



**Les eaux en bouteille au Maroc :
choix du néphrologue**

**Bottled waters in Morocco :
choice of the nephrologist**

المياه المعبأة في زجاجات : اختيارات الطبيب المختص في أمراض الكلى

Sqalli Houssaini T, Benzakour K.

الملخص : مقدمة : سوق المياه المعبأة في زجاجات في المغرب تشهد نموا مطردا ومستمر في السنوات الأخيرة.

المواد والطرق : قمنا بتصنيف المياه وفقا لمصادرها والمعالجة التي تلقاها إلى ثلاث فئات وهي المياه المعدنية الطبيعية ومياه الينابيع الطبيعية والمياه الجوفية.

النتائج : نقدم جداول مقارنة لهذه المياه وفقا لتكوينها الأيوني والبقايا الجافة في 180 درجة.

المناقشة : هذه العناصر لها تأثير على اختيار المياه المعبأة في زجاجات في بعض الحالات الفسيولوجية والمرضية. تحتوي السوق المغربية للمياه المعبأة في زجاجات على عدة مياه بمكونات مختلفة. اختيار الطبيب المختص في أمراض الكلى في حالة ارتفاع ضغط الدم أو حصاة المثانة أو الكلية أو الجهد البدني يتم وفقا لهذه المكونات. مياه الشرب أو مياه الصنبور تحتفظ بأهميتها في مختلف الحالات حيث كمية المياه أهم من تشكيلها.

الكلمات الأساسية : المياه المعبأة – ارتفاع ضغط الدم – حصاة المثانة أو الكلية – الجهد البدني.

Résumé : Introduction : Le marché des eaux en bouteille au Maroc connaît une croissance continue et stable depuis quelques années.

Matériel et méthodes : Nous avons classé les eaux conditionnées en bouteille au Maroc selon leurs sources et les traitements subis en eaux minérales naturelles, eaux de source naturelles et eaux de table.

Résultats : Nous présentons des tableaux récapitulatifs permettant de comparer ces eaux selon leur composition ionique et leur résidu sec à 180°.

Discussion : Ces éléments ont des conséquences directes sur le choix de l'eau en bouteille dans certaines situations pathologiques et physiologiques. Le néphrologue est amené à orienter le choix de l'eau à consommer en cas de lithiases urinaires, d'hypertension artérielle et d'effort physique intense et/ou prolongé selon de cette composition. L'eau potable ou eau de robinet garde tout son intérêt dans les différentes situations où la quantité d'eau importe plus que sa composition.

Mots clés : Eaux en bouteille – hypertension artérielle – lithiase urinaire.

Abstract : Introduction: The bottled water market in Morocco is experiencing a steady and continuous growth in recent years.

Methods : We classified packaged water in Morocco according to their sources and the treatments in natural mineral water, spring water and table water.

Results : We present summary tables to compare these waters according to their ionic composition and dry residue at 180 °.

Discussion : These elements have a direct impact on the choice of bottled water in certain physiological and pathological situations. The Moroccan market has several bottled waters with various electrolyte compositions. This composition guides the nephrologist in the choice of water in the event of urinary stones, high blood pressure and physical exertion. Tap water or drinking water retains its interest in the various situations where the amount of water is more important than its composition.

Key Words : Bottled Water - hypertension - lithiasis.

Tiré à part : S.Houssaini : Service de néphrologie – CHU Hassan II – Fès – Maroc.

Introduction

Avec près de 300 millions de litres d'eau vendus en 2008 dont 91% en eaux plates et 9% en eau gazeuse, le marché des eaux en bouteille au Maroc connaît une croissance continue et stable depuis quelques années. De plus en plus de consommateurs marocains se tournent vers une consommation plus régulière d'eau minérale naturelle avec une croissance de + 7 % par an.. La consommation par habitant reste cependant encore l'une des plus faibles au monde avec 12 l/habitant/an au Maroc contre 60 l/habitant/an en Tunisie et 120 l/habitant/an en France [1].

