

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE 8 MAI 1945 GUELMA

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET SCIENCES DE LA
TERRE ET DE L'UNIVERS

DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE



Mémoire de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Biologie

Option: Qualité des Produits et Sécurité Alimentaire

Thème

Etude comparative de quelques sources minérales embouteillées en Algérie

Présenté par :

AGUAGNIA Karima

OUNAISSIA Wafa

Membre de jury :

Présidente : Mme. KACHI Nora (M.A.A)

Examineur: Mr. ATTOUSSI Sadek (M.A.A)

Promoteur : Mr. GHRIEB Lassaad (M.C.B)

Juin 2013

Abstract

Our work was performed in the laboratory of toxicology in hospital Ibn sina-Annaba and in the Hydrology-Food Science Laboratory- Faculty of Medicine-Annaba

he aimed to make chemical analyzes 12 mineral water samples and to compare our results with those on the labels of bottled water .

For this purpose several physico-chemical parameters were selected according to the purpose of the study namely (Calcium, Magnesium, Bicarbonate, nitrites, nitrates, chlorides, pH)

The results obtained during the monitoring period indicate a change results in an increase or decrease in the levels of chemical elements of our analysis with respect to the studies cited on the labels.

The chemical profile was determined for the two analyzes.

keywords:

Mineral water,labels, physico-chemical,the chemical profile.

Résumé

Notre travail s'est effectué au laboratoire de toxicologie Hôpital Ibn Sina-CHU Annaba et le laboratoire d'hydrologie-Bromatologie-Faculté de médecine- Annaba. Il avait comme objectif de faire des analyses chimiques de 12 échantillons d'eau minérale et de comparer nos résultats avec ceux sur les étiquettes des bouteilles d'eau.

A cet effet plusieurs paramètres physico-chimiques ont été choisis selon l'objectif de l'étude à savoir (Calcium, Magnésium, Bicarbonates, nitrites, nitrates, chlorures, pH)

Les résultats obtenus pendant la période de suivi indiquent un changement traduit par une augmentation ou une diminution des teneurs en éléments chimiques de nos analyses par rapport aux analyses citées sur les étiquettes.

Le faciès chimique a été déterminé pour les deux analyses.

Mots clés :

Eau minérale, Etiquette, physico-chimie, faciès chimique.

Remerciement

Avant tout, nous remercions **le DIEU PUISSANT** pour nous avoir donné la santé, le courage, la force, la volonté pour mener ce travail à terme.

Nous remercions très chaleureusement notre respectueux encadreur

Monsieur **GHRIEB Lassaad**

Pour son aide précieux, ses conseils et ses orientations, et pour sa disponibilité entière et sa grande qualité humaine.

Nous remercions Madame **KACHI Nora** d'avoir accepté de participer à notre jury et d'en être la présidente, nous connaissons bien ses grandes qualités professionnelles et humaines.

Nous remercions Monsieur **ATTOUSSI Sadek** pour avoir

Pris de leur temps en acceptant de faire partie du jury en tant qu'examineur.

Nous remercions chaleureusement Toute l'équipe de **service de toxicologie**-Hôpital Ibn Sina-CHU-Annaba notamment le chef service monsieur **DJAFER Rachid** ainsi que madame **SEDDIKI Samira** assistante en hydro-bromatologie

Nos vifs remerciements s'adressent au Docteur **OUNAISSIA karima** Maitre assistante en botanique médicale, Département de pharmacie -Faculté de médecine- Annaba et responsable de CAP (centre antipoison) d'Annaba.

Nous remercions également monsieur **ACHOURI Khaled** résident en hydro-Bomatologie, Département de pharmacie-Faculté de médecine-Annaba.

Nos remerciements vont à tous les gens qui ont contribué à notre formation et notre éducation de près ou de loin.

Table des matières :

Introduction

Chapitre I : Généralités

I. Généralités	1
Introduction	1
1- Cycle de l'eau.....	1
1.1. Cycle externe.....	1
1.1.1. Précipitations.....	2
1.1.2. Ruissellement.....	2
1.1.3. Evapotranspiration.....	2
1.1.4. Infiltration	2
1.2. Cycle océanique.....	3
1.3. Cycle continental.....	3
2- Les eaux naturelles.....	3
2.1. Les eaux superficielles.....	3
2.2. Les eaux souterraines.....	4
2.2.1. Définitions.....	4
2.2.2. Propriétés physico-chimiques des eaux souterraines	4
3- Captage de l'eau.....	5
3-1- Captage des eaux superficielles	5
3-2- Captage des eaux souterraines	5
3-2-1- Captage par galerie	5
3-2-2- Captage par drains	5
3-2-3- Captage par puits	6
3-2-4- Sources.....	6
4- L'eau et la santé	7

Chapitre II : Cadre géographique et réglementaire des eaux embouteillées

Introduction	8
1. Les différents types des eaux embouteillées	8
1.1. Les eaux de source.....	8
1.2. Les eaux minérales naturelles	8
1.3. Les eaux gazeuses	9
1.4. Les eaux aromatisées.....	9
2 -Historique de l'évolution du concept d'eaux minérales en Algérie	10
3-La bouteille d'eau	11
3-1-Rôles de la bouteille.....	12
3-2-Conditionnement des eaux embouteillées	12
3-3-L'étiquetage	13
4-Réglementation	13
4-1-Etude des textes issus de la dernière réforme du dispositif réglementaire.....;	13
4-2-Critères de qualification des eaux minérales naturelles et des eaux de sources	14
4-3-Dispositifs relatif à la protection du cadre environnemental des eaux minérales naturelles et des eaux de sources.....	15
4-4-Comparaison des indicateurs de qualité des eaux minérales naturelles	17
4-5-Comparaison des indicateurs de qualité des eaux de sources.....	18
4-Les eaux embouteillées en Algérie	19
4-1-Localisations géographiques des sites des eaux de sources en Algérie	19
4-2-Localisation géographique des sites des eaux minérales en Algérie	19
4-3- Répartition des sites des eaux minérales naturelles et des eaux de sources en Algérie ...	20

Chapitre III: Matériels et méthodes

1-Détermination de la dureté Totale.la dureté magnésienne et calcique.....	23
1.1. La dureté totale par la méthode complexométrique.....	23
1.2. Détermination de la dureté magnésienne.....	24
1.3. Détermination de la dureté calcique.....	25
2-Détermination de l'alcalinité.....	25
3-Détermination des Chlorures.....	27
4-Dosage des nitrates.....	27

5-Dosage de nitrite	29
6- Mesure de pH	29

Chapitre IV : Résultats et discussions

I-discussion des résultats d'analyse chimique	30
1-Eau minérale naturelle Mouzaïa	30
2- Eau minérale naturelle Aïn-souda	32
3- Eau minérale naturelle Guedila	33
4- Eau minérale naturelle Ifri	34
5- Eau minérale naturelle Youkous	35
6- Eau minérale naturelle Batna	36
7- Eau minérale naturelle Lalla Khedidja	37
8- Eau minérale naturelle Sidi Okba	38
9- Eau minérale naturelle Thevest	39
10- Eau de source Qniaa	40
11- Eau de source Nestlé Vie Pure	41
12- Eau de source Mileza	42
13- Discussion globale des résultats	43
II- Diagramme de Piper	43
Conclusion générale.....	46
Références bibliographiques.....	48
Annexe.	

Liste des figures :

Numéro de figure	Titre de figure	Numéro de page
Figure 01	cycle externe de l'eau	01
Figure 02	Captage par puits	06
Figure 03	Captage d'eau par source	07
Figure 04	Répartition des sites des eaux minérales naturelles et des eaux de sources en Algérie	20
Figure 05	Comparaison entre l'étiquette et nos résultats de l'eau embouteillée Mouzaïa	31
Figure 06	Comparaison entre l'étiquette et nos résultats de l'eau embouteillée Aïn-souda	32
Figure 07	Comparaison entre l'étiquette et nos résultats de l'eau embouteillée Guedila	33
Figure 08	Comparaison entre l'étiquette et nos résultats de l'eau embouteillée Ifri	34
Figure 09	Comparaison entre l'étiquette et nos résultats de l'eau embouteillée Youkous	35
Figure 10	Comparaison entre l'étiquette et nos résultats de l'eau embouteillée Batna	36

Figure 11	Comparaison entre l'étiquette et nos résultats de l'eau embouteillée Lalla Khedidja	37
Figure 12	Comparaison entre l'étiquette et nos résultats de l'eau embouteillée Sidi Okba	38
Figure 13	Comparaison entre l'étiquette et nos résultats de l'eau embouteillée Thevest	39
Figure 14	Comparaison entre l'étiquette et nos résultats de l'eau embouteillée Qniaa	40
Figure 15	Comparaison entre l'étiquette et nos résultats de l'eau embouteillée Nestlé Vie Pure	41
Figure 16	Comparaison entre l'étiquette et nos résultats de l'eau embouteillée Mileza	42
Figure 17	diagramme de Piper représente les composants chimiques des eaux minérales naturelles à partir des étiquettes	45
Figure 18	diagramme de Piper représente les composants chimiques des eaux minérales naturelles à partir nos résultats	46

Liste des tableaux

N° du tableau	Titre du tableau	N° de la page
01	Comparaison des indicateurs de qualité des eaux minérales naturelles	17
02	Comparaison des indicateurs de qualité des eaux de sources	18
03	Localisations géographiques des sites des eaux de sources en Algérie	19
04	Localisations géographiques des sites des eaux minérales en Algérie	19
05	Localisations géographiques des eaux analysées	21
06	Dénomination, nature et origine des eaux analysées	22
07	Comparaison des éléments chimiques entre l'étiquette et nos résultats de l'eau embouteillée Mouzaïa	31
08	Comparaison des éléments chimiques entre l'étiquette et nos résultats de l'eau embouteillée Aïn-souda	32
09	Comparaison des éléments chimiques entre l'étiquette et nos résultats de l'eau embouteillée Guedila	33
10	Comparaison des éléments chimiques entre l'étiquette et nos résultats de l'eau embouteillée Ifri	34
11	Comparaison des éléments chimiques entre l'étiquette et nos résultats de l'eau embouteillée Youcous	35

12	Comparaison des éléments chimiques entre l'étiquette et nos résultats de l'eau embouteillée Batna	36
13	Comparaison des éléments chimiques entre l'étiquette et nos résultats de l'eau embouteillée Lalla khedidja	37
14	Comparaison des éléments chimiques entre l'étiquette et nos résultats de l'eau embouteillée Sidi Okba	38
15	Comparaison des éléments chimiques entre l'étiquette et nos résultats de l'eau embouteillée Thevest	39
16	Comparaison des éléments chimiques entre l'étiquette et nos résultats de l'eau embouteillée Qniaa	40
17	Comparaison des éléments chimiques entre l'étiquette et nos résultats de l'eau embouteillée Nestlé vie pure.	41
18	Comparaison des éléments chimiques entre l'étiquette et nos résultats de l'eau embouteillée Mileza	42
19	Caractéristiques physico-chimiques des eaux minérales en Algérie Selon les étiquettes	Annexe

Introduction

Introduction générale

A travers les âges, l'homme a été toujours dépendant des ressources en eau pour sa nourriture et son bien être. L'eau est une nécessité universellement admise et est considérée comme le principal facteur limitant à la vie de l'homme.

