



# Quelle eau choisir pour la préparation des biberons destinés aux nourrissons ?

Annette Setti

► **To cite this version:**

Annette Setti. Quelle eau choisir pour la préparation des biberons destinés aux nourrissons ?. Sciences pharmaceutiques. 2013. <dumas-01044803>

**HAL Id: dumas-01044803**

**<http://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01044803>**

Submitted on 24 Jul 2014

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il n'a pas été réévalué depuis la date de soutenance.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact au SICD1 de Grenoble : **thesebum@ujf-grenoble.fr**

## LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

[http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg\\_droi.php](http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php)

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

UNIVERSITE JOSEPH FOURIER  
FACULTE DE PHARMACIE DE GRENOBLE

Année : 2013

N°

**QUELLE EAU CHOISIR POUR LA PREPARATION DES BIBERONS  
DESTINES AUX NOURRISSONS ?**

THESE PRESENTEE POUR L'OBTENTION  
DU TITRE DE DOCTEUR EN PHARMACIE  
DIPLOME D'ETAT

ANNETTE SETTI

Née le 7 mai 1989      à Saint-Martin d'Hères

THESE SOUTENUE PUBLIQUEMENT A LA FACULTE DE PHARMACIE DE GRENOBLE\*

Le 10 décembre 2013

DEVANT LE JURY COMPOSE DE :

Président du jury : M. Christophe **RIBUOT**

Membres :

M. Jean-Pierre **CHOURAQUI**

Mme. Isabelle **HININGER-FAVIER**

M. Patrice **TROILLER**

*\*La faculté de Pharmacie de Grenoble n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les thèses ; ces opinions sont considérées comme propres à leur auteurs*

## UFR de Pharmacie de Grenoble

DOMAINE DE LA MERCI  
38706 LA TRONCHE CEDEX – France  
TEL : +33 (0)4 75 63 71 00  
FAX : +33 (0)4 75 63 71 70



Doyen de la Faculté : **M. le Pr. Christophe RIBUOT**

Vice-doyen et Directeur des Etudes : **Mme Delphine ALDEBERT**

**Année 2013-2014**

### ENSEIGNANTS A L'UFR DE PHARMACIE

#### PROFESSEURS DES UNIVERSITES (n=12)

BAKRI	Aziz	Pharmacie Galénique et Industrielle, Formulation et Procédés Pharmaceutiques (TIMC-IMAG)
BOUMENDJEL	Ahcène	Chimie Organique (D.P.M.)
BURMEISTER	Wim	Biophysique (U.V.H.C.I)
DECOUT	Jean-Luc	Chimie Inorganique (D.P.M.)
DROUET	Christian	Immunologie Médicale (TIMC-IMAG)
DROUET	Emmanuel	Microbiologie (U.V.H.C.I) -
GODIN-RIBUOT	Diane	Physiologie-Pharmacologie (HP2)
LENORMAND	Jean Luc	Ingénierie Cellulaire, Biothérapies (THEREX, TIMC, IMAG)
MARTIN	Donald	Laboratoire TIMC-IMAG (UMR 5525 UJF-CNRS)
PEYRIN	Eric	Chimie Analytique (D.P.M.)
RIBUOT	Christophe	-Physiologie – Pharmacologie (HP2)
WOUESSIDJEW	Denis	Pharmacotechnie (D.P.M.)

#### PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIEN HOSPITALIER (n=6)

ALLENET	Benoit	Pharmacie Clinique (THEMAS TIMC-IMAG/MCU-PH)
CORNET	Murielle	Parasitologie – Mycologie Médicale (LAPM, PU-PH)
DANEL	Vincent	Toxicologie (SMUR SAMU / PU-PH)
FAURE	Patrice	Biochimie (HP2/PU-PH)
MOSSUZ	Pascal	Hématologie (PU-PH-THEREX-TIMC)
SEVE	Michel	Biochimie – Biotechnologie (IAB, PU-PH)

#### PROFESSEURS EMERITES (n=2)

CALOP	Jean	Pharmacie Clinique (TIMC-IMAG, PU-PH)
GRILLOT	Renée	Parasitologie – Mycologie Médicale (L.A.P.M)

## UFR de Pharmacie de Grenoble

DOMAINE DE LA MERCI  
38706 LA TRONCHE CEDEX – France  
TEL : +33 (0)4 75 63 71 00  
FAX : +33 (0)4 75 63 71 70



### MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES (n=32)

<b>ALDEBERT</b>	Delphine	Parasitologie-Mycologie (L.A.P.M)
<b>BATANDIER</b>	Cécile	Nutrition et Physiologie (L.B.F.A)
<b>BELAIDI-CORSAT</b>	Elise	Pharmacologie Physiologie –(HP2)
<b>BOURGOIN</b>	Sandrine	Biochimie – Biotechnologie (IAB)
<b>BRETON</b>	Jean	Biologie Moléculaire / Biochimie (L.C.I.B – LAN)
<b>BRIANCON-MARJOLLET</b>	Anne	Physiologie Pharmacologie (HP2)
<b>BUDAYOVA SPANO</b>	Monika	Biophysique (I.B.S)
<b>CAVAILLES</b>	Pierre	Biologie Cellulaire et génétique (L.A.P.M)
<b>CHOISNARD</b>	Luc	Pharmacotechnie (D.P.M)
<b>DELETRAZ-DELPORTE</b>	Martine	Droit Pharmaceutique (Equipe SIS « Santé, Individu, Société »-EAM 4128)
<b>DEMEILLIERS</b>	Christine	Biochimie (L.B.F.A)
<b>DURMORT-MEUNIER</b>	Claire	Biotechnologies (I.B.S)
<b>GEZE</b>	Annabelle	Pharmacotechnie (D.P.M)
<b>GILLY</b>	Catherine	Chimie Thérapeutique (D.P.M)
<b>GROSSET</b>	Catherine	Chimie Analytique (D.P.M)
<b>GUIEU</b>	Valérie	Chimie Analytique (D.P.M)
<b>HININGER-FAVIER</b>	Isabelle	Biochimie (L.B.F.A)
<b>JOYEUX-FAURE</b>	Marie	Physiologie - Pharmacologie (HP2)
<b>KHALEF</b>	Nawel	Pharmacie Galénique (TIMC-IMAG)
<b>KRIVOBOK</b>	Serge	Biologie Végétale et Botanique (L.C.B.M)
<b>MELO DE LIMA</b>	Christelle	Biostatistiques (L.E.C.A)
<b>MOUHAMADOU</b>	Bello	Cryptogamie, Mycologie Générale (L.E.C.A)
<b>NICOLLE</b>	Edwige	Chimie Thérapeutique (D.P.M)
<b>OUKACINE</b>	Farid	Chimie Thérapeutique (D.P.M)
<b>PERES</b>	Basile	Pharmacognosie (D.P.M)
<b>PEUCHMAUR</b>	Marine	Chimie Organique (D.P.M.)
<b>RACHIDI</b>	Walid	Biochimie (L.C.I.B)
<b>RAVEL</b>	Anne	Chimie Analytique (D.P.M)
<b>RAVELET</b>	Corinne	Chimie Analytique (D.P.M)
<b>SOUARD</b>	Florence	Pharmacognosie (D.P.M)
<b>TARBOURIECH</b>	Nicolas	Biophysique (U.V.H.C.I.)
<b>VANHAVERBEKE</b>	Cécile	Chimie (D.P.M)

## UFR de Pharmacie de Grenoble

DOMAINE DE LA MERCI  
38706 LA TRONCHE CEDEX – France  
TEL : +33 (0)4 75 63 71 00  
FAX : +33 (0)4 75 63 71 70



### MAITRE DE CONFERENCE DES UNIVERSITES-PRATICIEN HOSPITALIER (n=3)

BEDOUCH	Pierrick	Pharmacie Clinique (THEMAS TIMC-IMAG/MCU-PH)
BUSSER	Benoit	Pharmacie (MCU-PH-IAB-INSERM)
GERMI	Raphaëlle	Microbiologie (U.V.H.C./MCU-PH)

### PROFESSEUR CERTIFIE (PRCE) (n=2)

FITE	Andrée	P.R.C.E
GOUBIER	Laurence	P.R.C.E

### PROFESSEURS ASSOCIES (PAST) (n=4)

BELLET	Béatrice	Pharmacie Clinique
RIEU	Isabelle	Qualitologie (Praticien Attaché – CHU)
TROUILLER	Patrice	Santé Publique (Praticien Hospitalier – CHU)

### PROFESSEUR AGREGE (PRAG) (n=1)

GAUCHARD	Pierre-Alexis	(D.P.M)
----------	---------------	---------

### ASSISTANTS HOSPITALO-UNIVERSITAIRES (AHU) (n=3)

CHANOINE	Sébastien	Pharmacie Clinique (UF-CHU)
GARNAUD	Cécile	Parasitologie-Mycologie
VAN NOLLEN	Laetitia	Biochimie Toxicologie (HP2-DNTP-BGM)

### MEDAILLE D'OR D'ANNE D'INTERNAT SUPPLEMENTAIRE (n=2)

BERNARD	Delphine	période de 6 mois – novembre 2013 à avril 2014
GAUTIER	Elodie	période de 6 mois – mai 2014 à novembre 2014

## UFR de Pharmacie de Grenoble

DOMAINE DE LA MERCI  
38706 LA TRONCHE CEDEX – France  
TEL : +33 (0)4 75 63 71 00  
FAX : +33 (0)4 75 63 71 70



### ATER (n= 3)

BRAULT Julie	ATER	Pharmacologie - Laboratoire HP2 (JR)
GRAS Emmanuelle	ATER	Physiologie-Pharmacologie - Laboratoire HP2 (JR)
LEHMANN Sylvia	ATER	Biochimie Biotechnologie (JR)

### MONITEUR ET DOCTORANTS CONTRACTUELS

BEL	Coraline	(01-10-2012 au 30-09-2014)	
BERTHOIN	Lionel	(01-10-2012 au 30-09-2014)	Laboratoire (TIMC-IMAG-THEREX)
BOSSON	Anthony	(01-10-2013 au 30-09-2015)	Laboratoire GIN
CAVAREC	Fanny	(01-10-2011 au 30-09-2014)	Laboratoire HP2 (JR)
CHRISTEN	Aude	(01-10-2013 au 30-09-2015)	DCM
CRESPO	Xenia	(01-10-2013 au 30-09-2015)	LBGE
LECERF-SHMIDT	Florine	(01-10-2012 au 30-09-2014)	Pharmacochimie (DPM)
LESART	Anne-Cécile	(01-10-2009 au 30-09-2013)	Laboratoire (TIMC-IMAG)
MELAINE	Feriel	(01-11-2011 au 31/10.2014)	Laboratoire HP2(JR)
MORAND	Jessica	(01-10-2012 au 30-09-2014)	Laboratoire HP2 (JR)
NASRALLAH	Chady	(01-10-2011 au 30-09.2013)	Laboratoire HP2(JR)
OUIDIR	Marion	(01-10-2011 au 30-09-2014)	
THOMAS	Amandine	(01-10-2011 au 30-09-2014)	Laboratoire HP2 (JR)

### Professeur Invité

NURISSO	Alessandra	(01/11/13 au 31/12/2013))
---------	------------	---------------------------

CHU : Centre Hospitalier Universitaire  
CIB : Centre d'Innovation en Biologie  
DPM : Département de Pharmacochimie Moléculaire  
HP2 : Hypoxie Physiopathologie Respiratoire et Cardiovasculaire  
IAB : Institut Albert Bonniot, Centre de Recherche « Oncogenèse et Ontogénèse »  
IBS : Institut de Biologie Structurale  
LAPM : Laboratoire Adaptation et Pathogénèse des Microorganismes  
LBFA : Laboratoire Bioénergétique Fondamentale et Appliquée  
LCBM : Laboratoire Chimie et Biologie des Métaux  
LCIB : Laboratoire de Chimie Inorganique et Biologie  
LECA : Laboratoire d'Ecologie Alpine  
LR : Laboratoire des Radio pharmaceutiques  
TIMC-IMAG : Laboratoire Technique de l'Imagerie, de la Modélisation et de Cognition  
UVHCI : Unit of Virus Host Cell Interactions

## *Remerciements*

Je tiens à remercier toutes les personnes ayant contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail de thèse.

Je remercie plus particulièrement,

M Christophe Ribuoat d'avoir accepté de présider mon jury de thèse,

M Jean-Pierre Chouraqui de m'avoir accompagnée lors de ce travail et d'avoir accepté de diriger cette thèse,

Mme Isabelle Hininger-Favier et M Patrice Trouiller pour leur présence dans mon jury de soutenance.

Je remercie également,

mes parents, mon oncle Abdellatif, ma tante Elisabeth, ma cousine Hinde, et Philippe, qui m'ont toujours encouragée et soutenue tout au long de mes études,

mon petit frère pour son aide, sa présence, sa bonne humeur et son soutien,

mon grand frère pour sa présence et notre complicité pendant toutes ces années,

mon amie Jennifer pour ses conseils qui m'ont beaucoup aidée,

et mes amies Charlotte, Clothilde, Marguerite et Nejma pour ces moments passés ensemble et sans qui, ces années d'études n'auraient pas été les mêmes.

# *Table des matières :*

Liste des abréviations.....	10
Liste des tableaux .....	11
Liste des figures .....	13
Introduction.....	14
Chapitre 1 : Bases et définitions.....	15
1. Les besoins hydriques du nourrisson.....	16
1.1 Particularités des secteurs hydriques du nourrisson.....	16
1.2 Particularités rénales du nourrisson.....	17
1.3 Besoins d'hydratation du nourrisson.....	19
1.3.1 Besoins en eau.....	19
1.3.2 Critères que doit remplir une eau pour l'alimentation du nourrisson.....	19
2. Les différents types d'eau.....	21
2.1 Eaux embouteillées.....	21
2.1.1 Eau minérale naturelle.....	21
2.1.1.1 Définition.....	21
2.1.1.2 Traitements autorisés.....	21
2.1.1.3 Etiquetage.....	22
2.1.1.4 Limites et références de qualité.....	24
2.1.2 Eau de source.....	25
2.1.2.1 Définition.....	25
2.1.2.2 Traitements autorisés.....	26
2.1.2.3 Etiquetage.....	26
2.1.2.4 Limites et références de qualité.....	27
2.1.3 Eau rendue potable par traitements.....	27
2.1.3.1 Définition.....	27
2.1.3.2 Traitements.....	27
2.1.3.3 Etiquetage.....	27

2.1.3.4 Limites et références de qualité.....	28
2.2 Eau du robinet.....	28
2.2.1 Définition.....	28
2.2.2 Traitements autorisés.....	29
2.2.3 Limites et références de qualité.....	30
2.3 Tableaux comparatifs.....	31
3. Les éléments contenus dans l'eau.....	32
3.1 Calcium.....	32
3.2 Magnésium .....	32
3.3 Sodium .....	33
3.4 Potassium .....	33
3.5 Bicarbonates .....	34
3.6 Sulfates .....	34
3.7 Chlorures .....	34
3.8 Nitrates .....	35
3.9 Fluor.....	35
3.10 Résidus secs.....	36
3.11 Plomb.....	36
 Chapitre 2 : Matériel et méthode.....	 39
1. Comparaison des normes de qualités des eaux embouteillées et des eaux de distribution publiques par rapport aux exigences de qualité fixées pour les nourrissons.....	   40
2. Composition des eaux.....	40
2.1 Eaux embouteillées.....	40
2.2 Eaux de distribution publique.....	42
 Chapitre 3 : Résultats.....	 44
1. Comparaison des normes de qualités des eaux embouteillées et des eaux de distribution publiques par rapport aux exigences de qualité fixées pour les nourrissons.....	   44

2. Eaux embouteillées.....	49
2.1 Composition des eaux embouteillées de France conditionnées en France en 2013.....	49
2.1.1 Eaux minérales naturelles plates.....	49
2.1.2 Eaux de source plates.....	54
2.1.3 Eaux rendues potables par traitement.....	62
2.2 Qualité des eaux embouteillées en France en 2013.....	63
2.2.1 Qualité microbiologique.....	64
2.2.2 Qualité physico-chimique.....	66
3. Eaux de distribution publique.....	68
3.1 Composition de l'eau de grandes agglomérations en France.....	68
3.2 Qualité des eaux de distribution publique en France.....	74
3.2.1 Qualité microbiologique.....	74
3.2.2 Qualité physico-chimique.....	76
3.3 Exemple de l'Isère.....	82
3.3.1 Qualité microbiologique.....	82
3.3.2 Qualité physico-chimique.....	84
 Chapitre 4 : Discussion.....	 88
Conclusion.....	94
Bibliographie.....	98
Annexes.....	103
Serment de Galien.....	123

## **Liste des abréviations :**

ANSES : Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation

ARS : Agence Régionale de Santé

CSHPF : Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France

CSP : Code de la Santé Publique

DDASS : Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales

NR : Non Renseigné

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

PRSL : Potential renal Solute load

SIERG : Syndicat Intercommunal des Eaux de la Région Grenobloise

UDI : Unité de Distribution

## Liste des tableaux :

Tableau I : Charge osmotique rénale potentielle de différents laits

Tableau II : Apports quotidiens conseillés en eau du nouveau-né, du nourrisson et de l'enfant

Tableau III : Valeurs maximales autorisées pour les teneurs en minéraux présents sur l'étiquetage des eaux ayant la mention « convient pour les nourrissons »

Tableau IV : Mentions d'étiquetage des eaux minérales naturelles

Tableau V : Tableau comparatif des différents types d'eau

Tableau VI : Tableau comparatif des limites et références de qualité des différentes eaux

Tableau VII: Comparaison des normes de qualité des eaux minérales naturelles, des eaux de source et des eaux de distribution publique par rapport aux normes fixées pour les eaux pour nourrissons

Tableau VIII : Eaux minérales naturelles plates conditionnées en France en 2013

Tableau IX: Eaux minérales naturelles qui conviennent pour l'alimentation des nourrissons

Tableau X : Eaux de source plates conditionnées en France en 2013

Tableau XI : Eaux de source qui conviennent pour l'alimentation du nourrisson

Tableau XII : Liste des eaux rendues potables par traitement conditionnées en France en 2011

Tableau XIII : Nombre de prélèvements réalisés et nombre de prélèvements non conformes réalisés dans le cadre du contrôle sanitaire en France en 2011

Tableau XIV : Nombre de résultats non conformes par paramètre au niveau du conditionnement d'eau minérale naturelle, en France, en 2011

Tableau XV : Nombre de résultats non conformes par paramètre, au niveau du conditionnement d'eau de source en France, en 2011

Tableau XVI : Nombre de résultats non conformes par paramètres, au niveau du conditionnement d'eau rendue potable par traitements, en France, en 2011

Tableau XVII : Composition des eaux de distribution publique des grandes agglomérations en France en 2013

Tableau XVIII : Plages de valeurs du titre hydrotimétrique

Tableau XIX : Qualité bactériologique de l'eau de distribution publique en Isère en 2011

Tableau XX : Teneur maximale de l'eau de distribution publique en pesticides en Isère en 2011

Tableau XXI : Dureté de l'eau en Isère en 2011

Tableau XXII : Teneurs maximales de l'eau de distribution publique en nitrates en Isère, 2011

Tableau XXIII : Comparaison des critères de qualité présent sur l'étiquetage des eaux embouteillées selon le type d'eau choisi

## Liste des figures :

Figure 1 : Evolution des compartiments hydriques en fonction de l'âge

Figure 2 : Répartition des secteurs hydriques en fonction de l'âge

Figure 3 : Augmentation postnatale progressive du pouvoir de concentration des urines

Figure 4 : Circuit de l'eau de distribution publique du captage aux unités de distribution

Figure 5 : Effet du plomb sur les enfants.

Figure 6 : Qualité microbiologique des eaux distribuées par département, année 2006

Figure 7 : Nitrates en production : répartition des productions (nombre et débits) selon les teneurs moyennes et maximales en nitrates, année 2006.

Figure 8 : Teneur en nitrates des eaux mises en distribution (hors analyse et recontrôle) : conformité des débits de production par département, année 2006

Figure 9 : Plomb : répartition des résultats (prélèvements et nombre d'UDI) selon la concentration en Plomb, années 2005-2006

Figure 10: Teneur en fluor des eaux mises en distribution : répartition des débits produits par département, année 2006

Figure 11 : Dureté des eaux mises en distribution : répartition des débits produits par département selon la dureté moyenne observée, année 2006.

Figure 12 : Evolution de la qualité bactériologique des eaux distribuées en Isère, répartition du nombre de réseaux et pourcentage de population

Figure 13 : Classes de Qualité Bactériologique

Figure 14 : Qualité bactériologique des eaux distribuées par réseau en Isère en 2011

Figure 15 : Teneur maximale en pesticides des eaux distribuées par réseau en Isère en 2011

Figure 16 : Dureté des eaux distribuées par réseau en Isère, année

Figure 17 : Teneur maximale en nitrates des eaux distribuées par réseau pour en Isère, année 2011

## **Introduction :**

L'eau est un élément essentiel de la vie. Elle représente 60 à 80% de la masse corporelle.

Les échanges d'eau sont liés aux quantités ingérées et aux quantités éliminées (par voie urinaire, digestive et cutanée). Du fait de leur grande surface corporelle par rapport à leur poids et de leur relative incapacité à concentrer les urines, les nourrissons sont particulièrement exposés au risque de déshydratation. Les reins sont immatures jusqu'à l'âge de un an, une surcharge en minéraux peut avoir des conséquences néfastes.

La source d'eau pour le nourrisson est quasi-exclusivement l'eau contenue dans le lait qu'on lui prépare.

En France en 2012, seulement deux tiers des nourrissons (69%) recevaient du lait maternel à la maternité (60% de manière exclusive et 9% en association avec des formules lactées). Dès l'âge de un mois, ils n'étaient plus que la moitié (54%) à être allaités, et seulement 35% de façon exclusive [36] malgré le fait que l'allaitement maternel est recommandé jusqu'à 6 mois.

Par conséquent, la proportion de nourrissons qui vont consommer du lait infantile dans leur première année de vie est très importante.

Dans la plupart des pays, les laits infantiles sont présentés sous forme de poudre à reconstituer avec de l'eau.

Ce n'est qu'exceptionnellement que la composition de l'eau est prise en compte par le prescripteur dans l'apport final en électrolytes que va consommer le nourrisson. Pourtant, l'Anses a émis un rapport en 2003 concernant les critères de qualité des eaux minérales naturelles et des eaux de source embouteillées permettant une consommation sans risque pour les nourrissons et les enfants en bas âge [9]. La réglementation [13] reprend ces mêmes critères pour qu'une eau embouteillée puisse se voir attribuer une mention « nourrisson ».

L'objectif de ce travail est d'établir un état des lieux des eaux disponibles en France afin d'aboutir à des recommandations pour le choix de l'eau à utiliser.

En officine, le conseil du pharmacien doit inclure les recommandations concernant le choix de l'eau utilisable pour la reconstitution du lait infantile.

# **Chapitre 1 : bases et définitions**

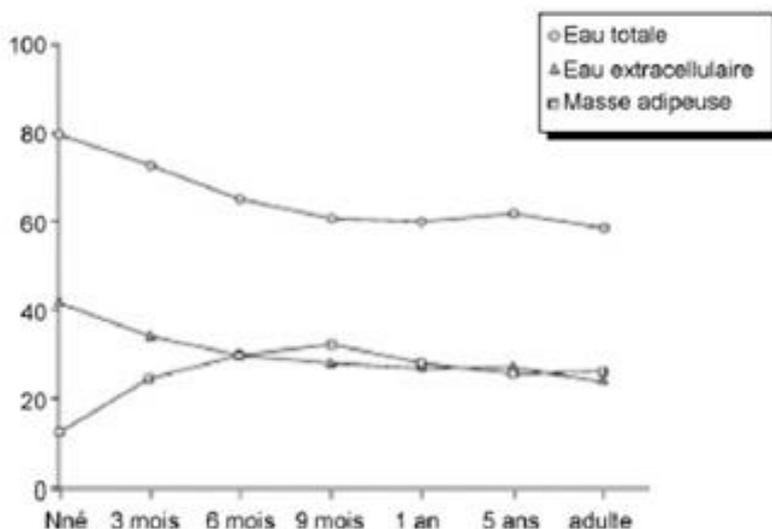
## 1. Les besoins hydriques du nourrisson

### 1.1 Particularité des secteurs hydriques du nourrisson

L'eau est le premier composant de l'organisme, elle représente 80% du poids du corps chez le prématuré, 70 à 75% chez le nouveau-né à terme, 65% chez le nourrisson de 3 mois et 60% à l'adolescence, ainsi que chez les adultes. [1] [2]

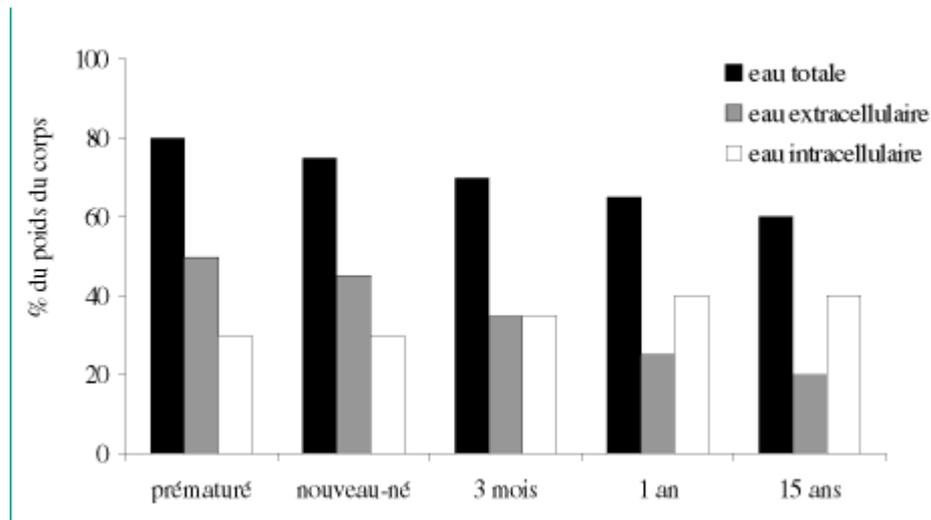
L'eau totale de l'organisme se répartit dans deux compartiments séparés par des membranes cellulaires : l'espace intracellulaire et l'espace extracellulaire, lui-même divisé en espaces interstitiel et lymphatique, transcellulaire et plasmatique. La répartition de l'eau entre ces différents secteurs varie entre la période néonatale et l'enfance.

Ces modifications s'expliquent par l'accroissement de la masse grasse qui est faiblement hydratée (seulement 15% d'eau). La teneur en eau de l'organisme va donc diminuer parallèlement à l'augmentation de la masse grasse. Les premiers mois de la vie sont caractérisés par une augmentation très rapide du tissu adipeux : il va représenter 0.5% du poids du corps chez le fœtus, 3 à 7% chez le prématuré, environ 15% [11] chez le nouveau-né à terme et 24% à l'âge de un an. Le pourcentage de masse grasse va également dépendre du sexe de l'enfant, il est en effet plus élevé chez les filles que chez les garçons [3].



**Figure 1 : Evolution des compartiments hydriques en fonction de l'âge [4]**

Les modifications de la répartition de l'eau dans les secteurs hydriques sont particulièrement importantes pendant la première année de vie. Il y a une diminution corrélée et rapide du secteur extracellulaire et de l'eau totale, alors que le volume intracellulaire atteint progressivement les valeurs de l'adulte (figure 2). [5]



**Figure 2 : Répartition des secteurs hydriques en fonction de l'âge [4]**

## 1.2 Particularités rénales du nourrisson

Les reins occupent une place essentielle dans le maintien de l'équilibre hydrique.

Les grandes fonctions du rein (filtration glomérulaire, concentration des urines et contrôle de l'équilibre acido-basique) sont encore immatures à la naissance et atteignent leur maturité vers l'âge de un an. Cela explique en partie les besoins en eau par kilo de poids corporel très importants en période néonatale [1] [7].

