



**HAL**  
open science

# Cystite récidivante et prise en charge par le thermalisme

Hélène Behr

► **To cite this version:**

Hélène Behr. Cystite récidivante et prise en charge par le thermalisme. Sciences pharmaceutiques. 2017. hal-01932398

**HAL Id: hal-01932398**

**<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01932398>**

Submitted on 23 Nov 2018

**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 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 : [ddoc-thesesexercice-contact@univ-lorraine.fr](mailto:ddoc-thesesexercice-contact@univ-lorraine.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 DE LORRAINE**

**2017**

---

**FACULTE DE PHARMACIE**

**THESE**

Présentée et soutenue publiquement

le, 22 Juin 2017  
sur un sujet dédié à :

**CYSTITE RECIDIVANTE ET PRISE EN  
CHARGE PAR LE THERMALISME**

pour obtenir

**le Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie**

par BEHR Hélène

née le 11 décembre 1990 à Lille

**Membres du Jury**

Président :	Monsieur BLOCK Jean-Claude,	Professeur émérite, Faculté de Pharmacie, Université de lorraine
Directeur :	Monsieur JORAND Frédéric	Professeur, Faculté de Pharmacie, Université de lorraine
Juges :	Monsieur HUBERT Jacques	Professeur, Faculté de Médecine, Université de Lorraine
	Madame JACQUES Clémence	Chef de service d'urologie CHRU de NANCY Pharmacien d'officine, Pagny-sur-Moselle

**UNIVERSITÉ DE LORRAINE**  
**FACULTÉ DE PHARMACIE**  
**Année universitaire 2016-2017**

**DOYEN**

Francine PAULUS

**Vice-Doyen**

Béatrice FAIVRE

**Directeur des Etudes**

Virginie PICHON

**Conseil de la Pédagogie**

Président, Brigitte LEININGER-MULLER

**Collège d'Enseignement Pharmaceutique Hospitalier**

Président, Béatrice DEMORE

**Commission Prospective Facultaire**

Président, Christophe GANTZER

Vice-Président, Jean-Louis MERLIN

**Commission de la Recherche**

Président, Raphaël DUVAL

**Responsable de la filière Officine**

**Responsables de la filière Industrie**

**Responsable de la filière Hôpital**

**Responsable Pharma Plus ENSIC**

**Responsable Pharma Plus ENSAIA**

**Responsable Pharma Plus ENSGSI**

**Responsable de la Communication**

**Responsable de la Cellule de Formation Continue**

**et individuelle**

**Responsable de la Commission d'agrément**

**des maîtres de stage**

**Responsable ERASMUS**

Béatrice FAIVRE

Isabelle LARTAUD,

Jean-Bernard REGNOUF de VAINS

Béatrice DEMORE

Jean-Bernard REGNOUF de VAINS

Raphaël DUVAL

Igor CLAROT

Marie-Paule SAUDER

Béatrice FAIVRE

Béatrice FAIVRE

Mihayl VARBANOV

**DOYENS HONORAIRES**

Chantal FINANCE

Claude VIGNERON

**PROFESSEURS EMERITES**

Jeffrey ATKINSON

Jean-Claude BLOCK

Max HENRY

Alain MARSURA

Claude VIGNERON

**PROFESSEURS HONORAIRES**

Pierre DIXNEUF

Marie-Madeleine GALTEAU

Thérèse GIRARD

Michel JACQUE

Pierre LABRUDE

Vincent LOPPINET

**MAITRES DE CONFERENCES HONORAIRES**

Monique ALBERT

Mariette BEAUD

Gérald CATAU

Jean-Claude CHEVIN

Jocelyne COLLOMB

Bernard DANGIEN

Janine SCHWARTZBROD  
Louis SCHWARTZBROD

Marie-Claude FUZELLIER  
Françoise HINZELIN  
Marie-Hélène LIVERTOUX  
Bernard MIGNOT  
Jean-Louis MONAL  
Blandine MOREAU  
Dominique NOTTER  
Christine PERDIAKIS  
Marie-France POCHON  
Anne ROVEL  
Gabriel TROCKLE  
Maria WELLMAN-ROUSSEAU  
Colette ZINUTTI

