

---

---

# SPÉCIFICITÉ, LÉGISLATION ET CONTRÔLE DES EAUX MINÉRALES NATURELLES UTILISÉES DANS LES ÉTABLISSEMENTS THERMAUX FRANÇAIS

---

---

**Georges POPOFF\***

## Résumé

La dénomination officielle des eaux exploitées dans les établissements thermaux est l'eau minérale naturelle, celle existant pour les eaux embouteillées. Il n'existe pas de définition propre en thermalisme, le terme "eau thermale" étant ambigu et prêtant à confusion avec l'eau chaude.

Ces eaux doivent avoir des propriétés favorables à la santé, celles-ci étant évaluées par l'Académie de médecine au vu d'un dossier clinique élaboré suivant ses recommandations. Ce n'est donc pas la composition minérale qui détermine son classement comme eau minérale mais ses effets thérapeutiques.

L'étude des caractéristiques de l'eau minérale conduit à la classer dans plusieurs groupes d'espèces dont on connaît leur rôle en crénothérapie.

Les eaux sulfurées, les eaux chlorurées ainsi que les eaux sulfatées prédisposent ces eaux à un usage thermal.

La réglementation des eaux minérales impose des contraintes très dures concernant la microbiologie de l'eau dans les postes de soins : l'eau doit être exempte à tous les points d'usage de germes pathogènes (notamment *Pseudomonas aeruginosa* et *Legionella pneumophila*) ainsi que de parasites. En cas de contamination tout ou partie de l'établissement thermal peut être fermé par les autorités sanitaires. Ces règles strictes combinées à la mise en place d'une politique d'assurance qualité basées sur les principes de l'HACCP<sup>1</sup> ont permis rapidement d'assurer aux curistes un haut niveau de sécurité sanitaire.

*Mots clés : eaux minérales naturelles, contrôles, centres thermaux français*

## Abstract

### **Specificity, legislation and control of natural mineral waters used in thermalism (French medical hydrotherapy centers)**

Waters used for hydrotherapy in French medical hydrotherapy centers are legally called Natural Mineral Waters (NMW). Sometimes they are called Thermal Waters but this denomination is little confusing with hot (drinking) waters.

There is no legal specific definition of NMW used in spas ; the only definition is the European definition for bottled NMW (directive EC 2009/54) witch fully applies to spa centers.

<sup>1</sup> Hazard Analysis Critical Control Points

\* Association française des techniques hydrothermales (AFTH) 26 rue des Peupliers, 57175 Gandrange  
Tel./Fax + (33) 3 87 58 10 88, Courriel : [info@afh.asso.fr](mailto:info@afh.asso.fr) ou [gepopoff@numericable.fr](mailto:gepopoff@numericable.fr)

Natural mineral waters have their own specificity that differentiates them from any ordinary water. A NMW must have properties favourable to health; other requirements are the stability of chemical composition, a groundwater origin and have a great original purity. This is not the chemical composition of the water that determines whether or not it will be classified as mineral water, but the evidence of the therapeutic effectiveness of water according to guideline of Academy of Medicine.

First, water should be characterized and a thorough study of its components done. Such waters are very complex, the various dissolved species remaining in equilibrium each other.

It is also clear that some mineral waters, as sulphide waters, chloride waters and sulphate waters, because their components predispose for use in thermal treatment of respiratory or metabolic disorders internal. But it appears only as a presumption of efficiency.

The regulation of mineral waters requires high level of microbiological purity every where in spa centers : the water must be free to all points of use of pathogens (including *Pseudomonas aeruginosa* and *Legionella pneumophila*) and the parasites. In case of contamination of any part of the treatment room, local Health Authorities will immediately close it.

Official recognition by local Health Authorities and Academy of Medicine are the guarantee of the therapeutic efficacy of these waters ; a strict control of water and sanitation facilities and sooner the certification process of spa therapy centers provide a high level of safety.

*Key words : natural mineral waters, control, French medical hydrotherapy centers*

## Introduction

Il n'y a pas de définition spécifique des eaux minérales naturelles utilisées dans les établissements thermaux, la seule existante étant la définition européenne des eaux minérales embouteillées (Directive 2009/54 CE) [1]. La réglementation française ne fait aucune différence entre les eaux minérales naturelles embouteillées et celles utilisées dans les établissements thermaux, les mêmes eaux pouvant être à la fois embouteillées et utilisées pour des soins thermaux. Elles sont légalement dénommées eaux minérales naturelles. Il faut noter que la dénomination "d'eau thermale" souvent employée pour le thermalisme prête à confusion car elle se réfère à une propriété physique de l'eau – la température – ce qui n'est pas toujours le cas.

