

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Saad Dahlab Blida 1
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

**Mémoire de fin
D'études**

**En vue de l'obtention du diplôme de Master
Spécialité : Eau et Environnement**

Thème

Situation des Eaux Minérales Embouteillées en Algérie

Réalisé par :

Haddad Bouthiena

Devant le jury :

Promoteur : L. Zella (Pr,Blida1)

Présidente : L. Remini(Mc, Blida1)

Examineur : SA. Bendali(Blida1)

Examinatrice : D. Heraoua(Blida1)

Année universitaire : 2020/2021

REMERCIEMENT

Avant tout, je remercie DIEU le tout puissant pour M'avoir donné la santé, le courage, la force, et la volonté pour mener ce travail à terme.

J'ai l'honneur et le plaisir d'exprimer ma plus profonde gratitude et mes sincères remerciements à mon promoteur Mr Zella, pour sa précieuse aide, ces Orientations et le temps qui nous accordé durant notre encadrement.

Je remercie par ailleurs vivement les membres du jury de m'avoir fait l'honneur d'examiner mon travail et de juger mes efforts.

Dédicace

Je dédie cet humble travail

A ma mère

Aucune dédicace ne saurait exprimer mon grand respect, mon amour éternel et ma reconnaissance pour les sacrifices qu'elle m'a consentis pour mon éducation qui a fait de moi ce que je suis aujourd'hui. Rien au monde ne vaut l'effort qu'elle m'a fournis.

Je ne saurais point te remercier comme il se doit, ta présence à mes côtés a toujours été ma source de force et de réussite. J'implore Dieu le tout puissant de t'accorder sa miséricorde, bonheur et longue vie.

A mon père

L'épaule solide, l'œil attentif, compréhensif et la personne la plus digne de mon estime et de mon respect, qui ne cesse constamment de m'enrichir de son expérience et de me prodiguer ses conseils.

Que dieu te préserve et te procure santé et longue vie.

A mon mari Yacine, qui est toujours mon meilleur, pour les sacrifices qu'il a consentis pour mon avenir, la confiance qu'il m'a accordée, et sans qui je ne serais pas arrivée jusqu'ici. Je ne te remercierai jamais assez pour tes encouragements, ton soutien moral que tu n'as cessé d'offrir et ta présence à mes côtés durant ces années d'études.

Je te dédie ce modeste travail en témoignage de ma reconnaissance infinie et ma profonde affection et tendresse.

A mes beaux-parents, pour leur confiance et leur soutien moral.

Recevez ici ma profonde gratitude.

A mes sœurs, Yasmine et Rawen qui m'ont soutenue, encouragée

Chaleureusement tout au long de mon parcours. Je vous remercie de tout cœur.

A mes beaux-frères ; Mahdi et Zinou, merci pour votre gentillesse et votre disponibilité.

A toutes ma famille ; particulièrement ma grande mère et mes tantes Nadjat, Karima et Farida qui m'ont soutenue, encouragée.

Résumé.

Elle symbolise la vie, la nature, la pureté, elle en est devenue la proie d'une industrie ; Plus d'un milliard et demie de litres sont embouteillées 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.

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 souvent différencier entre eau de source et eau minérale.

Cette étude a été menée pour identifier cette richesse bleue et quelle est son importance et son impact sous ce succès.

Summary.

It symbolizes life, nature, purity; it has become the prey of an industry; More than a billion and a half liters are bottled each year in Algeria; in thirty years, our consumption has doubled.

While water arrives in our homes, many loathe her and prefer bottled water, for taste but also for fear of drinking polluted water.

Thus, through to an efficient industrial strategy, the bottle of water has become a part of our way of life .

We are pushed to hydrate or eliminate, marketing being, many Algerians have become flowers of bottled water without knowing very often the difference between spring water and mineral water.

This study was conducted to identify this blue wealth and what is its importance and impact under this success.

ملخص

انه يرمز إلى الحياة و الطبيعة و النقاء و قد أصبح فريسة للصناعة يتم تعبئة أكثر من مليار و نصف لتر كل عام في الجزائر إذا في ثلاثين عام تضاعف استهلاكنا

وبينما تصل المياه إلى منازلنا كثير من الناس يفضلون المياه المعبأة في الزجاجات من اجل المذاق و لكن أيضا خوفا من شرب المياه الملوثة و هكذا و بفضل إستراتيجية صناعية فعالة أصبحت زجاجة المياه جزءا من أسلوب حياتنا

نحن مدفوعون إلى الترطيب أو القضاء على سموم الجسم حيث أن التسويق جعل العديد من الجزائريين تابعين للمياه المعبأة من دون معرفة ما إذا كانوا يميزون ما بين المياه الينابيع و المياه المعدنية

أجريت هذه الدراسة لتعرف على هذه الظاهرة الزرقاء وما هي أهميتها وتأثيرها في ظل هذا النجاح.

Sommaire.

Introduction.....1

CHAPITRE I : Situation de l'état hydrique dans le monde

1. Introduction.....	2
2. L'eau douce.....	2
3. L'eau pour les trois secteurs utilisateurs.....	3
3.1. Le secteur Agricole	3
3.2. Le secteur Industriel.....	4
3.3. Le secteur domestique.....	5
4. L'eau de boisson.....	6
4.1. Définition.....	6
4.2. L'origine.....	6
4.3. Les types de l'eau de boisson	6
4.4. La distribution de l'eau de boisson.....	7
5. Aspects quantitatifs.....	9
5.1. Consommation d'eau dans le monde.....	9
5.2. Consommation d'eau par habitant	9
5.3. Consommation d'eau de boisson.....	10
6. Aspects qualitatifs.....	10
6.1. Qualité d'eau de boisson.....	10

CHAPITRES II : L'eau minérale embouteillée

1. Historique.....	12
2. Eau minérale embouteillée (EMNE).....	13
2.1. Définition.....	13
2.2. Origine et composition chimique de E .M.N.....	14
2.3. Les caractéristiques d'E.M.N.E.....	14
2.4. Les variétés d'E.M.N.E.....	15
2.5. La qualité de l'eau minérale.....	15

2.6. Les sels minéraux présents dans E.M.....	18
2.7. Les substances indésirables.....	20
2.8. Les substances toxiques.....	21
2.9. Les paramètres microbiologiques.....	22
2.10. Les impacts de l'eau minérale embouteillée.....	23

CHAPITRE III: L'eau minérale naturelle embouteillée en Algérie

1. La situation hydrique des eaux souterraines en Algérie	24
....	
2. Historique de E .M en Algérie.....	24
3. Situation actuelle E .M.N .E en Algérie.....	26
3.1. La situation juridique.....	26
3.2. La qualité d'E.M.N.E en Algérie.....	27
3.3. Les processus de traitement	28
3.4. Embouteillage de l'eau minérale.....	28
3.5. La consommation annuelle des E.M en Algérie.....	31
3.6. Le marché d'E.M en Algérie	31
4. Les marques de l'eau minérales en Algérie.....	32
4.1. La liste des marques	34
4.2. Localisation géographique.....	35
4.3. Les caractérisation physico-chimique des E.M en Algérie.....	38
5. Le classement des marques d'eaux.....	39
6. Les critères de choix de l'eau minérale naturelle.....	41
Conclusion.....	44

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Comparaisent entre les différent type d'eau embouteillée	8
Tableau2 : Classification des eaux minérales selon la conductivité (FERRY, 2012).....	16
Tableau3 : Relation entre dureté de l'eau de l'eau minérale naturelle et la concentration équivalente CaCo3 (ARRETE, 2006).....	17
Tableau 4 : la potabilité en fonction des résidus sec (RODIER, 2005).....	18
Tableau5 : Les concentrations Maximales admissiblesdes substances toxiques dans l'eau minérale (ARRETE, 2006).....	22
Tableau 6 :La comparaison des indicateurs de qualité des eaux minérales naturelles.....	27
Tableau7 :Dénomination et la nature des eaux minérales.....	34
Tableau 8 : Localisation géographique des sites des eaux minérales en Algérie (RAPPORT DE PRESS, 2007).....	35
Tableau9 :localisation géographique des sites d'eaux de sources en Algérie(RAPPORT DE PRESS, 2007).....	36
Tableau 10 :Les caractéristiques physico-chimique des eaux minérales	38
Tableau 11 : Classification des eaux minérales en Algérie en fonction de la minéralisation....	39
Tableau12 : Classification des eaux minérales en Algérie en fonction de la composition ionique.....	40

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Répartition de l'utilisation de l'eau douce par secteur	3
Figure 2 :Diagramme de fabrication de l'eau minérale naturelle en emballage PET.....	30
Figure 3 : Evolution de la consommation annuelle de l'eau minérale en Algérie.....	31
Figure 4 : Une cartographie de la répartition des sites des eaux minérales des eaux de sources en Algérie.....	37

INTRODUCTION

Les eaux naturellement minérales et embouteillées ont vu le jour en Algérie en 1966 en exploitant l'eau minérale dite Saïda. Mais son utilisation était très limitée aux malades et éventuellement à quelques privilégiés mondains. Sa consommation s'est accrue les dernières décennies progressivement pour atteindre une production et une consommation record actuellement avec des dizaines de marques.

Le travail qui est mené ici consiste à tenter de répondre à plusieurs questions, comme la définition et les caractéristiques physico-chimiques, diététiques et médicales de l'eau minérale. Les différents types d'eaux minérales embouteillées, le pourquoi de cette augmentation dans sa consommation au détriment de l'eau potable du robinet.

Aussi, l'étude tente d'apporter des informations scientifiques sur ce sujet en faisant une compilation résumée des études et documents spécialisés de la littérature disponible.

Les questions qui peuvent traverser l'esprit en abordant ce sujet sont nombreuses et variées, touchant plusieurs domaines comme l'économie, le commerce, la santé, l'hydrogéologie, la chimie...etc.

Quelles conséquences sur la santé humaine, sur le pouvoir d'achat, si la consommation (ou/et exportation) augmente indéfiniment.

Chapitre I : Situation de l'état hydrique dans le monde

1. Introduction

L'eau couvre environ 70% de la planète, c'est –à-dire environ 1,4 milliards de km³, c'est pour cela qu'on donne souvent à la terre le nom de planète bleue.

Dans toute cette eau 97,2% est de l'eau salée et seulement 2,8 % est de l'eau douce.

Les 2,8% d'eau douce se répartissent de la façon suivante:

- 2,15% de glace polaire.
- 0,63% d'eaux souterraines.
- 0,02% d'eau de surface (lacs, fleuves, rivières).
- 0,001% d'eau atmosphérique.

La majorité de l'eau douce est sous forme de glace polaire qui est inutilisable, il ne reste donc que environ $\frac{1}{4}$ de l'eau douce pour que tous les habitants de la planète bleue puissent assouvir leurs besoins, c'est donc très peu.

Heureusement, cette eau se renouvelle assez rapidement : cela prend en moyenne 16 jours pour une rivière et 17 ans pour un lac.

Cependant, il faut veiller à maintenir cette eau douce propre pour que la pollution ne détruise pas cette très petite partie d'eau utilisable par l'homme

2. L'eau douce

L'**eau douce** est une eau dont la salinité faible permet la consommation. C'est l'eau des rivières, des lacs, de pluie, des glaciers, des tourbières, etc.

Par opposition à l'eau de mer. C'est un critère de potabilité essentiel car l'eau est très difficilement débarrassée du sel en solution.

Une eau douce contient généralement moins d'une gramme de matières solides dissoutes (comme les sels, métaux et éléments nutritifs) par litre.

À titre de comparaison, l'eau de mer en contient plus de trente et le sérum physiologique en contient 9 g/litre (0,9 %).

Les utilisations de l'eau sont traditionnellement réparties entre 3 secteurs :

- Domestique :5%
- Agricole :75%
- Industriel :20%

3. L'eau pour les trois secteurs utilisateurs

La figure ci-dessous représente la répartition de l'utilisation de l'eau douce par secteur

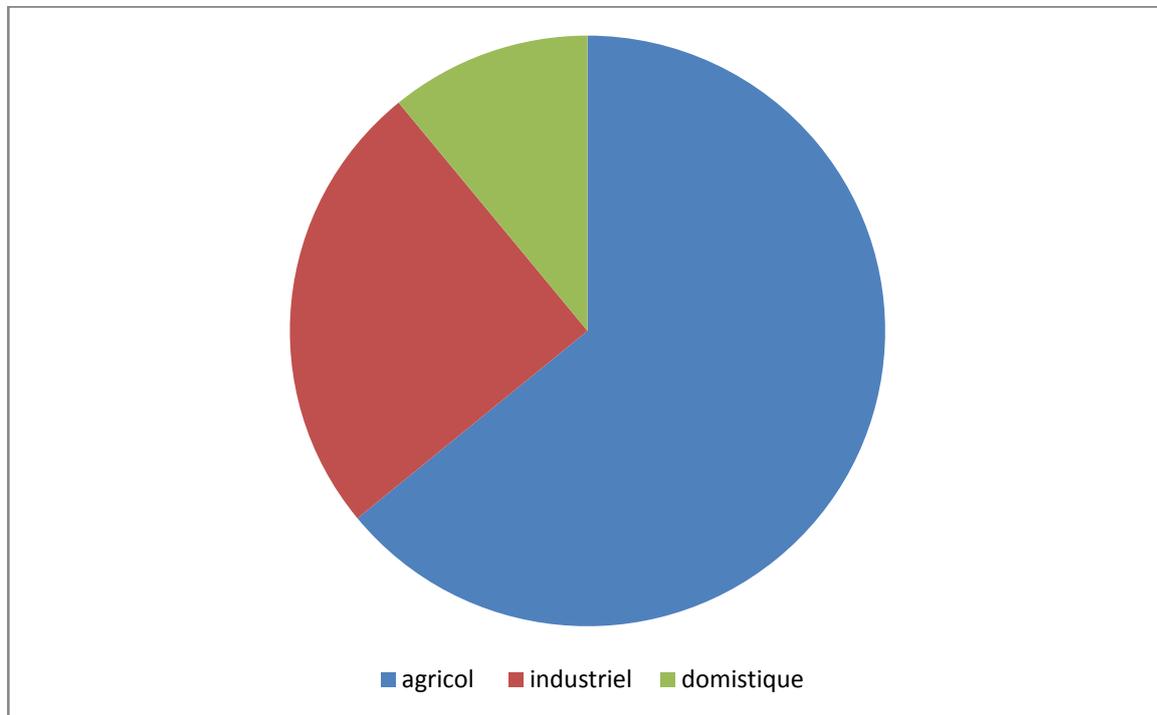


Figure 1 : Répartition de l'utilisation de l'eau douce par secteur

3.1. Le secteur agricole

Dans la plupart des régions du monde, plus de 70% de l'eau douce est utilisée pour l'agriculture.