Ce marché croît pour plusieurs raisons. D'abord, on assiste à un changement dans les habitudes de consommation des marocains de plus en plus sensibilisés à une alimentation saine et équilibrée. Ensuite, il y a lieu de citer le développement des loisirs et des voyages qui a favorisé parallèlement une consommation dans les cafés, hôtels et restaurants, sans oublier les rôles que jouent les opérateurs du secteur à sensibiliser à l'importance de la consommation d'eaux minérales naturelles. Le packaging a également évolué, c'est ainsi que les dernières années ont connu le lancement des eaux aromatisées, du bouchon sport, des bouteilles de 5 litres, des bonbonnes pour les fontaines à eau, en plus du conditionnement en verre et du format canette. L'émergence de marques d'eaux de table vendues à des prix nettement inférieurs vient conforter la demande de certains consommateurs dont l'orientation d'achat est basée sur le prix. La part des marques étrangères quant à elle reste très modeste du fait de leur prix de vente relativement élevé.

Le choix de son eau n'obéit pas uniquement à des critères de prix ou de goût. Les marocains les consomment souvent pour leurs vertus « médicales ». Sur la base de croyances ou d'études scientifiques certaines eaux sont utilisées préférentiellement pour protéger contre les lithiases urinaires [2], les maladies cardio-vasculaires [3, 4], ou même les caries dentaires [5].

Comment alors comparer les principales eaux conditionnées en bouteille produites au Maroc ? Et quels conseils peut-on donner à nos patients pour bien choisir leur eau ?

Materiel et méthodes

Il existe plusieurs classifications possibles des eaux en bouteilles. Ainsi, selon leurs sources et les traitements subis, trois catégories d'eaux conditionnées se trouvent sur le marché marocain:

L'eau minérale naturelle

Elle est par définition douée de propriétés médicinales. D'après la réglementation, c'est «une eau possédant un ensemble de caractéristiques de nature à lui apporter ses propriétés favorables à la santé». L'appellation «eau minérale naturelle» est accordée après constitution d'un dossier complet accepté par le Ministère de la Santé. Elle doit subir des contrôles réguliers réalisés par des laboratoires agréés par ce ministère. Elle est caractérisée par sa pureté originelle (origine souterraine à l'abri de tout risque de pollution), sa composition physico-chimique et sa température constantes, ainsi que par l'absence de contamination bactérienne. Elle ne subit pas de traitement ou de stérilisation, en dehors de l'éventuelle séparation des éléments instables comme le fer ou le soufre, d'où l'appellation « naturelle ». C'est le cas au Maroc des eaux Sidi Ali, Sidi Harazem, Aïn Saïss et Oulmès (tableau I).

Tableau I : Composition des principales eaux minérales produites au Maroc

Composition en	Ain Saïss	Sidi Harazem	Sidi Ali	Oulmès et O.légères
Calcium (mg/l)	63,50	70,00	12,02	148,84
Magnésium (mg/l)	35,50	40,00	8,70	48,60
Sodium (mg/l)	8,00	120,00	25,50	224,00
Potassium (mg/l)	1,00	8,00	2,8	26,00
Bicarbonate (mg/l)	372	335	103,7	890,05
Nitrate (mg/l)	7,00	4,00	0,10	2,83
Sulfate (mg/l)	3,80	20,00	41,7	14,25
Chlorure (mg/l)	19,80	220	14,2	280,00
Résidu sec à 110° C (mg/l)	-	-	-	1260

L'eau de source naturelle

C'est une eau dont les propriétés médicinales ne sont pas encore reconnues. Elle est définie par une émergence naturelle ou forée, sa composition physico-chimique constante, et l'absence de traitement sauf ceux autorisés par la législation en vigueur. Contrairement à l'eau minérale, tenue à une stabilité en sels minéraux et oligo-éléments, l'eau de source ne subit pas ces contraintes ce qui justifie qu'elle soit moins chère puisque sa teneur en minéraux et oligo-éléments est variable et non garantie. C'est le cas des eaux Ain Soltane, Ain Atlas, Cristaline et Chaouen (tableau II).