Parmi les 700 sources d'eaux minérales naturelles autorisées en France [2], beaucoup sont à la fois embouteillées et exploitées dans un établissement thermal (par exemple Vittel, Saint-Yorre, Evian, Contrexéville, Dax, etc...).

## Qu'est-ce qu'une eau minérale naturelle et comment la caractériser ?

La définition européenne d'une eau minérale naturelle est claire :

" 1) On entend par "eau minérale naturelle" une eau microbiologiquement saine, au sens de l'article 5, ayant pour origine une nappe ou un gisement souterrain et provenant d'une source exploitée par une ou plusieurs émergences naturelles ou forées.

*L'eau minérale naturelle se distingue nettement de l'eau de boisson ordinaire :*

a) *par sa nature, caractérisée par sa teneur en minéraux, oligo-éléments ou autres constituants et, le cas échéant, par certains effets ;*

b) *par sa pureté originelle,*

*l'une et l'autre caractéristiques ayant été conservées intactes en raison de l'origine souterraine de cette eau qui a été tenue à l'abri de tout risque de pollution.*

2) *Les caractéristiques visées au point 1, qui peuvent apporter à l'eau minérale naturelle des propriétés favorables à la santé, doivent avoir été appréciées :*

*sur les plans :*

*i) géologique et hydrologique,*

*ii) physique, chimique et physico-chimique,*

*iii) microbiologique,*

*iv) si nécessaire, pharmacologique, physiologique et clinique,*

*..... ”*

L'autorisation d'exploiter une eau minérale naturelle dans un établissement thermal suit une procédure en 2 étapes (annexe 1).

La première étape concerne la caractérisation de l'eau minérale naturelle en évaluant les caractéristiques de l'eau, sa pureté originelle, sa stabilité physico-chimique au travers de 12 analyses sur une année, sa protection naturelle – en conformité avec les exigences de la Directive européenne sur l'embouteillage des eaux minérales.

Il convient de faire remarquer que selon notre réglementation, une eau minérale naturelle n'est pas nécessairement une eau "minéralisée" : selon la tradition latine, une eau minérale naturelle est une eau dont ses constituants lui confèrent un "intérêt médical" ou des propriétés thérapeutiques reconnues [3].

Une fois cette première étape "technique" passée avec succès, son "intérêt médical" doit être évalué au travers d'un dossier médical comportant des essais sur les malades et qui sera soumis à l'avis de l'Académie nationale de médecine.

En outre, la réglementation fixe des dispositions particulières concernant le contrôle officiel de l'eau minérale naturelle dans l'établissement thermal pour s'assurer de la sécurité sanitaire et la constance de qualité chimique de l'eau.

## **Comment classer une eau minérale naturelle ?**

La façon la plus simple consiste à prendre en compte la composition chimique de l'eau minérale et si nécessaire des autres produits dérivés tels les gaz thermaux.

La classification pourra prendre en compte les propriétés physico-chimiques et les paramètres susceptibles de présenter un intérêt médical [4] :

- la température,
- les pH,
- les ions :  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{HS}^-$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ , etc.,
- la silice soluble  $\text{H}_4\text{SiO}_4$ , exprimée en  $\text{SiO}_2$ ,
- les gaz dissous :  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CO}_2$ ,
- les dépôts ou les phases en suspension.

La totalité des sels dissous contenus dans une eau minérale naturelle ou la minéralisation totale - exprimée en résidu sec par litre d'eau - est une première classification [5]. Elle comporte 5 catégories allant de quelques milligrammes par litre à plusieurs grammes par litre.

On distinguera donc une :

- eau très faiblement minéralisée : minéralisation < 50 mg/L
- eau faiblement minéralisée : 50 mg/L > minéralisation < 500 mg/L
- eau moyennement minéralisée : 500 mg/L > minéralisation < 1 000 mg/L
- eau minéralisée : 1 000 mg/L > minéralisation < 1 500 mg/L
- eau riche en sels minéraux ou eau fortement minéralisée : minéralisation > 1 500 mg/L

Cependant, la minéralisation totale ne permet pas de caractériser et de différencier les eaux minérales naturelles car ce paramètre ne prend pas en considération leur profil chimique (appelé parfois le "faciès" de l'eau) et encore moins leurs dérivés comme les gaz et/ou le plancton thermal ou les boues thermales.

Quelques éléments chimiques justifient à eux seuls une catégorie spécifique.

C'est en particulier le cas :

- des eaux sulfurées,
- des eaux sulfatées,
- des eaux chlorurées,
- des eaux gazeuses naturelles,
- d'une combinaison d'éléments chimiques comme les sulfates, les chlorures et les hydrogénocarbonates de Na, Ca, Mg.