**ASSISTANTS HONORAIRES**

Marie-Catherine BERTHE  
Annie PAVIS

**ENSEIGNANTS**

Section CNU\*

Discipline d'enseignement

**PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS**

Danièle BENSOUSSAN-LEJZEROWICZ	82	Thérapie cellulaire
Jean-Louis MERLIN	82	Biologie cellulaire
Alain NICOLAS	80	Chimie analytique et Bromatologie
Jean-Michel SIMON	81	Economie de la santé, Législation pharmaceutique
Nathalie THILLY	81	Santé publique et Epidémiologie

**PROFESSEURS DES UNIVERSITES**

Christine CAPDEVILLE-ATKINSON	86	Pharmacologie
Igor CLAROT	85	Chimie analytique
Joël DUCOURNEAU	85	Biophysique, Acoustique, Audioprothèse
Raphaël DUVAL	87	Microbiologie clinique
Béatrice FAIVRE	87	Biologie cellulaire, Hématologie
Luc FERRARI	86	Toxicologie
Pascale FRIANT-MICHEL	85	Mathématiques, Physique
Frédéric JORAND	87	Eau, Santé, Environnement
Olivier JOUBERT	86	Toxicologie, Sécurité sanitaire
Dominique LAURAIN-MATTAR	86	Pharmacognosie
Brigitte LEININGER-MULLER	87	Biochimie
Pierre LEROY	85	Chimie physique
Philippe MAINCENT	85	Pharmacie galénique
Patrick MENU	86	Physiologie
Jean-Bernard REGNOUF de VAINS	86	Chimie thérapeutique
Bertrand RIHN	87	Biochimie, Biologie moléculaire

**MAITRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS**

Béatrice DEMORE	81	Pharmacie clinique
Alexandre HARLE	82	Biologie cellulaire oncologique
Julien PERRIN	82	Hématologie biologique
Marie SOCHA	81	Pharmacie clinique, thérapeutique et biotechnique

**MAITRES DE CONFÉRENCES**

Sandrine BANAS	87	Parasitologie
Xavier BELLANGER	87	Parasitologie, Mycologie médicale
Emmanuelle BENOIT	86	Communication et Santé
Isabelle BERTRAND	87	Microbiologie
Michel BOISBRUN	86	Chimie thérapeutique
François BONNEAUX	86	Chimie thérapeutique
Ariane BOUDIER	85	Chimie Physique

Cédric BOURA	86	Physiologie
Joël COULON	87	Biochimie
Sébastien DADE	85	Bio-informatique
Dominique DECOLIN	85	Chimie analytique
Roudayna DIAB	85	Pharmacie galénique
Natacha DREUMONT	87	Biochimie générale, Biochimie clinique
Florence DUMARCAÏ	86	Chimie thérapeutique
François DUPUIS	86	Pharmacologie
Adil FAIZ	85	Biophysique, Acoustique
Anthony GANDIN	87	Mycologie, Botanique
Caroline GAUCHER	86	Chimie physique, Pharmacologie
Stéphane GIBAUD	86	Pharmacie clinique
Thierry HUMBERT	86	Chimie organique

