisés	34
2.2.	L'étiquetage	36
2.3.	Embouteillage	38
2.4.	Taxe et redevances appliquées au producteur	40
3.	Les mesures de protections de cadres environnementaux	42
3.1.	Préservation et protection des ressources	42
3.1.1.	La préservation de la ressource	42
3.1.2.	La protection de la ressource	43
3.2.	Organisation et fonctionnement des organismes de contrôle de l'eau	43
3.2.1.	Les organismes de contrôle	43
3.2.2.	La commission permanente des eaux minérales naturelles et des eaux de source	44

Chapitre 4 : la minéralisation et la calcification des eaux embouteillées

1.	Normes Des eaux	46
2.	Analyse de la qualité	47
2.1.	Calcium (Ca ²⁺)	47
2.2.	Magnésium (Mg ²⁺)	48
2.3.	Potassium (K ⁺)	49
2.4.	Le Sodium (Na ⁺)	50
2.5.	Les chlorures	51
2.6.	Les sulfates	52
2.7.	Les Bicarbonates	53
2.8.	Les nitrates	54
2.9.	Les nitrites	55
3.	Classification des eaux embouteillées	56
3.1.	Classification des eaux embouteillées en fonction du degré de minéralisation	56
3.2.	Classification en fonction de la composition ionique	57
3.3.	Classification selon la dureté THt	58
3.4.	Facies hydro-chimique	60
3.4.1.	Eau de source	61
3.4.2.	Eau minérale	62

Table Des Matières

conclusion

***INTRODUCTION
GÉNÉRALE***

Introduction Générale

Depuis les temps préhistoriques, et au moins dès la plus haute antiquité, les eaux minérales et les eaux thermales (des eaux de source plus chaudes que les eaux de source communément trouvées dans une région donnée) ont été reconnues et recherchées par l'homme. Elles font depuis longtemps partie de sa pharmacopée (AFSSA, 2008).de nos jours, les eaux embouteillées minérales ou de sources sont devenues une ressource vitale dans la vie quotidienne de nombreuses personnes à travers le monde. Que ce soit pour étancher notre soif, cuisiner, ou simplement pour des raisons de commodité, les bouteilles d'eau sont omniprésentes dans notre vies.

Le marché de l'eau en bouteille a explosé dans le monde. La consommation d'eau plate embouteillée est passée de 9 litres en moyenne par personne en 1999 à environ 27 litres en 2013, soit une hausse de 200 % en 14 ans. L'Italie se place en premier avec 176 litres/habitant/an suivie par l'Allemagne avec une consommation de 172 litre/habitant/an et en troisième place le Portugal avec 128 litre/habitant/an. Le taux de consommation en Afrique est de 22 litres par personne et par an (Boulfermas, 2017).

Boulfermas (2017) rapporte qu'en Algérie le niveau de consommation a été estimé à 55,3 litres par habitant dans l'année 2008 et à 57,4 litres par habitant dans l'année 2011, Selon le président d'Association des producteurs Algériens de boisson, les Algériens consommeraient en moyenne 60 litres pour l'année 2018, marquant ainsi un progrès considérable par rapport à la décennie 90. La raison qui a généré ce développement de la filière des eaux embouteillées, c'est la valeur de confiance établie avec le consommateur grâce à toutes les informations contenues sur l'étiquetage ainsi qu'à la disponibilité et la praticabilité des eaux embouteillées ; des bouteilles de différents volumes pratiquent pour chaque usage.

Lorsque nous faisons le choix de consommer de l'eau embouteillée, nous pouvons être enclins à penser que nous obtenons une source d'hydratation pure et constante, conformément à ce qui est indiqué sur l'étiquetage. En effet, les bouteilles d'eau sont souvent présentées comme une option pratique et fiable pour répondre à nos besoins en matière d'hydratation. Cependant, derrière ces étiquettes se cachent une diversité remarquable de caractéristiques réelles, allant de la composition minérale à la pureté de l'eau.

Cependant, derrière l'apparence pure et cristalline de ces eaux embouteillées se cache une multitude de compositions et de caractéristiques, toutes détaillées sur les étiquettes des produits. Ainsi, la question principale posée pour diriger ce travail est la suivante : ***Quelles sont les caractéristiques des eaux embouteillées en Algérie en fonction de leur composition déclarée dans l'étiquetage ? et comment pouvons-nous les classer efficacement en fonction de ces caractéristiques ?*** Cette interrogation est cruciale car elle touche à la transparence de l'industrie de l'eau embouteillée, à la confiance des consommateurs, ainsi qu'à la qualité et à la sécurité de cette ressource essentielle.

Cette problématique, au-delà de son aspect purement informatif, revêt une importance fondamentale pour les consommateurs et les organismes de régulation, car elle vise à établir une base solide pour la classification des eaux embouteillées. Cette recherche contribuera à améliorer notre capacité à classer ces produits en fonction de leur qualité et de leur adéquation à des besoins spécifiques en matière d'hydratation, tout en offrant aux consommateurs une

Introduction Générale

meilleure visibilité sur ce qu'ils achètent réellement lorsque l'eau embouteillée est choisie comme source d'hydratation.

Notre travail de fin d'étude est : la caractérisation des eaux embouteiller en Algérie, notre investigation s'est portée sur 36 marques ES et EM comprise, après étude de la composition et de la caractérisation minérale de ses eaux nous les avons classées selon différents critères.

On a commencé notre travail avec une introduction générale ou nous avons exposé notre problématique. Nous avons ensuite présenté une partie bibliographique contenant plusieurs chapitres :

- Chapitre 1 : Généralité sur l'eau

Où on a parlé des eaux en générale notamment de la situation hydrique en Algérie et nous avons défini les différentes classes des eaux embouteillées

- Chapitre 2 : Les eaux embouteillées

On a exposé le secteur des eaux conditionné dans le monde et en Algérie tout en présentant l'évolution de la consommation des eaux embouteillées en Algérie, dans ce même chapitre nous avons présenté la cartographie des eaux de sources et des eaux minérales étudiées, on a aussi parlé de la minéralisation par rapport au corps humains.

- Chapitre 3 : Evolution de la législation algérienne

Ce chapitre s'est porté sur la législation algérienne qui régit le secteur des eaux embouteillées.

Partie expérimentale :

- Chapitre 4 : la minéralisation et la classification des eaux embouteillées

Dans cette partie on a effectué une analyse quantitative des eaux étudiés par rapport à leurs minéralisations ce qui a abouti à trois classifications.

1. Selon la minéralisation
2. Selon la composition ionique
3. Selon la dureté

Cette démarche a été suivie d'une analyse qualitative en utilisant le diagramme de Piper ce qui nous a permis d'étudier le fascié hydro-chimique

Ce travail a été conclu avec une conclusion générale qui se rapporte à nos résultats d'analyse.

PART I
ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE 1
GÉNÉRALITÉS SUR L'EAU

L'eau est indispensable à la vie et tout le monde doit disposer d'un approvisionnement satisfaisant en eau (suffisant, sûr et accessible). Un meilleur accès à une eau de boisson saine peut se traduire par des bénéfices tangibles pour la santé. Tous les efforts doivent être consentis pour obtenir une eau de boisson aussi saine que possible. L'accès à une eau de boisson saine est une condition indispensable à la santé, un droit humain élémentaire et une composante clé des politiques efficaces de protection sanitaire. Chacun consomme de l'eau provenant d'une certaine source et les consommateurs jouent souvent un rôle important dans la collecte, le traitement et le stockage de l'eau.

Les actions des consommateurs peuvent contribuer à la salubrité de l'eau qu'ils consomment et également à l'amélioration ou à la contamination de l'eau consommée par d'autres personnes.

1. Répartition de l'eau sur la terre

La Terre porte le nom de planète bleu parce que c'est ainsi qu'elle apparaît depuis l'espace du fait que sa surface est couverte d'eau à 70 %. Mais si l'eau est abondante, l'eau douce ne représente que 2.53% de toute l'eau de planète et seule l'eau douce soutient la vie terrestre, notamment la vie humaine. L'eau douce est donc un bien rare et précieux qui, s'il est contaminé, peut ne plus pouvoir remplir ses différents rôles écologiques. Or, l'humanité s'approprie une part significative de l'eau douce, la retire aux écosystèmes terrestres dont nous dépendons tant, la rend inaccessible, y compris pour notre propre utilisation, et la contamine. Dans ce contexte, il est crucial de savoir comment l'eau est répartie sur Terre et dans quelles proportions (Lefèvre T., 2013).

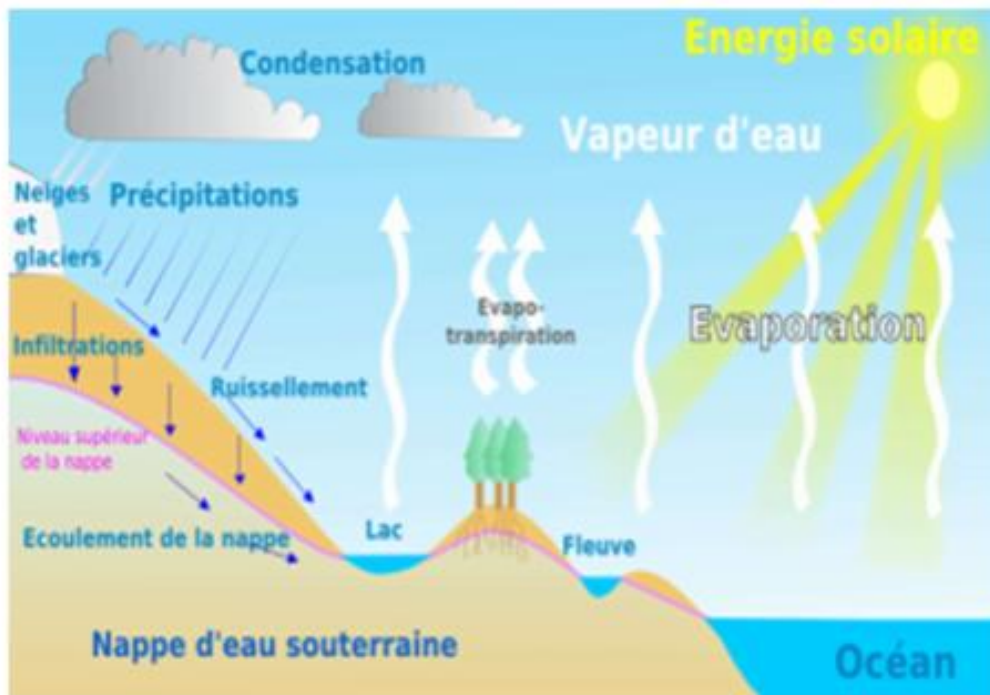
2. Cycle de l'eau

Le cycle de l'eau (ou cycle hydrologique) est un phénomène naturel qui représente le parcours entre les grands réservoirs d'eau liquide, solide ou de vapeur d'eau sur Terre. Le cycle de l'eau au sens large obéit à des mécanismes très complexes, à la fois internes et externes, qui sont influencés par de nombreuses variables d'ordre physique et parfois chimique touchant les phénomènes météorologiques, géologiques, hydrologique... etc. (Ore., 2011).

La quantité d'eau présente sur Terre est identique depuis 3.5 milliards d'années. Il y a autant d'eau qui s'évapore que d'eau qui retombe sous forme de précipitations.

La fréquence des précipitations et leur quantité sont toutefois très différentes en fonction de la localisation et conditionnent la disponibilité de réserves d'eau douce. Cela implique un accès à l'eau potable très inégal en fonction des différentes zones géographiques terrestres (ECOMET.FR)

Figure 1: cycle de l'eau

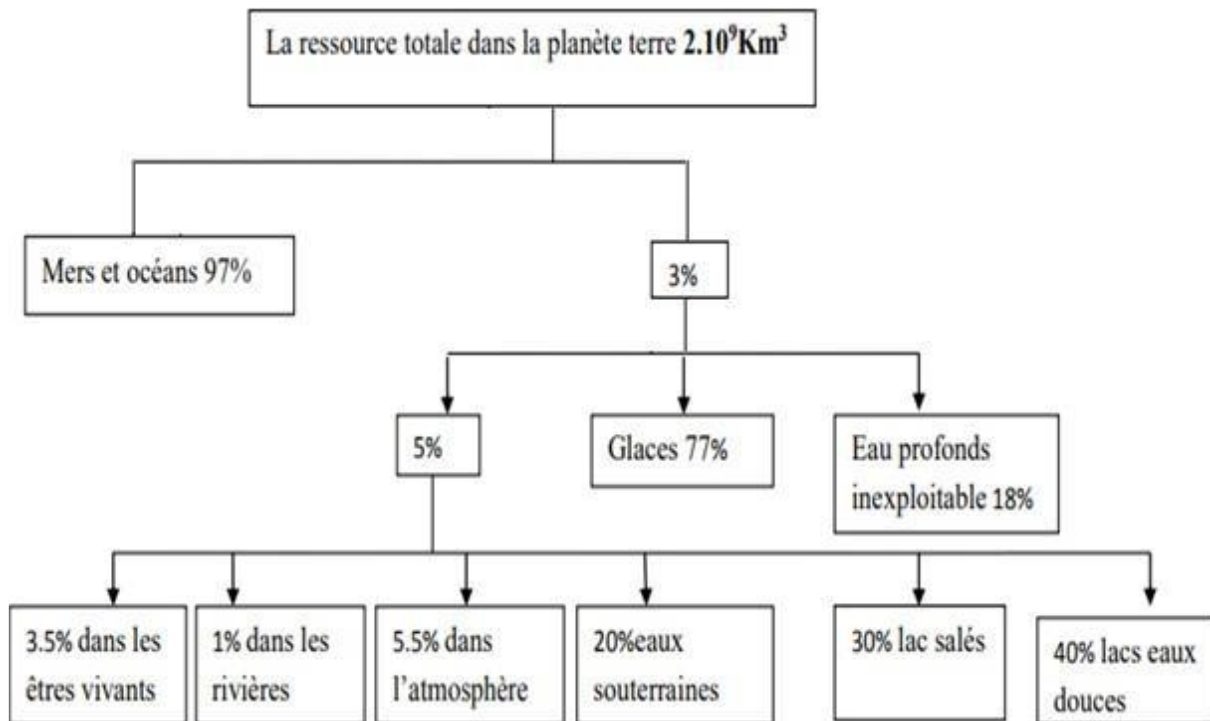


Source : espace de travail des écoles de Perpignan.

3. Ressource en eaux

Les réserves disponibles d'eaux naturelles sont des eaux souterraines (infiltration, nappe), des eaux de surface retenue ou en écoulement naturelle (lacs, rivières) artificielle (barrage) et des eaux de mers et océans. Cette répartition des eaux est représentée dans la figure 2.

Figure 2: Organigramme représentant la répartition de la ressource eau sous ses différentes formes sur la planète (Papa, 2005)



Source : Papa, 2005

3.1. Eaux naturelles

Les eaux naturelles sont constituées des eaux souterraines (infiltration, nappes), des eaux de surface stagnantes (lacs, retenues de barrages) ou en écoulement (rivières, fleuves) ou des eaux atmosphérique (pluies, neige, grêle.) et des eaux de mer (Grerad, 2003).

3.2. Eaux atmosphériques

L'eau atmosphérique est généralement précipitée sous forme de pluie, neige, grêle. Théoriquement, c'est une eau stérile mais en pratique c'est beaucoup plus complexe. On y trouve surtout des gaz dissous contrairement aux sels dissous qui sont pratiquement absents (Grerad, 2003).

3.3. Eaux souterraines

3.3.1. Origine

Les eaux souterraines sont toutes les eaux se trouvant sous la surface du sol (Chelli et Djouhri, 2013). L'eau souterraine est contenue dans des nappes qui se trouvent dans des terrains réservoir appelés aquifères, formés par la percolation des pluies et des ruissellements à travers les sols et les roches, la porosité et la structure qui permet l'infiltration de cette eau mais aussi

le type de nappe et le mode de circulation souterraine (Grerad, 2003). On peut déterminer plusieurs types :

- Une nappe libre (phréatique) : elle est alimentée directement par l'infiltration des eaux de ruissellement ; le niveau de cette nappe peut augmenter ou baisser par rapport à la
- quantité d'eau retenue
- Une nappe captive : elle est emprisonnée entre deux couches de terrains imprimables. C'est le type le plus fréquent et généralement le plus profond où règne une certaine pression d'où vient un jaillissement de l'eau lors d'un forage.
- Une nappe alluviale dans les terrains alluvionnaires (un dépôt de débris tels du sable, de la vase, de l'argile, etc. transportés par de l'eau courante). La qualité de ces eaux est alors directement influencée par la qualité de l'eau de la rivière.

3.3.2. Caractéristiques générales

La qualité de cette eau est caractérisée par la nature géologique du terrain. Le contact de l'eau avec le sol dans lequel elle circule ou elle stagne va permettre de déterminer sa composition chimique :

- Dans un sous-sol sablonneux ou granitique l'eau devient acide et peu minéralisée
- Dans un sous-sol calcaire l'eau est carbonatée et calcique et présente une dureté élevée (Grerad, 2003).

Cette eau se caractérise par une turbidité faible ou elle a privilégié d'une filtration naturelle importante grâce à son cheminement dans le sol (Chelli et Djouhri, 2013). Elle se caractérise d'une contamination bactérienne faible, car elle est protégée des sources de pollution, par contre sa dureté est élevée et les concentrations des minéraux telle que le fer et le magnésium sont élevées (Degremon, 2005).

3.3.3. Potabilité

Les eaux souterraines sont connues pour leur pureté et leur potabilité répondants naturellement aux normes physico-chimiques synonymes « d'eaux propres ». Mais ces eaux peuvent contenir des concentrations dépassant largement les concentrations de la norme de potabilité causée par la composition du terrain de stockage ou une nappe souterraine peut être polluée par des agents polluants. Ce qui provoque la pollution des eaux et il est très difficile de récupérer sa pureté originale parce que les polluants ne se retrouvent pas seulement dans les eaux mais aussi sont adsorbés et fixés par les roches et minéraux des sous-sols. Cependant, une analyse physico-chimique et un traitement de cette eau est obligatoires avant la distribution (Grerad, 2003).

3.4. Eaux superficielles

3.4.1. Origine

Les eaux de surface sont stockées soit naturellement dans des lacs ou artificiellement dans des barrages. Ses origines sont les nappes souterraines dont l'émergence constitue une source, soit les eaux de ruissellement. Ces eaux se rassemblent en cours d'eau, caractérisés par une vitesse de circulation appréciable (Grerad, 2003). La température de ces eaux varie selon le climat et

les saisons, la matière en suspension est variable selon la pluviométrie, la nature et le relief des terres à son voisinage. Le terrain de cette eau influence sur la teneur en sels minéraux (Degremont, 2005). Une eau de surface est ordinairement riche en oxygène et pauvre en dioxyde de carbone.

3.4.2. Caractéristiques générales des eaux

La composition chimique de l'eau dépend des interférences avec le terrain rencontré durant leur parcours au cours de leur cheminement, l'eau dissout les différents éléments constituant le terrain parcourue mais aussi la teneur en gaz dissous (oxygène, azote, gaz carbonique) dépend des interférences eau-atmosphère et de l'activité métabolique des organismes aquatiques au sein de l'eau (Grerad, 2003).

Ces eaux se caractérisent par une présence de gaz dissous en particulier l'oxygène, elle est riche en oxygène et pauvre en dioxyde de carbone (Degremont, 2005). Une quantité importante de matière en suspension, la présence de matières organiques d'origine naturelle provenant du métabolisme, puis de la décomposition post mortem des organismes végétaux ou animaux vivant à la surface du bassin versant ou dans la rivière, la présence de plancton et elles sont perturbées par les variations climatiques (température, ensoleillement, précipitations.) (Grerad, 2003).

3.4.3. Potabilité

Les eaux de surfaces sont rarement potables sans aucun traitement. Elles sont généralement polluées par des agents bactériologiques mais aussi avec l'interaction des agents chimiques ou le milieu qui peut être contaminé.