Si la consommation d'eau douce continue à augmenter sous la pression de l'industrie, de l'agriculture et de la croissance démographique, l'accès à une boisson de bonne qualité va devenir un problème dans de nombreuses régions du monde.

Issue de nappes d'eaux souterraines profondes, l'eau minérale n'est jamais polluée car inaccessible aux bactéries et aux rejets polluants de l'homme. Pourtant, certaines eaux en bouteille fortement minéralisées ne sont pas conformes aux normes sur l'eau de consommation. Une eau ne peut être considérée comme eau minérale qu'à condition que la stabilité de sa composition minérale soit assurée.

Aujourd'hui, les citoyens sont de plus en plus nombreux à consommer quotidiennement de l'eau minérale. Pour que cette dernière soit consommable d'une manière facile, et soit à la portée du consommateur sans peine, elle est à nos jours, et d'une manière assez répandue embouteillée et mise sur le marché afin de satisfaire la demande exigeante de ce dernier.

Les eaux en bouteille sont facilement disponibles tant dans les pays industrialisés que dans les pays en développement, elles représentent parfois un coût important pour le consommateur. Les gens achètent de l'eau en bouteille pour des considérations de goût, de commodité ou de mode, mais des aspects tels que la salubrité et les effets bénéfiques potentiels de ces eaux sur la santé jouent aussi un rôle important.

Une bouteille d'eau minérale naturelle, grâce à sa composition stable, a une étiquette qui reprend les informations quant à sa composition Minérale. Celle-ci contient les renseignements utiles, et doit être conforme au produit contenu dans la bouteille. (MARGAT & VASKEN, 2008).

Pour cette raison on a procédé aux analyses de plusieurs échantillons d'eau minérale disponibles sur le marché pour pouvoir comparer les résultats avec ceux sur les étiquettes.

Introduction générale

Nous avons structurées notre démarche en quatre chapitres interdépendants :

Le premier chapitre comporte des généralités sur le cycle de l'eau dans la nature, ces différentes techniques de captage ainsi que son rôle pour la santé.

Le second chapitre montre les sites géographiques des différentes eaux analysées, ainsi que le cadre réglementaire des eaux embouteillées.

Le troisième chapitre expose le matériel, les méthodes et les techniques employées pour la réalisation de ce travail.

Le quatrième chapitre mentionne sous forme d'histogrammes les différents résultats obtenus et la discussion de ces résultats avec à la fin une conclusion du chapitre.

Chapitre I: Généralités

Introduction :

L'eau est essentielle à toute forme de vie, elle a longtemps été considérée comme un bien disponible et inépuisable. Pourtant, si le volume d'eau douce disponible sur la planète reste constant, l'accroissement de la consommation dans de nombreux pays du monde et la répartition inégale à la surface de la terre représentent un défi sans précédent à l'humanité ; celui du partage et de l'approvisionnement en eau des générations futures (Margat & Vasken, 2008).

1- Cycle de l'eau:

1.1- Cycle externe:

Schématiquement, l'eau évolue entre trois secteurs : (fig.1).

- L'hydrosphère : partie liquide de la croûte terrestre.
- L'atmosphère : couche gazeuse qui enveloppe la terre.
- La lithosphère : couche externe du globe terrestre, rigide, constituée par la croûte.

La terre recevant l'énergie solaire, l'hydrosphère, chauffée par celle-ci, s'évapore conduisant à la présence d'eau dans l'atmosphère.

Cette eau, à la suite d'un refroidissement de l'air, se condense en gouttes ou cristaux de glace et se trouve précipitée sous forme de pluie, neige ou grêle sur la lithosphère à la surface de laquelle approximativement, 1/4 ruisselle, 1/4 pénètre : quant aux 2/4 restants, ils s'évaporent à leur tour (Habbachi & Debabi, 2007).

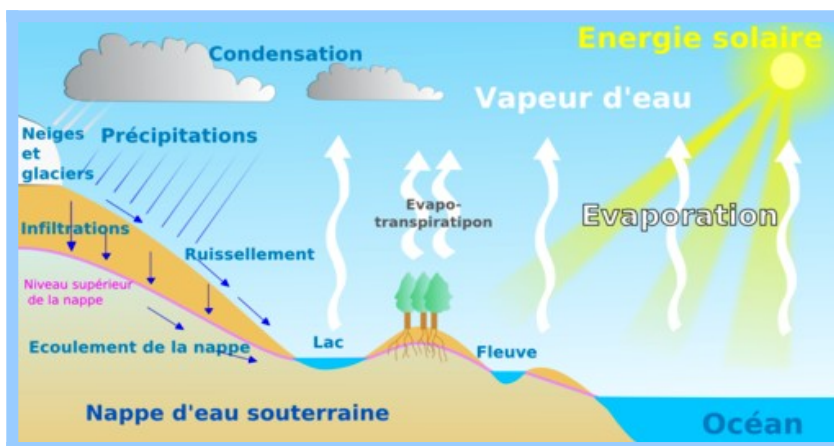


Figure 01: cycle externe de l'eau [1]

1.1.1. Précipitations:

La vapeur d'eau atmosphérique se condense en nuages qui engendrent les précipitations sous forme de pluie, de neige ou de grêle. Ces précipitations constituent actuellement l'origine de presque toutes nos réserves en eau douce. Pour qualifier cette eau, on parle soit d'eau de ruissellement soit d'eau pluviale. Elles sont très variables d'une région à l'autre suivant le climat et le relief qui sont les facteurs essentiels. La mesure des précipitations s'exprime par la valeur de la lame d'eau moyenne tombée annuellement à un endroit considéré. Cette valeur qui est nulle dans les régions désertiques peut atteindre jusqu'à 14 mm/an dans l'Himalaya. Le volume total des précipitations sur les continents est estimé à environ 100000 Km³/an (Roux, 1995).

1.1.2. Ruissellement:

Parvenue sur le sol, une partie des précipitations s'écoule à sa surface vers le réseau hydrographique et les étendues d'eau libre (lacs, mers, océans), c'est le ruissellement de surface. Il ne faut pas confondre ce ruissellement avec l'écoulement qui comprend en plus le déversement des nappes souterraines (Roux, 1995).

1.1.3. Evapotranspiration:

C'est la somme de toutes les pertes par transformation d'eau en vapeur. On distingue deux composantes :

L'évaporation constituée par le retour direct de l'eau à l'atmosphère et qui est un phénomène purement physique dépendant en particulier du déficit hygrométrique.

La transpiration des plantes qui est égale au volume d'eau transitant par les plantes et nécessaire à leur croissance (Roux, 1995).

1.1.4. Infiltration :

Une partie des précipitations pénètre dans le sol et dans le sous-sol où elle alimente les eaux souterraines constituant les réserves des nappes aquifères. Une partie de ces eaux souterraines retournera naturellement ou artificiellement à la surface du sol d'où elle participera à l'écoulement général ou à l'évapotranspiration.

Enfin, la circulation de l'eau analogue à celle que provoquerait un gigantesque appareil distillatoire.

Le cycle se trouve donc fermé, ce qui se traduit par un bilan global exprimant l'égalité des pertes et des gains:

$$\text{Précipitations} = \text{ruissellement} + \underbrace{(\text{évaporation} + \text{transpiration})}_{\text{Évapotranspiration}} + \text{infiltration} \text{ (Roux, 1995)}$$

1.2. Cycle océanique:

Le Cycle océanique produit un excès de vapeur d'eau qui est transférée dans la haute atmosphère vers les continents. Elle alimente ainsi en partie le cycle continental (Cardot, 1999).

1.3. Cycle continental:

Le cycle continental est alimenté d'une part par l'excès du cycle océanique et d'autre part par l'évapotranspiration.

Par le phénomène des précipitations, il produit autant d'eau qu'il en reçoit. L'eau peut alors s'écouler par ruissellement ou s'infiltrer plus profondément dans les sols pour alimenter les aquifères.

Il y'a ensuite un retour de l'excès d'eau vers le cycle océanique par l'écoulement des cours d'eau et des eaux souterraines le long des rivages (Cardot, 1999).

2-Les eaux naturelles:

Les eaux destinées à la consommation humaine sont de différentes natures :

Les eaux superficielles.

Les eaux souterraines.

2.1. Les eaux superficielles:

Ce terme englobe toutes les eaux circulantes ou stockées aux continents (rivière, lacs, étangs, barrages...etc.). Elles ont pour origine soit les eaux de nappes profondes dont l'émergence constitue une source de ruisseau et de rivière, soit les eaux de ruissellement. Leurs composition chimique dépend de la nature des terrains traversés par ces eaux durant leur parcours dans l'ensemble des bassins versants.

Ces eaux sont le siège, dans la plupart des cas d'un développement d'une vie microbienne à cause des déchets rejetés dedans et de l'importante surface de contact avec le milieu extérieur (Chaouche et *al.*, 2008).

2.2. Les eaux souterraines:

2.2.1. Définitions:

Les eaux qui ne sont ni réévaporées, ni retournées à la mer par ruissellement s'infiltrent dans le sol et le sous-sol et s'y accumulent pour constituer les eaux souterraines. Ces infiltrations varient en fonction de sa porosité et de sa structure géologique.

La pénétration et la rétention des eaux dans le sol dépendent des caractéristiques des terrains en cause et notamment de leur structure qui peut permettre la formation de réservoirs aquifères appelés nappes.

La pénétration, la circulation, le séjour de l'eau dans les terrains dépendent à la fois de leur nature, de leur structure élémentaire et des dispositions relatives des diverses couches géologiques. Parmi les paramètres de structure, citons : la répartition granulométrique, la porosité, la perméabilité (Roux, 1995).

2.2.2. Propriétés physico-chimiques des eaux souterraines :

Les eaux souterraines ont des propriétés étroitement liées à leur origine géologique, c'est à dire déterminées par la nature et structure des terrains. À tout instant, l'eau est au contact avec le sol dans lequel elle stagne ou circule : il s'établit un équilibre entre la composition du terrain et celle de l'eau.

Parmi les caractéristiques générales des eaux souterraines, il faut retenir une très faible turbidité, une température et une composition chimique sensiblement constante et l'absence presque générale d'oxygène dissous.

Elles sont très souvent, mais pas toujours, d'une très grande pureté bactériologique ; c'est le cas lorsque l'eau s'infiltré dans des milieux à très fine granulométrie et de grand pouvoir filtrant (comme les grès triasiques), mais dans des milieux granitiques ou calcaires très fissurés et à grande vitesse de passage, l'eau ne sera pas épurée et peut même être dangereuse.

Les nappes alluviales et phréatiques sont vulnérables à la pollution domestique, industrielle et agricole ce qui peut expliquer la présence souvent à l'état de traces de micropolluants minéraux et organiques et de produits azotés à l'état ammoniacal (NH_4^+) et de nitrates(NO_3^-).

En conclusion, les eaux souterraines représentent 60% des eaux continentales, leur écoulement est estimé à 12 000 milliards de m^3 /an. Soit 30% du débit des fleuves. Leur renouvellement total est de 5 000 ans en moyenne et de 300 ans pour les nappes superficielles les plus vives (Roux, 1995).

Néanmoins, Les terrains traversés en influencent fortement la minéralisation. Celle-ci est faible dans les terrains anciens de type granite et schiste, et élevée dans les terrains sédimentaires comme les calcaires.

