



Hydrologie, environnement

Eaux minérales naturelles et eaux de sources en Algérie

Natural mineral waters and spring waters in Algeria

Abdelkrim Hazzab

Laboratoire de modélisation et méthodes de calcul, université Dr Moulay Tahar de Saïda, BP 138, En Nasr, Saïda, Algérie

INFO ARTICLE

Historique de l'article :

Reçu le 21 avril 2010

Accepté après révision le 6 décembre 2010

Disponible sur internet le 4 février 2011

Présenté par Ghislain de Marsily

Mots clés :

Eaux minérales

Eaux de sources

Législations

Exploitation

Production

Physico-chimie

Environnement

Algérie

Keywords:

Mineral waters

Spring waters

Legislations

Exploitation

Production

Physico-chemistry

Environmental

Algeria

RÉSUMÉ

On présente, dans cette étude, la situation actualisée des eaux minérales naturelles et des eaux de sources en Algérie. On décrit d'abord l'évolution de la législation relative à l'exploitation, à la production, et à la commercialisation des eaux minérales naturelles et d'eaux de sources embouteillées. A travers une étude comparative avec la législation européenne et internationale, une analyse critique de cette législation est aussi proposée. Un inventaire des sites d'exploitation des eaux conditionnées est fourni selon leur nature : eaux minérales naturelles ou eaux de sources. La caractérisation physico-chimique et la classification des eaux des différents sites d'eaux minérales naturelles sont aussi exposées. Les premières données d'une approche pour la mise en place d'une base de données relative aux eaux minérales naturelles et aux eaux de sources en Algérie sont également fournies.

© 2010 Académie des sciences. Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

ABSTRACT

An up-to-date inventory of natural mineral and spring waters in Algeria is here presented. First, the legislation regarding exploitation, production and marketing of the latter is compared to the EU and international ones. Then, a physicochemical characterization and classification of the water types are proposed as well as a tentative establishment of a database for natural mineral and spring waters in Algeria.

© 2010 Académie des sciences. Published by Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

Abridged English version

In this study, we present an inventory of the situation of natural mineral and spring waters in Algeria. Bottled water is discussed geographically, geologically and for physicochemical properties with extra emphasis on the regulatory framework of exploitation, production, and

marketing of mineral and spring waters. First, a review of the history of mineral waters in Algeria describes the evolution of the mineral-water concept from a socio-cultural and economic perspective. The magnitude of this development is highlighted both qualitatively and quantitatively. It has been shown in recent years that the per capita consumption has increased remarkably from 4 L capita/year in 1989 to 22 L capita/year in 2007 confirming the potential difficulties foreseen in case of an evolution of the bottled-water consumption and of

Adresse e-mail : hazzabd@yahoo.fr.

the mass investment that would be required. The management styles of the bottled water sector in Algeria during the postindependence period are also exposed.

The evolution of the regulation of exploitation, production, and marketing of natural mineral waters and spring waters in Algeria is described and a critical analysis is made of the Algerian regulations. This analysis, which includes a comparison between the technical criteria required to qualify as mineral and spring waters by Algerian standards, by the European ones and by the International Standards of the Codex Alimentarius, shows that except for a few indications of physicochemical characteristics, the Algerian regulations are consistent with international standards. Environmental protection issues associated with the use of bottled water are also discussed. Relevant regulatory texts are presented and analyzed.

The geographical distribution in Algeria of all bottled-water plants according to their category, i.e., natural mineral water or spring water is given. The nonuniform distribution, which depends on resource availability resulting from the hydrogeology of the different regions of Algeria is discussed.

The physicochemical characterization of waters from different natural mineral-water sites is also described. The characterization is made by data analysis of pH, of dry residue and concentration of anions and cations. These tests are consistent with the results of analyses conducted in laboratories officially authorized to characterize water according to existing regulations. These laboratories are those of the National Center for Toxicology (CNT), the National Agency of Water Resources (ANRH) and the Institute Pasteur of Algeria (IPA).

The representation of the Algerian mineral water analysis on a Piper diagram shows that these waters are mainly calcium bicarbonate facies. It confirms the fact that these waters come naturally from limestone aquifers.

With reference to the European standards, a protocol for classification of natural mineral waters from different sites is laid down. Thus, two types of classification are considered. The first is based on the concentration of TDS (TDS = Total Dissolved Solids), which is defined as the amount of dissolved solids in one liter of water. The second classification takes into account the content of ionic constituents (calcium (Ca^{2+}), magnesium (Mg^{2+}), chloride (Cl^-), sulfate (SO_4^{2-})). These classifications indicate that the majority of the waters (68%) are oligo-mineral ones. Only Mouzaïa and Benharoun are considered highly mineralized. The remaining waters (23%) are moderately mineralized. On the other hand, the ionic classification shows that the water of Banharoun has varied properties. It contains calcium, sulfate, magnesium, bicarbonate and chlorides. For the remaining waters, 60% have at least one classified property. Almost half of the mineral waters of Algeria (45%) are poor in sodium. Analyses show that in all the Algerian mineral waters, the fluoride concentration mentioned on the surveyed product labels did not exceed (even in extreme cases) the value of 0.5 mg/l.

The first data preparing for the establishment of a database for natural mineral and spring waters in Algeria are also given.

1. Introduction

Favorisé par des mesures d'encouragement à l'investissement initiées par les pouvoirs publics, le secteur de l'eau conditionnée en Algérie a vécu ces dernières années un développement exceptionnel. Ce développement s'est concrétisé par l'implantation de dizaines d'unités d'exploitation et de production des eaux conditionnées à travers l'ensemble du territoire national. Il a été aussi accompagné par une augmentation exceptionnelle de la consommation dont la part par habitant a remarquablement évolué en vingt ans (4 L/habitant/an en 1989 à 22 L/habitant/an en 2007) (Rapport général APAB/EDPme, 2005 ; Boudra, 2007 ; Boukella, 1996).

À travers ce développement qui a été dans ses débuts non réglementé, une situation de confusion relative à la nature et à la qualité du produit « eau conditionnée » s'est instaurée. Cette situation a poussé les pouvoirs publics à promulguer une série de textes réglementaires ayant pour objectif l'encadrement de l'exploitation, la production et la commercialisation des eaux embouteillées (Arrêté ministériel du 26 juillet 2000 ; Décret exécutif no 04-196 du 15 juillet 2004). Les conditions de sélection de la nature des eaux : eaux minérales naturelles ou eaux de sources ont été notamment mises en place et réglementées (Arrêté interministériel du 22 janvier 2006).

L'intérêt que suscite aujourd'hui l'eau embouteillée, la masse financière d'investissements qui lui a été et sera accordée et le souci qu'engendrent les besoins de protection environnementale ainsi que les exigences de santé publique, justifient la présente étude qui est spécifique aux eaux minérales et aux eaux de sources embouteillées produites en Algérie. À ce sujet, on note que, même si cet intérêt a été déjà relevé depuis bien longtemps durant la période coloniale (Bertherand, 1858 ; Piesse, 1862), peu d'études ont été publiées depuis concernant les eaux minérales naturelles en Algérie, contrairement aux eaux thermales qui elles ont fait l'objet notamment d'études d'état des lieux (Kedaid, 2007), de spécification (Issaadi, 2005) et d'application (Lahlou et al., 1998).