4. Principales différences entre eaux de surface et eaux souterraines

Le tableau 1 présente les principales différences entre eaux de surfaces et eaux souterraines

Tableau 1: Principales différences entre eaux de surface et eaux souterraines

Caractéristiques	Eaux de surface	Eaux souterraines
Température	Variable suivant les saisons	Relativement constante
Turbidité, matières en suspension	Variable, parfois élevées	Faible ou nulles
Minéralisation	Variabiles en fonction des terrains, des précipitations des rejets.	Sensiblement constante, en générale nettement plus élevée que dans les eaux de surface de la même région
Fer et Manganèse Divalents (à l'état dissous)	Généralement absents sauf au fond des pièces d'eau en état d'eutrophisation	Généralement présents

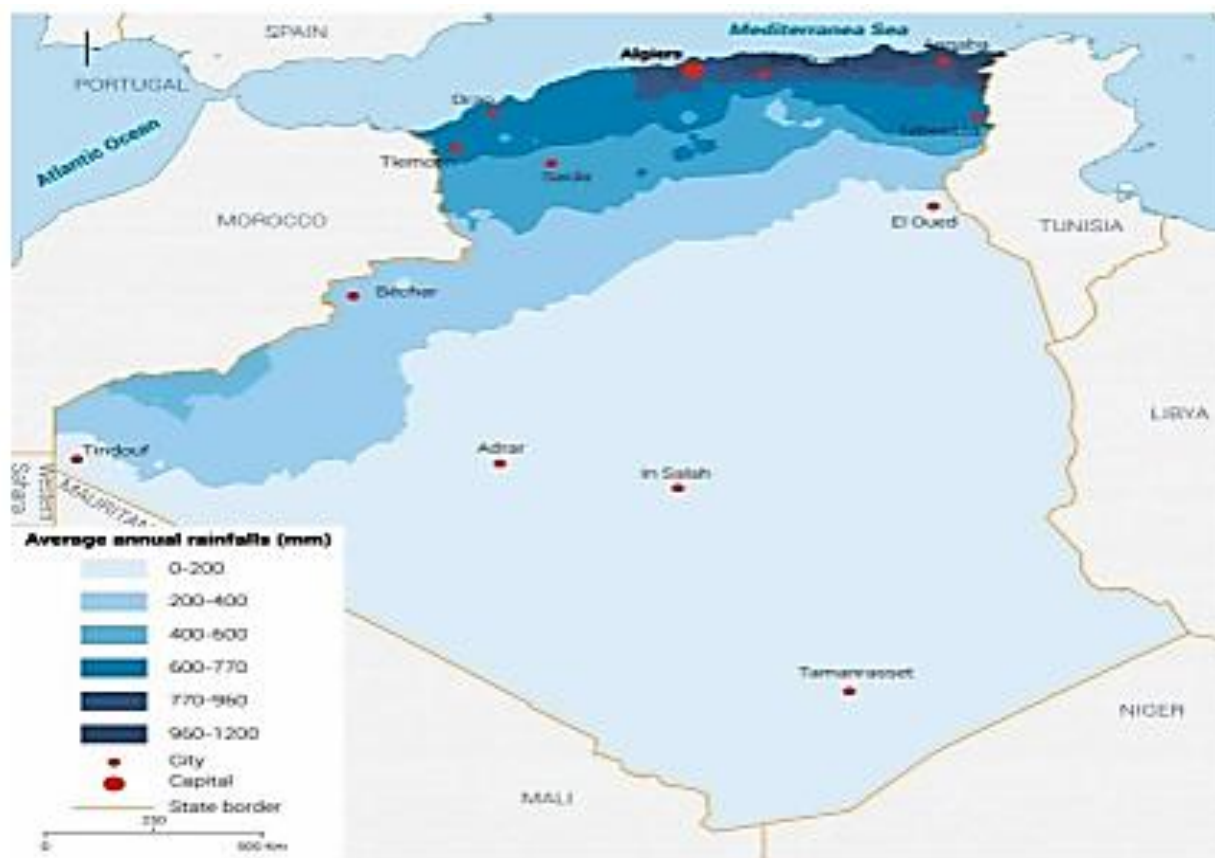
Gaz carbonique agressif	Généralement absents	Souvent présents en grande quantité
Oxygène dissous	Souvent au voisinage de la saturation	Absence totale la plus part du temps
Ammoniac	Présent seulement dans les eaux polluées	Présence fréquente sans être un indice systématique de pollution
Sulfure d'hydrogène	Absent	Souvent présent
Silice	Teneur modérée	Teneur souvent élevée
Nitrate	Peu abondant en général	Teneur parfois élevée, risque de méthémoglobine
Eléments vivant	Bactéries (dont certaines pathogènes), virus, plancton	Ferro-bactéries fréquentes
Polluants et micropolluants organique et minérale liés à l'activité humaine	Risques importants	Risque faibles

Source : (Valiron F., 2017)

5. Situation hydrique en Algérie

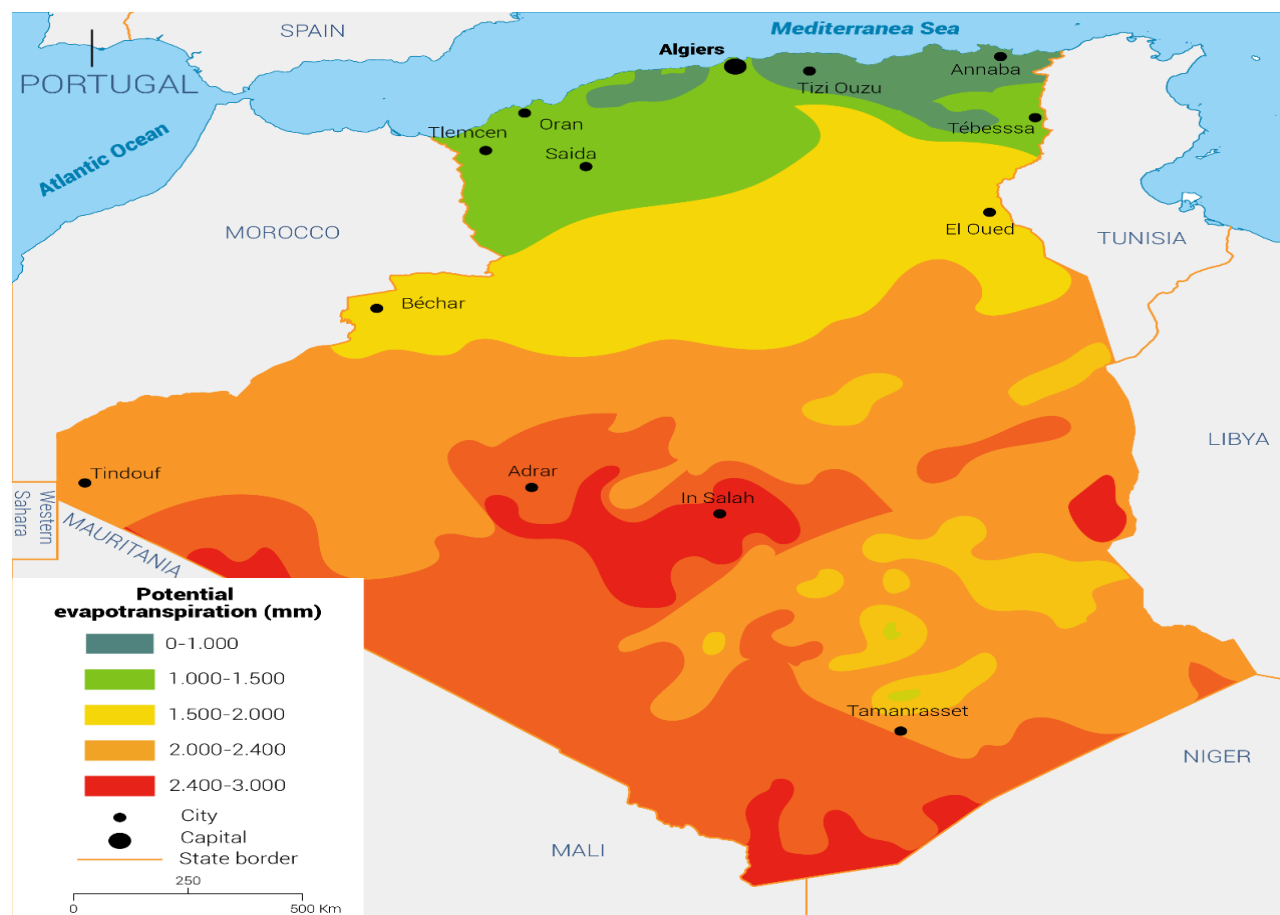
Les précipitations sont caractérisées par une variable spatio-temporelle importante. La bande méditerranéenne reçoit jusqu'à 1200 mm/an, bien que cela varie d'année en année et diminue vers le ouest. Les régions centrales sont de transition et reçoivent des précipitations annuelle moyenne de 100 à 400 mm Le désert reçoit moins de 100 mm de pluie par an. Les pertes naturelles par évapotranspiration potentielles vont de 1000 mm au nord-est a près de 3000 mm au sud-est (fanack water 2019)

Figure 3: Précipitations annuelles moyennes en Algérie.



Source: (Fanack water, 2019)

Figure 4: Evapotranspiration potentielle annuelle en Algérie



Source: (Fanack water, 2019)

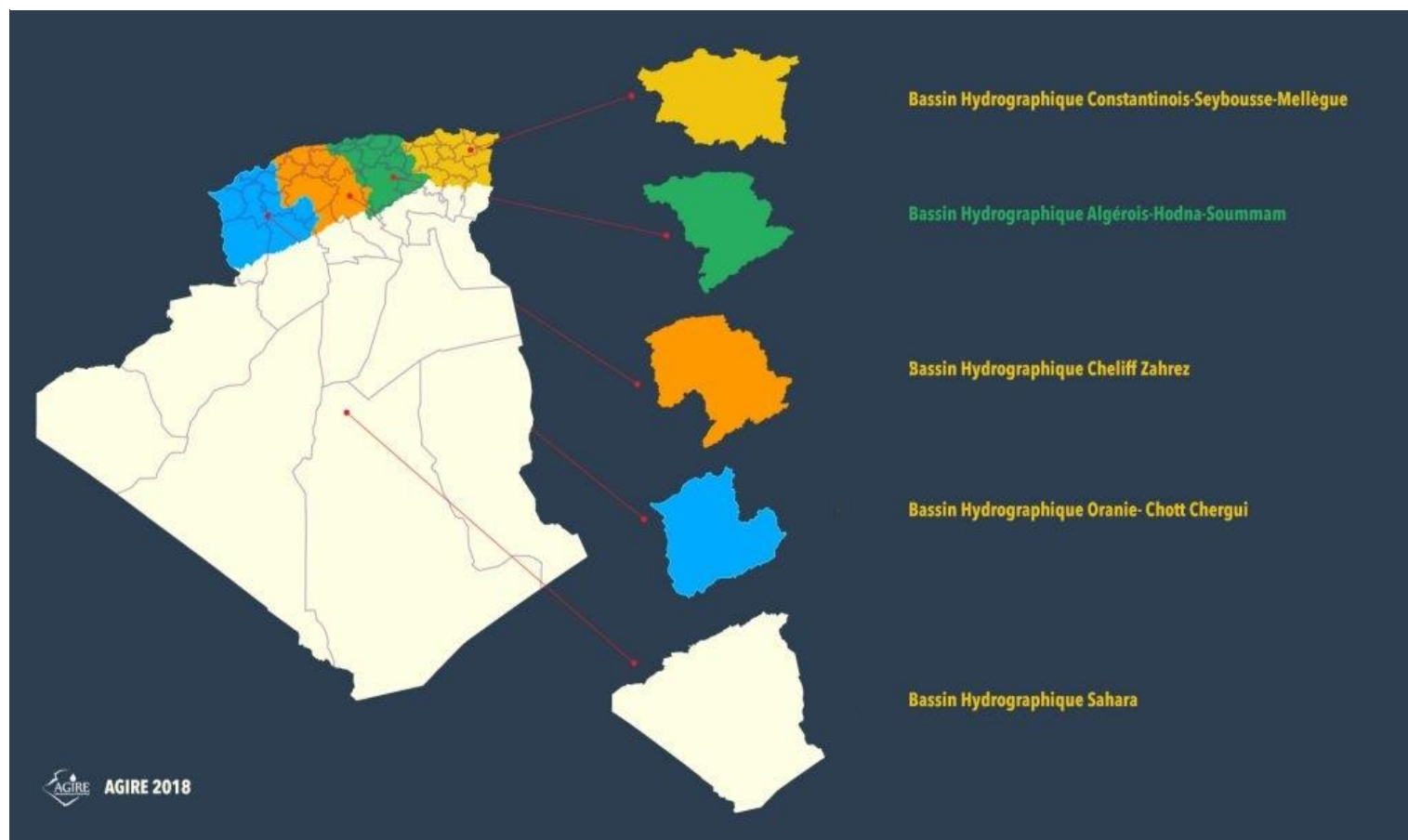
Les eaux pluviales sont réceptionnées par cinq grands bassins hydrographiques qui composent la superficie du pays, Oranie-Chott Chergui, Chelif-Zahrez, Algerois-Hodna-Soummam, Constantinois Seybousse-Mellegue, et Sahara.

Tableau 2:les bassins versant en Algérie

N°	Bassin Hydrographique	Surface km2	Bassins versants
1	Oranie-Chott Chergui	77 169	Côtiers oranais-Tafna-Chott Chergui
2	Chelif-Zahrez	56 277	Côtiers Dahra-Cheliff-Chott Zahrez
3	Algerois-Hodna-Soummam	47 588	Côtier algérois-Sebaou-Isser-Soummam-Chott Hodna
4	Constantinois-SeybousseMellegue	44 348	Côtier constantinois-Kebir RhumelMerdja.Mellégue-Seybousse-Hauts plateaux constantinois
5	Sahara	2 018 054	Sahara-Chott Melghir

Source : (ABH, 2012) in (Zella, 2019)

Figure 5: Bassins hydrographiques de l'Algérie



Source : Agire, 2018

Selon le ministère des ressources en eaux (MRE), les ressources en eaux renouvelables s'évaluent à 17,2 km³, dont 12 km³ dans le Nord et 5,2 km³ dans le Sud. Les ressources hydriques en Algérie sont apportées par les eaux de surfaces à 60%, et à 40% par les eaux souterraines.

Tableau 3: Répartition des ressources hydriques en Algérie par bassins hydrographiques (ABH, 2012) in (Zella, 2019)

N°	Bassin Hydrographique	Eaux superficielles	Eaux souterraines	Total
		km ³		
1	Oranie Chott Chergui	1,4	0,6	2
2	Chelif-Zahrez	1,5	0,33	1,83
3	Algerois-Hodna-Soummam	3,4	0,64	4,04
4	Constantinois-Seybousse-Mellegue	3,7	0,43	4,13
5	Sahara	0,2	5 (FOSSILE)	5,2

Source : Agence de bassin hydrographique Algérois-Hodna Soummam

6. Eaux destinées à la consommation humaine (EDCH)

Les principaux types d'eaux destinées à la consommation humaine sont celles fournies par un réseau de distribution et les eaux en bouteille.

6.1. Eau du robinet

L'eau du robinet est une eau potable produite à partir de l'eau prélevée par un captage dans une nappe souterraine (puits, forages, sources) ou dans une ressource superficielle (rivières, lacs, barrages, ruisseaux). Elle est distribuée directement chez le consommateur. Selon la qualité de l'eau prélevée, après divers traitements, l'eau est maintenue potable grâce à l'ajout de chlore qui rend l'eau potable. La qualité de l'eau du robinet est très réglementée et soumise à de nombreux contrôles sanitaires. Sa consommation est donc sûre.

6.2. Eaux embouteillées

Il existe une très grande diversité de qualités des eaux qui sont commercialisées en bouteille. Cependant, sur le plan réglementaire, il n'en existe que deux catégories.

- Les eaux minérales naturelles (EMN).
- Les eaux de source (ES).

6.2.1. Les eaux de source (ES)

Les eaux de source sont des eaux d'origine souterraine aptes à la consommation humaine, microbiologiquement saines et protégées contre les risques de pollution, sans traitement ni adjonction autres que ceux autorisés pour ces eaux. L'eau de source est une eau naturelle qui ne subit pas de traitement. Sa composition physico-chimique n'est pas constante. Elle peut provenir de sources différentes et elle est soumise à des normes de potabilité (Schoeler., 1974).

6.2.2. Les différentes dénominations de l'eau de source embouteillée

Les eaux de sources sont classées en :

- **Eau de source non gazéifiée** : L'eau de source est une eau de source introduite au lieu de son émergence, telle qu'elle sort du sol, sous réserve des traitements éventuels autorisés, dans des récipients de livraison au consommateur ou dans des canalisations l'amenant directement dans ces récipients. (Joradp., 2004)
- **Eau de source gazéifiée** : L'eau de source gazéifiée désigne une eau de source qui, sous réserve des traitements éventuels, est rendue effervescente par addition de gaz carbonique. (Joradp., 2004)

6.2.3. Origine de l'eau de source embouteillée

L'eau de source provient des nappes d'eaux souterraines profondes et protégées de toute pollution d'origine humaine. Elle est naturelle et apte à la consommation humaine.

6.2.4. Les eaux minérales naturelles (EMN)

Les eaux minérales naturelles sont des eaux à l'état naturel d'origine souterraine, microbiologiquement saines. Elles se distinguent nettement des autres eaux destinées à la consommation humaine par leurs natures caractérisées par la pureté, et par la teneur spécifique en sels minéraux, oligoéléments ou autres constituants, et ces compositions physico-chimiques stables.

- Ces caractéristiques sont appréciées sur les plans géologique, hydrogéologique, physique, chimique, physicochimique, microbiologique et pharmacologique.
- Ces eaux minérales naturelles constituent un cas particulier car leurs qualités thérapeutiques favorables à la santé humaine ont été reconnues par les institutions nationales et internationales de santé et médecine ; Qui sont autorisées concernant la teneur parfois élevée en sels minéraux.

L'eau minérale naturelle n'est soumise à aucun traitement sauf dans le cas d'interventions autorisées par la réglementation (séparation des ingrédients d'origine naturelle, la purification de l'eau est interdite).

En effet, l'eau se distingue par sa présence à des concentrations différentes selon les régions, c'est pourquoi on trouve de l'eau à haute valeur minérale par rapport à l'autre, ces propriétés sont des véritables médicaments à consommer avec modération reconnus par les institutions décrites précédemment.

7. Traitement des eaux minérales naturelles

Les traitements autorisés pour l'eau minérale naturelle sont les mêmes que pour les eaux de source embouteillées.

L'eau minérale naturelle ne peut faire l'objet d'aucun traitement ou adjonction autres que :

- ✓ la séparation des éléments instables et la sédimentation des matières en suspension par décantation ou filtration ;
- ✓ l'incorporation de gaz carbonique ou la regazéification ;
- ✓ L'élimination de gaz carbonique libre par des procédés exclusivement physiques ;
- ✓ La séparation des composés du fer, du manganèse, du soufre et de l'arsenic, à l'aide d'air enrichi en ozone ;
- ✓ La séparation de constituants indésirables.

Ces traitements ou adjonctions ne doivent pas modifier la composition de l'eau minérale naturelle dans ses constituants essentiels ni avoir pour but de modifier les caractéristiques microbiologiques de l'eau minérale.

Elles doivent être fixées par un arrêté conjoint des ministres chargés des ressources en eau, de la santé, du commerce et de la normalisation.

8. Classifications des eaux minérales naturelles

8.1. Eau minérale naturelle non gazeuse

L'eau minérale naturelle non gazeuse est une eau minérale naturelle qui, à l'état naturel et après traitement éventuel autorisé, et conditionnement, ne contient pas de gaz carbonique libre en proportion supérieure à la quantité nécessaire pour maintenir les sels hydrogénocarbonates présents dans l'eau.

8.2. Eau minérale naturelle naturellement gazeuse

L'eau minérale naturelle naturellement gazeuse est une eau minérale naturelle dont la teneur en gaz après traitement éventuel autorisé, est la même qu'à l'émergence compte tenu des tolérances techniques usuelles.

8.3. Eau minérale naturelle dégazéifiée

L'eau minérale naturelle dégazéifiée est une eau minérale naturelle dont la teneur en gaz carbonique, après traitement éventuel autorisé, et conditionnement, n'est pas la même qu'à l'émergence.

8.4. Eau minérale naturelle renforcée au gaz carbonique de la source

L'eau minérale naturelle renforcée au gaz carbonique de la source est une eau minérale naturelle dont la teneur en gaz carbonique, après traitement éventuel autorisé et

conditionnement, n'est pas la même qu'à l'émergence et qui fait l'objet d'adjonction en gaz carbonique émanant de la source.

8.5. Eau minérale naturelle gazéifiée

L'eau minérale naturelle gazéifiée est une eau minérale naturelle rendue gazeuse, après traitement éventuel autorisé et conditionnement, par addition de gaz carbonique d'autre provenance.

9. Normes de potabilité de l'eau

L'eau est vitale pour l'homme et chacun d'entre nous a besoin d'en boire au moins 1,5 litre par jour. Dès 1958, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) et l'ISO, depuis 1978, publient des normes pour contribuer à garantir la salubrité de l'eau de boisson. (Dominique, 2012) Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), une eau potable est une eau que l'on peut boire sans risque pour la santé. L'OMS la définit comme une eau ayant les caractéristiques microbiennes, chimiques et physiques qui répondent aux directives de l'OMS.

En clair, une eau potable est une eau qui ne contient pas d'agents pathogènes ou d'agents chimiques à des concentrations pouvant nuire à la santé.

Tableau 4: Normes d'eau potable AEP en Algérie et OMS

Le tableau 4 présente les normes d'eau AEP en Algérie et OMS

PARAMETRES	UNITE	ALGERIE	OMS
Calcium	mg/l	200	-
Potassium	mg/l	12	-
Sodium	mg/l	200	200
Sulfate	mg/l	400	250
Chlorure	mg/l	500	250
Nitrate	mg/l	50	50
Nitrite	mg/l	0,2	3
FLUORURES	mg/l	1,5	1,5
SULFURE	mg/l		0,1
FER	mg/l	0,3	0,3
Résidu sec à 180°C	mg/l	1500	1000
Ph		6,5-9	6,5-8,5
CONDUCTIVITE μS/cm à 20°C	μS/cm à 20°C	2800	-

TURBIDITÉ UTN	UTN	5	4
DURETÉ	mg/l en CaCO ₃	500	-
COULEUR REELE UCV	UCV	15	15
OXYDABILITÉ	mg/l d'O ₂	5	5

Source : Adapté de (JORA 16 juin 2011, OMS directives de qualité pour l'eau de boisson 4ème édition)

Certaines valeurs sont non indiquées car selon les instances concernées aucun seuil contraignant pour l'homme n'ai été enregistré au préalable pour l'eau de boisson.

CHAPITRE 2
LES EAUX EMBOUTEILLÉES (CONDITIONNÉES)

Boire de l'eau régulièrement tout au long de la journée est essentiel car l'eau joue un rôle critique dans de nombreuses fonctions du corps. Ainsi, se maintenir bien hydraté est vital. La consommation d'eau a pour principal objectif de maintenir la balance hydrique. En effet, nous perdons chaque jour de l'eau et nous devons compenser ces pertes en apportant de l'eau à notre corps via l'alimentation et les liquides. Toutefois, si le rôle premier de l'eau est d'hydrater le corps, certaines eaux de par leur richesse en minéraux peuvent contribuer à la couverture des apports nutritionnels conseillés (ANC) en ces éléments. (Florence et Nasrine, 2010)

1. Historique des eaux embouteillées

Depuis une vingtaine d'année, le marché des eaux embouteillées connaît une forte croissance ; ce développement s'est concrétisé par l'implantation de dizaine d'unité d'exploitation et de production à travers l'ensemble du territoire national il a été aussi accompagné par une augmentation exceptionnelle de la consommation dont la part par habitant a remarquablement évolué.

Cette évolution spectaculaire a été attribuée à l'inquiétude des consommateurs sur l'augmentation de la pollution de l'eau et leur opposition au goût désagréable, à l'odeur et à la contamination bactérienne. En Algérie, les eaux minérales ont été depuis longtemps objet d'intérêt et de profits. En effet, dans une étude qu'il a publiée il y a plus d'un siècle, Ollife (1855) met en valeur les vertus et les qualités des eaux thermo-minérales explorées durant le début de la période de colonisation de l'Algérie.