L'eau est un facteur de production essentiel en agriculture tant pour la production végétale que pour la production animale, donc l'agriculture est le secteur le plus consommateur d'eau, souvent, l'un de ceux qui en gaspillent le plus.

L'agriculture est aussi, l'une des principales sources de pollution de l'eau.

3.1.1. Les besoins en eau de l'agriculture

A l'échelle mondiale avec 70 % de la consommation mondiale d'eau en moyenne, l'agriculture est sans conteste le secteur d'activité le plus consommateur d'eau.

Depuis le début du XXe siècle, la superficie des terres cultivées en général et celle des terres irriguées en particulier, a beaucoup augmenté pour faire face à l'accroissement de la population et des besoins alimentaires.

La consommation mondiale d'eau pour l'agriculture a ainsi été multipliée par six entre 1900 et 1975 par exemple l'irrigation, qui était déjà utilisée par les civilisations égyptienne et mésopotamienne, est encore de nos jours une technique en développement.

Elle est souvent utilisée en complément de l'irrigation pluviale afin d'augmenter les rendements et d'accroître la durée de la saison agricole.

Encore très souvent traditionnels (irrigation gravitaire ou par submersion dans les rizières asiatiques), les dispositifs d'irrigation ont un très faible rendement.

On estime qu'avec les techniques standards, 30 à 60 % de l'eau d'arrosage s'évaporent et ne profitent pas aux cultures.

3.1.2. Limiter les prélèvements d'eau

Choisir des espèces végétales adaptées aux conditions climatiques de nos régions.

Calculer la quantité d'eau précise dont la plante a besoin, arroser au pied de la plante et n'apporter que la quantité d'eau nécessaire.

Utiliser des systèmes économes en eau comme la micro-irrigation.

Mesurer les quantités d'eau prélevées avec un compteur.

Préserver l'humidité du sol en le couvrant avec de l'écorce ou des rameaux d'arbres broyés, etc.

3.2. Le secteur industriel

L'eau est une ressource fondamentale pour l'industrie, un secteur qui est le second consommateur d'eau après l'agriculture avec 22 % des volumes d'eau prélevés dans le monde (AGENCE FRANCAISE DE DEVELOPPEMENT, AFD) ce qui représente plus de 800 milliards de m³ d'eau par an. D'après l'Etude (Mc KINSEY) « Charting our water future » parue en novembre 2009, ce chiffre devrait passer à 1500 milliards de m³ en 2030.

Dans ce contexte, il faudra inévitablement opérer des arbitrages dans les années à venir entre les différents utilisateurs et envisager d'utiliser l'eau d'une manière plus raisonnée et efficace.

Dans ce sens, SUEZ ENVIRONNEMENT, à travers dégermant Industrie, propose de nombreuses solutions innovantes pour la gestion de la ressource en eau, la production d'eau de processus, le traitement des eaux usées, leur réutilisation, la valorisation des boues et des sous-produits.

3.2.1 Utilisation de l'eau dans l'industrie

Les utilisations de l'eau les plus importantes de l'industrie :

- pour fabriquer les produits (eaux de procédé), soit en l'utilisant directement comme matière première incorporée dans un produit fini (pour la fabrication des jus de fruits, des shampooings par exemple), soit en la faisant intervenir dans le procédé de fabrication,
- pour refroidir les machines (eaux de refroidissement),
- pour nettoyer les installations (eaux de lavage),

- pour l'hygiène des employés (eaux sanitaires).

L'eau est présente dans presque toutes les chaînes de production et de transformation des produits : production d'acier, industries agro-alimentaires, raffinage du pétrole, fabrication du papier... Remarquable solvant, l'eau est aussi très utilisée par l'industrie chimique pour laver, dissoudre, extraire, synthétiser un grand nombre de molécules.

Il faut par exemple :

- 20 000 litres d'eau pour produire une tonne d'acier,
- 5 000 à 10 000 litres d'eau pour produire une voiture,
- 80 litres d'eau pour produire 1 kg de sucre,
- 10 à 100 litres d'eau pour produire 1 kg de papier,
- 20 à 30 litres d'eau pour produire 1 kg de camembert,
- 3 litres d'eau pour produire 1 kg de bonbon.

3.2.2 Limiter les prélèvements en eau

Grâce aux progrès réalisés en matière d'économie d'eau (arrêt automatique des pompes, nettoyage à sec, etc.), les besoins en eau des industries restent stables malgré le développement de l'activité de ce secteur, voire diminuent.

Les besoins en eau de refroidissement, par exemple, ont considérablement diminué grâce aux techniques nouvelles de recyclage et de réutilisation de l'eau (mise en circuit fermé).

Dans certains secteurs à forte consommation d'eau comme les laiteries, les brasseries ou les teintureries textiles, la mise en place de technologies propres a permis de réduire la demande en eau et de limiter les coûts d'épuration. Pour inciter les industriels à limiter leurs prélèvements d'eau dans le milieu naturel, l'Agence de l'eau Seine-Normandie a également mis en place une redevance prélèvement. Le montant de cette redevance est essentiellement fonction du volume d'eau prélevée, ainsi que de la nature de cette eau (nappe ou surface) .

3.3 Le secteur domestique

Les usages dits domestiques de l'eau sont très variés. Outre de la boire, les hommes utilisent l'eau quotidiennement pour leur hygiène et les tâches ménagères de nettoyage, rinçage, cuisson ou arrosage. Pour la plupart, ces usages exigent une eau de qualité.

Les usages domestiques de l'eau sont les plus importants pour l'homme et c'est pourquoi ce sont les plus anciens.

Cependant, la consommation domestique d'eau est restée longtemps réduite.

En effet, l'eau n'était pas facilement accessible : il fallait aller la chercher à la source, au puits ou à la fontaine, aller au lavoir pour nettoyer son linge, et au bain public pour se laver.

L'eau potable à domicile et l'eau robinet est une invention récente qui, aujourd'hui encore, est loin d'être répandue dans le monde entier.

Répartition de la consommation quotidienne d'eau selon ses différents usages domestiques :

-sanitaire -bains douche -lave –linge -vaisselle -cuisine -voiture et jardin -boisson

4. l'eau de boisson

L'objectif principal des Directives de qualité pour l'eau de boisson est de protéger la santé publique.

Les directives présentent les recommandations de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) pour la gestion des risques liés aux dangers pouvant affecter la sécurité sanitaire de l'eau de boisson.

Les recommandations doivent être examinées dans le contexte de la gestion des risques résultant d'autres sources d'exposition à ces dangers, telles que les déchets, l'air, la nourriture et les produits de consommation.

4.1. Définition

C'est une eau douce chimiquement et biologiquement saine, conforme pour un usage lié à la consommation humaine pour éviter toute maladie.

Les normes appliquées à une telle eau ne devraient pas être inférieures à celles proposées dans la dernière édition de "Normes internationales pour l'eau potable", une eau suffisamment sûre et saine pour être consommée par les humains ou utilisée avec un faible risque de préjudice immédiat ou à long terme.(OMS)

4.2. L'origine

Trois des sources utilisées pour recueillir de l'eau de boisson sont :

- a. **L'eau souterraine** : c'est l'eau qui remplit les espaces entre la roche et le sol, formant un aquifère. La profondeur et la qualité de l'eau souterraine varient selon le lieu. Environ la moitié des réserves mondiale en eau de boisson est souterraine.
- b. **L'eau de surface** : c'est l'eau qui est recueillie directement dans un ruisseau, une rivière, un lac, un étang, une source, ou ayant une origine similaire. L'eau de surface n'est généralement pas propre à la consommation sans traitement.
- c. **L'eau de pluie** : c'est l'eau qui est recueillie et stockée en utilisant un toit, une surface au sol, un bassin de récupération rocheux. La qualité de l'eau de pluie recueillie sur un toit est généralement de meilleure qualité que celle récupérée dans une surface au sol ou un bassin de récupération rocheux.

4.3. Les types de l'eau de boisson

- a. **Une source d'eau de boisson améliorée** : se définit comme une source ou point de distribution d'eau de boisson qui, de par sa construction et sa conception, peut protéger l'eau d'une contamination extérieure, en particulier des matières fécales. Parmi les sources d'eau de boisson améliorées, on trouve l'eau courante, les robinets et fontaines publics, les puits forés/tubés, les puits creusés protégés, les sources protégées, l'eau de pluie récupérée et l'eau en bouteille (uniquement lorsqu'une autre source améliorée est utilisée pour la cuisine et l'hygiène personnelle).

- b. **L'eau de boisson salubre** : ne pose aucun risque significatif pour la santé d'une personne tout au long de sa vie.

Une eau de boisson salubre est une eau dont les caractéristiques microbiologiques, chimiques et physiques sont conformes aux Directives de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) ou aux normes nationales concernant la qualité de l'eau de boisson. (OMS /UNICEF ,2013)

4.4.La distribution de l'eau de boisson

Elle peut être distribuée sous deux formes :

4.4.1. L'eau de robinet

L'eau du robinet a une origine multiple : elle est souvent constituée d'eaux de surface prélevées dans les lacs, rivières, fleuves mais elle peut aussi être souterraine.

Avant de parvenir jusqu'au robinet du consommateur, l'eau du robinet subit de nombreux traitements pour pouvoir répondre aux normes de potabilité définies par la réglementation.

De ce fait, l'eau du robinet se distingue fondamentalement des eaux embouteillées en termes d'origine et de pureté.

4.4.2 L'eau embouteillée

L'eau en bouteille est une eau qui est généralement conditionnée dans des bonbonnes ou des bouteilles en plastique.

Même s'il existe différents types d'eau embouteillée, ils répondent tous à une certaine réglementation.

L'eau en bouteille présente plusieurs avantages parmi lesquels l'on peut citer :

- La garantie de la qualité sanitaire.
- La possibilité de changer de marque à tout moment
- La variation du goût en fonction de la marque.

4.4.2.1.Les différents types d'eau embouteillée

- **L'eau minérale**

Elle ne peut être que d'origine souterraine et s'être constituée à l'abri de tout risque de pollution.

Microbiologiquement saine dès l'origine, elle est protégée de toute pollution humaine et ne subit aucun traitement de désinfection.

Elle se caractérise par sa pureté originelle et par la stabilité de sa composition en minéraux : elle est de fait la seule eau à pouvoir bénéficier de propriétés favorables à la santé reconnues par l'Académie de Médecine.

L'eau minérale naturelle doit être obligatoirement embouteillée à la source.

Elle fait l'objet de contrôles réguliers très stricts depuis le captage jusqu'à l'embouteillage afin d'assurer au consommateur une qualité optimale. (Le code de la santé publique)

- **L'eau de source**

L'eau de source doit suivre la réglementation en vigueur dans le pays où elle est consommée. L'eau de source provient d'une nappe ou d'un gisement souterrain.

Elle est naturellement pure et n'a besoin d'aucun traitement chimique pour être consommée (elle n'est pas polluée), la réglementation impose qu'elle soit embouteillée à la source et qu'elle réponde aux normes de potabilité.

Les eaux ne doivent pas contenir certains minéraux tels que le fer, le manganèse ou l'arsenic.

Avant d'être mise en bouteille, elle va subir généralement différents traitements pour atteindre des taux acceptables : décantation ; filtration ; oxygénation.

La caractéristique principale d'une eau de source est qu'elle n'a pas de composition minérale constante : la teneur en minéraux peut varier d'une bouteille à l'autre donc le gout peut aussi changer légèrement (d'autant que ce dernier dépendra de la nature du sol).

Le tableau 1ci-dessous représente comparaison entre les différents types d'eau embouteillée

Tableau 1 : comparaison entre les différents types d'eau embouteillée

Type	Robinet	source	minérale
Origine	Multiple :lacs; rivières; Nappe phréatique	Souterraine	Souterraine
Protection naturelle	Non requise	Obligatoire	Obligatoire
Traitement chimique	Traitement de potabilisation(plus désinfection chimique pourtransport)	Aucun traitement de désinfection	Aucun traitement de désinfection
Composition minérale	Variable(on ne connait pas la composition au moment de la consommation)	Connue faible variabilité dans le temps	Obligatoirement stable dans la durée
Effet reconnu sur la santé			Effet favorable à la santé reconnu par l'Académie de médecine.

5. Aspects quantitatifs

L'eau sur Terre représente environ 3 milliards de milliards de tonnes, soit un demi-millième de la masse terrestre seulement. L'eau terrestre a été apportée par environ 10

millions de comètes et d'astéroïdes tombées sur Terre entre 50 et 100 millions d'année après la formation de la planète.

Mais il y a 35 millions de km³ d'eau douce dans le monde, près de 70 % se trouvent sous forme de glace et 30 % dans des nappes, sous la terre.

5.1. Consommation d'eau dans le monde

La consommation d'eau sur la planète atteint 4 milliards de m³, soit 1,3 million de litres d'eau chaque seconde 127 m³/s ce qui est supérieur aux capacités de renouvellement des réserves.

Au rythme de croissance actuel, la consommation mondiale d'eau atteindrait 4,7 milliards de m³ par an d'ici 2020 soit plus de 4 km³ d'eau.

5.2. Consommation d'eau par habitant

La Consommation d'eau par habitant et par an en moyenne c'est 600 m³ /hab /an ou soit 137 l/j, cette moyenne est une estimation établie par l'UNICEF. La consommation personnelle d'eau comprend une consommation d'eau "directe" (boisson, toilette...) et "indirecte" (eau virtuelle), cette dernière étant en fait le gros de la consommation totale.

- La consommation annuelle totale en eau dans le monde équivaut à : 3 800 km³, soit 3 800 000 million de litres d'eau !
- Il faut 2000 l/j pour faire vivre un homme, c'est-à-dire l'eau nécessaire à la chaîne agroalimentaire qui le nourrit : soit beaucoup plus que les 2 l/j bus par une personne en moyenne. L'organisme humain a besoin d'un minimum de 2 l/j d'eau et il ne peut survivre que quelques jours sans eau.

-Qui a accès à l'eau dans le monde ?