Dans cette étude, on s'intéresse d'abord à l'analyse des textes réglementaires relatifs à l'exploitation, à la production et à la commercialisation des eaux minérales naturelles et des eaux de sources embouteillées en Algérie. Une étude technique comparative avec la législation européenne et internationale à travers les codes et les normes du codex est réalisée. Un état des lieux, relatif aux sources des eaux destinées au conditionnement, est ensuite présenté. À travers les conditions réglementaires de sélection, l'ensemble des sites des sources des eaux est inventorié, exposé et analysé. La caractérisation physicochimique et la classification de l'ensemble des eaux minérales embouteillées en Algérie sont enfin présentées.

2. Historique de l'évolution du concept d'eaux minérales en Algérie

En Algérie, les eaux minérales ont été depuis longtemps objet d'intérêt et de profits. En effet, dans une étude qu'il a publiée il y'a plus d'un siècle, Olliffe met en valeur les vertus et les qualités des eaux thermominérales 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 Hanriot (Hanriot, 1911). Cette étude fut par la suite complétée par Guigue (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 no 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 données dans le Tableau 1.

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 (Décret no 80-242 du 4 septembre 1980), l'éclatement des grands

Tableau 1
Les grandes marques des eaux minérales naturelles en Algérie.

Table 1
The largest trademarks of natural mineral waters in Algeria.

Sources	Localité	Production en 2007 en (L/an)
Saïda	Saïda	60×10^6
Mouzaïa	Blida	18×10^6
Batna	Batna	11×10^6
Benharoun	Bouira	6×10^6

(Rapport interne, 2010).

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 Saïda.

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 (1978), de l'unité de Mostaganem (1984), de celle de Hammamet dans la région de Tebessa (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 le sillage 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.

C'est ainsi que l'option de régulation économique a été progressivement abandonnée au profit de la liberté d'action économique. Le changement de la législation s'est effectué par une adaptation aux lois et aux exigences de l'économie de marché. La première loi promulguée par les pouvoirs publics pour réglementer le secteur de l'eau (Loi no 83-17, 1983) a été amendée une première fois en 1996 (Ordonnance no 96-13, 1996), puis en 2005 (Loi no 5-12, 2005) instituant ainsi une nouvelle politique, relative à l'eau, adaptée au passage à l'économie de marché. Cette orientation a permis notamment la privatisation d'un grand nombre d'unités composant le tissu industriel de l'eau conditionnée en l'Algérie.

En parallèle au processus de privatisation qui a touché un grand nombre d'unités de production et de commercialisation des eaux minérales embouteillées, les mesures réglementaires mises en place pour favoriser

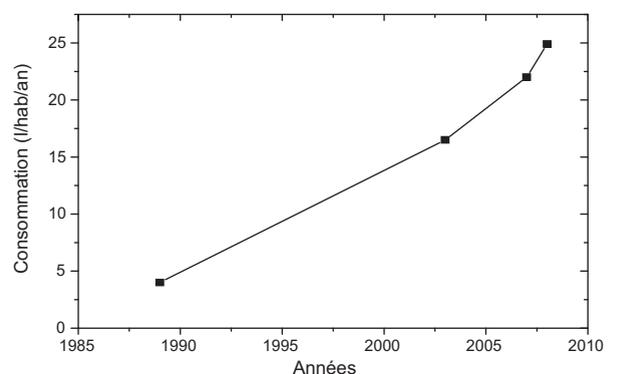


Fig. 1. Évolution de la consommation annuelle des eaux minérales en Algérie.

Fig. 1. Evolution of the yearly consumption of mineral water in Algeria.

l'investissement (Ordonnance no 01-03, 2001) ont permis l'implantation, à travers l'ensemble du territoire national, d'un grand nombre d'unités d'exploitation et de production des eaux minérales et de sources embouteillées. L'expansion de la production a contribué à travers un phénomène de vulgarisation exceptionnelle à une augmentation remarquable de la consommation des eaux conditionnées. La Fig. 1 donne une indication de l'évolution annuelle de la consommation des eaux conditionnées en Algérie. Pour ces dernières années, cette évolution est très importante. Elle donne une indication de l'évolution tendancielle du paysage qui présage des possibilités d'évolution de la consommation future de l'eau embouteillée et de la masse d'investissement qui sera nécessaire pour produire cette quantité d'eau.

3. Cadre réglementaire de l'exploitation des eaux minérales en Algérie

Caractérisée par quelques imperfections et une situation de pseudo vide-juridique pour un traitement spécifique recommandé, 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 contrôle et de confusion, notamment en matière de qualité. Cette situation a poussé les pouvoirs publics à adopter une série de textes relatifs à l'exploitation et à la protection des eaux minérales naturelles et des eaux de sources embouteillées. Ces textes reflètent bien la volonté des pouvoirs publics de concrétiser la mise à niveau de l'ensemble du dispositif réglementaire aux normes internationales. Les textes adoptés répondent à deux objectifs fondamentaux, à savoir le respect des qualifications requises pour la sélection de ces types d'eaux et pour leur consommation et le respect de l'environnement.

Ainsi, et conformément aux dispositions des derniers textes adoptés (Arrêté interministériel du 22 janvier 2006), (Décret exécutif no 04-196 du 15 juillet 2004), l'autorisation des pouvoirs publics centraux est devenue incontournable pour l'exploitation, la production et la commercialisation des eaux minérales et des eaux de sources. Auparavant, et en application du décret relatif à la concession des travaux de recherche et de captage d'eau (Décret no 86-227 du 2 Septembre 1986), cette autorisation s'effectuait au niveau local. Avec les nouveaux textes, cette démarche n'est devenue qu'une étape pour l'obtention de l'autorisation d'exploitation. Celle-ci est désormais subordonnée à l'étude et à l'analyse de la nature de l'eau à exploiter, aux études environnementales et aux études d'impacts, rendues obligatoires par la nouvelle réglementation. Ces études sont suffisantes pour l'appellation eau de source. La dénomination d'eau minérale n'est toutefois accordée qu'après un suivi rigoureux de la qualité de l'eau produite. Ce suivi est réalisé pour une période d'une année et doit prouver la stabilité des caractéristiques physico-chimiques de l'eau mise en exploitation. Quant à la commercialisation du produit conditionné, elle est subordonnée au respect d'un nouvel étiquetage qui comporte obligatoirement l'indication des éléments contenus dans les eaux commercialisées. Ces précautions réglementaires visent à protéger le consom-

mateur et à l'aider dans son choix d'une eau minérale appropriée selon le goût et éventuellement les vertus thérapeutiques recherchées.

4. Analyse des critères de qualification des eaux minérales et des eaux de sources

Au sens des derniers textes adoptés, seuls deux types d'eaux destinées au conditionnement sont définies : l'eau minérale naturelle et l'eau de source. L'article 2 (alinéa 1) du décret relatif à l'exploitation et à la protection des eaux minérales naturelles et des eaux de sources donne la définition exacte relative à chacune des ces eaux (Décret exécutif no 04-196 du 15 juillet 2004).