### Faible débit de filtration glomérulaire :

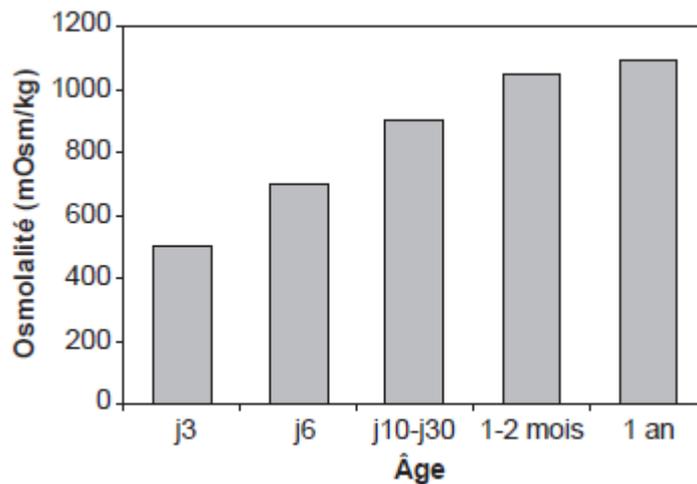
Le débit de filtration glomérulaire passe de 20 ml/min/1.73m<sup>2</sup> à la naissance, à 40 ml/min/1.73m<sup>2</sup> à une semaine de vie, puis 60 ml/min/1.73m<sup>2</sup> à 1 mois, pour atteindre 100 ml/min/1.73m<sup>2</sup> à un an. Ces faibles valeurs à la naissance expliquent les difficultés du rein néonatal à conserver les liquides et à éliminer une surcharge hydro-sodée [3] [5].

### Faible pouvoir de concentration des urines :

Le pouvoir de concentration des urines est faible à la naissance, un nouveau-né ne peut concentrer ses urines comme un adulte : 600 mOsm/l versus 1400 mOsm/l. Cette capacité à concentrer les urines est acquise à 1 an. [5]

Ces performances limitées sont dues à la maturation incomplète de l'anse de Henlé, au faible gradient cortico-médullaire, au débit médullaire relativement élevé et à la faible excrétion uréique liée à un anabolisme important [3] [7].

La capacité de concentrer les urines est atteinte progressivement vers l'âge de 1 an (figure 3).



**Figure 3 : Augmentation postnatale progressive du pouvoir de concentration des urines [3]**

#### **Notion de charge osmotique rénale :**

La charge osmotique rénale correspond globalement à la somme des solutés qui doivent être excrétés par le rein. Il s'agit surtout de composants alimentaires dont les métabolites doivent être excrétés par les reins, consommés en excès par rapport aux besoins. De ce fait cela concerne les protéines et les électrolytes

La charge osmotique rénale induite par un lait infantile peut être calculée à partir des teneurs en protéines et électrolytes. Elle s'exprime en mOsm/l [6].

La charge osmotique rénale qu'induit le lait de femme est de 93 mOsm/l, tandis que celle du lait de vache est de 308 mOsm/l.

Les laits infantiles qui pour la plupart dérivent du lait de vache, doivent répondre à des règles nationales et européennes. Parmi les critères retenus figurent l'obligation de réduire, à partir du lait de vache, les concentrations en minéraux et protéines qui participent à la charge osmotique rénale.

La concentration en minéraux des eaux utilisées pour la reconstitution de biberons intervient aussi dans cette charge osmotique rénale.

**Tableau I : charge osmotique rénale potentielle de différents laits [6] [41]**

	Lait	Nutriments				Urée mOsm/l	Na+Cl+K+P mOsm/l	Charge osmotique rénale* mOsm/l	
		Protéine g/l	Na mmol/l	Cl mmol/l	K mmol/l				P mmol/l
	Lait de femme	10.0	7	11	13	5	57	36	93
Lait 1 <sup>er</sup> âge	Nidal 1®	12	7	13	17.4	7.75	68.4	45.15	114
	Picot 1®	15	7	12	15.6	13.89	86	48.49	135
Lait 2 <sup>ème</sup> âge	Nidal dès 6 mois®	13.4	11	14	19.2	15.83	76	60	136
	Picot 2®	18	10	19	23.6	16.15	103	68.75	172
	Lait de vache	32.9	21	30	39	30	188	120	308

\*calculée

Les laits Picot® et Nidal® apparaissent dans le tableau car ils représentent les deux extrêmes en terme de teneur en protéines.

### 1.3 Besoins d'hydratation du nourrisson

#### 1.3.1 Besoins en eau

Les apports journaliers en eau sont plus élevés en période néonatale et dans les premières années de vie. Les besoins d'hydratation sont à adapter en fonction de l'environnement, de la température, de l'humidité, de l'altitude et de l'activité physique. Les pathologies à l'origine d'élévation thermique ou de troubles digestifs majorent également les besoins en eau et doivent conduire à une surveillance particulière face au risque de déséquilibre de l'état d'hydratation.

---

**Tableau II : apports quotidiens conseillés en eau du nouveau-né, du nourrisson et de l'enfant [8]**

Prématurés	150 à 200 ml/kg
Nourrisson de 0 à 3 mois	150 ml/kg
Nourrisson de 3 à 6 mois	125 ml/kg
Nourrisson de 6 à 12 mois	100 ml/kg
Nourrisson de 12 à 24 mois	80 ml/kg
Enfant de 5 ans	60 ml/kg
Enfant de 10 ans	50 ml/kg
Enfant de 15 ans	50 ml/kg

---

#### 1.3.2 Critères que doit remplir une eau pour l'alimentation du nourrisson

L'objectif des laits infantiles est de se rapprocher le plus possible de la composition du lait maternel. Cependant leur concentration en minéraux est plus importante, car ils proviennent pour la majorité d'entre eux du lait de vache, plus riche en minéraux que le lait de femme. Pour cette

raison, l'eau utilisée pour la reconstitution du lait infantile doit être peu minéralisée. Une trop grande concentration en minéraux entraînerait une charge osmotique rénale trop importante pour les reins immatures du nourrisson.

L'ANSES (ex-AFSSA) a publié un rapport concernant les critères de qualité des eaux minérales naturelles et des eaux de source embouteillées permettant une consommation sans risque sanitaire pour les nourrissons et les enfants en bas âge [9].

**Tableau III : Valeurs maximales autorisées pour les teneurs en minéraux présents sur l'étiquetage des eaux ayant la mention « convient pour les nourrissons » [9][13].**

<b>Calcium</b>	< 100 mg/l
<b>Magnésium</b>	< 50 mg/l
<b>Sodium</b>	< 200 mg/l
<b>Chlorures</b>	< 250 mg/l
<b>Nitrates</b>	< 10 mg/l
<b>Sulfates</b>	< 140 mg/l
<b>Fluor</b>	< 0.3 mg/l en cas de supplémentation médicale en fluor < 0.5 mg/l en l'absence de supplémentation médicale en fluor
<b>Potassium</b>	Pas de recommandations
<b>Bicarbonates</b>	Pas de recommandations
<b>Résidus secs à 180°C</b>	1000 mg/l [10]

Les teneurs en minéraux qui apparaissent sur l'étiquetage ne sont pas les seules exigences auxquelles doivent répondre les eaux pour avoir une mention nourrisson. En effet la réglementation [13] fixe plus de 50 critères de qualité pour qu'une eau minérale ou une eau de source puisse avoir une mention « nourrisson » (annexe 1). Ces critères n'apparaissent pas sur l'étiquetage mais la mention « nourrisson » signale qu'ils sont respectés.

Il convient de préciser qu'actuellement, en France, les préparations pour nourrisson sont vendues sous forme de poudre. La reconstitution donnée sur la boîte de lait est faite à partir de l'eau distillée : en grammes ou en milligrammes pour 100 ml pour tous les éléments constitutifs du lait.

Or actuellement en France les mères reconstituent le lait avec des eaux plus ou moins riches en minéraux et en oligo-éléments [30]. C'est pourquoi le choix d'une eau pour préparer le biberon demande une grande rigueur.

**Une eau pour nourrisson doit :**

- être faiblement minéralisée
- être non effervescente
- respecter les critères de qualité microbiologiques et physico-chimiques fixés par la réglementation fixée pour les exigences de qualité et mentions d'étiquetage relatives à l'alimentation du nourrisson [13].

## **2. Les différents types d'eau**

### **2.1 Les eaux embouteillées**

Les eaux conditionnées regroupent les eaux embouteillées et les eaux embonbonnées. Trois qualités d'eau peuvent être conditionnées : les eaux minérales naturelles, les eaux de source et les eaux rendues potables par traitements [12].

#### **2.1.1 Eau minérale naturelle**

##### **2.1.1.1 Définition**

C'est une eau d'origine souterraine, microbiologiquement saine, qui doit être tenue à l'abri de tout risque de pollution. Elle répond à des exigences de qualité microbiologique et physicochimique strictes. Elle se distingue des autres eaux par la présence de minéraux, oligoéléments ou autres constituants, et témoigne d'une stabilité de ses caractéristiques essentielles. L'eau minérale naturelle ne peut faire l'objet que de quelques traitements autorisés par la réglementation (séparation des constituants naturellement présents, la désinfection de l'eau est interdite). Certaines eaux minérales naturelles peuvent présenter des minéralités particulières (richesse en calcium, magnésium, bicarbonates) qui lui confèrent des effets favorables à la santé reconnus par l'Académie Nationale de Médecine [12].

Compte tenu de la spécificité de certaines eaux minérales naturelles des indications ou au contraire contre-indications peuvent être proposées dans certains états physiologiques ou pathologies.

##### **2.1.1.2 Traitements autorisés**

Les traitements autorisés pour l'eau minérale naturelle sont les mêmes que pour les eaux de source embouteillées.

L'eau minérale naturelle ne peut faire l'objet d'aucun traitement ou adjonction autres que :

- La séparation des éléments instables, par décantation ou filtration, éventuellement précédée d'une oxygénation, ce traitement ne devant pas avoir pour effet de modifier la composition de l'eau dans ses constituants essentiels ;
- L'élimination de gaz carbonique libre par des procédés exclusivement physiques ;
- L'incorporation ou la réincorporation de gaz carbonique ;
- La séparation des composés du fer, du manganèse, du soufre et de l'arsenic, à l'aide d'air enrichi en ozone ;
- La séparation de constituants indésirables.

Ces traitements ou adjonctions ne doivent pas modifier la composition de l'eau minérale naturelle dans ses constituants essentiels ni avoir pour but de modifier les caractéristiques microbiologiques de l'eau. [13]

### **2.1.1.3 Etiquetage :**

#### **Mentions obligatoires :**

L'étiquetage des eaux minérales naturelles conditionnées doit comporter les mentions suivantes :

- Le nom de la source
- Le lieu d'exploitation et la mention du pays d'origine
- La composition analytique de l'eau minérale naturelle conditionnée se rapportant à ses constituants caractéristiques
- L'indication se rapportant au traitement à l'aide d'air enrichi en ozone
- La mention d'autres traitements ayant pour objet la séparation de certains constituants indésirables, à l'exception de l'opération de filtration ou de décantation
- Les avertissements se rapportant à des teneurs en certains constituants
- La désignation commerciale, lorsqu'elle diffère du nom de la source
- La dénomination de vente

Lorsque la désignation commerciale d'une eau minérale naturelle déterminée diffère du nom de la source ou du lieu de son exploitation, l'indication de ce nom ou de ce lieu est portée en caractères dont la hauteur et la largeur sont au moins égales à une fois et demie celles du plus grand des caractères utilisés pour l'indication de la désignation commerciale. Il est interdit de commercialiser

sous plusieurs désignations commerciales une eau minérale naturelle provenant d'une même source [14].

### Mentions facultatives :

D'autres mentions sont facultatives, comme les propriétés liées à la santé ou les mentions relatives à la minéralisation. Seules les mentions établies sur la base d'analyses physico-chimiques officiellement reconnues peuvent figurer sur l'emballage, que ce soit pour les propriétés liées à la santé ou les propriétés relatives à la minéralisation. En effet toute indication attribuant à une eau minérale naturelle des propriétés de prévention, de traitement ou de guérison d'une maladie humaine est interdite, exceptées les mentions dont la liste est fixée par arrêté des ministres chargés de la santé et de la consommation et dont la preuve par des analyses physico-chimiques reconnues a été faite [15].

**Tableau IV : Mentions d'étiquetage des eaux minérales naturelles [13]**

<b>"oligominérale " ou " faiblement minéralisée "</b>	La teneur en sels minéraux, calculée comme résidu fixe (à 180 °C), n'est pas supérieure à 500 mg/l
<b>" très faiblement minéralisée "</b>	La teneur en sels minéraux, calculée comme résidu fixe (à 180 °C), n'est pas supérieure à 50 mg/l
<b>" riche en sels minéraux "</b>	La teneur en sels minéraux, calculée comme résidu fixe (à 180 °C), est supérieure à 1 500 mg/l
<b>" bicarbonatée ",</b>	La teneur en bicarbonate est supérieure à 600 mg/l (en HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )
<b>" sulfatée "</b>	La teneur en sulfates est supérieure à 200 mg/l (en SO <sub>4</sub> <sup>--</sup> )
<b>" chlorurée "</b>	La teneur en chlorures est supérieure à 200 mg/l (en Cl <sup>-</sup> )
<b>" calcique "</b>	La teneur en calcium est supérieure à 150 mg/l (en Ca <sup>++</sup> )
<b>" magnésienne "</b>	La teneur en magnésium est supérieure à 50 mg/l (en Mg <sup>+</sup> )
<b>" fluorée " ou " fluorurée " ou " contient du fluor " ou " contient des fluorures "</b>	La teneur en fluor est supérieure à 1 mg/l (en F <sup>-</sup> )
<b>" ferrugineuse " ou " contient du fer "</b>	La teneur en fer bivalent est supérieure à 1 mg/l (en Fe <sup>++</sup> )
<b>" acidulée "</b>	La teneur en gaz carbonique libre est supérieure à 250 mg/l (en CO <sub>2</sub> )
<b>" sodique "</b>	La teneur en sodium est supérieure à 200 mg/l (en Na <sup>+</sup> )
<b>" convient pour un régime pauvre en sodium "</b>	La teneur en sodium est inférieure à 20 mg/l (en Na <sup>+</sup> )
<b>" convient pour la préparation des aliments des nourrissons "</b>	eau, non effervescente, répondant aux exigences de qualité fixées par les dispositions réglementaires (voir 1.3.2)
<b>" stimule la digestion " ou " peut favoriser les fonctions hépatobiliaires " ou une mention similaire, " peut être laxative ", " peut être diurétique "</b>	

La mention « convient pour la préparation des aliments des nourrissons » peut également y figurer si cette eau répond aux critères de qualité fixés dans la réglementation [13], et si elle est non effervescente.

Ces mentions ne sont admises que si elles ont été établies sur la base d'analyses physico-chimiques officiellement reconnues.

L'eau minérale naturelle conditionnée dont la concentration en fluor est supérieure à 1,5 mg/L doit comporter la mention d'étiquetage « Contient plus de 1,5 mg/L de fluor : ne convient pas aux nourrissons et aux enfants de moins de 7 ans pour une consommation régulière ».

Cette mention figure à proximité de la dénomination de vente et en caractères nettement visibles.

#### **2.1.1.4 Limites et références de qualité**

On appelle "**limites de qualité**" les valeurs réglementaires fixées pour les paramètres dont la présence dans l'eau induit des risques immédiats ou à plus ou moins long terme pour la santé du consommateur. Ces limites de qualité garantissent au vu des connaissances scientifiques et médicales disponibles, un très haut niveau de protection sanitaire aux consommateurs.

Les eaux doivent respecter les valeurs inférieures ou égales aux limites de qualité, qui concernent :

- Les paramètres microbiologiques : la qualité microbiologique des eaux est suivie au travers de témoins de contamination fécale (Entérocoques, Escherichia coli), dont la présence laisse supposer une contamination par des germes pathogènes. Les eaux destinées à la consommation humaine doivent être exemptes de ces témoins de contamination fécale.
- Les paramètres physico-chimiques : une trentaine de paramètres (métaux, micropolluants organiques, turbidité...) et une centaine de pesticides font l'objet d'une limite de qualité impérative.

On appelle "**références de qualité**" les valeurs réglementaires fixées pour une vingtaine de paramètres indicateurs de qualité qui constituent des témoins du fonctionnement des installations de production et de distribution d'eau. Ces substances, qui n'ont pas d'incidence directe sur la santé peuvent mettre en évidence un dysfonctionnement des installations de traitement ou être à l'origine d'inconfort ou de désagrément pour le consommateur.

Lorsque les caractéristiques de l'eau s'écartent de ces références de qualité, des enquêtes et des vérifications particulières sont conduites pour comprendre la situation et apprécier les risques sanitaires éventuels. Le cas échéant, la situation doit être corrigée [40].

### **Limites de qualité microbiologiques de l'eau minérale naturelle [13]**

Les limites de qualité microbiologiques sont les mêmes pour les eaux minérales naturelles, les eaux de source et les eaux rendues potables par traitement.

Elles figurent dans l'Annexe 2.

Ces limites de qualité sont fixées par l'arrêté du 14 mars 2007 relatif aux critères de qualité des eaux conditionnées, aux traitements et mentions d'étiquetage particuliers des eaux minérales naturelles et de source conditionnées ainsi que de l'eau minérale naturelle distribuée en buvette publique.

Elles sont différentes des limites fixées pour l'eau du robinet. Pour les eaux conditionnées, on va retrouver plus de paramètres qui seront des « limites de qualité », donc obligatoires, alors que pour l'eau du robinet ce seront des « références » (par exemple la présence de bactérie coliformes, de bactéries sulfitoréductrices, la numération de germes aérobies revivifiables).

### **Paramètres physico-chimiques**

L'eau minérale naturelle ne répond pas aux mêmes paramètres physico-chimiques que les eaux de sources et eaux rendues potables par traitement (annexes 2 et 3).

#### **2.1.1 Eau de source**

##### **2.1.2.1 Définition**

C'est une eau d'origine souterraine, microbiologiquement saine et qui doit être protégée contre les risques de pollution. L'eau de source, à l'émergence et conditionnée, répond aux mêmes exigences de qualité microbiologique que l'eau minérale naturelle, et l'eau de source conditionnée répond aux mêmes exigences de qualité physicochimique et radiologique que l'eau du robinet. Contrairement à l'eau minérale naturelle, sa composition en éléments caractéristiques peut varier au cours du temps [18]. Au même titre que l'eau minérale naturelle, l'eau de source ne peut faire l'objet que de quelques traitements autorisés par la réglementation (séparation des constituants naturellement présents, la désinfection de l'eau est interdite) [12].

### **2.1.2.2 Traitements autorisés**

Les eaux de source peuvent faire l'objet des mêmes traitements que ceux autorisés pour l'eau minérale naturelle. De même aucun traitement chimique de désinfection n'est autorisé.

### **2.1.2.3 Etiquetage**

#### **Mentions obligatoires :**

Les mentions qui doivent être indiquées dans l'étiquetage de l'eau de source embouteillée sont les mêmes que celles des eaux minérales naturelles avec :

- La dénomination de vente qui diffère, soit « eau de source », soit « eau de source naturelle »
- La mention des éléments caractéristiques laissée à l'appréciation de l'exploitant [16] [18]

Si la désignation commerciale d'une eau de source déterminée diffère du nom de la source ou du lieu de son exploitation, l'indication de ce nom, ou de ce lieu, doit être portée en caractères dont la hauteur et la largeur sont au moins égales à une fois et demie celles du plus grand des caractères utilisés pour l'indication de la désignation commerciale.

La commercialisation d'une eau de source déterminée sous plusieurs désignations commerciales est interdite. [17]

Il faut retenir que le nom commercial n'est pas spécifique à une source. Tout en restant conforme aux règles de l'étiquetage, une même marque peut recouvrir plusieurs sources et donc avoir des compositions minérales différentes.

Par exemple, pour l'eau de source de nom commercial « Cristaline », il existe 17 sources d'eau plates, toutes n'ayant pas la mention « convient pour la préparation des aliments pour nourrissons ».

#### **Mentions facultatives :**

Il s'agit des propriétés liées à la santé. En terme de bénéfique et de composition minérale, seule l'allégation « pauvre en sodium », si l'eau contient moins de 20 mg/l de sodium, peut être utilisée pour l'eau de source.

#### **2.1.2.4 Limites et références de qualité**

##### **Limites de qualité microbiologiques**

L'eau de source doit répondre aux mêmes critères de qualité microbiologiques que l'eau minérale naturelle et l'eau rendue potable par traitement.

##### **Paramètres physico-chimiques**

L'eau de source doit répondre à des limites de qualité physico-chimiques fixées par la réglementation [13]. Ce sont les mêmes que pour l'eau rendue potable par traitement et l'eau de distribution publique à l'exception du taux de bromates dont la limite est plus élevée pour les eaux rendues potables par traitement.

### **2.1.2 Eau rendue potable par traitements**

#### **2.1.3.1 Définition**

C'est une eau d'origine souterraine ou superficielle.

L'eau rendue potable par traitements, à l'émergence et conditionnée, répond à des exigences de qualité microbiologique strictes, les mêmes que l'eau minérale naturelle et l'eau de source. Elle répond aux mêmes exigences de qualité physicochimique et radiologique que l'eau du robinet. Ces eaux sont peu commercialisées en France et aucune n'a de mention « convient à la préparation d'aliment pour nourrisson ».

#### **2.1.3.2 Traitements autorisés**

Contrairement aux deux autres types d'eau conditionnée, l'eau rendue potable par traitements peut faire l'objet de tous les traitements autorisés par le ministère chargé de la santé pour la production d'eau potable [12].

#### **2.1.3.3 Etiquetage**

La réglementation distingue deux catégories d'eaux rendues potables par traitements et préemballées, auxquelles correspondent les deux dénominations de vente suivante :

- « eau rendue potable par traitement »
- « eau rendue potable par traitement et avec adjonction de gaz carbonique » pour les eaux traitées rendues effervescentes.

La dénomination utilisée doit être complétée par l'indication des traitements mis en œuvre.

Les étiquettes et les supports publicitaires ne doivent pas comporter de mentions mettant en exergue un élément présent dans une eau rendue potable par traitements. De même, aucune propriété favorable de l'eau pour la santé, ou une aptitude quelconque de cette eau pour l'alimentation des nourrissons, ne peut être avancée.

#### **2.1.3.4 Limites et références de qualité**

##### **Limites de qualité microbiologiques**

L'eau rendue potable par traitement doit répondre aux mêmes critères de qualité microbiologiques que les eaux minérales naturelles et les eaux de source.

##### **Paramètres physico-chimiques**

L'eau rendue potable par traitement doit respecter les mêmes limites de qualité physico-chimiques que l'eau du robinet.

Les références de qualité concernant les paramètres chimiques et organoleptiques, ainsi que les paramètres indicateurs de radioactivité sont les mêmes pour l'eau rendue potable par traitement que pour l'eau de source.

## **2.2 Eau de distribution publique**

### **2.2.1 Définition**

Leur composition est régulièrement contrôlée.

Les eaux du robinet sont constituées d'eaux souterraines puisées dans des nappes phréatiques, des sources, ou des eaux de surface prélevées dans des lacs, rivières, fleuves, retenues, etc. Elles peuvent également être constituées d'un mélange de deux origines selon les disponibilités saisonnières et la situation géographique.

En France, 63% de l'eau du robinet provient du sous-sol et 37% proviennent d'eau de surface.

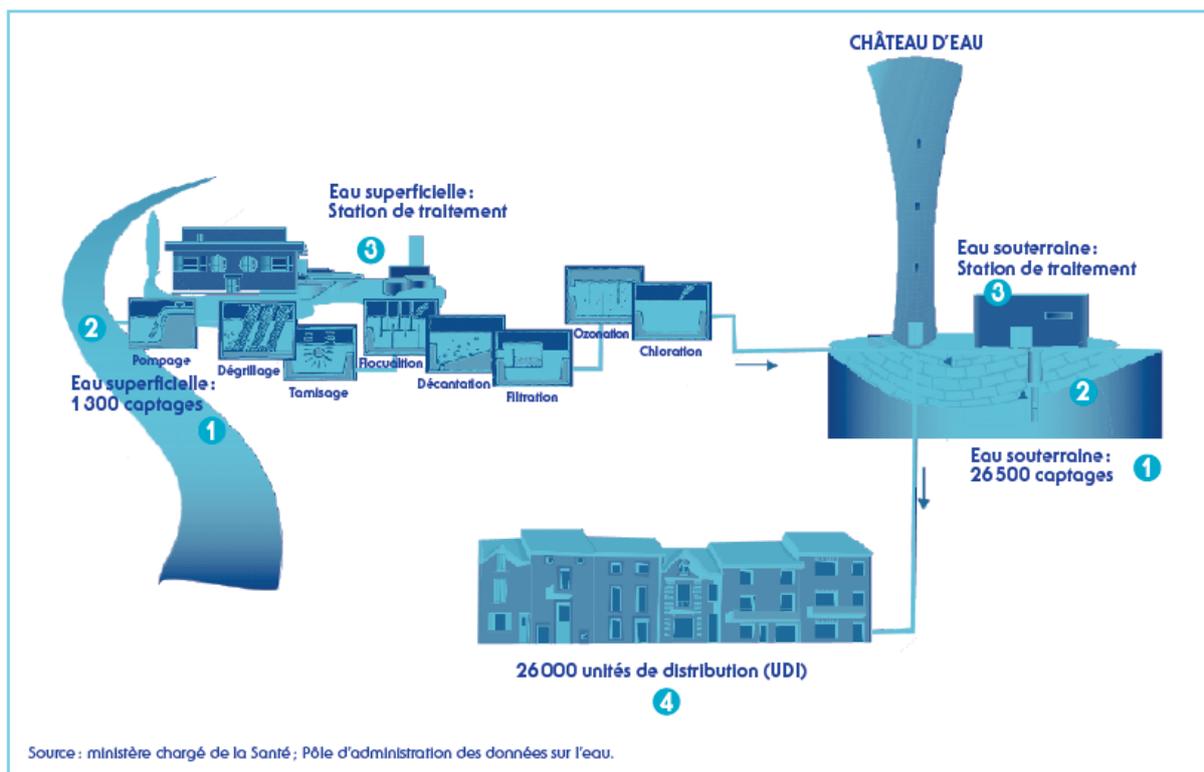
Il est possible de s'informer sur la qualité de l'eau de sa commune par différents moyens : en consultant les résultats affichés à la mairie, en lisant la note de synthèse de la DDASS, jointe une

fois par an à la facture d'eau, en s'adressant au distributeur d'eau, sur les sites internet de la plupart des entreprises de l'eau, ou sur le site [www.eaupotable.sante.gouv.fr/](http://www.eaupotable.sante.gouv.fr/) [19].

### 2.2.2 Traitements autorisés

Les principaux traitements appliqués à la potabilité d'une eau du robinet sont : le dégrillage, la coagulation, la floculation par addition de sels de fer ou d'aluminium, la décantation, filtration sur sable, ozonation et filtration sur charbon actif. Il s'en suit généralement une chloration de l'eau avant de l'envoyer dans le réseau d'adduction. La chloration est indispensable pour protéger l'eau du robinet et éviter le développement d'épidémies.

Il existe également de nouvelles technologies permettant le traitement de l'eau sans recours aux réactifs chimiques comme les procédés de filtration sur membranes. Ces techniques permettent de traiter des eaux très polluées et de produire une eau très pure sans odeur ni goût désagréable, et de qualité constante. L'inconvénient de cette technique est son coût élevé [19].



**Figure 4 : circuit de l'eau de distribution publique du captage aux unités de distribution**

### **2.2.3 Limites et références de qualité.**

Les exigences de qualité actuellement en vigueur en France sont fixées par l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine. Elles ont été établies en application de la réglementation européenne (directive 98/83/CE) et complétées à la demande du CSHPF et de l'ANSES pour certains paramètres (turbidité, microcystine, etc.). (Annexe 3).

#### **Limites de qualité microbiologiques :**

La recherche dans l'eau de tous les micro-organismes potentiellement dangereux s'avère irréaliste, tant pour des raisons techniques qu'économiques.

Ainsi, actuellement, la stratégie de contrôle repose sur la recherche de bactéries dites « germes témoins de contamination fécale », faciles à détecter, non directement pathogènes, mais dont la présence laisse supposer l'existence de germes autrement dangereux. Le contrôle de la conformité de la qualité microbiologique de l'eau porte sur la vérification de l'absence d'*Escherichia coli* et d'entérocoques dans un échantillon de 100 ml d'eau prélevé dans le cadre du contrôle sanitaire courant.

Par ailleurs, la recherche de spores de bactéries anaérobies sulfito-reductrices renseigne sur l'efficacité des systèmes de filtration.

Les bactéries coliformes, également recherchées, constituent de bons indicateurs de fonctionnement des systèmes de distribution et de l'état d'entretien des installations. Le contrôle sanitaire prévoit des analyses bactériologiques au captage (eaux brutes), en production (sortie des stations de traitement) et, pour l'essentiel, en distribution.

#### **Paramètres physico-chimiques :**

L'eau de distribution publique doit répondre aux mêmes limites de qualité physico-chimiques que l'eau de source et l'eau rendue potable par traitement.