Selon l'ONU, 89% de la population humaine ont accès à l'eau potable, soit 6,1 milliards de personnes.

- 1,7 milliard de personnes, soit un quart de la population mondiale, vivent dans une région où les réserves souterraines sont surexploitées.
- 1 habitant sur 10 n'a pas accès à l'eau potable dans le monde.
- 1 habitant sur 4 boit une eau considérée comme dangereuse pour la santé
- 1 habitant sur 3 ne dispose pas d'installations sanitaires de base.
- La consommation quotidienne d'eau varie énormément entre les Américains 600 l/j et les habitants d'Afrique subsaharienne 10 l/j.

5.3 Consommation l'eau de boisson

- 89 milliards de litres d'eau sont mis en bouteille et consommés chaque année dans le monde, soit 2822 litres chaque seconde.

- En France la consommation d'eau de robinet comme boisson est : 3,1 l/p/j,
Et 151 l/p/an de l'eau embouteillée.
- Les Etats-Unis sont les plus gros consommateurs d'eau en bouteille au monde avec environ de 33milliardsl/ an, donc c'est 111 l/P/an.
- En Afrique est estimée à 23l/P/an.
- L'Algérien consomme 30 l/an d'eau minérale, soit un tiers de la consommation de l'Européen.

6. Aspects qualitatifs

Disposer d'une eau de boisson est un droit pour chaque homme, Les gens ont besoin d'eau propre pour rester en bonne santé et garder leur dignité.

Une meilleure eau est essentielle pour briser le cycle de la pauvreté car elle améliore la santé des gens.

6.1. Qualité de l'eau de boisson

Pendant que l'eau suit son cycle, elle amasse naturellement beaucoup de choses sur son chemin. La qualité de l'eau diffère naturellement selon le lieu, la saison, et les divers types de roches et sols dans lesquels elle se déplace.

L'eau peut aussi être polluée par les activités humaines comme la défécation en plein air, un traitement incorrect des eaux usées, les décharges sauvages, de mauvaises pratiques agricoles, et les déversements de produits chimiques dans les sites industriels.

Dans les pays en développement, 75% des déchets industriels et jusqu'à 95% des eaux d'égouts sont déversés dans les eaux de surface sans aucun traitement (CARTY, 1991).

Même si l'eau est claire, elle n'est pas forcément sûre à consommer. Il est important d'évaluer

- La salubrité de l'eau en prenant en compte les trois types de paramètres suivants :
 - Microbiologique — bactéries, virus, protozoaires et helminthes (vers)
 - Chimique — minéraux, métaux, produits chimiques et pH
 - Physique — température, couleur, odeur, goût et turbidité

Une eau de boisson doit avoir les paramètres microbiologique, chimique et physique suivants:

- Sans agent pathogène (un agent pathogène est un organisme vivant provoquant une maladie.
Parmi les agents pathogènes couramment présents dans l'eau de boisson, on trouve des bactéries, des virus, des protozoaires et des helminthes).
- Faibles concentrations en produits chimiques toxiques
- Claire
- Insipide, inodore et incolore (pour des raisons esthétiques)

La qualité microbiologique est habituellement la principale préoccupation car les maladies infectieuses provoquées par les bactéries, virus, protozoaires et helminthes pathogènes sont les risques sanitaires associés à l'eau de boisson les plus répandus.

Seuls quelques produits chimiques ont entraîné des effets sanitaires à grande échelle chez les personnes buvant une eau qui en contient des quantités excessives.

Parmi ceux-ci on trouve le fluorure, l'arsenic et les nitrates.

Chapitre II : L'eau minérale embouteillée

1. Historique

Au VI^e siècle, les Romains ont été les premiers à prendre soin de l'eau minérale et à l'utiliser en hydrothérapie ou à des fins thérapeutiques. Et ils ont travaillé pour livrer cette eau à la ville : ils construisaient notamment des fontaines, des systèmes d'aqueducs et des thermes. Ces derniers étaient d'immenses bains chauds, suivis de bains froids revigorants, dont l'usage était, certes, médical et hygiénique, mais aussi social : les bains publics étaient le lieu où l'on soignait le corps, et où l'on cultivait l'image de celui-ci. Les canons de beauté s'y trouvaient représentés en sculptures et peintures... À travers l'usage des thermes s'exprimait une certaine culture du beau.

En 1605, Henri IV institua la protection des eaux minérales du royaume bénéfiques à la santé en promulguant un édit : le premier pas de la législation nationale pour l'eau.

À la fin du XIX^e siècle, l'hydrologie était enseignée dans les écoles de pharmacie.

Accompagnant la reconnaissance de cette science, la mode des cures thermales se

Propagea parmi les classes sociales aisées, qui venaient y prendre soin d'elles et de leur santé.

Les exploitants de ces établissements virent rapidement comment augmenter le bien-être de leur clientèle huppée – et le bénéfice qu'ils en tireraient – en vendant au détail l'eau de leur source.

En 1840 Henri Nestlé, fondateur de l'entreprise du même nom, s'intéressa très tôt à l'eau et se lança dans la vente d'eau minérale.

En 1830 la première bouteille d'Évian apparut, alors était vendue l'eau dans des carafes en faïence.

En 1880, les premières réclames apparurent dans la presse parisienne, qui annonçait la vente des bouteilles à son dépôt à Paris, ainsi que chez les pharmaciens et les marchands d'eau.

Dès 1910, les prémices du marketing de l'emballage frémirent avec la « révolution » de la nouvelle bouteille d'Évian munie d'une capsule en aluminium, qui se débouchait « sans aucun instrument » et garantissait « simplicité » et « inviolabilité absolue ».

Elle était fabriquée par les verreries Souchon-Neuve sel, également actionnaires minoritaires de la société.

Suite à un décret de 1922, l'appellation « eau minérale » fut réservée aux eaux « dotées de propriétés thérapeutiques », et les bouteilles furent uniquement vendues en pharmacie.

Dès 1930, Évian fut baptisée « l'eau du biberon ».

En 1930 Le thermalisme se développa encore au cours des années et connut son apogée après la Seconde Guerre mondiale.

En France, les cures thermales furent en effet remboursées par la sécurité sociale à partir de 1945, permettant une popularisation de ces cures, jusqu'en 1958, date à laquelle les remboursements furent drastiquement réduits.

Après-guerre Certaines marques diffusèrent leurs premiers spots de publicité, comme Vittel.

Du XIXe siècle au début du XXe siècle, la productivité a progressivement commencé à prospérer, la production atteignant 11 millions de bouteilles en 1928, puis elle dépassait 144 millions en 1954 et dans les années 1970, la production atteignait 200 millions de bouteilles.

À l'autorisation d'exploiter une source vint s'ajouter, en 1964, celle d'embouteiller : pour l'obtenir, des mises aux normes sanitaires plus exigeantes furent imposées aux ateliers d'embouteillage et ouverture de l'usine d'Evian à Amphion.

En 1960, Evian change de point de vente exclusif et l'eau minérale n'est pas vendue en pharmacie, mais au magasin.

- 1969, sortie de la première bouteille en PVC, beaucoup plus légère que le verre format 1,5 litre.

- 1978, la première bouteille de 1,5 L et les packs plastique de 6, pour une consommation familiale.

- 1980, sortie la 1^{er} bouteille avec bouchon à vis et la forme de 33cl et 50 cl pour la consommation personnelle pour être plus pratique.

La commercialisation de l'eau minérale a pris un autre chemin: l'eau n'était plus présentée comme un remède« thérapeutiques » sur les étiquettes, mais pouvait « stimuler la digestion », « contribuer à améliorer... », Etc.

Cette tendance se retrouvera parfaitement formulée dans nombre de slogans qui parcourront les années 2000.

De l'an 2000 à nos jours la bouteille d'eau minérale est développée dans le monde avec de nombreux formats différents.

2. Eau minérale naturelle embouteillée (EMNE)

2.1. Définition

L'eau minérale naturelle est d'origine souterraine, captée soit d'une source, soit d'un forage (FOULON, 2015).

Définie en tant que telle par la réglementation, elle est utilisée pour l'embouteillage et le thermalisme.

Pure, protégée géologiquement et présentant une composition minérale parfaitement stable, elle ne fait l'objet d'aucun traitement chimique ni désinfection avant son embouteillage ou son utilisation thermique.

Par définition ces eaux appartiennent à des aquifères à forte inertie, en général profonds, carbo-gazeux dans certains cas.

Bien protégés des contaminations superficielles par leur couverture géologique et également par des politiques de protection dédiées, ces aquifères se situent en général dans des régions peu soumises aux pressions anthropiques (agriculture, intensive, industrie, urbanisation...) (LACHASSAGNE, 2019).

L'appellation «eau minérale naturelle» (EMN) est accordée par le ministère de la santé publique sur la base d'un dossier complet, elle est reconnue par l'Académie Royale de Médecine (ARRETE, 2000).

2 .2. Origine et Composition chimique d'EMN

L'eau minérale provient d'une nappe ou d'un gisement souterrain exploité à partir d'une ou plusieurs émergences.

Elle contient des substances dissoutes nommées des sels minéraux qui se retrouvent dans l'eau sous forme d'ions.

Ces derniers sont : Les ions constitutifs ou originaux (HCO_3^+ , OH^-), les ions principaux (Ca^{2+} , Mg^{2+} , HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^-) et les ions secondaires (Na^+ , K^+ , Fe^{2+} et NO_3^- , SiO_3^{2-} , Mn^{2+} , Cu^{2+} etc...).

2 .3. Les caractéristiques des EMN

L'eau minérale naturelle est une eau qui se distingue nettement de l'eau de boisson ordinaire du fait que:

- a) elle est caractérisée par sa teneur en certains sels minéraux, les proportions relatives de ces sels et la présence d'oligo-éléments ou d'autres constituants.
- b) elle provient directement de nappes souterraines par des émergences naturelles ou forées pour lesquelles toutes les précautions devraient être prises afin d'éviter toute pollution ou influence extérieure sur les propriétés physiques et chimiques de l'eau minérale naturelle.
- c) elle est constante dans sa composition et stable dans son débit et sa température, compte dument tenu des cycles de fluctuations naturelles mineures.
- d) elle est captée dans des conditions qui garantissent la pureté microbiologique et la composition chimique de ses constituants essentiels.
- e) elle est conditionnée à proximité de l'émergence de la source avec des précautions d'hygiène particulières.
- f) elle n'est soumise a aucun traitement autre que ceux autorises par la présente norme.

Selon (CONSTANT et HAWILI ,2011), ces caractéristiques doivent être appréciées sur les plans géologique, hydrogéologique, physique, chimique, microbiologique et si nécessaire, pharmacologique, physiologique et clinique, conformément à certaines dispositions du code de la santé publique.

2.4. Les variétés d'EMN :

- **Eau minérale naturelle naturellement gazeuse**

Une **eau minérale naturelle naturellement gazeuse** est une eau minérale naturelle dont la teneur en gaz carbonique est, après traitement éventuel, rein corporation éventuelle du gaz et conditionnement, compte tenu des tolérances techniques usuelles, la même qu'à l'émergence. Il s'agit du gaz carbonique spontanément et visiblement dégagé dans des conditions normales de température et de pression.

- **Eau minérale naturelle non gazeuse**

Une **eau minérale naturelle non gazeuse** est une eau minérale naturelle qui, à l'état naturel et après traitement et conditionnement, compte tenu des tolérances techniques usuelles, ne contient pas de gaz carbonique libre en proportion supérieure à la quantité nécessaire pour maintenir dissous les sels hydrogencarbonates présents dans l'eau.

- **Eau minérale naturelle dé gazéifiée**

Est une eau minérale naturelle dont la teneur en gaz carbonique, après traitement et conditionnement, n'est pas la même qu'à l'émergence et qui ne dégage pas visiblement et spontanément de gaz carbonique dans des conditions normales de température et de pression.

- **Eau minérale naturelle renforcée au gaz carbonique de la source**

Est une eau minérale naturelle dont la teneur en gaz carbonique, après traitement et conditionnement, est supérieure à sa teneur en gaz.

- **Eau minérale naturelle gazéifiée**

Est une eau minérale naturelle rendue gazeuse, après traitement et conditionnement, par addition de gaz carbonique d'autre provenance.

2.5. Qualités de l'eau minérale

2.5.1. Qualité organoleptique

Les qualités organoleptiques caractérisent l'unicité de chaque eau minérale, elles font aujourd'hui l'objet d'expériences gustatives inspirées de l'œnologie (RODIER, 1996).

- **Couleur**

C'est une nuisance d'ordre esthétique, une eau minérale ne doit pas présenter de couleur, cependant cette coloration peut être d'origine naturelle (présence de fer et de manganèse dans les eaux profondes) (MAIGA, 2005).

- **Gout et odeur**

Une eau minérale doit être inodore, c'est l'équilibre entre les minéraux, leur concentration respective qui lui confère une saveur et un goût particulier et unique (HENRY, 1991).

2.5.2. Qualité physico-chimique

• Température

Il est important de connaître la température de l'eau minérale, car elle joue un rôle important dans la solubilité des sels, la conductivité électrique et sur le pH (ADIL et al, 2014).

Selon (CELERIER et FABY, 2002), la température de l'eau minérale dépend d'une série de facteurs qui sont:

- la situation géographique.
- la saison.
- la profondeur (la température des profondeurs est généralement plus faible qu'en surface).
- le volume de l'eau (plus le volume est élevé moins importantes sont les variations de température).

• Potentiel hydrogène

Le pH mesure l'acidité ou l'alcalinité d'une eau minérale et caractérise la concentration en ions hydronium (H^+) de cette dernière. La nature géologique des terrains que traverse l'eau conditionne son pH, il est acide (<7) en région granitique et basique (>7) en région calcaire.

Selon les normes Algériennes de 2006, le pH doit être compris entre 6.5 et 8.5 (ARRETE, 2006)

• Conductivité électrique

La conductivité mesure la capacité de l'eau minérale à conduire le courant entre deux électrodes, la mesure de cette dernière permet donc d'apprécier la quantité de sels dissous.

L'unité de mesure de la conductivité est siemens/cm (s/cm) (HENRY, 1991).

La norme Algérienne de 2006 fixe la limite supérieure de la conductivité de l'eau minérale à 2800 $\mu S/cm$ à 20°C (ARRETE, 2006).

Le tableau 2 ci-dessous représente la classification des eaux minérales selon la conductivité.

Tableau 2 : Classification des eaux minérales selon la conductivité (FERRY, 2012).