Ainsi, les eaux minérales naturelles sont définies comme étant des eaux microbiologiquement saines. Elles se distinguent nettement des autres eaux destinées à la consommation humaine par leurs natures caractérisées par la pureté, et par la teneur spécifique en sels minéraux, oligo-éléments ou autres constituants. Ces caractéristiques sont appréciées sur les plans géologique, hydrogéologique, physique, chimique, physicochimique, microbiologique et pharmacologique. Ces eaux minérales naturelles peuvent posséder des propriétés thérapeutiques favorables à la santé humaine.

Dans son deuxième alinéa, le même article définit les eaux de sources comme étant des eaux d'origine exclusivement souterraine, adaptées à la consommation humaine, microbiologiquement saines et protégées contre les risques de pollution.

Le texte signale le fait que les eaux minérales naturelles ou les eaux de sources doivent provenir d'une nappe ou d'un gisement souterrain, exploité à partir d'une ou plusieurs émergences naturelles ou forées, à proximité desquelles l'eau est conditionnée. Cette dernière ne peut faire l'objet d'aucun traitement ou adjonction autre que :

- la séparation des éléments instables et la sédimentation des matières en suspension par décantation ou filtration ;
- l'incorporation de gaz carbonique ou la dégazéification.

Les traitements ou adjonctions sont réalisés à l'aide de procédés physiques, mettant en œuvre des matériaux inertes, précédés, le cas échéant, d'une aération. Ils ne doivent pas avoir pour but ou effet de modifier les caractéristiques microbiologiques des eaux minérales naturelles ou des eaux de sources.

La qualification, de ces deux types d'eaux, établie au sens de ce décret, est semblable à celle donnée par les textes relatifs aux eaux minérales naturelles et aux eaux de sources (Codex Alimentarius : Normes Codex Stan 108-1981 ; Codex Alimentarius B, 1985 Codex Alimentarius : Code Codex CAC-RCP 33-1985; Codex Alimentarius : Code Codex CAC-RCP 48-2001 ; Codex Alimentarius : Normes Codex Stan 227-2001 ; Directive 98/83/CE du conseil du 3 novembre 1998 ; Directive de qualité pour l'eau de boisson ; Directive 2009/54/CE). La directive européenne illustre cette ressemblance. Toutefois, aux États-Unis d'Amérique et selon la définition établie par l'association internationale de l'eau embouteillée (*International Bottled*

Tableau 2

Comparaison des indicateurs de qualité des eaux minérales naturelles.

Table 2

Comparison of mineral water quality indicators.

Caractéristiques	Symbole	Concentration maximale admissible selon les normes (en mg/l)		
		Algériennes (Arrêté interministériel du 22 janvier 2006)	Européennes (Directive 2003/40/CE de la commission du 16 mai 2003)	Codex (Codex Alimentarius : Normes Codex Stan 108-1981)
Substances toxiques et indésirables				
Antimoine	Sb	0,005	0,005	0,005
Arsenic	As	0,05	0,01	0,01
Baryum	Ba	1	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
Cyanure	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	0,5	0,5
Mercure	Hg	0,001	0,001	0,001
Nickel	Ni	0,02	0,02	0,02
Nitrates	NO ₃	50	50	50
Nitrites	NO ₂	0,02	0,1	0,02
Sélénium	Se	0,05	0,01	0,01

Water Association [IBWA]), les dispositions de qualification des eaux minérales naturelles sont moins restrictives (Ferrier, 2001).

On signale aussi qu'aucune indication n'est donnée pour les autres types d'eaux susceptibles d'être conditionnées, notamment l'eau de table, en référence aux indications données par Bligny et Hartemann (2005). Cette mesure laisse supposer que la réglementation algérienne prévoit exclusivement le conditionnement de deux types d'eaux, les eaux minérales naturelles et les eaux de sources.

L'arrêté interministériel du 22 janvier 2006 fixe les proportions d'éléments contenus dans les eaux minérales naturelles et de sources ainsi que les conditions de leur traitement et les adjonctions autorisées. L'annexe I associée à cet arrêté donne les seuils de concentration des substances indésirables et toxiques indiqués, pour la qualification des eaux minérales naturelles.

Les valeurs des seuils de ces substances sont comparées à celles fixées par la réglementation européenne (Directive, 2003) et internationales à travers les normes du Codex Alimentarius : Normes Codex Stan 108-1981. Le Tableau 2 donne cette comparaison, en fonction des différentes législations, des valeurs seuils pour l'ensemble des éléments indicateurs d'une dégradation éventuelle de la qualité des eaux minérales. La comparaison montre qu'à l'exception de l'arsenic et du sélénium dont les seuils de concentration dans la réglementation algérienne sont cinq fois supérieurs à ceux des normes européennes et à ceux du Codex, les autres valeurs seuils, pour l'ensemble des réglementations, sont comparables entre elles.

Pour ce qui est des eaux de sources, l'annexe II du même arrêté définit les critères relatifs à la qualité et les seuils de quantification qui leurs sont associés. Les seuils arrêtés par la réglementation algérienne relatifs à ce type d'eaux sont comparés aux normes de potabilité selon la réglementation européenne (Directive, 1998). On note que cette dernière est conforme à la directive de l'organisation

mondiale de la santé (Directive de qualité pour l'eau de boisson).

Le Tableau 3 donne cette comparaison et indique que pour ce type d'eau, les valeurs du seuil fixées pour chaque élément ou substance sont globalement comparables pour les deux législations, algérienne et européenne. Toutefois, pour certains éléments, notamment les substances toxiques, la réglementation européenne semble plus stricte. Ainsi, il y'a lieu de noter que la réglementation algérienne relative aux eaux de sources ne donne aucune indication pour certains éléments indésirables ou toxiques comme le bore, les bromates, le nickel et les pesticides mentionnés dans les annexes de la directive européenne.

En plus des conditions de caractérisation physicochimique des eaux minérales et des eaux des sources, la législation algérienne impose des critères applicables aux examens microbiologiques à l'émergence (Arrêté ministériel du 18 janvier 2006).

Un protocole de surveillance et d'autosurveillance des eaux minérales et des eaux de sources est exigé, réglementé et contrôlé (Décret exécutif no 04-196 du 15 juillet 2004). Ce protocole a pour objet le contrôle de la stabilité et de la qualité des eaux ainsi que des installations destinées au captage et au conditionnement de ces eaux. La nature, la périodicité et les méthodes d'analyse sont aussi réglementées et encadrées. Des mesures strictes pour le contrôle sont prévues (Décret exécutif no 09-414 du 15 décembre 2009).

Les dispositions relatives aux critères et examens microbiologiques arrêtées par la législation algérienne sont exactement les mêmes que celles prévues par la législation européenne (Directive, 1998), (Directive, 2009), celles du Codex (Codex Alimentarius : Normes Codex Stan 108-1981 ; Codex Alimentarius : Code Codex CAC-RCP 33-1985 ; Codex Alimentarius : Code Codex CAC-RCP 48-2001 ; Codex Alimentarius : Normes Codex Stan 227-2001) et de l'organisation mondiale de la santé (Directive, 2004).

Tableau 3

Comparaison des indicateurs de qualité des eaux de sources.

Table 3

Comparison of spring water quality indicators.