Durant la période postindépendance de l'Algérie, l'intérêt pour l'eau minérale naturelle s'est manifesté à travers l'évolution du secteur industriel et en particulier celui du conditionnement de l'eau embouteillée. Cette évolution est passée par trois périodes. La première période est celle de l'industrialisation, suivie par la restructuration et enfin celle de la libéralisation et d'adaptation à l'économie de marché. (Taleb, S. 2014).

2. Définition du l'eau embouteillée (eau conditionnée)

Les eaux minérales naturelles et /ou les eaux de source telles qu'elles se présentent à l'émergence ne peuvent faire l'objet d'aucune adjonction (sucres, des édulcorants, des aromatisants ou autres aliments) autre que l'incorporation ou la réincorporation de gaz carbonique. Comme ne doivent subir aucun traitement chimique, qui désigne une catégorie d'eau vendue en bouteille. Elles sont définies par un certain nombre de caractéristiques selon

les réglementations.

L'eau embouteillée (eau conditionnée), c'est une catégorie d'eau dont les caractéristiques doivent respecter une réglementation qui varie selon les pays. En général, elle doit être d'origine souterraine, ayant bénéficié d'une protection contre la pollution Elle doit donc être naturellement conforme aux critères de potabilité. Commission du Codex Alimentarius. (2007)

3. Importance de l'eau embouteillée

L'eau embouteillée répond à une attente du consommateur ; elle joue un rôle essentiel dans l'hydratation ; elle est également un aliment acalorique. Cet aliment peut donc devenir un support intéressant dans un régime alimentaire pauvre en calories : il permet l'apport de certains minéraux grâce à la biodisponibilité des minéraux dissous, comme le calcium et le magnésium Uwamungu, J., Jiang, Y. (2010)

Certains fabricants ont utilisé cette propriété pour enrichir des eaux en éléments minéraux nécessaires à la santé ces eaux appelées « eau enrichie en...» Tout en utilisant l'image de pureté de l'eau. (OMS)

4. L'exploitation commerciale des eaux minérales naturelles et des eaux de source en Algérie

L'exploitation des eaux minérales naturelles et des eaux de source à des fins commerciales ne peut être exercée que pour des eaux dont la qualité d'eau minérale naturelle ou d'eau de source a fait l'objet d'une procédure de reconnaissance et exclusivement, en vertu d'une concession d'exploitation à des fins commerciales d'eaux minérales naturelles et d'eaux de source. (Journal officiel de la république Algérienne N° 45. (2004))

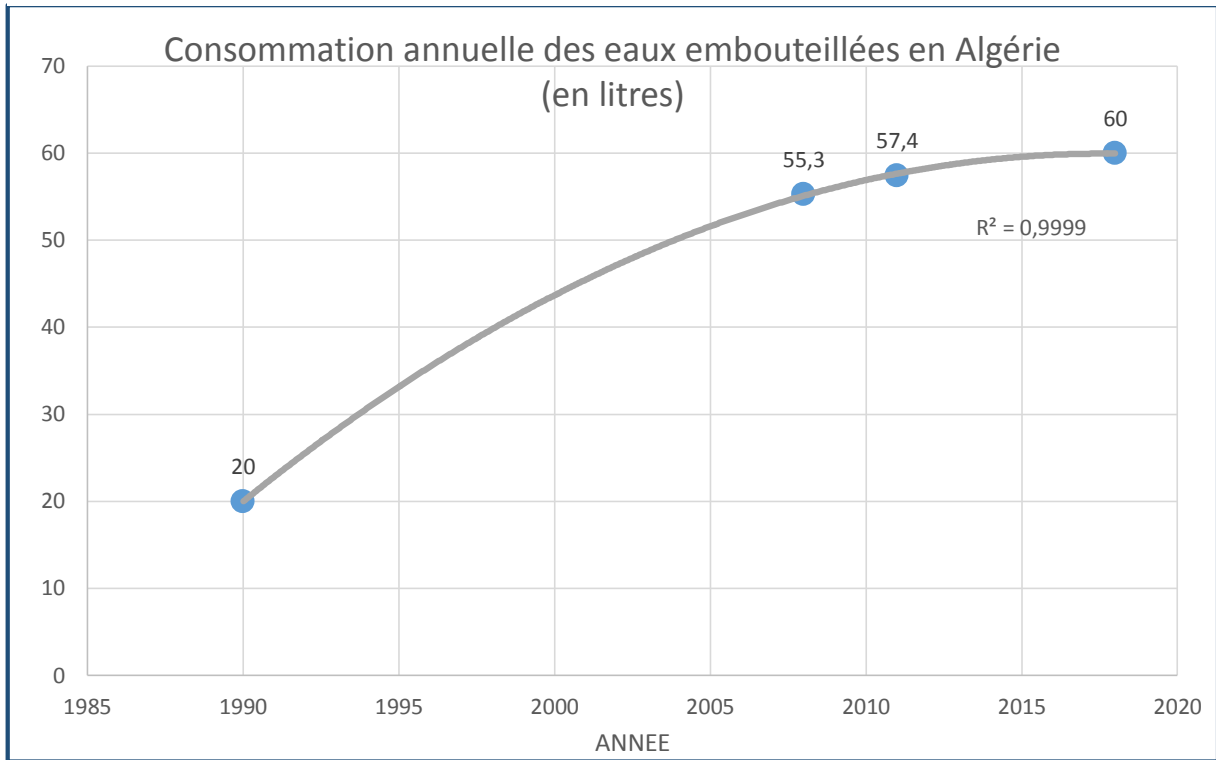
Plus d'une cinquantaine de demandes d'exploitation des eaux minérales sont instruites. Sont déclarés conformes ou au cours de conformité plus de quarante cas. Le protocole de la sélection mis en œuvre a permis de déclarer plus de quinzaine sites comme ceux des eaux minérales naturelles. Le reste des sites est considéré comme sites des eaux de sources. Cette répartition est naturellement non homogène répondant ainsi aux disponibilités qu'offre la nature hydrogéologique des différentes régions de l'Algérie. Taleb, S. (2014)

5. Situation des eaux embouteillées en Algérie

Dans les années 90, la consommation des eaux embouteillées en Algérie, ne dépassait pas les 20 litres/habitant/an. Une étude a été élaborée par l'Association des Producteurs Algériens de Boissons (APAB) sur la consommation des eaux embouteillées en 2012. Le niveau de consommation en Algérie a été estimé à 55,3 litres par habitant dans l'année 2008 et à 57,4 litres par habitant dans l'année 2011 (Boulfermas, 2017), Selon le président de l'APAB, les Algériens consomment en moyenne 60 litres d'eau en bouteille par an et par habitant en fin 2018, eau minérale et eau de source confondues (TSA, 2021).

Il est à noter qu'en Algérie seuls les eaux minérales naturelles et les eaux de sources sont conditionnées et mises en vente, à l'instant il n'existe pas de production ou commercialisation des eaux de tables.

Figure 6: Consommation annuelle des eaux embouteillées en Algérie (en litres).



Source : adapté (Boulfermas, 2017 et TSA, 2021).

L'eau embouteillée a enregistré une forte croissance depuis 2005. La demande pour l'eau embouteillée devrait continuer à croître dans tous les groupes de revenu. La croissance continuera à être entraînée par la plus large disponibilité de l'eau embouteillée et par un accent sur la santé à travers l'Algérie. Le petit conditionnement (33 cl) connaît un grand succès et se développe grâce à la restauration hors foyer (Mohammed et Abdenour, 2013).

Devant la pénurie d'eau qui frappe de plein fouet plusieurs wilayas de pays, une ruée vers les bouteilles de l'eau minérale est inévitable. Les coupures fréquentes de l'eau dans plusieurs communes algériennes durant les saisons estivales ont forcé la population à réserver l'eau de ville pour l'assainissement, les bains, et d'autres usages ménagers, et à se pencher vers les eaux embouteillées pour la boisson quotidienne.

En même temps, les conditions dans lesquelles l'eau est distribuée à de nombreux ménages dans le pays la rendent pratiquement inutilisables même pour la cuisine ou le nettoyage. La mauvaise gestion des conduites d'eau menant aux ménages, conduisant souvent à la pollution de l'eau sur son chemin vers le robinet, a fait que les gens évitent d'utiliser l'eau du robinet et dépendent d'autres sources d'eau douce à usage domestique.

6. Cartographie des eaux

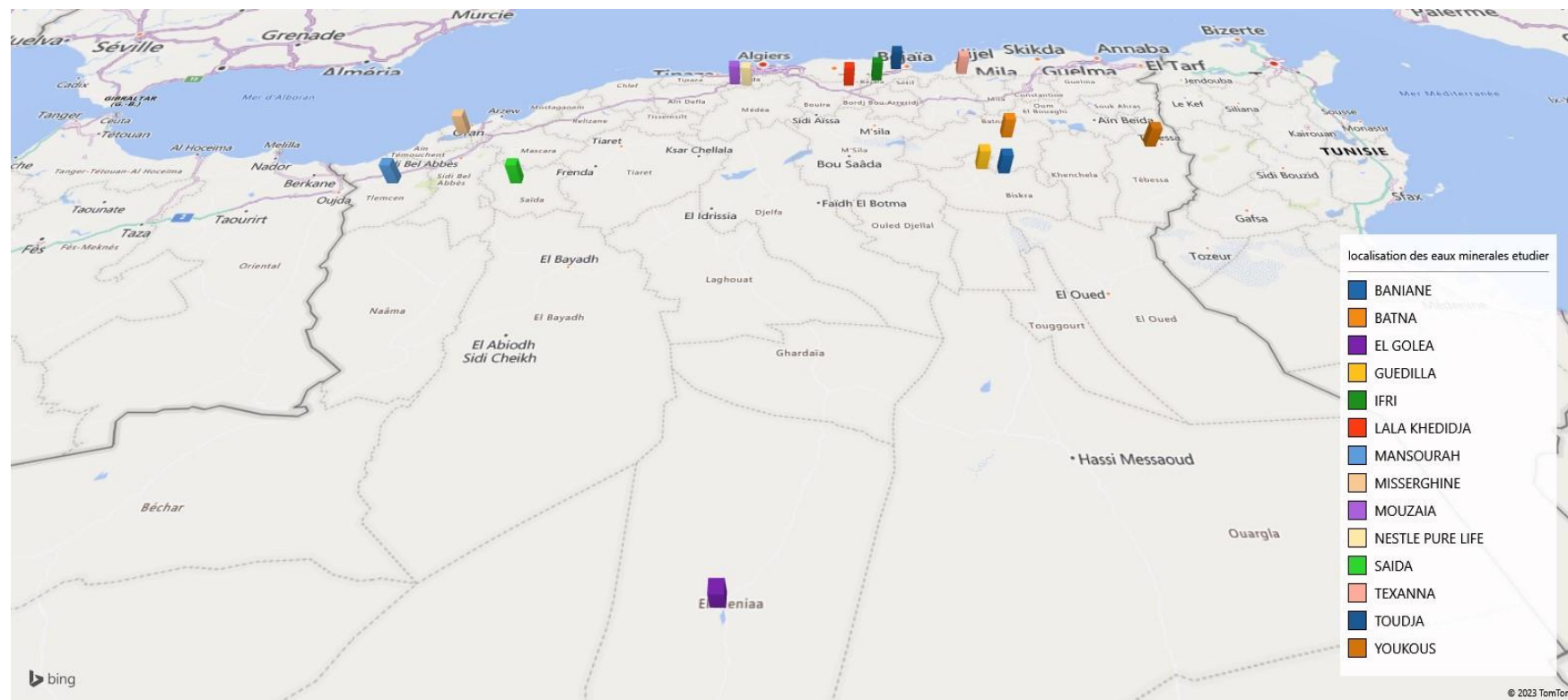
Depuis l'introduction et la mise à jour des textes relatifs à l'exploitation des eaux minérales, on observe une montée en demande de la part des exploitants, alors que dans les premières années qui suivent la naissance de l'industrie de l'eau embouteillée en Algérie il n'y avait qu'une poignée de marques, à la fin des années 2010 environ 22 marques d'eau minérale et 18 marques d'eau de source ont été établis dans tout le territoire national. Aujourd'hui, il semble que chaque jour une nouvelle marque d'eau émerge. En effet, selon l'Association des Producteurs Algériens de Boissons (APAB, 2018), il existe 25 marques d'eaux minérales et 71 eaux de sources, dont 1 a été résiliée et 5 ont été désistées.

Au fil des années, la majorité des eaux minérales d'Algérie ont pu conserver leur statut d'eaux « minérales », cependant trois d'entre elles ont perdu le droit à ce titre, la Chifaa (Tiaret) et de la Daouia (Sétif) semblent avoir disparu du marché, alors que Nestlé (Blida) anciennement connus sous le nom de Sidi El Kebir, a connu un changement de propriétaire, ainsi qu'un changement de type d'eau, et est passé d'une eau minérale à une de source. Par ailleurs, Sfid (Saida), Thevest (Tebessa), Texenna (Jijel), Alma (Bejaia) et Manbaa el Ghozlane (Biskra) ont été initialement des eaux de sources, mais ont pu prouver la stabilité de leur composition minéralogique, et ont fini par obtenir le droit de l'appellation d'eaux minérales.

La plupart des eaux embouteillées commercialisées sont localisées dans le nord algérien et concentré dans la région Centre Est.

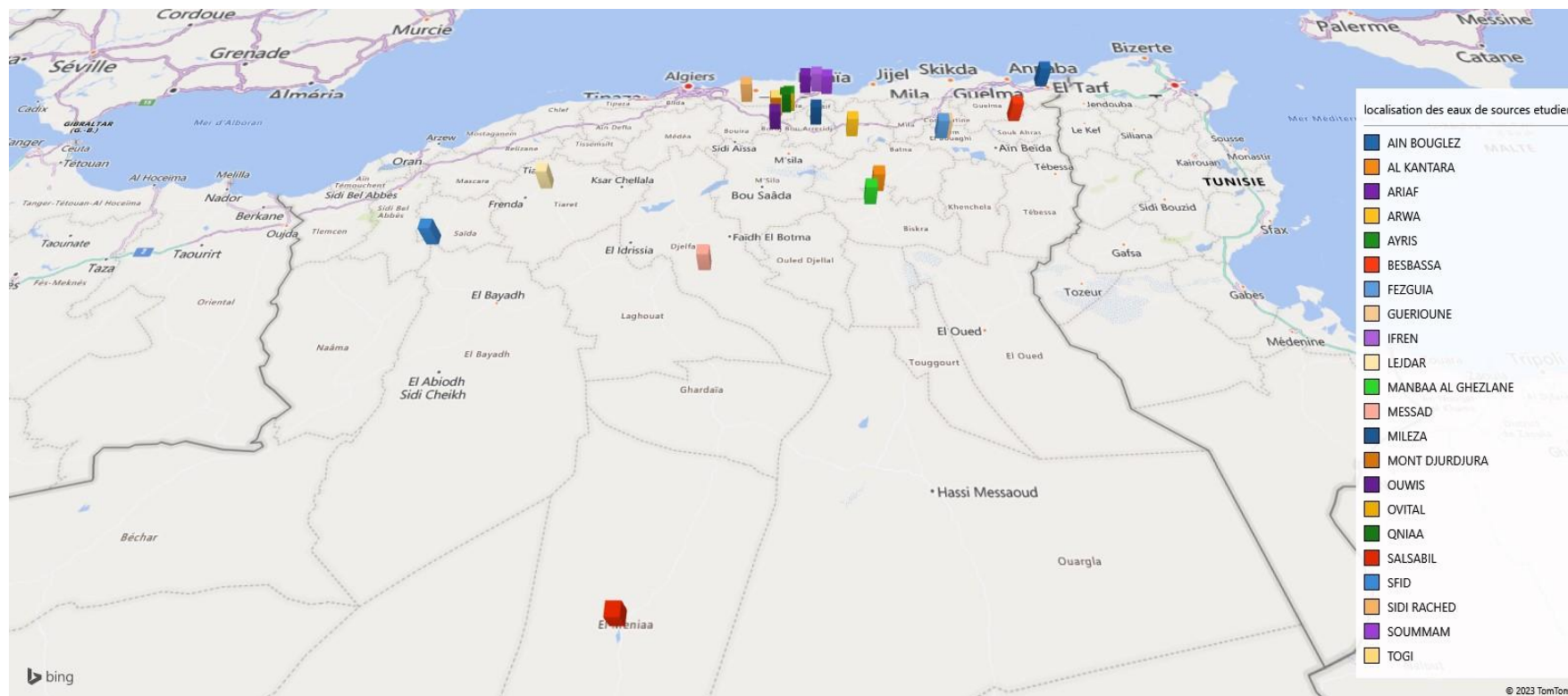
Une similitude dans la répartition des sites d'eaux minérales et d'eaux de sources par rapport à la répartition inégale des eaux de surface et des eaux souterraines sur l'ensemble du territoire peut être observée à partir des tableaux précédents, illustrée plus en détail dans les figures suivantes.

Figure 7:localisation des eaux minérales étudiées.



Source : carte réaliser avec 3D Maps (outil Excel)

Figure 8 : localisation des eaux source étudié.



Source : carte réaliser avec 3D Maps (outil Excel)

7. Classification des eaux embouteillées

Pour la classification des eaux minérales, plusieurs méthodes peuvent être appliquées. En se basant sur une combinaison des propriétés géologiques, hydro chimiques, aspects thérapeutiques, Ainsi, deux types de classification sont considérés. La première classification est basée sur la concentration en Total Dissolved Solids (TDS) qui correspond à la valeur du résidu sec. La seconde classification tient compte de la teneur des constituants ioniques (calcium $[Ca^{2+}]$ magnésium $[Mg^{2+}]$ chlorures $[Cl^-]$ sulfates $[SO_4^{2-}]$). (Hazzab, 2011)

7.1. Classification hydro-chimique des eaux (Diagramme de Piper)

Le diagramme de Piper est particulièrement adapté à l'étude de l'évolution des faciès lorsque la minéralisation augmente, ou bien pour comparer des groupes d'échantillons entre eux et indiquer les types de cations et anions dominants. Il est composé de deux triangles, permettant de représenter le faciès cationique et le faciès anionique, et d'un losange synthétisant le faciès global. Les nuages de points concentrés dans un pôle représentent pour les différents échantillons la combinaison des éléments cationiques et anioniques (Sekiou et Kellil, 2014).

7.2. Classification des eaux embouteillées en fonction du degré de minéralisation

Tableau 5: Classification des eaux en fonction de la minéralisation (Rodier et al. 2009)

Classe de l'eau	Résidu sec
Eaux faiblement minéralisées	(Résidu sec ≤ 50 mg/l)
Eaux faiblement minéralisées (oligo-minérales)	(50 mg/l < résidu sec ≤ 500 mg/l)
Eaux moyennement minéralisées	500 mg/l < résidu sec ≤ 1500 mg/l
Eaux riches en sels minéraux.	Résidu sec > 1500mg/l

Source : Rodier et al. 2009

7.3. Classification en fonction de la composition ionique

Selon L'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (AFSSA) (2008) nous avons classé les eaux en se basant sur la composition ionique en eaux riches en un sel minéral suivant les caractéristiques suivantes :

- ✓ L'eau est calcique, si la teneur en calcium > 200 mg/l,
- ✓ L'eau est magnésienne, si la teneur en magnésium > 50 mg/l,
- ✓ L'eau est sulfatée si la teneur en sulfates > 200 mg/l,
- ✓ L'eau est bicarbonatée, si la teneur en bicarbonates > 600 mg/l,
- ✓ L'eau est riche en sodium, si la teneur en sodium > de 200 mg/l,
- ✓ L'eau est pauvre en sodium, si la teneur en sodium < 20 mg/l
- ✓ L'eau est chlorurée, si la teneur en chlorure > 200 mg/l,

- ✓ L'eau riche en potassium, si la teneur en potassium > 40 mg/l,
- ✓ L'eau est fluorée, si la teneur en fluore > 1mg/l.

7.4. Classification selon la durezza THt : (Claude et Arnaud, 2013)

La valeur THt permet de quantifier la « durezza » d'une eau. On peut en repartir les différents types à l'aide de tableau suivant

Le terme « douce » s'entend dans le cas présent par une faible concentration en calcium et magnésium et non l'opposé d'une eau salée

Tableau 6:relation entre la durezza et THt

7 °F < THt < 14 °F	Eau douce
14 °F < THt < 20 °F	Eau moyennement douce
20 °F < THt < 30 °F	Eau assez dure
THt > 30 °F	Eau très dure

Source : Claude et Arnaud, 2013

7.5. Classification des eaux en fonction des besoins de la population :

Tous les minéraux du corps humain sont les mêmes que les minéraux dont la terre est composée. Mais selon (Walker, 1985), il y a une grande différence entre les minéraux du corps humain et ceux de la terre, non pas en qualité, mais en vitalité de ceux qui composent l'anatomie humaine, la vitalité ou la vie qui manque aux minéraux de la terre.

Environ 4 % de la masse corporelle est constituée de minéraux (McArdle et al, 2000). Ils sont classés en oligo-éléments (le corps a besoin de moins de 100 mg/jour) et en minéraux majeurs (le corps a besoin de plus de 100 mg/jour), tous indispensables à la vie et au bon fonctionnement du corps humain (Mackenzie, 2001).

Les minéraux sont nécessaires au métabolisme de chaque cellule du corps, à la fonction nerveuse et musculaire, au contrôle de la santé et de la croissance des os, à la régulation de l'équilibre hydrique, à la répartition et à la croissance du tissu conducteur (Kaye, 2021).

Le tableau ci-dessus présente les principaux minéraux (macroéléments et oligo-éléments) dans le corps humain ainsi que leurs diverses fonctions.