<b>ENSEIGNANTS (suite)</b>	<b>Section CNU*</b>	<b>Discipline d'enseignement</b>
Alexandrine LAMBERT	85	Informatique, Biostatistiques
Julie LEONHARD	86/01	Droit en Santé
Christophe MERLIN	87	Microbiologie environnementale
Maxime MOURER	86	Chimie organique
Coumba NDIAYE	86	Epidémiologie et Santé publique
Marianne PARENT	85	Pharmacie galénique
Francine PAULUS	85	Informatique
Caroline PERRIN-SARRADO	86	Pharmacologie
Virginie PICHON	85	Biophysique
Sophie PINEL	85	Informatique en Santé (e-santé)
Anne SAPIN-MINET	85	Pharmacie galénique
Marie-Paule SAUDER	87	Mycologie, Botanique
Guillaume SAUTREY	85	Chimie analytique
Rosella SPINA	86	Pharmacognosie
Sabrina TOUCHET	86	Pharmacochimie
Mihayl VARBANOV	87	Immuno-Virologie
Marie-Noëlle VAULTIER	87	Mycologie, Botanique
Emilie VELOT	86	Physiologie-Physiopathologie humaines
Mohamed ZAIYOU	87	Biochimie et Biologie moléculaire
<b>PROFESSEUR ASSOCIE</b>		
Anne MAHEUT-BOSSER	86	Sémiologie
<b>PROFESSEUR AGREGÉ</b>		
Christophe COCHAUD	11	Anglais

✠ En attente de nomination

\*Disciplines du Conseil National des Universités :

80 : Personnels enseignants et hospitaliers de pharmacie en sciences physico-chimiques et ingénierie appliquée à la santé

81 : Personnels enseignants et hospitaliers de pharmacie en sciences du médicament et des autres produits de santé

82 : Personnels enseignants et hospitaliers de pharmacie en sciences biologiques, fondamentales et cliniques

85 ; Personnels enseignants-chercheurs de pharmacie en sciences physico-chimiques et ingénierie appliquée à la santé

86 : Personnels enseignants-chercheurs de pharmacie en sciences du médicament et des autres produits de santé

87 : Personnels enseignants-chercheurs de pharmacie en sciences biologiques, fondamentales et cliniques

11 : Professeur agrégé de lettres et sciences humaines en langues et littératures anglaises et anglo-saxonnes

# **SERMENT DES APOTHICAIRES**

**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 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 d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.**

« LA FACULTE N'ENTEND DONNER AUCUNE  
APPROBATION, NI IMPROBATION AUX OPINIONS EMISES  
DANS LES THESES, CES OPINIONS DOIVENT ETRE  
CONSIDEREES COMME PROPRES A LEUR AUTEUR ».

# Remerciements

## **Aux membres du jury,**

À Monsieur Jean-Claude Block, pour m'avoir fait l'honneur d'accepter la présidence de cette thèse d'exercice. Veuillez trouver ici le témoignage de ma profonde gratitude et de mes sincères remerciements.

À Monsieur Frédéric Jorand, pour avoir dirigé cette thèse, pour vos précieux conseils, votre disponibilité et votre aide, Veuillez recevoir ici mes remerciements et ma reconnaissance les plus sincères.

À Monsieur Hubert, pour m'avoir fait l'honneur d'accepter de juger cette thèse. Veuillez croire en ma profonde reconnaissance

À Madame Clémence Jacques, pour me faire la joie de juger mon travail. Pour m'avoir fait quelques piques de rappel lorsque la rédaction de ce travail n'avancait pas. Veuillez trouver ici l'expression de ma gratitude et de toute mon amitié.

## **À ma famille**

À mes parents et à mon frère pour votre soutien, votre confiance, vos conseils et vos encouragements pour ce travail mais aussi dans toutes les étapes de ma vie déjà passées et à venir.

À ma belle-famille qui est à mes côtés depuis le début et qui m'encourage dans tout ce que j'entreprends.

À David, toujours à mes côtés, mon pilier.

## **À mes amis**

À Méline, Claire Thomas et Théo, Caro, Sochais, Romu, Simon Caro Louise et Clémence, Séb Barbara Léon et Aglaé, Vincent et Jeanne-Alice.

À L'équipe de la pharmacie du Parc : Élodie, Fabienne, Marine et Sylvia.

À la cure thermale de Contrexéville et plus particulièrement à Monsieur Chalumeau, pour sa participation dans mes recherches bibliographiques et la découverte des soins de cure.