Caractéristiques	Symbole	Unités	Valeur maximale admissible selon les normes	
			Algériennes (Arrêté interministériel du 22 janvier 2006)	Européennes (Directive 98/83/CE du conseil du 3 novembre 1998)
Caractéristiques physico-chimiques				
pH	–	–	6,5–8,5	6,5–9,5
Conductivité à 20 °C	–	µs/cm	2800	2500
Chlorures	Cl	mg/l	200–500	250
Sulfates	SO ₄	mg/l	200–400	250
Magnésium	Mg	mg/l	150	50
Sodium	Na	mg/l	200	200
Potassium	K	mg/l	20	12
Aluminium total	Al	mg/l	0,2	0,2
Substances indésirables				
Nitrates	NO ₃	mg/l	50	50
Nitrites	NO ₂	mg/l	0,1	0,5
Ammonium	NH ₄	mg/l	0,5	0,5
Fer	Fe	mg/l	0,3	0,2
Manganèse	Mn	mg/l	0,5	0,05
Cuivre	Cu	mg/l	1,5	2
Zinc	Zn	mg/l	5	3
Argent	Ag	mg/l	0,05	0,01
Fluorures	F	mg/l	0,2–2	1,5
Azote	N	mg/l	1	1
Substances toxiques				
Arsenic	As	mg/l	0,05	0,01
Cadmium	Cd	mg/l	0,01	0,005
Cyanure	Cn	mg/l	0,05	0,05
Chrome	Cr	mg/l	0,05	0,05
Mercure	Hg	mg/l	0,001	0,001
Plomb	Pb	mg/l	0,055	0,01
Sélénium	Se	mg/l	0,01	0,01
Benzo (1,2,3-cd) pyrène	–	µg/l	0,01	0,01

5. Mesure de protection du cadre environnemental des eaux minérales naturelles et des eaux de sources

En Algérie, l'action politique de protection de l'environnement n'a été véritablement initiée qu'au début des années quatre-vingts. En effet, la première loi cadre pour l'environnement a été élaborée en 1983 (*Loi no 83-03, 1983*). Cette loi établit les principes généraux de la gestion et de la protection de l'environnement, notamment en ce qui concerne les ressources hydriques. Le volet relatif à la protection du cadre environnemental des ressources hydriques a été spécifiquement renforcé par l'adoption de la loi portant sur le code des eaux (*Loi no 83-17, 1983*), modifiée en 1996 (*Ordonnance no 96-13, 1996*) et en 2005 (*Loi no 5-12, 2005*).

La période post-2000 a été marquée par un renforcement du dispositif juridique et réglementaire dans le domaine de l'environnement. Ainsi, on dénombre de nombreux textes de lois qui sont promulgués. Parmi ces textes, on cite la loi relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable (*Loi no 03-10, 2003*). Cette loi se base sur les principes du nouveau droit de l'environnement adoptés au niveau international, parmi lesquels, celui de la non-dégradation des ressources naturelles. Et justement c'est par respect de

ce principe qu'une réglementation spécifique pour la protection des sites des eaux minérales et ceux des eaux de sources a été promulguée. L'article 26 du décret relatif à l'exploitation et la protection des eaux minérales naturelles et des eaux de sources prévoit notamment la mise en place d'un périmètre de protection pour tout site abritant une source d'eau. L'article 27 du même décret rappelle que, conformément aux dispositions du code des eaux modifié et complété (*Loi no 83-17, 1983 ; Loi no 5-12, 2005 ; Ordonnance no 96-13, 1996*) susvisées, est interdit à l'intérieur des périmètres de protection, toute activité, rejet ou dépôt susceptible d'altérer la qualité des eaux. Des restrictions sont prévues pour tous travaux souterrains de quelque nature que ce soit, ainsi que tous travaux ayant pour objet ou entraînant une modification du captage de l'eau minérale naturelle ou de l'eau de sources dans le périmètre de protection. Tout récemment (2007), les dispositions relatives à la mise en place du périmètre de protection des ressources en eau ont été revues et actualisées par décret (*Décret exécutif no 07-399 du 23 décembre 2007*). Ce dernier se trouve renforcé par les mesures établies par décret (*Décret exécutif no 10-73 du 6 février 2010*).

Outre les dispositions relatives à la protection des sites des sources d'eau, la mise en exploitation de chaque

Tableau 4

Localisations géographiques des sites des eaux minérales en Algérie (Rapport de presse, 2007).

Table 4

Geographical location of mineral water sites in Algeria (Rapport de presse, 2007).

Nom des eaux	Lat.	Long.	Altitude (m)	Localité	Bassin hydrographique	
Mansoura	34°51'54,00"N	1°20'48,00"O	833	Tlemcen	Oranie-Chott Chergui	
Chifaa	34°52'41,59"N	1°37'41,51"E	1154	Tiaret		
Messerghine	35°37'25,00"N	0°44'04,04"O	152	Oran		
Saïda	34°49'49,44"N	0°9'06,48"E	838	Saïda	Algerois-Hodna-Soummam	
Ben Haroun	36°27'00,00"N	3°46'60,00"E	518	Bouira		
Ifri	36°32'34,05"N	4°58'26,17"E	58	Béjaïa		
Lala khadjia	36°40'28,31"N	4°15'18,51"E	323	Tizi ouzou		
Mouzaïa	36°29'59,86"N	2°57'12,63"E	617	Blida		
Sidi El Kebir	36°35'56,04"N	3°04'13,80"E	55	Blida		
Toudja	36°45'09,00"N	4°53'45,96"E	476	Béjaïa		
Sidi Yakoub	36°43'01,19"N	6°1'31,72"E	653	Jijel		Constantinois-Seybousse-Mellegue
Djemila	36°22'26,40"N	5°43'27,66"E	1001	Sétif		
Batna	35°19'17,29"N	5°50'14,43"E	847	Batna		
Daouia	36°04'41,61"N	5°26'21,65"E	983	Sétif		
Fendjel	36°27'59,06"N	7°26'02,00"E	278	Guelma		
Hammamet	35°26'56,00"N	7°57'23,00"E	876	Tébessa		
Youkous	35°25'03,00"N	7°58'0,00"E	985	Tébessa		
Sidi Driss	36°30'25,11"N	7°03'47,93"E	687	Skikda		
Guedila	34°25'54,96"N	5°31'12,79"E	107	Biskra	Sahara	
Sidi Okba	34°45'01,80"N	5°53'57,12"E	52	Biskra		
Milok	33°48'36,00"N	2°51'56,88"E	765	Laghouat		
El Goléa	30°33'14,72"N	2°52'40,41"E	391	Ghardaïa		

source d'eau est subordonnée à l'établissement d'une étude d'impact. Cette dernière fait l'objet de l'alinéa 4 de l'article 21 du décret (Décret exécutif no 04-196 du 15 juillet 2004). En effet, la promulgation de la loi sur l'environnement permet le traitement juridique de tous les aspects de l'environnement. Cette loi comporte ainsi une exigence de taille nouvellement introduite et consacrée à la procédure de l'étude d'impact. Cette procédure de caractère contraignant a comme objectif de déterminer, avant d'entreprendre tous ouvrages ou aménagements publics ou privés, les incidences de ces derniers sur la nature. La mise en application de la procédure d'étude d'impact est définie par le décret relatif aux études d'impact sur l'environnement (Décret exécutif no 90-78 du 27 février 1990). Ce décret a été modifié et complété par la suite par le décret en déterminant le champ d'application, le contenu et en donnant les modalités d'approbation des études et des notices d'impact sur l'environnement (Décret no 07-145 du 19 mai 2007).