## 2.3 Tableaux comparatifs

**Tableau V : Tableau comparatif des différents types d'eaux**

	<b>Eau minérale naturelle</b>	<b>Eau de source</b>	<b>Eau rendue potable par traitement</b>	<b>Eau du robinet</b>
<b>Origine</b>	Souterraine	Souterraine	Souterraine ou de surface	Souterraine ou de surface
<b>Protection naturelle</b>	Obligatoire	Obligatoire	Non requise	Non requise
<b>Désignation commerciale</b>	Pour une désignation commerciale il ne peut y avoir qu'une seule source	Pour une même désignation commerciale il peut y avoir plusieurs sources (indiquées)	-	-
<b>Traitement chimique</b>	Aucun traitement de désinfection	Aucun traitement de désinfection	Traitements de potabilisation et désinfection	Traitements de potabilisation et désinfection
<b>Composition minérale</b>	Obligatoirement stable dans la durée	Connue, faible variabilité dans le temps	Variable	Variable (on ne connaît pas la composition au moment de la consommation)
<b>Effets reconnus sur la santé</b>	Effets sur la santé reconnus par l'Académie de Médecine	-	-	-

**Tableau VI : Tableau comparatif des limites et références de qualité des différentes eaux**

		<b>Eau minérale naturelle (EMN)</b>	<b>Eau de source (ES)</b>	<b>Eau rendue potable par traitement (ERPPT)</b>	<b>Eau du robinet (ER)</b>
<b>Limites de qualité</b>	<b>Limites de qualité microbiologiques</b>	Communes (correspondent aux limites fixées pour l'eau pour nourrisson)			Seul E.Coli et Entérocoques apparaissent dans les limites de qualité
	<b>Limites de qualité physico-chimiques</b>	Limites spécifiques	Communes*		
<b>Références de qualité</b>	<b>Paramètres chimiques et organoleptiques</b>	-	Communes		Références spécifiques
	<b>Paramètres indicateurs de radioactivité</b>	-	Communes		Références spécifiques

\*à l'exception de la teneur en borates

### **3. Les éléments contenus dans l'eau et risques éventuels pour la santé**

Nous nous intéressons ici aux éléments qui apparaissent sur l'étiquetage des eaux conditionnées.

#### **3.1 Calcium**

Le calcium est le principal constituant du squelette et permet d'assurer sa rigidité sous forme d'hydroxyapatite cristallisée et de phosphate calcique. Le calcium sous sa forme ionisée libre participe à l'excitabilité neuromusculaire, la conduction nerveuse, la contraction musculaire, la coagulation sanguine, etc. [21]

Le calcium est trouvé dans les eaux qui ont traversé des roches calcaires. Il est présent sous forme de carbonate et avec le magnésium, est responsable de la dureté de l'eau. La dureté de l'eau se mesure en degré français (°f). Un degré français égal à 4 mg de calcium ou 2.4 mg de magnésium par litre d'eau, ou bien encore 1 mg/l de carbonate de calcium (Tableau XVI).

Ces eaux dures, chargées en calcium, provoquent des désagréments matériels : entartrage des canalisations et des chauffe-eau, consommation plus importante de savon lors du lavage des mains, cuisson plus longue des légumes...

Les eaux adoucies, quant à elles, sont agressives. Circulant dans des tuyauteries vétustes en plomb, elles exposent ainsi à un risque de saturnisme. [20]

Le calcium est un élément essentiel. Cependant, il est déjà présent dans le lait infantile et cela en quantité supérieure à celle contenue dans le lait maternel, et cela expose le nourrisson, à court terme, à une charge osmotique rénale plus importante. Les pédiatres estiment que l'eau servant à la préparation des biberons ne doit pas être une source importante de calcium. Il est donc recommandé que l'eau ne contienne pas plus de 100 mg/l de calcium [9]

Sur une plus longue période, la prise exclusive d'eau minérale riche en calcium chez le nourrisson peut entraîner une hypercalcémie [21]. Un cas de calcul coralliforme du nourrisson lié à la prise exclusive d'eau minérale riche en calcium a également été décrit [22].

#### **3.2 Magnésium**

Le Magnésium joue un rôle de cofacteur dans plus de 300 systèmes enzymatiques (phosphorylation oxydative, glycolyse, synthèse protéique...) et dans la stabilisation membranaire.

L'homéostasie est essentiellement régulée par le processus de réabsorption tubulaire rénale.

Les pédiatres considèrent que les troubles de transit intestinal chez les nourrissons sont directement liés à l'exposition totale au magnésium [9].

Un excès de magnésium peut entraîner des effets indésirables sur le transit digestif, en effet l'ingestion de sels de magnésium (sulfate de magnésium, chlorure de magnésium) provoque de la diarrhée. Le magnésium non absorbé reste dans l'intestin et provoque un appel d'eau.

Le magnésium absorbé est éliminé par les reins, donc un excès de magnésium dans l'alimentation du nourrisson l'expose à une surcharge rénale.

Des manifestations neuromusculaires et cardio-respiratoires sont observées lors d'une hypermagnésémie sévère [27] [30]. L'hypermagnésémie ( $> 2 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ ) provoque un blocage progressif de la transmission neuromusculaire avec une diminution des réflexes ostéotendineux, voire une paralysie des muscles respiratoires et des épisodes d'apnée. Les troubles de la conscience peuvent aller jusqu'au coma profond. Enfin sur le plan cardiaque, l'effet calcium-bloqueur du magnésium retentit sur la conduction avec un risque de bloc auriculoventriculaire complet, voire d'arrêt cardiaque. [26]

Il est recommandé qu'une eau pour nourrisson ne contienne pas plus de **50 mg/l** de magnésium [9].

### **3.3 Sodium**

C'est un facteur essentiel de l'équilibre hydro-électrolytique car il représente 95 % de la totalité des cations des liquides extracellulaires. Il joue un rôle primordial dans la conduction de l'influx nerveux. L'excès de sel a un retentissement sur la pression artérielle. L'apport de sodium est lié à celui des chlorures et il est certain qu'il serait approprié de réduire sa consommation [9] [23].

Il est recommandé qu'une eau pour nourrisson ne contienne pas plus de **200 mg/l** de sodium [9].

### **3.4 Potassium**

Il est essentiel dans l'établissement du potentiel de repos membranaire et dans la phase de repolarisation des potentiels d'action des tissus nerveux et musculaires. Il permet entre autre le fonctionnement normal du tissu cardiaque. Il permet également la sécrétion d'acide dans l'estomac.

Un déficit en potassium s'observe généralement lors de vomissements, de diarrhées ou de pertes urinaires excessives (prise de laxatifs ou de diurétiques).

Une carence en potassium va affecter le système neuromusculaire et peut entraîner une paralysie voire une arythmie cardiaque.

Une hyperkaliémie peut provoquer des arythmies, à l'origine de fibrillation et d'arrêt cardiaque. L'Anses et la réglementation n'ont pas fixé de recommandations pour le taux de potassium dans l'eau pour nourrisson.

### **3.5 Bicarbonates**

L'usage d'eau gazeuse ou gazéifiée n'est pas approprié pour la préparation des biberons. Ceci pour des raisons pratiques (préparation du biberon), pour éviter les ballonnements et régurgitations liés aux éructations, et pour éviter une potentielle charge en bicarbonates.

Les bicarbonates sont d'origines diverses. Ils ont un rôle par les cations auxquels ils sont liés (sodium, calcium).

Les eaux riches en bicarbonates ont souvent un goût salé du fait du cation qui leur est lié; leur absorption entraîne une alcalinisation des urines (propriété utilisée en urologie pour le traitement de certaines lithiases uriques).

L'Anses et la réglementation ne fixent pas de recommandations concernant le taux de bicarbonates dans l'eau pour nourrisson.

### **3.6 Sulfates**

Naturellement présents dans les eaux, en concentration très variable (importante au contact de terrains gypseux ou proches de mines de fer), ils sont parfois le témoin d'une pollution industrielle (textile, papeterie...).

Un apport excessif de sulfate est nuisible pour les nourrissons car il peut provoquer des diarrhées osmotiques et il réduit l'absorption du calcium [9].

Leur présence entraîne une saveur particulière de l'eau.

Ils sont laxatifs pour l'adulte lorsque leur concentration est comprise entre 500 et 600 mg/L [25].

Il est recommandé qu'une eau pour nourrisson ne contienne pas plus de **140 mg/l** de sulfates [9].

### **3.7 Chlorures**

L'anion chlore joue un rôle important dans la régulation de la pression osmotique entre les compartiments. On ne connaît pas d'effets délétères d'une surcharge en chlore, par contre une restriction sévère provoque une altération des fonctions du système nerveux, voire, chez l'enfant un retard de croissance. Le chlore est également un constituant de l'acide chlorhydrique du suc

gastrique, des vomissements prolongés peuvent conduire à une alcalose métabolique avec crampes musculaires et apathie.

En l'absence de pathologie rénale, l'incidence des chlorures n'est pas importante chez le nourrisson.

Il est recommandé qu'une eau pour nourrisson ne contienne pas plus de **250mg/l** de chlorures [9].

### **3.8 Nitrates**

Eléments du cycle naturel de l'azote, les nitrates proviennent essentiellement des engrais et des déchets organiques.

La toxicité des nitrates est liée à leur réduction en nitrites qui vont entraîner la formation de méthémoglobine (hémoglobine oxydée) incapable de transporter l'oxygène vers les tissus.

Entre 1945 et 1970, près de 2000 cas de méthémoglobinémies ont été rapportés dans la littérature mondiale, la plupart de ces cas étant associés à la consommation d'eaux de puits privés présentant une forte concentration en nitrates.

L'OMS recommande depuis 1958 la valeur limite de 50 mg de nitrates par litre dans l'eau de boisson, valeur en deçà de laquelle aucun cas de méthémoglobinémie n'a été rapporté. Cette valeur est adoptée par l'ensemble des pays développés. Depuis les années 1990, aucun cas de méthémoglobinémie imputable à l'eau n'a été rapporté dans les pays développés. Le nourrisson de moins de 3 mois est particulièrement sensible aux nitrites en raison d'une faible acidité de son suc gastrique favorisant le développement de bactéries réductrices, d'un défaut de NADH cytochrome-b5-réductase, enzyme favorisant la conversion méthémoglobine en hémoglobine, et de la présence d'hémoglobine fœtale plus facilement oxydable que l'hémoglobine des adultes [39].

La législation limite à 10 mg/l la teneur maximale en nitrate pour l'eau destinée à l'alimentation des nourrissons [9] [13].

### **3.9 Fluor**

Le Fluor est un élément naturellement présent dans les eaux souterraines, sous forme d'ion fluorure (F-) par dissolution au contact des roches.

Le fluor ingéré est fixé par les tissus calcifiés (dents et os). Lorsqu'il est disponible en quantité suffisante il renforce la dureté de l'émail des dents et la solidité du squelette (formation de fluoroapatite).

Des apports modérés en fluor ont des effets bénéfiques sur la santé, cependant, lorsque les doses sont soit trop faibles, soit trop fortes, des effets indésirables peuvent apparaître.

Le fluor est en effet un élément ambivalent :

Une carence en fluor, sans être dangereuse pour la sante, augmente le risque d'apparition de caries dentaires, surtout pour les jeunes enfants dont les dents sont en formation.

A l'inverse des apports quotidiens excessifs sont susceptibles de provoquer des fluoroses, dont les effets peuvent aller du simple désagrément esthétique (colorations brunâtres des dents) à des maladies incapacitantes graves (fluoroses squelettiques déformantes, voire paralysantes) [30].

Il faut tenir compte de l'apport en fluor par l'eau de boisson pour le nourrisson car une supplémentation peut être nécessaire selon ce taux. En effet si la teneur en fluor de l'eau est inférieure à **0.3 mg/l**, une supplémentation médicale en fluor peut être nécessaire. Si la teneur en fluor de l'eau est comprise entre **0.3 et 0.5 mg/l**, une supplémentation n'est pas nécessaire.

Les eaux minérales naturelles conditionnées dont la concentration en fluor est supérieur à 1.5 mg/l doit comporter la mention d'étiquetage « contient plus de 1.5 mg/l de fluor » et « ne convient pas aux nourrissons et aux enfants de moins de sept ans pour une consommation régulière » [24].

Une eau pour nourrisson ne doit pas contenir plus de 0,5 mg/l de fluor [9] [13].

### **3.10 Résidus secs**

Le taux de résidus secs exprime la quantité de minéraux recueillis après évaporation d'un litre d'eau soumis à 180°C. Pour respecter le principe selon lequel le lait reconstitué doit se rapprocher le plus possible du lait maternel et que certains éléments minéraux doivent être limités, le résidu sec des eaux pour nourrisson doit être inférieur à 1000 mg/l [9].

### **3.11 Plomb**

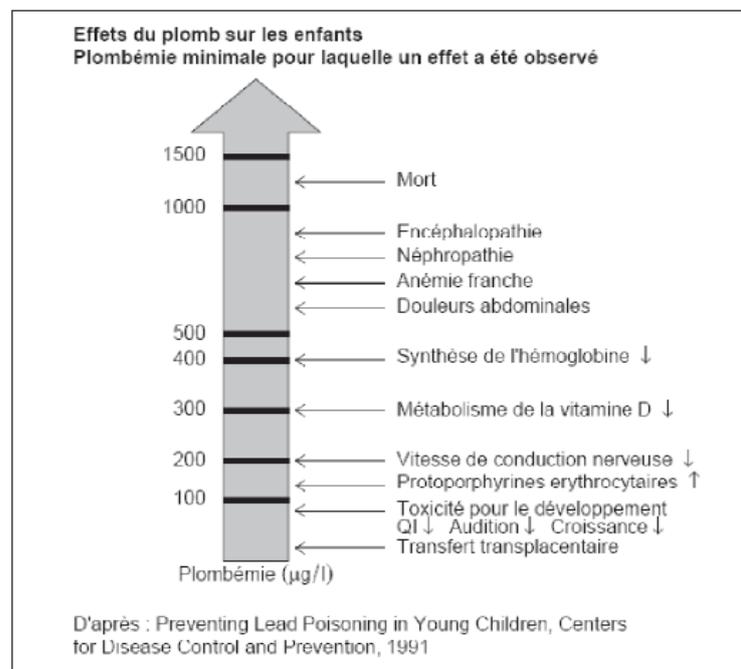
Il n'apparaît pas sur l'étiquetage des eaux conditionnées, mais c'est un paramètre très souvent recherché lors de l'analyse de l'eau de distribution publique.

La présence de plomb dans l'eau au robinet du consommateur résulte essentiellement de la dissolution du plomb présent dans les éléments constitutifs du réseau de distribution d'eau, en particulier les canalisations en plomb.

Le plomb a été largement utilisé autrefois pour la fabrication de canalisations de faible diamètre, il a cessé d'être employé dans les années 1950 pour les canalisations des réseaux intérieurs de distribution. Le plomb a été utilisé pour les branchements publics jusque dans les années 1960 et, de manière marginale, jusque dans les années 1990. Selon une enquête réalisée par la Direction générale de la sante et les DDASS en 2003-2004, on estime à 3,4 millions le nombre de branchements publics en plomb desservant en eau les bâtiments et logements publics et privés. De nombreuses collectivités ont entrepris de remplacer les branchements publics en plomb présents dans leurs réseaux de distribution.

Depuis 1995, la mise en place de canalisations en plomb est interdite dans les installations de distribution d'eau potable publiques et privées.

Les enfants, particulièrement ceux âgés de moins de 6 ans, constituent la population la plus exposée au risque d'intoxication par le plomb (saturnisme). La principale source d'exposition aujourd'hui est l'ingestion, par les enfants, d'écailles ou de poussières de peintures contenant du plomb [31]. L'absorption de plomb peut entraîner, chez l'enfant, des troubles à l'acquisition de certaines fonctions cérébrales supérieures et, au-delà, un ralentissement de la croissance. Sur le plan somatique, il peut entraîner des anémies et des troubles neurologiques sévères en cas de fortes intoxications [30].



**Figure 5 : effets du plomb sur les enfants**

Plusieurs études récentes ont démontré l'association défavorable entre l'exposition au plomb et le développement psychomoteur de l'enfant même pour de faibles doses d'imprégnation.

Dans les années 1980, plusieurs centaines de cas de saturnisme d'origine hydrique dus à la présence conjointe de canalisations en plomb et d'une eau agressive ont été recensées en France (région des Vosges en particulier). La politique de gestion mise en œuvre à l'époque par les pouvoirs publics, à savoir l'identification des UDI alimentées par des eaux faiblement minéralisées et leur traitement, a permis de diminuer ce risque. Ainsi, l'ingestion de plomb *via* l'eau d'alimentation humaine conduit aujourd'hui rarement directement à des cas de saturnisme mais contribue en revanche à l'imprégnation de l'organisme.

En France, une étude effectuée en 2008 avait estimé à 5300 le nombre d'enfants qui présentaient un taux supérieur à 100 µg de plomb par litre de sang. Cette étude avait révélé que dans 100000 logements, l'eau avait une teneur en plomb supérieur à 10 µg/l.

Une eau pour nourrisson ne doit pas contenir plus de 10 µg/l de plomb [9] [13].

La limite de qualité pour l'eau de distribution publique est fixée à 25 µg/l jusqu'au 25 décembre 2013, elle sera ensuite de 10 µg/l.

## **Chapitre 2 : matériel et méthodes**

## **1 Comparaison des normes de qualités des eaux embouteillées et des eaux de distribution publiques par rapport aux exigences de qualité fixées pour les nourrissons.**

Les exigences de qualités pour l'eau embouteillée relatives à l'alimentation des nourrissons ont été répertoriées à partir du code de la santé publique [13] et regroupées dans un tableau, dans lequel apparaissent également les exigences de qualité fixées pour les eaux minérales naturelles, les eaux de source et les eaux de distribution publique.

## **2 Composition des eaux**

### **2.1 Eaux embouteillées**

La liste des eaux embouteillées en France a été établie à partir du bilan national de la qualité des eaux conditionnées en 2011 [2] et leur composition à partir des informations relevées directement sur l'étiquetage, soit retrouvées sur le site internet de la marque, soit renseignées auprès des services consommateurs de la marque, ou encore retrouvées sur le site internet <http://www.mineralwaters.org>.

Deux tableaux ont été réalisés :

- Un tableau référençant les eaux minérales naturelles plates conditionnées en France en 2011 avec leurs compositions caractéristiques.
- Un tableau référençant les eaux de sources plates conditionnées en France en 2011 avec leurs compositions caractéristiques.

Seules les eaux plates ont été référencées car les eaux gazeuses ne sont de toute façon pas recommandées pour les nourrissons.

Les éléments retenus pour établir les tableaux sont les éléments que l'on retrouve sur l'étiquetage des eaux commercialisées en France.

Eléments relatifs à l'identification de l'eau :

- Désignation commerciale
- Nom de la source
- Lieu d'exploitation
- Mention nourrisson

Eléments relatifs à la composition de l'eau

- Résidus secs à 180°C
- Calcium
- Magnésium
- Sodium
- Potassium
- Bicarbonates
- Sulfates
- Chlorures
- Nitrates
- Fluorures

Les normes recommandées pour les nourrissons sont celles fixées par l'Anses dans le rapport du comité d'expert spécialisés « eaux » concernant les critères de qualité des eaux minérales naturelles et des eaux de source embouteillées permettant une consommation sans risques pour les nourrissons et les enfants en bas âges datant de septembre 2003 [9], et qui figurent également dans le code de la santé publique [13].

Un code couleur a été adopté pour permettre une comparaison facile et rapide des eaux et pour connaître les critères qui font qu'une eau convient ou non pour la préparation des biberons pour nourrissons.

A partir de ces tableaux ont été identifiées les eaux conseillées pour le nourrisson.

Sont retenues comme compatibles pour le nourrisson les eaux qui ont une composition conforme aux recommandations de l'Anses et qui remplissent les exigences de qualité fixées par la réglementation (annexe 1) [13].

Les eaux rendues potables par traitement ont été listées mais il n'apparaît pas leur composition. En effet leur composition est variable dans le temps et aucune de ces eaux n'a de mention « convient pour l'alimentation des nourrissons ». De plus elles sont très peu commercialisées en France.

Pour chaque type d'eau embouteillée la qualité microbiologique et physico-chimique est analysée à partir du bilan national de la qualité des eaux conditionnées en 2011 [2].

## **2.2 Eaux de distribution publique**

Les eaux de distribution publique des grandes agglomérations de France et du département de l'Isère ont été répertoriées.

Les critères retenus sont ceux que l'on retrouve sur le bulletin de qualité annuel joint avec la facture d'eau.

Critères relatif à l'identification de l'eau :

- Nom de la ville
- Nom du réseau

Critères relatifs à la composition de l'eau :

- Analyse bactériologique
- Dureté de l'eau
- Nitrates
- Fluor
- Pesticides

Les informations ont été trouvées sur les sites internet des ARS et du Ministère des Affaires Sociales et de la Santé.

Un code couleur a là aussi été adopté pour attirer l'attention sur les critères permettant d'exclure une eau de distribution publique pour la consommation du nourrisson

La qualité des eaux de distribution publique a été analysée à partir des données publiées par les Agences Régionales de Santé et le Ministère chargé des affaires sociales et de la santé.

Du fait de notre faculté de rattachement et des caractéristiques du département (département où l'on retrouve à la fois des plaines, des montagnes, des grandes agglomérations, ainsi que des zones agricoles et des petits villages isolés) nous avons choisi l'Isère pour apprécier l'actuelle variabilité de qualité de l'eau au sein d'un département.

Les critères relatifs à la composition de l'eau retenus pour les eaux embouteillées et les eaux de distribution publique ne sont pas tous les mêmes. Il s'agit dans les deux cas des informations mises à la disposition du consommateur. Il aurait certes été plus approprié de choisir les mêmes critères pour établir une comparaison. Cependant la composition minérale des eaux de distribution publique est variable et disponible uniquement en Mairie. Certains critères sont tout de mêmes présents dans les deux situations, notamment le taux de nitrates et le taux de fluor.

## **Chapitre 3 : Résultats**

1. Comparaison des normes de qualités des eaux embouteillées et des eaux de distribution publiques par rapport aux exigences de qualité fixées pour les nourrissons.

Tableau VII: Comparaison des normes de qualité des eaux minérales naturelles, des eaux de source et des eaux de distribution publique par rapport aux normes fixées pour les eaux pour nourrissons [13] [35].

Paramètres	Limites de qualité fixées pour les nourrissons	Eaux minérales naturelles	Eaux de source	Eaux de distribution publique
<b>Paramètres microbiologiques</b>				
<i>Escherichia coli</i>	0 /250 ml	0 /250 ml	0 /250 ml	0 /100 ml
Entérocoques	0 /250 ml	0 /250 ml	0 /250 ml	0 /100 ml
Bactéries sulfito-réductrices, y compris les spores	0 /50 ml	0 /50 ml	0 /50 ml	0 /100 ml
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0 /250 ml	0 /250 ml	0 /250 ml	-
Coliformes totaux	0 /250 ml	0 /250 ml	0 /250 ml	0 /100 ml
Numération de germes aérobies revivifiables mesurés à 22°C	100 /ml (**)	100 /ml (**)	100 /ml (**)	Variation de 10 par rapport à la valeur habituelle
Numération de germes aérobies revivifiables mesurés à 37°C	20 /ml (**)	20 /ml (**)	20 /ml (**)	Variation de 10 par rapport à la valeur habituelle
Micro-organismes pathogènes (*): <i>Cryptosporidium, Giardia, Legionella species et Legionella pneumophila</i>	Non détectés	Non détectés	Non détectés	-
<b>Paramètres chimiques :</b>				
Antimoine.	5,0 µg/l	5,0 µg/l	5,0 µg/L	5,0 µg/l
Arsenic.	10 µg/l	10 µg/l	10 µg/l	10 µg/l

Baryum.	0,7 mg/l	1,0 mg/l	0,7 mg/l	0,7 mg/l
Bore.	0,3 mg/l	Pas de limite provisoirement	1,0 mg/l	1,0 mg/l
Cadmium.	3,0 µg/l	3,0 µg/l	5,0 µg/l	5,0 µg/l
Chrome.	5,0 µg/l	50 µg/l	50 µg/l	50 µg/l
Cuivre.	0,2 mg/l	1,0 mg/l	2,0 mg/l	2,0 mg/l
Cyanures totaux.	10 µg/l	70 µg/l	50 µg/l	50 µg/l
Fluorures	0,5 mg/l	5,0 mg/l	1,5 mg/l	1,5 mg/l
Manganèse.	50 µg/l	500 µg/l	50 µg/l	50 µg/l
Mercure.	1,0 µg/l	1,0 µg/l	1,0 µg/l	1,0 µg/l
Nickel.	2,0 µg/l	20 µg/l	20 µg/l	20 µg/l
Nitrates.	10 mg/l	50 mg/l	50 mg/l	50 mg/l
Nitrites.	0,05 mg/l	0,1 mg/l	0,1 mg/l	0,50 mg/l
Plomb.	10 µg/l	10 µg/l	10 µg/l	10 µg/l
Sélénium.	10 µg/l	10 µg/l	10 µg/l	10 µg/l
Turbidité.	0,50 NFU		0,5 NFU	2,0 NFU
Couleur.	Aucun changement anormal, notamment une couleur inférieure ou égale à 15 mg/l (Pt).	Aucun changement anormal, notamment une couleur inférieure ou égale à 15 mg/l (Pt).	aucun changement anormal notamment une couleur inférieure ou égale à 15 mg/l (Pt)	Acceptable pour les consommateurs et aucun changement anormal notamment une couleur inférieure ou égale à 15 mg/l (Pt)
Odeur et saveur.	Aucun changement anormal, notamment pas d'odeur détectée pour un taux de dilution de 3 à 25 °C.	Aucun changement anormal, notamment pas d'odeur détectée pour un taux de dilution de 3 à 25 °C.	aucun changement anormal, notamment pas d'odeur détectée pour un taux de dilution de 3 à 25 °C.	Acceptable pour les consommateurs, aucun changement anormal, notamment pas d'odeur détectée pour un taux de dilution de 3 à 25 °C.
Acrylamide.	0,10 µg/l		0,10 µg/l	0,10 µg/l
Aluminium.	200 µg/l		200 µg/l	200 µg/l

Ammonium.	100 µg/l		100 µg/l	100 µg/l
Benzène.	0,3 µg/l		1,0 µg/l	1,0 µg/l
Benzo(a) pyrène.	0,003 µg/l		0,010 µg/l	0,010 µg/l
Bromates.	3,0 µg/l	3,0 µg/l	3,0 µg/l	10 µg/l
Bromoforme.	1,0 µg/l	1,0 µg/l	-	-
Calcium.	100 mg/l		-	-
Chlorites.	0,03 mg/l		0,2 mg/l	0,2 mg/l
Chlorure de vinyle.	0,5 µg/l		0,5 µg/l	0,50 µg/l
Chlorures.	250 mg/l		250 mg/l	250 mg/l
1,2 - Dichloroéthane.	0,9 µg/l		3,0 µg/l	3,0 µg/l
Dioxyde de carbone.	250 mg/l		-	-
Epichlorhydrine.	0,1 µg/l		0,10 µg/l	0,10 µg/l
Hydrocarbures aromatiques polycycliques.	0,03 µg/l		0,10 µg/l	0,10 µg/l
Magnésium.	50 mg/l		-	-
Pesticides : par substance individualisée	0,10 µg/l		0,10 µg/l	0,10 µg/l
Pesticides pour les substances suivantes: aldrine, dieldrine, heptachlore, heptachloroépoxyde	0,03 µg/l		0,03 µg/l	0,03µg/l
Somme des pesticides	0,50 µg/l		0,50 µg/l	0,50 µg/l
Sodium.	200 mg/l		200 mg/l	200 mg/l
Tétrachloroéthylène.	0,5 µg/l		10 µg/l pour la somme des concentrations des 2 paramètres	10 µg/l pour la somme des concentrations des 2 paramètres
Trichloroéthylène.	0,5 µg/l			
Trihalométhanes (pour les composés suivants : chloroforme, bromoforme, dibromochlorométhane, bromodichlorométhane).	5,0 µg/l	-	-	-
Total trihalométhanes	-	-	100 µg/l	100 µg/l

Sulfates.	<b>140 mg/l</b>		<b>250 mg/l</b>	<b>250 mg/l</b>
Zinc.	<b>0,10 mg/l</b>		-	
<b>Radioactivité :</b>				
Activité alpha globale.	<b>0,1 Bq/l</b>		0,1 Bq/l	0,1 Bq/l
Activité bêta globale.	<b>1,0 Bq/l</b>		1,0 Bq/l	1,0 Bq/l
Dose totale indicative.	<b>0,1 mSv/an</b>		0,10 mSv/an	0,10 mSv/an
Tritium.	<b>100 Bq/l</b>		100 Bq/l	100 Bq/l

(\*) A rechercher en cas de suspicion de contamination

(\*\*) Au cours de la commercialisation

Légende :

Les paramètres en **gras** sont des limites de qualité, les autres des références de qualité

Les paramètres surlignés de **rouges** sont ceux qui sont supérieurs aux normes fixées pour les nourrissons.