Type d'eaux	Conductivité ($\mu S/cm$)
Eau douce peu minéralisée	100 à 200
Eau de minéralisation moyenne	250 à 500
Eau dure très minéralisée	1000 à 8000

- **Alcalinité de l'eau (TA- TAC)**

Selon (LEGUBE et *al*, 2009) les eaux minérales naturelles ont le plus souvent un pH supérieur à 4.5 elles sont donc alcalines, par convention :

L'alcalinité totale d'une eau est mesurée par la quantité d'acide nécessaire pour abaisser son pH jusqu'à cette valeur.

Dans les eaux minérales naturelles, l'alcalinité résulte généralement de la présence d'hydrogencarbonates, carbonates et hydroxydes, ce qui permet de considérer deux types d'alcalinité qui correspondent à deux bornes de pH : le titre alcalimétrique et le titre alcalimétrique complet.

- titre alcalimétrique (TA) est une mesure des bases fortes (carbonates et alcalis), elle est titrée en présence de phénol phtaléine comme indicateur coloré. Cette alcalinité est nulle pour une eau dont le pH est compris entre 4.5 et 8.3 ;

- titre alcalimétrique complet (TAC) est une mesure des bases fortes et des bases faibles (bicarbonates), elle est titrée en présence d'hélianthine au pH de 4.5, ce qui revient à déterminer les ions HCO_3^- , CO_3^{2-} , OH^- .

Dans les eaux minérales naturelles, l'alcalinité, exprimée en mg/l de HCO_3 , varie de 10 à 350 mg/l.

- **Dureté totale (TH)**

La dureté totale ou titre hydrotimétrique (TH) d'une eau minérale naturelle a un caractère naturel lié au lessivage des terrains traversés et correspond à la quantité de calcium et magnésium (LEGUBE et *al*, 2009).

Selon les normes algériennes de 2006, la dureté doit être comprise entre 10 ° HF et 50° HF, la dureté idéale de l'eau minérale est environ de 25° HF (ARRETE, 2006).

Le tableau ci-dessous représente la relation entre la dureté de l'eau minérale naturelle et la concentration en CaCO_3 .

Tableau 3 : Relation entre dureté de l'eau minérale naturelle et la concentration équivalente en CaCO_3 (ARRETE, 2006).

Dureté de l'eau	Concentration en °HF
Eau minérale douce	0 à 5
Eau minérale moyennement douce	10 à 15
Eau minérale dure	15 à 35
Eau minérale très dure	➤ 35

- **Résidu sec**

La détermination du résidu sec d'une eau minérale naturelle permet d'évaluer la teneur en matières dissoutes et en suspension, non volatiles, obtenues après une évaporation à 180°C d'eau minérale.

Une eau minérale dont la teneur en résidu sec est extrêmement faible peut être inacceptable à la consommation en raison de son goût plat et insipide.

Le tableau 4 ci-dessous représente la potabilité des eaux minérales en fonction des résidus secs (RODIER, 2005).

Tableau 4 : la potabilité en fonction des résidus secs (RODIER, 2005).

Résidu sec (mg/l)	Potabilité
RS < 500	Bonne
500 < RS < 1000	Passable
3000 < RS < 4000	Mauvaise

2.6. Les sels minéraux présents dans l'eau minérale

- **Calcium (Ca²⁺)**

Le calcium est un métal alcalino-terreux c'est un composant majeur de la dureté totale de l'eau minérale naturelle, celle-ci se charge en ions calcium quand elle traverse des terrains calcaires (FARDELLONE, 2015).

Le calcium intervient dans la construction des os et des dents dont il assure la croissance, la solidité, et l'entretien.

Il intervient aussi dans la coagulation sanguine, la contraction musculaire et le rythme cardiaque normal.

Il joue aussi un rôle dans l'activation de certaines enzymes et la prévention de l'hypertension (VERNEJOU, 2015).

Selon les normes algériennes de 2006, la concentration en calcium des eaux minérales naturelles doit être comprise entre 75 à 200 mg/l (ARRETE, 2006).

- **Magnésium (Mg²⁺)**

Le magnésium est l'un des éléments les plus répandus dans la nature. Sa teneur dépend de la composition des roches sédimentaires rencontrées. Selon (FARDELLONE, 2015), Le magnésium permet de diminuer la fatigue, le stress et l'anxiété.

Selon la réglementation algérienne, les eaux de bonne qualité renferment 30mg/l de magnésium, les eaux de mauvaise qualité dépassent les 150mg/l (ARRETE, 2006).

- **Sodium (Na^+)**

Le sodium est un sel minéral présent à des teneurs variables dans les eaux minérales (WASHINGTON, 2005).

Il a pour rôle de maintenir l'hydratation équilibrée du corps humain, favorisé l'effort sportif et limite l'apparition des crampes musculaires. Son excès, avec le chlorure de sodium (NaCl) favorise l'hypertension artérielle (GLILLERIN, 2018). La réglementation algérienne de 2006 fixe la concentration en sodium des eaux minérales naturelles à 200mg/l, ainsi celles qui dépassent les 500mg/l deviennent saumâtres avec un goût désagréable ne pouvant être consommées (ARRETE, 2006).

- **Potassium (K^+)**

Le potassium est un élément principalement présent dans les roches ignées (dont les roches volcaniques) et les argiles.

Il assure le bon fonctionnement du système nerveux, des reins et des glandes surrénales qui régulent le stress et la production d'énergie.

Il est généralement peu concentré dans les eaux minérales naturelles. Généralement sa concentration ne dépasse pas 10mg/l (WASHINGTON, 2005).

La réglementation algérienne fixe la concentration en potassium à 20 mg/l (ARRETE, 2006).

- **Chlorures (Cl^-)**

Les chlorures sont des anions inorganiques importants présents à des concentrations variables dans les eaux minérales.

Cela est lié principalement à la nature des terrains traversés.

Cependant les eaux minérales provenant des régions granitiques sont pauvres en chlore alors que les eaux minérales des régions sédimentaires en contiennent davantage.

Le chlore est indispensable à l'équilibre hydrique de l'organisme, avec le sodium (NaCl) et le potassium (KCl).

Il participe à une bonne répartition de l'eau minérale dans le corps et contribue aussi à équilibrer le pH dans l'organisme (MAKHOUKH *et al*, 2011).

La norme algérienne fixe la teneur en chlorure des eaux minérales naturelles à 500mg/l au-delà de cette valeur le chlorure communique à l'eau minérale une saveur désagréable.

- **Sulfates (SO_4^{2-})**

Les sulfates sont des sels d'acide sulfurique combinés à des ions métalliques.

L'eau minérale contient naturellement ces derniers par dissolution du gypse avec une concentration très variable.

L'ion sulfate est l'un des anions les moins toxiques et représente la source majeure de soufre, un composant essentiel de nombreuses protéines de la peau, des ongles, des cheveux et des hormones comme l'insuline.

Par ailleurs, les sulfates accélèrent le transit intestinal (DUPONT, 2015).

La norme algérienne fixe la teneur des eaux en sulfates entre 200 et 400 mg/l (ARRETE, 2006).

- **Phosphates (PO_3^{4-})**

Les phosphates comprennent le phosphore organique et le phosphore inorganique qui lui-même, inclus les ortho-phosphates et les poly-phosphates. Ces derniers dégradent les qualités organoleptiques de l'eau minérale (odeur, saveur, turbidité, couleur) (MAIGA, 2005).

La norme de potabilité algérienne fixe la teneur des eaux en phosphates entre 0.01 à 3

- **Bicarbonates**

Ils font partie de nombreuses substances minérales (au même titre que le calcium, magnésium ou encore sodium), naturellement présentes dans l'eau minérale naturelle qui peut contenir des quantités plus ou moins élevées en bicarbonate en fonction des types de sols qu'elle traverse (infiltration) ou sur lesquels elle s'écoule (ruissellement) (BATAILLE et al., 2016).

Sans effet nocif pour la santé, les bicarbonates ne sont soumis à aucune norme légale. mg/l (ARRETE, 2006).

2.7. Les substances indésirables

- **Ammonium (NH_4^+)**

L'azote ammoniacal dans l'eau minérale naturelle traduit habituellement un processus de dégradation incomplet de la matière organique, il se transforme assez rapidement en nitrates et nitrites par oxydation (BELGHITY et al, 2010).

L'ammonium n'a pas d'effet appréciable sur la santé du consommateur, mais sa présence dans les eaux minérales naturelles peut être due aux conditions réductrices régnant dans une nappe. Il doit donc être éliminé (FOULON, 2015).

La norme algérienne de 2006 fixe la teneur maximale en ammonium à 0.5 mg/l (ARRETE, 2006).

- **Nitrates (NO_3^-)**

Les nitrates sont des composés d'azote et d'oxygène. Ils ne sont pas dangereux pour la santé mais c'est leur transformation en nitrites dans l'appareil digestif qui est problématique, donnant des nitrosamines toxiques et réputées cancérigènes (OMS, 1980).

La norme algérienne de 2006 fixe la teneur maximale en nitrates à 50 mg/l (ARRETE, 2006)

- **Nitrites (NO₂⁻)**

Les nitrites sont naturellement à de très faibles concentrations dans les eaux minérales, cela est lié à leur forme instable et au fait que l'ion nitrite est une forme intermédiaire entre l'ion ammonium et l'ion nitrate.

Les nitrites sont dangereux pour la santé car ils peuvent provoquer une réduction de l'hémoglobine du sang (qui est alors incapable de transporter l'oxygène) notamment chez les jeunes enfants.

Ce symptôme se nomme la méthémoglobinémie ou cyanose de nourrisson (OMS, 1980).

La norme algérienne de 2006 fixe la teneur maximale en nitrites des eaux minérales à 0.02mg/l.

- **Fer (Fe) et manganèse (Mn)**

Ce sont des impuretés minérales sans effets appréciables sur la santé.

Une concentration excessive de ces métaux affecte les paramètres organoleptiques (couleur et goût désagréable) de l'eau minérale (ACHOUR *et al*, 2017).

La norme algérienne de 2006 fixe la teneur maximale en fer à 0.3mg/l et de manganèse à 0.1mg/l (ARRETE, 2006).

- **Fluor (F⁻)**

La présence des fluorures dans l'eau minérale provient souvent de la dissolution des roches, n'existe pas à l'état libre mais sous forme de fluorures en association rapide avec d'autres éléments.

La concentration élevée en fluor peut causer : des désordres neurologiques, des taches sur l'émail des dents, des dommages sur la thyroïde et même des tumeurs (BANNOUD et DARWICH, 2006).

La norme algérienne de 2006 fixe la teneur maximale en fluor dans l'eau minérale à 5mg/L (ARRETE, 2006).

2.8. Les substances toxiques

Ce sont des substances ayant des effets très néfastes sur la santé, présentes dans l'eau minérale au-delà du seuil maximum elles inhibent la croissance et deviennent toxiques (GUEMAZ, 2006).

Le tableau 5 ci-dessous représente les concentrations maximales admissibles des substances toxiques dans l'eau minérale (ARRETE, 2006).

Tableau 5 : les concentrations maximales admissibles des substances toxiques dans l'eau minérale (ARRETE, 2006).

Elément	Norme mg/l
Antimonies (Sb)	0.005
Arsenic (As)	0.05
Barium (Ba)	1
Borates (Bo3)	5
Cadmium (Cd)	0.003
Chrome (Cr)	0.05
Cuivre (Cu)	1
Cyanures (Cn)	0.07
Plomb (Pb)	0.01
Mercure (Hg)	0.001
Nickel (Ni)	0.02
Sélénium (Se)	0.05

2.9. Paramètres microbiologiques

Le 1er article de l'arrêté de 14 mars 2007 précise qu'à l'émergence et au cours de leur commercialisation, les eaux minérales naturelles doivent être exemptées de germes témoins décontamination fécale, de parasites et de micro-organismes pathogènes. Selon l'arrête précité.

Les examens concernant les critères microbiologiques doivent comporter :

- L'absence de parasites et de micro-organismes pathogènes ;
- L'absence d'Echerichiacoli, coliformes totaux, entérocoques, Pseudomonasaeruginosadans des échantillons d'eau de 250ml à 37°C et 44.5°C.
- L'absence de bactéries sulfito-reductrices y compris les spores dans des échantillons d'eau de 50 ml.
- L'absence de germes aérobies revivifiables à 22 et à 37°C dans des échantillons d'eaude 1 ml.
- La détermination de la teneur total en micro-organismes par millilitre d'eau se fait à l'émergence et après embouteillage :
- A l'émergence, les valeurs ne doivent pas dépasser respectivement :
 - _ 20 ml à 20°C en 72h sur agar-agar ou mélange agar gélatine.

_ 5 ml à 37°C en 24h sur agar-agar. Ces valeurs doivent être considérées comme des nombres guides et non comme des concentrations maximales.

- Après l'embouteillage, la teneur total en micro-organismes vérifiables ne doit pas dépasser 100 parmi à 20-22°C en 72 heures sur agar-agar ou agar-gélatine et 20 ml à 37°C en 24 heures sur agar-agar.

Cette teneur doit être mesurée dans les 12heures suivant l'embouteillage, l'eau étant maintenue à 4 °C +/-1°C pendant cette période de 12heures

- La présence de flore aérobie revivifiable peut être un indicateur de l'éventuelle présence d'autres éléments ou organismes pouvant avoir une incidence direct sur la santé des consommateurs.

De ce fait la présence d'algues et de moisissure, à tout stade de commercialisation, ne doit pas être tolérée dans les eaux minérales naturelles car elle traduit un manquement aux règles d'hygiène (ARRETE, 2007).

2.10. Les impacts de l'eau minérale embouteillée

25 millions de bouteilles en plastique sont consommées chaque jour.

Mais la dure réalité qui faut connaître que pour fabriquer et remplir une bouteille de 1 l d'eau il faut de 100 ml de pétrole et 80 g charbon et 42 l gaz et 2 l d'eau, dans votre bouteille remplie à 1/10 de pétrole.

La consommation d'eaux embouteillées usagées sont éliminées par 3 types de traitement :

9% recyclées, 12% incinération, 79% stockées en décharges ou directement rejetées dans la nature.

Malheureusement, toutes ces méthodes causent des dommages et des catastrophes à la nature, car la combustion de bouteilles en plastique libère des gaz toxiques et augmente la quantité de dioxyde de carbone dans l'atmosphère, ce qui entraîne le réchauffement climatique.