Une eau minérale naturelle peut avoir une combinaison de plusieurs profils de chaque catégorie. Ce seront des eaux appelées "eaux mixtes". Par exemple, les 3 premières catégories peuvent coexister mais nous ne verrons jamais la première catégorie (eaux sulfurées) avec une eau naturellement gazeuse même s'il peut y avoir des traces d'H<sub>2</sub>S dans ces eaux gazeuses. Dans le même ordre d'idée, on rencontre parfois des eaux moyennement minéralisées contenant principalement des hydrogénocarbonates de calcium et parfois du magnésium, sans véritable faciès.

## Principales catégories d'eaux minérales naturelles

### 1) Les eaux sulfurées

Les eaux sulfurées constituent une catégorie d'eau ayant d'importantes propriétés dans le traitement des voies respiratoires.

Composition chimique mal connue jusqu'à présent, les eaux sulfurées ont la particularité d'avoir un élément chimique – le soufre – sous plusieurs états différents d'oxydation. Depuis la forme la plus réduite jusqu'à la plus oxydée [6] :

- sulfures [H<sub>2</sub>S], [HS]<sup>-</sup>, [S]<sup>2-</sup>, [RS]<sup>-</sup> - R est un radical organique,
- polysulfures [HS]<sup>n</sup>, [S<sub>n</sub>]<sup>2-</sup>, n > 1)
- soufre élémentaire [S<sub>8</sub>]
- thiosulfates [S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>]<sup>2-</sup>
- sulfates [SO<sub>4</sub>]<sup>2-</sup>

### *Spéciation des sulfures dans l'eau*

Les eaux sulfurées ont un potentiel redox très négatif conduisant à une réactivité importante et à la coexistence d'espèces oxydées et réduites. Ces eaux sont instables et se combinent facilement avec l'oxygène. Elles peuvent aussi former sous l'action de la lumière soit du soufre élémentaire insoluble ( $S_8$ ) apparaissant comme des particules jaunes dans les piscines thermales, soit avec l'oxygène de l'air des sulfates. En présence de composés organiques les sulfures forment des mercaptans qui sont souvent odorants. Les teneurs en sulfures (exprimées en  $[H_2S] = [H_2S] + [HS]^- + [S]^{2-}$  en millimole/litre - mM/L) s'échelonnent entre 0,01 mM/L (respectivement 0,3 mg/L) pour les moins sulfurées à 4,3 mM/L (150 mg/L) pour les plus sulfurées. Des teneurs en sulfures inférieures à 0,01 mM/L ne sont pas caractéristiques d'eaux sulfurées mais résultent essentiellement d'une réduction accidentelle de sulfates en sulfures par voie microbienne et non chimique.

La répartition entre les formes réduites est fonction du pH de l'eau : en milieu alcalin les espèces  $[HS]^-$  et  $[S]^{2-}$  prédominent sur l' $[H_2S]$  tandis qu'en milieu neutre  $[H_2S]$  et  $[HS]^-$  – sont prépondérants ce qui explique leur odeur d'œufs pourris dans les piscines.

Les eaux sulfurées se répartissent en deux sous-catégories :

#### *- les eaux sulfurées sodiques (appelées "eaux Pyrénéennes") [7]*

Ces eaux sont faiblement minéralisées (extrait sec inférieur à 400 mg/L), chaudes ( $30^\circ C < t < 65^\circ C$ ), alcaline ( $8 < pH < 10$ ), avec des teneurs en sulfures ( $0,05 < [H_2S] < 0,4$  mM/L - 13,6 mg/L exprimées en  $H_2S$ ), riches en sodium (environ 90 mg/L), en silice (70 mg/L) et en fluorures (16 mg/L pour Amélie-les-Bains).

La silice totale – partiellement ionisée sous la forme  $[H_3SiO_4]^-$  à cause du pH alcalin – peut atteindre 25 % des sels dissous.

Exemple d'eaux pyrénéennes : Luchon, Cauterets, Amélie-les-Bains, Molitg, Vernet...

#### *- les eaux sulfurées calciques [8]*

Ces eaux contiennent de fortes quantités de calcium combinées aux sulfures. La plupart de ces eaux sont froides.

Leur minéralisation totale varie de quelques milligrammes à plusieurs grammes par litre. Le pH de ces eaux est neutre (entre 7 et 8) ce qui génère de l'hydrogène sulfuré  $[H_2S]$ . Le calcium est le cation dominant tandis que l'anion dominant est le sulfate associé parfois aux chlorures.

Ce sont des eaux très complexes et selon l'oxydation de ces éléments soufrés, il peut se former soit des sulfates solubles, soit des éléments insolubles comme le soufre élémentaire et parfois du carbonate de calcium.