Pour avoir la mention « convient pour l'alimentation des nourrissons », les eaux minérales naturelles et les eaux de source doivent répondre à tous les critères fixés par la réglementation.

## 2. Eaux embouteillées

### 2.1. Composition des eaux embouteillées de France conditionnées en France en 2013

#### 2.1.1. Eaux minérales naturelles plates

Tableau VIII : Eaux minérales naturelles plates conditionnées en France en 2013

Identification				Composition (mg/l)										Références	Groupe agro-alimentaire	
Désignation commerciale	nom de la source	lieu d'exploitation	mention nourrisson	résidus secs à 180°C	cations				Anions							
					Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	F <sup>-</sup>			
<b>Limites fixées pour le nourrisson</b>				< 1000	< 100	< 50	< 200				< 140	< 250	< 10	**	<b>Rapport Anses [9]</b>	-
Abatilles	Saint-Anne	Arcachon	X	354	19	9	100	4	127	8	137	0		Site commercial <sup>1</sup>	Société des eaux minérales d'Arcachon	
Aix-les-Bains	Raphy-Saint Simon Est	Grésy sur Aix	X	402	72	38	14	2	329	81	6	<1	0.3	Etiquette	Société des Eaux minérales d'Aix-les-Bains	
Alizée	Alizée	Chambon-la-Forêt	X		93	8.1	8.8	2.6	306	5.20	18	<2		Société générale des eaux minérales naturelles de Chambon		
Amanda (Casino)	Amanda	Saint-Amand les Eaux		1334	243	77	45	8	295	675	66	<1	1.3	Etiquette	Casino	
Biovive	Biovive	Dax	X	194.3	34	3.4	17	2	142	6	16	<1	<0.1	Dax Eaux Minérales		

Désignation commerciale	nom de la source	lieu d'exploitation	mention nourrisson	résidus secs à 180°C	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	F <sup>-</sup>	Références	Groupe agro-alimentaire
<b>Limites fixées pour le nourrisson</b>				< 1000	< 100	< 50	< 200			< 140	< 250	< 10	**	<b>Rapport Anses [9]</b>	-
Celtic	La Liese	Niederbronn-les-Bains	X	50	10.5	4	1.1	1.9	48	6	<5	2.1	<0.10	Site commercial <sup>2</sup>	Celtic la source SAS
Chambon	Montfras	Chambon-la-Forêt	X	340	96	6.1	10.6	3.7	297.7	9.3	22.6	0	0.18	Site commercial <sup>3</sup>	SGEMNC
Chaudfontaine	Chaudfontaine	Chaudfontaine (Belgique)		385	65	18	44	2.5	305	40		<0.1			Coca-cola
Chantemerle	Source du Pestrin	Meyras			42	9.8	12.9	7.5	213	4.4	4	0.05		Etiquette	Sources du Pestrin
Contrex	Source Contrex	Contrexéville		2125	486	84	9.1	3.2	403	1187	10			Etiquette	Nestlé
Eau minérale naturelle - source Saint-François	Saint-François	Thonon les Bains	X	267	72	19	5.5	0.6	285	27	5	4	0.1	Etiquette	
Eau minérale naturelle de la source Montclar	Montclar	Montclar	X	139	44.4	1	1.3	<0.5	137	<5	<1	4.4	<0.05	Etiquette	
Evian	Cachat	Evian	X	309	78	24	5	1	357	10	4.5	3.8	0.12	Etiquette	Danone
Hépar	Hépar	Vittel		2513	549	119	14	4	384	1530	11	7.2	0.4	Site commercial <sup>4</sup>	Nestlé
La Française	La Française	Propiac			354	83	680	22	225	1095	982	0		Site commercial <sup>5</sup>	Société des Bains de Propiac
Luchon	Lapade	Bagnères de Luchon	X	83	26.5	1	0.8	0.2	78.1	8.2	2.3	1.8		Etiquette	SEML
Montcalm	Montcalm	Auzat	X	32	3	0.7	2.2	0.6	5.2	10	0.6	0.7		Site commercial <sup>6</sup>	Société des eaux de Montcalm

Désignation commerciale	nom de la source	lieu d'exploitation	mention nourrisson	résidus secs à 180°C	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	F <sup>-</sup>	Références	Groupe agro-alimentaire
<b>Limites fixées pour le nourrisson</b>				< 1000	< 100	< 50	< 200			< 140	< 250	< 10	**	<b>Rapport Ases [9]</b>	-
Mont-Rouscous	Mont-Rouscous	Lacaune	X	25	2.4	0.5	3.1		6.3	2		3		Site commercial <sup>7</sup>	Société des eaux de Mont-Rouscous
Ogeu - source du Roy	Roy	Ogeu les Bains	X	300	49	17	22	1	170	60	23	2		Site commercial <sup>8</sup>	Société des eaux minérales d'Ogeu
Orée du bois	Orée du bois	Saint-Amand-les-Eaux		1320	234	70	43	9	292	635	62	0.9	1.3	Etiquette	Auchan
Plancoët	Sassoy	Plancoët	X	267	24	16	32	4.9	121	50	38	<0.1	0.24	Nestlé waters	Nestlé
Saint-Amand	Clos de l'Abbaye	Saint-Amand-les-Eaux		859	176	46	28	5	312	372	37	<0.5	1.3	Etiquette	Société des eaux minérales de Saint-Amand
Saint-Antonin	Prince-Noir	Saint-Antonin Noble-Val		2225	541	85	9	3	356	1377	9		1.4	Site commercial <sup>9</sup>	Société des eaux minérales de Saint-Amand
Saint-Martin d'Abbat	Native	Saint-Martin d'Abbat	X												Antarctic
Thonon	La Versoie	Thonon les Bains	X	342	92	19	5.7	<1	340	20	11	8		Site commercial <sup>10</sup>	SNC Neptune
Treignac	Maurange <sub>2</sub>	Treignac	X	<20	<1.2	<0.5	<2.8	<0.5	<25	<1	3.2	3	<0.2	Site commercial <sup>11</sup>	Société des eaux de source de Treignac

Désignation commerciale	nom de la source	lieu d'exploitation	mention nourrisson	résidus secs à 180°C	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	F <sup>-</sup>	Références	Groupe agro-alimentaire
<b>Limites fixées pour le nourrisson</b>				< 1000	< 100	< 50	< 200			< 140	< 250	< 10	**	<b>Rapport Anses [9]</b>	
Vauban	Vauban 97	Saint-Amand-les-Eaux		1280	230	66	40	8	280	620	58	<0.5	1.3	Etiquette	
Vittel	Grande Source	Vittel		844	203.8	43.1	5	1.9	399	328.9	8	4.3	0.16	Nestlé waters	Nestlé
Volvic	Clairvic	Volvic	X	130	11.5	8	11.6	6.2	71	8.1	13.5	6.3	0.22	Site commercial <sup>12</sup>	Danone
Wattwiller	Artésia	Wattwiller	X	155	35	11	3	1.1	135	24	24	0	0.5	Site commercial <sup>13</sup>	Wattwiller

\*\* teneur en fluor <0.3 mg/l s'il y a supplémentation médicale ou <0.5 mg/l en absence de supplémentation [24]

Légende		
Valeurs acceptables	Valeurs trop élevées	Valeurs limites

Les sites commerciaux en ligne apparaissent dans l'annexe 4

**Tableau IX: Eaux minérales naturelles qui conviennent pour l'alimentation des nourrissons**

<b>Désignation commerciale</b>	<b>Nom de la source</b>	<b>Lieu d'exploitation</b>
<b>Abatilles</b>	Saint-Anne	Arcachon
<b>Aix-les-Bains</b>	Raphy-Saint-Simon Est	Grésy sur Aix
<b>Alizée</b>	Alizée	Chambon-la-Forêt
<b>Biovive</b>	Biovive	Dax
<b>Celtic</b>	La Liese	Niederbronn-les-Bains
<b>Chambon</b>	Montfras	Chambon-la-Forêt
<b>Eau minérale naturelle - source Saint-François</b>	Saint-François	Thonon les Bains
<b>Eau minérale naturelle de la source Montclar</b>	Montclar	Montclar
<b>Evian</b>	Cachat	Evian
<b>Luchon</b>	Lapade	Bagnères de Luchon
<b>Montcalm</b>	Montcalm	Auzat
<b>Mont-Rouscous</b>	Mont-Rouscous	Lacaune
<b>Ogeu - source du Roy</b>	Roy	Ogeu les Bains
<b>Plancoët</b>	Sassoy	Plancoët
<b>Saint-Martin d'Abbat</b>	Native	Saint-Martin d'Abbat
<b>Thonon</b>	La Versoie	Thonon les Bains
<b>Treignac</b>	Maurange 2	Treignac
<b>Volvic</b>	Clairvic	Volvic
<b>Wattwiller</b>	Artésia	Wattwiller

## 2.1.2 Eaux de source plates

**Tableau X : Eaux de source plates conditionnées en France en 2013**

Identification				Composition (mg/l)										Références	Groupe agro-alimentaire	
Désignation commerciale	Nom de la source	Lieu d'exploitation	Mention nourrisson	Résidus secs à 180°C	Cations				Anions							
					Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	F <sup>-</sup>			
<b>Limites fixées pour le nourrisson</b>				<b>&lt; 1000</b>	<b>&lt; 100</b>	<b>&lt; 50</b>	<b>&lt; 200</b>				<b>&lt; 140</b>	<b>&lt; 250</b>	<b>&lt; 10</b>	<b>**</b>	<b>Rapport Anses [9]</b>	-
Bagatelle	Blanche	La Possession	X		14.4	13.1	7.8	1.6	61	1.2	8.9	2.4		Site internet <sup>1</sup>	Edena	
Carola nature,	Carola	Ribeauville			80	23	131	7	427	145	60	1		Etiquette	Nestlé	
Chanflor	Mont Beni	Mont Rouge	X		7	3.9	9.7	1.1	50	3	5.9	< 1		Site internet <sup>2</sup>	SOMES	
Cristaline	Chantereine	Chelles		467	112	28	6.6	1.8	430	61	8	< 1	0.6	Service consommateur Cristaline	ROXANE	
Cristaline	Cristal Roc	Ardenay sur Merize	X	223	73	2	4.5	1.3	200	20	10	< 1	0.1	Service consommateur Cristaline	ROXANE	
Cristaline	Isabelle	Saint Goazec	X	50	1.5	2.2	12.5	0.5	3.5	3	20	5	< 0.1	Service consommateur Cristaline	ROXANE	
Cristaline	Saint-Médard	Saint-Martin le Gurçon		320	40	11	47	3	177	8	70	1	< 0.1	Service consommateur Cristaline	ROXANE	

Désignation commerciale	Nom de la source	Lieu d'exploitation	Mention nourrisson	Résidus secs à 180°C	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	F <sup>-</sup>	Références	Groupe agro-alimentaire
<b>Limites fixées pour le nourrisson</b>				<b>&lt; 1000</b>	<b>&lt; 100</b>	<b>&lt; 50</b>	<b>&lt; 200</b>			<b>&lt; 140</b>	<b>&lt; 250</b>	<b>&lt; 10</b>	<b>**</b>	<b>Rapport Anses [9]</b>	<b>-</b>
Cristaline	Roxane Hovelange	Beckerich Luxembourg	X	275	98	2	3.1	0.6	257	33	6.8	6.9	0.1	Service consommateur Cristaline	ROXANE
Cristaline	Saint-Jean-Baptiste	Busigny	X	292	82	7.4	7.3	1.9	263	18	14	3.9	0.2	Service consommateur Cristaline	ROXANE
Cristaline	Sainte Cécile	Cairanne	X	270	39	25	19	1.5	290	5	4	<1	0.1	Service consommateur Cristaline	ROXANE
Cristaline	Elena	Chambon-la-Forêt		241	67.5	6.9	8.4	2.3	228	11	15	<1	0.4	Service consommateur Cristaline	ROXANE
Cristaline	Céline	Saint-Cyr en Val	X	274	68	7	11	4	234	5	19	<1	0.1	Service consommateur Cristaline	ROXANE
Cristaline	La Doye	Les Neyrolles	X	223	64.5	3.5	12	0.5	195	6	20	2.5	0.1	Service consommateur Cristaline	ROXANE
Cristaline	Aurele	Jandun		268	106	4.2	3.5	1.5	272	50	3.8	<1	0.9	Service consommateur Cristaline	ROXANE

Désignation commerciale	Nom de la source	Lieu d'exploitation	Mention nourrisson	Résidus secs à 180°C	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	F <sup>-</sup>	Références	Groupe agro-alimentaire
<b>Limites fixées pour le nourrisson</b>				< 1000	< 100	< 50	< 200			< 140	< 250	< 10	**	<b>Rapport Anses [9]</b>	-
Cristaline	Sainte Sophie	Perenchies		564	67	26	84	20	473	61	32	< 2	0.98	Service consommateur Cristaline	ROXANE
Cristaline	Emma	Pont Saint Pierre	X	239	38	15	11	15	190	32	10.4	< 2	0.1	Service consommateur Cristaline	ROXANE
Cristaline	Vermont	Genay	X	458	73	7.2	71	2.2	264	15	102	1.2	0.2	Service consommateur Cristaline	ROXANE
Cristaline	Eleonore	Guenrouet	X	347	67	14.7	20.8	1.2	236	38	38.7	< 1	< 0.3	Service consommateur Cristaline	ROXANE
Cristaline	Louise	Mérignies		455	65	26	55	20	443	29	13	< 1	1	Service consommateur Cristaline	ROXANE
Cristaline	Metzeral	Metzeral	X	< 30	6.4	1.2	3	0.5	20	5	3	4	< 0.1	Service consommateur Cristaline	ROXANE
Domaine des roches	Source des Roches	Brignancourt				22	12	2.1		96	24	14	0.27	Site commercial <sup>3</sup>	DEFEAUS SARL

Désignation commerciale	Nom de la source	Lieu d'exploitation	Mention nourrisson	Résidus secs à 180°C	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	F <sup>-</sup>	Références	Groupe agro-alimentaire
<b>Limites fixées pour le nourrisson</b>				<b>&lt; 1000</b>	<b>&lt; 100</b>	<b>&lt; 50</b>	<b>&lt; 200</b>			<b>&lt; 140</b>	<b>&lt; 250</b>	<b>&lt; 10</b>	<b>**</b>	<b>Rapport Anses [9]</b>	-
eau de source "source pas du houx"-	Feunten ar coat	Paimpont	X	50	6	2.2	10.8	0.8	48.8	8	16	0.8	0.07	Etiquette	Société des eaux de source de Paimpont
Eau de source de Montagne Beaupré	Beaupré	Signes	X	240	58	24	3	< 1	280	8	5	< 1		Site commercial de la marque <sup>4</sup>	SEMO
Eau de source st-Lambert	Saint-Lambert	Saint-Lambert des Bois			63.2	7.5	16.2	1.2	180	25	28			Site internet <sup>5</sup>	Nestlé
Eau des montagnes d'Arrée	des montagnes d'Arrée	Commana	X		0.8	1	6.7	0.2	3.6	2	14	1.6		Site internet <sup>6</sup>	ROXANE
Edena	Denise	La Possession	X	143		8.1	8.2	1.3		2.2	6.5	5.7	< 0.1	Site commercial <sup>7</sup>	Edena
Fiee des lois	Belle Croix	Prahecq		420	89	31	17	2	360	47	28	< 0.5	1	Site commercial <sup>8</sup>	Intermarché
Fontaine Jolival	Source des Roches	Voeuil et Giget			46	33	16.6	3.9	253	59	18	< 0.01	1	Site internet <sup>9</sup>	LFHM
La Tarnaise	La Tarnaise	Castelnau-de-Brassax	X	19	3.2	0.4	2.8	0.35	7.5	1	3	5.5		Site internet <sup>10</sup>	Société des eaux de Mont Rouscous
Lisbeth nature	Lisbeth	Soultzmatt		576	78	29	79	17	502	37	18		0.76	Site commercial <sup>11</sup>	Source de Soultzmatt

Désignation commerciale	Nom de la source	Lieu d'exploitation	Mention nourrisson	Résidus secs à 180°C	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	F <sup>-</sup>	Références	Groupe agro-alimentaire
<b>Limites fixées pour le nourrisson</b>				<b>&lt; 1000</b>	<b>&lt; 100</b>	<b>&lt; 50</b>	<b>&lt; 200</b>			<b>&lt; 140</b>	<b>&lt; 250</b>	<b>&lt; 10</b>	<b>**</b>	<b>Rapport Anses [9]</b>	<b>-</b>
Les Chesneaux	Les Chesneaux	Saint-Martin d'Abbat	X												Antarctic
Marque distributeur	Grand Barbier	Le Mont Dore	X	52.2	4.1	1.7	2.7	0.9	25.8	1.1	0.9	0.8		Etiquette	ROXANE
Matouba	Roudelette	Saint-Clause			6.7	1.6				5.83		<1		Site commercial <sup>12</sup>	MATOUBA
Mont Dore	La Montille	Le Mont Dore	X	43.58	4	1	3	0.8	23.4	0.4	0.8	2.1		Etiquette	SIEM
Nestlé Pure Life	Des Hêtres	Saint-Lambert des bois		200	48	9.8			178			<1		Nestlé waters	Nestlé
Ogeu, pyrénéa,	Pyrénéa	Ogeu-les-bains	X	264	49	12	35	1	186	17	54	5		Site commercial Auchan <sup>13</sup>	SEMO
Ondine	Saint-Benoît	Saint-Martin d'Abbat	X	249	47.5	4.3	6.5	3	172	9	8			Site internet <sup>14</sup>	Intermarché
Ondine	Estivèle	Bagnère-le-Luchon	X	152	34	1	12	1.1	108	17	5	<1		Etiquette	Intermarché
Pierval source des lilas	Lilas	Pont-Saint-Pierre	X	311	103	4.7	7.9	1	315	4.5	12.4	11		Site commercial <sup>15</sup>	ROXANE
Roche des Ecrins	Roche des Ecrins	Chorges	X	238	63	10.2	1.4	0.6	173.2	51.3	<1	2		Site internet <sup>16</sup>	Auchan
Rosée de la Reine	Rosée de la Reine	Lacaune	X	26.8	1.6	< 1.25	3.4	0.4	10	2.3	3	2.8		Site commercial <sup>17</sup>	Société des eaux de Mont Rouscous

Désignation commerciale	Nom de la source	Lieu d'exploitation	Mention nourrisson	Résidus secs à 180°C	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	F <sup>-</sup>	Références	Groupe agro-alimentaire
<b>Limites fixées pour le nourrisson</b>				< 1000	< 100	< 50	< 200			< 140	< 250	< 10	**	<b>Rapport Anses [9]</b>	-
Saint-Georges	Saint-Georges	Grosseto-Prugna	X	115	5.2	2.43	14.05	1.15	30.5	6	25	< 1	0.06	Site internet <sup>18</sup>	SECG
Saint-Alix	Saint-Alix	Plancœt		215	14	10	32	4	79	32	37	< 0.1	0.22	Nestlé waters	Neslté
Sémillante eau Plate	Sémillante forage n°2	Toulouges		276	52	13.9	17	1.13						Site internet <sup>19</sup>	SAS Brasserie MILLES
Source des Oliviers	Source des Oliviers	Chateauneuf de Gadagne		610	164	22	14.6	1.6	371	158	50	3.8		Site internet <sup>20</sup>	
Source des Pins	Pins	Arcachon	X	168	13	8.7	29		105	6	33	0	0.32	Site commercial <sup>21</sup>	
Source Floralties	Floralties	Cairane	X	260	36	22	22	1.5	263	4	4	< 1		Site internet <sup>22</sup>	ROXANE
Source Laqueuille-Marque éco-plus	Les Fraux et Banne d'Ordanche	Laqueuille	X	70	6.5	2	4.4	1.7	44	0.2	1	0.5		Etiquette	E. Leclerc
"Valécrin" et "Eau de source des montagnes des Alpes"	Valécrin	Le Perier	X	370	77	22	2.7	1	181.8	122	1.6	2.7		Etiquette	ROXANE
Valon	Valon	Metzeral		38	6.2	1.8	2.5	1	26	5	2	1		Etiquette	ROXANE

Désignation commerciale	Nom de la source	Lieu d'exploitation	Mention nourrisson	Résidus secs à 180°C	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	F <sup>-</sup>	Références	Groupe agro-alimentaire
<b>Limites fixées pour le nourrisson</b>				< 1000	< 100	< 50	< 200			< 140	< 250	< 10	**	<b>Rapport Anses [9]</b>	-
Zilia	Zilia	Zilia		104	11	5.1	15	1.3	67.7	5	15	1.6		Site commercial 23	SOFEZ

\*\* teneur en fluor <0.3 mg/l s'il y a supplémentation médicale ou <0.5 mg/l en absence de supplémentation [15]

Légende		
Valeurs acceptables	Valeurs trop élevées	Valeurs limites

Les sites commerciaux en ligne apparaissent dans l'annexe 4

**Tableau XI : Eaux de source qui conviennent pour l'alimentation du nourrisson**

<b>Désignation commerciale</b>	<b>Nom de la source</b>	<b>Lieu d'exploitation</b>
<b>Bagatelle</b>	Blanche	La Possession
<b>Chanflor</b>	Mont Beni	Mont Rouge
<b>Cristaline</b>	Cristal Roc	Ardenay sur Merize
<b>Cristaline</b>	Isabelle	Saint Goazec
<b>Cristaline</b>	Roxane Hovelange	Beckerich Luxembourg
<b>Cristaline</b>	Saint-Jean-Baptiste	Busigny
<b>Cristaline</b>	Sainte Cécile	Cairanne
<b>Cristaline</b>	Céline	Saint-Cyr en Val
<b>Cristaline</b>	La Doye	Les Neyrolles
<b>Cristaline</b>	Emma	Pont Saint Pierre
<b>Cristaline</b>	Vermont	Genay
<b>Cristaline</b>	Eleonore	Guenrouet
<b>Cristaline</b>	Metzeral	Metzeral
<b>eau de source "source pas du houx"</b>	Feunten ar coat	Paimpont
<b>Eau de source de Montagne Beaupré</b>	Beaupré	Signes
<b>Eau des montagnes d'Arrée</b>	des montagnes d'Arrée	Commana
<b>Edena</b>	Denise	La Possession
<b>La Tarnaise</b>	La Tarnaise	Castelnaud-de-Brassax
<b>Marque</b>	Les Chesneaux	Saint-Martin d'Abbat
<b>Marque distributeur</b>	Grand Barbier	Le Mont Dore
<b>Mont Dore</b>	La Montille	Le Mont Dore
<b>Ogeu, pyrénéa,</b>	Pyrénéa	Ogeu-les-bains
<b>Ondine</b>	Saint-Benoît	Saint-Martin d'Abbat
<b>Ondine</b>	Estivèle	Bagnère-le-Luchon
<b>Pierval source des lilas</b>	Lilas	Pont-Saint-Pierre
<b>Roche des Ecrins</b>	Roche des Ecrins	Chorges
<b>Rosée de la Reine</b>	Rosée de la Reine	Lacaune
<b>Saint Georges</b>	Saint-Georges	Grosseto-Prugna
<b>Source des Pins</b>	Pins	Arcachon
<b>Source Floralties</b>	Floralties	Cairane
<b>Source Laqueuille-Marque éco-plus</b>	Les Fraux et Banne d'Ordanche	Laqueuille
<b>"Valécrin" et "Eau de source des montagnes des Alpes"</b>	Valécrin	Le Perier

### 2.1.3 Eaux rendues potables par traitement

<b>Tableau XII : liste des eaux rendues potables par traitement conditionnées en France en 2011.</b>		
<b>Désignation commerciale</b>	<b>Nom de la source</b>	<b>Lieu d'exploitation</b>
Bisontine	Chenecey-Buillon	Besonçon
Capes Dole (Guadeloupe)	Capes Dole	Gourbeyre
Karuline (Guadeloupe)	Eau de réseau de Petit Bourg	Petit Bourg
La Pitonaise (Martinique)	Fontaine Didier	Fort de France
Ardech'oise (Ardèche)	Prieure de Rochemaure	Rochemaure
Montarcher (Loire)	Montarcher	Montarcher

La composition des eaux rendues potable par traitement est variable, elles sont très peu commercialisées en France et aucune d'elle n'a de mention « convient à la préparation d'aliment pour nourrisson ».

## **2.2 Qualité des eaux embouteillées en France en 2011**

Le Ministère des Affaires Sociales et de la Santé publie sur son site internet [sante.gouv.fr](http://sante.gouv.fr) les bilans de la qualité des eaux conditionnées en France.

Les contrôles sanitaires qui permettent de vérifier le respect des dispositions législatives et réglementaires relatives à la sécurité sanitaire des eaux embouteillées (CSP) est assuré par les agences régionales de santé (ARS), conformément aux dispositions des articles R. 1321-15 et R. 1322-40 du CSP [12].

Le contrôle sanitaire comprend l'inspection des installations, le contrôle des mesures de sécurité sanitaire mises en œuvre par l'exploitant et la réalisation d'un programme d'analyses de la qualité de l'eau.

Ce contrôle s'étend du captage à la mise en bouteille de l'eau.

En complément du contrôle sanitaire, des analyses sont également effectuées régulièrement par l'exploitant dans le cadre de la surveillance.

Des enquêtes ponctuelles et inopinées sont également réalisées par les services des directions départementales de la protection des populations (DDPP) ou des directions départementales de la cohésion sociale et de la protection des populations (DDCSPP), afin notamment d'identifier d'éventuelles fraudes [12].

**Tableau XIII : nombre de prélèvements réalisés et nombre de prélèvements non conformes réalisés dans le cadre du contrôle sanitaire en France en 2011[12]**

<b>Points de prélèvement</b>		<b>Nombre total de prélèvements</b>	<b>Nombre de prélèvement non conformes</b>	<b>Pourcentage de prélèvements non conformes</b>
<b>A la ressource</b>		870	13	1.5%
<b>Au moment du conditionnement de l'eau (représentatif de l'eau conditionnée)</b>	<b>Eau minérale naturelle</b>	1014	36	3.5%
	<b>Eau de source</b>	2175	29	1.3%
	<b>Eau rendue potable par traitement</b>	61	4	6.60%
	<b>Tous types d'eau confondus</b>	3250	69	2.1%
<b>Total</b>		4120	81	2%

En 2011, 81 prélèvements d'échantillons d'eau (soit 2%) réalisés soit à la ressource soit au moment du conditionnement de l'eau étaient non conformes par rapport aux limites de qualité prévues par la réglementation (tableau X).

Près de 3 300 prélèvements d'échantillons d'eau ont été réalisés au moment du conditionnement de l'eau, dont près de 70 (soit 2,1 %) présentaient une non-conformité pour au moins un des paramètres recherchés, par rapport aux limites de qualité fixés par la réglementation. Au total, près de 100 000 mesures ont été réalisées sur ces échantillons d'eau. Plus de 80 résultats non conformes (soit 0,08 %) ont été mis en évidence [12].

### 2.2.1 Qualité microbiologique des eaux conditionnées en France en 2011

On s'intéresse aux résultats concernant les mesures effectuées au moment du conditionnement de l'eau car ils sont représentatifs de la qualité de l'eau conditionnée.

#### 2.2.1.1 Eau minérale naturelle

Sur plus de 1 010 prélèvements réalisés, 37 (soit 3,5 %) étaient non conformes. Les 37 résultats non conformes mis en évidence étaient pour de la moitié d'origine microbiologique (tableau XI).

**Tableau XIV : nombre de résultats non conformes par paramètre au niveau du conditionnement d'eau minérale naturelle, en France, en 2011 [12]**

Paramètre ayant fait l'objet d'une non-conformité (% des non-conformités)		Nombre de résultats non conformes	Nombre d'installations différentes concernées
<b>Physico-chimie (50%)</b>	Arsenic	1	1
	Baryum	1	1
	Bromate	1	1
	Manganèse	5	2
	Nickel	9	1
	Dioxyde de carbone	1	1
<b>Microbiologie (50%)</b>	Coliformes totaux (dans 250 ml)	1	1
	Numération de germes aérobies revivifiables mesurés à 22°C (par ml)	6	6
	Numération de germes aérobies revivifiables mesurés à 37°C (par ml)	10	6
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (dans 250 ml)	2	2

### 2.2.1.2 Eau de source

Sur près de 2 200 prélèvements réalisés, 36 (soit 1,3 %) étaient non conformes. Les 36 résultats non conformes mis en évidence étaient pour la majorité d'origine microbiologique.