Tableau II : Composition des principales eaux de source naturelles produites au Maroc

Composition en	Ain Soltane	Ain Atlas	Cristaline*	Chaouen
Calcium (mg/l)	70,00	17,63	39,00	80,40
Magnésium (mg/l)	44,00	13,62	25,00	16,20
Sodium (mg/l)	4,00	50,00	19,00	14,50
Potassium (mg/l)	1,00	8,00	1,50	1,00
Bicarbonate (mg/l)	402,00	250,1	290,00	309,80
Nitrate (mg/l)	19,00	5,20	< 2	0,32
Sulfate (mg/l)	3,70	12,90	5,00	20,90
Chlorure (mg/l)	7,10	14,20	4,00	17,50
Résidu sec à 110° C	-	-	-	345

Source Sainte Cécile – France

L'eau de table

Elle a pour origine un gisement souterrain. Elle doit être microbiologiquement pure, avec une minéralisation constante et apte à la consommation humaine par des traitements autorisés par la législation en vigueur. C'est le cas des eaux Bahia, Ciel, Bonaqua, Aquarius, Mazine, Abir, Safa, et Hayat (tableau III).

Tableau III : Composition des principales eaux de table produites au Maroc.

Composition en	Bahia	Ciel	Bonaqua (1,2)	Aquarius (3)	Mazine
Calcium (mg/l)	8,02	40,00	-	8,00	11,22
Magnésium (mg/l)	7,29	27,00	-	-	9,72
Sodium (mg/l)	46,00	42,00	-	240,0	52,00
Potassium (mg/l)	1,00	3,00	-	10,80	1,00
Bicarbonate (mg/l)	42,70	24,00	-	-	42,70
Nitrate (mg/l)	0,20	2,00	-	-	3,42
Sulfate (mg/l)	15,69	67,00	-	-	20,55
Chlorure (mg/l)	78,80	140,00	-	240,00	88,75
Résidu sec à 110° C	273	460	-	-	268

(1) Eau de table pétillante.

(2) Eau de table gazéifiée avec adjonction de bicarbonate de sodium. (aucun dosage n'est spécifié sur l'étiquette).

(3) Boisson énergétique aromatisée (valeur énergétique : 26 Kcal).

Toutes ces catégories d'eaux peuvent être vendues éventuellement sous la forme «gazeuse», naturelle ou pas. Quand elle est naturellement gazeuse, l'eau à la même teneur en gaz en bouteille qu'à la source. Elle peut bénéficier d'un rajout de gaz provenant de la source et être toujours naturellement gazeuse. Enfin, l'eau peut être renforcée avec du gaz autre que celui de la source, c'est à dire par adjonction de gaz carbonique.

Plusieurs autres paramètres interviennent dans la classification des eaux conditionnées comme le débit et la température à la source, le point de congélation, le résidu sec à 180° et l'ion prédominant [6]. Ces deux derniers critères sont importants à considérer puisqu'ils ont des conséquences directes sur le choix de l'eau en bouteille.

Le résidu sec à 180° est la quantité des sels en grammes après évaporation de 1 litre d'eau minérale à 180°C. Il permet de définir:

- l'eau riche en minéraux (résidu sec > 1500 mg/l),
- l'eau à contenu moyen en minéraux (résidu sec entre 500 mg/l et 1500 mg/l),
- l'eau à faible contenu en minéraux (résidu sec entre 50

mg/l et 500 mg/l),

- et l'eau à très faible contenu en minéraux (résidu sec < 50 mg/l).

Les eaux à faible ou à très faible contenu en minéraux ont un effet diurétique particulièrement important dans la prévention des lithiases. Elles sont également utilisées dans la préparation du lait artificiel pour le nourrisson. Leur faible teneur en sel permet de préserver la formule du lait et d'éviter l'apport d'une eau hyperosmolaire qui augmenterait le risque d'obésité et d'hypertension artérielle chez l'enfant.

Résultats

L'élément biochimique prédominant permet quant à lui de classer l'eau conditionnée en :

- Une eau bicarbonatée (bicarbonate > 600 mg/l) : elle est indiquée dans les lithiases uriques, oxalo-calciques et cystiniques ainsi que dans le reflux gastro-oesophagien et pour améliorer la digestion.