Exemple d'eaux : Aix-les-Bains, Engghien-les-Bains, Allevard, Gréoux, Challes-les-Eaux ou les Camoins.

Les eaux sulfurées sont utilisées dans les établissements thermaux pour les propriétés de l'hydrogène sulfuré, la silice et le sodium dans le traitement des affections des voies respiratoires et aussi en dermatologie.

## 2) Les eaux sulfatées

Ces eaux contiennent des sulfates  $[\text{SO}_4]^{2-}$  combinés au calcium et au magnésium provenant de la dissolution du gypse des couches géologiques profondes. Selon leurs proportions de calcium/sodium/magnésium, ces eaux sont appelées eaux sulfatées calcique, sodique (rare en France) ou “mixtes” lorsqu’elles contiennent des proportions non négligeables de sulfate et de chlorure de sodium.

La solubilité du sulfate de calcium dépend de la température et passe par un maximum à 38°C. Elles contiennent le plus souvent du magnésium avec des quantités parfois importantes de strontium naturel (jusqu’à 10 mg/L).

Dans cette catégorie on rencontre les eaux de Vittel, Contrexéville, Dax exploitées pour les troubles urinaires et les maladies métaboliques.

## 3) Les eaux chlorurées sodiques

Elles contiennent un ion dominant, les chlorures  $[\text{Cl}]^-$  combinés au sodium. Ces eaux ne sont jamais embouteillées.

Elles sont principalement exploitées en rhumatologie dans les établissements thermaux en raison de leur température optimale et d’une densité plus importante que les eaux de distribution publique.

Quelques exemples : Balaruc, Amnéville, Salies-de-Béarn, Lectoure ou Jonzac.

Il existe deux sous-catégories :

*- les eaux chlorurées sodiques froides et très minéralisées*

Ces eaux résultent de la dissolution naturelle dans le sous-sol de chlorure de sodium (halite), les teneurs pouvant atteindre la saturation (300 g/L). Elles sont très corrosives vis-à-vis des installations métalliques et ne sont généralement jamais utilisées en bains ou douches à l’état pur.

*- les eaux chlorurées sodiques chaudes et moyennement minéralisées*

Leur minéralisation totale est généralement inférieure à quelques grammes par litre mais ces eaux sont corrosives aussi vis-à-vis des installations métalliques.

## 4) Les eaux naturellement gazeuses

Toute eau souterraine contient généralement des hydrogénocarbonates (bicarbonates)  $[\text{HCO}_3]^-$  de sodium associés à du  $\text{CO}_2$  en quantité plus ou moins importante ; on pourrait les dénommer “eaux bicarbonatées” mais le  $\text{CO}_2$  libre leur confère des propriétés spécifiques qui justifient ainsi de les classer dans une catégorie particulière.

Il faut donc que le taux de dioxyde de carbone soit au moins supérieur à 250 mg/litre pour être une eau minérale naturellement gazeuse, sa teneur en hydrogénocarbonate  $[\text{HCO}_3]^-$  étant généralement supérieure à 1 g/L en  $[\text{HCO}_3]^-$ .

Il convient de faire une distinction entre les eaux équilibrées et celles qui ne le sont pas en raison des teneurs en  $\text{CO}_2$  libre et  $\text{CO}_2$  lié (c’est l’équilibre calco-carbonique). Si l’impact de la répartition du  $\text{CO}_2$  libre entre le  $\text{CO}_2$  incrustant, le  $\text{CO}_2$  équilibrant et le  $\text{CO}_2$  agressif est important pour les installations et les canalisations (précipités de fer, de

carbonate de calcium dans les piscines et baignoires, corrosions diverses des tuyaux), il ne semble pas que son rôle soit important sur l'efficacité médicale.

Le pH de ces eaux est généralement faible (5,5 – 6,5). Et l'anion dominant est généralement du sodium à des teneurs supérieures à 1 g/L et plus rarement du calcium.

#### *À propos de l'acide carbonique dans le sang*

L'acide carbonique est une étape intermédiaire dans l'élimination du CO<sub>2</sub> du corps par les échanges respiratoires.

L'acide carbonique joue également un rôle très important comme tampon du sang. L'équilibre entre le dioxyde de carbone et l'acide carbonique est très important pour contrôler l'acidité des liquides organiques.

De telles eaux gazeuses sont nombreuses en Auvergne pour le traitement des maladies cardio-artérielles (Royat, le Boulou), respiratoires (le Mont-Dore, la Bourboule), ou métaboliques (Vichy) ou la rhumatologie (Vichy).

Ces eaux sont naturellement riches en fluor, en silice et en arsenic.