**Tableau XV : Nombre de résultats non conformes par paramètre, au niveau du conditionnement d'eau de source en France, en 2011 [12]**

Paramètre ayant fait l'objet d'une non-conformité (% de non-conformités)		Nombre de résultats non conformes	Nombre d'installations différentes concernées
Physico-chimie (15%)	Arsenic	1	1
	Sélénium	1	1
	Nickel	3	2
Microbiologie (85%)	Coliformes totaux (dans 250 ml)	1	1
	Numération de germes aérobies revivifiables mesurés à 22°C (par ml)	6	5
	Numération de germes aérobies revivifiables mesurés à 37°C (par ml)	12	11
	Pseudomonas aeruginosa (dans 250 ml)	9	8
	Streptocoques (dans 250 ml)	3	2

### 2.2.1.3 Eau rendue potable par traitement

Sur plus de 60 prélèvements, 4 prélèvements (soit 6,6%) sont non conformes. Parmi les 8 résultats non conformes, 2 sont d'origine microbiologique.

**Tableau XVI : Nombre de résultats non conformes par paramètres, au niveau du conditionnement d'eau rendue potable par traitements, en France, en 2011 [12].**

Paramètre ayant fait l'objet d'une non-conformité (% de non-conformités)		Nombre de résultats non conformes	Nombre d'installations différentes concernées
Physico-chimie (75%)	HCH bêta (pesticide organochloré)	3	1
	Chlordécone (pesticide organochloré)	3	1
Microbiologie (25%)	Numération de germes aérobies revivifiables mesurés à 22°C (par ml)	1	1
	Numération de germes aérobies revivifiables mesurés à 37°C (par ml)	1	1

Les résultats non conformes d'origine microbiologique sont des dépassements de la limite de qualité fixée pour les germes aérobies revivifiables à 22°C et 37°C dans 1 ml (tableau XIII).

## **2.2.2 Qualité physico-chimique des eaux conditionnées en France en 2011**

### **2.2.2.1 Eau minérale naturelle**

Les résultats non conformes d'origine physico-chimiques sont des légers dépassements des limites de qualité fixées l'Arsenic, le Baryum, le Bromate, le Manganèse, le Nickel et le dioxyde de carbone (tableau XI). Ils représentent 50% du nombre de non-conformités pour les eaux minérales.

### **2.2.2.2 Eau de source**

Les résultats non conformes d'origine physico-chimiques sont des légers dépassements des limites de qualité fixées pour certains teneurs en minéraux (Arsenic, Sélénium et Nickel) présents naturellement à la ressource (tableau XII). Ils représentent 15% des non-conformités pour les eaux de source.

### **2.2.2.3 Eau rendue potable par traitement**

Les résultats non conformes d'origine physico-chimique sont des dépassements de la limite de qualité fixée pour les pesticides sur une seule installation de conditionnement d'eau (tableau XIII).

## **Conclusion**

Les eaux minérales naturelles et les eaux de sources conditionnées du fait de leur définition, ne peuvent pas faire l'objet d'un traitement de désinfection. Les résultats non conformes d'origine microbiologique sont essentiellement de légers dépassements de la limite de qualité fixée pour les germes aérobies revivifiables à 22°C et 37°C dans 1mL ou la présence de quelques *Pseudomonas aeruginosa* ou Coliformes totaux dans 250mL. Les résultats non

conformes d'origine physico-chimique sont essentiellement des dépassements de la limite de qualité fixée pour certains paramètres minéraux (baryum, sélénium, arsenic, manganèse, nickel) présent naturellement à la ressource.

Comme pour les années 2009 et 2010, près de 98 % des prélèvements d'échantillons d'eau réalisés en 2011 dans le cadre du contrôle sanitaire de l'eau, que ce soit au captage, sur la chaîne d'embouteillage et lors de la mise en bouteille, respectaient l'ensemble des limites de qualité fixées par la réglementation nationale pour les paramètres recherchés.

De manière générale, les prélèvements non conformes révélés lors du contrôle sanitaire, mais également ceux révélés dans le cadre de la surveillance menée par l'exploitant en complément du contrôle sanitaire, ou dans le cadre des inspections des services des fraudes, font l'objet de mesures de gestion adéquates, afin d'assurer la qualité des eaux conditionnées en France et mises sur le marché [12].

### 3. Eaux de distribution publique

#### 3.1. Composition de l'eau de grandes agglomérations en France

Quand les analyses sont dites « conformes », elles le sont pour les limites de qualité applicables à l'eau de distribution.

**Tableau XVII : composition des eaux de distribution publique des grandes agglomérations en France en 2013 :**

Ville	Nom du réseau	Analyses bactériologiques	Dureté	Nitrates	Fluor	Pesticides	Référence
a) Limite de qualité pour l'eau de distribution		0 germe/100 ml	Absence de valeur réglementaire pour la dureté	< 50 mg/l	< 1,5 mg/l	< 0,1 µg/l	arrêté du 11 janvier 2007 CSP
b) Limite de qualité pour les nourrissons		0 germe/250 ml*	< 25°f (soit 100 mg de Ca <sup>++</sup> /l)	< 10mg/l	< 0,5 mg/l **	< 0,1 µg/l	Anses [9] Arrêté du 14 mars 2007 CSP
Bordeaux	Amelin	Conforme pour a)	NR	NR	0,67 mg/l	NR	Sante.gouv.fr Bulletin du 27/09/2013
Brest	Pen-Ar-Chleuz	Conforme pour a)	NR	24 mg/l	NR	NR	Sante.gouv.fr Bulletin du 02/10/13
Caen	Zone basse	Conforme pour a)	NR	38.7 mg/l	NR	NR	Sante.gouv.fr Bulletin du 03/10/13

Ville	Nom du réseau	Analyses bactériologiques	Dureté	Nitrates	Fluor	Pesticides	Référence
a) Limite de qualité pour l'eau de distribution		0 germe/100 ml	Absence de valeur réglementaire pour la dureté	< 50 mg/l	< 1,5 mg/l	< 0,1 µg/l	arrêté du 11 janvier 2007 CSP
b) Limite de qualité pour les nourrissons		0 germe/250 ml*	< 25°f (soit 100 mg de Ca++/l)	< 10mg/l	< 0,5 mg/l **	< 0,1 µg/l	Anses [9] Arrêté du 14 mars 2007 CSP
Grenoble	Réseau communal de Grenoble*** (régie des eaux de Grenoble)	100% des analyses sont conformes pour a)	mini : 17.4 °f maxi : 23.6 °f	mini : 1.5 mg/l maxi : 8.8 mg/l	mini : 0.02 mg/l maxi : 0.13mg/l	Absence de pesticides	Bilan qualité 2012 ARS Rhône-Alpes
Grenoble agglomération****	SIERG	Conforme pour a)	Moyenne : 18°f	Moyenne : 2,6 mg/l	Moyenne : 0,14 mg/l	Valeur mesurée inférieure au seuil de détection	Rapport d'analyses n°283064 du 02/11/10 et site internet www.sierg.org
Lille	Lille	100% des analyses sont conformes pour a)	mini. : 30,5 °f maxi. : 46,2 °f	mini. : 0,0 mg/L maxi : 18,0mg/L	mini: 0,15 mg/L maxi : 0,75 mg/L	maxi. : 0,02 µg/l	Bilan qualité 2012 Ars Nord Pas de Calais
Lyon	Lyon agglomération, COURLY BS VINATIER	100% des résultats sont conformes pour a)	Valeur moyenne : 19,7°f	Moyenne : 5 mg/l maximale : 7,4 mg/l	Valeur moyenne : 0,08 mg/l	< 0,1 µg/l	Bilan qualité 2011 ARS Rhône-Alpes
Marseille	Marseille Sainte-Marthe	3 analyses sur 1478 non conformes pour a)	19°f pour le Verdon et 23°f pour la Durance	Valeur moyenne : 2,8 mg/l	Valeur moyenne < 0,5 mg/l	Valeur mesurée inférieure au seuil de détection	Note d'information de la ville de Marseille 2013, ARS PACA

Ville	Nom du réseau	Analyses bactériologiques	Dureté	Nitrates	Fluor	Pesticides	Référence
a) Limite de qualité pour l'eau de distribution		0 germe/100 ml	Absence de valeur réglementaire pour la dureté	< 50 mg/l	< 1,5 mg/l	< 0,1 µg/l	arrêté du 11 janvier 2007 CSP
b) Limite de qualité pour les nourrissons		0 germe/250 ml*	< 25°f (soit 100 mg de Ca++/l)	< 10mg/l	< 0,5 mg/l **	< 0,1 µg/l	Anses [9] Arrêté du 14 mars 2007 CSP
Metz	Ville de Metz 1	100% des analyses conformes pour a)	Moyenne : 25.5°f Maxi : 32°f	Moyenne : 14.5 mg/l Maxi : 38 mg/l	NR	Valeur mesurée inférieure au seuil de détection	Synthèse du contrôle sanitaire 2011, ARS Lorraine
Montpellier	Réseau S. CAM-ARAGO	99,4% des résultats sont conformes pour a)	mini. : 26,0 °f maxi. : 36,0 °f	mini. : 2,8 mg/L maxi. : 6,8 mg/L	mini. : 0,0 mg/L maxi. : 0,0 mg/L	mini : 0 µg/l maxi : 0,03 µg/l	Bilan qualité 2011 ARS Languedoc-Roussillon
Nancy	Communauté urbaine grand Nancy	100% des analyses conformes pour a)	Moyenne : 14.9°f Maxi : 18.5°f	Moyenne : 4.4 mg/l Maxi : 8.3 mg/l	NR	Inférieur aux limites de qualité	Synthèse du contrôle sanitaire 2011, ARS Lorraine
Nantes	NT METRO-NT-NANTES	Taux de conformité 100% pour a)	Moyenne : 14°f Mini : 9°f maxi : 18°f	Moyenne : 12 mg/l Mini : 2mg/l Maxi : 24mg/l	Moyenne : 0,02 mg/l	Dépassement temporaire de la teneur limite sans restriction d'utilisation pour le Méaldéhyde (21 jours)	Qualité de l'eau distribuée en 2012 Nantes Métropole, ARS Lorraine
Nice	NCA NICES 1	Taux de conformité 100% pour a)	Maxi : 31,5°f Mini : 8,5°f	Maxi : 3 mg/l Mini : 0 mg/l	Maxi : 0,23mg/l Mini : 0,13 mg/l	100% des résultats conformes	Qualité de l'eau distribuée en 2012 à Nice, ARS PACA

Ville	Nom du réseau	Analyses bactériologiques	Dureté	Nitrates	Fluor	Pesticides	Référence
a) Limite de qualité pour l'eau de distribution		0 germe/100 ml	Absence de valeur réglementaire pour la dureté	< 50 mg/l	< 1,5 mg/l	< 0,1 µg/l	arrêté du 11 janvier 2007 CSP
b) Limite de qualité pour les nourrissons		0 germe/250 ml*	< 25°f (soit 100 mg de Ca++/l)	< 10mg/l	< 0,5 mg/l **	< 0,1 µg/l	Anses [9] Arrêté du 14 mars 2007 CSP
Nîmes	Garons Bouillargues	100% de conformité pour a)	mini : 8.5°f maxi : 15.0 °f moyenne : 12.9°f	mini. : 1.7 mg/l maxi : 36.0 mg/l moyenne : 22.5 mg/l	Non renseigné	< 0,1 µg/l	Bilan qualité 2011 ARS Languedoc-Roussillon
Paris	Toutes les unités de distribution (Nord-Ouest, Sud-Ouest, Centre, Est)	99.84% des prélèvements sont conformes pour a)	dureté comprise entre 20°f et 30°f	Mini : 20,7 mg/l Maxi : 31,35 mg/l	< 0,2 mg/L	< 0,1 µg/l	Contrôle sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine à Paris 2012 ARS
Poitiers	Grand Poitiers, Bellejouanne	Conforme pour a)	NR	15 mg/l	NR	NR	Sante.gouv.fr résultats d'analyse du 30/09/13
Rennes	Rennes	Conforme pour a)	NR	11,8 mg/l	NR	NR	Sante.gouv.fr résultats d'analyse du 30/09/2013
Rouen	Darnetal	Conforme pour a)	NR	24,7 mg/l	NR	NR	Sante.gouv.fr résultats d'analyse du 09/09/2013

Ville	Nom du réseau	Analyses bactériologiques	Dureté	Nitrates	Fluor	Pesticides	Référence
a) Limite de qualité pour l'eau de distribution		0 germe/100 ml	Absence de valeur réglementaire pour la dureté	< 50 mg/l	< 1,5 mg/l	< 0,1 µg/l	arrêté du 11 janvier 2007 CSP
b) Limite de qualité pour les nourrissons		0 germe/250 ml*	< 25°f (soit 100 mg de Ca++/l)	< 10mg/l	< 0,5 mg/l **	< 0,1 µg/l	Anses [9] Arrêté du 14 mars 2007 CSP
Saint-Etienne	Saint-Etienne	99.1% des mesures conformes pour a) Eau de très bonne qualité	Maxi : 11°f	Maxi : 7 mg/l	Maxi : 0.09 mg/l	Maxi : 0.010 µg/l	Bilan qualité 2012 ARS Rhône-Alpes
Strasbourg	Communauté Urbaine de Strasbourg	Taux de conformité : 99,6 % pour a)	26,1°f	moyenne : 10,6 mg/l maxi : 22,2 mg/l	NR	inférieures à la limite de qualité	Qualité de l'eau du robinet, Année 2012, ARS Alsace
Toulouse	Toulouse	1/703 analyse non conforme 99.86% de conformité pour a)	moyenne : 9,9 °f	moyenne : 3 mg/L maxi : 7 mg/L	Maxi : 0,0 mg/l	< 0,1 µg/l	Bilan qualité eau de Toulouse, 2012, ARS Midi-Pyrénées
Tours	Tours ville	Conforme pour a)	NR	7,98 mg/l	NR	NR	Sante.gouv.fr résultats d'analyse du 02/09/2013

\*Voir annexe 1

\*\* teneur en fluor < 0.5 mg/l en l'absence de supplémentation médicale et <0.3 mg/l en cas de supplémentation

\*\*\* la ville de Grenoble et Sassenage est alimenté par la régie des eaux de Grenoble, qui n'alimente pas l'ensemble de l'agglomération. L'eau provient de la nappe souterraine du Drac

\*\*\*\* le SIERG alimente 33 communes de l'agglomération grenobloise : Allemont, Bernin, Bresson, Champagnier, Champ-sur-Drac, Corenc, Crolles, Echirolles, Eybens, Fontaine, Gières, Jarrie, La Tronche, Le Versoud, Meylan, Montchaboud, Notre-Dame de Mésage, Novarey, Oz-en-Oisans, Poisat, Pont-de-Claix, Quaix-en-Chartreuse, Saint-Barthélémy-de-Séchilienne, Saint-Martin d'Hères, Saint-Martin d'Uriage, Saint-Martin le Vinoux, Saint-Pierre de Mésage, Seyssinet-Pariset, Seyssins, Vaulnaveys-le-Haut, Veurey-Voroize, Villard-Bonnot, Vizille. L'eau distribuée est la même dans ces 33 communes et provient de la nappe souterraine de la Romanche.

## **3.2 Qualité des eaux de distribution publique en France**

### **3.2.1 Qualité microbiologique des eaux de distribution publique**

Les paramètres microbiologiques figurent parmi les éléments les plus recherchés, en raison du risque présenté à court terme sur la santé par une eau contaminée.

La maîtrise du risque microbiologique demeure une priorité pour les autorités sanitaires. Le contrôle porte en particulier sur la recherche de germes indicateurs de pollution fécale.

En 2006, près de 96 % des prélèvements (sur un total de près de 200 000) se sont révélés conformes aux critères de qualité bactériologique, mais on estime encore à plus de 2,5 millions de personnes la population potentiellement exposée à de l'eau n'ayant pas respecté en permanence les limites de qualité requises [30].

La plupart des non-conformités relevées au niveau des réseaux d'eau demeure d'origine microbiologique et des cas de gastroentérites sont encore actuellement imputables à l'eau de boisson, en raison de traitements insuffisants ou absents, ou à la suite d'entrées d'eaux parasites dans les réseaux de distribution [30].

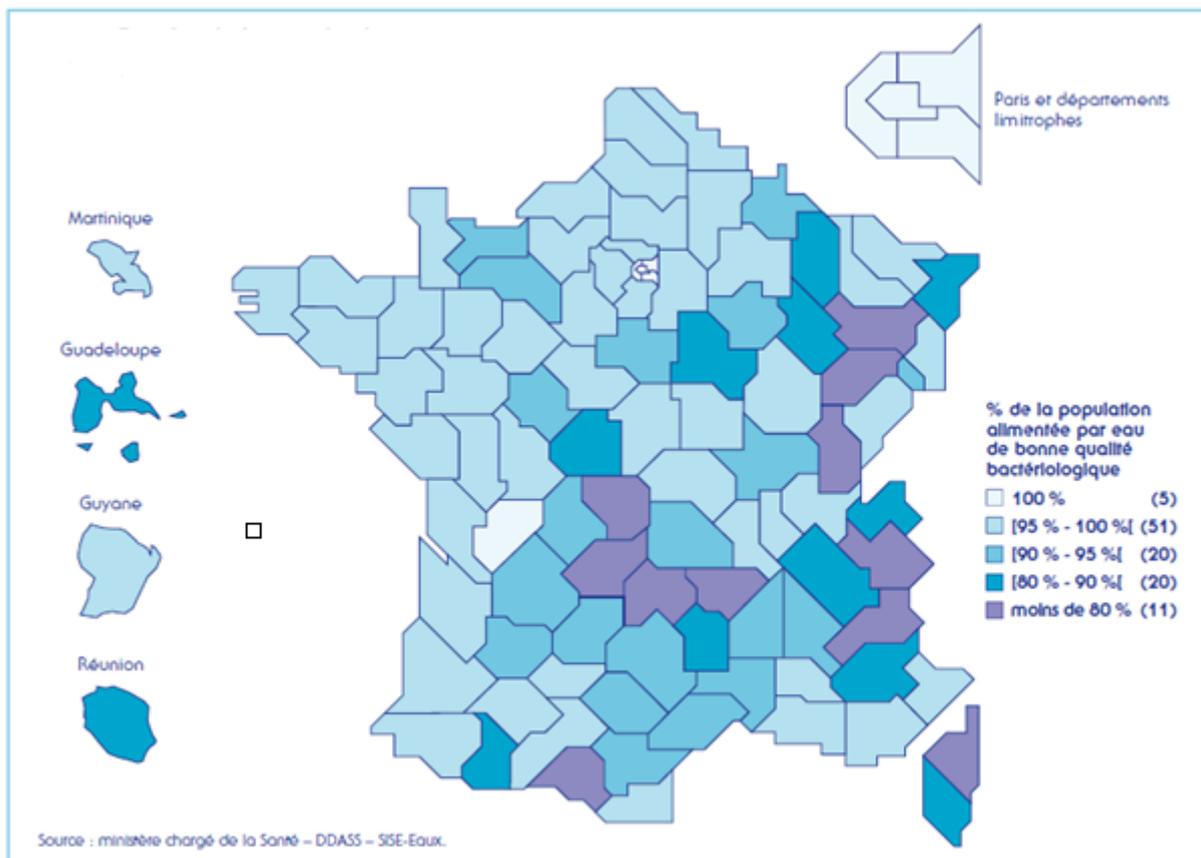
Des contrôles de la qualité microbiologique effectués en 2006 sur plus de 25 500 unités de distribution alimentant plus de 60 millions d'habitants, il ressort que :

- en moyenne, 97,3 % des mesures et 96 % des prélèvements confirment l'absence de contamination microbiologique ;
- le taux de conformité des UDI (nombre d'UDI conformes/nombre total d'UDI contrôlées) est de 78,7 % ;
- la population ayant potentiellement été exposée à des eaux au moins une fois non conformes est estimée à 2,6 millions de personnes, soit 4,4 % de la population dont l'eau a été contrôlée ;
- la vulnérabilité des ressources, la défaillance de systèmes de traitement ou la contamination des réseaux intérieurs sont à l'origine de la plupart des situations de non-conformité microbiologique [30].

L'examen de la répartition des résultats montre un effet « taille des unités de distribution », la qualité s'améliorant lorsque la population desservie par les UDI (unité de distribution) augmente.

Ainsi :

- Près de 80% des prélèvements non conformes concernent les réseaux les plus petits (moins de 500 habitants) ;
- 91.2% des mesures sont conformes pour ces UDI de moins de 500 habitants, alors que, pour les distributions les plus importantes (supérieures à 50 000 habitants), 99,9 % des mesures sont conformes ;
- De même, le taux de conformité (nombre d'UDI conformes en permanence par rapport au nombre total d'UDI) est de 98,2 % pour les UDI de plus de 10 000 habitants et de 71,3 % pour les UDI de moins de 500 personnes [30].



**Figure 6 : qualité microbiologique des eaux distribuées par département, année 2006[30]**

Les zones où les non-conformités microbiologiques sont les plus fréquentes sont également celles où les UDI desservant peu de population sont les plus nombreuses.

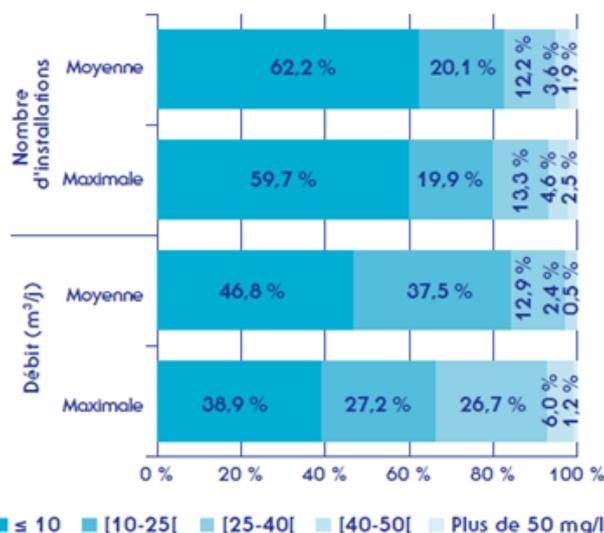
Les zones de montagne (Massif central, Alpes, Massif vosgien, etc.), dont l'habitat est dispersé, sont ainsi particulièrement concernées. Dans plus de la moitié des départements, plus de 95 % de la population des UDI ont consommé une eau en permanence conforme aux critères de qualité microbiologique [30].

### 3.2.2 Qualité physico-chimique des eaux de distribution publique :

- **Teneur en nitrates**

En raison de la pollution diffuse des ressources par **les nitrates**, un contrôle régulier de la qualité des eaux est organisé avant leur mise en distribution : plus de 54 000 mesures ont ainsi été réalisées en 2006 sur près de 20 000 installations de production

En 2006, la limite de qualité de 50 mg/l, était respectée pour plus de 98 % des mesures effectuées sur les eaux mises en distribution dans le cadre du contrôle sanitaire des installations de production [30]. Cependant pour l'eau d'alimentation des nourrissons, la teneur maximale recommandée est de 10 mg/l.



Source : ministère chargé de la Santé – DDASS – SISE-Eaux.

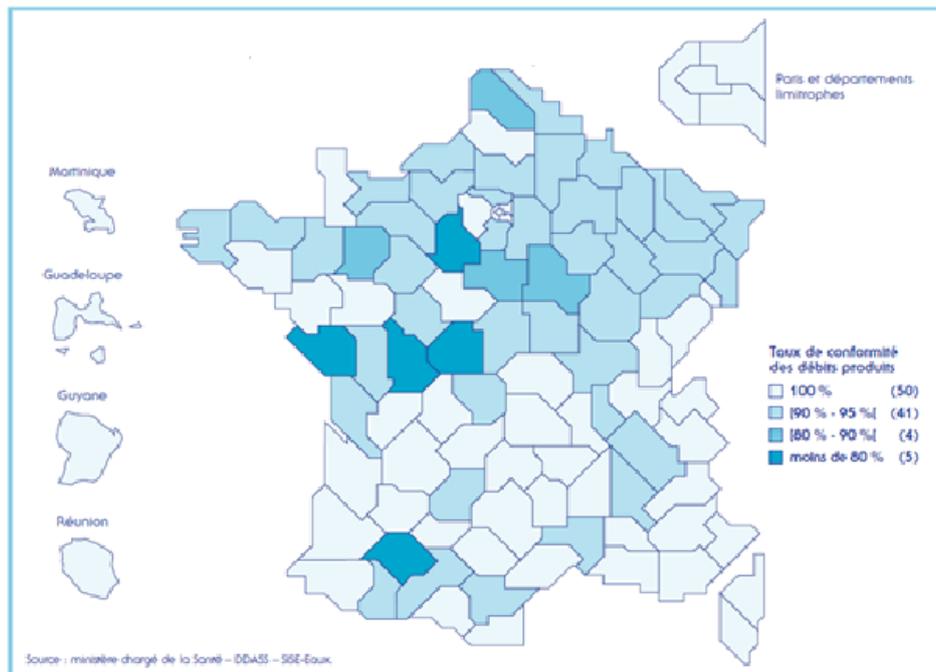
**Figure 7 : Nitrates en production : répartition des productions (nombre et débits) selon les teneurs moyennes et maximales en nitrates, année 2006 [30].**

Seulement 62.2% des installations distribuent une eau dont la teneur moyenne en nitrate est inférieure à 10 mg/l.

Les non-conformités affectent essentiellement les petites unités UDI alimentées par des eaux souterraines.

Plus de 97 % des mesures supérieures à 50 mg/l et près de 80 % des débits non conformes concernent des eaux souterraines.

Le taux de conformité des débits produits (débits conformes en permanence/total des débits contrôlés) varie selon les départements de 82,6 % à 100 %.



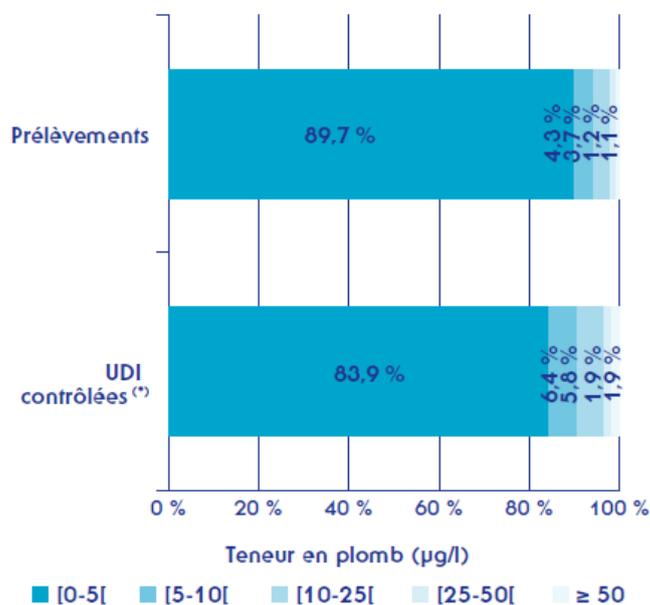
**Figure 8 : Teneur en nitrates des eaux mises en distribution (hors analyse et recontrôle) : conformité des débits de production par département, année 2006 [30]**

- **Teneur en Plomb**

En application de la directive 98/89/CE, **le plomb** est désormais mesuré au robinet des consommateurs, afin de tenir compte de l'exposition individuelle. 97,7 % des mesures effectuées en 2005 et 2006 sont conformes à la limite de qualité de 25 µg/l.

Conformément aux recommandations de l'Organisation mondiale de la santé, cette limite de qualité sera abaissée à 10 µg/l à la fin de l'année 2013. 94 % des mesures réalisées respectent déjà ce seuil.

**Figure 9 : Plomb : répartition des résultats (prélèvements et nombre d'UDI) selon la concentration en Plomb, années 2005-2006, [30]**



Source : ministère chargé de la Santé – DDASS – SISE-Eaux.

(\*) UDI dans lesquelles des contrôles ont été réalisés. Pour le classement des UDI, la concentration maximale en plomb mesurée a été retenue.

- **Teneur en Fluor**

Le fluor est un élément dont la présence dans l'eau est principalement d'origine naturelle.