Malheureusement, la plupart des bouteilles sont jetées dans la nature et en particulier dans les mers car c'est l'endroit le plus rapide pour la dégradation de plastique en raison de l'exposition au soleil et au sel marin, cette catastrophe entraînera une détérioration de la chaîne alimentaire et l'extinction de certains animaux.

Chapitre 03 :L'eau Minérales Naturelle Embouteillée en Algérie

1. La situation hydrique des eaux souterraines en Algérie

La quantité d'eau souterraine exploitable est estimée à 123 unités hydrogène différentes par l'Agence nationale des ressources en eau (ANRH).

Le potentiel total des eaux souterraines disponibles pour utilisation est estimé à 2,7 milliards de mètres cubes dans la région de l'Atlas, et dans le sud du Sahara à 5 milliards de mètres cubes.

Certains aquifères situés en aval des barrages sont privés de recharge.

Le plan national de l'eau de l'ABH vise à se concentrer sur la qualité de l'eau en termes d'éléments chimiques et physiques, de température, de chlorures et sulfates, de polluants organiques et minéraux, dont l'azote, le carbone et le phosphore.

La salinité des roches et des minéraux de l'aquifère est affectée par les précipitations et la forte évaporation dans les régions arides et, dans certains cas, par la surexploitation des aquifères.

2. historique d'EM en Algérie

Depuis longtemps, l'eau minérales en Algérie été un objet d'intérêt et de profit.

En effet, dans une étude qu'il a publiée il y'a plus d'un siècle, Olliffe met en valeur les vertus et les qualités des eaux thermo minérales explorées durant le début de la période de colonisation de l'Algérie (OLLIFFE, 1856).

L'auteur révèle que ces eaux ont été mises en valeur à travers une présentation à l'exposition universelle de 1855.

C'est ainsi que quarante-huit espèces d'eaux froides et chaudes naturelles ferrugineuses, acidulées, salines et sulfureuses ont été présentées.

Dans ses travaux, l'auteur indique que les ruines trouvées sur de nombreux sites des sources de ces eaux, notamment celles qui sont chaudes, dénotent l'importance d'anciens établissements, sans doute d'origine romaine. Plus tard, une étude de caractérisation physicochimique des eaux de plus de soixante sources froides et chaudes en Algérie, a été présentée par (HANRIOTE, 1911), cette étude fut par la suite complétée par (GUIGUE, 1947).

L'ensemble de ces études relève l'importance qui a toujours été accordée aux eaux minérales en Algérie. Cette importance s'est particulièrement manifestée à travers les différentes expéditions coloniales, aussi bien chez les militaires, les médecins, les pharmaciens, que chez les chimistes français.

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 de la phase de libéralisation et d'adaptation à l'économie de marché.

Durant la première période, la présence de l'état était forte dans le dispositif d'accompagnement de l'investissement, dans la mise en place de l'appareil industriel et aussi dans la gestion et la production.

Cette phase a été caractérisée par la mise en place des premières structures de production des eaux minérales embouteillées.

C'est ainsi qu'en 1966, la création de la société nationale des eaux minérales a vu le jour. Cette institution s'est vue confier, conformément à une ordonnance (ORDONNANCE N° 66-220, 1966), la charge et le monopole de l'exploitation, de la production, de la gestion et de la commercialisation des eaux minérales embouteillées en Algérie.

Durant cette période, la production des eaux embouteillées répondait à des objectifs planifiés conformément aux choix des orientations politiques industrielles de l'époque caractérisées plutôt par une régulation administrative.

Les unités de production des eaux embouteillées se limitaient à quelques marques dont les plus célèbres sont : Saïda, Mouzaia, Batna, Ben Haroun.

Les mesures mises en œuvre par les pouvoirs publics dans le cadre des réformes économiques initiées à partir des années quatre-vingts ont permis, conformément au décret relatif à la restructuration des entreprises (DECRET N° 80-242 du 4 SEPTAMBRE, 1980), l'éclatement des grands complexes industriels et des sociétés mères nationales en petites unités et sociétés régionales.

Ainsi, la restructuration du secteur de l'eau conditionnée a engendré, notamment la naissance en 1983 de trois sociétés régionales issues de la société mère.

Ces sociétés régionales sont la société de la région de l'Algérois, celle de la région de Batna et celle de la région de Saida.

Cette restructuration a été accompagnée par le renforcement des capacités de production des eaux conditionnées, ainsi, d'autres unités de production des eaux minérales ont été mises en exploitation.

Il s'agit notamment de l'unité d'El Golia dans la région de Ghardaïa en 1978, de l'unité de Mostaganem en 1984, de celle de Hammamet dans la région de Tebessa en 1986 et de celle de Djemorah dans la région de Biskra 1986.

Ce renforcement de la capacité de production a précédé la période de la réforme économique en Algérie.

Dans les villages de ces réformes initiées à partir de l'année 1988 et du programme d'ajustement structurel 1995–1997 soutenu par le Fonds monétaire international (FMI), d'importantes mesures visant la libéralisation du marché ont été entreprises.

Durant cette période, la politique économique préconisée et mise en œuvre avait pour objectif notamment la rupture avec le système de régulation administrative et centralisée de l'économie algérienne.

2. situation actuelle EMNE en Algérie

2.1. La situation juridique

La législation appliquée en Algérie jusqu'à juillet 2004, en matière d'exploitation et de production des eaux conditionnées, a engendré une situation de non control et de confusion, notamment en matière de qualité.

Cette situation a poussé les pouvoirs publics à adopter une série de textes relatifs pour protégé eaux minérales (HAZZEB, 2011)

- Le décret exécutif n°04-196 publié le 15 juillet 2004 relatif l'exploitation et la protection et la définition dans leurs différentes variantes des eaux minérale naturelles et des eaux de source et définit les modalités de leur exploitation et de leur protection.
- L'arrêté interministériel du 22 janvier 2006 fixe les proportions d'éléments contenus dans les eaux minérales naturelles et les eaux de sources ainsi que les conditions de leur traitement ou des adjonctions autorisées.
- Le décret exécutif n°11-219 du 12 juin 2011 fixe les objectifs de qualité des eaux superficielle et souterraines destinées à l'alimentation en eau des populations et les différencie des eaux minérales et de source.

2.2. La qualité d'EMEN en Algérie

La comparaison des indicateurs de qualité des eaux minérales naturelles en Algérie selon les normes Européennes et le codex Alimentaires.

Le tableau ci -dessous représente la comparaison des indicateurs de qualité des eaux minérales naturelles

Tableau6 : La comparaison des indicateurs de qualité des eaux minérales naturelles

Caractéristique	Les normes algériennes (arrête interministériel du 22 janvier 2006)		Les normes européennes (directive 2003 -40-CE de la commission du 16 mai 2003)	Les normes de(Codex alimentaire Stan 108- 1981)
Antimoine (Sb)	0.005		0.005	0.005
Arsenic (As)	0.05	0,01	0.01	0.01
Baryum (Ba)	1	0,7	1	0,7
Borates (Bo ₃)	5		PM	5
Cadmium (Cd)	0.003		0.003	0.003
Chrome (Cr)	0.05		0.05	0.05
Cuivre (Cu)	1		1	1
Cyanures (Cn)	0.07		0.07	0.07
Fluorure(F)	5		5	1-2
Plomb (Pb)	0.01		0.01	0.01
Manganèse(Mn)	0.1	0,4	0.5	0.5
Mercure (Hg)	0,001		0.001	0,001
Nickel (Ni)	0,02		0,02	0,02
Nitrates(NO)	50		50	50
Nitrites(No ₂)	0,02	0,1	0,1	0,02
Sélénium (Se)	0,05	0,01	0,01	0,01

Remarque : Les valeurs de certaines substances ont été modifiées en Algérie en vertu d'une décision (ARRETE INTERMINISTERIEL, 27 JANVIER 2015)

De cette comparaison, nous constatons qu'il y a une différence de concentration d'Arsenic et du Sélénium dans la réglementation Algérienne sont cinq fois supérieures à ceux des normes du Codex et Européennes, les autres valeurs sont comparables entre elles.

Nous mentionnons l'effort exercé par les pouvoirs publics pour se mettre à niveau par rapport aux concentrations citées (l'arsenic 0,05mg/l à 0,01mg/l et le sélénium 0,05mg/l à 0,01 mg/l) et ce à partir de 2015.

L'eau minérale en Algérie montre une amélioration remarquable de sa qualité au cours des dernières années.

Malgré tous les efforts déployés par les pouvoirs publics pour améliorer la qualité de l'eau minérale, on doute qu'elle soit considérée comme plus sécuritaire et mieux surveillée que l'eau du robinet.

Exemple

Des études de la faculté de médecine de Constantine en 2014 ce sont des analyses menées par des universitaires ont démontré que l'eau en embouteillée n'était pas plus sécuritaire ou plus pure que l'eau de robinet.

Les études ont montré que le commerce de l'eau embouteillée n'était pas plus strict que l'eau de robinet qui est la plupart du temps de très bonne qualité.

De l'embouteillage à la consommation, l'eau subit de nombreuses transformations dues notamment aux conditions de transport et de stockage qui ne respectent pas sa fragilité face à la lumière, à la chaleur et à la pollution électromagnétique.

Cette fragilité est proportionnelle à sa richesse en minéraux.

2.3. Le processus de traitement

1. Le captage des eaux minérales

Pompage de l'eau des sources avec des pompes très puissantes, à travers des tuyaux inoxydables qui préservent sa pureté et sa minéralité et ne permettent aucun contact avec l'extérieur.

2. Le traitement effectué

Après avoir pompé l'eau du forage, elle subit un traitement physique de filtration.

L'eau filtrée passe à travers un filtre à sable pour éliminer les particules en suspension, pour être stockée dans une cuve en acier inoxydable, puis distribuée à travers les différentes lignes de remplissage.

2.4. Embouteillage de l'eau minérale

La matière des bouteilles utilisées pour le conditionnement d'eau minérale naturelle est un plastique qui est le polyéthylène téréphtalate (PET).qui peut être recyclé rapidement.

2.4.1. Les différentes étapes d'embouteillage

Pour la forme finale de la bouteille, il faut passer par les étapes suivantes :

Soufflage

Les préformes passent par les infra-rouge qui les chauffent à des températures différentes, selon la zone de la bouteille.

Les préformes poursuivent leur chemin vers le moule à travers les pinces.

En arrivant à un certain niveau d'étirage, les préformes subissent un pré-soufflage à basse pression de sept bars qui consiste à injecter de l'air stérile.

La dernière étape consiste à injecter de l'air à une pression de 40 bars ; pour que la préforme épouse la forme du moule.

Remplissage et bouchonnage

Après le soufflage, les bouteilles passent à travers un convoyeur sous les rayons ultraviolets pour être stérilisées.

Les bouteilles stérilisées sont remplies. grâce à une roue de transfert, les bouteilles ainsi remplies passent vers la bouchonneuse pour la pose et le vissage des bouchons avec des capsules en plastique à vis.

Etiquetage et marquage

À la sortie de la remplisseuse les bouteilles se dirigent vers la zone tampon, une bande de convoyage emmène les bouteilles vers l'étiqueteuse pour la pose d'une étiquette ; celle-ci viens dans des bobines pré-imprimées, à l'entrée de l'étiqueteuse des roues de guidage et des vérins de fixation prépare la bouteille pour la pose de l'étiquette, cette machine se charge de la découpe et l'encollage des étiquettes sur les bouteilles.

Les dates de fabrication et de péremption bien apparentes et indélébiles sont inscrites sur la partie supérieure de la bouteille.

Fardelage

À la sortie de l'étiqueteuse les bouteilles se dirigent vers une machine qui assure le conditionnement des bouteilles en packs de 2*3 bouteilles pour le format et 1.5l et packs de 4*3 pour les formats 0.33l et 0.5l.

Au début des guides vibreur aligne est les bouteilles en fil continu puis un tapis roulant sépare les bouteilles selon le format du pack désiré ; un film rétractable s'introduit sous les bouteilles puis enroulé par-dessus et coupé à la longueur souhaitée, le pack passe ensuite vers un four électrique qui va chauffer le film plastique et juste après des ventilateurs envoient de l'aire pour refroidir le film ainsi il se rétracte et prend la forme du pack.

Palettisation

Les fardeaux ainsi formés passent grâce à un tapis roulant vers le palettiseur, ce dernier rassemble les fardeaux et les oriente selon le schéma programmé.

En premier, des rouleaux tournants positionne est une palette en plastique puis des ventouses posent un intercalaire en plastique, un plateau ou les fardeaux sont organisés se positionnent au niveau de la palette un bras hydraulique pousse les fardeaux vers la palette, ainsi un étage et former, le plateau reviens à sa position initiale et d'autre fardeaux prennent position sur ce dernier, et un autre cycle se déclenche (posage d'intercalaire puis positionnement des fardeaux) ainsi ses étapes se répète autant qu'il faut jusqu'à la fin du positionnement des fardeaux, les rouleaux tournant envoient la palette vers l'enrouleuse ou un film étirable est enroulé autour de la palette, à la fin la palette se positionne au bout de la chaîne pour être enlevée par un chariot élévateur et emmenée vers la zone de stockage.

La figure 2 ci-dessous représente Diagramme de fabrication de l'eau minérale naturelle en emballage PET.