Elles sont pauvres en O_2 dissous et exemptes de matières organiques sauf en cas de pollution (Cardot, 1999).

3- Captage de l'eau:

3-1-Captage des eaux superficielles :

Il est simple, s'effectue à partir de rivières ou de lacs. Les prises d'eau doivent être situées à une profondeur convenable pour éviter les objets flottants et la glace en hiver et à une distance convenable des berges pour éviter les décharges intempestives et les eaux d'égouts (Habbachi & Debabi, 2007).

3-2- Captage des eaux souterraines :

3-2-1- Captage par galerie :

Dans ce cas on construit une galerie voûtée directement dans la nappe aquifère, Les eaux souterraines sont collectées puis canalisées par une galerie. Ceci permet d'avoir un débit plus intéressant. [2]

3-2-2- Captage par drains :

Les drains utilisés pour capter des émergences diffuses sont des conduites enterrées non étanches permettant de collecter l'eau d'un aquifère par gravité.

Chapitre I : Généralités

L'eau est captée dans les drains par un phénomène de rabattement de nappe: dans le drain l'eau à une charge hydraulique inférieure à celle du milieu aquifère.

Le dispositif de drainage est installé au fond d'une ou plusieurs tranchées creusées au niveau de l'émergence et disposées au mieux pour capter l'ensemble des filets d'eau de la source. [3]

3-2-3- Captage par puits :

Ce sont les ouvrages de captages les plus répondus, ils vont du simple puits individuel à des forages très profonds susceptibles de fournir de gros débits (Habbachi & Debabi, 2007). (fig.2).

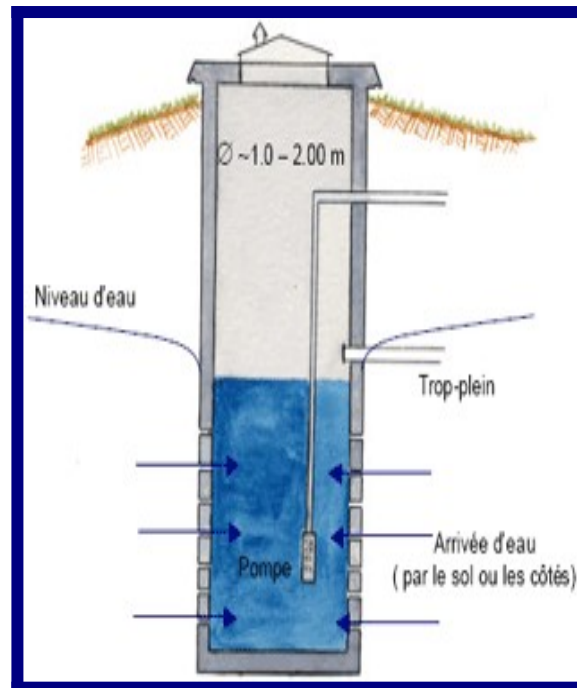


Figure 02: Captage par puits. [4]

3-2-4-Sources:

On utilise le plus souvent l'exutoire naturel qu'on dégage afin de saisir l'eau à la sortie de la formation et non pas loin de l'ouvrage en un point où l'eau aura traversé des terrains susceptibles de la polluer (Boukoucha & Merad, 2000).(fig.3).

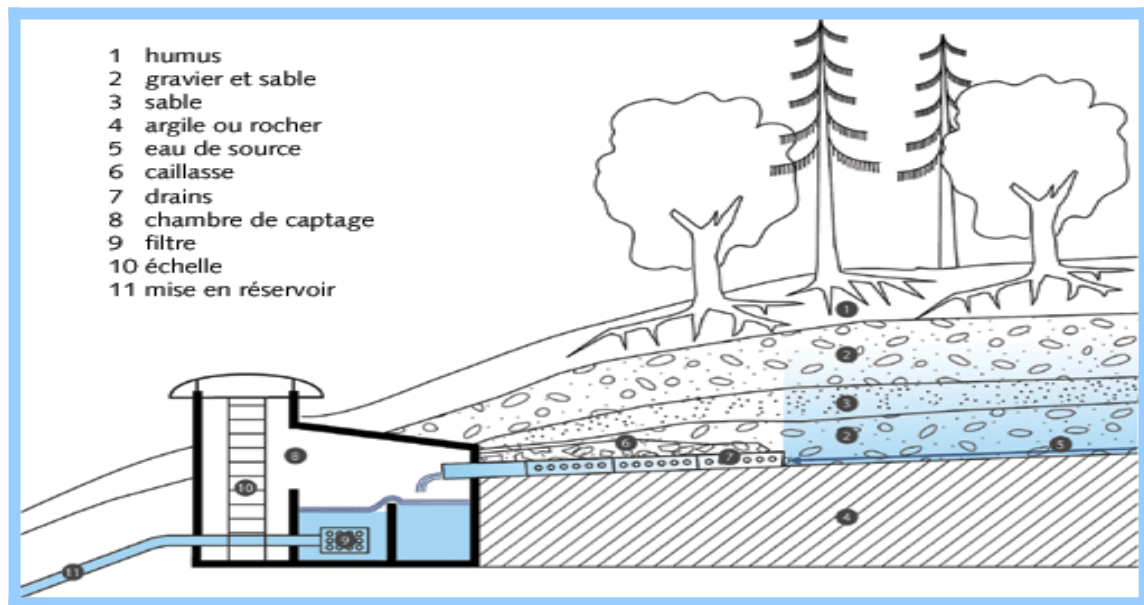


Figure 03 : Captage d'eau par source [5]

4- L'eau et la santé :

L'eau est l'élixir de vie par excellence. Parce qu'elle est remplie de sels minéraux et d'oligo-éléments, substances fondamentales dans notre métabolisme mais trop peu présentes dans notre alimentation. Les sels minéraux sont des éléments chimiques que l'on trouve dans la nature sous forme de minéraux et de cristaux.

Phosphore, soufre, sodium, potassium, calcium, magnésium ; Tous sont indispensables à notre organisme, car ils fonctionnent par interaction, la carence de l'un peut rendre les autres toxiques.

Les oligo-éléments, eux, sont des métaux et métalloïdes présents dans le corps en très faibles quantités mais de manière constante. Ils sont fondamentaux à l'intérieur des réactions biochimiques de notre corps. Mais comme l'être humain est incapable de les synthétiser, il doit les trouver dans son alimentation, notamment dans l'eau, à une époque où la consommation de céréales complètes, féculents, légumes verts et autres produits riches en oligo-éléments a considérablement diminué. Il faut donc boire sans retenue, ne serait-ce que pour compenser les pertes quotidiennes (urine, sueur, évaporation pulmonaire ...etc.)[6]

Chapitre II

Cadre géographique et réglementaire des eaux embouteillées

Chapitre III

Matériels et Méthodes

Chapitre III : Matériels et méthodes

L'objectif de ce travail est de faire une analyse chimique de nos échantillons et de comparer nos résultats avec les étiquettes sur les bouteilles de ces eaux.

Nous avons donc analysé 12 échantillons des eaux embouteillées, qui ont été choisies en raison de leur diversité de composition et leur disponibilité sur notre marché.

Les analyses de ces échantillons ont été réalisées dans les laboratoires cités ci-dessous pendant la période allant du 17 Mars 2013 au 28 Mars 2013.

-Laboratoire de Toxicologie –Hôpital Ibn Sina CHU -Annaba

- Laboratoire d'Hydrologie-Bromatologie- Faculté de médecine (Annaba)

Le tableau ci-dessous montre la nature des eaux analysées ainsi que leur situation géographique :

Tableau 06: Dénomination, nature et origine des eaux analysées

La dénomination	La nature	Situation géographique
Mouzaïa	E.M.N	Blida
Aïn-souda	E.M.N	Guelma
Guedila	E.M.N	Djamoura - Biskra
Ifri	E.M.N	Ouzellaguen – Béjaïa
Youkous	E.M.N	Hammamet – Tebessa
Mileza	E.S	Bordj-Bou-Argeridj
Batna	E.M.N	Batna
Qniaa	E.S	Akbou-Béjaïa
Nestlé vie pure	E.S	Montagnes de Chréa-Blida
Lalla Khedidja	E.M.N	Montagne de djurjura - Tizi-Ouzou
Sidi Okba	E.M.N	Biskra
THEVEST	E.M.N	Fourisse – Tébessa

EMN : eau minérale naturelle

ES : eau de source

Pour chaque échantillon, nous avons effectué les dosages suivants :

- Détermination de la dureté Totale, la dureté magnésienne et calcique.
- Détermination de l'alcalinité.
- Détermination des Chlorures.
- Dosage des nitrates.
- Mesure de nitrite
- Mesure de pH

Chapitre III : Matériels et méthodes

1-Détermination de la dureté Totale.la dureté magnésienne et calcique:

1.1. La dureté totale par la méthode complexométrique:

L'expression « dureté de l'eau » semble venir de ce qu'il était « dur », la dureté a un caractère naturel lié au lessivage des terrains traversés et correspond à la teneur en calcium et en magnésium.

☞ Principe:

Les alcalino-terreux présents dans l'eau sont amenés à former un complexe du type chélate par le sel disodique de l'acide éthylène diamine tétra acétique à pH 10.

La disparition des dernières traces d'éléments libres à doser est décelée par le virage d'un indicateur spécifique qui est Le noir ériochrome T.

En milieu convenablement tamponné pour empêcher la précipitation du magnésium, la méthode permet de doser la somme des ions calcium et magnésium.

☞ Mode opératoire:

Dans un ballon de 350mL introduire :

*50mL d'eau à analyser;

*2,5mL de solution tampon ammoniacal;

*1mL de complexonate de magnésium;

*3 gouttes de solution de noir ériochrome T;

*La solution se colore en violet. Le pH doit être de 10;

-En maintenant une agitation, verser la solution d'EDTA M/100 rapidement au début puis goutte à goutte lorsque la solution commence à virer au bleu.

-Vérifier que la coloration ne change plus par l'addition d'une goutte supplémentaire d'EDTA M/100 utilisé.

☞ Expression des résultats:

n mL= chute de burette (le nombre de mL d'EDTA M/100 utilisé)

PE=50mL

$$DHT = (n \times 0,4) \text{ mEq/L}$$

$$DHT = (n \times 20) \text{ mg CaCO}_3/\text{L}$$

$$\text{DHT} = (n \times 2) \text{ } ^\circ\text{HF}$$

1.2. Détermination de la dureté magnésienne:

La dureté magnésienne qui correspond à la teneur globale en sels de magnésium. Le magnésium est un métal alcalino-terreux. C'est le huitième élément le plus abondant de la croûte terrestre, le troisième métal derrière l'aluminium et le fer. Il favorise la fixation du calcium sur l'os et catalyse de nombreuses réactions métaboliques.

☞ Principe:

Le dosage du magnésium seul, s'effectue de la même manière et dans les mêmes conditions après élimination du calcium sous forme d'oxalate; dans ce cas l'addition du complexonate de magnésium est superflue.

☞ Mode opératoire:

Dans un ballon de 350 mL verser :

- *100 mL d'eau à analyser.
- *10 mL d'oxalate d'ammonium.
- *Agiter et laisser reposer 30 minutes.
- *Filtrer.
- *Prendre 50 mL exactement mesurée du filtrat et opérer comme précédemment.