### **5) Les eaux peu minéralisées**

Ce sont des eaux faiblement minéralisées (minéralisation inférieures à 500 mg/L) et sans élément spécifique permettant de les classer dans une des familles précédentes.

Ce sont souvent des eaux peu minéralisées, parfois très faiblement minéralisées contenant quelques dizaines de milligrammes par litre d'hydrogénocarbonate de calcium et parfois de magnésium.

Dans cette catégorie on trouve les eaux oligominérales. La présence d'éléments traces comme le cuivre, l'arsenic le sélénium, le zinc ou le vanadium à des teneurs de l'ordre du microgramme par litre a été dosé par spectroscopie d'émission puis d'absorption atomique, et de nos jours, de masse maintenant couplée à une torche à plasma.

Il est difficile d'attribuer une activité thérapeutique à des éléments traces contenus dans l'eau à des teneurs de l'ordre du microgramme par litre.

Pourtant les effets sont indiscutables : le sélénium dans les eaux de la Roche-Posay (quelques dizaines de microgrammes par litre) donne d'excellents résultats en dermatologie, probablement en raison des espèces du sélénium (Se<sup>3+</sup>/Se<sup>5+</sup>).

### **6) Les eaux ferrugineuses**

Il ne s'agit pas à proprement parler d'une catégorie spécifique puisque le fer dissous (de l'ordre du milligramme par litre) n'est jamais l'élément prépondérant. Le fer et le manganèse sont toujours associés à un autre élément (des bicarbonates), quelquefois plusieurs ions comme les chlorures et les sulfates de sodium et de calcium des catégories précédentes ainsi que souvent du CO<sub>2</sub> en quantité importante.

Le fer pourrait constituer une sous-catégorie d'eaux énumérées précédemment, à l'image des eaux ayant des traces de sulfures et qui n'en sont pas réellement.

Le fer soluble est présent sous forme de [Fe]<sup>2+</sup> à des teneurs comprises entre 0,5 et 20 mg/L.

Exemples d'eaux dites ferrugineuses : Amneville, Jonzac ou Rochefort-sur-Mer.

Ces eaux sont en général des eaux d'origine profonde, pauvres en oxygène et comportant également du manganèse soluble sous la forme  $[Mn]^{2+}$ . En présence d'oxygène consécutif à une aération de l'eau durant le transport, le stockage ou les pratiques thermales dans une baignoire ou une piscine, ces éléments sont oxydés le cas échéant en  $[Fe]^{3+}$  ou en  $[Mn]^{4+}$  et précipitent sous forme d'hydroxide ou de carbonate de fer.

## Réglementation des eaux minérales naturelles

La loi n° 2004-806 du 9 août 2004 introduit de nouvelles dispositions concernant les eaux minérales naturelles et en particulier celles relatives à leur autorisation d'exploitation dorénavant accordée par les Autorités sanitaires départementales. La procédure d'autorisation [9] figure dans les articles R. 1322-1 à 1322-44 du Code de la Santé publique.

L'objectif de cette nouvelle réglementation consiste à :

- simplifier les procédures administratives,
- harmoniser les dispositions concernant les eaux minérales et ceci quel que soit son usage : thermalisme, embouteillage et buvette publique,
- transposer la définition européenne des eaux minérales embouteillées aux eaux minérales utilisées dans les établissements thermaux et les buvettes publiques (critères techniques),
- exiger des demandeurs de fournir les preuves que l'eau respecte les critères des eaux minérales naturelles,
- mettre en place des procédures d'assurance qualité dans chaque établissement thermal, basées sur les principes de l'HACCP (Analyse des dangers et maîtrise des points critiques) et les bonnes pratiques,
- mettre en place dans les établissements thermaux une (auto) surveillance de l'eau selon une fréquence déterminée par l'analyse des risques en plus des contrôles réglementaires.

## Autorisation d'exploitation d'une eau minérale naturelle par les Autorités sanitaires : une procédure en 2 phases

L'opérateur doit déposer un dossier contenant les données scientifiques et techniques de l'eau et son environnement conformément aux lignes directrices de l'Afssa [10] et aux dispositions réglementaires [11] (Annexe 1) :

- des études géologiques et hydrogéologiques du sous-sol, démontrant la protection naturelle de l'eau,
- les captages et les installations réalisés selon les règles de l'art démontrant la protection contre les eaux de surface,
- l'utilisation de matériaux adaptés démontrant la protection contre les interactions de l'eau avec les matériaux,
- une série de résultats de 12 analyses microbiologiques et chimiques pendant 1 an montrant la pureté naturelle et la stabilité, une analyse de la radioactivité étant aussi exigée.