- Une eau sulfatée (sulfate > 200 mg/l) : stimule la motilité intestinale, indiquée ainsi dans les constipations primitives. Aucune eau produite au Maroc ne répond à ce critère.

- Une eau riche en magnésium (Mg > 50 mg/l) : a des indications gynécologiques comme le syndrome prémenstruel et l'ostéoporose post ménopause.

- Une eau riche en calcium (Ca > 150 mg/l) : indiquée quand les besoins en calcium augmentent comme chez la femme enceinte, l'enfant, l'ostéoporotique et à la ménopause.

- Une eau riche en sodium (Na > 200 mg/l) : stimule le péristaltisme intestinal, la sécrétion intestinale d'eau et d'électrolytes et la sécrétion biliaire. Elle est utilisée en cas de constipation primitive, de pathologie biliaire et dans le syndrome du colon irritable. Elle est à éviter en cas d'hypertension artérielle. Une eau pauvre en sodium (Na < 20mg/l) est alors préférée.

- Une eau riche en sulfures : son usage externe ou en inhalation a un intérêt dans les affections respiratoires et dermatologiques.

La réglementation des eaux conditionnées en bouteille (minérale ou de source) est encadrée par des règles strictes. Les étiquettes doivent mentionner les composants et la teneur

exacte de chaque élément biochimique en milligrammes par litre, qui sont le reflet d'analyses officielles régulièrement effectuées pour établir la typologie des eaux. Ceci nous a permis de classer les principales eaux conditionnées produites et vendues au Maroc à partir des étiquettes apposées sur les bouteilles (tableaux I, II, III).

Nous remarquons cependant que le résidu sec n'est pas mentionné dans la plupart des étiquettes. Il arrive même que l'étiquetage ne mentionne pas la composition de l'eau (exemple : Bonaqua ®). Ceci pose un véritable problème dans le choix des eaux à consommer dans notre pays. Une amélioration de l'étiquetage s'avère ainsi nécessaire.

D'autre part, la teneur en électrolytes pour la plupart des eaux au Maroc reste inférieure aux taux normalement désirés pour les indications thérapeutiques déjà citées. Aucune eau en bouteille produite au Maroc ne répond aux critères de définition d'eau riche en sulfate, en calcium ou en magnésium. L'enrichissement en électrolytes peut être nécessaire pour mettre sur le marché marocain des eaux à vertus thérapeutiques.

Discussion

En cas de pathologie lithiasique urinaire, la prévention de la récurrence des calculs urinaires est l'un des principaux objectifs thérapeutiques. L'augmentation de l'apport hydrique quelque soit sa composition permet une augmentation du volume urinaire. Cet effet de dilution entraîne une diminution de la concentration des sels responsable de la lithogénèse [7,8]. Ainsi les eaux minérales à faible ou très faible contenu en minéraux sont nécessaires vue leur effet diurétique.

Mais la composition en électrolytes de l'eau est aussi importante à prendre en compte en fonction du type de lithiase. Pour les lithiases d'acide urique, d'oxalate de calcium et de cystine, l'apport en eau riche en bicarbonates et en magnésium a un effet bénéfique dans la prévention de la récurrence. L'augmentation du pH urinaire augmente la solubilité de l'acide urique et l'augmentation de la citraturie et de la magnésurie inhibe la formation des cristaux d'oxalate de calcium [9]. Par contre, l'alcalinisation est contre indiquée dans les calculs struviques d'infection [10].

Les eaux minérales enrichies en magnésium et en bicarbonate sont également enrichies en calcium ce qui

augmenterait la calciurie. On les propose pourtant à nos patients porteurs de lithiases oxalo-calciques. En effet, l'apport en calcium serait contrebalancé par une diminution de l'excrétion urinaire de l'oxalate. Ce dernier est complexé au niveau intestinal par le calcium d'où une diminution de l'absorption intestinale de l'acide oxalique libre. Un effet qui suggère la prise de l'eau minérale au milieu des repas.

Les ions sulfates sont également décrits comme ayant des effets préventifs de la cristallisation de l'acide urique, les sulfates de calcium et de magnésium étant solubles dans l'eau [11].