Tableau 7:Les principaux macroéléments et oligo-éléments dans le corps humain et leurs rôles

Macroéléments	Rôles
Sodium (Na+)	-Equilibre hydro-électrique, pression osmotique -Maintien de l'hydratation de l'organisme -Fonctionnement des systèmes nerveux et musculaires
Potassium (K+)	-Equilibre hydro-électrique, pression osmotique -Fonctionnement des systèmes nerveux et musculaire
Chlore (Cl-)	-Constituant de l'acide chlorhydrique (sucrs digestifs)
Magnésium (Mg2+)	-Nécessaire à la contraction musculaire
Phosphore (P)	-Constituant du squelette

Calcium (Ca ²⁺)	-Constituant du squelette (sels complexes) -Participe à la contraction musculaire -Intervient dans les phénomènes de coagulation sanguine
Oligo-éléments	Rôles
Fer (Fe)	-Entre dans la composition de l'hémoglobine et de la myoglobine -Participe à de nombreuses réactions de la respiration cellulaire
Iode (I)	-Entre dans la composition des hormones thyroïdiennes
Sélénium (Se)	-Antioxydant -Participe à l'activation de la glutathion-peroxydase
Zinc (Zn)	-Participe au fonctionnement de plus de 200 enzymes -Participe au bon fonctionnement des cellules de l'épiderme
Fluor (F)	-Participe au maintien de la solidité des os -Lutte contre les caries
Cuivre (Cu)	-Indispensable a de nombreuses enzymes (antioxydant) -Intervient dans l'entretien des os -Participe à l'absorption du fer -Participe à la lutte anti-infectieuse
Chrome (Cr)	-Participe au métabolisme des glucides
Cobalt (Co)	-Entre dans la composition de la vitamine B12 (nécessaire à la division cellulaire et la synthèse de l'hémoglobine)
Molybdène (Mo)	-Participe à la fabrication de certains acides aminés
Manganèse (Mn)	-Participe à l'utilisation des glucides et des lipides par l'organisme – Antioxydant

Les minéraux, aussi importants qu'ils soient, ne peuvent pas être fabriqués par le corps et doivent être obtenus à partir de notre alimentation. Les besoins quotidiens en minéraux nécessaires à l'organisme peuvent être obtenus à partir d'une alimentation bien équilibrée mais, comme les vitamines, un excès de minéraux peut produire des effets toxiques.

Tableau 8: Les besoins quotidiens en minéraux recommandés pour l'organisme humain (Harvard, 2020 ; NHS, 2020 ; Healthwise, 2020).

Minéraux	Besoins (mg)
Calcium	1 000
Iode	0,15
Fer	8
Fluor	4
Chlorure	2300
Chrome	0 ,025
Cobalt	0,0015
Cuivre	0,9
Magnésium	420
Manganèse	2,3
Phosphore	700
Potassium	4700
Sélénium	0,055
Chlorure de sodium	2300
Zinc	11

Source : Harvard, 2020 ; NHS, 2020 ; Healthwise, 2020

Les spécialistes se débattent toujours sur l'aspect de l'absorption des minéraux par le corps humain. Il est largement accepté que l'eau minérale naturelle présente des effets bénéfiques sur la santé, et qu'elle contribue aux apports journaliers des besoins du corps humain en minéraux.

Selon Foulon, 2015, certaines eaux minérales, si l'on porte attention à leur teneur en calcium et magnésium, peuvent contribuer à la couverture des apports nutritionnels conseillés en calcium et en magnésium, leur absorption ayant été démontrée chez l'homme. Dans le cadre d'une alimentation équilibrée, les eaux minérales naturelles constituent non seulement une source naturelle non négligeable d'hydratation mais également de minéraux et ceci d'autant plus que certaines peuvent exercer un effet bénéfique sur la santé.

Nb : Les besoins quotidiens en fer pour les femmes sont plus importants (plus que le double) en période de grossesse.

a. Eaux faiblement minéralisées

Les eaux faiblement minéralisées conviennent à l'ensemble des membres d'une famille, des nourrissons, elles conviennent à la réalisation des biberons, aux seniors, HTA, les nouveau-nés, les nourrissons et les femmes enceintes ou allaitantes. (Boulfermas, 2017)

b. Eaux moyennement minéralisées

Les eaux moyennement minéralisées peuvent être utilisées pour les biberons, mais pour éviter de « fatiguer » les reins des enfants par la présence de sels minéraux, il est conseillé de varier avec des eaux faiblement minéralisées, pour les personnes âgées et les adultes. (Boulfermas, 2017)

c. Eaux fortement minéralisées

Leur consommation quotidienne n'est pas souhaitable, sauf en cas de déficit en éléments minéraux. Ces eaux hyper minéralisées permettent d'assurer une hydratation de bonne qualité pour le sportif. (Boulfermas, 2017)

d. Eaux riches en calcium

L'eau dure riche en calcaire est excellente pour la santé. Le calcium présent dans l'eau est bien absorbé par l'organisme et contribue à la solidité des os. Elles sont plutôt diurétiques. Une eau riche en calcium est conseillée pour prévenir et lutter contre l'ostéoporose. Elles peuvent être recommandées aux personnes qui consomment peu de produits laitiers ou à celles dont les besoins en calcium sont particulièrement élevés, par exemple, les adolescents en croissance rapide ou les femmes pré-ménopausées, les sujets âgés, elles sont conseillées pendant la grossesse pour augmenter l'accrétion calcique fœtale et pour prévenir la perte calcique osseuse de la mère et pour les personnes au régime. En période de fatigue, il est conseillé de privilégier, les eaux calciques, qui permettent de satisfaire les besoins spécifiques des sportifs. Les eaux calciques sont déconseillées pour les personnes avec des problèmes rénaux (calculs, coliques néphrétiques). (Fredot, 2006).

e. Eaux riches en magnésium

Elles viennent compléter les apports en magnésium des petits mangeurs ou des personnes qui suivent un régime hypocalorique (moins on consomme de calories).

Plus l'apport en magnésium est faible), ces eaux ont des vertus laxatives, elles réduisent le stress, l'anxiété pour les personnes âgées et les sportifs, les adolescents. Les eaux riches en magnésium sont conseillées contre certains troubles digestifs et en cas de spasmodie et pour les hypertendus. Une eau magnésienne est déconseillée pour les femmes enceintes pour son effet laxatif. (Fredot, 2006).

f. Eaux riches en bicarbonates

Agissent sur les organes digestifs favorisant les sécrétions gastriques, biliaires et pancréatiques. Les bicarbonates dans les eaux gazeuses facilitent la digestion et calment les brûlures d'estomac grâce aux propriétés antiacides du bicarbonate de sodium. Elles sont conseillées pour les troubles digestifs (problèmes de digestion ou en cas d'estomac sensible) et de transit, en cas de récupération après un entraînement sportif, elles permettent un meilleur fonctionnement musculaire. Les bicarbonates ont un rôle par les cations auxquels ils sont liés (sodium, calcium) et qui donnent un goût souvent salé. Leur absorption entraîne une alcalinisation des urines, effet recherché pour les lithiases uriques mais qui peut être néfaste pour les lithiases infectieuses. Une eau riche en carbonates est déconseillée dans les régimes sans sel, les maladies cardiaques, en cas d'HTA (Hypertension artérielle)(Boulfermas, 2017).

g. Eaux riches en sodium

Elles sont utiles en cas de diarrhée ou de déshydratation ou de grandes chaleurs. Elles régulent les troubles digestifs : effet antiacide, régule le sang, favorise l'effort sportif et limite l'apparition des crampes musculaires. En revanche elles sont déconseillées en cas d'hypertension artérielle, pour les cas de rétention d'eau, œdème, les nourrissons ne peuvent pas aussi consommer une eau riche en sodium ou d'autre pathologie justifiant un régime pauvre en sel. (Boulfermas, 2017).

h. Eaux riches en potassium

Elles régulent la contraction des muscles (évite les crampes). Elles sont néfastes sur le système neuromusculaire et sur le cœur. (Fredot, 2006).

i. Eaux riches en sulfates

Elles possèdent des propriétés diurétiques remarquables, elles augmentent le débit et le volume des urines, donc l'élimination de l'urée et de l'acide urique. Elles agissent également sur les fonctions biliaires et hépatiques. Les eaux sulfatées facilitent le transit intestinal et sont laxatives et peuvent gêner l'absorption de calcium. Une eau riche en sulfate serait conseillée en cas de constipation. Toutefois, une eau très concentrée en sulfates présente des risques d'irritation gastro-intestinale, et abuser de ces eaux peut, paradoxalement, déshydrater. (Fredot, 2006).

j. Eaux riches en fluores

Les eaux fluorées participent à la prévention des caries dentaires mais l'excès de fluor peut perturber la qualité de l'émail dentaire (fluorose) et provoquer des taches brunes. Les eaux qui contiennent plus de 1 mg/l de fluor ne doivent pas être consommées régulièrement par les enfants de moins de 6 ans, pour éviter les surdosages. Ces eaux favorisent les maladies osseuses. (Boulfermas, 2017).

k. Eaux riches en chlorures

Déconseillée aux régimes sans sel, aux cardiaques, aux insuffisants rénaux. (Boulfermas, 2017).

1. Eaux riches en nitrates

Les nourrissons ne peuvent pas en consommer, Sa toxicité vient de la chaîne de réaction subite dans le corps : oxyder l'hémoglobine qui ne peut plus absorber l'oxygène. (Boulfermas, 2017).

Boissons pétillantes : sont déconseillées chez les personnes souffrant du syndrome du côlon irritable ou d'un reflux gastro-œsophagien. (Fredot, 2006).

CHAPITRE 3

ÉVOLUTION DE LA LÉGISLATION ALGÉRIENNE

L'eau, souvent perçue dans la conscience collective comme un don naturel, est désormais reconnue en tant que bien économique nécessitant une gestion efficace ainsi qu'une protection et un partage appropriés.

Au cours du siècle dernier, la consommation planétaire d'eau a connu une augmentation exponentielle de six fois sa valeur initiale. Cette tendance se poursuit à un rythme soutenu avoisinant les 1 % annuellement en raison de l'accroissement démographique, du développement économique et des évolutions dans les modes de consommation (UNW.2020)

1. Historique des eaux minérales en Algérie

Durant la période post indépendance de l'Algérie, l'intérêt pour l'eau minérale naturelle s'est manifesté à travers l'évolution du secteur industriel et en particulier celui du conditionnement de l'eau embouteillée. Cette évolution est passée par trois périodes. La première période est celle de l'industrialisation, suivie par la restructuration, de libéralisation et d'adaptation à l'économie de marché.

1.1. Période coloniale

Au début de la période colonialiste **Ollife** (1855) publie une étude où il valorise la qualité et les vertus des eaux explorées, ces eaux ont été mises en valeur à travers une présentation à l'exposition universelle de 1855. C'est ainsi que 48 espèces d'eaux froides et chaudes naturelles ferrugineuses, acidules, salines et sulfureuses furent exposées.

La présence de ruines sans doute romaines au niveau de plusieurs sites de sources de ses eaux, nous indique la valorisation et l'importance antérieure de ses eaux.

Hanriot (1911) présenta plus tard une étude de caractérisation physico-chimique, des eaux de plus de 60 sources froides et chaudes en Algérie. Cette étude a été complétée par **Guigue** (1947).

D'après **Bertrand** (1858) les analyses effectuées par les scientifiques français (chimistes, pharmaciens ...) avaient révélé la supériorité qualitative de ses eaux par rapport à celles exploitées déjà hors Afrique.

1.2. La période postindépendance

À l'aube de l'indépendance l'Etat était le seul acteur dans le dispositif d'accompagnement de l'investissement, dans la gestion, et la production. Les entreprises coloniales furent nationalisées suite à la création des premières structures de production des eaux minérales embouteillées. C'est ainsi qu'a été créée en 1966 la société nationale des eaux minérales (**SNEMA**).

La **SNEMA** regroupait 14 unités de production d'eaux minérales et de boissons gazeuses, avec une capacité de production 2 372 000 Hl/an d'eaux minérales.

Dans le cadre des réformes économique, les pouvoirs publics ont mis en œuvre des mesures qui ont permis conformément au décret relatif à la restructuration des entreprises (décret 80-242.,1980), l'éclatement des grands complexes industriels et des sociétés mère nationale en petite unité et société régionales.

Ainsi la société mère nationale (**SNEMA**) fut divisée en trois sociétés régionales à savoir

- Entreprise des eaux minérales de l'Algérois (**EMAL**) décret 83-270 du 23 avril 1983 ;
- Entreprise des eaux minérales de Batna (**EMIB**) décret 83-271 du 23 avril 1983 ;
- Entreprise des eaux minérale de l'ouest Saida (**EMIS**) décret 83-272 du 23 avril 1983.

D'autres unités de production des eaux minérales on veut le jour on l'occurrence :

- Unité d'EL Golia dans la région de Ghardaïa (1978) Arrête interministériel du 12 Janvier 1978 ;
- Unité de Mostaganem (**SOBOGAM**) (1984) Arrête interministériel du 20 décembre 1984 ;
- Unité de Hammamet dans la région de Tébessa (**E.M.I.W.T**) (1986) Arrête interministériel du 8 février 1986 ;
- Unité de Djemora dans la région de Biskra (**E.W.E.WI.BIS**) (1986) Arrête interministériel du 29 avril 1986.

Ce renforcement de capacité de production s'est vu initié pour répondre notamment au besoin de la consommation qui a remarquablement évolué pour dépasser le ratio de 10 litre/habitant/an durant la période du début des années quatre-vingt-dix.

1.3. La période du libéralisme économique

Cette période a été marquée justement par un changement radical des orientations de la politique économique de l'Algérie. L'option de régulation a été progressivement abandonnée au profit de la liberté d'action économique. Cela s'est fait en 1988 avec l'appui du FOND MONETAIRE INTERNATIONAL (**FMI**) et le programme d'ajustements structurel (1995-1997), d'importante mesure visant la libération du marché entêté entreprise. (BOUKELLA M., 1996).

La première loi promulguée par les pouvoirs publics pour réglementer le secteur de l'eau (Loi N° 83-17 du 16 juillet 1983 portant code des eaux) a été amendée en 1996 (Ordonnance N°96-13 du 15 juin 1996 modifiant et complétant la loi n°83-17 du 16 juillet 1983). Cette loi fut de nouveau amendée en 2005 (Loi N°05-12., 2005), instituant ainsi une nouvelle politique relative à l'eau, adapte au passage à l'économie de marché.

Cette orientation a permis la privatisation d'un grand nombre d'unité composant le tissu industriel de l'eau conditionne en Algérie. (Ordonnance N°95-22 du 26 août 1995 modifié et complétée relative à la privatisation des entreprises publiques. Journal officiel de la république algérienne).

Le décret exécutif fixant une première liste des entreprises publiques à privatiser (Décret exécutif n° 98-195 du 7 juin 1998 fixant une première liste des entreprises publiques à privatiser Journal officiel de la république algérienne.) comportait déjà les grandes unités régionales d'exploitation et de commercialisation des eaux minérales.

En parallèle au processus de privatisation la mesure règlementaire mise en place pour favoriser l'investissement (Ordonnance N° 01-03 du 20 août 2001 relative au développement de l'investissement. Journal officiel de la république algérienne.) ont permis l'implantation sur le territoire algérien d'un grand nombre d'unité d'exploitation et de production d'eaux minérale et d'eau de source.

En revanche, la commercialisation de ce type des eaux a été réglementée tout au début des années postindépendance par l'arrêté interministériel portant réglementation de la commercialisation des eaux minérales naturelles, (Arrête interministériel du 4 aout 1969 portant réglementation de la commercialisation des eaux minérales naturelles Journal officiel de la république algérienne). La critique essentielle qui peut être attribuée à ce texte est relative au fait qu'il ne précise pas les conditions de seuil des caractéristiques physico-chimiques et les éléments dits indésirables contenus dans les eaux a commercialisées. (Hezzaab, 2012)

Pour remédier a cela les autorités ont amendé ledit texte à travers l'arrêté relatif aux spécifications des eaux de boisson préemballées et aux modalités de leur présentation (Arrêté du 26 juillet 2000 relatif aux spécifications des eaux de boisson préemballées et aux modalités de leur présentation Journal officiel de la république algérienne). Ce texte a été ensuite revu, complété et actualisé en 2006 (Arrêté interministériel du 22 janvier 2006 fixant les proportions d'éléments contenus dans les eaux minérales naturelles et de sources ainsi que les conditions de leur traitement ou les adjonctions autorisées. Journal officiel de la république algérienne).

2. Cadre règlementaire de l'exploitation des eaux minérales en Algérie

La législation applique en Algérie jusqu'en juin 2004, en matière d'exploitation et de production des eaux conditionnées, a engendré une situation de non contrôle et de confusion, notamment en matière de qualité.

Cette situation a poussé les pouvoirs publics à adopter une série de textes relatifs à l'exploitation et à la protection des eaux minérales naturelles et des eaux de sources embouteillées. Ces textes reflètent bien la volonté des pouvoirs publics de concrétiser la mise à niveau de l'ensemble du dispositif réglementaire aux normes internationales.

Le texte de 2004 (Décret exécutif no 04-196 du 15 juillet 2004, relatif à l'exploitation et la protection des eaux minérales naturelles et des eaux de sources), consacre la définition des eaux minérale et de source dans leurs différentes variantes (gazéifié ou pas) et définit les modalités de leur exploitation et de leur protection (CF. Chapitre II).

Suivi l'Arrêté interministériel du 22 janvier 2006 qui établit une normalisation pour la composition des eaux conditionnée ainsi que les conditions de leurs traitements et des adjonctions autoriser.

Les textes adoptés répondent deux objectifs fondamentaux, à savoir le respect des qualifications requises pour la sélection de ces types d'eaux et pour leur consommation et le respect de l'environnement (HEZZAB ,2011).

Depuis l'amendement de ces deux textes (celui de 2004 et celui de 2006), l'autorisation des pouvoirs publics centraux est devenue incontournable pour toute exploitation, auparavant cette autorisation s'effectuait au niveau local conformément au décret relatif à la concession des travaux de recherche et de captage d'eau (Décret no 86-227 du 2 Septembre 1986).

2.1. Les analyses et les traitements Autorisés

Selon les indications de l'arrêté interministériel du 22 janvier 2006 :

Les analyses portent sur des échantillons prélevés au point d'émergence et visent des paramètres physiques, physico-chimiques et microbiologiques.

➤ Les examens physiques, et physico-chimiques doivent comporter la détermination

article 4 :

- Du débit de la source ;
- De la température du lieu l'émergence et de la température ambiante ;
- Des rapports existants entre la nature des terrains et la nature et le type de la minéralisation ;
- Des résidus secs à 180°C et 260°C ;
- De la conductivité ou la résistivité Electrique, la température de mesure devant être précisé ;
- De la concentration en ions hydrogènes (pH) ;
- des anions et des cations ;

- Des éléments non-ionisés ;
 - Des oligo-éléments ;
 - De la toxicité de certains des éléments constitutifs de l'eau (tableaux de norme)
- Les examens concernant les critères microbiologiques doivent comporter **article 5** :
- L'absence de parasite et des micros organismes pathogènes. ;
 - La détermination quantitative des micro-organismes revivifiables témoins de contamination fécale ;
 - L'absence d'Escherichia colis et d'autres coliformes dans 250 ml a 37°C et 44,5°C ;
 - L'absence de streptocoques fécaux dans 250 ml ;
 - L'absence d'anaérobies sporules sulfiro-reducteurs dans 50 ml ;
 - L'absence de pseudo monas aeruginosa dans 250ml ;
 - La détermination de la teneur totale en micro-organismes revivifiables par millilitre d'eau.

Le traitement des eaux minérale naturelle et les eaux de source par aération doit se faire selon certaine condition : (article 8 de l'arrêté interministériel du 22 janvier 2006).

- La composition physico-chimique des eaux minérales naturelles et des eaux de source en constituants et en caractéristiques ne doit pas être modifiée par le traitement ;
- Les critères microbiologiques avant traitement des eaux minérales naturelles et des eaux de source définissant l'article 5 ci-dessus doivent être respectés.

Dans son **article 9**, le même arrêté, stipule que les eaux minérales naturelles et les eaux de sources telles qu'elles se présentent à l'émergence **ne peuvent faire l'objet d'aucune adjonction** autre que l'incorporation ou la réincorporation de gaz carbonique dans les conditions prévues dans l'article 4 du décret exécutif n° 04-196 du 15 juillet 2004.

Cet arrêté fait aussi savoir que les analyses, les fréquences et lieux de prélèvement des échantillons doivent correspondre aux phases suivantes :

- **En phase de reconnaissance :**
- Les analyses concernent tous les paramètres physiques, physico-chimiques et microbiologiques.
 - Deux analyses doivent être effectuées durant une campagne avec deux périodes différentes, une en avril, mai et l'autre en septembre, octobre.

➤ **En phase de concession :**

- Les analyses visent à vérifier la stabilité de la composition de l'eau minérale naturelle en ses constituants essentiels et ses caractéristiques de qualité conformément aux spécifications. (Tableaux de normes)

D'autres lois furent amendées pour instaurer de nouvelles directives relatives à l'analyse :

- Décret exécutif n°09-414 du 15 décembre 2009 fixant la nature, la périodicité et les méthodes d'analyse de l'eau de consommation humaine.
- Arrêté du 31 décembre 2012 rendant obligatoire la méthode de recherche et de dénombrement des organismes coliformes, organismes coliformes thermo tolérants et des *Escherichia coli* présumé dans l'eau.
- Arrêté du 24 juin 2012 rendant obligatoire la méthode de dénombrement des micro-organismes revivifiables dans l'eau.
- Arrêté du 5 décembre 2012 rendant obligatoire la méthode de détection et de dénombrement de *Pseudomonas aeruginosa* dans l'eau par filtration sur membrane.
- Arrêté interministériel du 27 janvier 2015, Le présent arrêté a pour objet de modifier et de compléter certaines dispositions de l'arrêté interministériel du 22 janvier 2006 (actualisation des valeurs maximales).

NB : Pour la classification de l'eau de source en eau minérale naturelle, des analyses annuelles correspondant aux périodes des hautes eaux (avril-mai) et des basses eaux (septembre-octobre), visant à vérifier la stabilité de la composition de l'eau, seront effectuées durant les trois premières années consécutives de l'exploitation, en prenant en considération une amplitude de variation de +/- 15% par rapport aux analyses de référence (Arrêté interministériel du 23 octobre 2014).

En 2017 l'état algérien a imposé le **Système d'analyse des risques et de maîtrise des points critiques (HACCP)**, Décret exécutif n° 17-140 du 11 avril 2017 fixant les conditions d'hygiène et de salubrité lors du processus de mise à la consommation humaine des denrées alimentaires.