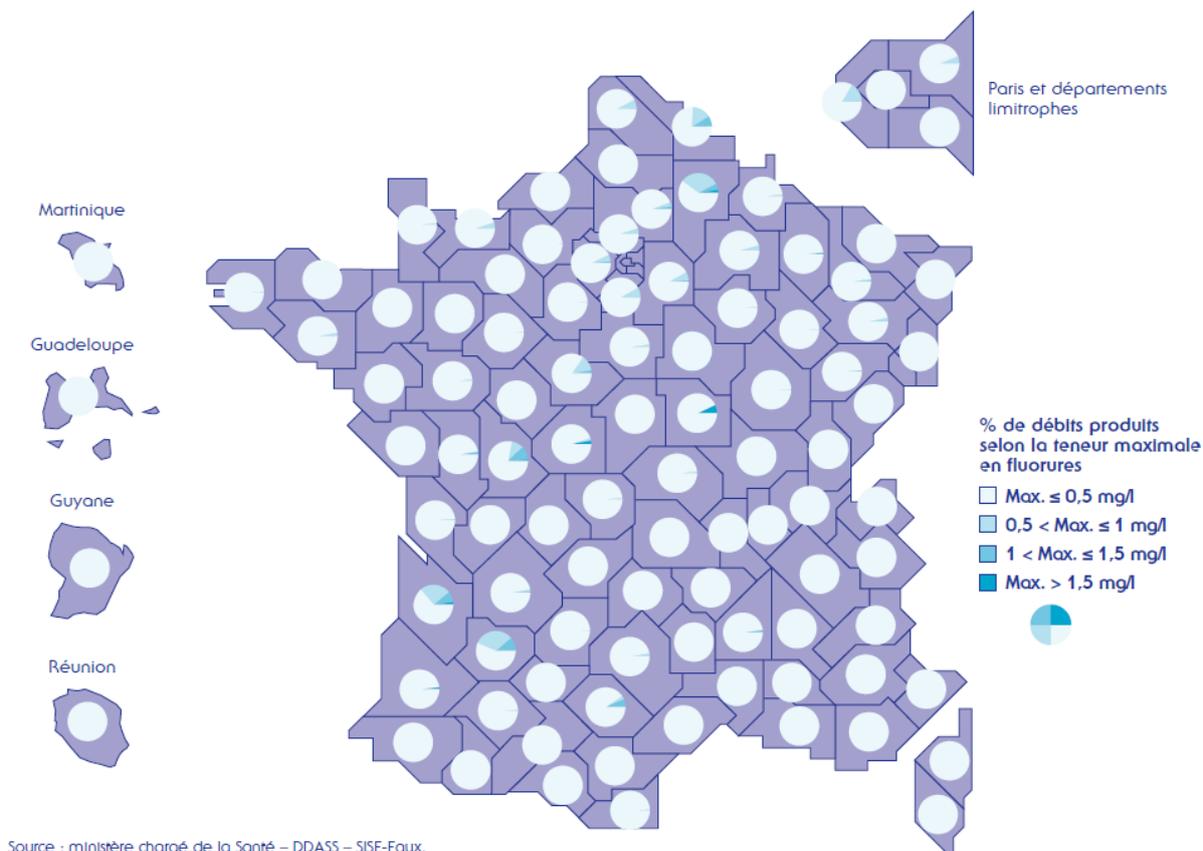
Un contrôle régulier est donc effectué, afin de vérifier le respect de la limite de qualité fixée à 1,5 mg/l.

La réglementation fixe pour le fluor **une limite de qualité de 1,5 mg/l** à ne pas dépasser dans les eaux destinées à la consommation humaine, mais la teneur maximale pour l'eau destinée aux nourrissons est de 0.5 µg/l.

Pour plus de 95,5 % des installations contrôlées, la teneur maximale en fluor est demeurée en deca de 0,5 mg/l.

En 2006, 99,3 % des mesures ont été conformes. Seules 57 installations de production ont délivré une eau ayant été au moins une fois non conforme au cours de l'année 2006. Ces installations, qui produisent principalement une eau d'origine souterraine, sont souvent de faible capacité.

**Figure 10: Teneur en fluor des eaux mises en distribution : répartition des débits produits par département, année 2006 [30]**



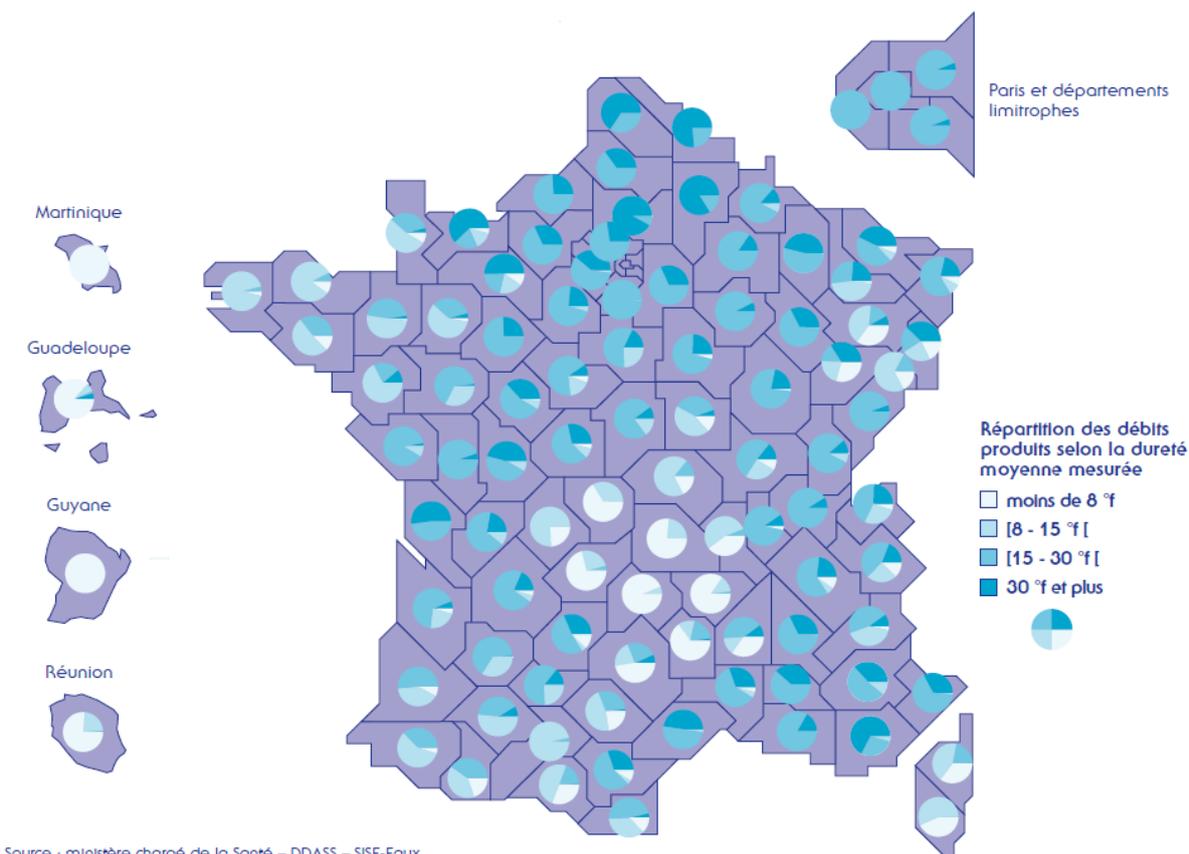
- **Dureté de l'eau**

La dureté de l'eau (ou titre hydrotimétrique) est un indicateur de la minéralisation de l'eau qui correspond à la teneur en calcium et en magnésium. Elle peut être source de désagréments (dépôt de calcaire, etc.). Une eau trop douce peut favoriser la dissolution des métaux des canalisations d'eau. 9,8 % des eaux produites sont très douces, 16,7 % sont douces, 51,6 % sont moyennement dures et 21,9 % très dures.

**Tableau XVIII : plages de valeurs du titre hydrotimétrique [30]**

TH (°f)	< 8	8 à 15	15 à 30	>30
Eau	Très douce	douce	Moyennement dure	Très dures
concentration en Calcium correspondante	< 32 mg/l	32 à 60 mg/l	60 à 120 mg/l	> 120 mg/l
Concentration en magnésium correspondante	< 19.2 mg/l	19.2 à 36 mg/l	36 à 72 mg/l	>72 mg/l
Concentration en CaCO <sub>3</sub> correspondante	< 80 mg/l	80 à 150 mg/l	150 à 300 mg/l	>300 mg/l

**Figure 11 : Dureté des eaux mises en distribution : répartition des débits produits par département selon la dureté moyenne observée, année 2006 [30].**



- **Conclusion :**

Les eaux de distribution publique en France sont globalement de bonne qualité (96% des prélèvements sont conformes).

Cependant on note une disparité entre les grosses et les petites UDI, pour lesquelles la qualité de l'eau est le plus souvent moins bonne, notamment sur le plan de la qualité microbiologique.

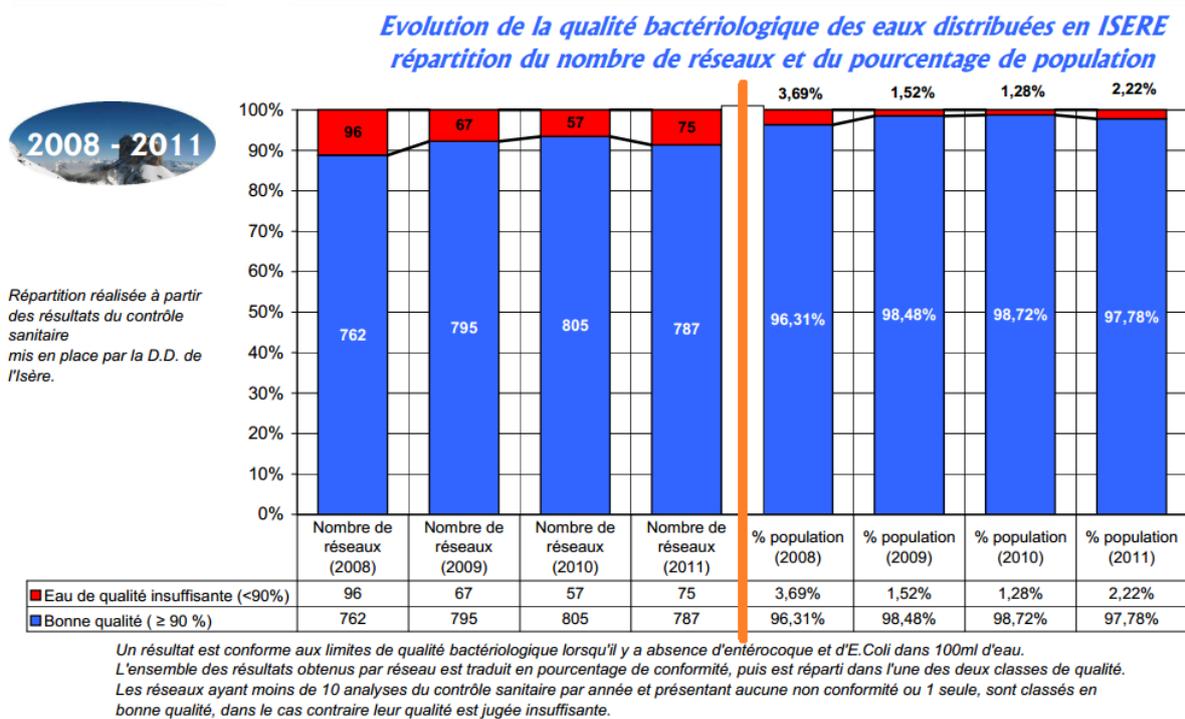
En ce qui concerne les teneurs en plomb et en fluor, les proportions des mesures réalisées pour lesquelles les résultats satisfont les exigences de qualité pour nourrisson sont respectivement de 94% et de 95.5%.

Le problème se pose pour la teneur en nitrates et la dureté de l'eau. Près de 40% des installations distribuent une eau dont la teneur en nitrates est trop élevée pour le nourrisson car supérieure à 10 mg/l et plus de 20% sont classées comme très dures et sont donc trop minéralisées.

### 3.3 Exemple de l'Isère [33]

#### 3.3.1 Qualité microbiologique de l'eau du robinet en Isère

**Figure 12 : Evolution de la qualité bactériologique des eaux distribuées en Isère, répartition du nombre de réseaux et pourcentage de population [33]**

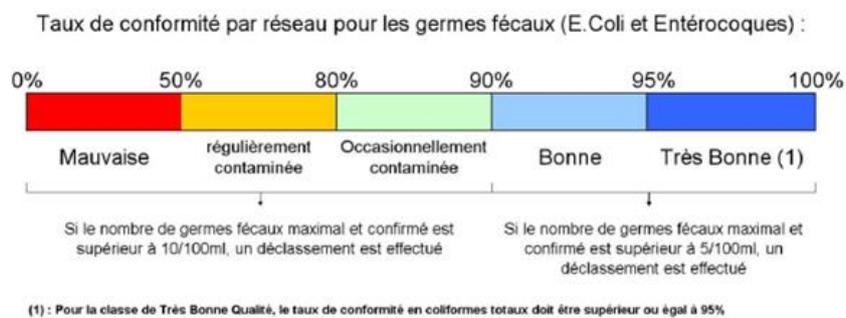


En 2011, 97,78% de la population en Isère est alimentée par une eau de bonne qualité microbiologique (figure 10).

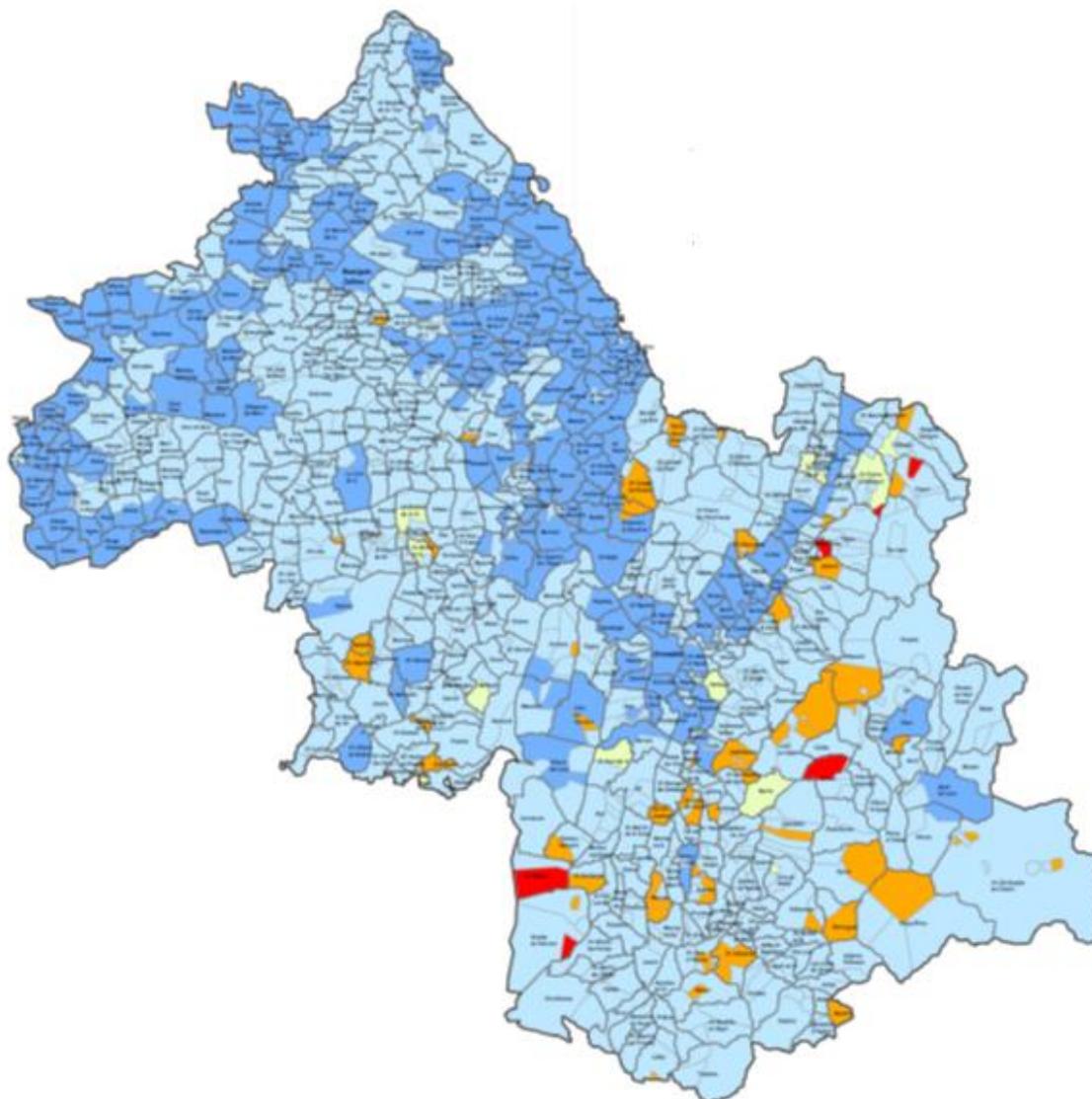
**Tableau XIX : Qualité bactériologique de l'eau de distribution publique en Isère en 2011 [33]**

Classe de Qualité	Nombre de réseaux	% réseaux	Population estimée	% population
Très bonne qualité	135	15.66%	809472	67.33%
Bonne qualité	652	75.64%	365996	30.44%
Occasionnellement contaminée	11	1.28%	14299	1.19%
Régulièrement contaminée	57	6.61%	12154	1.01%
Eau de mauvaise qualité	7	0.81%	254	0.02%
<b>Total</b>	<b>832</b>	<b>100%</b>	<b>1202175</b>	<b>100%</b>

**Figure 13 : Classes de Qualité Bactériologique [33]**



**Figure 14 : Qualité bactériologique des eaux distribuées par réseau en Isère en 2011 [33].**



### 3.3.2 Qualité physico-chimique de l'eau de distribution publique en Isère en 2011

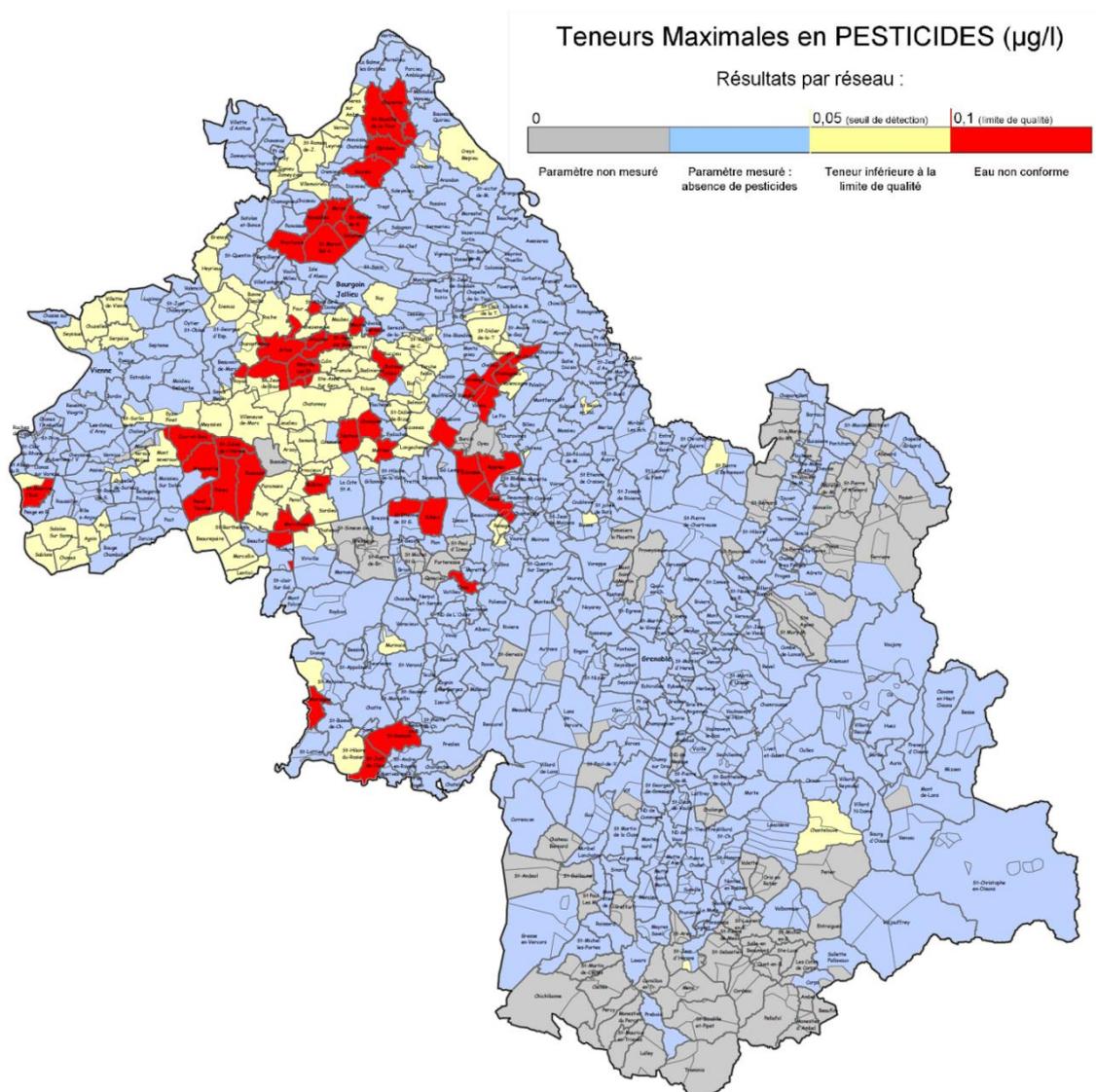
- Pesticides :

**Tableau XX : Teneur maximale de l'eau de distribution publique en pesticides en Isère en 2011 [33]**

<b>Classe de Qualité</b>	<b>Nombre de réseaux</b>	<b>% réseaux</b>	<b>Population estimée</b>	<b>% population</b>
<b>Paramètre non mesuré</b>	194	22.51%	24679	2.05%
<b>Absence de pesticides (&lt;0.05 µg/l)</b>	566	65.66%	1049155	87.27%
<b>Inférieure à la limite de qualité (&lt; 0,1 µg/l)</b>	67	7.77%	89610	7.42%
<b>Eau non conforme (&gt;0,1 µg/l)</b>	35	4.06%	38731	3.22%
<b>Total</b>	862	100%	1202175	100%

En Isère 3,22% de la population est alimentée par une eau non conforme pour la teneur en pesticides en 2011.

**Figure 15 : Teneur maximale en pesticides des eaux distribuées par réseau en Isère en 2011 [33]**

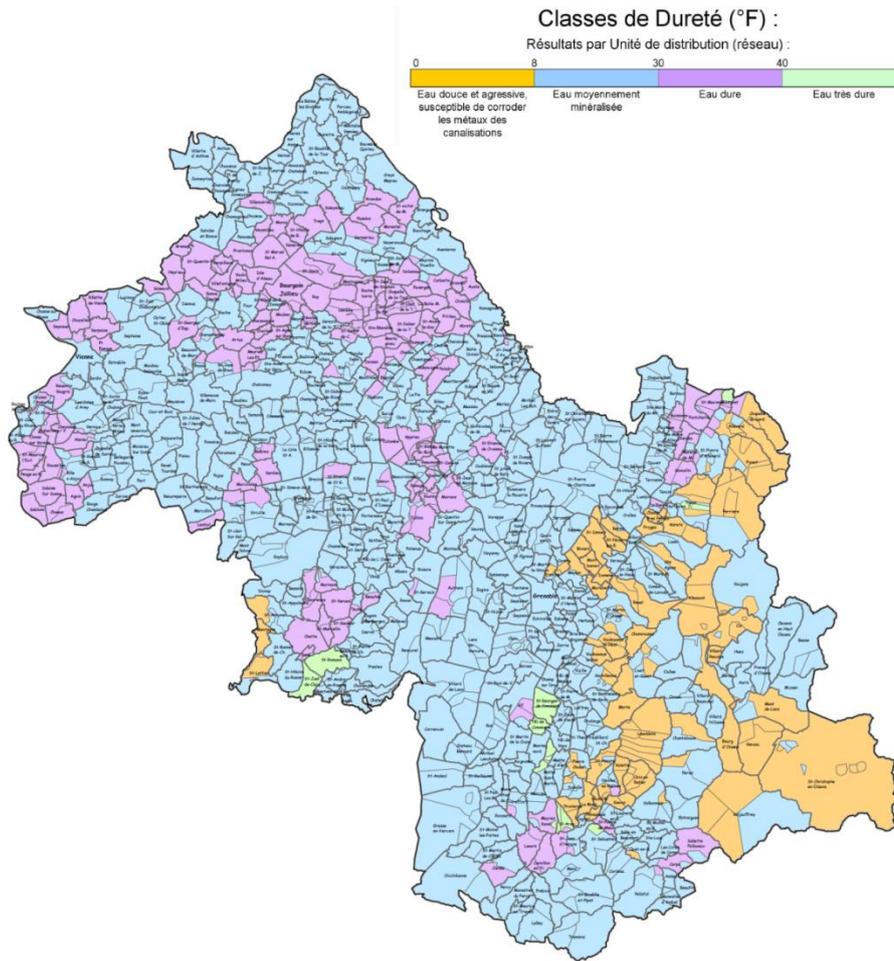


- Dureté :

**Tableau XXI : dureté de l'eau en Isère en 2011 [33].**

Classe de Qualité	Nombre de réseaux	% réseaux	Population estimée	% population
Eau douce et agressive (< 8°f)	114	13.23%	89585	7.45%
Eau douce à moyennement dure (8 à 30°f)	590	68.45%	838197	69.72%
Eau très dure	158	18.33%	274398	22.83%
<b>total</b>	<b>832</b>	<b>100%</b>	<b>1202175</b>	<b>100%</b>

**Figure 16 : Dureté des eaux distribuées par réseau en Isère, année 2011 [33]**

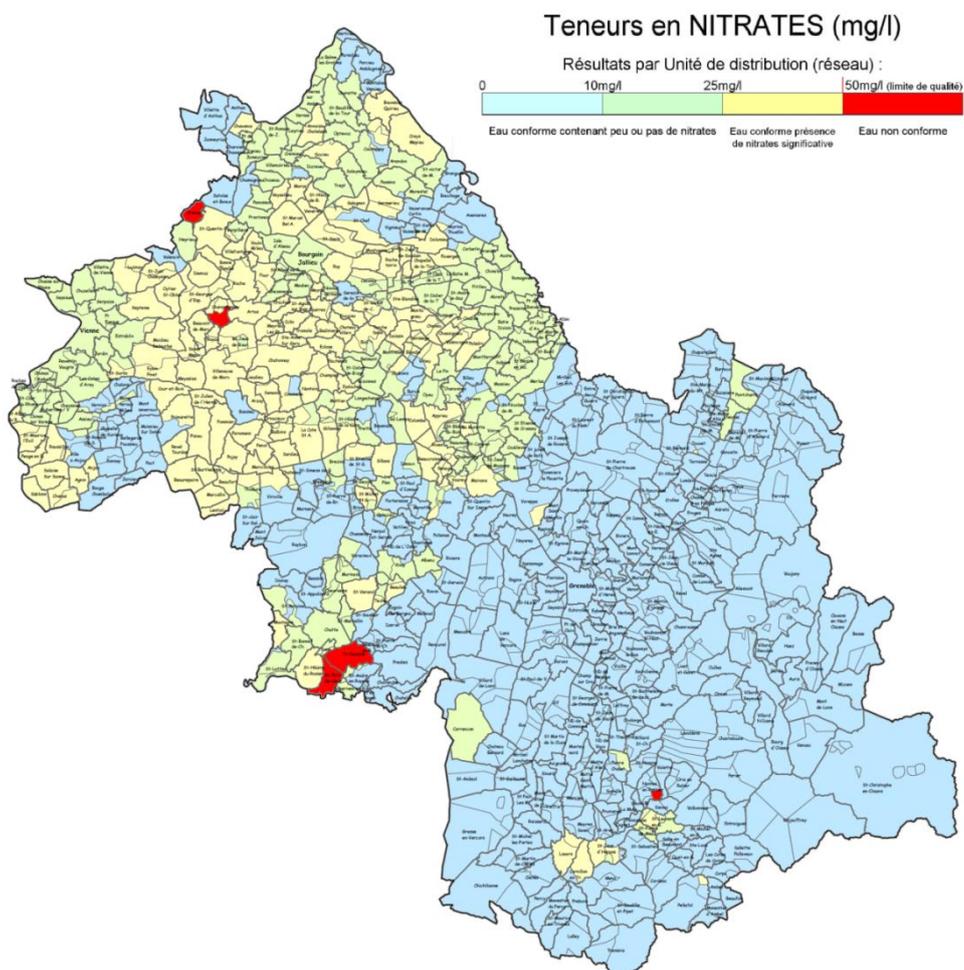


- Nitrate :

**Tableau XXII : Teneur maximales de l'eau de distribution publique en nitrates en Isère, 2011 [33]:**

	Classe de qualité	Nombre de réseaux	% réseaux	Population estimée	% population
Eau conforme contenant peu ou pas de nitrates	Teneur inférieure à 10 mg/l	604	70.07%	717534	59.69%
	Teneur entre 10 et 25 mg/l	134	15.55%	285435	23.74%
Eau conforme, présence de nitrates significative	Eau conforme (teneur comprise entre 25 et 50 mg/l)	120	13.92%	194500	16.18%
Eau non conforme	Eau non conforme (teneur >50 mg/l)	4	0.46%	4706	0.39%
	<b>Total</b>	862	100%	1202175	100%

**Figure 17 : Teneur maximale en nitrates des eaux distribuées par réseau pour en Isère, année 2011 [33]**



Près de 60% de la population iséroise reçoit une eau de distribution publique dont la teneur en nitrate est inférieure à 10 mg/l.