☞ Expression des résultats:

Soit n le nombre de ml d'EDTA M/100 utilisé (chute de burette).

$$\text{PE réelle} = 50 - 4,54 = 45,45 \text{ mL.}$$

Les résultats sont exprimés en mEq /litre, $^\circ\text{HF}$ et mg MgCO_3 /litre d'après les formules :

$$D_{\text{Mg}} = (0.44 \times n) \text{ mEq/L}$$

$$D_{\text{Mg}} = (2.2 \times n) \text{ } ^\circ\text{HF}$$

$$D_{\text{Mg}} = (5.28 \times n) \text{ mg de Mg}^{2+}/\text{L}$$

1.3. Détermination de la dureté calcique:

La dureté calcique qui correspond à la teneur globale en sels de calcium qui est l'un des principaux cations. Le calcium est retrouvé dans les eaux qui ont traversé des roches calcaires.

La différence entre la dureté totale et la dureté magnésienne donne directement la dureté calcique de l'eau analysée.

☞ Expression des résultats:

$$D_{\text{ca}} = (D_t - D_{\text{Mg}}) \text{ mEq/L} = (D_{\text{Ca en mEq/l}} \times 20) \text{ mg de Ca}^{2+} / \text{L}$$

$$D_{\text{ca}} = (D_{\text{Ca en mEq/l}} \times 50) \text{ mg de CaCO}_3 / \text{L} = (D_{\text{ca en mEq/l}} / 5) \text{ }^\circ\text{HF}$$

2-Détermination de l'alcalinité:

L'alcalinité d'une eau correspond à la présence d'hydrogénocarbonates (HCO_3^-), de carbonates (CO_3^{2-}) et d'ions hydroxydes (OH^-).

On distingue comme pour la mesure de l'acidité, deux titres qui sont le titre alcalimétrique ou titre alcalimétrique simple (TA) et le titre alcalimétrique complet (TAC).

☞ Principe:

Le principe est basé sur la neutralisation d'un certain volume d'eau par un acide minéral dilué ($\text{HCl N}/50$) en présence d'un indicateur coloré : Phénol phtaléine pour le TA et l'hélianthine pour le TAC.

☞ Mode opératoire:

★ Détermination du titre alcalimétrique simple (TA):

Dans un ballon de 350 mL introduire:

*100 mL d'eau à analyser;

Chapitre III : Matériels et méthodes

*1 à 2 gouttes de phénol phtaléine.

Une coloration rose se développe, dans le cas contraire le TA est nul (cas des eaux naturelles en général dont le pH est inférieur 8,3).

-verser HCl N/50 (burette) en agitant constamment Jusqu'à la décoloration complète.

Soit n_1 (chute de burette): le nombre de mL d'HCl N/50 versé.

★ Détermination du le titre alcalimétrique complet (TAC) :

Utiliser l'échantillon traité précédemment ou le prélèvement initial s'il n'y a pas eu coloration.

-Ajouter II gouttes d'hélianthine;

-titrer avec HCl N/50 jusqu'au virage du jaune au jaune orangé.

Soit n_2 le nombre de mL d'HCl versés ; retrancher de ce volume 0,5mL, quantité d'HCl nécessaire pour le virage de l'indicateur qui est un peu plus faible que le pH de neutralisation exacte des bicarbonates = $(n_2-0,5)$ mL.

☞ Expression des résultats:

Les résultats sont exprimés en mEq /litre, °HF d'après les formules suivantes:

$$TA = n_1/5 \text{ mÉq/L} = n_1 \text{ °HF}$$

$$TAC = (n_2-0,5)/5 \text{ mÉq/L} = (n_2-0,5) \text{ °HF}$$

3-Détermination des Chlorures:

Les chlorures sont largement répandus dans la nature, généralement sous forme de sels de sodium (NaCl) et de potassium (KCl) ; ils représentent environ 0,05 % de la lithosphère.

☞ Principe:

Méthode de MOHR (méthode directe en milieu neutre).

Les chlorures sont dosés en milieu neutre par une solution de nitrate d'argent, en présence de chromate de potassium.

Chapitre III : Matériels et méthodes

La fin de la réaction est indiquée par l'apparition de la teinte rouge caractéristique du chromate d'argent.

☞ Mode opératoire:

*pH neutre : rien ajouter.
* pH basique : HNO_3 .
*pH acide : pincée Ca CO_3 .

Titrer avec Ag NO_3 (0.1 N) jusqu'à apparition d'une teinte rouge brique persistante 01 à 03 minutes.

☞ Expression des Résultats :

n mL = chute de burette.

$$[\text{Cl}^-] = n \cdot 35,5 \text{ mg Cl}^- / \text{L}$$

$$[\text{Cl}^-] = n \cdot 58,5 \text{ mg NaCl} / \text{L}$$

$$[\text{Cl}^-] = n \cdot \text{mÉq} / \text{L}$$

4-Dosage des nitrates:

Ils présentent naturellement dans les eaux, les apports excessifs ou mal maîtrisés d'engrais azotés provoquent une augmentation des nitrates dans les ressources.

☞ Principe:

Les nitrates sont dosés par colorimétrie, après réaction avec le réactif sulfophénolique de Grandval et Lajoux (l'acide phénique 3g + l'acide sulfurique pure 20mL).

Il y a nitration du phénol par les nitrates de l'eau en présence d'acide sulfurique

Après addition de l'hydroxyde d'ammonium, il se forme un dérivé nitrophenol-sulfonique de couleur jaune.

On opère simultanément et dans les mêmes conditions avec une solution de nitrate de concentration connue.

☞ Mode opératoire:

-Evaporer à sec dans une capsule en porcelaine 10mL d'eau.

Chapitre III : Matériels et méthodes

- Sur le résidu, écouler 1mL de réactif de Grandval et lajoux et mélanger intimement avec un agitateur.
- Après quelques minutes de contact ajouter 5 à 10mL d'eau distillée et transvaser le liquide dans un ballon jaugé de 50 mL.
- Rincer soigneusement la capsule et verser les eaux de lavage dans un ballon.
- Ajouter 4mL de NH_4OH pur ou même plus.
- vérifier l'alcalinité de la solution (papier indicateur de pH) et compléter à 50mL avec de l'eau distillée.
- Agiter.
- Parallèlement on traite dans les mêmes conditions 1mL de la solution étalon de NO_3^- (0,10g/L).
- Comparer la teinte de l'essai (qui est jaune s'il ya présence de nitrates) à celle de la solution étalon.

Si les deux solutions ont la même teinte, l'eau à analyser contient 10mg d'azote nitrique par litre.

Si les deux solutions ont des teintes différentes, on dilue la plus concentrée jusqu'à égalité de teinte et on déduit de la dilution la teneur de l'eau en azote nitrique.

5-Dosage de nitrite :

C'est le résultat d'une oxydation incomplète de l'ammoniaque ou d'une réduction des nitrates sous l'influence d'une dénitrification. Leur présence dans l'eau est un indice de pollution

☞ Principe:

La diazotation de l' amino-4-benzènesulfonamide par les nitrites en milieu acide et sa copulation avec le dichlorure de N-(naphtyl-1) diamino-1,2 éthane donne un complexe coloré pourpre susceptible d'un dosage spec-trométrique.

☞ Mode opératoire:

Introduire 50 mL d'eau à analyser dans une fiole jaugée puis poursuivre le dosage comme pour la courbe d'étalonnage. Tenir compte de la valeur lue pour le témoin. Se reporter à la courbe d'étalonnage.

☞ Expression des résultats:

Pour une prise d'essai de 50 mL, la courbe donne directement la teneur en azote nitreux (NO₂), exprimée en milligrammes par litre d'eau.

6- Mesure de pH :

Le pH caractérise l'acidité ou la basicité d'une solution aqueuse, sa valeur le plus souvent mesurée à l'aide d'un pH-mètre ou papier pH. Il varie légèrement selon la température.

Pour les mesures de pH, il existe des pH mètre portatifs.

☞ Etalonnage de l'appareil :

Dans le cas des appareils ne donnant pas de mesures directes, introduire successivement dans des solutions étalons l'ensemble constitué par l'électrode de verre et électrode au calomel. Les valeurs correspondantes en millivolts lues sur l'appareil permettent de déterminer la droite liant le pH et la différence de potentiel.

☞ Mesure :

L'eau à examiner sera amenée alors au contact de électrode par circulation.

Faire la lecture après stabilisation du pH (Rodier et *al.*,2009).

Chapitre IV

Résultats et discussion

Cette partie est consacrée à la discussion des résultats obtenus à partir des analyses réalisées pendant la période Mars 2013, en les comparant aux analyses des étiquettes sur les bouteilles d'eau ainsi que la détermination du faciès chimique de ces eaux à partir de diagramme de Piper.

I-discussion des résultats d'analyse chimique :

Notre étude a porté sur 12 échantillons qui sont :

1-Eau minérale naturelle Mouzaïa :

D'après le graphe ci-dessous. On remarque une certaine stabilité des teneurs en chlorures pour l'eau analysée et l'étiquette sur la bouteille.

Les valeurs de bicarbonates et de nitrites sont non déterminées sur l'étiquette par contre elles sont respectivement de 376,98 mg/l et <0,06 dans nos résultats.

Les teneurs en nitrates par contre ont connues une baisse dans nos résultats rapport à l'étiquette allant de 8mg/l à 1, 25mg/l.

Une augmentation nettement visible de teneur en calcium et magnésium de nos résultats par rapport à l'étiquette.

Les valeurs de pH sont les deux proches de la neutralité.

Tableau 07 : Comparaison des éléments chimiques entre l'étiquette et nos résultats de l'eau embouteillée Mouzaïa

Paramètres	Etiquette mg/l	Analyses mg/l	Valeur maximale admissible mg/l
Calcium	136	399.6	100
Magnésium	75	185.86	150
bicarbonates	/	376.98	30-500
Chlorures	150	154.9	200-500
Nitrites	/	<0.06	0.1
Nitrate	8	1.25	50
pH	6.57	6.74	6,5-8,5

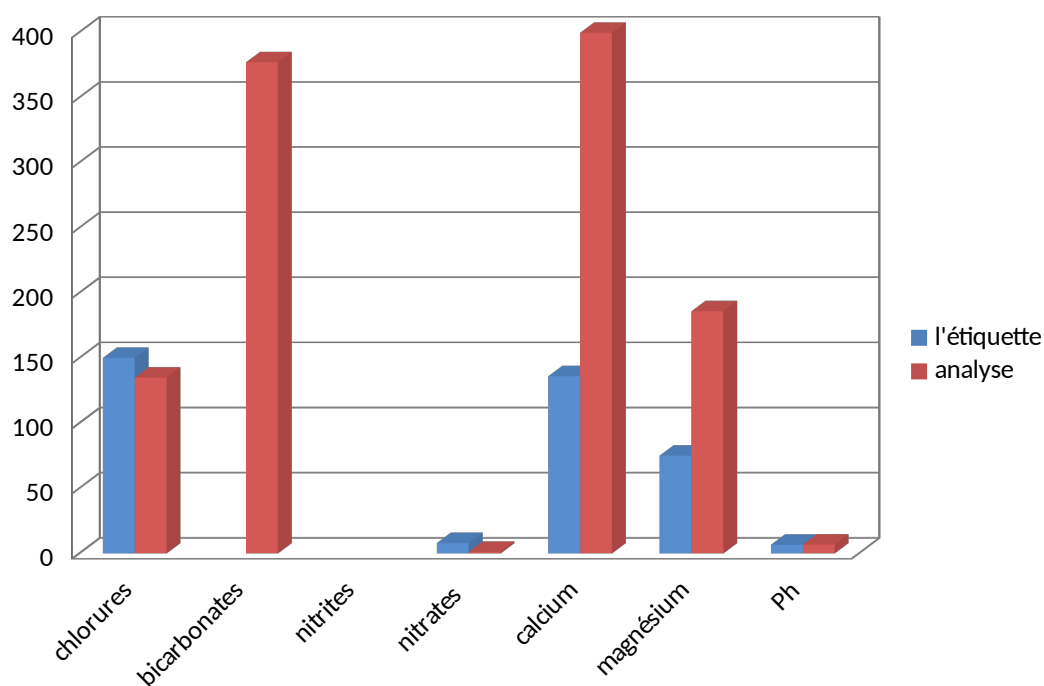


Figure 05
:

Comparaison entre l'étiquette et nos résultats de l'eau embouteillée Mouzaïa

2- Eau minérale naturelle Aïn-souda :

Chapitre IV : Résultats et discussion

La comparaison des teneurs en éléments chimiques de nos résultats par rapport à l'étiquette pour cette eau montre une certaine stabilité des teneurs en chlorures et de bicarbonates.