*Exigences de qualité microbiologique*

À l'émergence, une eau minérale naturelle doit être exempte de :

- (a) parasites (*Cryptosporidium* et *Giardia*) ainsi que de micro-organismes pathogènes,
- (b) *Escherichia coli* et autres coliformes et streptocoques fécaux dans 250 mL d'eau analysée,
- (c) anaérobies sporulés sulfito-réducteurs (*Clostridium perfringens*) dans 50 mL d'eau analysée,
- (d) *Pseudomonas aeruginosa* dans 250 mL d'eau analysée,
- (e) *Legionella pneumophila* dans 1 litre (< à la limite de détection de la méthode normalisée) [12].

Les Autorités sanitaires évaluent le dossier technique et le Préfet donne une autorisation d'exploitation comme eau minérale naturelle le cas échéant pour l'embouteillage ou l'exploitation en buvette publique.

Pour une exploitation dans un établissement thermal et selon la catégorie de soins, le demandeur doit fournir en outre un dossier médical prouvant les effets thérapeutiques sur l'homme dans les conditions fixées par les lignes directrices de l'Académie nationale de médecine publiée en 2006 [13].

Le dossier médical incluant l'ensemble des observations cliniques est ensuite soumis à l'avis de l'Académie nationale de médecine [14]. En cas d'avis favorable de sa part, le Préfet accorde l'autorisation d'exploiter l'eau dans un établissement thermal.

*Traitements de désinfection de l'eau minérale naturelle (arrêté du 27/02/2007)*

L'eau minérale naturelle exploitée dans un établissement thermal peut faire l'objet des mêmes traitements que ceux de l'embouteillage et visant à :

- la séparation des éléments instables de l'eau minérale naturelle tels que le fer, les composés du soufre, par filtration ou décantation, le cas échéant précédé par une oxygénation,
- la séparation du fer, manganèse et les composés du soufre et de l'arsenic par un traitement avec de l'air enrichi en ozone,
- la séparation des constituants indésirables autres que ceux spécifiés (par exemple le fluor),
- l'élimination totale ou partielle du dioxyde de carbone libre par des méthodes exclusivement physiques.

Par contre, selon la nature des soins, et dans un souci de sécurité sanitaire, l'eau minérale peut faire l'objet de traitements de désinfection en amont immédiat du point d'usage par irradiation aux ultraviolets, filtration membranaire ou flash pasteurisation.

La réglementation fixe ainsi 4 catégories de soins : (Annexe 2)

- Type I : contact direct avec les muqueuses respiratoires ou susceptible d'entrer en contact avec les yeux ou les muqueuses respiratoires,
- Type II : contact avec les autres muqueuses et l'ingestion d'eau minérale naturelle,
- Type III : soins externes individuels (bain ou douche individuels),
- Type IV : soins collectifs en piscine thermale ou piscine de déambulation.

Il faut signaler aussi que dans tous les cas la réutilisation d'eau minérale naturelle est interdite excepté dans les piscines thermales où l'utilisation d'un désinfectant rémanent comme le chlore est autorisé.

## Contrôle sanitaire

La réglementation (juin 2000) [15] fixe des critères de contrôle de la qualité de l'eau minérale naturelle pour les 3 catégories de soins définies en Annexe 3 :

*Pour chaque point d'usage : absence de Pseudomonas aeruginosa, Legionella pneumophila, E Coli, Cryptosporidium et Giardia*

En cas de contamination, les Autorités sanitaires peuvent fermer tout ou partie de la salle de soins de l'établissement thermal jusqu'au retour de la conformité microbiologique.

Le contrôle des eaux minérales naturelles dans les établissements thermaux est très exigeant mais assure un haut niveau de sécurité sanitaire pour les curistes et le personnel de ces établissements. L'absence de tout micro-organisme pathogène dans chaque poste de soins est une exigence fondamentale. Cette réglementation est très coûteuse pour les exploitants thermaux car en cas de contamination de l'eau, la salle de soins est immédiatement fermée. Mais il faut ajouter que le contrôle prend en compte la politique d'assurance qualité de l'établissement et notamment les procédures de nettoyage et de désinfection des installations.

Les points de contrôle sont fixés par les Autorités sanitaires selon un protocole aléatoire et prennent en considération la catégorie de soins. Les analyses sont réalisées par des laboratoires agréés et accrédités par le Cofrac<sup>1</sup>.