6. Configuration actualisée de la répartition des eaux minérales en Algérie

Depuis la mise en application des derniers textes relatifs à l'exploitation et à la protection des eaux minérales naturelles et des eaux de sources, plus d'une cinquantaine de demandes d'exploitation de ces eaux ont été instruites par les services de sélection compétents. Sont déclarés conformes ou en cours de mise en conformité plus de quarante cas. Le protocole de la sélection mis en œuvre a permis de déclarer plus d'une vingtaine de sites comme étant des eaux minérales naturelles. Le reste des sites est considéré comme sites d'eaux de sources (Rapport de presse, 2007).

Les Tableaux 4 et 5 donnent les indications géographiques concernant les sites des eaux minérales et ceux d'eaux de sources en Algérie. L'ensemble des sites est codifié en fonction de la nature des eaux, de la localité et du bassin hydrographique auquel ils appartiennent. La Fig. 2 donne la répartition géographique de l'ensemble de ces sites en Algérie. Cette répartition est naturellement non homogène, répondant ainsi aux disponibilités qu'offre la nature hydrogéologique des différentes régions de l'Algérie. Ainsi, cette répartition indique que le bassin hydrographique de Chelif-Zahrez est dépourvu de sites d'eaux minérales, contrairement aux deux bassins Algerois-Hodna-Soummam et Constantinois-Seybousse-Mellegue, qui sont caractérisés par un maximum des sites implantés. Vingt-sept pour cent des sites des eaux minérales se trouvent dans le bassin Algérois-Hodna-Soummam et 36 % dans le bassin Constantinois-Seybousse-Mellegue.

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 abrite le site de la source Etjar de Tiaret. Le maximum des sources est observé au niveau du bassin Algérois-Hodna-Soummam (53 %). Mais c'est entre le nord et le sud que la répartition des sites des eaux minérales et des eaux de sources semble être plus contrastée. Pour l'ensemble des sites, 88 % se trouvent localisés dans le nord. Cette répartition semble être liée à la présence de la population et à la demande de la consommation. En effet, sur une population recensée en 2004, 89 % se trouvait dans les régions du Nord de l'Algérie (Rapport, 2004). Sur le plan de la distribution, 24 % des entreprises de l'eau embouteillée couvrent l'ensemble de l'Algérie, 13 % rayonnent sur une région et 63 % distribuent leurs produits localement (Rapport général APAB/EDPme, 2005).

Tableau 5

Localisations géographiques des sites d'eaux de sources en Algérie (Rapport de presse, 2007).

Table 5

Geographical locations of spring water sites in Algeria (Rapport de presse, 2007).

Non des eaux	Lat.	Long.	Altitude (m)	Localité	Bassin hydrographique
Sidi A. Benyoub	34°57'00,00"N	0°43'00,00"O	769	Sidi Bel Abbès	Oranie-Chott Chergui
Sidi khelifa	34°26'49,92"N	0°11'35,88"O	1127	Sidi Bel Abbès	
Sfid	34°28'49,52"N	0°04'34,68"E	1121	Saïda	
Etjar	34°52'41,59"N	1°37'41,51"E	1154	Tiaret	Chelif-Zahrez
Aghbalou	36°32'34,05"N	4°58'26,17"E	460	Béjaïa	Algerois-Hodna-Soummam
Alma	36°42'52,14"N	5°01'53,94"E	443	Béjaïa	
Bourached	36°44'24,86"N	5°04'46,23"E	20	Béjaïa	
El Melez	36° 3'32,83"N	4°37'49,14"E	882	Bordj Bou Arreridj	
Halouane	36°32'34,05"N	4°58'26,17"E	589	Béjaïa	
Hayet	36°46'31,80"N	3° 3'34,92"E	29	Alger	
Mont Djurdjura	36°19'33,79"N	3°59'17,55"E	726	Bouira	
Oumalou	36°30'37,30"N	4°20'20,86"E	929	Tizi ouzou	
Ovitale	36°42'42,71"N	5°04'08,00"E	34	Béjaïa	
Star	36°32'34,05"N	4°58'26,17"E	91	Béjaïa	
Guerioune	35°47'24,00"N	7° 3'21,06"E	911	Oum El Bouaghi	Constantinois-Seybousse-Mellegue
Thevest	35° 1'40,19"N	7°50'16,54"E	1003	Tébessa	
Texanna	36°39'38,52"N	5°47'23,64"E	745	Jijel	
Fontaine des Gazelles	34°51'20,16"N	5°43'41,16"E	120	Biskra	Sahara

7. Caractérisation physico-chimique et classification des eaux minérales en Algérie

Les caractéristiques physico-chimiques de l'ensemble des eaux minérales en Algérie sont données dans le Tableau 6. Ces caractéristiques ont été relevées à partir de l'étiquetage des différents produits. Elles correspondent

aux résultats d'analyses effectuées dans des laboratoires officiellement autorisés pour la réalisation de l'opération de caractérisation 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 hydrauliques (ANRH) et de l'institut Pasteur d'Algérie (IPA). Conformément à la législation algérienne,

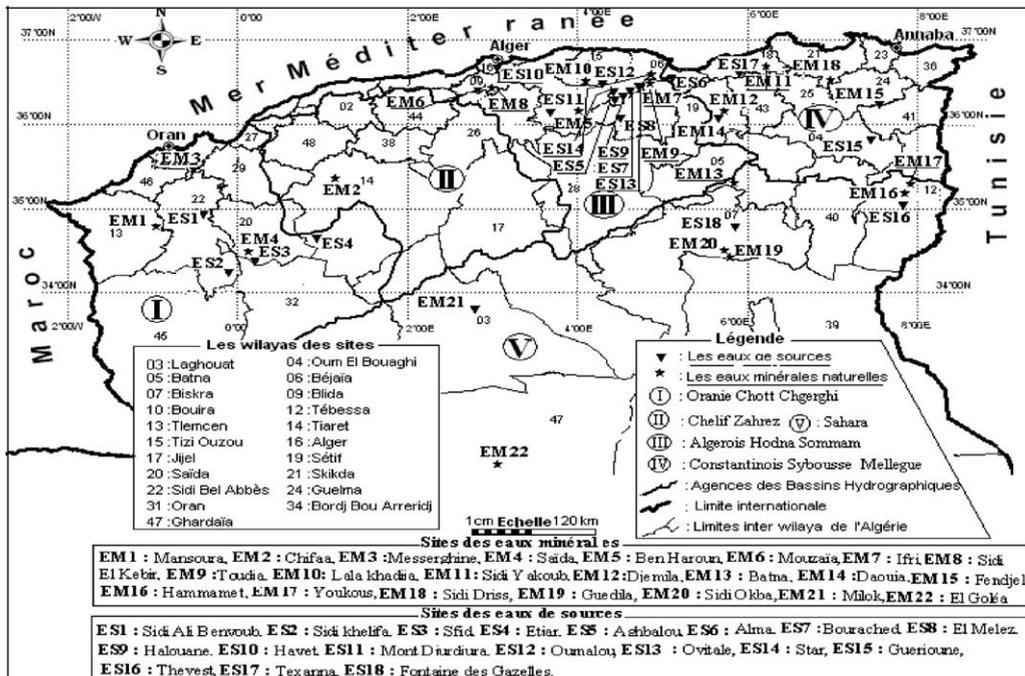


Fig. 2. Répartition des sites des eaux minérales naturelles et des eaux de sources en Algérie.