La valeur de nitrites est non déterminée sur l'étiquette par contre elle est <0.06 dans nos résultats.

Les teneurs en calcium et magnésium indiquent une hausse de valeurs dans nos résultats par rapport à l'étiquette.

Une faible diminution de teneur en nitrates dans nos résultats.

Le pH reste toujours proche de la neutralité.

Tableau 08 : Comparaison des éléments chimiques entre l'étiquette et nos résultats de l'eau embouteillée Aïn-souda

Paramètres	Etiquette mg/l	Analyses mg/l	Valeur maximale admissible mg/l
Calcium	78.80	540	100
Magnésium	16.5	47.52	150
bicarbonates	224.30	198.68	30-500
Chlorures	23	28.4	200-500
Nitrites	/	<0.06	0.1
Nitrate	9.68	05	50
pH	7.85	7.06	6,5-8,5

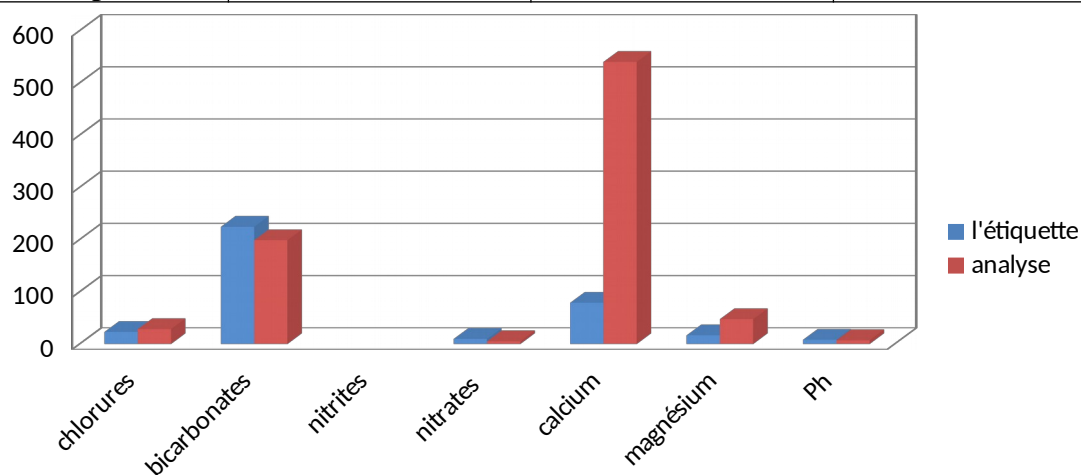


Figure 06 : Comparaison entre l'étiquette et nos résultats de l'eau embouteillée Aïn-souda

3- Eau minérale naturelle Guedila :

Chapitre IV : Résultats et discussion

L'interprétation des analyses marquées sur l'étiquette et celles de nos résultats révèle des teneurs proches en chlorures.

Les teneurs en nitrites et en bicarbonates sont non déterminées sur l'étiquette par contre elles sont respectivement de 0.0025mg/l et 236.68mg/l dans nos résultats.

Les deux éléments calcium et magnésium présentent des valeurs élevées dans nos résultats par rapport à l'étiquette. une faible diminution de teneur en nitrates est observée.

Le pH reste stable.

Tableau 09 : Comparaison des éléments chimiques entre l'étiquette et nos résultats de l'eau embouteillée Guedila

Paramètres	Etiquette mg/l	Analyses mg/l	Valeur maximale admissible mg/l
Calcium	72	138	100
Magnésium	39.6	139.39	150
bicarbonates	/	236.68	30-500
Chlorures	38	46.15	200-500
Nitrites	/	0.025	0.1
Nitrate	2.59	0.67	50
pH	7.34	6.97	6,5-8,5

Figure 07 : Comparaison entre l'étiquette et nos résultats de l'eau embouteillée Guedila

4- Eau minérale naturelle Ifri :

On remarque d'après le tableau des teneurs en éléments chimiques une certaine stabilité dans les chlorures, les bicarbonates et les nitrites pour les deux analyses.

Comme pour les eaux précédentes on remarque une augmentation des teneurs en calcium et magnésium dans nos résultats par rapport à l'étiquette.

Une diminution des teneurs en nitrates est observée dans nos résultats

Le pH a des valeurs proches de la neutralité.

Tableau 10 : Comparaison des éléments chimiques entre l'étiquette et nos résultats de l'eau embouteillée Ifri

Paramètres	Etiquette mg/l	Analyses mg/l	Valeur maximale admissible mg/l
Calcium	81	446	100
Magnésium	24	48.04	150
bicarbonates	265	213.5	30-500
Chlorures	72	60.35	200-500
Nitrites	<0.02	0.049	0.1
Nitrate	15	5	50
pH	7.2	6.92	6,5-8,5

Figure 08: Comparaison entre l'étiquette et nos résultats de l'eau embouteillée Ifri

5- Eau minérale naturelle Youkous :

D'après les résultats présentés dans le tableau 11, on observe une constance des teneurs en bicarbonates et en chlorures.

Les nitrites restent non déterminés sur l'étiquette avec une valeur de 0.012mg/l dans nos résultats.

Une légère diminution des teneurs en nitrates dans nos résultats par rapport à l'étiquette.

La valeur de calcium observé dans nos résultats (8.2mg/l) est inférieure à celle sur l'étiquette (77.4mg/l).

Le magnésium par contre augmente dans nos résultats (35.90mg/l) à sa valeur sur l'étiquette (14.5mg/l).

Le pH presque le même pour les deux analyses.

Tableau 11 : Comparaison des éléments chimiques entre l'étiquette et nos résultat de l'eau embouteillée Youkous

Paramètres	Etiquette mg/l	Analyses mg/l	Valeur maximale admissible mg/l
Calcium	77.4	8.2	100
Magnésium	14.5	35.90	150
bicarbonates	218	179.34	30-500
Chlorures	25.7	39.05	200–500
Nitrites	/	0.012	0.1
Nitrate	2	0.4	50
pH	7.4	7.09	6,5–8,5

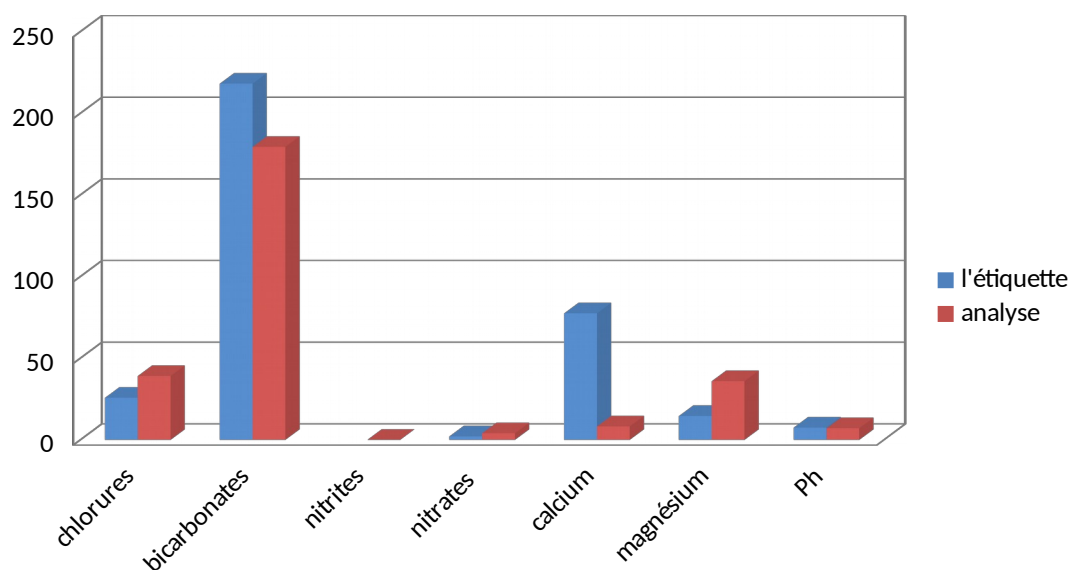


Figure 09 : Comparaison entre l'étiquette et nos résultats de l'eau embouteillée Youkous
6- Eau minérale naturelle Batna :

Après l'analyse de cette eau et pour la comparer avec les résultats sur l'étiquette on remarque un changement dans les teneurs en calcium et en magnésium dans nos résultats traduit par une augmentation par rapport à l'étiquette.

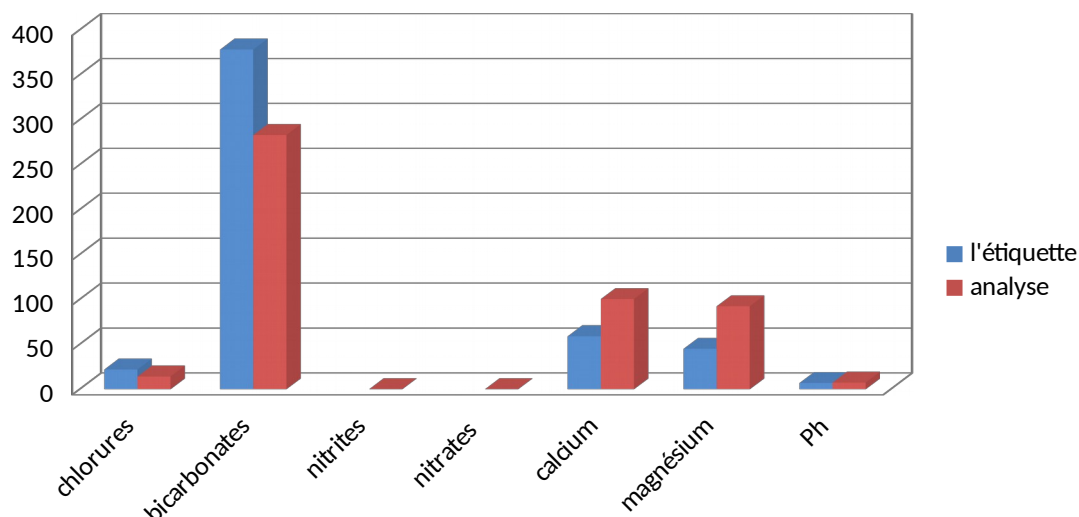
Les valeurs de bicarbonates et de chlorures ont diminué de 378.2 mg/l sur l'étiquette à 283.04mg/l dans nos résultats pour les bicarbonates et de 22 mg/l à 14.2 mg/l pour les chlorures.