Ainsi l'eau minérale peut représenter une alternative à la supplémentation pharmacologique dans les situations sus-citées spécialement chez les patients ayant une hypomagnésurie, une hypocitraturie et un pH urinaire acide.

En pratique, au Maroc, en cas de lithiases d'acide urique, d'oxalate de calcium ou de cystine, Oulmès représente l'eau qui répond le plus aux critères cités vue sa concentration en magnésium et en bicarbonate. Son résidu sec à 110° à 1260 mg/l fait d'elle une eau à contenu moyen en minéraux et donc à moindre effet diurétique. L'apport en eau chez ces patients doit comprendre aussi bien une part d'Oulmès que de l'eau de robinet ou des eaux à faible ou à très faible contenu en minéraux (intérêt de mentionner le résidu sec à 110° sur toutes les bouteilles).

En cas d'hypertension artérielle, un régime pauvre en sodium est indiqué. Mighdly et al. ont démontré une réduction significative des pressions artérielles systolique et diastolique sous régime pauvre en sel notamment les sujets âgés de plus de 44 ans. Ainsi, un apport sodé restreint est recommandé à 90 – 130 mmol/j (5,5 à 7,5 g/j) [12]. De ce fait, une eau pauvre en sodium (faible ou très faible contenu en minéraux) est indiquée chez les hypertendus.

Le magnésium est le deuxième élément qui pourrait intervenir dans le choix des eaux en bouteille chez les hypertendus vue son effet sur la fonction cardiaque et vasculaire. Une augmentation de magnésémie entraîne une vasodilatation et une augmentation de la capacitance des artères périphériques, coronaires, rénales et cérébrales [13]. Lina et al. a démontré la réduction significative de la pression artérielle chez les patients ayant une hypertension artérielle légère sous supplémentation magnésienne [14].

Une eau riche en magnésium, à faible ou à très faible

contenu en minéraux est ainsi conseillée chez les patients hypertendus. Ain Soltane est l'eau qui répond le plus à ces critères au Maroc.

L'exercice physique entraîne une perte d'eau, de sodium et de magnésium par la respiration et par la transpiration. Ceci peut être responsable d'une diminution du volume sanguin circulant quand l'effort est prolongé et /ou intense. Si elle est substituée par un apport en eau sans sel, la déplétion hydro-sodée conduirait à une hyponatrémie de dilution avec parfois même un œdème cérébral. C'est pourquoi le choix de l'eau minérale apportée doit en tenir compte.

D'autre part, l'exercice entraîne une perte des carbohydrates stockés sous forme de glycogène dans le muscle et le foie. Par conséquent, l'eau de bouteille doit contenir des carbohydrates [15] dont 10% sous forme de polymères de glucose et de fructose afin de garder l'osmolalité du liquide égale ou légèrement inférieure à celle du plasma tout en apportant plus de molécules de glucose d'où une meilleure absorption de l'eau. Les auteurs suggèrent la consommation d'une eau contenant 20 mmol/l (1,2 g/l) de NaCl et 60g/l de carbohydrate (3,5% sous forme de fructose et 6,5% sous forme de maltodextrines). Au Maroc, si aucune eau ne répond à ces critères, on voit de plus en plus sur le marché des eaux enrichies en sucres destinées aux sportifs. Par ailleurs, Oulmès et Ain Soltan peuvent être proposées après l'effort, pour leur teneur en bicarbonate qui diminue l'acidité produite par le muscle.

La quantité d'eau à consommer variera en fonction de l'intensité de l'effort, sa durée, la température et l'humidité du climat. Dans tous les cas, cette consommation doit débuter dans l'heure qui précède l'activité sportive, et se poursuivre au cours et après l'effort.

Place de l'eau de Robinet

L'eau du robinet, ou eau de distribution, est une eau potable distribuée par un réseau de canalisations depuis le captage jusqu'aux utilisateurs finaux. Sa qualité est très réglementée et soumise à de nombreux contrôles sanitaires. Elle provient le plus souvent d'une nappe phréatique ou d'une rivière et subit de nombreux traitements avant d'arriver au consommateur. Au Maroc, cette mission est assurée par l'Office National de l'Eau Potable (ONEP) qui produit 767 millions m³ par an couvrant les besoins

de 96% de la population urbaine et 86% de la population rurale du Royaume répartie sur plus de 500 communes (16).