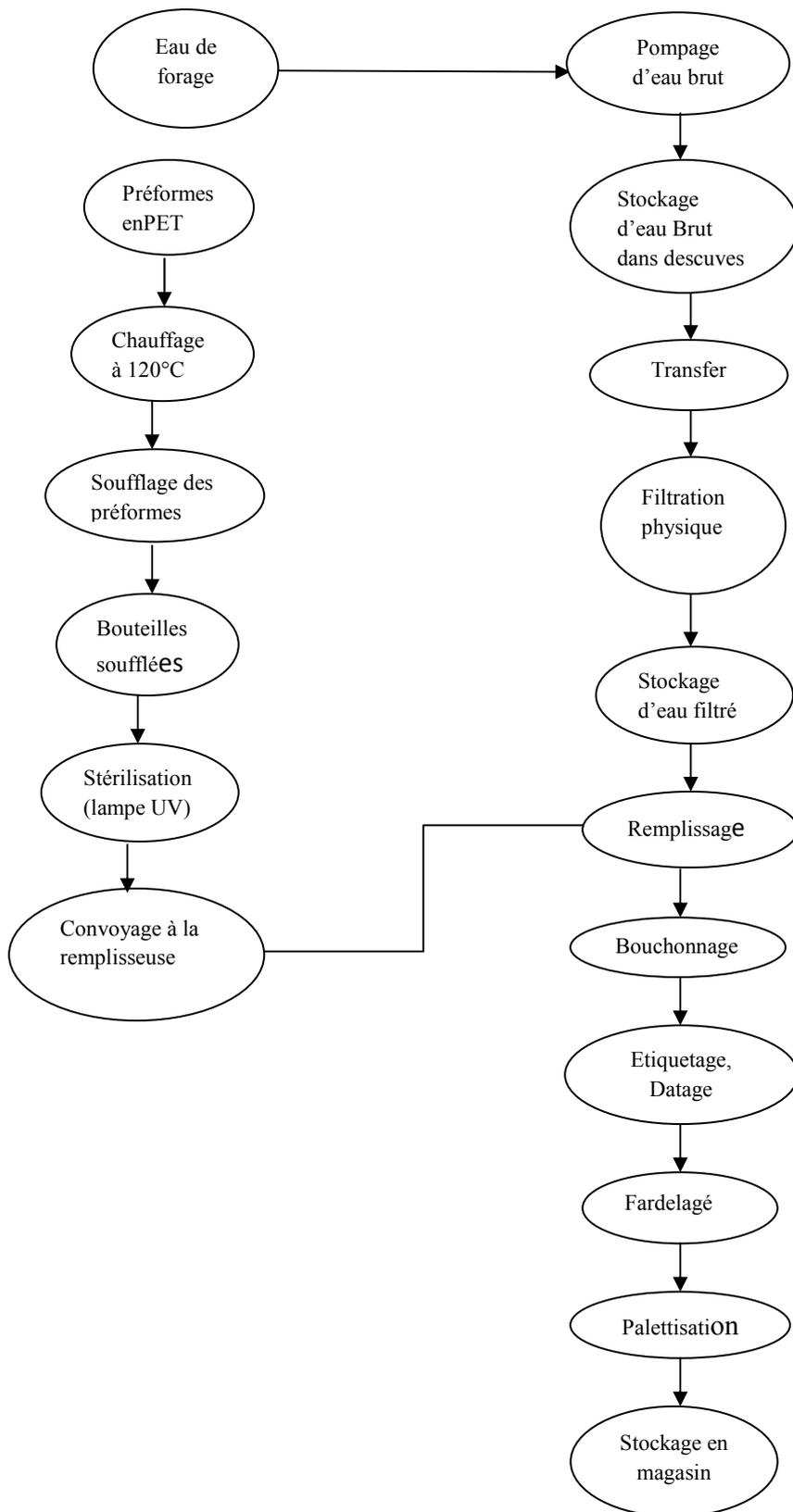


Figure 2 : Diagramme de fabrication de l'eau minérale naturelle en emballage PET.

2.5. La consommation annuelle des eaux minérales en Algérie

Figure ci-dessous représente l'évolution de la consommation annuelle de l'eau minérale en Algérie

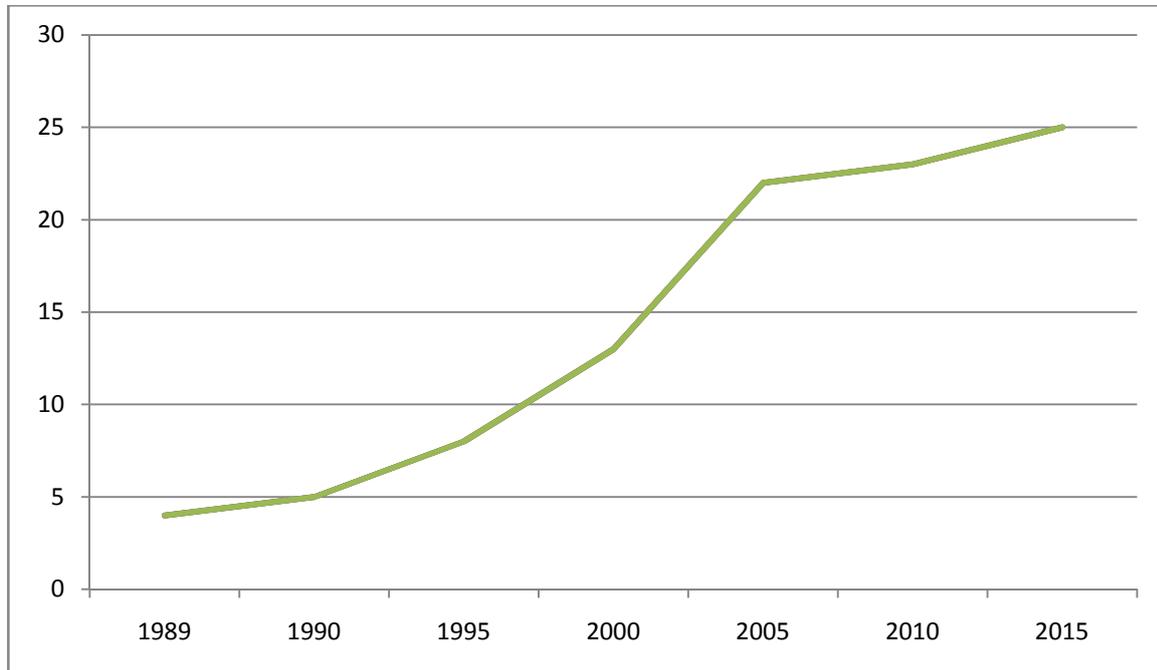


Figure 3 : Evolution de la consommation annuelle de l'eau minérale en Algérie

À partir des données présentées dans la courbe, nous notons qu'il y a eu une augmentation significative de la quantité de consommation d'eau minérale ces dernières années.

Donc le totale de l'eau minérale consommé dans ces dernières années c'est 2,2 milliards de litre annuellement et en moyenne de 50 litre par un algérien.

Même si la consommation élevée d'eau minérale en Algérie, il reste faible par rapport à d'autres pays comme la Tunisie, il consomme environ 70 l/hab/an) et en Europe (200 l/hab/an).

Toute cette augmentation apparente de la consommation d'eau minérale est due à la faible qualité de l'eau potable dans certaines régions, et les publicités, et pour aucune autre raison.

2.6. Le marché de l'eau minérale en Algérie

Le marché algérien de l'eau minérale est un marché ouvert et développé qui est assez standardisé dans la qualité de l'eau minérale est considéré comme le moins cher au monde, bien qu'il s'engage à respecter toutes les normes de qualité et de sécurité alimentaire.

Les formes des bouteilles qui existent sur le marché c'est:

- la forme de 1,5 L qui est principale sur le marché par 80 %.
- la forme de 5 L présente par 10%.

-la forme de 0,5 L l'augmentation de la demande sur les bouteilles de petite forme dans le marché parce que plus pratique que les grandsformats.

Quand on parle des prix des bouteilles d'eau minérale de formes diverses, on remarque qu'il y a un déséquilibre dans les prix, car le prix d'une bouteille est de 0,5 l pour 20 dinars et une bouteille de 1, 5 l vaut 25 et 30 dinars. Presque le même prix pour les deux et çace n'est pas logique.

Selon ces prix, le prix du litre d'eau embouteillée sur le marché algérien est de 150 fois le prix de l'eau de robinet publique avec une consommation moyenne de 25 m³/trimestre malgré que le prix de l'eau c'est presque à moitié prix que l'or noir

3. Les marques de l'eau minérale en Algérie

Selon le marché algérien des eaux minérales, il existe plus de 40 marques réparties entre eau minérale et eau de source.

Mais il y a 4 marques dominantes sur le marché Saïda: C'est la plus ancienne eau minérale d'Algérie depuis 196, Ifri : C'est l'une des entreprises algériennes leaders dans la production d'eau minérale plate, Nestlé Waters: C'est une marque mondiale d'eau qui s'est implantée en Algérie, etGuedila.

Un aperçu de ces entreprises dominantes en Algérie :

1. SAIDA

L'eau minérale Saida est une référence sur le marché, malgré la concurrence intense, elle reste une marque prestigieuse faisant partie des effets de notre patrimoine historique et assimilée chez la marque générique de l'eau minérale.

L'entreprise Saida a rencontré de nombreuses difficultés jusqu' à son Rachat par le groupe de Yaici, qui lancé le défi de ranimer et la relancer sur le marché des eaux minérale en Algérie. Développé par l'équipe Yaici en partenariat avec le deuxième plus grand fabricant de boissons au monde.

L'objectif de ce groupe c'est revalorise qualitativement la filière, qui doit être tirée vers le haut, avec des grands Player, à l'instar de ce leader mondial le groupe japonais suntory. En 2008, l'entreprise a atteint une production d'un million de bouteilles par jour, contre 3 millions par an, ce qui a conduit à une augmentation de son capital à 1,3 milliard de dinars.

2.Ifri

La SARL Ibrahim & fils « IFRI » est une société à caractère industriel, spécialisée dans la production des eaux minérales et des boissons diverses.

Elle contribue au développement du secteur agro-alimentaire à l'échelle nationale.

L'origine de cette société remonte à l'année 1986. Elle a été créée par Monsieur Ibrahim Laid, sous la dénomination « limonadière Ibrahim ».

Ce n'est que dix ans plus tard, en 1996, que l'entreprise hérite du statut juridique d'une SNC «Société en Nom Collectif »puis du statut de SARL «Société A Responsable Limitée». Elle est composée de plusieurs associés et est spécialisée dans les boissons diverses. Elle est située à Ighzer Amokrane, dans la commune d'IFRI Ouzellaguen.

La société Ifri a été la première entreprise privé à lancer la production de d'eau minérale plate et gazéifiées ,depuis elle a une gamme de 80 référence de produit ,elle devenue leader dans le domaine avec 50% parts de marché des eaux embouteillées , la preuve que leur boissons exportées vers la France qui est leur premier client et d'autre pays européens comme :l'Angleterre, Espagne ,l'Italie, Luxembourg et la Belgique .

3. Nestlé

Nestlé Waters Algérie est un lien entre la ressource SPA Tabircachent des frères Zahaf et le géant alimentaire suisse Nestlé. Cette nouvelle société, détenue à 51% par Nestlé Waters, produira de l'eau minérale en bouteille à Sidi Kabîr (Blida).

Nestlé Waters Algérie est présidé par Mohamed Zahaf, président et directeur commercial.

Cette société, née du partenariat entre Nestlé Waters et Sidi KabîrBeverages, emploie 207 personnes et a démarré ses activités en juin 2006.

«Nestlé Waters Algérie trouve la source de son eau naturelle et minérale à Sidi Kabîr. Al Kabeer, petit village non loin du centre de Blida, le projet est en cours de construction sur une superficie de 25 000 mètres carrés acquis dans le cadre de l'investissement.

Nestlé Waters est une entreprise mondiale du secteur des eaux minérales en bouteille.

Présent dans 73 pays à travers le monde, il est numéro un mondial dans ce secteur. Aujourd'hui, l'usine a une capacité de production d'environ 400 millions de litres par an.

3.1. la liste des marques

Le tableau ci –dessous représente dénomination et la nature

Tableau 7 : Dénomination et la nature

Dénomination	Origine	Dénomination	Origine
Mouzaïa	E.M.N	Sidi El Kebir	E.M.N
Aïn-souda	E.M.N	Toudja	E.M.N
Guedila	E.M.N	Sidi Yakoub	E.M.N
Ifri	E.M.N	Djemila	E.M.N
Youkous	E.M .N	Daouia	E.M.N
Mileza	E.S	Fendjel	E.M.N
Batna	E.M.N	Hammamet	E.M.N
Qniaa	E.S	Sidi Driss	E.M.N
Nestlé	E.S	Milok	E.M.N
LallaKhedidja	E.M.N	El Goléa	E.M.N
Sidi Okba	E.M.N	Sidi A. Benyoub	E.S
THEVEST	E.M.N	Sidi khelifa	E.S
Manbaa al ghezlane	E.M.N	Sfid	E.S
		Etjar	E.S
Ovitale	E.S	Aghbalou	E.S
Ayris	E.S	Alma	E.S
Messerghine	E.M.N	Bourached	E.S
Ifri	E.M.N	El Melez	E.S
Ain bouglez	E.S	Halouane	E.S
Saida	E.M.N	Hayet	E.S
Righia	E.S	Mont Djurdjura	E.S
Guerioune	E.S	Oumalou	E.S
Mansoura	E.M.N	Ovitale	E.S
Chifaa	E.M.N	Star	E.S
Ben Haroun	E.M.N	Thevest	E.S

3.2. Localisations géographiques

- Eau minérale naturelle E.M.N

Tableau 8ci dessous représente Localisations géographiques des sites des eaux minérales en Algérie (RAPPORT DE PRESS, 2007).

Tableau 8 : Localisations géographiques des sites des eaux minérales en Algérie (RAPPORT DE PRESS, 2007).

Nom des eaux	Long	. Altitude (m)	Localité	Bassin hydrographique
Mansoura	1°820'48,00O	833	Tlemcen	Oranie-Chott Chergui
Chifaa	1°837'41,51 E	1154	Tiaret	
Messerghine	0°44'04,04 O	152	Oran	
Saïda	0° 9' 06,48 E	838	Saïda	
Ben Haroun	3°46'60,00 E	518	Bouira	Algérois-Hodna-Soummam
Ifri	4°58'26,17E	58	Bejaïa	
Lalakhdidja	4°15'18,51 E	323	Tizi-Ouzou	
Mouzaïa	2°57'12 ,63 E	617	Blida	
Sidi El Kebir	3°04'13 ,80 E	55	Blida	
SidiYakoub	8°1'31,72 E	653	Jijel	Constantinois-Seybousse-Mellegue
Djemila	5°43'27,66 E	1001	Sétif	
Batna	5°50'14 ,43 E	847	Batna	
Daouia	5°26'21,65 E	983	Sétif	
Fendjel	7°26'02,00 E	278	Guelma	
Hammamet	7°57'23,00 E	876	Tébessa	
Youkous	7°58'0,00 E	985	Tébessa	
Sidi Driss	7°03'47,93 E	687	Skikda	
Guedila	5°31'12 ,79 E	107	Biskra	
SidiOkba	5°53'57,12 E	52	Biskra	
Milok	2°51'56,88 E	765	Laghouat	
El Goléa	2°52'40,41E	391	Ghardaïa	

Le tableau 8 donne la répartition géographique de l'ensemble de ces sites en Algérie, cette répartition indique que le bassin hydrographique de **Chelif-Zahrezest** dépourvu de site d'eau minérale, contrairement aux deux bassins : **Algérois-Hodna-Soummam** et **Constantinois-Seybousse-Mellegue**, qui sont caractérisés par un maximum des sitesimplantés.