La teneur en nitrite reste indéterminée et d'une valeur de 0.14mg/l dans nos résultats.

Le pH a augmenté un peu dans résultats (7.44 mg/l) mais reste toujours dans les normes pour les deux analyses.

Tableau 12 : Comparaison des éléments chimiques entre l'étiquette et nos résultats de l'eau embouteillée Batna

Paramètres	Etiquette mg/l	Analyses mg/l	Valeur maximale admissible mg/l
Calcium	59	100.4	100
Magnésium	45	92.4	150
bicarbonates	378.2	283.04	30-500
Chlorures	22	14.2	200-500
Nitrites	/	0.14	0.1
Nitrate	00	0.1	50
pH	6.9	7.44	6,5-8,5



Paramètres	Etiquette mg/l	Analyses mg/l	Valeur maximale admissible mg/l
Calcium	53	358.8	100
Magnésium	7	24.81	150
bicarbonates	160	126.88	30-500
Chlorures	11	24.85	200–500
Nitrites	/	0.022	0.1
Nitrate	0.42	0.5	50
pH	7.22	7.60	6,5–8,5

Figure 10: Comparaison entre l'étiquette et nos résultats de l'eau embouteillée Batna

7- Eau minérale naturelle Lalla Khedidja :

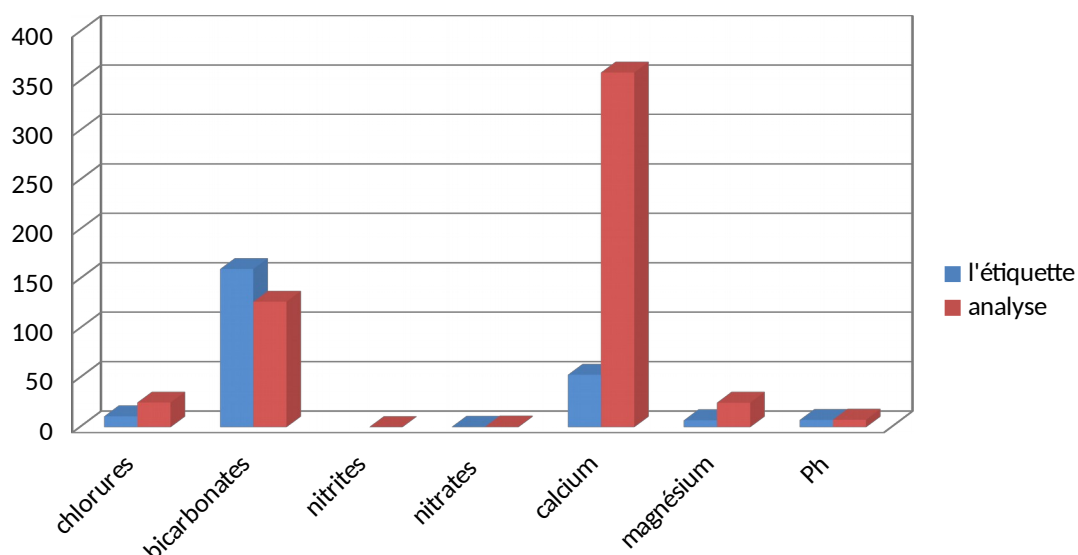
D'après le graphe ci-dessous. On remarque une certaine stabilité des teneurs en bicarbonates, et de nitrates pour l'eau analysée et l'étiquette sur la bouteille.

Une augmentation est remarquée des teneurs en magnésium, chlorures et calcium dans nos résultats par rapport à l'étiquette.

La valeur de nitrites est non déterminée sur l'étiquette par contre elle est de 0.022 mg/l dans nos résultats.

Le pH est proche de la neutralité.

Tableau 13 : Comparaison des éléments chimiques entre l'étiquette et nos résultats de l'eau embouteillée Lalla khedidja



Paramètres	Etiquette mg/l	Analyses mg/l	Valeur maximale admissible mg/l
Calcium	143	776.6	100
Magnésium	65.4	213.31	150
bicarbonates	/	114.68	30-500
Chlorures	75	81.65	200–500
Nitrites	/	<0.06	0.1
Nitrate	2.07	0.67	50
pH	7.06	7.45	6,5–8,5

Figure 11 : Comparaison entre l'étiquette et nos résultats de l'eau embouteillée Lalla Khedidja

8- Eau minérale naturelle Sidi Okba :

L'analyse de cette eau minérale révèle une certaine stabilité des teneurs en chlorures dans nos résultats et l'étiquette sur la bouteille.

Une augmentation visiblement remarquée des teneurs en magnésium et en calcium dans nos résultats par rapport à l'étiquette.

Les valeurs de nitrites et de bicarbonates sont non déterminées sur l'étiquette par contre elles sont respectivement de <0.06mg/l et de 114.68 mg/l dans nos résultats.

Le pH est proche de la neutralité.

Tableau14 : Comparaison des éléments chimiques entre l'étiquette et nos résultats de l'eau embouteillée Sidi Okba

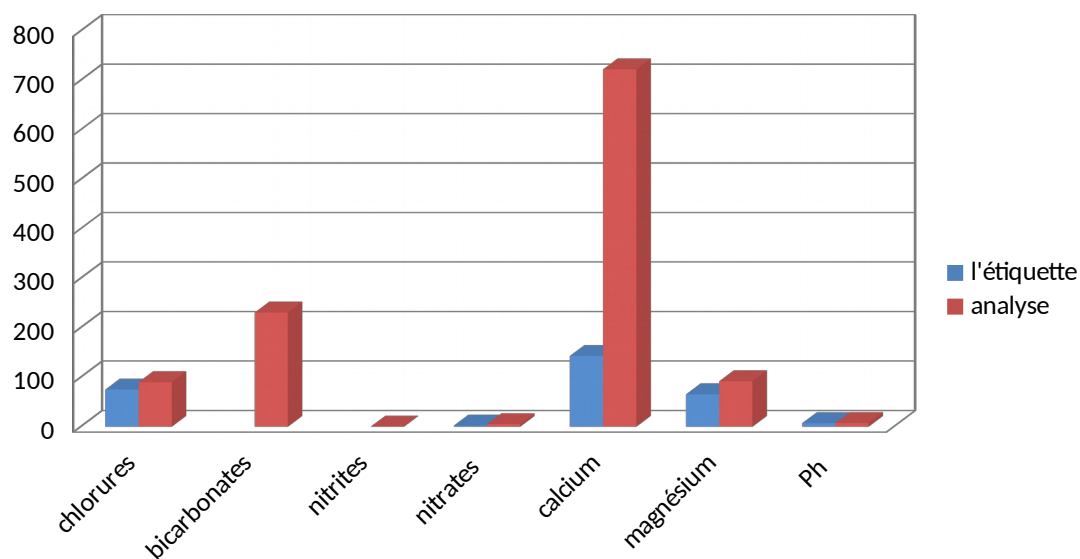


Figure 12: Comparaison entre l'étiquette et nos résultats de l'eau embouteillée Sidi Okba

9- Eau minérale naturelle Thevest :

L'analyse effectuée sur l'eau minérale Thevest a montré une augmentation importante des teneurs en calcium allant de 89.59mg/l sur l'étiquette à 589.6mg/l dans nos résultats.

Une presque stabilité dans les teneurs des éléments : magnésium, bicarbonates, chlorures et nitrite pour les deux analyses.

Une légère diminution de nitrates est remarquée sur nos analyses.

Le pH reste en dessous de normal.

Tableau 15 : Comparaison des éléments chimiques entre l'étiquette et nos résultats de l'eau embouteillée Thevest

Paramètres	Étiquette mg/l	Analyses mg/l	Valeur maximale admissible mg/l
Calcium	89.59	589.6	100
Magnésium	34.05	37.92	150
bicarbonates	231.8	170.8	30-500
Chlorures	65	78.1	200-500
Nitrites	<0.01	0.085	0.1
Nitrate	2.35	0.5	50
pH	7.77	7.52	6,5-8,5

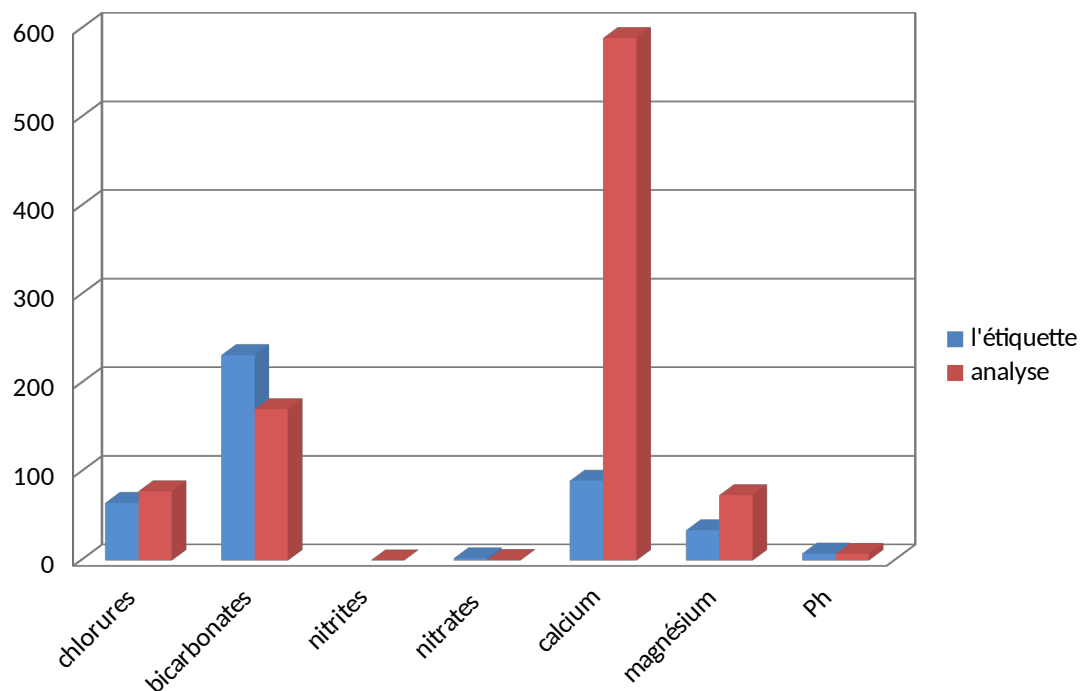


Figure 13: Comparaison entre l'étiquette et nos résultats de l'eau embouteillée Thevest

10- Eau de source Qniaa :

Chapitre IV : Résultats et discussion

Pour cette eau, une augmentation excessive de teneur en calcium est observée. Elle va de 111.66mg/l sur l'étiquette à 722.2mg/l .le magnésium augmente aussi et varie de 26.97mg/l sur l'étiquette à 91.87mg/l dans nos résultats.

Les éléments chimiques bicarbonates, chlorures et nitrites sont relativement proche en les comparant les résultats sur l'étiquette et celles dans nos résultats.