- **Conclusion :**

En Isère, 67% de la population reçoit une eau de très bonne qualité et au total 97% une eau de bonne qualité microbiologique (figure 12).

Concernant les pesticides, 95% de la population est alimentée par une eau dont la teneur respecte les exigences de qualité fixées pour les nourrissons.

Par contre, près de 40% de la population reçoit une eau dont la teneur en nitrate est trop élevée par rapport aux exigences de qualité fixées pour le nourrisson et près de 23% reçoit une eau très dure (>30°f) qui est donc trop minéralisée pour le nourrisson.

## **Chapitre 4 : Discussion**

Ce travail avait pour objectif d'établir un état des lieux des eaux disponibles en France afin d'aboutir à des recommandations pour le choix de l'eau à utiliser.

Il nous a permis d'analyser la composition et la qualité des eaux embouteillées dont 30 eaux minérales naturelle, 52 eaux de source, et 22 eaux de distribution publique des grandes villes de France avec un focus sur l'Isère.

A une exception près (eaux de Saint-Martin d'Abbat, société Antarctic), nous avons pu connaître la composition de l'ensemble des eaux minérales et des eaux de source. Il a par contre été beaucoup plus difficile de vérifier si les eaux embouteillées concernées remplissaient les critères de qualité microbiologiques et physico-chimiques pour le nourrisson car ces données ne sont pas fournies par les sociétés de distribution. Nous avons de ce fait supposé que celles qui avaient la mention nourrisson remplissaient ces critères. Mais nous n'avons aucun moyen dans le cadre de ce travail d'en vérifier l'exactitude.

Parmi les eaux embouteillées plates, 63% des eaux minérales naturelles et 61,5 % des eaux de source conviennent pour le nourrisson car conformes aux exigences de qualité relatives à l'eau pour nourrisson.

Cependant un certain nombre d'eaux non conformes sont parfois utilisées par méconnaissance ou négligence.

Certains paramètres sont réglementés quel que soit le type d'eau, par exemple la teneur en nitrates, en sodium, en sulfates, en fluor, en chlorures. D'autres comme la teneur en calcium ou en magnésium ne font pas l'objet de réglementation, excepté pour les eaux embouteillées destinées à l'alimentation du nourrisson.

**Tableau XXIII : Comparaison des critères de qualité présent sur l'étiquetage des eaux embouteillées selon le type d'eau choisi**

<b>Critère de qualité</b>	<b>Eau embouteillée destinée à l'alimentation du nourrisson</b>	<b>Eau minérale naturelle</b>	<b>Eau de source</b>	<b>Eau de distribution publique</b>
<b>Nitrates</b>	10 mg/l	50 mg/l	50 mg/l	50 mg/l
<b>Chlorures</b>	250 mg/l	Pas de réglementation	250 mg/l	250 mg/l
<b>Fluor</b>	0.5 mg/l	5 mg/l	1.5 mg/l	1.5 mg/l
<b>Sodium</b>	200 mg/l	Pas de réglementation	200 mg/l	200 mg/l
<b>Sulfates</b>	140 mg/l	Pas de réglementation	250 mg/l	250 mg/l
<b>Calcium</b>	100 mg/l	Pas de réglementation		
<b>Magnésium</b>	50 g/l			

Concernant les eaux minérales naturelles qui ne sont pas destinées aux nourrissons, il n'y a pas de teneur maximale autorisée pour les sulfates, le magnésium, le calcium, le sodium et les chlorures, contrairement aux eaux de source (tableau XXIII). Les eaux minérales naturelles peuvent donc avoir des teneurs en certains éléments largement supérieures aux eaux de source et aux normes fixées pour les nourrissons.

Par exemple certaines vont être très riches en sulfates : Amanda (675 mg/l), Contrex (1187 mg/l), Hépar (1530 mg/l), La Française (1095 mg/l), Orée du bois (635 mg/l), Saint-Amand (372 mg/l), Saint Antonin (1377 mg/l), Vauban (620 mg/l), Vittel (328.9 mg/l).

Elles peuvent également être très dures, avec des teneurs en calcium et en magnésium importantes : Amanda (Ca : 243 mg/l, Mg : 77 mg/l), Contrex (Ca : 486 mg/l, Mg : 84 mg/l), Hépar (Ca : 549 mg/l, Mg : 119 g/l), Saint-Antonin (Ca : 541 mg/l, Mg : 85 g/l)...

Pour l'alimentation des nourrissons les eaux minérales naturelles possèdent plusieurs avantages :

- on connaît leur minéralité qui est visible sur l'étiquetage,
- l'information est clairement indiquée, pour une source il n'y a qu'une désignation commerciale
- les eaux minérales naturelles qui conviennent pour les nourrissons et qui répondent aux exigences de qualité possèdent une mention spéciale qui fait qu'on peut les choisir sans risque pour le nourrisson.

Cependant, la vérification de la présence de cette mention « nourrisson » est essentielle car les eaux minérales naturelles peuvent présenter des minéralités très importantes et très supérieures aux limites fixées pour les nourrissons.

En ce qui concerne les eaux de source, les critères de qualité chimique sont les mêmes que pour l'eau de distribution publique (tableau VII). Il y a également une différence entre les critères de qualité fixés pour les eaux de source et les exigences de qualité relatives aux eaux destinées à l'alimentation des nourrissons.

Les eaux de source ont, comme les eaux minérales, l'avantage de présenter l'information concernant la minéralité de l'eau sur leur étiquetage. On connaît la composition de l'eau au moment de la consommation. Elles portent également une mention clairement visible

« convient pour l'alimentation des nourrissons » si elles répondent aux critères de qualité des eaux pour nourrissons.

Cependant, l'attention doit être portée sur le fait qu'une désignation commerciale peut regrouper plusieurs sources, toutes ne produisant pas des eaux ayant les mêmes caractéristiques physico-chimiques.

Une eau de source doit donc être choisie en fonction du nom de la source et de la présence de la mention « nourrisson ».

Seules les eaux de source et les eaux minérales naturelles peuvent avoir la mention « convient pour l'alimentation du nourrisson » ou toute autre mention équivalente. Aucune eau rendue potable par traitement n'a cette mention.

Concernant les conditions particulières de conservation, les bouteilles doivent être gardées à l'abri du soleil, dans un endroit propre, sec et tempéré avant ouverture. Après ouverture, la bouteille ouverte doit être réfrigérée et consommée dans les 24 heures. En effet les eaux embouteillées ne sont pas stériles et ne peuvent donc pas être conservées plusieurs jours sans risque de développement microbien.

Sur les eaux de distribution publique de 22 villes, seulement 6 étaient conformes aux exigences de qualité pour les nourrissons pour les paramètres analysés (dureté, nitrates, fluor, pesticides) mais en ce qui concerne les autres paramètres les informations étaient insuffisantes.

Il peut être considéré comme regrettable que la plupart des données publiées par le ministère de la santé datent de 2005 et 2006 et qu'il n'y ait pas de données plus récentes.

L'avantage principal de l'eau de distribution publique est son prix. Elle est en effet beaucoup moins chère que l'eau embouteillée. Le prix moyen en France est d'environ 0,3 centime d'euro le litre, ce qui correspond à 3 € le m<sup>3</sup> (1000 litres), contre une moyenne de 14 centimes d'euros de litre pour une eau de source (0,11€ pour la moins chère).

L'eau du robinet est également plus écologique. Elle ne génère pas de déchets et ne nécessite pas non plus de transport.

Par contre, on ne connaît pas sa composition au moment de la consommation. Elle peut être variable au cours du temps, selon les conditions météorologiques et saisonnières.

On ne connaît pas toujours sa minéralité. En effet les teneurs en calcium et magnésium ne font pas l'objet de réglementations donc ne sont pas toujours analysées.

La plupart des critères de qualité fixés pour l'eau de distribution publique ne sont pas les mêmes que ceux pour les eaux embouteillées pour nourrissons fixés par l'ANSES. Une eau de distribution publique peut donc être « conforme » sans pour autant convenir au nourrisson. Par exemple pour la teneur en nitrates, on pourra lire sur le bulletin d'information joint à la facture d'eau « conforme », car inférieur à 50 mg/l, mais pour le nourrisson cette valeur ne doit pas dépasser 10 mg/l. C'est aussi le cas pour les teneurs en fluor, en sulfates, en nitrites, etc.

Il faut noter que la qualité de l'eau dépend souvent de la taille de l'unité de distribution. Les petites UDI sont plus exposées à des contaminations.

L'utilisation de l'eau de distribution publique pour la préparation des biberons nécessite donc de connaître tous les résultats d'analyse de l'eau, et que les paramètres concernant la minéralité et les autres critères de qualité concernant l'eau d'alimentation des nourrissons (annexe 1) aient été évalués. Il faut également se référer aux exigences de qualité pour l'eau d'alimentation des nourrissons car ceux-ci sont différents des critères de qualité de l'eau de distribution publique.

L'Anses a publié en 2005 des recommandations d'hygiène pour la préparation des biberons [32]. D'après ce rapport l'eau de distribution publique peut être utilisée sous réserve des conditions suivantes :

- La composition minérale de l'eau distribuée est compatible avec les critères de qualité pour les eaux embouteillées destinées à la consommation des nourrissons notifiés dans l'avis de l'Anses du 2 décembre 2003[9] (tableau VII).
- La concentration en plomb ne doit pas dépasser 10 µg/l pour la préparation des biberons. Après ouverture du robinet, un temps d'écoulement de l'eau doit être respecté avant de la recueillir. Il est recommandé, lorsque l'eau a stagné dans les canalisations (par exemple le matin au réveil ou au retour d'une journée de travail), de n'utiliser l'eau froide du robinet qu'après une période d'une à deux minutes d'écoulement. Une vaisselle préalable, par exemple, permet d'éliminer l'eau ayant

stagné dans les tuyaux sans la gaspiller [30]. On peut s'assurer du rinçage complet de la canalisation en surveillant la température de l'eau avec le doigt : l'eau en provenance directe de la canalisation publique est en générale plus froide. En présence de canalisations d'eau potable en plomb ou en cas de doute il est déconseillé d'utiliser l'eau du robinet pour la préparation des biberons.

- Seule l'eau froide est exclusivement utilisée car au-delà de 25°C, l'eau peut être plus chargée en micro-organismes et en sels minéraux. De plus, une température élevée de l'eau favorise la migration des métaux dans l'eau.
- Le robinet utilisé fait l'objet d'un entretien régulier (nettoyage, détartrage notamment), ainsi que le plan de travail (évier) et les accessoires situés à proximité.

Il faut également s'assurer de l'absence de pesticides dans l'eau du robinet. Par exemple en Isère, près de 40 000 personnes sont alimentées par une eau non conforme pour la teneur en pesticides.

Il n'est pas recommandé d'utiliser de l'eau ayant subi une filtration (carafe filtrante par exemple ou tout autre type de traitement de filtration à domicile) ou ayant subi un adoucissement car sa charge microbienne peut être excessive [32].

L'information des consommateurs sur la qualité de l'eau potable est une obligation imposée par la réglementation.

Les résultats des analyses de l'eau distribuée et les conclusions sanitaires faites par les ARS sont affichées en mairie pour une libre consultation par le public (articles L. 1321-9 et D. 1321-103 du Code de la Santé Publique). Une note de synthèse de la DDASS est jointe une fois par an avec la facture d'eau au consommateur.

De plus, depuis juillet 2009, le ministère chargé de la santé les mets à disposition du public sur un site internet dédié, à l'adresse suivante : <http://www.eaupotable.sante.gouv.fr/>

L'eau du robinet est très sûre, c'est un des aliments les plus surveillés en France. En 2006, les DDASS ont réalisé plus de 310000 prélèvements permettant l'expertise de plus de huit millions de résultats [30] dont 96% étaient conformes.

Cependant, en France, certains cas de gastro-entérites bactériennes sont encore imputables à l'eau du robinet [29] [37] [38] [44] [45].

Pour toutes les eaux, en particulier l'eau du robinet, se pose le problème de contaminants qui ne sont pas recherchés tels que les modificateurs endocriniens, les phtalates, les bisphénols, les métabolites médicamenteux [42], des composés perfluorés [43], susceptibles d'être présents, notamment en plus grandes quantité dans les eaux de surface.

Pour conclure, peuvent être recommandées pour la préparation des biberons les eaux embouteillées citées dans les tableaux IX et XI.

En ce qui concerne l'eau de distribution publique, ne peuvent être recommandées que les eaux pour lesquelles la composition et la qualité sont conformes aux recommandations pour nourrisson.

Chacun doit se renseigner sur la composition et la qualité de l'eau de sa commune avant de la conseiller et d'être vigilant sur les alertes sanitaires éventuelles concernant les eaux.

A défaut de ces renseignements, il est plus licite de recommander une eau embouteillée faiblement minéralisée et portant une mention « nourrisson » attestant de sa conformité aux exigences de qualité.

THESE SOUTENUE PAR : ANNETTE SETTI

**TITRE : QUELLE EAU CHOISIR POUR LA PREPARATION DES BIBERONS  
DESTINES AUX NOURRISSONS ?**

**CONCLUSION**

L'objectif de ce travail a été d'établir un état des lieux des eaux disponibles en France afin d'aboutir à des recommandations pour le choix de l'eau à utiliser pour la préparation des biberons des nourrissons.

Notre méthodologie a consisté à regrouper les informations concernant les exigences de qualité dans un tableau, afin de permettre la comparaison des eaux suivantes :

- des eaux embouteillées ayant la mention nourrissons
- des eaux minérales naturelles
- des eaux de source
- des eaux de distribution publique.

Ensuite, ont été établis des tableaux répertoriant les eaux minérales naturelles et les eaux de sources conditionnées en France avec leurs compositions caractéristiques (résidus secs à 180°C, calcium, magnésium, sodium, potassium, bicarbonates, nitrates, sulfates, fluorures, chlorures) et la présence ou non de la mention « nourrisson » qui garantit le respect des exigences de qualité fixées par la réglementation.

Ces tableaux ont permis de dresser les listes des eaux minérales naturelles et des eaux de source conformes aux exigences fixées par la réglementation et qui conviennent aux nourrissons.

Les eaux de distribution publique des grandes agglomérations de France et du département de l'Isère ont également été répertoriées avec leurs analyses. Les critères retenus sont ceux que l'on retrouve sur le bulletin de qualité annuel joint avec la facture d'eau (analyse bactériologique, dureté de l'eau, nitrates, fluor, pesticides).

Nous avons analysé la qualité microbiologique et physico-chimique des eaux embouteillées et des eaux de distribution publique en France d'après les bilans publiés par le Ministère chargé des Affaires Sociales et de la Santé.

Au total ont été analysées la composition et la qualité de :

- 30 eaux minérales naturelles,
- 52 eaux de source,
- 22 eaux de distribution publique des grandes villes de France.

Il en est ressorti que parmi les eaux embouteillées plates, 63% des eaux minérales naturelles et 61,5 % des eaux de source conviennent pour les nourrissons car sont conformes aux exigences de qualité relatives à l'eau pour nourrisson.

Concernant les eaux de distribution publique, nous avons pu remarquer :

- une inégalité de qualité des eaux entre les grosses unités de distribution et les petites,
- des teneurs en certains éléments trop élevées, en particulier la teneur en nitrates (près de 40% de la population iséroise concernée), ainsi que les teneurs en calcium et magnésium caractérisées par la dureté (23% de la population iséroise concernée),
- dans des proportions bien moindres des teneurs en fluor, en pesticides et en plomb trop élevées pour les nourrissons.

La qualité microbiologique de l'eau de distribution publique en France est très surveillée (plus de 310000 prélèvements en 2006). Il en ressort qu'elle est bonne (96% des résultats conformes en 2006). Cependant certains cas de gastroentérites bactériennes sont encore imputables à l'eau du robinet. Il faut donc tenir compte des variations possibles de la qualité de l'eau (pluviométrie importante par exemple). Chacun doit donc se renseigner auprès de la mairie de sa commune pour connaître la qualité et la composition de l'eau avant de l'utiliser pour le nourrisson.

A défaut de ces renseignements, il est plus licite de recommander une eau embouteillée faiblement minéralisée et portant une mention « nourrisson » attestant de sa conformité aux exigences de qualité.

Il est important pour le pharmacien d'officine de connaître ces aspects pour pouvoir donner au mieux des conseils professionnels dans le cadre de son exercice.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER

Grenoble, le 12/11/13

LE DOYEN



Pr. Christophe RIBUOT  
Directeur UFR Pharmacie  
Université Joseph Fourier

Professeur Christophe RIBUOT

LE PRESIDENT DE LA THESE



## **Bibliographie**

[1] Fonds Français pour l'Alimentation et la Santé. (Page consultée le 06/06/13). Dossier scientifique de l'Institut Français pour la Nutrition n° 15 nutrition et besoins en eau 2004, [en ligne]. <http://www.alimentation-sante.org/documentation/dossiers-scientifiques/>

[2] Duhamel JF, Brouard J, L'eau et l'hydratation, une nécessité pour la vie. Journal de pédiatrie et puériculture. 2010 ;23:9-12 .

[3] Laborde K, Troubles de l'eau et des électrolytes, Encyclopédie Médico-Chirurgicale. 2003.

[4] Bresson JL, Goudable J, Hydratation de l'enfant et comportement dipsique, Cahier de nutrition et de diététique. 2012.

[5] Société Française d'Anesthésie et de Réanimation. (Page consultée le 10/05/2013). Apports hydroélectrolytiques chez l'enfant, Conférences d'actualisation 2002, [en ligne]. [http://www.sfar.org/acta/dossier/archives/ca02/html/ca02\\_34/ca02\\_34.htm](http://www.sfar.org/acta/dossier/archives/ca02/html/ca02_34/ca02_34.htm)

[6] Fomon SJ, Ziegler E, Renal solute load and potential renal solute load in infancy, The Journal of pediatrics, 1999.

[7] Carlos G, Musso<sup>1</sup>, Ghezzi L, Ferraris J, Renal physiology in newborns and old people: Similar characteristics but different mechanisms, International Urology and Nephrology. 2004; 36:273–76.

[8] Beaufrère B, Briend A, Ghisolfi J, Goulet O, Putet G, Rieu D et al. Nourrissons, enfants et adolescents. In : AFSSA, CNERNA-CNRS eds. Apports nutritionnels conseillés pour la population française. 3<sup>ème</sup> éd, 2001 : 255-91.

[9] ANSES (page consulté le 07/05/13). Rapport du comité d'expert spécialisés « eaux » concernant les critères de qualité des eaux minérales naturelles et des eaux de source embouteillées permettant une consommation sans risque pour les nourrissons et les enfants en

bas âge 2003 [en ligne].

<http://www.anses.fr/sites/default/files/documents/EAUX2001sa0257Ra.pdf>

[10] ANSES (page consulté le 08/05/13). Avis de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments relatif à la fixation de critères de qualité des eaux minérales naturelles et des eaux de source embouteillées permettant une consommation sans risque sanitaire pour les nourrissons et les enfants en bas âge 2003. [en ligne]

<http://www.anses.fr/sites/default/files/documents/EAUX2001sa0257.pdf>

[11] Goulet O, Vidailhet M, Turck D, Alimentation de l'enfant en situation normale et pathologique, Progrès en Pédiatrie, 2<sup>ème</sup> éd, 2012

[12] Ministère des affaires sociales et de la santé (page consulté le 04/03/13). Bilan national de la qualité des eaux conditionnées en 2011. [en ligne]

[http://www.sante.gouv.fr/IMG/pdf/Bilan\\_national\\_de\\_la\\_qualite\\_des\\_eaux\\_conditionnees\\_en\\_2011.pdf](http://www.sante.gouv.fr/IMG/pdf/Bilan_national_de_la_qualite_des_eaux_conditionnees_en_2011.pdf)

[13] Arrêté du 28 décembre 2010 modifiant l'arrêté du 14 mars 2007 relatif aux critères de qualité des eaux conditionnées, aux traitements et mentions d'étiquetage particuliers des eaux minérales naturelles et des eaux de source conditionnées ainsi que de l'eau minérale naturelle distribuée en buvette publique, Code de la Santé Publique

[14] Article R1322-44-10 du code de la santé publique

[15] Article R1322-44-9 du code de la santé publique

[16] Article R1321-88 du code de la santé publique

[17] Article R1321-89 du code de la santé publique

[18] Constant F, Hawili N, Les eaux embouteillées. Cahiers de nutrition et de diététique. 2011 ; 46 :40-50

[19] Beaulieu P, Fisset B, Eau du robinet : une exigence de qualité. Cahiers de nutrition et de diététique. 2009 ; 44 :294-301.

- [20] Queneau P, Hubert J, Place des eaux minérales dans l'alimentation, Bulletin de l'Académie Nationale de Médecine. 2006 ; 190(9) : 2013-2022.
- [21] Favre A, Chantepie A, Guenault I, Despert F, Laugier J. Hypercalcémie chez un nourrisson par apport exclusif d'eau minérale riche en calcium. Presse Méd 1994 ; 23 :1358-60
- [22] Saulnier JP, Podevin G, Berthier M, Levard G, Oriot D, Calcul coralliforme du nourrisson lié à la prise exclusive d'eau minérale riche en calcium, Arch Pédiatr 2000 ; 7 :1300-3
- [23] Martin A, Potier de Courcy G, Besoins nutritionnels et apports conseillés pour la satisfaction de ces besoins, EMC Endocrinologie-Nutrition, 2012.
- [24] ANSES (page consultée le 06/06/13). Rapport du Comité D'experts Spécialisé "eaux" concernant la proposition de fixation d'une valeur limite du fluor dans les eaux minérales naturelles, Juin 2001, Réactualisation Novembre 2003. [en ligne] <http://www.anses.fr/sites/default/files/documents/EAUX-Ra-Fluor.pdf>
- [25] WHO. Sulfate in Drinking-water, Guidelines for Drinking-water Quality. 2004
- [26] Société Française d'Anesthésie et de Réanimation (page consultée le 03/07/13). Le magnésium en anesthésie-réanimation, Conférences d'actualisation 1998 [en ligne] [http://www.sfar.org/acta/dossier/archives/ca98/html/ca98\\_46/98\\_046.htm#23425](http://www.sfar.org/acta/dossier/archives/ca98/html/ca98_46/98_046.htm#23425)
- [27] Essig M, Amiel C. Désordres de la magnésémie. In : Offenstadt G, Brunette MG, eds. Désordres acido-basiques et hydro-électrolytiques . Paris : Arnette Blackwell ; 1997. p 379-406
- [29] InVS (page consultée le 16/06/13). Bilan des épidémies d'origine hydrique investiguées en France depuis 1998 et principales recommandations. Synthèse du rapport août 2008. [en ligne] [http://opac.invs.sante.fr/doc\\_num.php?explnum\\_id=8080](http://opac.invs.sante.fr/doc_num.php?explnum_id=8080)
- [30] Ministère des affaires sociales et de la santé (page consulté le 04/03/13). L'eau potable en France 2005-2006. [en ligne] [http://www.sante.gouv.fr/IMG/pdf/bilanqualite\\_05\\_06.pdf](http://www.sante.gouv.fr/IMG/pdf/bilanqualite_05_06.pdf)

[31] Ministère de la Santé et des Solidarités (page consultée le 03/07/13). L'intoxication par le plomb de l'enfant et de la femme enceinte 2006 [en ligne]

[http://www.sante.gouv.fr/IMG/pdf/guide\\_depistage\\_saturnisme.pdf](http://www.sante.gouv.fr/IMG/pdf/guide_depistage_saturnisme.pdf)

[32] Anses (page consultée le 18/07/13). Recommandations d'hygiène pour la préparation et la conservation des biberons 2005. [en ligne]

<http://www.mangerbouger.fr/pro/IMG/pdf/HygieneSecuriteBiberons.pdf>

[33] ARS Rhône-Alpes (page consultée le 10/06/13) <http://www.ars.rhonealpes.sante.fr/Dans-votre-departement.93062.0.html>

[34] ARS Midi-Pyrénées (page consultée le 10/06/13)

<http://www.ars.midipyrenees.sante.fr/La-durete-de-l-eau.119929.0.html>

[35] arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine (J.O. 6 février 2007).

[36] Salanave B, De Launay C, Guerrisi C, Castetbon K. Taux d'allaitement maternel à la maternité et au premier mois de l'enfant. Résultats de l'étude Épipane, France, 2012, Bulletin Epidémiologique hebdomadaire n°34 InVS, 18 septembre 2012.

[37] : Benhamida P, Roques R, Cournot M, Hemery C, Castor C, De Valk H et al., Epidémie de Gastro-entérites à germes multiples liée à la consommation de l'eau de distribution, rapport de l'InVs [en ligne]. 2000 [consulté le 15/08/13] disponibilité sur internet :

[http://www.invs.sante.fr/publications/rap\\_gastro\\_gourdon\\_1101/gastro\\_rapport.pdf](http://www.invs.sante.fr/publications/rap_gastro_gourdon_1101/gastro_rapport.pdf)

[38] Guyonnet JP, Claudet J. Épidémie de gastro-entérite aiguë à *Cryptosporidium* liée à la pollution des eaux d'alimentation de la ville de Sète, Technique Sciences Méthodes, génie urbain génie rural. 2002 ; (1) :23-29

[39] Dossier thématique Eau et santé > *Histoire, état des lieux, surveillance épidémiologique* > Risque versus danger : l'exemple des nitrates, InVS, 2008

[40] ARS Poitou-Charentes (page consultée le 10/09/13) <http://www.ars.poitou-charentes.sante.fr/Les-exigences-de-qualite-de-l.118515.0.html>

[41] Prescrire un lait en l'absence d'allaitement avec l'AFPA (page consultée le 15/09/13) Données étiquettes [en ligne] <http://www.laits.fr>

[42] Ministère des Affaires Sociales et de la Santé (page consultée le 10/09/13), Plan national sur les résidus de médicaments dans les eaux, 2011. [en ligne]

[http://www.sante.gouv.fr/IMG/pdf/Plan\\_national\\_sur\\_les\\_residus\\_de\\_medicaments\\_dans\\_les\\_eaux\\_PNRM\\_.pdf](http://www.sante.gouv.fr/IMG/pdf/Plan_national_sur_les_residus_de_medicaments_dans_les_eaux_PNRM_.pdf)

[43] Ministère des Affaires Sociales et de la Santé (page consultée le 10/09/13), Rapport sur la campagne nationale d'occurrence des composés alkyls perfluorés dans les eaux destinées à la consommation humaine. Ressources en eaux brutes et eaux traitées, 2011. [en ligne]

<http://www.sante.gouv.fr/IMG/pdf/rap0511.pdf>

[44] Mouly D., Vaissière E., Vincent N., Épidémie de gastro-entérites aiguës d'origine hydrique à Pleaux, Cantal. Rapport de l'InVS [en ligne], 2012 [consulté le 15/08/13] disponibilité sur internet : [http://opac.invs.sante.fr/doc\\_num.php?explnum\\_id=9096](http://opac.invs.sante.fr/doc_num.php?explnum_id=9096)

[45] Rambaud L, Zeghnoun A, Corso M, Beaudou P, Qualité de l'eau distribuée à Paris-Centre et incidence des gastro-entérites aiguës 2002-2007, InVS [en ligne], 2013 [consulté le 15/08/13] disponibilité sur internet : [http://opac.invs.sante.fr/doc\\_num.php?explnum\\_id=9076](http://opac.invs.sante.fr/doc_num.php?explnum_id=9076)

## **Annexes :**

### **Annexe 1**

Exigences de qualité et mentions d'étiquetage relatives à l'alimentation des nourrissons (Arrêté du 28 décembre 2010 modifiant l'arrêté du 14 mars 2007 relatif aux critères de qualité des eaux conditionnées, aux traitements et mentions d'étiquetage particuliers des eaux minérales naturelles et des eaux de source conditionnées ainsi que de l'eau minérale naturelle distribuée en buvette publique ).