Fig. 2. Distribution of mineral and spring water sites in Algeria.

Tableau 6
Caractéristiques physico-chimiques des eaux minérales en Algérie.

Table 6
Physicochemical characteristics of mineral water in Algeria.

Sources	Année	Concentration des anions en (mg/l)					Concentration des cations en (mg/l)				pH	Résidu sec (mg/l)	
		SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	F ⁻	HCO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺			K ⁺
Benharoun	2006	514	400	-	1809	-	02	413	63	680	10	6,7	2800
Mouzaia	2006	85	150	-	822	0,0	01	136	75	138	01	6,5	1625
Guedila	2006	171	43	-	317	0,0	07	97	47	47	01	7,1	712
Mansoura	2007	60	90	0,15	397	-	-	89	62	30	01	7,2	640
Chifaa	2007	40	48	-	263	-	11	66	26	15	02	7,2	608
Messereghine	2006	35	128	0,2	331	-	-	63	41	63	08	7,3	577
Sidi Yakoub	2007	32	65	-	226	-	-	83	14	37	4,9	6,5	560
Saïda	2006	65	81	0,15	376	1,5	-	68	50	58	02	7,6	478
Djamila	2006	45	28	-	354	-	-	112	24	20	11	7,5	468
Batna	2006	29	18	-	373	-	-	58	43	13	3,1	7,2	450
Sidi Okba	2007	75	55	-	213	-	-	83	18	30	21	7,3	425
Ifri	2006	35	37	0,2	265	0,02	<1,5	74	20	16	2,1	7,2	380
Daouia	2007	19	41	0,5	280	-	0,4	32	20	75	07	7,8	325
Sidi Elkebir	2007	21	22	-	230	4,8	-	55	11	34	0,5	07	297
Fendjel	2007	24	05	-	244	-	15	73	15	10	2,5	7,9	268
Toudja	2006	21	71	-	212	0,02	-	61	14	52	0,8	7,4	248
Hammamet	2006	29	21	-	209	0,01	05	63	15	13	4,4	7,4	238
Youkous	2006	27	21	-	216	-	03	67	10	12	4,9	7,4	231
Sidi Driss	2006	10	17	-	127	0,02	0,1	39	03	7,2	01	7,7	202
Lalla Khadidja	2007	07	11	0,2	172	0,0	0,5	53	07	05	0,5	7,2	187
Milok	2007	80	10	0,4	85	-	-	53	12	08	04	7,6	180
El Golia	2006	36	20	-	118	0,5	2,5	24	07	28	05	7,4	180

ces trois laboratoires sont les seuls considérés comme laboratoires de référence (Arrêté interministériel du 18 janvier 2006).

Le Tableau 6 comporte, pour l'ensemble des eaux minérales en Algérie, le pH, la valeur du résidu sec et les

concentrations des anions des cations dissoutes dans un litre d'eau. Les données sont présentées en fonction des valeurs décroissantes du résidu sec.

Il ressort du tableau que la valeur moyenne et les extremums du pH sont respectivement 7,2, 6,5 et 7,9. Parmi

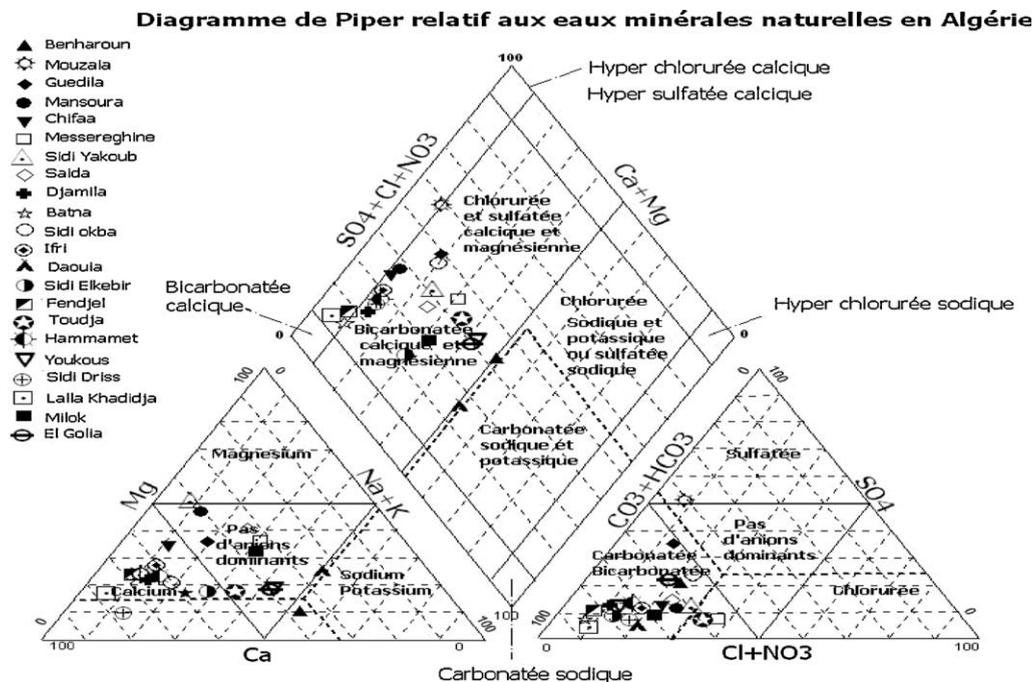


Fig. 3. Représentation des analyses des eaux minérales algériennes sur un diagramme de Piper.

Fig. 3. Representation of Algerian mineral water analyses on the Piper diagram.

les eaux minérales en Algérie, on trouve que 86% ont un pH supérieur à 7. Trois des eaux présentent un caractère acide. Il s'agit des eaux de Benharoun, Mouzaia et Sidi Yakoub.

Pour les eaux minérales naturelles en Algérie, les valeurs de concentrations des constituants ioniques varient entre 24 et 413 mg/l pour le calcium, 5–680 mg/l pour le sodium, 0,5–11 mg/l pour le potassium, 7–75 mg/l pour le magnésium, 5–400 mg/l pour les chlorures et 7–514 mg/l pour les sulfates.

Ces données d'analyse sont comparées, à titre indicatif, aux résultats d'analyse des eaux minérales de la Grèce (Leivadaraa et al., 2008). Dans cette étude la valeur du pH varie entre 6,0 et 8,2. La valeur maximale de la teneur en calcium, en sulfates et en chlorures sont respectivement 486, 119 et 100 mg/l. Ce qui conduit à signaler que les concentrations en sulfates, en chlorures et en calcium des eaux minérales en Algérie sont supérieures à celles des eaux minérales de la Grèce.

La représentation des données d'analyse des eaux minérales en Algérie sur le diagramme de Piper indique qu'il y a peu de diversité (Fig. 3). La grande majorité des eaux sont du type bicarbonaté calcique, plus ou moins magnésien.