Le pH reste neutre.

Tableau 16 : Comparaison des éléments chimiques entre l'étiquette et nos résultats de l'eau embouteillée Qniaa

Paramètres	Etiquette mg/l	Analyses mg/l	Valeur maximale admissible mg/l
Calcium	111.66	722.2	100
Magnésium	26.97	91.87	150
bicarbonates	259.02	230.58	30-500
Chlorures	92.12	95.85	200-500
Nitrites	0.01	0.21	0.1
Nitrate	12.39	5	50
pH	7.24	7.45	6,5-8,5

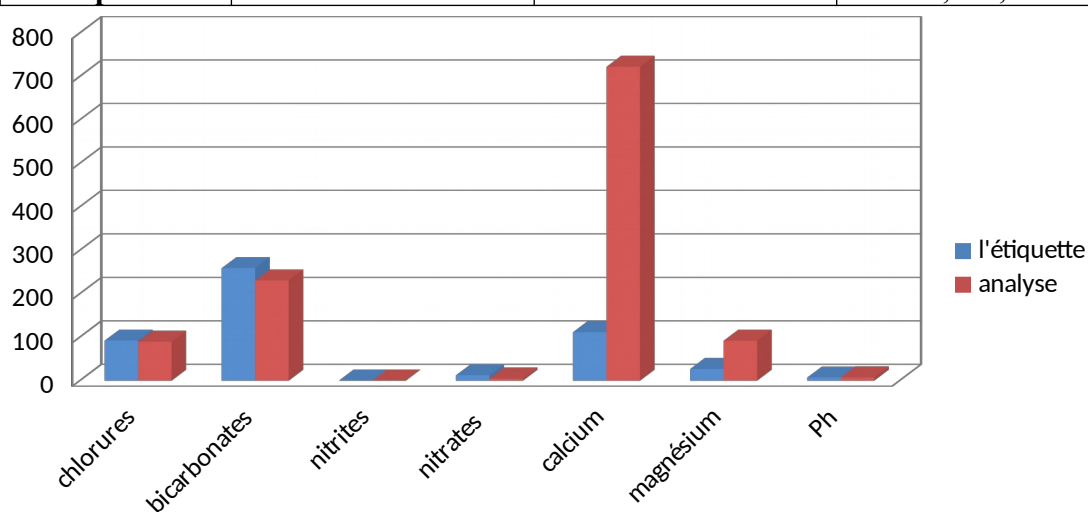


Figure 14 : Comparaison entre l'étiquette et nos résultats de l'eau embouteillée Qniaa

11- Eau de source Nestlé Vie Pure :

Chapitre IV : Résultats et discussion

L'analyse de cette eau de source a montré un changement qui touche à tous les éléments chimiques presque se traduisant par :

Une augmentation des teneurs en éléments ; calcium, magnésium et chlorures dans nos résultats par rapport à celles sur l'étiquettes.

Une diminution des teneurs en bicarbonates et en nitrites toujours dans nos résultats. La valeur de nitrite est de l'ordre de 0.12mg/l dans nos résultats mais elle est non déterminée sur l'étiquette.

Le Ph reste neutre.

Tableau 17 : Comparaison des éléments chimiques entre l'étiquette et nos résultats de l'eau embouteillée Nestlé vie pure.

Paramètres	Etiquette mg/l	Analyses mg/l	Valeur maximale admissible mg/l
Calcium	57.9	351.2	100
Magnésium	16.3	89.76	150
bicarbonates	210	147.62	30-500
Chlorures	15	27.4	200-500
Nitrites	/	0.12	0.1
Nitrate	8	0.5	50
pH	7.6	7.39	6,5-8,5

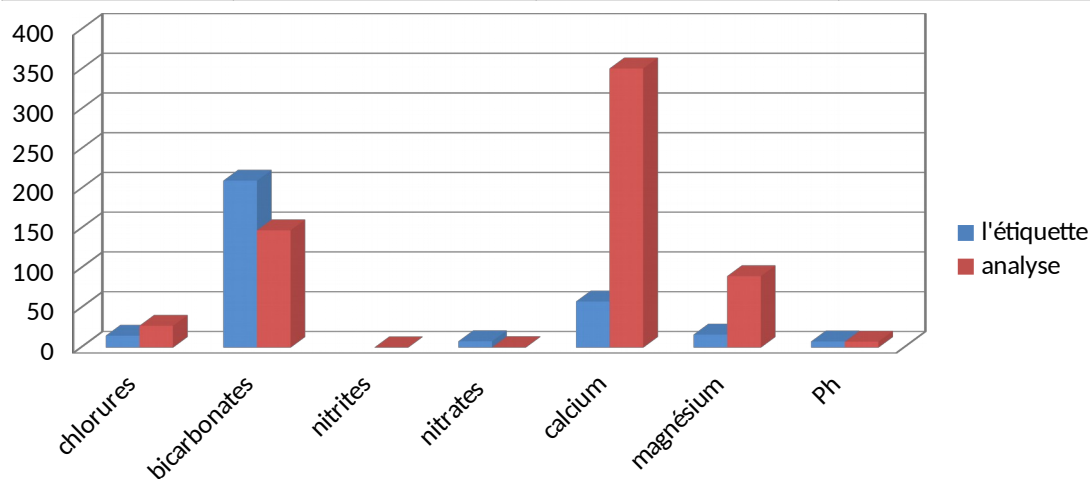


Figure 15 : Comparaison entre l'étiquette et nos résultats de l'eau embouteillée Nestlé Vie Pure

12- Eau de source Mileza :

Chapitre IV : Résultats et discussion

Dans cette eau de source et d'après le graphe ci-dessous, on observe une presque stabilité dans les teneurs en bicarbonates pour les deux analyses.

Les teneurs en éléments chimiques : calcium, magnésium, chlorures et nitrites augmentent visiblement dans nos résultats par rapport à l'étiquette, contrairement à la teneur en nitrate qui diminue de 13.3mg/l sur l'étiquette à 0.4mg/l dans nos résultats.

Le pH est proche de la neutralité.

Tableau 18 : Comparaison des éléments chimiques entre l'étiquette et nos résultats de l'eau embouteillée Mileza

Paramètres	Etiquette mg/l	Analyses mg/l	Valeur maximale admissible mg/l
Calcium	125.9	206	100
Magnésium	18.3	47.52	150
bicarbonates	292.8	274.5	30-500
Chlorures	6.2	17.71	200-500
Nitrites	<0.001	0.17	0.1
Nitrate	13.3	0.4	50
pH	7.2	7.17	6,5-8,5

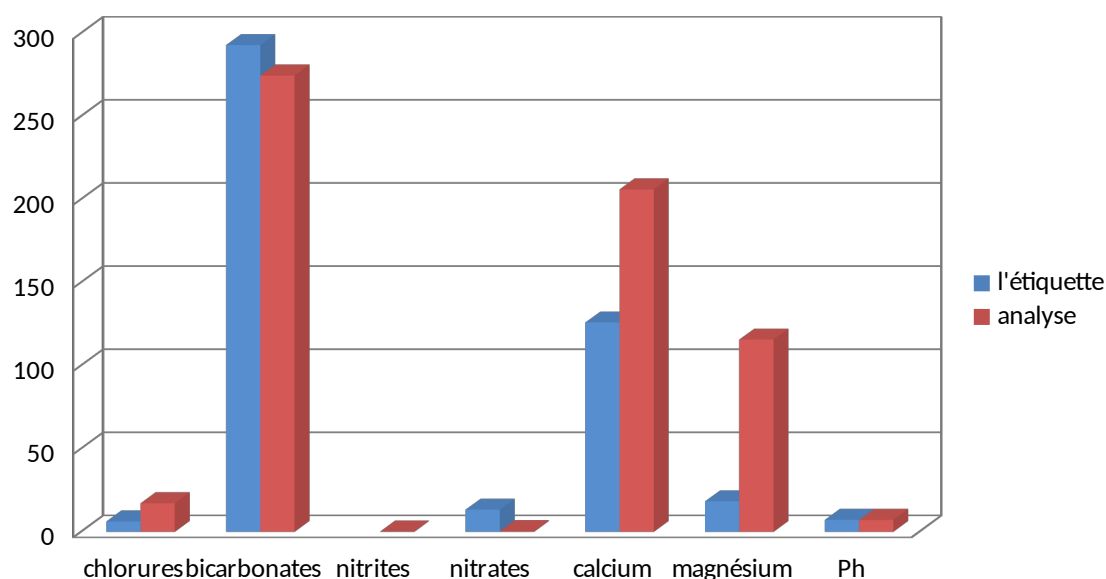


Figure 16 : Comparaison entre l'étiquette et nos résultats de l'eau embouteillée Mileza

13- Discussion globale des résultats :

Chapitre IV : Résultats et discussion

Dans la partie ci-dessus, nous avons essayé de donner l'aspect comparatif de point de vue compositions chimique pour les eaux minérales et les eaux de source traduit par l'augmentation ou la diminution des éléments chimique de nos analyses par rapport aux analyses citées sur les étiquettes.

Nous signalons qu'une eau minérale est supposée stable dans sa composition chimique, contrairement à une eau de source qui peut changer de concentration en ces éléments d'après les terrains traversés.

En effet pour toutes ces eaux nous avons constaté un changement traduit par une augmentation passant parfois les normes surtout en teneurs en calcium et magnésium en comparant nos résultat et ceux sur l'étiquette.

Ceci peut être probablement expliqué par les variations de température extrêmes (très froid ou très chaud) lors d'une longue durée de conservation ou de transport non conforme de la bouteille d'eau pouvant provoquer la précipitation des sels minéraux contenus dans l'eau particulièrement le calcium et le magnésium [12]. Surtout que notre prélèvement est réalisé à partir de la bouteille différemment de celui de l'usine que se fait directement de la source.

II- Diagramme de Piper :

Pour bien visualiser le faciès chimique des échantillons d'eau minérale étudiées se rapportant à nos résultats d'analyses ainsi que ceux des étiquettes sur les bouteilles, un diagramme de Piper a été tracé. Ce type de diagramme permet de représenter plusieurs échantillons d'eau simultanément. Il est composé de deux triangles, permettant de représenter le faciès cationique et le faciès anionique, et d'un losange synthétisant le faciès global.

Les nuages de points concentrés dans un pôle représentent pour les différents échantillons la combinaison des éléments cationiques et anioniques.

Chapitre IV : Résultats et discussion

L'établissement d'un diagramme de Piper (figure 17) pour déterminer le faciès chimique dominant des 12 échantillons des eaux minérales naturelles à partir des étiquettes montre que :

Le faciès dominant pour les eaux Qniaa, Sidi Okba, Guedila, Thevest, Ifri, Nestlé vie pure, Ain souda, Youkous, Mileza, Lalla Khedidja est le Bicarbonaté calcique.

Le faciès Bicarbonaté magnésien prédomine pour l'eau minérale Batna.

L'eau minérale Mouzaia a un faciès dominant hyper chloruré calcique.

Nous tenons à signaler que les teneurs en bicarbonates sont indéterminées pour plusieurs échantillons sur les étiquettes, ce qui a été calculé par le logiciel.