Les techniques de production d'eau varient énormément en fonction des particularités liées aux origines de la ressource : présence d'une nappe ou d'un cours d'eau, nature des sols, proximité de zones agricoles, présence de sites industriels très pollués... Chaque situation demandera la mise en œuvre de techniques spécifiques, plus ou moins coûteuses, qui expliquent notamment, l'impossibilité d'établir un comparatif exhaustif des eaux distribuées au Maroc (tableaux IV et V).

Tableau IV : Composition des eaux de robinet distribuées au Maroc (16)

Paramètre	Valeur minimale	Valeur maximale
Calcium (mg/l)	42	150
Magnésium (mg/l)	5	18
Sodium (mg/l)	4	69
Potassium (mg/l)	1,3	8
Bicarbonate (mg/l)	170	300
Nitrate (mg/l)	0,914	31,5
Sulfate (mg/l)	10	150
Chlorure (mg/l)	5	62
Résidu sec à 110° C	-	-

Dans de nombreuses situations, le néphrologue laissera le libre choix de l'eau à son patient (eau potable ou eau en bouteille) ou lui conseillera l'eau de robinet, cent à six-cent fois moins chère. C'est le cas dans les situations en cas d'effort physique intense, en cas de déshydratation, ou devant des lithiases non uratiques où la quantité d'eau de boisson à consommer est plus importante que sa composition.

Conclusion

Les eaux en bouteille peuvent avoir de véritables indications thérapeutiques. Ainsi, le marché marocain devrait être enrichi en eau dont la composition électrolytique répond aux différentes situations physiologiques et pathologiques. L'amélioration de l'étiquetage des eaux conditionnées en bouteille est également nécessaire afin de faciliter le choix pour le consommateur et pour le médecin prescripteur. Des essais cliniques (randomisés, non randomisés, double aveugle...) pourraient être envisagés afin de comparer l'efficacité des eaux en bouteille dans certaines pathologies.

Tableau V : Comparaison des eaux de robinet distribuées au Maroc (17)

Paramètres	Tanger	Fès	Meknès	Kenitra	Rabat-Salé	Casablanca	Marrakech	Agadir
Aluminium (mg/l)	0,078	0,023	0	0	0,016	0,074	0,11	0,043
Nitrate (mg/l)	0,914	1,2	15,2	31,5	2,57	5,86	8,73	18,2
Plomb (mg/l)	0,033	0,04	0,041	0,109	0	0,069	0,041	0,064
Conductivité (μ S/cm)	480	670	630	790	820	1900	1570	1950
Dureté T. (mg/l)	13,74	29,06	31,31	29,06	18,42	35,11	39,27	51,22
Toxicité bactérienne	0	22	0	11	2	0	14	0
(CFU/ml)								

IXOR®

Oméprazole

Brevet International
INNOVATION



EFFERVESCENT

1^{er} IPP

effervescent à effet tampon immédiat

- SOULAGEMENT IMMEDIAT
- ACTION DURABLE
- FACILITÉ D'ADMINISTRATION
QUEL QUE SOIT L'ÂGE

IXOR® est indiqué dans :

- Traitement symptomatique du R.G.O.,
- Oesophagite érosive par R.G.O.,
- Prévention et traitement des troubles gastro-duodénaux induits par les AINS,
- Ulcère gastrique,
- Ulcère duodénal,
- Eradication de l'*Helicobacter Pylori* en association avec une bithérapie antibiotique,
- Syndrome de Zollinger-Ellison.



- Comprimés effervescents
dosés à 20 mg en boîtes
de 7, 14 et 28



- Comprimés effervescents
dosés à 10 mg en boîtes
de 7, 14 et 28



**1^{er} Prix National de l'Innovation 2008
R & D Maroc**

Pour toute information médicale s'adresser aux Laboratoires LAPROPHAN.