2.2. L'étiquetage

Dans son **article 10**, outre les prescriptions fixées par la législation et la réglementation en vigueur les étiquettes apposées sur les bouteilles des eaux minérales naturelles et /ou des eaux de sources doivent comporter les mentions suivantes :

- Les proportions en nitrates,
- Nitrites,
- Potassium, Calcium, Magnésium,

- Sodium, sulfates, chlorure,
- Ph,
- Résidu sec contenus par les eaux concernées.

Les mentions suivantes doivent être indiquées dans l'étiquetage d'eau embouteillées :

- ✓ La dénomination de vente, comme par exemple : « Eau minérale Naturelle, Eau de source ».
- ✓ Le volume net ;
- ✓ La mention « à consommer de préférence avant le : » suivie de la date limite d'utilisation optimale ou de l'indication du lieu où elle est sur l'emballage ;
- ✓ Les conditions particulières de conservation et d'utilisation ;
- ✓ Le nom et l'adresse du fabricant ou du conditionneur ;
- ✓ Le lot de fabrication ;
- ✓ La mention de la composition physico-chimique, précisant les constituants caractéristiques ; (susité).
- ✓ Le lieu où sont exploités la source et le nom de celle-ci ;
- ✓ L'indication des traitements éventuels.

NB : si le produit contient plus de 1mg/l de fluorure, ils doivent mentionner : "ce produit ne convient pas aux nourrissons, ni aux enfants de moins de sept (7) ans pour une consommation régulière".

Cette valeur passe à 1,5 mg/l en 2014 (Arrêté interministériel du 23 octobre 2014).

Le codex Alimentaires (**FAO ET OMS**) a interdit certaines mentions d'étiquetage (**Codex Standard 108-1981**) :

- Aucune allégation concernant les effets médicaux (préventifs, thérapeutiques, curatifs) ne doit être faite au sujet des propriétés du produit visé par la présente norme. Aucune autre allégation relative à des effets bénéfiques sur la santé du consommateur ne doit être faite, à moins qu'elle ne soit vraie et dépourvue d'ambiguïté.
- Un nom de localité, de hameau ou de lieu-dit ne peut faire partie d'une marque à moins qu'il ne se rapporte à une eau minérale exploitée à l'endroit désigné par la marque.
- L'emploi de toute indication ou de tout signe susceptible de créer dans l'esprit du public une confusion sur la nature, l'origine, la composition et les propriétés des eaux minérales naturelles mises en vente, est interdit

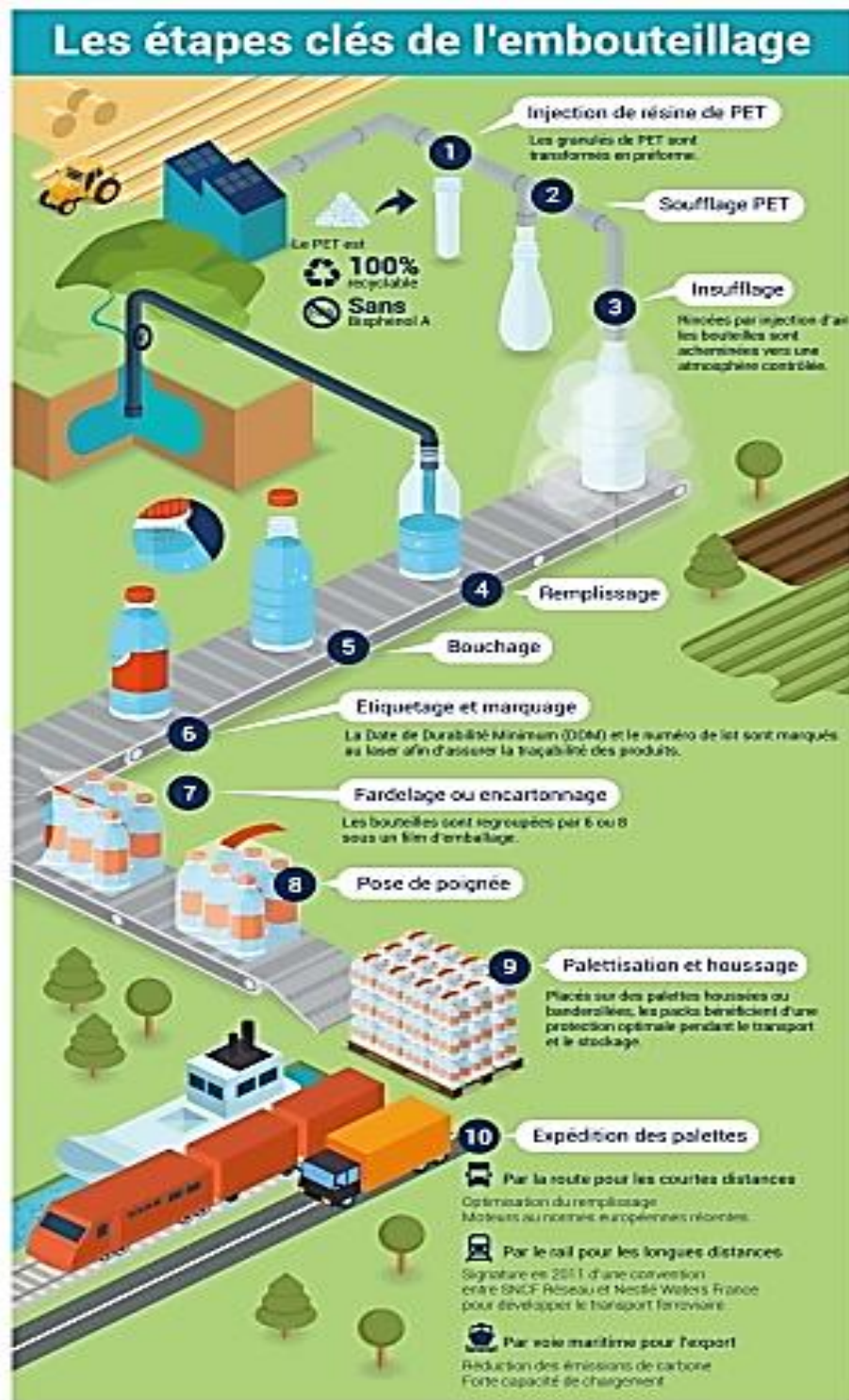
2.3. Embouteillage

Les conditions relatives au conditionnement et à l'emballage des eaux minérales naturelles et des eaux de source ainsi que les matières utilisables à ce titre et les modalités de leur récupération, de leur valorisation et de leur recyclage sont fixées par un arrêté conjoint des ministres chargés des ressources en eau, de l'environnement, du commerce, de la santé et de l'industrie (Article 40., Décret exécutif n° 04-196 du 15 juillet 2004).

La plupart des eaux embouteiller sont mise dans un emballage en PET néanmoins on trouve d'autre contenant à savoir des briques en carton suite à un engagement écologique ou bien d'autre contenant en verre ces dernière sont généralement assez cher est dite eaux de luxe.

L'eau embouteillée se conserve d'un à deux ans en tenant compte de la date de péremption, elle doit être maintenue à l'abri de la chaleur et de la lumière du soleil(figure9).

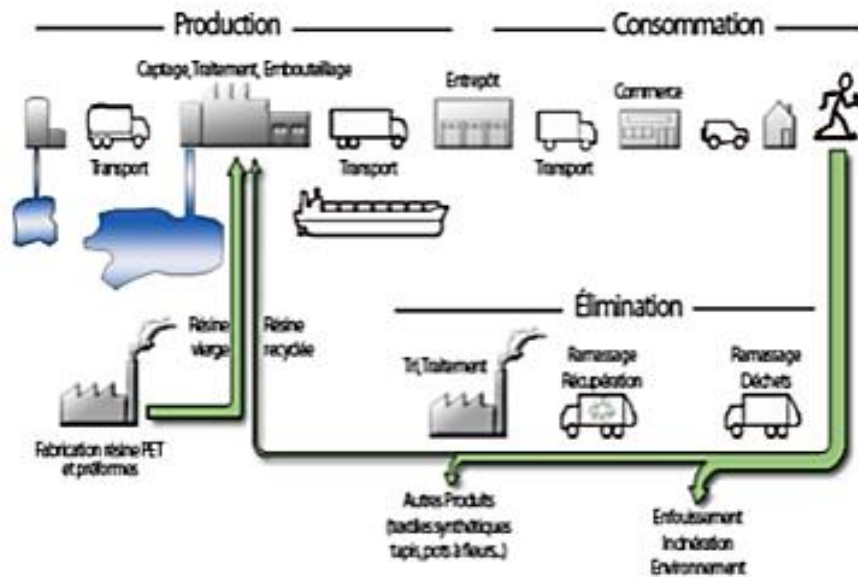
Tableau 9: les étapes de l'embouteillage



Source : Nestlé waters

Le cycle de vie idéal d'une bouteille en plastique, représenté ci-dessous, est en réalité très rarement respecté, pour diverses raisons, principalement économiques ou logistiques.

Figure 10: cycle de vie idéal d'une bouteille en PET.



Source : écosystème.com

Le cycle de vie de l'eau en bouteille n'est pas fermé (on remarque de nombreuses débouchées dans le cycle d'une bouteille). En effet, de nouvelles ressources non-renouvelables sont nécessaires pour produire de nouvelles bouteilles, les transporter et les éliminer. Il y a donc des coûts supplémentaires qui s'ajoutent dans la chaîne de production et de nombreux effets collatéraux sur l'environnement (Écosystème.com)

Or, en général, le consommateur ne se préoccupe pas de ces aspects parce qu'ils ne sont pas visibles.

2.4. Taxe et redevances appliquées au producteur

La taxation imposée à la filière des eaux conditionnées en Algérie et juger trop lourde cela se répercute sur le prix du produit fini, à savoir que cette charge est entièrement supportée par le consommateur.

Le poids de la taxation appliquée sur les eaux embouteillées en Algérie, demeure fortement élevé, comparativement à d'autres pays, où le contexte économique mondial a été mieux appréhendé à travers diverses mesures fiscales incitatives visant à protéger leurs économies respectives. (APAB, 2020).

Les différentes charges fiscales en vigueur :

- Taxes d'exploitation :
 - ✓ IBS de 19 % sur bénéfices réalisés au cours d'un exercice.
 - ✓ Taxe sur l'Activité Professionnelle (TAP) au taux de 1% sur le chiffre d'affaires réalisé ;
 - ✓ TVA de 19 % sur le chiffre d'affaires HT ;
 - ✓ Taxe foncière au titre du patrimoine immobilier de l'entreprise ;
 - ✓ Taxe d'assainissement : Taxe au profit des collectivités locales ;
 - ✓ Taxe d'apprentissage : 1 % de la masse salariale
 - ✓ Taxe de formation professionnelle : 1 % de la masse salariale
- Taxes spécifiques :
 - ✓ Une taxe due en raison de l'usage à titre onéreux du domaine public hydraulique pour les eaux minérales et eaux de source de l'ordre de 1 DA le litre d'eau expédiée des ateliers d'emballage (Article 48 LF 2016 et Décret exécutif n°16-271 du 31 octobre 2016) ;
 - ✓ Redevance d'économie d'eau : 4% pour les wilayas du Nord et de 2% chacune pour les wilayas du Sud (Article 59 de la Loi de Finances 2016) ;
 - ✓ Redevance de protection de la qualité d'eau : 4% pour les wilayas du Nord et de 2% chacune pour les wilayas du Sud (Article 61 de la Loi de Finances 2016).
 - ✓ Une taxe forfaitaire variant entre 500.000 DA et 700.000 DA par an (loi n° 83-17 du 16 juillet 1983, abrogée par la loi n°05-12 du 4 août 2005) au titre de la concession de l'exploitation commerciale à cela s'ajoute une taxe environnementale selon barème du décret exécutif N° 09-336 du 20/10/2009.

D'après le tableau suivant la taxation est beaucoup trop importante par rapport à d'autres pays, cette situation met le secteur de l'eau dans un état de vulnérabilité permanent.

Tableau 9: Taxation appliquée sur les producteurs d'eaux embouteillées dans certains pays (APAB, 2020)

Pays	Taxation (€/litre)	Prix consommateur moyen en litre (€)	Taxation (%)	Moyenne (%)
France	0,0112	0,23	4,87	1,2122
Italie	0,0005	0,25	0,2	
LIBAN	0,000000334	0,28	0,00012	
JORDANIE	0,0002989	0,24	0,12454	
EGYPTE	0,0013	0,15	0,86667	
ALGERIE	0,03176	0,16	19,85	-

Source : plaidoyer APAB 2020

3. Les mesures de protections de cadres environnementaux

La protection du cadre environnemental des ressources hydrique a été spécifiquement renforcé par l'adoption de la loi portant sur le code des eaux l'eau (Loi N° 83-17 du 16 juillet 1983 portant code des eaux), modifiée en 1996 (Ordonnance N°96-13 du 15 juin 1996) et en 2005 (Loi N°05-12., 2005).

3.1. Préservation et protection des ressources

Dans son premier article, la loi (Loi N°05-12., 2005) a pour objet de fixer les principes et les règles applicable pour l'utilisation, la gestion et le développement durable des ressources en eau en tant que bien de collectivité nationale.

Font partie du domaine public hydraulique naturel :

- Les eaux souterraines, y compris les eaux reconnues comme eaux de source, eaux minérales naturelles et eaux thermales.
- Les eaux de toute origine injectée dans les systèmes aquifères par la technique de recharge artificielle.

Les sources minérales constituent une ressource précieuse pour le bien-être de la collectivité et l'état doit assurer sa protection.

La protection et la préservation des ressources en eaux sont assurées par article 26 et article 27 du décret exécutif no 04-196 du 15 juillet 2004 :

- Des périmètres de protection quantitative ;
- Des plans de lutte contre l'érosion hydrique ;
- Des périmètres de protection qualitative ;
- Des mesures de prévention et de protection contre la pollution ;
- Des mesures de prévention des risques d'inondation.

3.1.1. La préservation de la ressource

La pérennité des sources d'eaux est une priorité pour l'Etat et les industriels (minéraliers).

Les gisements d'eaux minérales devraient être gérés selon un principe essentiel : la quantité d'eau prélevée est toujours inférieure à ce que la nature renouvelle.

Bien que les eaux minérales se renouvellent régulièrement, elles ne sont pas moins sensibles à toute action imprudente de l'homme, telle que : l'épandage excessif, l'utilisation des pesticides et insecticide, qui perturbe les équilibres naturels (Tampon D., 1992).

Outre les dispositions relatives à la protection des sites des sources d'eau, la mise en exploitation de chaque source d'eau est subordonnée l'établissement d'une étude d'impact.

Cette dernière fait l'objet de l'alinéa 4 de l'article 21 décret (décret exécutif no 04-196 du 15 juillet 2004).

3.1.2. La protection de la ressource

L'instauration de périmètre de protection autour des captages, rendu obligatoire par la Législation Algérienne, n'offre qu'une protection limitée. En effet, une pollution éloignée finira Malgré tout, plusieurs années après l'évènement polluant, par parvenir, même dilue, a ces eaux Protégées.

Pour mieux protéger les nappes, les sources de pollution diffuse doivent donc être Impérativement réduites afin de stopper, sinon de limiter à des valeurs tolérables, les flux de polluant parvenant aux nappes. Mais une telle plique risque de ne pas suffire. Aussi, certains experts préconisent une voie complémentaire : la création de parcs naturels hydrogéologiques. Il s'agirait de constituer de vastes espaces de terres non cultivées mais entretenues, dont la fonction essentielle serait de préserver les nappes d'eau ayant une qualité irréprochable. De tels parcs constitueraient des zones ou toute activité polluante serait interdite.

3.2.Organisation et fonctionnement des organismes de contrôle de l'eau

3.2.1. Les organismes de contrôle

Deux années après le décret exécutif de 2004 (décret exécutif no 04-196 du 15 juillet 2004) et en application des dispositions de son article 13, la législation algérienne s'est dotée d'un arrêté et ce le 18 janvier 2006 (arrêté. 2006) dans le but de fixer une liste des laboratoires les analyses de qualité des eaux minérales naturelles et des eux de source.

Ces laboratoires sont considérés comme laboratoires de références et relèvent des organismes suivants :

- **Le centre national de toxicologie (CNT)** pour les analyses des paramètres physico-chimiques, toxique et éléments indésirables des eaux minérales naturelles et des eaux de source.
- **L'institut pasteur Algérie (IPA)** pour les analyses des paramètres bactériologique des eaux minérales naturelles et des eaux de sources.
- **L'agence nationale des ressources hydrique (ANRH)** pour les analyses des paramètres physico-chimique, minéralogique et de potabilité des eaux minérales naturelles et des eaux de sources.

NB : en 2021 fut créé le réseau de laboratoire d'essais et d'analyse de la conformité des produits, ci-après dénommé « RELEAC » et de fixer ses missions, son organisation et son fonctionnement au titre de la protection du consommateur et de la répression des fraudes (Décret exécutif n° 21-du 4 novembre 2021).

3.2.2. La commission permanente des eaux minérales naturelles et des eaux de source

Il est institué auprès du ministre chargé des ressources en eau une commission permanente des eaux minérales naturelles et des eaux de source désignée ci-après « commission ; chargée notamment :

- De donner un avis technique sur la reconnaissance, le classement et la concession des eaux minérales naturelles et des eaux de source ;
- D'étudier, d'évaluer, et d'émettre un avis sur le développement, l'exploitation et la protection des eaux minérales naturelles et des eaux de source ainsi que sur toute question en rapport avec son objet qui lui serait soumise, d'étudier, d'évaluer, de vérifier la conformité, et d'émettre un avis sur les dossiers de demande de reconnaissance, les dossiers de demande d'octroi de concession ;
- De définir et de fixer les dispositions et prescriptions des cahiers de charges particuliers de concession des eaux minérales et des eaux de source ;

La commission permanente est présidée par le ministre chargé des ressources en eau ou son représentant et elle composée :

- Du représentant du ministre chargé des collectivités locales ;
- Du représentant du ministre chargé du domaine national ;
- Du représentant du ministre chargé de la protection des consommateurs ;
- Du représentant du ministre chargé de l'environnement ;
- Du représentant du ministre chargé de l'agriculture ;
- Du représentant du ministre chargé du tourisme ;
- Du représentant du ministre chargé de la santé ;
- Du représentant du ministre chargé de la culture ;
- Du représentant du ministre chargé de la normalisation ;
- Du directeur général du centre national de toxicologie ;
- Du directeur général de l'institut pasteur d'Algérie ;
- Du directeur du centre algérien de contrôle de la qualité et de l'emballage ;
- Du directeur général de l'agence nationale des ressources hydrique.

Le secrétariat de la commission permanente est assuré par les services de ministère des ressources en eaux.

Dans le cadre de ces travaux, la commission permanente peut solliciter la contribution de toute personne susceptible de l'éclairer en la matière.

La commission se réunit chaque trimestre pour l'examen des dossiers de concession d'exploitation. Elle émet un avis technique sur le classement des eaux et détermine leurs conformités ; comme elle est habilitée à se prononcer pour la mise en activité de l'unité de production d'eau minérale ou d'eau de source.

PARTIE II
ETUDE EXPÉRIMENTAL

CHAPITRE 4
LA MINÉRALISATION ET LA
CALCIFICATION DES EAUX EMBOUTEILLÉES

Les eaux embouteillées disponibles sur le marché algérien (sans compter les eaux gazeuses) se regroupent en deux catégories : les eaux minérales naturelles et les eaux de source.

Contrairement à nos deux pays voisins où l'occurrence au Maroc et en Tunisie on aperçoit l'absence dans notre marché de l'eau de table (eau en bouteille, potable, ayant éventuellement subi des traitements) cela est certainement dû à la disponibilité et à la qualité de la ressource souterraine ce qui n'incite pas l'industriel à investir plus pour produire cette eau dite eau de table.

1. Normes Des eaux

Avant de présenter nos résultats, il est important de connaître les caractéristiques physico-chimiques des eaux exigées par l'Arrêté interministériel Algérien et la Directive de la qualité d'eau potable (Tableau 8)

- Norme algérienne d'eaux minérales (JORA, 2006)
- Norme algérienne de l'eau de source (JORA, 2015)
- Norme des Eaux minérales Directive UE 2003/40/EC (CEE, 2003)
- Normes OMS d'eau minérale ;
- Normes des eaux destinées à la consommation humaine (Normes algérienne) (JORA, 2011).

Tableau 10: Comparaison des indicateurs de qualité des eaux minérales naturelles et des eaux de sources.

Valeur maximale admissible selon les normes (en mg/L)				
Caractéristiques	Symbole	Unités	Algériennes (Arrêté interministériel du 27 janvier 2015)	OMS (Directive de la qualité d'eau potable 2011)
<u>Caractéristiques physico-chimiques</u>				
pH			6,5–8,5	6,5–8,5
Conductivité à 20°C		µs/cm	2800	1000
Résidus secs après dessiccation à 180° C	RS	mg/L	1500-2000	/
Aluminium	Al ³⁺	mg/L	/ - 0,2 ES	0,1-0,2
Chlorure	Cl ⁻	mg/L	500	250
Sulfates	SO ₄ ²⁻	mg/L	200-400	500
Calcium	Ca ²⁺	mg/L	75-200	
Magnésium	Mg ²⁺	mg/L	150	150
Sodium	Na ⁺	mg/L	200	200
Potassium	K ⁺	mg/L	20	12
<u>Substances indésirables</u>				
Nitrates	NO ₃ ⁻	mg/L	50	50
Nitrites	NO ₂ ⁻	mg/L	0,1 EMN 0,1 ES	0,2 Long-terme 3 Court-terme
Fluorures	F ⁻	mg/L	2 ES*	0,5-1,0

			5 EMN**	
--	--	--	---------	--

Source : Sabrina F, (2017),

*ES : Eau de Source

*EMN : Eau Minérale Naturelle

Pour réaliser ce travail on a récolté les données sur l'étiquetage de 36 marques (22 ES et 14 EM), cet échantillon a été traité avec une analyse quantitative sur ses différents éléments minéraux, de cette démarche ressort trois classifications (selon la minéralisation, selon la composition ionique, selon la dureté). Puis nous avons effectué une analyse qualitative avec le diagramme de piper pour analyser le faciès hydro-chimique des eaux de sources et des eaux minérales étudiées.

2. Analyse de la qualité

Les caractéristiques physico-chimiques de l'ensemble des eaux embouteillées étudiées sont rassemblées dans les figures ci-dessous.