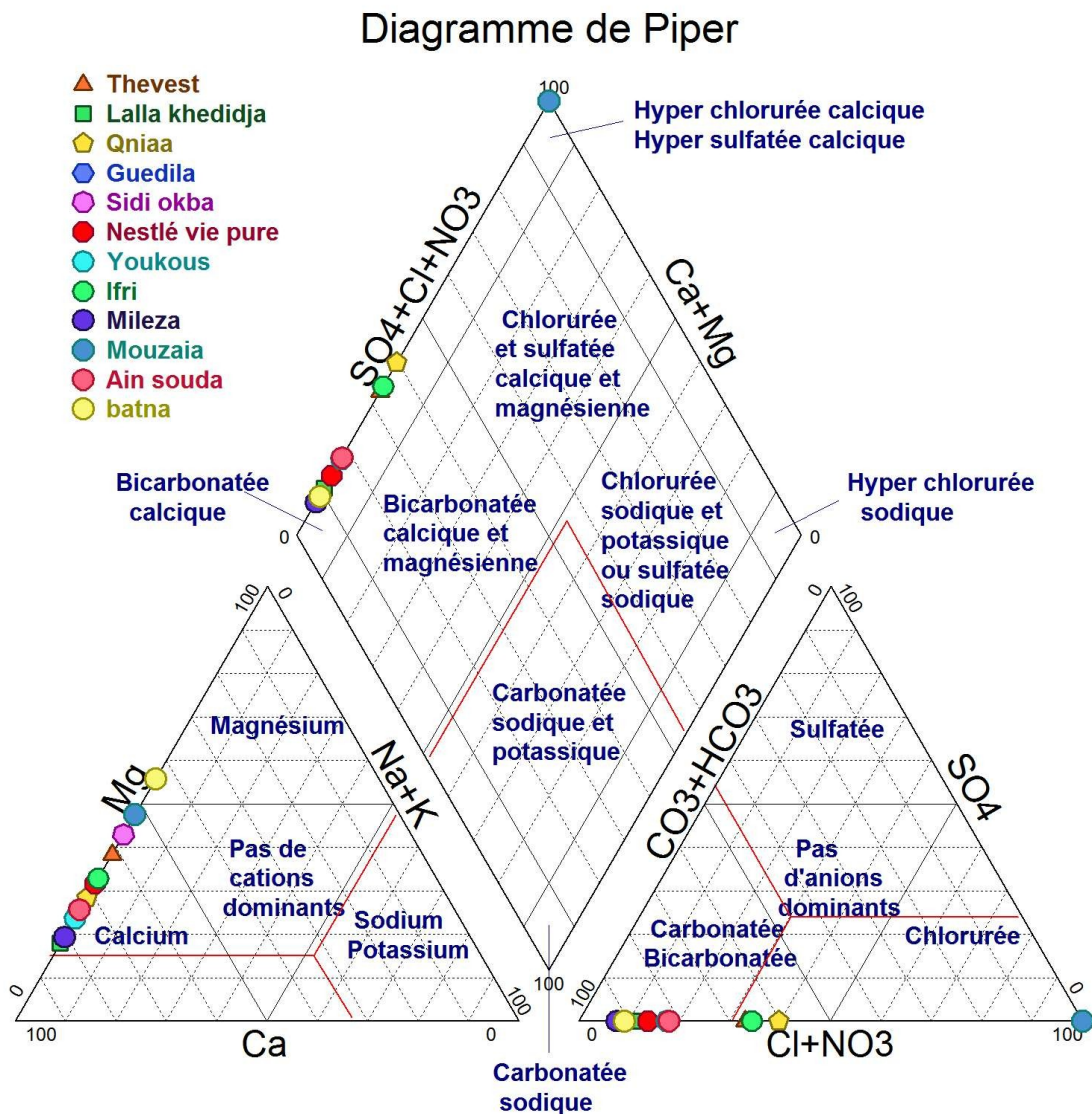


Figure 17: diagramme de Piper représente les composants chimiques des eaux minérales naturelles à partir des étiquettes

Chapitre IV : Résultats et discussion

La détermination du faciès dominants à partir de nos résultats montre que les eaux minérales Mileza, Mouzaia, Nestlé vie pure, Sidi okba, Ifri ; Ain souda, Lalla khedidja, Qniaa, Thevest, sont Bicarbonatées calciques.

Le reste des échantillons (Youkous, Guedila, Batna,) sont Bicarbonatées magnésiennes.

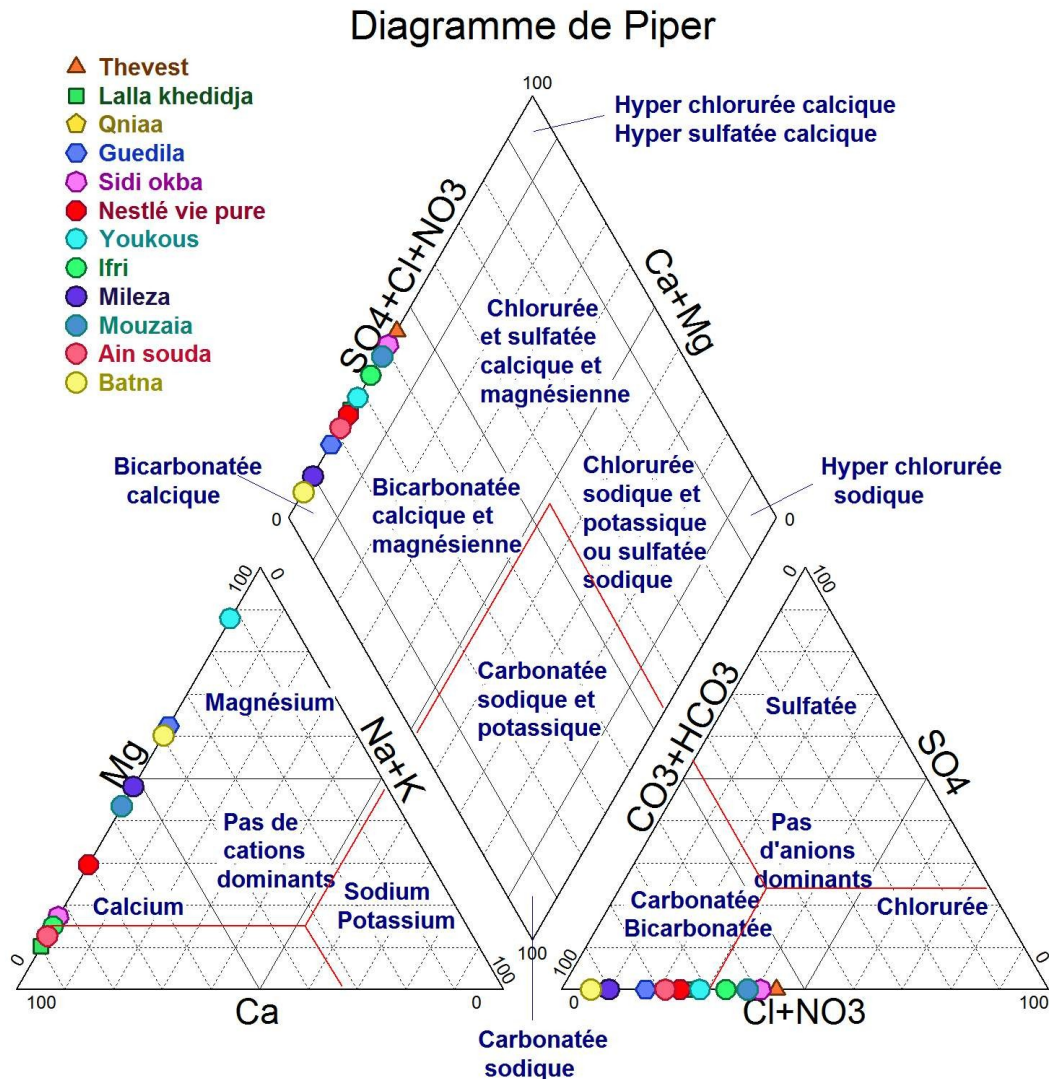


Figure 18 : diagramme de Piper représente les composants chimiques des eaux minérales naturelles à partir nos résultats

D'après les résultats obtenus à partir du diagramme de Piper, On remarque que la majorité des eaux minérales analysées sont de faciès dominant Bicarbonatés calciques.

Annexe

Conclusion

Références bibliographiques

Références bibliographique :

- Bernard, L., Nicole M., Rodier J., 2009.** L'analyse de l'eau. Ed, Dunod ,1505 pages
- Boukoucha F et Merad Z., 2000.** Mémoire de fin d'état en vue d'obtention du diplôme de pharmacien d'étude: Eau embouteillées. Page 22.
- Cardot C., 1999.** Les traitements de l'eau. Ed, Ellipses Marketing, 247pages.
- Chaouche R, R., Moumed S., Mebarki F., Moumed S., 2008.** Suivi de quelque paramètres physico-chimiques et bactériologiques dans les eaux du barrage et de l'Oued de Bouhamdane. Mémoire pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'état en Biologie option : Ecologie et pathologie des écosystèmes. Université 08 Mai 1945 de Guelma. 56 pages.
- Fellrath M et Tarradellas J., 1984.** Qualité des eaux. Monographie d'écologie des polluants. Éd. Lausanne. 257pages.
- **Habbachi S et . Debabi S., 2007.** Mémoire de fin d'état en vue d'obtention du diplôme de pharmacien d'étude: la dureté de l'eau: problèmes et solutions. Page: 65.
- Hanriot, M., 1911.** Les eaux minérales en Algérie. Ed, Dunod ,404 pages.
- Hazzab A., 2011.** Les eaux minérales naturelles et eaux de sources en Algérie. Ed, Elsevier, 31 pages.
- Guigue, S., 1947.** Les sources thermo-minérales de l'Algérie : étude géochimique, Bulletin du service de la carte géologique.
- Margat J. et Vasken A ., 2008.** Idée reçues : L'eau. Ed, le cavalier bleu, 101 pages.
- Olliffe, J., 1856.** Sur les eaux minérales naturelles en Algérie. Journal de Pharmacie et de Chimie.Ed, Société des Pharmacie de Paris.
- Ordonnance no 66-220 du 22 juillet 1966,** portant création de la société nationale des eaux minérales (E.M.A), Journal officiel de la République algérienne. 1966.
- Roux J., 1995.** Les secrets de la terre .l'eau source de vie. Ed, BRGM, page 64.

Sites web :

- [1] https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cycle_de_l%27eau.png(28/03/2013)
- [2] www.ocra-lyon.org/?captage_eau(27/03/2013)
- [3] www.cooperation.org/IMG/pdf/Captage_Source_diffuse_drain.pdf(23/03/2013)
- [4] <http://forage.puit.sourcier.pagesperso-orange.fr/captage.htm>(01/03/2013)
- [5] <http://www.gds-services-61.com/eaux-alimentation-eau.php>(05/04/2013)
- [6] www.doctissimo.fr/html/sante/dentaire/sa_actualite_sante_eau.htm. (06/04/2013)
- [7] www.ufc-aix.org/textes/Dossier_Eaux.pdf(28/03/2013)
- [8] www.aquamania.net/science/eapdf.pdf(23/03/2013)
- [9] www.techniques-ingenieur.fr/glossaire/traitement-de-l-eau(22/03/2013)
- [10] <http://www.eaumineralnaturelle.fr/info/consommation/09/03/nos-recommandations-pour-bien-conserver-vos-bouteilles-deau.html>. (1/04/2013)