30 ,43%des sites des eaux minérales se trouvent dans le bassin**Algérois-Hodna-Somme** et 30 ,43% dans le bassin **Constantinois-Seybousse-Mellegue**.

Nous avons remarqué une augmentation par rapport aux années 2000 pour les marques d'eaux minérales se trouvant sans le bassin du Sahara, ces dernières occupent 26% des sites.

- **Eau de source**

Tableau 9 ci-dessous représente localisations géographiques des sites d'eaux de sources en Algérie (RAPPORT DE PRESS, 2007).

Tableau 9 : Localisations géographiques des sites d'eaux de sources en Algérie (RAPPORT DE PRESS, 2007).

Nom des eaux	Lang	. Altitude (m)	Localité	Bassin hydrographique
Sidi A. Benyou	0°43'00,00 O	769	Bel abbés	Oranie-Chott Chergui
Sidikhelifa	0°11'35,88 O	1127	Sidi Bel Abbés	
Sfid	0°04'34,68E	1121	Saï`da	
Etjar	1°37'41,51E	1154	Tiaret	Chelif-Zahrez AghbalouAlgerois- Hodna-Soummam
Aghbalou	4°58'26,17 E	460	Bejaïa	
Alma	5°01'53,94 E	443	Bejaïa	
Bourached	5°04'46,23 ^E	20	Bejaïa	
El Melez	4°37'49,14 E	882	Bordj Bou Arréridj	
Halouane	4°58'26,17 ^E	589	Bejaïa	
Hayet	3° 3'34,92 E	29	Alger	
Mont Djurdjura	3°59'17,55 ^E	726	Bouira	
Oumalou	4°20'20,86 E	929	Tiziouzou	
Ovitale	5°4'08,00 ^E	34	Bejaïa	
Star	4°58'26,17 ^E	91	Bejaïa	
Guerioune	7° 3'21,06 E	911	Oum El Bouaghi	Constantinois- Seybousse- Mellegue
Thevest	7°50'16,54 E	1003	Tébessa	
Texanna	5°47'23,64 E	745	Jijel	
Fontaine des Gazelles	5843041,1600E	120	Biskra	Sahara

Le tableau9 donne pour les eaux de sources, la même remarque semble pouvoir être faite avec une légère différence liée au fait que le bassin hydrographique de **Chelif-Zahrez** le site de la source **Etjar de Tiaret**.

Le maximum des sources est observé au niveau du bassin **Algérois-Hodna-Soummam** 65 ,38%.

Mais c'est entre le nord et le sud que la répartition des sites des eaux de sources semble être plus contrasté, pour l'ensemble des sites 83 ,46% se trouvent localises dans le nord.

Figure 4 ci-dessous représente une cartographie de la répartition des sites des eaux minéral des eaux de sources en Algérie

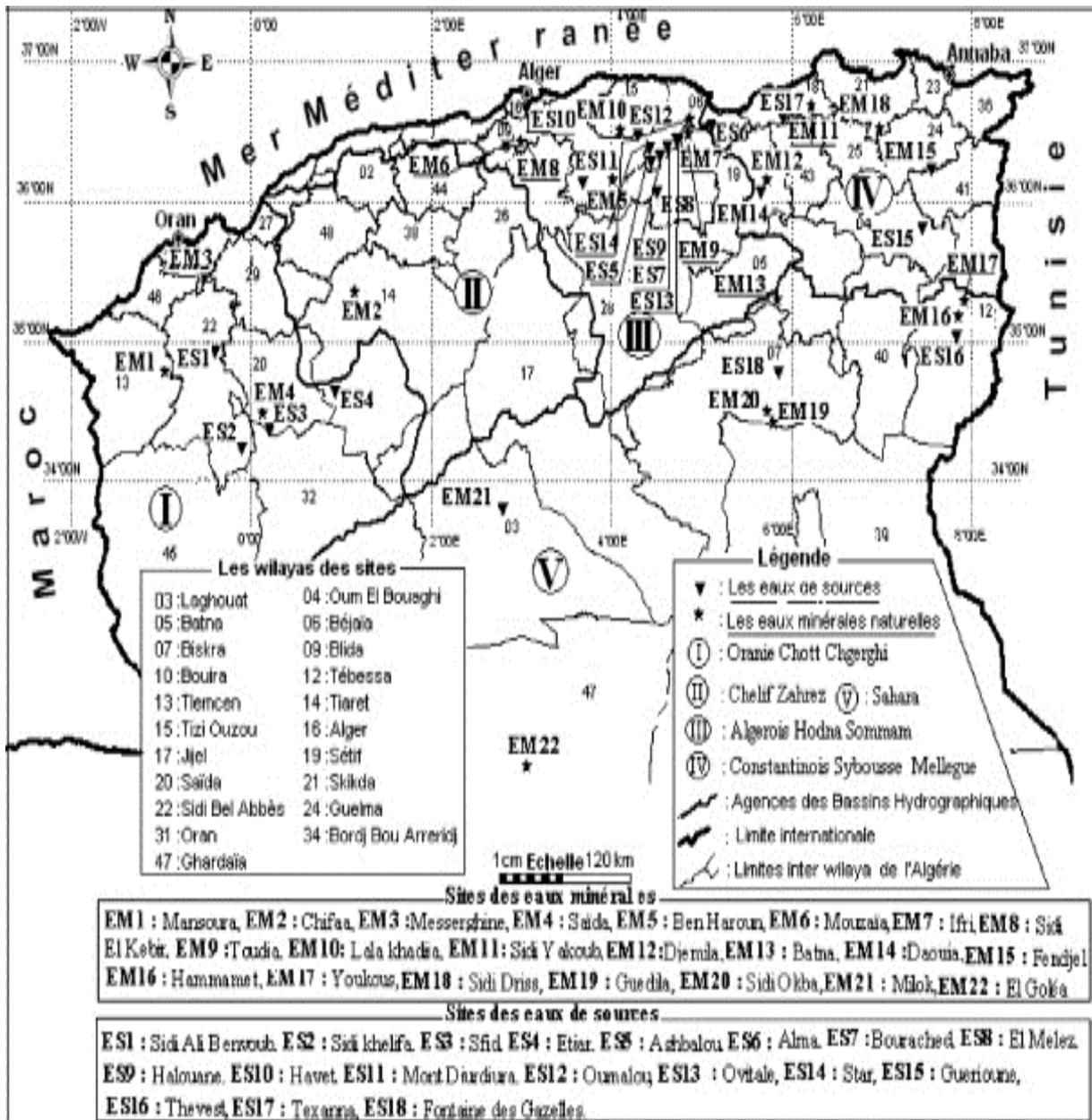


Figure 4 : une cartographie de la répartition des sites des eaux minérales des eaux de sources en Algérie

4.3. Les caractérisation physico-chimique des Eaux Minérales en Algérie

Les caractéristiques physico-chimiques de l'ensemble des eaux minérales en Algérie sont relevées à partir de l'étiquetage des différents produits.

Le tableau10 représente caractéristiques physico-chimiques des eaux minérales en Algérie

Tableau10 : Caractéristiques physico-chimiques des eaux minérales en Algérie

Source	années	Concentration des anions en (mg/l)					Concentration des cations en (mg/l)				PH	Résidus Sec (mg/l)
		So4	Cl-	Hco3-	No2-	No3-	Ca++	Mg+	Na+	K+		
Ben Haroun	2018	514,4	399,29	1809,30	0,1	20	413	63,18	680	9,60	6,70	2800
Mouzaia	18	85	150	-	0	8	136	75	145	1	6,57	1280
Mansoura	18	128	65	395	-	-	79	64	30	2	7,1	680
Baniane	18	158	41	-	0	2,6	91	56	34	03	7,5	673
Batna	18	40	22	378,2	0	0	59	45	15	2	6,9	650
Guedila	18	81	38	6	0	2,59	72	39,6	29	2	7,34	572
Saida	18	65	81	376	0	15	68	50	58	2	7,5	478
Djemila	06	45	28	354	-	-	11,2	24	20	11	7,5	468
Sidi okba	2007	75	55	213	-	-	83	18	30	21	7,3	425
Ifri	2018	68	72	265	0,02	15	99	24	15,8	2,1	7,2	380
Messerghine	2018	50	78	260	0	5	52	42	45	3	7,2	320
Nestlé	2018	31	15	210	0	8	57,9	16,3	12	0,5	7,6	300
Youkous	2018	35,8	25,7	218	00	2	77,4	14,5	13,4	4,65	7,4	285
Fendjel	2007	24	5	244	6	15	73	15	10	2,5	7,9	268
Toudja	2018	19,6	54,6	-	0,02	2,55	56,5	15,2	36	0,7	7,19	256
Hammamat	2006	29	21	209	0,01	5	63	15	13	4,4	7,4	238
Sidi Driss	2006	10	17	127	0,02	0,1	39	3	7,2	0,1	7,7	202
LallaKhdidja	2018	7	11	160	0	0,42	53	7	5,5	0,54	7,22	187
El goléa	2018	32	24	118	0	0	70	30	40	0,5	7,3	180
(texenna)	2018	11	28,4	60	0	0	30	9,1	11	1	7	152
Manbaà	2018	153	84	326	0,02	8,9	93	31	68	4	7,1	725
Ovitale	2018	86	50	214	0	<15	91	14	30	1	6,92	420
Ayris	2018	75	37	234,24	0,01	2,7	65,6	6,8	28,5	1,9	7,78	276
Ain Bouglez	2018	10	30	-	0,06	9	4,6	3,75	29	1	6,87	140
Righia	2018	1	19,3	24,40	0,02	2,5	8	3	12,8	0,35	6,70	100

Les résultats d'analyses sont effectuées dans des laboratoires officiellement autorisés pour la réalisation de l'opération de caractéristique des eaux et ce, conformément à la réglementation en vigueur. Ces laboratoires sont ceux du centre national de toxicologie

(CNT), de l'agence nationale des ressources hydrique (ANRH) et de l'institut pasteur d'Algérie (IPA).

Les données sont présentées en fonction des valeurs décroissantes du résidu sec il ressorte du tableau que la valeur moyenne et les extremums du PH sont respectivement 7,31 – 6,57 – 7,9.

Les eaux de sources sont légèrement basiques, leur PH présente des écarts assez faibles et le PH moyen est de 7,40 (SEKIOU .F, KELLIL.A ,2014)

Parmi les eaux minérales en Algérie, on trouve que 86,36% ont un PH supérieur à 7.

Trois des eaux présentent un caractère acide .IL s'agit des eaux de Ben Haroun, Mouzaia,Batna.

Pour les eaux minérales naturelles en Algérie, lesvaleurs de concentration des constituants ionique varient entre 30 et 413 mg\l.

5. classements des marques

Pour la classification des eaux minérales, plusieurs méthodes peuvent être appliquées.

En se basant sur unecombinaison des propriétés géologiques, hydro chimiques, aspects thérapeutiques.

Il y a deux types de classification sont considérés :

- 1) La première classification est basée sur la concentration en Total Dissolve Solide (TDS) qui correspond à la valeur du résidu sec.

Tableau11 : Classification des eaux minérales en Algérie en fonction de la minéralisation.

Classes d'eau	Les marques	%
Eaux faiblement minéralisées Résidu sec ≤ 50 mg/l	--	--
Eaux oligo-minérales $50 \text{ mg/l} < \text{Résidu sec} \leq 500$ mg/l	Saida, Djamila, Batna, Sidi Okba, Ifri, Daouia, Sidi Elkebir, Fendjel, Toudja, Hammamet, Youkous,Sid Idriss, Lala Khadija, Milok, El Golia	68
Eaux modérément minéralisées $500\text{mg/l} < \text{Résidu sec} \leq 1500$ mg/l	Guedila, Mansoura, Chifaa, Messregghine, Sidi Yakoub	23
Eaux riches en sels minéraux. Résidu sec > 1500 mg/l	Ben Haroun, Mouzaia	9

Le tableau 11 présente que 68% des eaux minérales sont des eaux Oligo-minérale, seules Mozaia et ben Haroun sont considérées comme des eaux fortement minéralisées, et le reste des eaux avec 23% sont modérément minéralisées.

- 2) La seconde classification tient compte de la teneur des constituants ioniques (calcium $[Ca^{2+}]$, magnésium $[Mg^{2+}]$, chlorures $[Cl^-]$, sulfates $[SO_4^{2-}]$. . .).

Tableau 12 : Classification des eaux minérales en Algérie en fonction de la composition ionique

Catégorie d'eau	Les marques	%
Eaux calciques : Teneur en calcium > 150 mg/l	Ben Haroun	4
Eaux sulfate'es : Teneur en sulfates > 200 mg/l	Ben Haroun	4
Eaux magnésiennes : Teneur en magnésium > 50 mg/l	Ben Haroun, Mouzaia, Mansoura, Saida.	18
Eaux bicarbonate'es : Teneur en bicarbonate > 600 mg/l	Ben Haroun, Mouzaia	9
Eaux pauvres en sodium : Teneur en sodium < 20 mg/l	Chifa, Djamila, Batna, Ifri, Fendjel, Hammamet, Youkous, Sidi Driss, Lala Khadija, Milok.	45
Eaux chlorure'es : Teneur en chlorure' > 200 mg/l	Ben Haroun	4

Le Tableau 12 indique que l'eau de Ban Haroun qui est le seul à la fois calcique, sulfatée, magnésienne, bicarbonatée et chlorurée.

Dans le reste des eaux, 60 % possèdent au moins une propriété classée.

On trouve ainsi que presque la moitié des eaux minérales de l'Algérie (45 %) sont des eaux pauvres en sodium.

Pour l'ensemble des eaux minérales en Algérie, la concentration en fluor portée sur l'étiquetage des produits examinés ne dépasse pas, dans les cas extrêmes, la valeur de 0,5mg/l.

Toutefois, au cas où la teneur en fluorure dépasse la valeur de 1,5mg/l, la réglementation algérienne impose aux producteurs l'obligation de porter, sur l'étiquetage des produits, la mention que cette eau ne convient pas pour l'alimentation des bébés et la consommation régulière des jeunes enfants (ARRET INTERMINISTERIEL 23 FEVRIER, 2008).