2.1. Calcium (Ca²⁺)

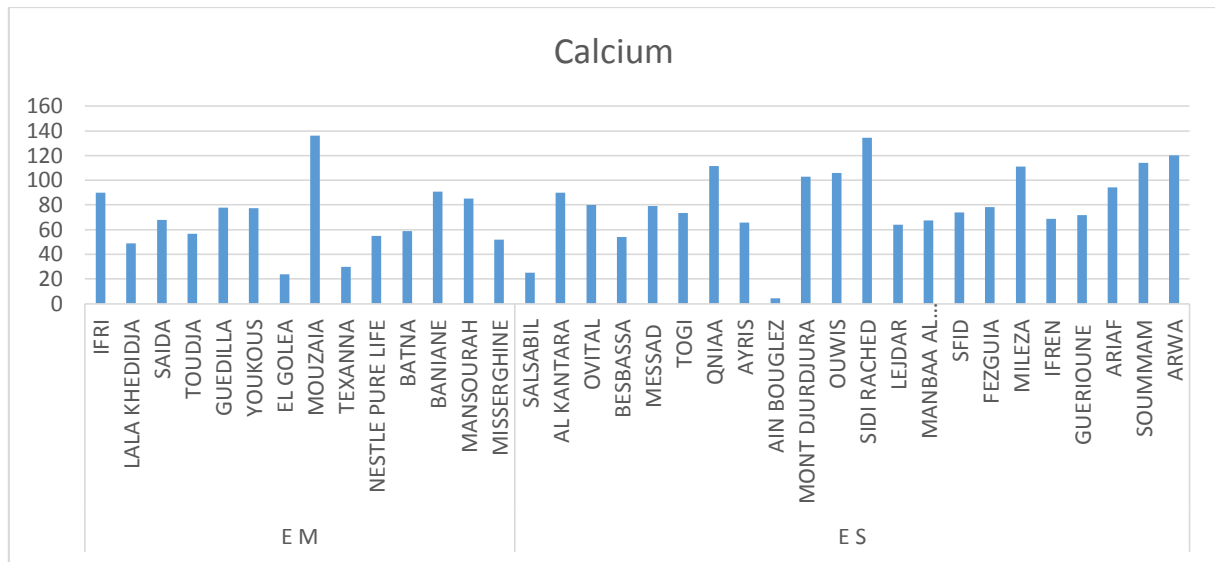
Le calcium dans les eaux de source est présent principalement dans les roches carbonatées mais aussi se rencontre également dans certains minéraux des roches ignées. (Sekiou et Kellil, 2014).

Les teneurs en Calcium varient d'une eau embouteillée à une autre, les teneurs en calcium des eaux de source sont comprises entre 4,60 mg/l et 134,38 mg/l ; alors que pour les eaux minérales les teneurs sont comprises entre 24 mg/l et 136 mg/l.

Le calcium est généralement l'élément dominant des eaux potables et sa teneur varie essentiellement suivant la nature des terrains traversés (terrain calcaire ou gypseux). (Rodier et al, 2009)

Les eaux riches en calcium répondent aux besoins des femmes ménopausées (pour renforcer la solidité de ses os) et des enfants pour leur croissance osseuse et dentaire. Mais ces eaux doivent être consommées avec modération. Elles permettent aussi une augmentation du volume urinaire et donc de la diurèse, ce qui assure un bon lavage des cavités rénales et des voies urinaires, ainsi qu'une bonne élimination des déchets (Oumo, 2012).

Figure 9: Histogramme des teneurs en Ca²⁺ des eaux embouteillées « Eaux minérales naturelles et eaux de sources »



Source : auteur, résultats d'analyses

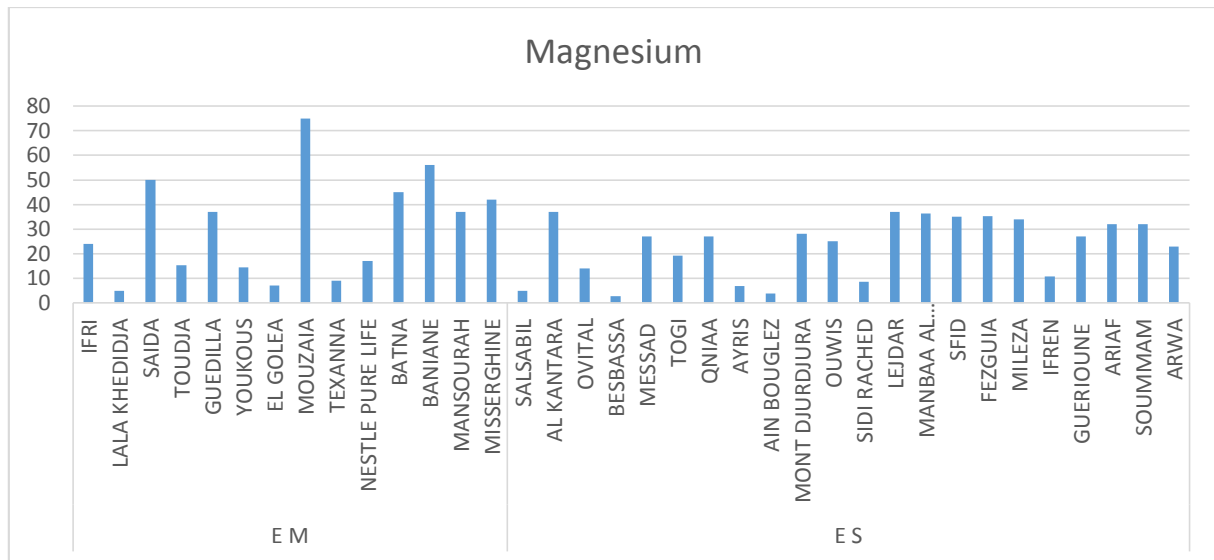
2.2. Magnésium (Mg²⁺)

Les origines du magnésium sont comparables à celle du calcium, car il provient de la dissolution des formations carbonatées à fortes teneurs en magnésium, et l'échange cationique ces deux sources sont à l'origine la plus probable de magnésium dans les eaux minérales et de source (Sekiou et Kellil, 2014)

Selon les normes Algériennes et OMS des eaux destinées à la consommation humaine, les eaux embouteillées doivent avoir une concentration inférieure ou égale à 150 mg/l en magnésium. Les différentes marques des eaux embouteillées rencontrées sur le marché ont des teneurs en Magnésium très variées.

En effet, les concentrations du magnésium dans les eaux de source varient de 2,64 mg/l et 37 mg/l, et dans les eaux minérales, elles varient de 5 mg/l et 75 mg/l.

Figure 10:Histogramme des teneurs en Mg+2des eaux embouteillées « Eaux minérales naturelles et eaux de sources »



Source : auteur, résultats d'analyses

2.3.Potassium (K+)

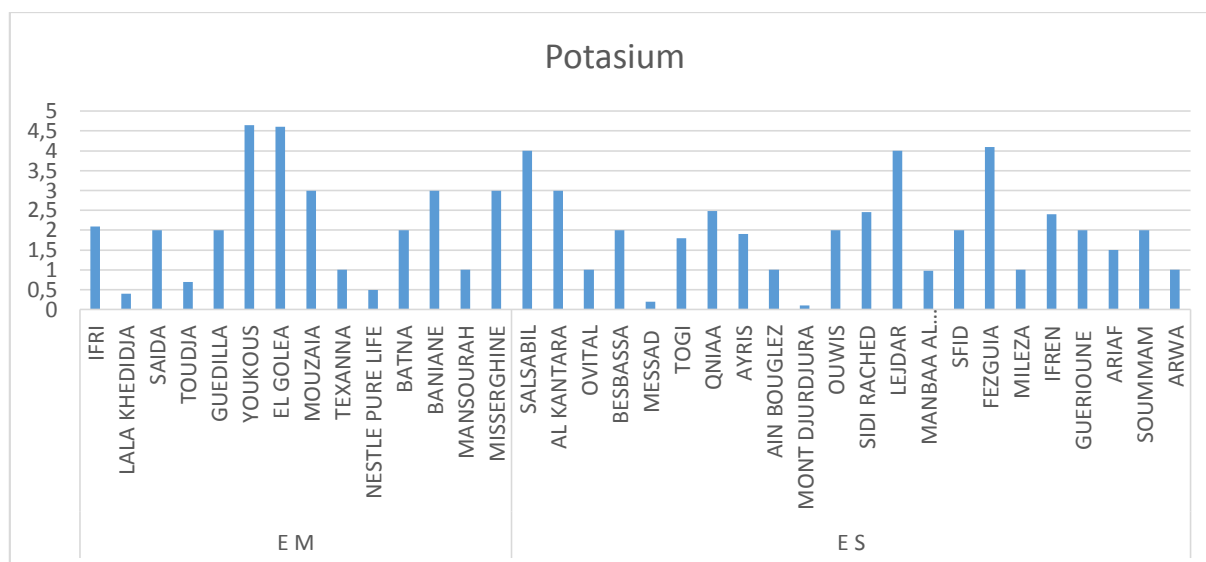
Le Potassium est un élément principalement rencontré dans les roches ignées et les argiles. D'une manière générale, les eaux souterraines présentent rarement des teneurs en Potassium supérieures à 10 mg/l (Sekiou et Kellil, 2014). Les différentes marques des eaux embouteillées rencontrées sur le marché ont des teneurs en potassium très variées,

Les concentrations en Potassium des eaux de source sont faibles ; elles sont comprises entre 0,1mg/l et 4.1mg/l et sont conformes à la norme de potabilité algérienne (JORA, 2011) ; et celle de (OMS, 2011).

Les teneurs en Potassium des eaux minérales sont comprises entre 0,4mg/l et 4.65 mg/let sont conformes à la norme de potabilité algérienne (JORA, 2011), et les normes des eaux de source (JORA, 2015)

Les eaux riches en potassium peuvent être prescrites chez les sujets hypertendus traités avec des diurétiques non épargné potassiques pour compenser la fuite rénale de cet élément qui risque de créer une hypokaliémie(Oumo, 2012).

Figure 11: Histogramme des teneurs en K +des eaux embouteillées « Eaux minérales naturelles et eaux de sources »



Source : auteur, résultats d'analyses

2.4. Le Sodium (Na⁺)

Le Sodium est soumis aux mêmes processus d'adsorption/désorption que le calcium et le magnésium. Sa mise en solution présente donc une complexité comparable. Les eaux de source sont considérées non sodiques (Na < 200 mg/l) (Sekiou et Kellil, 2014)

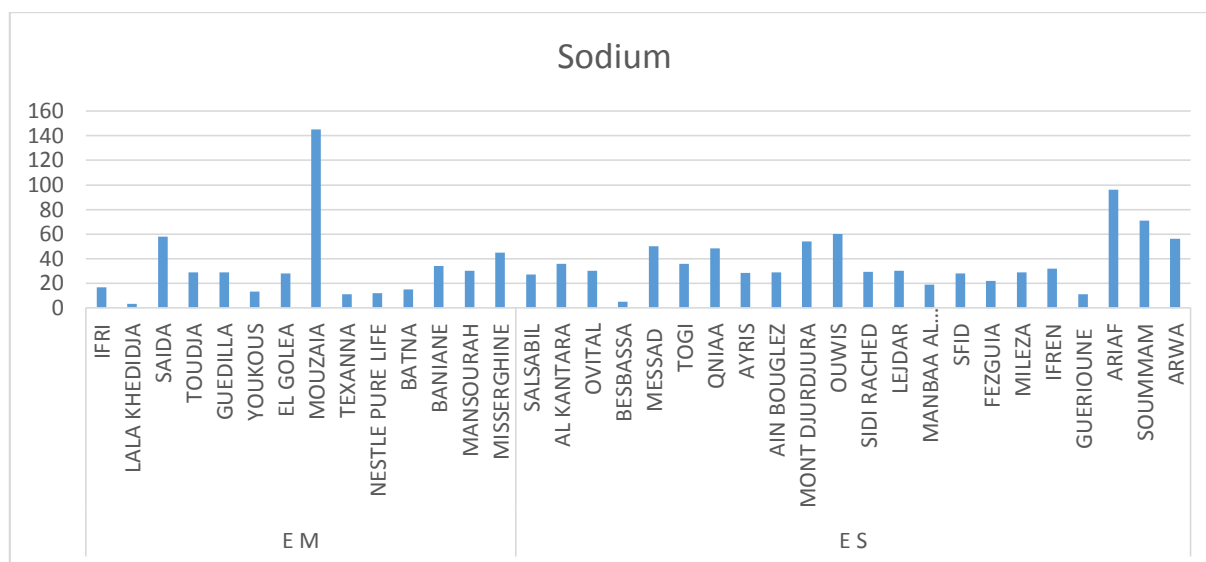
Les eaux très salines sont à éviter surtout chez certains sujets qui suivent un régime hyposodé, elles sont utilisées pour leurs effets médicaux (Oumo, 2012).

Les différentes marques des eaux embouteillées étudiées ont des teneurs en sodium très variables.

Les teneurs en sodium sont comprises entre 5 mg/l et 96.3 mg/l pour les eaux de source, et sont conformes à la norme de potabilité algérienne (JORA, 2011), et les normes des eaux de source (JORA, 2015)

Selon les résultats, les teneurs en sodium des eaux minérales sont comprises entre 3.1 mg/l et 145 mg/l et sont conformes à la norme de potabilité algérienne (JORA, 2011), et les normes des eaux de source (JORA, 2015)

Figure 12: Histogramme des teneurs en Na⁺ des eaux embouteillées « Eaux minérales naturelles et eaux de sources »



Source : auteur, résultats d'analyses

2.5. Les chlorures

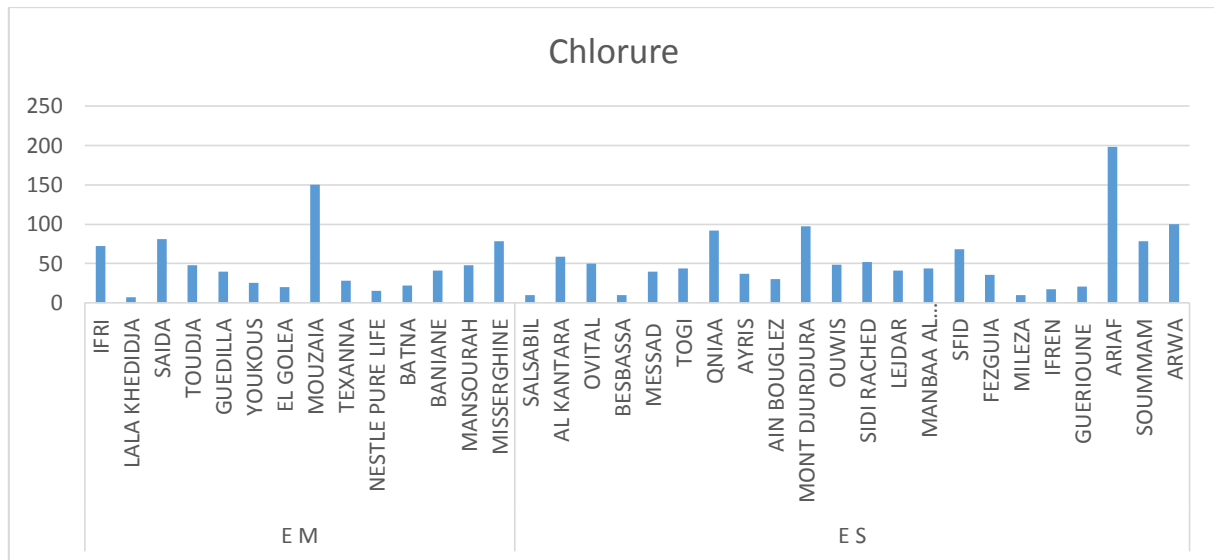
Les chlorures sont très répandus dans la nature. Leur teneur dans les eaux est très variable et liée principalement à la nature des terrains traversés, les eaux trop riches en chlorures sont laxatives et corrosives (Sabrina, 2017)

Les Chlorures dans les eaux peuvent avoir de multiples origines, en particulier les interactions eau-roches ignées (Sekiou et Kellil, 2014)

Les différentes marques des eaux embouteillées répertoriées sur le marché ont des teneurs en chlorures variable. Le taux le plus élevé dans les eaux de source est observé avec la marque Arief avec un taux de 197.97 mg/l et le plus faible taux est observé avec la marque Salsabile et Besbasa et Mileza avec un taux de 10 mg/l.

Le taux le plus élevé dans les eaux minérales est observé avec la marque Mouzaia avec un taux de 150 mg/l et le plus faible taux est observé avec la marque Lala Khedidja avec un taux de 7 mg/l.

Figure 13 : :Histogramme des teneurs en Cl - des eaux embouteillées « Eaux minérales naturelles et eaux de sources »



Source : auteur, résultats d'analyses

2.6. Les sulfates

La présence des ions sulfate dans l'eau est liée à la dissolution des formations gypseuses (Labar, 2009), Leur présence peut avoir plusieurs origines (Sekiou et Kellil, 2014) :

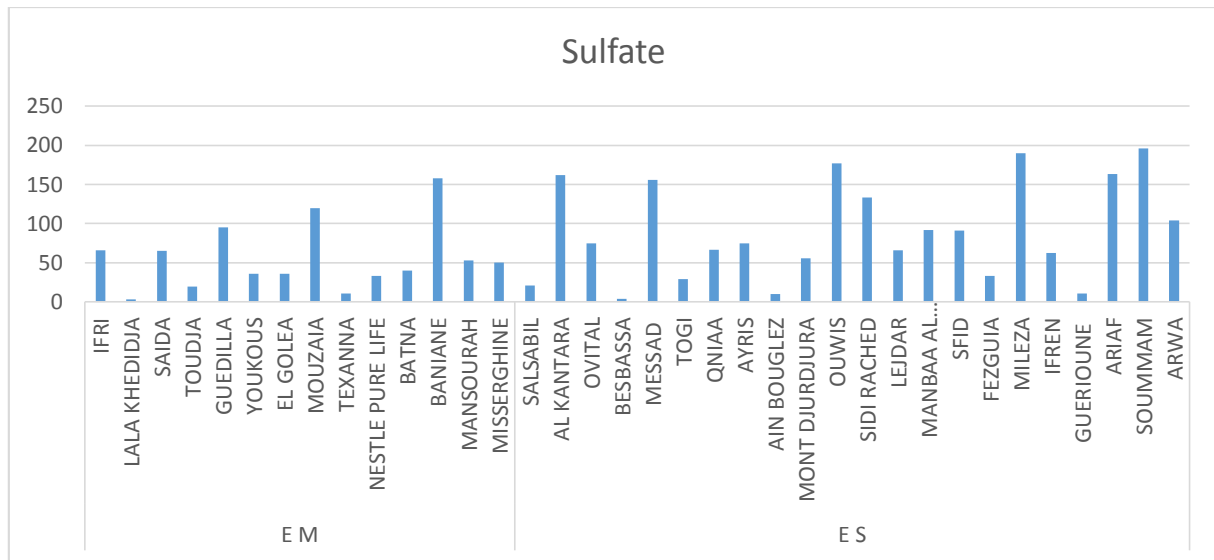
- L'oxydation des minéraux riches en soufre ;
- Le lessivage de formations évaporitiques ;

Les différentes marques des eaux minérales répertoriées sur le marché Algérienne ont tous une teneur en Sulfate très variée, ces teneurs sont comprises entre de 196 mg/l pour l'eau de source Soummame et 4 mg/l observé avec la marque Besbassa ; et compris entre 158 mg/l dans l'eau minérale naturelle Baniane et 3 mg/l observé avec la marque Lala Khedidja. D'après les résultats des échantillons des eaux de source, les teneurs des sulfates sont inférieures aux normes décrites 400 mg/l du (JORA, 2011) et (JORA, 2015) et 500 mg/l (OMS 2011).

Les concentrations des sulfates des eaux minérales sont inférieures aux normes décrites 400 mg/l du (JORA, 2011) et (JORA, 2015) et 500 mg/l (OMS 2011).

Les différentes eaux de source embouteillées sont considérées non sulfatées ($SO_4^{-2} < 200$ mg/l) (CEE, 2009) ; 95% des eaux minérales naturelles embouteillées sont considérées non sulfatées ($SO_4^{-2} < 200$ mg/l) (CEE, 2009).

Figure 14: :Histogramme des teneurs en SO4 2-des eaux embouteillées « Eaux minérales naturelles et eaux de sources »



Source : auteur, résultats d'analyses

2.7. Les Bicarbonates

Les teneurs en Bicarbonates dans les eaux de source sont comprises entre 0 mg/l et 357mg/l ; ces eaux sont considérées non bicarbonatées ($HCO_3^- < 600$ mg/l). (CEE, 2009)

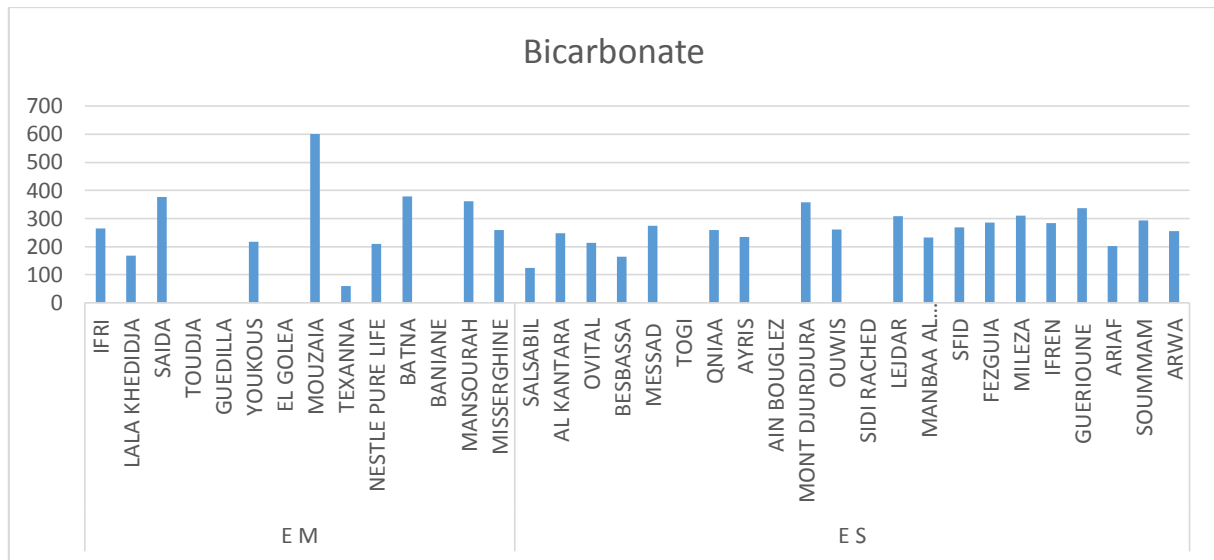
Les teneurs en Bicarbonates dans les eaux Minérale sont comprises entre 60 mg/l et 600mg/l ; ces eaux sont considérées non bicarbonatées ($HCO_3^- < 600$ mg/l) (CEE, 2009) à part la marque d'eau Mouzaia qui est considérée comme une eau bicarbonatée.