SIÈGE SOCIAL
16-18, bd Emile Zola
20300 Casablanca - Maroc
Tél.: (L.G.): 022 54 38 38
Fax: 022 44 43 97
E-mail: lphs@lapro.net.ma

DÉPARTEMENT MARKETING MÉDICAL
Km 7, route de l'unité - Ain Sebaâ - Route de Rabat
20250 - Casablanca - Maroc
Tél.: (L.G.): 022 66 33 20 - 022 66 26 42 / 43
Fax: 022 66 25 88 ou 87
E-mail: lphdm@lapro.net.ma

SITE INDUSTRIEL
21, rue des Oudaya - BP: 3047
20300 - Casablanca - Maroc
Tél.: 022 61 83 83/ 022 61 82 20/ 022 61 81 80
Fax: 022 62 06 04
E-mail: lphsi@lapro.net.ma



لأبروفان
LAPROPHAN

Références

- 1- Situation actuelle du secteur des eaux conditionnées en Tunisie. Office du Thermalisme. <http://www.thermalisme.nat.tn>
- 2- Marangella M, Vitale C, Petrarulo M, Rovera L, Dutto F. Effects of mineral composition of drinking water on risk for stone formation and bone metabolism in idiopathic calcium nephrolithiasis. *Clinical science* 1996; 91:313-318.
- 3- Monarca S, Donato F, Zerbini I, Calderon RL, Craun GF. Review of epidemiological studies on drinking water hardness and cardiovascular diseases. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2006; 13 :495-506.
- 4- Morris RW, Walker M, Lennon LT, Shaper AG, Whincup PH. Hard drinking water does not protect against cardiovascular disease: new evidence from the British Regional Heart Study. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2008; 15 :185-189.
- 5- Bruvo M, Ekstrand K, Arvin E, spliid H, Moel D, Kirkeby S, Bardow A. Optimal drinking water composition for caries control in populations. *Journal of Dental Research* 2008; 87:340-343.
- 6- Petraccia L, Liberati G, Masciullo SG, Grassi M, Fraioli A. Water, mineral waters and health. *Clinical Nutrition* 2006; 25, 377–385.
- 7- Bertaccini A, Borghesi M. Indications for a medium mineral high bicarbonate water (Cerelia) in urology. *Arch Ital Urol Androl.* 2009; 81:192-194.
- 8- Siener R, Hesse A. Fluid intake and epidemiology of urolithiasis. *European Journal of Clinical Nutrition* 2003; 57 suppl2: 47-51.
- 9- Siener R, Jahnen A, Hesse A. Influence of a mineral water rich in calcium, magnesium and bicarbonate on urine composition and the risk of calcium oxalate crystallization. *European Journal of Clinical Nutrition* 2004; 58:270–276.
- 10- Berland Y. Prévention de la lithiase rénale calcique primitive. *Encyclopédie médico-chirurgicale (EMC) ; Traité d'urologie* 1992 (18 – 105 – A – 10).
- 11- Djellouli HM, Taleb S, Harrache-Chettouh D, Djaroud S. Qualité physico-chimique des eaux de boisson du sud algérien : étude de l'excès en sels minéraux. *Cahiers Santé* 2005; 15 :109-112.
- 12- Fodor JG, Whitmore B, Leenen F, Larochelle P. Recommendations on dietary salt. *CMAJ* 1999; 160 suppl9:29-34.
- 13- Touyz RM, Sontia B, magnesium and hypertension. In: Ctruvo J, Bartram J, eds. *Calcium and magnesium in drinking-water: Public health significance*, Geneva, World health organization, 2009:66- 74.
- 14- Hatzistavri LS, Sarafidis PA, Georgianos PI and al. Oral magnesium supplementation reduces ambulatory blood pressure in patients with mild hypertension. *Am Journ Hypert* 2009; 22 :1070–1075.
- 15- Amendola C, Iannilli I, Restuccia D, Santini I, Vinci G. Multivariate statistical analysis comparing sport and energy drinks. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 2004; 5:263–267.
- 16- www.onep.ma
- 17- Dkhissi H. Traitement de l'eau pour hémodialyse au Maroc. *Rencontres Mahfoud – cours supérieur de dialyse* 2006. Données non publiées.