Pour la classification des eaux minérales, plusieurs méthodes peuvent être appliquées. En se basant sur une combinaison des propriétés géologiques, hydrochimiques, aspects thérapeutiques, une classification typique a été proposée et appliquée pour les eaux minérales Russes par Voronov (Voronov, 2000). Pour la présente étude, le protocole de classification appliqué fait référence aux normes européennes (Directive, 2009). Ce protocole est appliqué systématiquement aux classements des eaux minérales (Belitz et al., 2009 ; Hubert et al., 2002 ; Huret, 2010 ; Krachler and Shotyky, 2009 ; Lourenço, 2010 ; Petracchia et al., 2006) et semble être plus consensuel (Van der Aa, 2003).

Ainsi, deux types de classification sont considérés. La première classification est basée sur la concentration en *Total Dissolved Solids* (TDS) qui correspond à la valeur du résidu sec. La seconde classification tient compte de la teneur des constituants ioniques (calcium $[Ca^{2+}]$, magnésium $[Mg^{2+}]$, chlorures $[Cl^-]$, sulfates $[SO_4^{2-}]$...).

Les dites classifications sont données respectivement dans les Tableaux 7 et 8. Il ressort du Tableau 7 que la majorité des eaux (68 %) sont des eaux oligo-minérales. Seules Mouzaia et Benharoun sont considérées comme

Tableau 7

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

Table 7

Classification of mineral waters in Algeria based on mineralization.

	Eaux	%
<i>Classes d'eau</i>		
Eaux faiblement minéralisées Résidu sec ≤ 50 mg/l	–	–
Eaux oligo-minérales 50 mg/l < Résidu sec ≤ 500 mg/l	Saida, Djamilia, Batna, Sidi Okba, Ifri, Daouia, Sidi Elkebir, Fendjel, Toudja, Hammamat, Youkous, Sidi driss, Lala Khadija, Milok, El Golia	68
Eaux modérément minéralisées 500mg/l < Résidu sec ≤ 1500 mg/l	Guedila, Mansoura, Chifaa, Messreghine, Sidi Yakoub	23
Eaux riches en sels minéraux. Résidu sec > 1500 mg/l	Benharoun, Mouzaia	9

Tableau 8

Classification des eaux minérales en Algérie en fonction de la composition ionique.

Table 8

Classification of mineral waters in Algeria based on the ionic composition.

	Eaux	%
<i>Catégories d'eau</i>		
Eaux calciques : Teneur en calcium > 150 mg/l	Benharoun	4
Eaux sulfatées : Teneur en sulfates > 200 mg/l	Benharoun	4
Eaux magnésiennes : Teneur en magnésium > 50 mg/l	Benharoun, Mouzaia, Mansoura, Saida.	18
Eaux bicarbonatées : Teneur en bicarbonate > 600 mg/l	Benharoun, Mouzaia	9
Eaux pauvres en sodium : Teneur en sodium < 20 mg/l	Chifa, Djamilia, Batna, Ifri, Fendjel, Hammamet, Youkous, Sidi Driss, Lala Khadija, Milok.	45
Eaux chlorurées : Teneur en chloruré > 200 mg/l	Benharoun	4

étant des eaux fortement minéralisées. Le reste des eaux (23 %) sont modérément minéralisées.

Le **Tableau 8** indique notamment que seule l'eau de Banharoun jouit de propriétés diversifiées. Elle est 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. On note aussi, que 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 0,5 mg/l. Toutefois, au cas où la teneur en fluorure dépasse la valeur de 1,5 mg/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 (**Arrêté interministériel du 23 février 2008**).

8. Conclusion

La présente étude a permis de donner des indications précises concernant les eaux minérales naturelles et les eaux de sources en Algérie. Ces indications peuvent servir à la mise en place d'une base des données pour toutes questions qui concernent l'étude des eaux minérales et des eaux de sources en Algérie. Ces indications peuvent être utiles pour le traitement de ce type d'eaux, aussi bien pour les questions économiques, hydrogéologiques, géochimiques que juridiques.

C'est ainsi qu'en plus de l'analyse du dispositif législatif, de la description et de la caractérisation physicochimique, de la classification, un état des lieux des eaux minérales et d'eaux de sources en Algérie a été fourni.

Un travail de comparaison des critères techniques de qualifications des eaux entre d'une part les dispositions de la législation algérienne, et d'autre part la législation européenne et les normes du Codex, a permis de relever qu'à l'exception de quelques indications relatives aux caractérisations physicochimiques, la législation algérienne est conforme aux normes internationales.

Avec la diversité et le nombre de sources d'eaux minérales dont dispose l'Algérie, des opportunités d'investissement, aussi bien pour des besoins thérapeutiques que touristiques, peuvent être mises en valeur par des plans d'aménagements spécifiques. Une exploitation et une gestion rationnelle et optimale de ces sources contribuent certainement à un développement local équilibré des différentes régions de l'Algérie.

À travers l'analyse et la critique de l'ensemble des textes législatifs relatifs à l'exploitation et à la protection des eaux minérales naturelles et des eaux de sources, la présente étude a permis de mettre en valeur la volonté d'adaptation de l'Algérie aux normes internationales en vigueur en la matière. Il a été montré que, outre le fait que ses textes assurent aux citoyens une information sur la qualité des eaux, ils permettent le choix et la sélection des eaux selon leur nature. Ils donnent le droit à une consommation d'eaux contrôlée et saine et au respect de l'environnement.