6. Les critères de choix de l'eau minérale naturelle

Les eaux minérales naturelles se distinguent par leurs compositions physico-chimiques spécifiques qui déterminent leurs propriétés éventuelles.

L'étiquette indique toujours cette composition et permet au consommateur d'effectuer son choix en fonction de ses goûts et de ses besoins. (FOULON, 2015).

- **L'eau pour les femmes enceinte**

La femme enceinte a besoin d'eau pendant la grossesse, pour augmenter son volume sanguin a fin d'alimentation le placenta, le fœtus et protéger de certaines infections et d'amélioré le transit pour d'éviter la constipation, c'est un problème très courant pendant la grossesse (GLOVER-BONDEAU, 2009).

Les besoins en deux minéraux sont en effet accrus chez la femme enceinte. Il faut 100 mgde calcium, 40 mg de magnésium (AFSSA, 2001).

- **L'eau pour les nourissants et les enfants**

La teneur en eau d'un nourrisson représente environ 78% de son poids total, et encore pluschez un prématuré.

L'organisme du bébé est sensible nécessitant toutes les attentions.

Il est important de privilégier pour le bébé une eau très faiblement minéralisée, que ce soit pour lapréparation de ses biberons ou pour sa boisson.

Pour cela il faut choisir une eau pauvre ennitrates (<10mg/l) et faible en minéraux (résidus sec <500mg/l) car une trop grandeconcentration en minéraux entrainerait une charge osmotique rénale très importante pour les reins immatures du nourrisson (DUHAMEL et BROUARD, 2010).

- **L'eau pour les femmes ménopausées**

Les eaux minérales calciques sont une source intéressante pour les femmes à l'approchede la ménopause et pendant celle-ci car la densité minérale osseuse à tendance à diminuer.

Enl'absence d'un traitement hormonal substitutif, une des grandes menaces qui plane sur la femmeménopausée est l'ostéoporose (GLOVER-BONDEAU, 2009). Seuls des apports importants encalcium (1 200 mg pour une femme de plus de 55 ans) peuvent prévenir la perte osseuse,(FARDELLONE, 2015).

- **L'eau pour les personnes âgées**

Avec l'âge, la quantité d'eau stockée dans le corps diminue, exposant les personnes âgées àune déshydratation grave.

A ce phénomène s'ajoute la sensation de soif qui diminue égalementà mesure que l'on vieillit, par ailleurs, après 70 ans, les reins sont moins efficaces et gèrent moins bien la surcharge en sels minéraux et en toxines causée par un manque d'hydratation (CONSTANT et JEQUIER, 2015).

Il est recommandé d'opter pour des eaux riches en calcium qui affiche une teneur supérieure à 200 mg/L, et celle dont la richesse en magnésium est supérieure à 50mg/l carrelles diminuent les risques de déminéralisation osseuse liés à l'ostéoporose (BROUARD et DUHAMEL, 2010).

- **L'eau pour l'hydratation des sportifs**

L'hydratation est devenue un élément majeur de la prise en charge nutritionnelle du sportif, quelle que soit la discipline pratiquée.

Quand on s'adonne à une activité physique ou sportive, surtout s'il fait chaud, les pertes en eau peuvent être très rapides.

Or une déshydratation même mineure impacte les capacités de concentrations et d'endurance. Une perte équivalente à 2 % du poids du corps et provoque des problèmes.

Pour cette raison que l'agence européenne de sécurité des aliments (EFSA) a reconnu le rôle de l'eau minérale comme contribuant au maintien de la thermorégulation (SICARD, 2018).

Selon (SICARD, 2018), il est conseillé de choisir une eau minérale naturelle riche en bicarbonate (plus de 1500 mg/l) ou en sodium (plus de 200 mg /l).

Et boire régulièrement, 100 à 200 ml d'eau pendant et après l'effort.

- **L'eau pour l'amélioration du transit intestinal**

La consommation d'eau a un effet positif sur le transit intestinal ; si des apports hydriques sont insuffisants cela peut favoriser la survenue de la constipation.

Les eaux minérales à des concentrations importantes en sulfates (au-delà de 300mg desulfate/litre d'eau) participent à l'amélioration du transit intestinale (DUPONT, 2015).

- **L'eau pour les troubles digestifs**

Pour éviter les ballonnements et la sensation de pesanteur après les repas, optez pour les eaux riches en bicarbonates.

Les bicarbonates atténuent l'acidité de l'estomac et facilitent la vidange gastrique (BATAILLE et al, 2016).

- **L'eau pour les personnes atteintes de calculs rénaux**

Selon (ALLEN, 2000) les calculs rénaux, communément appelés « pierres aux reins », sont des cristaux durs qui se forment dans les reins et peuvent entraîner de vives douleurs.

Afin de diminuer le risque de formation de ces derniers il faut opter pour une eau riche en potassium combinée à un apport élevé en sodium et aussi le magnésium.

Le but est de provoquer un volume d'urines de plus de 2 litres par jour pour dissoudre naturellement les calculs rénaux.

Il faut donc boire 2 litres de liquide, réparti tout au long de la journée. En optant pour une eau riche en potassium combinée à un apport élevé en sodium ainsi que le magnésium, contribuent à diminuer le risque de formation de calculs rénaux.

- **L'eau pour les personnes atteintes d'hypertension artérielle, d'insuffisance cardiaque ou rénale**

L'eau minérale pourrait contribuer à réduire la pression artérielle chez des personnes hypertensives.

Le magnésium, le calcium et les sulfates pourraient aider à contrôler la pression artérielle, l'insuffisance cardiaque ou rénale ; contrairement au sodium il est conseillé de choisir une eau pauvre <20 mg/l car si sa teneur est élevée, les bienfaits des autres minéraux sur la pression reste réduits. (ALLEN, 2000).

- **L'eau pour personnes atteinte de cancer**

Par précaution les personnes atteintes de cancer ou qui sont passées par la maladie doivent bénéficier d'une eau potable de qualité irréprochable (BELLMUNT et *al.* 2017).

- **L'eau pour les personnes stressées et fatiguées**

L'anxiété, l'hypersensibilité au stress provoquent une déperdition de magnésium.

Or la fonction principale de ce sel minéral est la régulation de l'équilibre nerveux.

C'est un cercle vicieux que l'on peut rompre en surveillant attentivement ses apports en magnésium.

L'adulte a besoin de 200 à 300 mg par jour de magnésium pour lutter contre cette hypomotivité ; Dans ce cas, boire une eau minérale naturelle magnésienne > 50 mg/l peut contribuer à satisfaire les besoins journaliers quotidiens en magnésium et lutter contre le stress (HURET, 2018).

Conclusion

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

Le gouvernement algérien s'emploie à développer le domaine de la commercialisation des eaux minérales en bouteille en fixant des décisions strictes de protection des consommateurs et de protection de la nature.

Sur le marché algérien, il existe une variété d'eau minérale en bouteille, permettant au consommateur de choisir ce qui lui convient même au niveau de la santé.

Références Bibliographiques

- 1) **ALLEN B., ARAMINI J., COPEL, R., HOLT J., MELEAN M., SEARS W., AND WILSON J. (2000).** Qualité de l'eau potable et utilisation des services de santé pour des troubles rénaux et hypertensifs dans le Grand Vancouver. Santé Canada.
- 2) **AFSSA.** Rapport du comité d'experts spécialisés « eaux » concernant les critères de qualité des eaux minérales naturelles et des eaux de source embouteillées février et 12 juin 2001 sur la saisine n° 2001-SA-0024.
- 3) **ACHOUR S., CHABBI F., TIBERMACHINE A.A. (2017).** Le fer et le manganèse dans les eaux naturelles et procédés d'oxydation chimique. Cas des eaux algériennes, Larhyss Journal, 4(14), 139-154.
- 4) **BANNOUD A. H., DARWICH Y. (2006).** Élimination des ions fluorures et manganèses contenus dans les eaux par nano filtration. De l'aliénation. 206 : 449-456.
- 5) **BELGHITY D., BENAABIDAT E., DERWICH E.L., SADKI O et ZIAN A. (2010).** Caractéristique physico-chimique des eaux de la nappe alluviale du haut en aval de sa confluence avec oued Fès. Larhyss Journal, 8, 101-112.
- 6) **BATAILLE M., BEAUME S., BERTOCCHIO J.P., CITARDA, S., HANF, W., VRIGNEAUD L. (2016).** Prescription des eaux riches en bicarbonate en France : les malades au cœur de la prise en charge pour les néphrologues et les urologues. Néphrologie & Thérapeutique, 12(1) : 38-47.
- 7) **BELLMUNT J., BOLLA M., BRIERS E., CORNFORD P., DE SANTIS M., GROSST et MOTTET N. (2017).** Guidelines on Prostate Cancer. Européen Urologie, 71(4) : 630-642.
- 8) **BROUARD J., DUHAMEL J. (2010).** L'eau et l'hydratation : une nécessité pour la vie. Journal de pédiatrie et de puériculture, 23 : 9-12.
- 9) **CONSTANT F., JEQUIER E. (2015).** Pourquoi faut-il boire de l'eau ? pour maintenir l'équilibre hydrique. Cahiers de nutrition et diététique, 44 : 190-197.
- 10) **CELERIER J-L et FABY J.A. (2002).** La dégradation de la qualité de l'eau potable dans les réseaux. Fonds national pour le développement des adductions d'eau, 27 : 200-209.
- 11) **DUPONT C. (2015).** Eaux minérales naturelles et transit intestinal. Cahiers de nutrition et diététique. 50 : 38-43.
- 12) **FARDELLONE P. (2015).** Calcium, magnésium et eaux minérales naturelles. Cahiers de nutrition et de diététique. 50 : 22-29.

- 13) FOULON V. (2015).** Eaux minérales naturelles : quelles spécificités ? Cahiers de chargeet de diététique. 50 : 30-37.
- 14) FERRY M. (2012).** Les Oligoéléments et les Minéraux. Nutrition de la personne âgée. 4^{ème}Ed. Lavoisier, paris.
- 15) FOULON V. (2015).** Eaux minérales naturelles : quelles spécificités ?. Cahiers de chargeet de diététique. 50 : 30-37.
- 16) GLOVER-BONDEAU A-S. (2009).** Fiche de Recommandations Alimentaires. Eaux etsanté.1 ère Ed. Paris.
- 17) GUEMAZ F. (2006)** Analyses physico-chimiques et bactériologiques des eaux usées destros sites de la ville de Biskra (ChaabatRooba, Oued Biskra, et Oued Zmour).
- 18) GUILLERIN A. (2018).** L'eau Minérale Naturelle : propriétés et usages. Diplôme d'Etatde Docteur en pharmacie. Université de Bordeaux Des Sciences Pharmaceutiques. Bordeaux ; France.
- 19) GUIGUE, S.,** Les sources thermo-minérales de l'Algérie ; étude géochimique, Bulletin du service de la carte géologique (1947).
- 20) HENRY M. (1991).** Les Eaux Naturelles et les Eaux de Consommation Saint Laurent.
- 21) HURET H. (2018).** Les Eaux de Consommation Humaine et la Santé Publique : nutritionet santé. Ed Larousse, Paris.
- 22) HAZZAB A. (2011).** Eaux minérales naturelles et eaux de sources en Algérie : Hydrologie, environnement ; Géoscience.
- 23) HANRIOT, M., 1911.In.** Les eaux minérales en Algérie. Dunod et Pinas, Paris, France, 404 p.
- 24) LEGUBE B., MERLET N et RODIER J. (2009).** L'analyse de l'eau. 9ème édition, DUNOD, Paris
- 25) OLLIFFE, J., 1856.** Sur les eaux minérales naturelles en Algérie. J. Pharm.Chim. 29 (3), 283–285.
- 26) RODIER J, 2005.** L'Analyse de l'Eau: Eaux naturelles, Eaux résiduaires, Eau de mer. 8^{ème}Ed, DUNOD, Paris.
- 27) RODIER J, 1996.** L'Analyse de l'Eau: Eaux naturelles, Eaux résiduaires, Eau demer.6eme édition: DUNOD, Paris.
- 28) SICARD J. (2018).** L'hydratation, au cœur de la stratégie nutritionnelle du sportif. Actualités Pharmaceutiques, 57(575) : 25–29.

- 29) **SKIYOU F . KELLIL ,A(2014)** caractéristique et classification empirique ,graphique et statistique multi variable d’eaux de source embouteillées de l’Algérie. Larhyssjournal,ISSN1112-3680,n°20,pp.225-246
- 30) **VERNEJOUL M. C. (2015)**. Eaux minérales naturelles et santé osseuse. Cahiers de nutrition et de diététique. 50 : 44-50.
- 31) **ARTICLE "le marché de l’eau minérale en Algérie "**par Fayçal Métoui en 2018, selon JACQUES NIJSKENS le directeur général de NESTLE WATERS ALGERIE.
- 32) **ARTICLE «le marché des boissons en Algérie en chiffres" la source :** www.Algérie-dz.com. Selon Mourad Bouattou un cadre du groupe IFRI.
- 33) **Rapport de presse :** commission permanente des eaux minérales naturelles et des eaux de sources en eau du gouvernement Algérien 2007
- 34) **Rapport générale :** APAB/EDPME, Analyse Filière boisson en Algérie, Eurodéveloppement PME commission Européenne et Ministère de la PME et de l’artisanat du gouvernement Algérien 2005 P 96
- 35) Le journal officiel de la république algérienne.
- 36) **CODEX ALIMENTARIUS** FAO
- 37) Le monde enchanté de l’eau embouteillée /chronique d’un théâtre d’ombres)www.lemeeb.net/.
- 38) .<https://www.planetoscope.com/>
- 39) Sources : www.waterfootprint.org, CNRS, UNICEF, ONU, OMS]
- 40) Le Code de la Santé Publique définit les spécificités de l’eau minérale naturelle .
- 41) <https://www.salondessolidarites.org/>
- 42) <https://www.salondessolidarites.org>
- 43) Centre for affordable :water and sanitation technology October 2013
- 44) L’Organisation mondiale de la santé (OMS))
- 45) Le site de l’Agence de l’eau Seine-Normandie : <http://www.eau-seine-normandie.fr>
- 46) Le journal de liberté :le ministère de l’agriculture et des ressources en eau, le 26 mai 2020