La dissolution des minéraux carbonatés et l'action du CO_2 des eaux météoriques et du sol sont, d'une manière générale, à l'origine des Bicarbonates. (Sekiou et Kellil, 2014)

Rappelons que L'Arrêté interministériel Algérien du 27 janvier 2015 ainsi que la Directive de la qualité d'eau potable (OMS, 2011) ne précise pas une teneur pour les ions bicarbonates présents dans l'eau de consommation humaine.

Les eaux bicarbonatées sont surtout utilisées comme boisson de table, En effet, les bicarbonates améliorent la digestion ; une eau minérale naturellement gazeuse riche en cet élément sera appréciée au repas. Toutefois, les eaux minérales gazeuses sont déconseillées pour la femme enceinte, la préparation du biberon et pour les jeunes enfants à cause du risque d'aérophagie(Oumo, 2012)

Figure 15 : Histogramme des teneurs en HCO₃ -des eaux embouteillées « Eaux minérales naturelles et eaux de sources »



Source : auteur, résultats d'analyses

2.8. Les nitrates

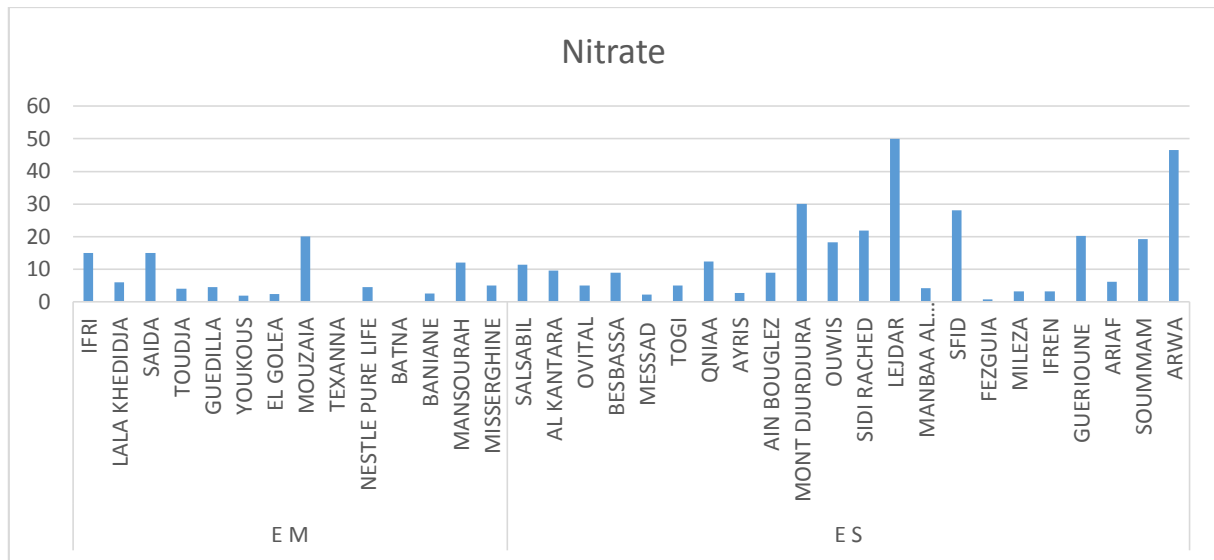
Les teneurs en nitrates des eaux de source varient entre 0,73 mg/l et 50 mg/l, la teneur la plus élevée a été observée avec la marque Lejdar, et la plus faible est observée avec la marque Fezguia, les teneurs en nitrates des eaux minérales sont comprises entre 0 mg/l et 46.5 mg/l ; la teneur la plus faible est observée avec la marque Batna et Texxana, et cette teneur a été mentionnée sur leur étiquetage Nitrate = 0

Le taux maximal admissible est fixé à 50 mg/l selon l’OMS et l’arrêté interministériel Algérien du 27 janvier 2015. Seule l’eau Lejdar présente une teneur égale à la valeur maximale admissible Algérienne et de l’organisation mondiale de la santé

Bien que les nitrates n’aient pas d’effets toxiques directs sauf à des doses élevées, le fait qu’ils puissent donner naissance à des nitrites conduit à une méthémoglobinémie chez le nourrisson (Oumo, 2012)

La méthémoglobinémie est causée par la capacité réduite du sang à transporter l’oxygène vital dans l’ensemble de l’organisme. Une des causes les plus courantes est la présence de nitrates dans l’eau de boisson. Elle est très importante chez les nouveau-nés nourris au biberon (Who.int).

Figure 16 :Histogramme des teneurs en NO3- des eaux embouteillées « Eaux minérales naturelles et eaux de sources »



Source : auteur, résultats d’analyses

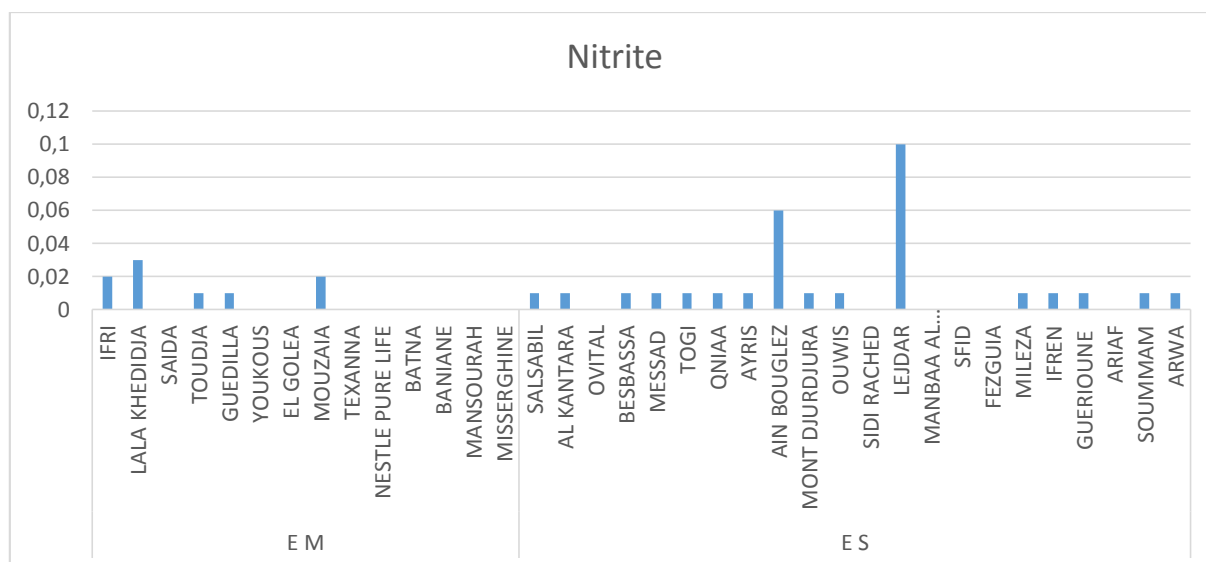
2.9. Les nitrites

Les teneurs en nitrites des eaux de source varient entre 0 mg/l et 0.1 mg/l, la teneur la plus élevée a été observée avec la marque Lejdar, les teneurs en nitrites des eaux minérales sont comprises entre 0 mg/l et 0.03 mg/l.

Le taux maximal admissible est fixé à 0,2 mg/l selon l’OMS, Les différentes marques d’eaux embouteillées étudiées ont tous une teneur en Nitrite inférieurs à 0.2 mg/l, la concentration varie des nitrites varie de 0 mg/l et 0,1 mg/l. La concentration en nitrites des eaux de embouteillées ne doit pas dépasser 0,1 mg/l selon les normes de l’arrêté interministériel Algérien du 27 janvier 2015.

Selon les directives de l’OMS pour la qualité de l’eau potable, la limite supérieure de concentration en fluor est de 1,5 mg/L. Ce n'est pas une valeur fixe, mais il est destiné à être adapté aux conditions locales telles que le volume d'eau consommée et toutes les sources supplémentaires de fluorure dans l'alimentation(Sabrina, 2017)

Figure 17 : Histogramme des teneurs en NO2 -des eaux embouteillées « Eaux minérales naturelles et eaux de sources »



Source : auteur, résultats d'analyses

3. Classification des eaux embouteillées

3.1. Classification des eaux embouteillées en fonction du degré de minéralisation

Parmi les eaux embouteillées étudiées, les eaux Mileza, Ain bouguelaz, Togi présentent un résidu sec à une température différente de la température fixée par la réglementation qui est 180°C.

La classification des eaux de source et les eaux minérales étudiées sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 11: Classification des eaux de sources en fonction de la minéralisation

Classe de l'eau	Eaux de source	%
Eaux faiblement minéralisées (résidu sec ≤ 50mg/l)	-----	
Eaux faiblement minéralisées (oligominérales) (50 mg/l < résidu sec ≤ 500 mg/l)	Salsabil – ovital – besbassa Ayris – ain bouglez- manbaa el ghizlane – Fezguia –Ifren –guerioune –Togi – Arwa	50
Eaux moyennement minéralisées 500 mg/l < résidu sec ≤ 1500 mg/l	Al Kantara – Messad – Qniaa- Mont Djurdjura- Ouwis- Sidi Rached- lejdar Sfid- Mileza- Ariaf - Saummam	50
Eaux riches en sels minéraux. Résidu sec > 1500mg/l	-----	

Source : auteur, résultats d'analyses

Il ressort du tableau 11 que, une moitié (50%) des eaux de source est moyennement minéralisée et une autre moitié de ces eaux (50 %) sont de type oligominéral.

Tableau 12 : Classification des eaux minérales en fonction de la minéralisation

Classe de l'eau	Eau minérale	%
Eaux faiblement minéralisées (résidu sec \leq 50mg/l)	-----	
Eaux faiblement minéralisées (oligo-minérales) (50 mg/l < résidu sec \leq 500 mg/l)	Ifri – Lalla khedidja –Saida- Youkous–Texanna- Nestlé pure life –Misserghine- El Goléa –Toudja	64
Eaux moyennement minéralisées 500 mg/l < résidu sec \leq 1500 mg/l	Batna – Mansourah – Guedila – Mouzaia- Baniane	36
Eaux riches en sels minéraux. Résidu sec > 1500mg/l	-----	

Source : auteur, résultats d'analyses

D'après le tableau 12, 64% des eaux minérales sont de type oligo-minérales ; alors que 36 % sont moyennement minéralisées.

3.2. Classification en fonction de la composition ionique

La composition chimique des eaux minérales dépend de la nature de la roche encaissante, de la température où s'effectuent les échanges entre l'eau, la roche et le temps de contact. (Sabrina, 2017), le tableau suivant indique la classification des eaux embouteillées selon la composition ionique des eaux

Tableau 13 : Classification des eaux de sources en fonction de la composition ionique.

Catégorie d'eaux	Eaux	%
Eaux calciques : teneur en calcium > 150 mg/l	-----	
Eaux sulfatées : teneur en sulfate > 200 mg/l	-----	
Eaux magnésiennes : teneur en magnésium > 50 mg/l	-----	
Eaux bicarbonatées : teneur en bicarbonates > 600mg/l	-----	
Eaux pauvres en sodium : teneur en sodium < 20 mg/l	Besbassa – Manbaa el ghezlane – Guerioune	13
Eaux chlorurées : teneur en chlorures > 200mg/l	-----	
Eaux fluorées : teneur en	-----	

fluor > 1mg/l		
---------------	--	--

Source : auteur, résultats d'analyses

D'après le tableau 13, la totalité des eaux de source ne possède aucune richesse en minéraux à l'inverse on trouve que les marques : Besbassa, Manbaa el ghezlane, Guerioune sont des eaux pauvre en sodium représentent 13 % des eaux de source étudiées.

Tableau 14 : Classification des eaux minérales en fonction de la composition ionique

Catégorie d'eaux	Eaux	%
Eaux calciques : teneur en calcium > 150 mg/l	-----	
Eaux sulfatées : teneur en sulfate > 200 mg/l	-----	
Eaux magnésiennes : teneur en magnésium > 50 mg/l	Saida – Baniane – Mouzaia	21
Eaux bicarbonatées : teneur en bicarbonates > 600mg/l	Mouzaia	7
Eaux pauvres en sodium : teneur en sodium < 20 mg/l	Ifri -Lala khedidja -Youkous -Texanna –Nestlé pure life – Batna	42
Eaux chlorurées : teneur en chlorures > 200mg/l	-----	
Eaux fluorées : teneur en fluor > 1mg/l	-----	

Source : auteur, résultats d'analyses

Le Tableau 14, indique que 42% des eaux minérales de l'Algérie sont des eaux pauvres en sodium et 21 % des marques étudier sont des eaux magnésiennes, seul Mozaia est classée comme eau bicarbonatée cela est certainement dû à l'origine de la source qui est effervescentes (gazeuse).

3.3. Classification selon la dureté THt

Tableau 15 :classification des eaux de sources selon la dureté THt

Type d'eau	Nom	Classification
Eau de source	Salsabil	Eau douce
	Al kantara	Eau très dure
	Ovitale	Eau assez dure
	Besbassa	Eau moyennement douce
	Messad	Eau très dure
	Qniaa	Eau très dure
	Ayris	Eau assez dure
	Ain bouglez	Eau douce
	Mont djurdjura	Eau très dure
	Soummam	Eau très dure
	Ouwis	Eau très dure
Sidi rached	Eau très dure	

	Lejdar	Eau très dure
	Manbaa el ghizlane	Eau très dure
	Sfid	Eau très dure
	Fezguia	Eau très dure
	Mileza	Eau très dure
	Ifren	Eau assez dure
	Guerioune	Eau très dure
	Ariaf	Eau très dure
	Togi	Eau très dure
	Arwa	Eau très dure

Source : auteur, résultats d'analyses

A partir de tableau 13 , 73 % des eaux de sources étudiées sont des eaux très dure (THt > 30), et 14% des eaux source sont des eaux assez dure (20 < THt < 30), 4 % sont des eaux moyennement douce (14 < THt < 20), et 9 % son considérée comme une eau douce (7 < TH < 14).

Tableau 16: classification des eaux minérales selon la dureté THt

Type d'eau	Nom	Classification
Eau minérale	Ifri	Eau très dure
	Lalla khedidja	Eau moyennement douce
	Saida	Eau très dure
	Toudja	Eau assez dure
	Guedila	Eau très dure
	Youkous	Eau assez dure
	Misserghine	Eau assez dure
	El Goléa	Eau douce
	Mouzaia	Eau très dure
	Texanna	Eau douce
	Nestlé pure life	Eau assez dure
	Batna	Eau très dure
	Baniane	Eau très dure
	Mansourah	Eau très dure

Source : auteur, résultats d'analyses

Il ressort du tableau 14, que 50 % des eaux minérales étudiées sont des eaux très dure (THt > 30), et 7 % sont des eaux moyennement douce (14 < THt < 20), 29% des eaux minérales sont des eaux assez dure (20 < THt < 30), et 14 % des eaux minérales sont des eaux douce (7 < THt < 14)

A partir des tableaux 13 et 14 , on remarque que les résultats de classification des eaux des sources ainsi que des eaux minérales selon la dureté sont presque semblables.

3.4. Facies hydro-chimique

Pour mieux apprécier les principaux grands traits hydro-chimiques et les rapports mutuels, les compositions chimiques des eaux ont été représentées sur le Diagramme de Piper en relation avec les Anions et cations (éléments majeurs).

Pour cela nous avons utilisé le logiciel DIAGRAMME, certaines eaux ne présente pas la valeur du bicarbonate (TOUDJA, GUEDILLA, EL GOLEA, BANIANE, TOGI, AIN BOUGUELAZ, SIDI RACHED), nous avons calculé cette valeur avec une fonction du logiciel en supposant que la balance ionique soit égale à 0.

Le diagramme de Piper est utilisé pour définir le faciès type des eaux. Il permet de présenter sur un même schéma un grand nombre d'analyses qui peuvent être comparées visuellement de façon simple

3.4.1. Eau de source

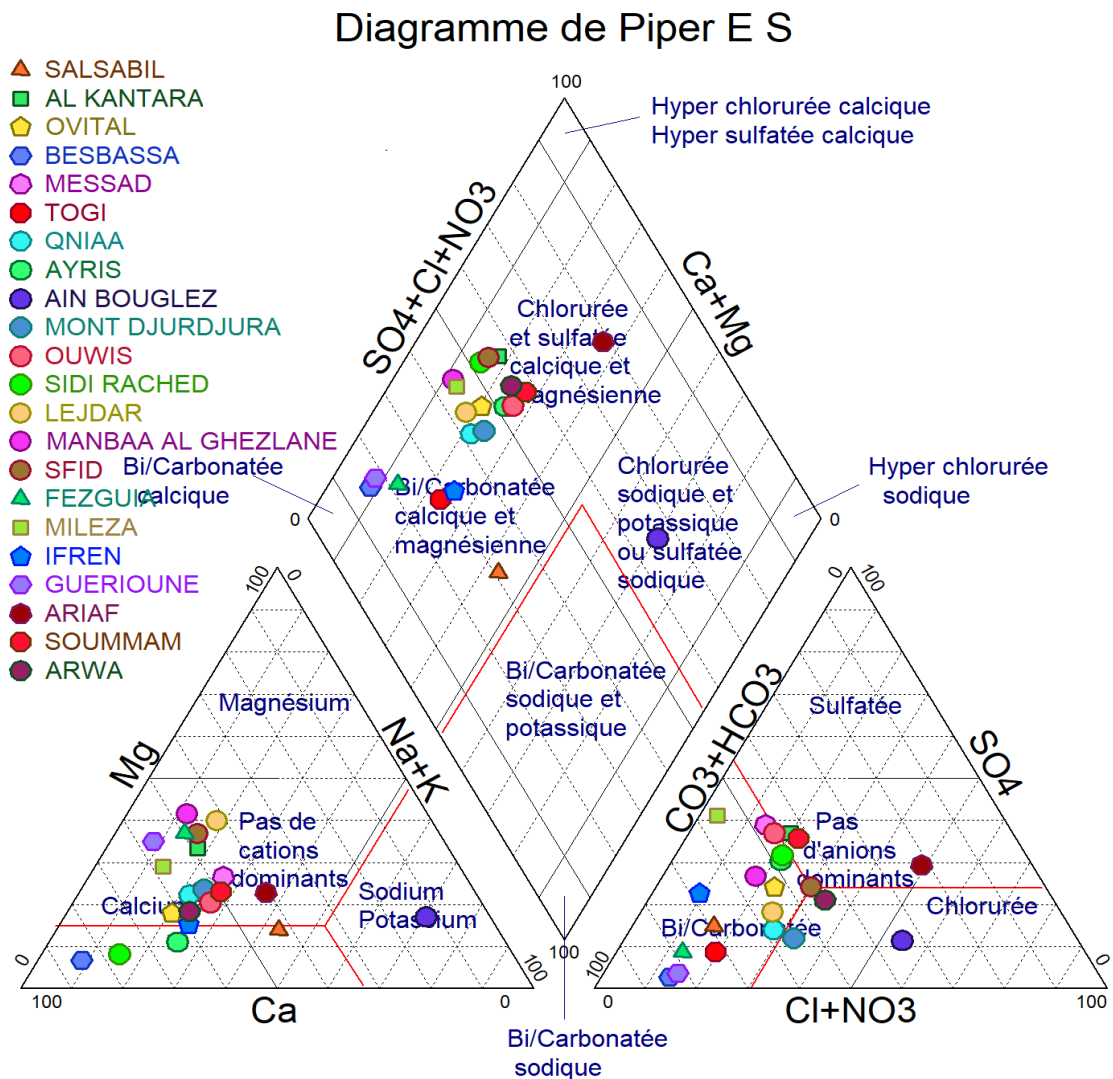


Figure 18 :Diagramme de Piper relatif aux eaux de source.

La représentation des données d'analyses des eaux de sources sur le diagramme de Piper (figure 20) indique qu'il y'a deux classes majeurs d'eaux de sources en Algérie, la plupart des eaux sont de type bicarbonaté-calcique et magnésienne mais nous trouvons les eaux suivantes :Al kantara, Messad, Ayris, Ouwis ,Sidi rached, Sfid, Ariaf. Arwa et Soummam qui sont classées comme étant des eaux chlorurée et sulfatée calcique et magnésienne.

Tant dis que nous avons deux eaux classée bicarbonatée calcique (Guerioune, Besbassa) et une eau considéré chlorurée sodique et potassique ou sulfate sodique (Ain bouguelaz) cette dernière c'est la moins chargée en sels minéraux.