### *Autocontrôle ou surveillance*

Chaque exploitant thermal doit réaliser une analyse des risques basée sur le principe de l'HACCP – appelée aussi analyse des risques et maîtrise des points critiques. Il s'agit d'une méthode d'analyse des risques développée dans l'industrie agro-alimentaire, reconnue au plan mondial par le *Codex Alimentarius* depuis des dizaines d'années. L'HACCP est donc un système qui identifie, évalue et maîtrise les dangers significatifs au regard de la sécurité des aliments et se déroule selon un processus en 7 étapes qui peuvent aisément se transposer aux établissements thermaux :

Étape 1 : conduite d'une analyse des dangers potentiels : l'étude doit déterminer tous les dangers biologiques, chimiques ou physiques susceptibles de rendre l'eau minérale d'un établissement thermal dangereuse pour la santé ;

Étape 2 : identification des points critiques dans le procès de l'eau minérale. Le point critique peut être un point, une étape, une phase particulière de l'exploitation de l'eau pour lequel un contrôle spécifique peut être appliqué et qui permettra de prévenir, de réduire ou de rendre le danger à un niveau acceptable ;

Étape 3 : fixation de limites critiques pour chaque point de critique ;

Étape 4 : établissement pour ces points critiques des exigences particulières de contrôle. Les activités de contrôle de ces points sont nécessaires pour s'assurer de leur maîtrise ;

---

<sup>1</sup> Comité français d'accréditation

Étape 5 : fixation d'actions correctives qui doivent être mises en œuvre dès l'apparition d'un écart par rapport au point de limite fixé à l'étape 3 ;

Étape 6 : rédaction des procédures. Ceci exige notamment l'établissement du plan qualité HACCP de l'établissement thermal, un relevé précis des installations, le recollage des résultats ou enregistrements des contrôles (et autocontrôles), les anomalies, les actions correctives, la mise à jour régulière des procédures ;

Étape 7 : établissement de procédures de vérification du bon fonctionnement du système HACCP.

Les analyses doivent être réalisées par un laboratoire qui peut être soit un laboratoire interne de l'établissement thermal soit un laboratoire indépendant (mais accrédité Cofrac).

Notons que le référentiel de certification des établissements thermaux - conforme à la norme ISO 17021 – Aquacert Haccp Thermalisme®, Système de management de la sécurité des produits thermaux est en cours d'adoption.

## Conclusion

Les eaux minérales naturelles exploitées dans les établissements thermaux ont une forte spécificité qui les distingue des eaux destinées à la consommation humaine utilisées dans les centres de balnéothérapie. Elles doivent avoir des propriétés favorables à la santé et respecter des critères précis comme l'origine profonde, la stabilité de leur composition chimique et une pureté originelle notamment microbiologique. La composition chimique d'une eau ne permet pas de déterminer si elle peut être classée "eau minérale naturelle" ou non. Seul le dossier clinique réalisé selon les lignes directrices élaborées par l'Académie nationale de médecine permet le classement et son utilisation dans un établissement thermal.

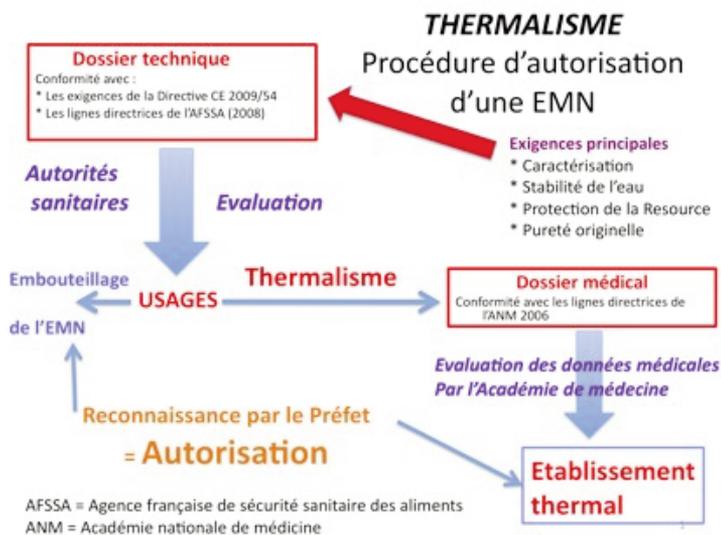
Les eaux minérales naturelles sont des eaux très complexes et doivent être caractérisées selon leurs éléments dissous.

Il est aussi évident que certaines eaux comme les eaux sulfurées, chlorurées et sulfatées les prédisposent à une utilisation dans un établissement thermal pour le traitement des voies respiratoires ou des maladies métaboliques. Mais il ne s'agit que d'une présomption d'efficacité.

Un contrôle très strict de l'eau minérale dans les thermes au cours de l'exploitation permet de leur assurer un haut niveau de sécurité.