Références

- Arrêté ministériel du 26 juillet 2000, relatif aux spécifications des eaux de boisson préemballées et aux modalités de leur présentation. Journal officiel de la République algérienne. 2000.
- Arrêté ministériel du 18 janvier 2006, fixant la liste des laboratoires effectuant les analyses de la qualité des eaux minérales et des eaux de sources, Journal officiel de la République algérienne. 2006.
- Arrêté interministériel du 22 janvier 2006, fixant les proportions d'éléments contenus dans les eaux minérales naturelles et de sources ainsi que les conditions de leur traitement ou les adjonctions autorisées. Journal officiel de la République algérienne. 2006.
- Arrêté interministériel du 23 février 2008, modifiant l'arrêté interministériel du 22 janvier 2006 fixant les proportions d'éléments contenus dans les eaux minérales naturelles et de sources ainsi que les conditions de leur traitement ou les adjonctions autorisées. Journal officiel de la République algérienne, 2008.
- Codex Alimentarius : Normes Codex Stan 108-1981 pour les eaux minérales naturelles modifiées en juin 1997 et juillet 2001, Genève, Suisse. 1981.
- Codex Alimentarius : Code Codex CAC-RCP 33-1985 d'usage international recommandé en matière d'hygiène pour le captage, l'exploitation et la commercialisation des eaux minérales naturelles, Genève, Suisse. 1985.
- Codex Alimentarius : Code Codex CAC-RCP 48-2001 d'usage en matière d'hygiène pour l'eau potable en bouteille/conditionnée (autre que l'eau minérale naturelle), Genève, Suisse. 2001.
- Codex Alimentarius : Normes Codex Stan 227-2001 pour les eaux potables (autre que l'eau minérale naturelle), Genève, Suisse. 2001.
- Décret n° 80-242 du 4 septembre 1980, relatif à la mise en œuvre de la structuration des entreprises, Journal officiel de la République algérienne. 1980.
- Décret n° 86-227 du 2 Septembre 1986, relatif à la concession des travaux de recherche et de captage d'eau, Journal officiel de la République algérienne. 1986.
- Décret exécutif n° 90-78 du 27 février 1990, relatif aux études d'impact sur l'environnement, Journal officiel de la République algérienne. 1990.
- Décret exécutif n° 04-196 du 15 juillet 2004, relatif à l'exploitation et la protection des eaux minérales naturelles et des eaux de sources. Journal officiel de la République algérienne. 2004.
- Décret n° 07-145 du 19 mai 2007, déterminant le champ d'application, le contenu et les modalités d'approbation des études et des notices d'impact sur l'environnement, Journal officiel de la République algérienne. 2007.
- Décret exécutif n° 07-399 du 23 décembre 2007, relatif aux périmètres de protection qualitative des ressources en eau, Journal officiel de la République algérienne. 2007.
- Décret exécutif n° 09-414 du 15 décembre 2009, fixant la nature, la périodicité et les méthodes d'analyse de l'eau de consommation humaine. 2009.
- Décret exécutif n° 10-73 du 6 février 2010, relatif à la protection qualitative des nappes aquifères, Journal officiel de la République algérienne. 2010.
- Directive 98/83/CE du conseil du 3 novembre 1998, relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine, Publication des communautés Européennes, Luxembourg. 1998.
- Directive 2003/40/CE de la commission du 16 mai 2003 fixant la liste, les limites de concentration et les mentions d'étiquetage pour les constituants des eaux minérales naturelles, ainsi que les conditions d'utilisation de l'air enrichi en ozone pour le traitement des eaux minérales naturelles et des eaux de sources, Publication des communautés Européennes, Luxembourg. 2003.
- Directive de qualité pour l'eau de boisson. Recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), Genève. 2004.
- Directive 2009/54/CE du parlement Européen et du conseil du 18 juin 2009, relative à l'exploitation et à la mise dans le commerce des eaux minérales naturelles, Journal officiel de l'Union Européenne. 2009.
- Loi n° 83-03 du 5 Février 1983 relative à la protection de l'environnement, Journal officiel de la République algérienne. 1983.
- Loi n° 83-17 du 16 juillet 1983, portant code des eaux, Journal officiel de la République algérienne. 1983.
- Loi n° 03-10 du 19 juillet 2003, relative à la protection de l'Environnement dans le cadre du développement durable, Journal officiel de la République algérienne. 2003.
- Loi n° 5-12 du 4 Août 2005, modifiée et complétée, relative aux eaux, Journal officiel de la République algérienne. 2005.
- Ordonnance n° 96-13 du 15 juin 1996, modifiant et complétant la loi n° 83-17 du 16 juillet 1983 portant code des eaux, Journal officiel de la République algérienne. 1996.

- Ordonnance n° 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.
- Ordonnance n° 01-03 du 20 août 2001, relative au développement de l'investissement, Journal officiel de la République algérienne, 2001.
- Rapport introductif au débat national sur l'aménagement du territoire : Demain l'Algérie, Ministère de l'équipement et l'aménagement de territoire du gouvernement Algérien. 2004, 83 p.
- Rapport général APAB/EDPme, Analyse Filière boissons en Algérie, Euro développement PME Commission Européenne et Ministère de la PME et de l'artisanat du gouvernement Algérien. 2005, 96 p.
- Rapport de presse : Commission permanente des eaux minérales naturelles et des eaux de source. Ministère des ressources en eau du gouvernement Algérien. 2007.
- Rapport interne, <http://www.cojub.com/gba/filiales.htm>.
- Belitz, H.-D., Grosch, W., Schieberle, P., 2009. In: Drinking water mineral and table water in food chemistry. Springer edition, Heidelberg, Berlin, pp. 986–988.
- Bertherand, A., 1858. Études sur les eaux minérales de l'Algérie. Baillière, Tissier, Paris, Alger.
- Bligny, J.C., Hartemann, P., 2005. Les eaux minérales naturelles et les eaux de sources : cadre réglementaire et technique. C. R. Geoscience 337, 279–284.
- Boudra, A., 2007. In: Industrie des boissons et des jus de fruits. EDPme, Algérie, 111 p.
- Boukella, M., Les industries agro-alimentaires en Algérie : politiques, structures et performances depuis l'indépendance. Centre International de Hautes études agronomiques CIHEAM (CIHEAM). Options Méditerranéennes 19 (1996), 70 p.
- Ferrier, C., 2001. In: Bottled water: understanding a social phenomenon. World Wildlife Fund, Washington, D.C, pp. 1–26.
- Guigue, S., Les sources thermo-minérales de l'Algérie ; étude géochimique, Bulletin du service de la carte géologique (1947).
- Hanriot, M., 1911. In: Les eaux minérales en Algérie. Dunod & Pinas, Paris, France, 404 p.
- Hubert, J., Hubert, C., Jungers, P., Daudon, M., Hartemann, P., 2002. Eau de boisson et lithiase calcique urinaire idiopathique. Quelles eaux de boisson et quelle cure de diurèse ? Rev. Prog. Urol. 12, 692–699.
- Huret, D., 2010. Histoire d'eaux. Liquide et conditionnement 35, 23–25.
- Issaadi, A., 2005. Identification et origine des gaz associés aux sources minérales, thermales et thermo-minérales algériennes. Bulletin du service géologique de l'Algérie 16 (2), 115–125.
- Kedaid, F.Z., 2007. Database on the geothermal resources of Algeria. Geothermics 36, 265–275.
- Krachler, M., Shoty, W., 2009. Trace and ultratrace metals in bottled waters: survey of sources worldwide and comparison with refillable metal bottles. Sci. Total Environ. 407, 1089–1096.
- Lahlou, A.M., Bendhi, H., Bouri, S., Lahrach, A., Benabidate, L., Bouchreb-Haouchim, F.Z., 1998. Application of chemical geothermometers to thermal springs of the Maghreb, North Africa. Geothermics 2, 211–233.
- Leivadaraa, S.V., Nikolaou, A.D., Lekkas, D.T., 2008. Determination of organic compounds in bottled waters. Food Chem. 108, 276–277.
- Lourenço, C., Ribeiroand, L., Cruz J. Classification of natural mineral and spring bottled waters of Portugal using Principal Component Analysis, Journal of Geochemical Exploration, doi:10.1016/j.gexplo.2010.08.001 (2010).
- Olliffe, J., 1856. Sur les eaux minérales naturelles en Algérie. J. Pharm. Chim. 29 (3), 283–285.
- Petraccia, L., Liberati, G., Masciullo, S.G., Grassi, M., Fraioli, A., 2006. Water, mineral waters and health. Clin. Nutr. 25 (3), 377–385.
- Piess, L., 1862. In: Itinéraire historique et descriptif de l'Algérie ; Tell et le Sahara. Librairie de L. Hachette Cie, Paris, 403 p.
- Van der Aa, M., 2003. Classification of mineral water types and comparison with drinking water standards. Environ. Geol. 44 (5), 554–563.
- Voronov, A., 2000. Some features of mineral waters in Russia. Environ. Geol. 39 (5), 477–481.