3.4.2. Eau minérale

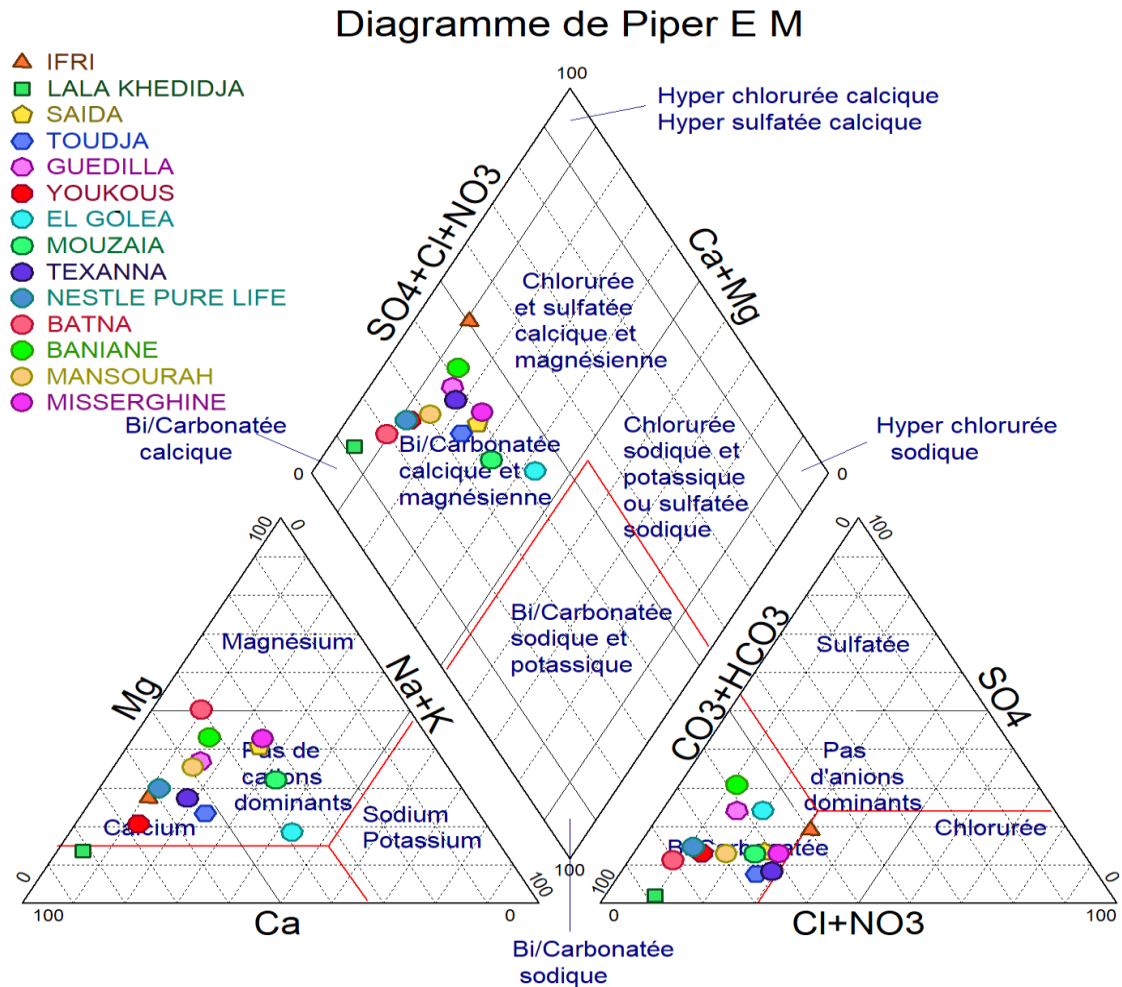


Figure 19 : Diagramme de Piper relatif aux eaux minérales naturelles.

Pour les eaux minérales étudiées nous distinguant principalement une classe dominante, presque toutes les eaux sont considérées comme étant bicarbonatée calcique et magnésienne, à part Ifri qui est chlorurée et sulfatée calcique et magnésienne, ainsi que Batna et Lalla khedidja qui sont bicarbonatée calcique.

CONCLUSION

Le consommateur algérien est confronté à une diversité de choix, plusieurs marques (eaux minérales et eaux de sources confondues) se partagent le marché. Il y a une grande similitude entre les eaux de sources et les eaux minérales étudiées rien que par leur localisation (le plus grand nombre se situe au nord-est du pays) mais aussi par leurs caractéristiques. De notre étude sur 36 marques résulte une classification selon leurs caractéristiques minérales.

Sur les 36 marques étudiées, 20 sont faiblement minéralisées et les 16 autres sont moyennement minéralisées, pour le classement selon leur composition ionique on a trouvé 9 marques classées en tant qu'eaux pauvres en sodium, dont la majorité ce sont des eaux minérales (6/9), et on trouve trois eaux magnésiennes à savoir Saida, Baniane, Mouzaia lesquelles, sont des eaux minérales aussi, Mozaia est la seule eau bicarbonatée (eau d'origine gazeuse), toutes les autres marques sont considérées comme des eaux pauvres en minéraux.

Les résultats de la classification par la dureté (selon la THt) indiquent que la plupart des eaux étudiées sont très dures 23 sur 36, 7 sont assez dures, Lalla Khedidja et Besbassa sont moyennement douces et 4 marques sont des eaux douces à savoir Salsabil, Ain Bougelaz, El Goléa, Texanna. Il n'y a aucun danger à boire une eau dure lorsqu'on est en bonne santé (CNRS)

Après analyse du faciès chimique avec Piper nous sommes arrivés à la conclusion que d'une manière générale, la plupart des eaux souterraines étudiées (21/36) sont classées dans la même catégorie, la classe majoritaire est de faciès bicarbonaté-calcique et magnésienne. Les marques suivantes : Al Kantra, Messad, Ayris, Ouwis, Sidi Rached, Sfid, Ariaf, Soummam, Arwa et l'eau minérale Ifri qui sont des eaux chlorurées et sulfatées calciques et magnésiennes. Guerioune, Besbassa ainsi que 2 eaux minérales Batna et Lalla Khedidja sont bicarbonate calciques. Seule, Ain Bougelaz se démarque avec la classe chlorurée sodique et potassique ou sulfate sodique.

Les réponses apportées au questionnaire qu'on s'est posé nous démontrent que les eaux disponibles sur le marché sont assez diversifiées en matière de composition, elles sont plus ou moins pauvres en minéraux, pour la plupart l'élément dominant c'est le calcium et le magnésium.

Enfin, sur le plan législatif, les pouvoirs publics semblent plus ou moins suivre l'exemple de leurs homologues européens lorsqu'il s'agit de réglementer les seuils de ce qu'il faut et ne faut pas se trouver dans ces eaux souterraines destinées à la vente. Dans certains cas la loi algérienne est moins restrictive. Mais nous avons remarqué sur l'étiquetage une non

Conclusion

harmonisation entre les marques ; la plupart affiche toutes leurs compositions mais certaines n'affichent pas des valeurs telles que le bicarbonate ou le nitrate, ce constat soulève des questions sur la flexibilité de la loi avec ce marché particulier.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques

1. **BOULFERMAS A. 2017**, Quelle eau pour quel problème de santé ? Essai de classement des eaux embouteillées algériennes. Mémoire de master. Université frères MentouriConstantine 1
2. **Claude cardot et Arnaud Gilles.2013**, Analyse es eaux. Réglementation, analyse volumétrique et spectrophotometriques, statistique cours et exercice corrigés. Elipses édition marketing S.A, ISBN 978-2-7298-83478, 296p
3. **Fanack Water, 2019**. Algeria water report. <https://water.fanack.com/algeria/>.
4. **Florence C, Nasrine H. 2011**,Les eaux embouteillées,Cahiers de nutrition et de diététique Elsevier Masson. Volume 46, Issue 1, P 40-50
5. **François G. Briere.2000** ,Distribution et collecte des eaux, deuxième édition, école polytechnique de Montréal, ISBN : 2-553-00775-2
6. **Guigue S, 1947**. Les sources thermo-minérales de l'Algérie ; étude géochimique, Bulletin du service de la carte géologique.
7. **GUILBERT, L., 2000**. Chimie Dans La Buanderie, Projets d'Intégration des Sciences et des Technologies en Enseignement au Secondaire
8. **Hanriot M, (1911)**. Les eaux minérales en Algérie. Dunod & Pinas, Paris, France, 404 p.
9. **Hanriot M, (1911)**. Les eaux minérales en Algérie. Dunod & Pinas, Paris, France, 404 p.
10. **Harvard, (2020)**. Listing of vitamins. Health Instutue.<https://www.health.harvard.edu/>
11. **Hazzab A, (2011)**, Eaux minérales naturelles et eaux de sources en Algérie. Hydrologie, environnement. C. R. Geoscience 343.
12. **HAZZAB A. (2011)**, Eaux minérales naturelles et eaux de source en Algérie.Elsevier Masson.343, 20-31.
13. **I. Ramires, R. H. da Costa Grec, L. Cattan, P. Gomes de Moura, J. R. Pereira Lauris et M. Afonso Rabelo Buzalaf**, Evaluation of the fluoride concentration and consumption of mineral water. Rev. Saúde Pública., 2004, vol. 38(3). Brasil.
14. **JEAN-CLAUDE, B., 1983**. Contrôle des Eaux Douces et de Consommation Humaine, Edition Ed. Techniques Ingénieur.
15. **LACHASSAGNE Patrick. 2017**, Les eaux minérales naturelles, Encyclopédie de l'Environnement, [en ligne] url : <http://www.encyclopedieenvironnement.org/?p=4251>. Consulté le 16/05/2019.
16. **Louise Schriver-Mmazouli.2012**, la gestion durable de l'eau : ressources, qualité,

Références bibliographiques

- organisation. Ed DUNOD, paris, ISBN : 978-2-10-055026-5. 10. Claude cardot et Arnaud Gilles.2013, analyse es eaux.
17. **Mohammed, K. et Abdenour, A. (Juin 2013)**, La filière boissons en Algérie. Synthèse, (PME II), Alger
 18. **Oumou Samba Gassambe. 2012**, Contribution a une meilleure connaissance de la réglementation et de la composition physico-chimique des différentes marques d'eau minérale vendues au MALI.Thèse de Doctorat d'état, Université. De Bamako, 156 p.
 19. **Rodier J. et al. (1996)**, L'analyse de l'eau, eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer. 8e édition Dunod, Paris, France, ISBN 2 10 002416 7, 1384p
 20. **Rodier, J et al. 2009**, L'analyse de l'eau. 9ème édition entièrement mise à jour. Paris : Éd. Dunod, ISBN : 978-2-10-054179-9, 1526.
 21. **Sabrina F. (2017)**, Incidence des eaux embouteillées sur la dissolution de l'hydroxyapatite dentaire. Influence de différents paramètres. Thèse de Doctorat d'état, Université Djillali Liabes, Sidi Bel Abbès
 22. **Agence de bassin hydrographique Algérois-Honda-Soummam, 2013**. Présentation ABH AHS. Ministère des ressources en eau.
 23. **AGIRE, 2018** Agence Nationale de Gestion Intégrée des Ressources en Eau
 24. **APAB, 2018**. Présentation de la filière boissons. Association des Producteurs Algériens de Boissons.
 25. **APAB, 2020**. Plaidoyer pour une adaptation de la législation et de la fiscalité des eaux embouteillées. Association des Producteurs Algériens de Boissons.
 26. **C. Ferrier, Bottled water: understanding a social phenomenon**, Discussion Paper commissioned by the WWF., (2000) p. 6-8.
 27. **CNRS**, centre national de la recherche scientifique.
 28. **Dominique Calmet, 2012**, L'OMS recommande l'utilisation des normes ISO pour l'eau potable [en ligne] url : <https://www.iso.org/fr/news/2012/03/Ref1570.html>. Consulté le 18/05/2019.
 29. **Ecosystème .com**.
 30. **ISO, 2014**. Qualité de l'eau -Dénombrement des Escherichia coli et des bactéries coliformes. ISO9308-1.
 31. **JORA, 2004**. Chapitre de la définition et du classement des eaux minérales naturelles et des eaux de source. Journal Officiel de la République Algérienne N° 45. Article 2, section 3. Du 18 juillet (2004)
 32. **JORA, 2015**, Caractéristiques de qualité des eaux minérales naturelles et des eaux de

Références bibliographiques

source. Journal Officiel de la République Algérienne N° 03. Du 27 janvier (2015)

33. Journal officiel de l'Union européenne DIRECTIVE (UE) 2020/2184 DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 16 décembre 2020 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine (refonte).

34. Le journal officiel, de la république algérienne démocratique et populaire correspondant au 19 juin 2011 N° :34

35. Les Eaux En Bouteille ; Fiches-Conseils N°37. (2015, 10). Consulté le 05 19, 2019, sur (<https://www.ecoconso.be>).

36. Nestle water

37. Organisation mondiale de la Santé (2017) ISBN 978-92-4-254995-9

38. Rapport de presse, A. Ferrah. Industrie de l'eau embouteillée en Algérie : Brève revue. 10/26/2013 (DZ-AGRO INNOVATION) Horizon 2020. Consulté le 06/06/2019

39. Rapport de presse, A. Ferrah. Industrie de l'eau embouteillée en Algérie : Brève revue. 10/26/2013 (DZ-AGRO INNOVATION) Horizon 2020. Consulté le 24/11/2016.

40. Rapport de presse, Algeria News, Eaux minérales et eaux de source, Actualités internationales de la liste vend. **12- Sam. 13 janvier (2007)** p. 5 Algérie. Consulté le 20/08/2009

41. Santé Canada (2022) Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada

42. TSA, (2021). Eau minérale : les raisons de l'augmentation des prix

43. UN water 2020

44. Virginie F. (2015), Eaux minérales naturelles : quelles spécificités ? cahiers de nutrition et de diététique 50, S30-S37

45. Who.int

46. Zella L, (2019). Ressources Hydriques. OPU. pp 157-230

ANNEXES

Tableau 1 : Normes d'eau potable de l'OMS année 2006

Elément Substance	Symbole/formules	Concentration normale trouvée dans l'eau de surface	Lignes directrices fixées Par l'OMS
Aluminium	Al		0.2 mg/l
Ammonium	NH ₄ ⁺	< 0.2 mg/l (peut aller jusqu'à 0.3mg/l dans une eau anaérobique)	Pas de contrainte
Antimoine	Sb	< 4 µg/l	0.02mg/l
Arsenic	As		0.01mg/l
Amiante			Pas de valeur guide
Baryum	Ba		0.7mg/l
Béryllium	Be	< 1µg/l	Pas de valeur guide
Bore	B	< 1µg/l	0.5 mg/l
Cadmium		< 1µg/l	0.003 mg/l
Chlore	cl		Pas de valeur mais on peut noter un gout à partir de 250 mg/l
Chrome	Cr ⁺³ , Cr ⁺⁶	< 2µg/l	Chrome totale : 0.05 mg/l
Couleur			Pas de valeur guide
Cuivre	Cu ²⁺		2 mg/l
Cyanure	CN ⁻		0.07 mg/l
Oxygène Dissous	O ₂		Pas de valeur guide
Fluorure	F ⁻	< 1.5 mg/l (up to 10)	1.5 mg/l
Dureté	Mg/l CaCO ₃		200 ppm
Sulfure D'hydrogène	H ₂ S		0.05 à 1 mg/l
Fer	Fe	0.5 – 50mg/l	Pas de Valeur guide
Plomb	Pb		0.01 mg/l
Manganese	Mn		0.4 mg/l
Mercure	Hg	< 0.5µg/l	Inorganique : 0.006 mg/l
Molybdène	Mb	< 0.01 mg/l	0.07 mg/l
Nickel	Ni	< 0.02 mg/l	0.07 mg/l
Nitrate et Nitrite	NO ₃ , NO ₂		50 et 3 mg/l (exposition à court terme) 0.2mg/l (exposition à long terme)
Turbidité			Non motionnée
pH			Pas de valeur guide

Annexes

			mais un optimum entre 6.5 et 9.5
Sélénium	Se	<< 0.01 mg/l	0.01 mg/l
Argent	Ag	5 – 50 µg/l	Pas de valeur guide
Sodium	Na	< 20 mg/l	Pas de valeur guide
Sulfate	SO4		500 mg/l
Etain Inorganique	Sn		Pas de valeur guide : peu
TDS			Pas de valeur guide mais optimum en dessous de 1000 mg/l
Uranium	U		0.015 mg/l
Zinc	Zn		3 mg/l

Tableau 2: Paramètres avec valeurs limites. (JORA, 2011)

GROUPE DE PARAMETRES	PARAMETRES	UNITES	VALEURS INDICATIVES
Paramètres Chimiques	Aluminium	mg/l	0.2
	Ammonium	mg/l	0.5
	Baryum	mg/l	0.7
	Bore	mg/l	1
	Fer totale	mg/l	0.3
	Fluorures	mg/l	1.5
	Manganèse	µg/l	50
	Nitrates	mg/l	50
	Nitrites	mg/l	0.2
	Oxydabilité	mg/l O2	5
	Phosphore	mg/l	5
	Acrylamide	µg/l	0.5
	Antimoine	µg/l	20
	Argent	µg/l	100
	Arsenic	µg/l	10
	Cadmium	µg/l	3
	Chrome totale	µg/l	50
	Cuivre	mg/l	2
	Cyanure	µg/l	70
	Mercure	µg/l	6
Nickel	µg/l	70	

Annexes

Plombe	µg/l	10
Sélénium	µg/l	10
Zinc	mg/l	5
Hydrocarbures polycyclique aromatiques (H.P.A) totaux	µg/l	0.2
fluoranthene, benzo (3,4) fluoranthène, benzo(11,12) fluoranthène, benzo (3,4) pyrène, benzo (1,12) pérylène, indéno (1,2,3-cd) pyrène benzo(3,4) pyrène	µg/l	0.01
Hydrocarbures dissous ou émulsionnés extraits au CCl4	µg/l	10
Phénols	µg/l	0.5
Benzène	µg/l	10
Toluène	µg/l	700
Ethylbenzène	µg/l	300
Xylènes	µg/l	500
Styrène	µg/l	100
Agents de surface réagissant au bleu de Méthylène	mg/l	0.2
Epychlorehydrine	µg/l	0.4
Microcystine LR	µg/l	0.1
Pesticides par substance individualisées -insecticides organochlorés Persistants, organophosphorés et carbamates, les herbicides, les fongicides les P.C.B. et PC.T À l'exception de aldrine et dieldrine	µg/l	
Pesticides (totaux)	µg/l	0.5
Bromates	µg/l	10
Chlore	mg/l	5
Chlorite	mg/l	0.07
trihalométhanes (THM) (total) chloroforme, Bromoforme, Dibromochlorométhane, Bromodichlorométhane	µg/l	100
Chlorure de vinyle	µg/l	0.3
1,2 -Dichloroéthane	µg/l	30
1,2 Dichlorobenzène	µg/l	1000

Annexes

	1,4 – Dichlorobenzène	µg/l	300
	Trichloroéthylène	µg/l	20
	Tetrachloroéthylène	µg/l	40
Radionucléides	Dose totale indicative (DTI)	(mSv/an	0.1
	Particules alpha	Picocurie/l	15
	Particules bêta	Millirems/an	4
	Tritium	Bequerel/l	100
	Uranium	µg/l	15
Paramètres microbiologique	Entérocoques	n/100ml	0
	Escherichia coli	n/100ml	0
	Bactéries sulfitoréductrices y compris les spores	n/20 ml	0

Tableau 3 : Paramètres avec valeurs indicatives

GROUPE DE PARAMETRES	PARAMETRES	UNITES	VALEURS INDICATIVES
Paramètres organoleptiques	Couleur	mg/l Platine	15
	Turbidité	NTU	5
	Odeur à 12°C	Taux Dilution	4
	Saveur à 25 °C	Taux Dilution	4
Paramètres physico-chimiques en relation avec la structure naturelle des eaux	Alcalinité	mg/l en CaCO ₃	500
	Calcium	mg/l en CaCO ₃	200
	Chlorures	mg/l	500
	Concentration en ion Hydrogène	Unité pH	≥ 6,5 et ≤ 9
	Conductivité à 20°C	µS/cm	2800
	Dureté	mg/l en CaCO ₃	200
	Potassium	mg/l	12
	Résidu sec	mg/l	1500
	Sodium	mg/l	200
Sulfates	mg/l	400	
Température	°C	25	

Résumé

Elle symbolise la vie, la nature, la pureté, elle en est devenue la proie d'une industrie ; plus d'un milliard et demi de litres sont embouteillés chaque année en Algérie ; en trente ans, notre consommation a été multipliée par cinq.

Alors que l'eau arrive dans nos foyers, beaucoup la boude et lui préfère l'eau en bouteille, par goût mais aussi par peur de boire une eau polluée. C'est ainsi que grâce à une stratégie industrielle efficace. La bouteille d'eau s'est imposée dans notre mode de vie.

Il est loin le temps où l'exploitation artisanale se comptait sur les doigts d'une seule main et où l'eau de source s'exploitait comme un produit de terroir. Entre eau minérale, eau de source, eau gazeuse et eau aromatisée, il y a de quoi s'y perdre dans les grandes surfaces, mais inlassablement, les industriels innovent et les marques se disputent la place sur le marché.

On nous pousse à s'hydrater ou à éliminer, marketing étant, beaucoup d'Algériens sont devenus des adeptes de l'eau en bouteille sans savoir bien différencier entre eau de source et eau minérale.

ملخص

إنه يرمز إلى الحياة، والطبيعة، والنقاء، وقد أصبح فريسة صناعة؛ ويتم تعبئة أكثر من مليار ونصف لتر سنويا في الجزائر؛ وفي ثلاثين عاما، زاد استهلاكنا خمسة أضعاف.

مع وصول المياه إلى منازلنا، يتجنب الكثير من الناس الحصول عليها ويفضلون المياه المعبأة في زجاجات، ليس بسبب مذاقها ولكن أيضا بسبب الخوف من شرب المياه الملوثة. وهذا بفضل استراتيجية صناعية فعالة. أصبحت زجاجة الماء جزءاً من أسلوب حياتنا.

لقد ولت الأيام التي كان فيها التعدين الحرفي يعد على أصابع اليد الواحدة، وكانت مياه الينابيع تستخدم كمنتج محلي. بين المياه المعدنية ومياه الينابيع والمياه الفواردة والمياه المنكهة، هناك شيء يمكن أن تضيعه في محلات السوبر ماركت، ولكن بلا كلل، يبتكر المصنعون وتتنافس العلامات التجارية على مكان في السوق.

نحن مجبرون على الترطيب أو التخلص من المياه، حيث أصبح العديد من الجزائريين من محبي المياه المعبأة دون معرفة كيفية التمييز بين مياه الينابيع والمياه المعدنية.

أجريت هذه الدراسة لاستكشاف أسباب هذا النجاح ومعرفة خصائص المياه المعبأة في الجزائر حسب تركيبها المعلن في الملصق وكيف يمكننا تصنيفها بشكل فعال حسب هذه الخصائص.