## ANNEXE 1

### Schéma d'autorisation d'exploitation d'une eau minérale naturelle



## ANNEXE 2

### Traitements de désinfection autorisés en fonction des types de soins

Type de soins	Traitements autorisés
<b>Type I</b> : contact direct ou susceptible de provoquer un contact avec les muqueuses oculaires et respiratoires	- Irradiation aux ultraviolets en amont immédiat du point d'usage - Filtration membranaire en amont immédiat du point d'usage
<b>Type II</b> : contact avec les autres muqueuses internes et ingestion d'eau minérale naturelle	- Pasteurisation flash, refroidissement immédiatement avant usage - Irradiation aux ultraviolets en amont immédiat du point d'usage
<b>Type III</b> : soins externes individuels	- Filtration en amont du point d'usage - Traitements autorisés pour le traitement des eaux de piscine mentionnées à l'article L. 1332-1 du code de la santé publique.
<b>Type IV</b> : soins externes collectifs	

## ANNEXE 3

### Points de conformité – Valeurs limites

	À la source	Points d'usage		
		(1)	(2)	(3)
<b>Coliformes</b>	Absence	Absence	Absence	Absence
<b><i>Escherichia Coli</i></b>	Absence	Absence	Absence	Absence
<b><i>Enterococci</i></b>	Absence	Absence	Absence	Absence
<b><i>Clostridium perfringens</i></b>	Absence	Absence	Absence	Absence
<b><i>Legionella/Legionella pneumophila</i></b>	< limite de détection de la méthode normalisée (< 250 CFU/litre)	< limite de détection de la méthode normalisée (< 250 CFU/litre)	< limite de détection de la méthode normalisée (< 250 CFU/litre)	< limite de détection de la méthode normalisée (< 250 CFU/litre)
<b><i>Pseudomonas aeruginosa</i></b>	Absence	Absence	Absence	Absence

CFU = Unité Formant Colonie

(1) Soins en contact direct avec les muqueuses respiratoires ou susceptibles d'entrer en contact avec les muqueuses oculaires ou respiratoires.

(2) Soins en contact direct avec les autres muqueuses internes et ingestion de l'eau minérale naturelles.

(3) Soins individuels (bains, douches) ou collectifs (piscine, couloir de marche).

## Bibliographie

1. 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 (Refonte). *Journal officiel de l'Union européenne* 26.6.2009 L 164/45
2. Réalités Industrielles – série des *Annales des Mines*, mai 1998.
3. Queneau P et coll. *Médecine thermique, Faits et preuves*. Masson 2000.
4. Popoff G, Honegger JL. Les eaux minérales et les matériaux en contact. *Hydrogéologie* 1990,4:233-240.
5. Popoff G. Les bonnes pratiques d'exploitation des eaux minérales dans un établissement thermal. *Press Therm Climat* 1992;129,3:192-201.
6. Popoff G. Évolution des eaux minérales sulfurées dans un établissement thermal. *Sciences et Techniques de l'eau* 1983;16,3:223-233.
7. Ohayon-Courtes C. L'évolution des espèces réduites du soufre dans les eaux minérales. Cas des eaux sulfurées sodiques, Thèse Sciences pharmaceutiques, Université de Bordeaux II, 1992, n°1.
8. Tisserand E. Étude des composés soufrés – Application aux eaux minérales d'Enghien-Bains *Press Therm Climat* 1998;135,4:215-256.
9. Décret 2007-49 du 11 janvier 2007 relatif à la sécurité sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine. *Journal officiel de la république française* 12 janvier 2007.
10. Rapport Afssa, juin 2008, lignes directrices pour l'évaluation des eaux minérales naturelles au regard de la sécurité sanitaire.
11. Arrêté du 5 mars 2007 relatif à la constitution du dossier de demande d'autorisation d'exploiter une source d'eau minérale naturelle pour le conditionnement, l'utilisation à des fins thérapeutiques dans un établissement thermal ou la distribution en buvette publique. *Journal officiel de la république française* 27 mars 2007.
12. Norme Afnor NF T 90-431 – Méthode par ensemencement et filtration, avril 2006  
Norme Afnor XP T 90-471 – Méthode par PCR - Norme expérimentale, avril 2006  
Norme Afnor NF EN ISO 11731-2 - Méthode par ensemencement et filtration, 2008
13. Bases méthodologiques de l'évaluation clinique thermique. Recommandations de l'Académie nationale de médecine pour servir de critères à l'égard des demandes d'avis en matière de thermalisme. Rapport présenté en séance plénière le 25 janvier 2006.
14. Arrêté du 27 février 2007 relatif aux traitements de l'eau minérale naturelle utilisée à des fins thérapeutiques dans les établissements thermaux. *Journal officiel de la république française* 27 mars 2007.
15. Arrêté du 19 juin 2000 modifiant l'arrêté du 14 octobre 1937 modifié relatif au contrôle des sources d'eaux minérales. *Journal officiel de la république française* 20 juillet 2000.