PARAMÈTRES	LIMITES DE QUALITÉ	UNITÉS	NOTES
Antimoine.	5,0	µg/l	
Arsenic.	10	µg/l	
Baryum.	0,7	mg/l	
Bore.	0,3	mg/l	
Cadmium.	3,0	µg/l	
Chrome.	5,0	µg/l	
Cuivre.	0,2	mg/l	
Cyanures totaux.	10	µg/l	
Fluorures.	0,3	mg/l	En cas de supplémentation médicale en fluor.
	0,5	mg/l	En l'absence de supplémentation médicale en fluor.
Manganèse.	50	µg/l	
Mercure.	1,0	µg/l	
Nickel.	2,0	µg/l	

Nitrates.	10	mg/l	
Nitrites.	0,05	mg/l	
Plomb.	10	µg/l	
Sélénium.	10	µg/l	
Turbidité.	0,50	NFU	
Couleur.	Aucun changement anormal, notamment une couleur inférieure ou égale à 15.	mg/l(Pt)	Au cours de la commercialisation.
Odeur et saveur.	Aucun changement anormal, notamment pas d'odeur détectée pour un taux de dilution de 3 °C à 25 °C.		Au cours de la commercialisation.
Acrylamide.	0,10	µg/l	La limite de qualité se réfère à la concentration résiduelle en monomères dans l'eau, calculée conformément aux spécifications de la migration maximale du polymère correspondant en contact avec l'eau.
Aluminium.	200	µg/l	
Ammonium.	100	µg/l	
Benzène.	0,3	µg/l	
Benzo(a) pyrène.	0,003	µg/l	
Bromates.	3,0	µg/l	
Bromoforme.	1,0	µg/l	

Calcium.	100	mg/l	
Chlorites.	0,03	mg/l	
Chlorure de vinyle.	0,5	µg/l	La limite de qualité se réfère également à la concentration résiduelle en monomères dans l'eau, calculée conformément aux spécifications de la migration maximale du polymère correspondant en contact avec l'eau.
Chlorures.	250	mg/l	
1,2 — Dichloroéthane.	0,9	µg/l	
Dioxyde de carbone.	250	mg/l	
Epichlorhydrine.	0,1	µg/l	La limite de qualité se réfère à la concentration résiduelle en monomères dans l'eau, calculée conformément aux spécifications de la migration maximale du polymère correspondant en contact avec l'eau.
Hydrocarbures aromatiques polycycliques.	0,03	µg/l	Somme totale.
Magnésium.	50	mg/l	
Pesticides.	0,03	µg/l	Pour les substances suivantes : aldrine, dieldrine, heptachlore, heptachloépoxyde.
	0,1	µg/l	Somme des pesticides.
Radioactivité :			
Activité alpha globale.	0,1	Bq/l	

Activité bêta globale.	1,0	Bq/l	
Dose totale indicative.	0,1	mSv/an	
Tritium.	100	Bq/l	
Sodium.	200	mg/l	
Tétrachloroéthylène.	0,5	µg/l	
Trichloroéthylène.	0,5	µg/l	
Trihalométhanes.	1,0	µg/l	Par substance identifiée.
Sulfates.	140	mg/l	
Zinc.	0,10	mg/l	

Annexe 2 :

**Arrêté du 28 décembre 2010 modifiant l'arrêté du 14 mars 2007 relatif aux critères de qualité des eaux conditionnées, aux traitements et mentions d'étiquetage particuliers des eaux minérales naturelles et des eaux de source conditionnées ainsi que de l'eau minérale naturelle distribuée en buvette publique**

Critères de qualité de l'eau minérale naturelle, de l'eau de source et de l'eau rendue potable par traitement conditionnées ainsi que de l'eau minérale naturelle distribuée en buvette publique

A. - Limites de qualité microbiologiques pour l'eau minérale naturelle, de l'eau de source et de l'eau rendue potable par traitement conditionnées.

PARAMÈTRES	LIMITES DE QUALITÉ	UNITÉS	NOTES
Escherichia coli.	0	Nombre par 250 ml	A l'émergence et au cours de la commercialisation.
Entérocoques.	0	Nombre par 250 ml	A l'émergence et au cours de la commercialisation.
Bactéries sulfito-réductrices, y compris les spores.	0	Nombre par 50 ml	A l'émergence et au cours de la commercialisation.
Pseudomonas aeruginosa.	0	Nombre par 250 ml	A l'émergence et au cours de la commercialisation. Les analyses sont commencées au moins trois jours après le prélèvement au captage, le conditionnement et les échantillons conservés à température ambiante.
Coliformes totaux.	0	Nombre par 250 ml	A l'émergence et au cours de la commercialisation.
Numération de germes aérobies revivifiables mesurés à 22 °C.	-	Nombre par ml	A l'émergence.
	100	Nombre par ml	Au cours de la commercialisation, la teneur doit être mesurée dans les 12 heures suivant le conditionnement, l'eau étant maintenue à 4 degrés Celsius (+/- 1 degré Celsius) pendant cette période de douze heures.
Numération de germes aérobies revivifiables mesurés à 37 °C.	-	Nombre par ml	A l'émergence.
	20	Nombre par ml	Au cours de la commercialisation, la teneur doit être mesurée dans les 12 heures suivant

			le conditionnement, l'eau étant maintenue à 4 degrés Celsius (+/- 1 degré Celsius) pendant cette période de douze heures.
Microorganismes pathogènes (*) : Cryptosporidium, Giardia, Legionella species et Legionella pneumophila.	Non détectés	Nombre par volume filtré	A l'émergence et au cours de la commercialisation. Le volume filtré doit être celui préconisé dans la méthode normalisée lorsqu'elle existe.
(*) A rechercher en cas de suspicion de contamination. (**) Arrêté du 17 septembre 2003 relatif aux méthodes d'analyse des échantillons d'eau et à leurs caractéristiques de performance.			

## B. - Paramètres physico-chimiques

### B.1 Limites de qualité physico-chimique de l'eau minérale naturelle conditionnée ou distribuée en buvette publique

PARAMETRES	LIMITES DE QUALITE	UNITES	NOTES
Antimoine.	5,0	µg/l	
Arsenic total.	10	µg/l	
Baryum.	1,0	mg/l	
Bore.	Pas de limite provisoirement.	mg/l	
Cadmium.	3,0	µg/l	
Chrome.	50	µg/l	
Cuivre.	1,0	mg/l	
Cyanures.	70	µg/l	
Fluorures.	5,0	mg/l	Voir l'article 9 pour les mentions obligatoires.
Plomb.	10	µg/l	
Manganèse.	500	µg/l	
Mercure.	1,0	µg/l	
Nickel.	20	µg/l	
Nitrates.	50	mg/l	
Nitrites.	0,1	mg/l	
Sélénium.	10	µg/l	
Couleur.	Au cours de la commercialisation, aucun changement	mg/l	

	anormal, notamment une couleur inférieure ou égale à 15.	(Pt)	
Odeur et saveur	Au cours de la commercialisation, aucun changement anormal, notamment pas d'odeur détectée pour un taux de dilution de 3 °C à 25 °C.		

B-2. Limites de qualité physico-chimiques pour l'eau de source et de l'eau rendue potable par traitement conditionnées

PARAMÈTRES	LIMITES DE QUALITÉ	UNITÉS	NOTES
Acrylamide.	0,10	µg/l	La limite de qualité se réfère à la concentration résiduelle en monomères dans l'eau, calculée conformément aux spécifications de la migration maximale du polymère correspondant en contact avec l'eau.
Antimoine.	5,0	µg/l	
Arsenic.	10	µg/l	
Baryum.	0,7	mg/l	
Benzène.	1,0	µg/l	
Benzo[a]pyrène.	0,010	µg/l	
Bore.	1,0	mg/l	
Bromates.	3 pour les eaux de source 10 pour les eaux rendues potables par traitement	µg/l	Pour les eaux rendues potables par traitement, la valeur la plus faible possible inférieure à cette limite doit être visée sans pour autant compromettre la désinfection.
Cadmium.	5,0	µg/l	
Chlorure de vinyle.	0,5	µg/l	La limite de qualité se réfère également à la concentration résiduelle en monomères dans l'eau, calculée conformément aux spécifications de la migration maximale du polymère correspondant en contact avec l'eau.
Chrome.	50	µg/l	
Cuivre.	2,0	mg/l	
Cyanures totaux.	50	µg/l	
1,2-dichloroéthane.	3,0	µg/l	
Epichlorhydrine.	0,10	µg/l	La limite de qualité se réfère à la

			concentration résiduelle en monomères dans l'eau, calculée conformément aux spécifications de la migration maximale du polymère correspondant en contact avec l'eau.
Fluorures.	1,5	mg/l	
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP).	0,10	µg/l	Pour la somme des composés suivants : benzo[b]fluoranthène, benzo[k]fluoranthène, benzo[ghi]pérylène, indéno[1,2,3-cd]pyrène.
Mercure.	1,0	µg/l	
Nickel.	20	µg/l	
Nitrates.	50	mg/l	La somme de la concentration en nitrates divisée par 50 et de celle en nitrites divisée par 3 doit rester inférieure à 1.
Nitrites.	0,1	mg/l	
Pesticides (par substance individuelle). Aldrine, dieldrine, heptachlore, heptachlorépoxyde (par substance individuelle).	0,10 0,03	µg/l µg/l	Par "pesticides", on entend : - les insecticides organiques ; - les herbicides organiques ; - les fongicides organiques ; - les nématocides organiques ; - les acaricides organiques ; - les algicides organiques ; - les rodenticides organiques ; - les produits antimoisissures organiques ; - les produits apparentés (notamment les régulateurs de croissance) ; - leurs métabolites, produits de dégradation et de réaction pertinents.
Total pesticides.	0,50	µg/l	Par total pesticides , on entend la somme de tous les pesticides individualisés détectés et quantifiés.
Plomb.	10	µg/l	
Sélénium.	10	µg/l	
Tétrachloroéthylène et trichloroéthylène.	10	µg/l	Somme des concentrations.
Total trihalométhanes (THM).	100	µg/l	Pour les eaux rendues potables par traitement, la valeur la plus faible possible inférieure à cette valeur doit être visée sans pour autant compromettre la désinfection. Par "total trihalométhanes", on entend la somme de : chloroforme, bromoforme, dibromochlorométhane et bromodichlorométhane.

B-3. Références de qualité de l'eau de source et de l'eau rendue potable par traitement conditionnées

a) Paramètres chimiques et organoleptiques

PARAMÈTRES	REFERENCES DE QUALITÉ	UNITÉS	NOTES
Aluminium total.	200	µg/l	
Ammonium.	0,1	mg/l	
Carbone organique total (COT).	2,0 et aucun changement anormal	mg/l	
Oxydabilité au permanganate de potassium mesurée après 10 minutes en milieu acide.	5,0	mg/l O <sub>2</sub>	Ce paramètre ne doit pas être mesuré si le paramètre COT est analysé.
Chlorites.	0,2	mg/l	
Chlorures.	250	mg/l	
Conductivité.	2 500 ou 2 800	µS/cm à 20 °C µS/cm à 25 °C	
Couleur.	Aucun changement anormal notamment une couleur inférieure ou égale à 15	mg/l (Pt)	Au cours de la commercialisation.
Cuivre.	1,0	mg/l	
Fer total.	200	µg/l	
Manganèse.	50	µg/l	
Odeur.	Aucun changement anormal notamment pas d'odeur détectée pour un taux de dilution de 3 à 25°C.		Au cours de la commercialisation.
pH (concentration en ions hydrogène).	≥ 4,5 et ≤ 9	unités pH	
Sodium.	200	mg/l	
Saveur.	Aucun changement anormal notamment pas de saveur		Au cours de la commercialisation.

	déTECTÉE pour un taux de dilution de 3 à 25 oC		
Sulfates.	250	mg/l	
Turbidité.	0,5	NFU	Pour les eaux rendues potables par traitement, cette valeur est applicable si elles sont issues d'eau de surface ou d'eaux d'origine souterraine provenant de milieux fissurés présentant une turbidité périodique importante et supérieure à 2 NTU. En cas de mise en œuvre d'un traitement de neutralisation ou de reminéralisation, la référence de qualité s'applique hors augmentation éventuelle de turbidité due au traitement.

b) Paramètres indicateurs de radioactivité

PARAMÈTRES	REFERENCES DE QUALITÉ	UNITÉS	NOTES
Activité alpha globale.	0,1	Bq/l	En cas de dépassement, il est procédé à l'analyse des radionucléides spécifiques définis dans l'arrêté mentionné à l'article R. 1321-20 du CSP.
Activité bêta globale.	1	Bq/l	En cas de dépassement, il est procédé à l'analyse des radionucléides spécifiques définis dans l'arrêté mentionné à l'article R. 1321-20 du CSP.
Tritium.	100	Bq/l	La présence de concentrations élevées de tritium dans l'eau peut être le témoin de la présence d'autres radionucléides artificiels. Si la concentration en tritium dépasse le niveau de référence, il est procédé à la recherche de la présence éventuelle de radionucléides artificiels.
Dose totale indicative (DTI).	0,10	MSv/an	Le calcul de la DTI est effectué selon les modalités définies à l'article R. 1321-20 du CSP.

### Annexe 3 :

Arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique (J.O. 6 février 2007)

#### **Limites et références de qualité des eaux destinées à la consommation humaine (eau du robinet), à l'exclusion des eaux conditionnées.**

##### I. – Limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine

###### A. – Paramètres microbiologiques

PARAMÈTRES	LIMITES DE QUALITÉ	UNITÉ
Escherichia coli (E. coli)	0	/100 mL
Entérocoques	0	/100 mL

###### B. – Paramètres chimiques

PARAMÈTRES	LIMITES DE QUALITÉ	UNITÉS	NOTES
Acrylamide	0,10	µg/L	La limite de qualité se réfère à la concentration résiduelle en monomères dans l'eau, calculée conformément aux spécifications de la migration maximale du polymère correspondant en contact avec l'eau.
Antimoine	5,0	µg/L	
Arsenic.	10	µg/L	
Baryum	0,70	Mg/L	
Benzène	1,0	µg/L	
Benzo[a]pyrène	0,010	µg/L	
Bore	1,0	mg/L	
Bromates	10	µg/L	La valeur la plus faible possible inférieure à cette limite doit être visée sans pour autant compromettre la désinfection. La limite de qualité est fixée à 25 µg/L jusqu'au 25 décembre 2008. Toutes les mesures appropriées doivent être prises pour réduire le plus possible la concentration de bromates dans les eaux destinées à la consommation humaine, au cours de la période nécessaire pour se conformer à la limite de qualité de 10 µg/L.

Cadmium	5,0	µg/L	
Chlorure de vinyle	0,50	µg/L	La limite de qualité se réfère également à la concentration résiduelle en monomères dans l'eau, calculée conformément aux spécifications de la migration maximale du polymère correspondant en contact avec l'eau.
Chrome	50	µg/L	
Cuivre	2,0	mg/L	
Cyanures totaux	50	µg/L	
1,2-dichloroéthane	3,0	µg/L	
Epichlorhydrine	0,10	µg/L	La limite de qualité se réfère à la concentration résiduelle en monomères dans l'eau, calculée conformément aux spécifications de la migration maximale du polymère correspondant en contact avec l'eau
Fluorures	1,50	mg/L	
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	0,10	µg/L	Pour la somme des composés suivants : benzo[b]fluoranthène, benzo[k]fluoranthène, benzo[ghi]pérylène, indéno[1,2,3-cd]pyrène
Mercure	1,0	µg/L	
Total microcystines	1,0	µg/L	Par « total microcystines », on entend la somme de toutes les microcystines détectées et quantifiées.
Nickel	20	µg/L	
Nitrates (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	50	mg/L	La somme de la concentration en nitrates divisée par 50 et de celle en nitrites divisée par 3 doit rester inférieure à 1
Nitrites (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	0,50	mg/L	En sortie des installations de traitement, la concentration en nitrites doit être inférieure ou égale à 0,10 mg/L
Pesticides (par substance individuelle).	0,10	µg/L	Par « pesticides », on entend : – les insecticides organiques ; – les herbicides organiques ; – les fongicides organiques ; – les nématocides organiques ; – les acaricides organiques ; – les algicides organiques ; – les rodenticides organiques ; – les produits antimoississures organiques ;
Aldrine, dieldrine, heptachlore, heptachlorepoxyde (par substance individuelle).	0,03	µg/L	

			– les produits apparentés (notamment les régulateurs de croissance) et leurs métabolites, produits de dégradation et de réaction pertinents.
Total pesticides	0,50	µg/L	Par « total pesticides », on entend la somme de tous les pesticides individualisés détectés et quantifiés.
Plomb	10	µg/L	La limite de qualité est fixée à 25 µg/L jusqu'au 25 décembre 2013. Les mesures appropriées pour réduire progressivement la concentration en plomb dans les eaux destinées à la consommation humaine au cours de la période nécessaire pour se conformer à la limite de qualité de 10 µg/L sont précisées aux articles R. 1321-55 et R. 1321-49 (arrêté d'application). Lors de la mise en œuvre des mesures destinées à atteindre cette valeur, la priorité est donnée aux cas où les concentrations en plomb dans les eaux destinées à la consommation humaine sont les plus élevées.
Sélénium	10	µg/L	
Tétrachloroéthylène et trichloro-éthylène	10	µg/L	Somme des concentrations des paramètres spécifiés
Total trihalométhanes (THM)	100	µg/L	La valeur la plus faible possible inférieure à cette valeur doit être visée sans pour autant compromettre la désinfection. Par « total trihalométhanes », on entend la somme de : chloroforme, bromoforme, dibromochlorométhane et bromodichlorométhane. Toutes les mesures appropriées doivent être prises pour réduire le plus possible la concentration de THM dans les eaux destinées à la consommation humaine, au cours de la période nécessaire pour se conformer à la limite de qualité.
Turbidité	1,0	NFU	La limite de qualité est applicable au point de mise en distribution, pour les eaux visées à l'article R. 1321-37 et pour les eaux d'origine souterraine provenant de milieux fissurés présentant une turbidité périodique

			importante et supérieure à 2,0 NFU. En cas de mise en œuvre d'un traitement de neutralisation ou de reminéralisation, la limite de qualité s'applique hors augmentation éventuelle de turbidité due au traitement.
--	--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## II. – Références de qualité des eaux destinées à la consommation humaine

### A. – Paramètres microbiologiques

PARAMÈTRES	RÉFÉRENCES DE QUALITÉ	UNITÉ	NOTES
Bactéries coliformes	0	/100 mL	
Bactéries sulfitoréductrices y compris les spores	0	/100 mL	Ce paramètre doit être mesuré lorsque l'eau est d'origine superficielle ou influencée par une eau d'origine superficielle. En cas de non-respect de cette valeur, une enquête doit être menée sur la distribution d'eau pour s'assurer qu'il n'y a aucun danger potentiel pour la santé humaine résultant de la présence de micro-organismes pathogènes, par exemple <i>Cryptosporidium</i> .
Numération de germes aérobies revivifiables à 22°C et à 37 °C			Variation dans un rapport de 10 par rapport à la valeur habituelle

### B. – Paramètres chimiques et organoleptiques

PARAMÈTRES	RÉFÉRENCES DE QUALITÉ	UNITÉS	NOTES
Aluminium total	200	µg/L	A l'exception des eaux ayant subi un traitement thermique pour la production d'eau chaude pour lesquelles la valeur de 500 µg/L (Al) ne doit pas être dépassée.
Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	0.10	mg/L	S'il est démontré que l'ammonium a une origine naturelle, la valeur à respecter est de 0,50 mg/L pour les eaux

			souterraines.
Carbone organique total (COT)	2,0 et aucun changement anormal	mg/L	
Oxydabilité au permanganate de potassium mesurée après 10 minutes en milieu acide.	5,0	mg/L O <sub>2</sub>	
Chlore libre et total			Absence d'odeur ou de saveur désagréable et pas de changement anormal.
Chlorites	0,20	mg/L	Sans compromettre la désinfection, la valeur la plus faible possible doit être visée.
Chlorures	250	mg/L	Les eaux ne doivent pas être corrosives.
Conductivité	≥180 et ≤1000 Ou ≥200 et ≤1100	μS/cm à 20°C μS/cm à 20°C	Les eaux ne doivent pas être corrosives.
Couleur	Acceptable pour les consommateurs et aucun changement anormal notamment une couleur inférieure ou égale à 15	mg/L (Pt)	
Cuivre	1,0	mg/L	
Equilibre calcocarbonique	Les eaux doivent être à l'équilibre calcocarbonique ou légèrement incrustantes		
Fer total	200	μg/L	
Manganèse	50	μg/L	
Odeur	Acceptable pour les consommateurs et aucun changement anormal, notamment pas d'odeur détectée pour un taux de dilution de 3 à 25°C		
pH (concentration en ions hydrogène)	≥6,5 et ≤9	unités pH	Les eaux ne doivent pas être agressives.
Saveur	Acceptable pour les consommateurs et		

	aucun changement anormal, notamment pas de saveur détectée pour un taux de dilution de 3 à 25°C		
Sodium	200	mg/L	
Sulfates	250	mg/L	Les eaux ne doivent pas être corrosives.
Température	25°C		A l'exception des eaux ayant subi un traitement thermique pour la production d'eau chaude. Cette valeur ne s'applique pas dans les départements d'outre-mer.
Turbidité	0,5	NFU	La référence de qualité est applicable au point de mise en distribution, pour les eaux visées à l'article R. 1321-37 et pour les eaux d'origine souterraine provenant de milieux fissurés présentant une turbidité périodique importante et supérieure à 2,0 NFU. En cas de mise en oeuvre d'un traitement de neutralisation ou de reminéralisation, la référence de qualité s'applique hors augmentation éventuelle de turbidité due au traitement.
	2	NFU	La référence de qualité s'applique aux robinets normalement utilisés pour la consommation humaine.

### C. – Paramètres indicateurs de radioactivité

PARAMÈTRES	RÉFÉRENCES DE QUALITÉ	UNITÉS	NOTES
Activité alpha globale			En cas de valeur supérieure à 0,10 Bq/L, il est procédé à l'analyse des radionucléides spécifiques définis dans l'arrêté mentionné à l'article R. 1321-20
Activité bêta globale résiduelle			En cas de valeur supérieure à 1,0 Bq/L, il est procédé à l'analyse des radionucléides spécifiques définis dans

			l'arrêté mentionné à l'article R. 1321-20
Dose totale indicative (DTI)	0,10	mSv/an	Le calcul de la DTI est effectué selon les modalités définies à l'article R. 1321-20.
Tritium	100	Bq/L	La présence de concentrations élevées de tritium dans l'eau peut être le témoin de la présence d'autres radionucléides artificiels. En cas de dépassement de la référence de qualité, il est procédé à l'analyse des radionucléides spécifiques définis dans l'arrêté mentionné à l'article R. 1321-20.

## Annexe 4 :

### Sites commerciaux en ligne

#### **1. Eaux minérales naturelles :**

- 1 Abatilles : <http://www.sourcedesabatilles.com/#/eau/bienfaits/>
- 2 Celtic : <http://www.eauceltic.com/mineralite.html>
- 3 Chambon: <http://www.saphy-export.com/saphy-produits-marques-saphy/eau-plate/incontournables/chambon.htm>
- 4 Hépar : <http://www.hepar.fr/decouvrez-l-eau-d-hepar/les-bienfaits-d-hepar>
- 5 La Française : <http://www.eau-lafrancaise.com/atout.htm>
- 6 Montcalm : <http://www.montcalm.fr/index.php/montcalm-eau-minerale-naturelle-des-pyrenees-ariegeoises/montcalm-et-le-developpement-durable/montcalm-eau-minerale-naturelle-parfaite.html>
- 7 Mont rouscous : <http://www.mont-roucous.com/eau-minerale-naturelle-et-pure/article/la-composition-de-notre-eau-minerale>
- 8 Ogeu : <http://www.ogeu.fr/>
- 9 Saint-Antonin : <http://www.saintantonin.com/saint-antonin-l-eau-active/une-mineralite-dexception/>
- 10 Thonon : <http://www.eau-thonon.com/principale.php?T=26&A=72>
- 11 Treignac: <http://www.eau-de-treignac.fr/index.php?id=14&depth=2>
- 12 Volvic: [http://www.volvic.fr/la\\_pleine\\_forme/les\\_bienfaits\\_de\\_leau\\_volvic/](http://www.volvic.fr/la_pleine_forme/les_bienfaits_de_leau_volvic/)
- 13 Wattwiller: <http://www.wattwiller.com/Nos-produits#/Wattwiller-1,5L/2>

#### **2. Eaux de source :**

- 1 Bagatelle: <http://www.mineralwaters.org/index.php?func=disp&parval=415>
- 2 Chanflor: <http://www.mineralwaters.org/index.php?func=disp&parval=636>
- 3 Domaine des Roches : <http://www.domainesdesroches.com/content/6-qui-sommes-nous-les-sources>
- 4 Eau de source de Montagne Beaupré : [http://www.source-beaupre.com/semo/beaupre/beaupre.asp?id\\_page=192](http://www.source-beaupre.com/semo/beaupre/beaupre.asp?id_page=192)
- 5 Eau de source saint Lambert:  
<http://www.mineralwaters.org/index.php?func=disp&parval=2173>
- 6 Eau des Montagnes d'Arrée  
<http://www.mineralwaters.org/index.php?func=disp&parval=1724>
- 7 Edena <http://www.edena.re/?Purete-et-equilibre>
- 8 Fiee des Lois : <http://www.fdlois.fr/Ressources/fr/html/produits/eaux.html>
- 9 Fontaine Jolival : <http://www.mineralwaters.org/index.php?func=disp&parval=990>
- 10 La Tarnaise : <http://www.mineralwaters.org/index.php?func=disp&parval=1500>
- 11 Lisbeth: <http://www.sourcesdesoultzmatt.fr/proj1/lisbeth/>
- 12 Matouba: <http://www.matouba.fr/>
- 13 Ogeu Pyrénéa : <http://www.auchandirect.fr>

14 Ondine Saint Benoît:

<http://www.mineralwaters.org/index.php?func=disp&parval=2168>

15 Pierval Source des Lilas : <http://www.pierval.com/nav.php?T=47&A=182>

16 Roche des Ecrins : <http://www.mineralwaters.org/index.php?func=disp&parval=2105>

17 Rosée de la Reine : <http://www.roseedelareine.com/eau-de-bien-etre/bonjour-tout-le-monde>

18 Saint Georges: <http://www.mineralwaters.org/index.php?func=disp&parval=2487>

19 Sémillante plate: <http://www.mineralwaters.org/index.php?func=disp&parval=2136>

20 Source des Oliviers :

<http://www.mineralwaters.org/index.php?func=disp&parval=1875>

21 Source des Pins: <http://www.sourcedespins.com/presentation.html>

22 Source Floralties : <http://www.mineralwaters.org/index.php?func=disp&parval=972>

23 Zilia : [http://www.zilia5g.fr/zilia-1039eau-de-source-des-montagnes-corses\\_46.html#](http://www.zilia5g.fr/zilia-1039eau-de-source-des-montagnes-corses_46.html#)



# **Serment de Galien**



« Je jure en présence des Maîtres de la Faculté, des Conseillers de l'Ordre des Pharmaciens et de mes condisciples :



D'honorer ceux qui m'ont instruit(e) dans les préceptes de mon art et de leur témoigner ma reconnaissance en restant fidèle à leur enseignement.



D'exercer, dans l'intérêt de la santé publique, ma profession avec conscience et de respecter non seulement la législation en vigueur, mais aussi les règles de l'honneur, de la probité et du désintéressement.



De ne jamais oublier ma responsabilité et mes devoirs envers le malade et sa dignité humaine ; en aucun cas, je ne consentirai à utiliser mes connaissances et mon état pour corrompre les mœurs et favoriser des actes criminels.



Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses. Que je sois couvert(e) d'opprobre et méprisé(e) de mes confrères si j'y manque ».