## Table des matières

<b>Liste des figures</b> .....	<b>4</b>
<b>Liste des tableaux</b> .....	<b>5</b>
<b>Abréviations et acronymes</b> .....	<b>6</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>8</b>
<b>1 L'épidémiologie et l'étiologie de la cystite récidivante</b> .....	<b>10</b>
1.1 L'épidémiologie .....	10
1.1.1 La définition des cystites.....	10
1.1.2 Les données chiffrées des cystites dans la population .....	11
1.2 L'étiologie .....	11
1.2.1 Les causes liées au patient.....	11
1.2.1.1 L'anatomie urinaire .....	13
1.2.1.1.1 L'urètre .....	13
1.2.1.1.2 La vessie .....	13
1.2.1.1.3 Les uretères.....	13
1.2.1.1.4 Les reins.....	14
1.2.1.1.5 L'urine.....	14
1.2.1.1.6 La miction .....	15
1.2.1.2 Les facteurs de risque .....	15
1.2.1.2.1 Les facteurs liés à l'hôte .....	15
1.2.1.2.2 Les facteurs liés au mode de vie du patient .....	16
1.2.1.3 Les voies de contaminations .....	17
1.2.1.3.1 La voie ascendante .....	17
1.2.1.3.2 La voie descendante ou hématogène .....	17
1.2.2 Les bactéries : .....	18
1.2.2.1 La virulence bactérienne : exemple d' <i>Escherichia coli</i> .....	18
1.2.2.1.1 Description d' <i>Escherichia coli</i> .....	18
1.2.2.1.2 Les facteurs de pathogénicité d' <i>E. coli</i> uropathogène .....	18
1.2.2.2 Les mécanismes de défense de l'hôte .....	22
1.3 Les moyens de lutte contre l'infection bactérienne dans la cystite récidivante.....	23
1.3.1 Le diagnostic .....	24
1.3.1.1 Le diagnostic clinique .....	24
1.3.1.2 Les examens biologiques.....	24
1.3.1.2.1 La bandelette urinaire .....	25
1.3.1.2.2 L'examen cyto bactériologique urinaire.....	27

1.3.2	Les antibiotiques utilisés dans les cystites récidivantes .....	30
1.3.2.1	La résistance bactérienne : un véritable problème de santé publique .....	30
1.3.2.1.1	Les mécanismes de résistance aux antibiotiques.....	30
1.3.2.1.2	<i>E. coli</i> producteur de bêta-lactamases à spectre étendue .....	31
1.3.2.2	L'antibiothérapie probabiliste .....	32
1.3.2.3	Les traitements antibiotiques curatifs et prophylactiques .....	32
1.3.2.3.1	Les traitements antibiotiques curatifs.....	32
1.3.2.3.2	Les traitements antibiotiques prophylactiques.....	33
1.3.2.3.3	Les recommandations de prise en charge : justificatif des choix d'antibiothérapie ....	34
1.3.3	Les alternatives aux traitements médicamenteux.....	35
1.3.3.1	Les vaccins.....	35
1.3.3.2	Les compléments alimentaires disponibles en officine .....	36
1.3.3.2.1	Les compléments alimentaires à base de canneberge.....	36
1.3.3.2.2	Les probiotiques .....	37
1.3.3.3	Les mesures hygiéno-diététiques.....	38
1.3.3.4	La cure thermique .....	39
<b>2</b>	<b>Le thermalisme et les cystites récidivantes.....</b>	<b>40</b>
2.1	Le thermalisme : généralités .....	40
2.1.1	Historique .....	40
2.1.2	L'état des lieux : chiffres et statistiques.....	40
2.1.2.1	Les orientations thérapeutiques des stations thermales.....	41
2.1.2.2	La répartition et la fréquentation .....	43
2.1.2.2.1	Le territoire français : stations thermales et curistes.....	43
2.1.2.2.2	La population des cures.....	45
2.1.2.3	Le thermalisme : données économiques .....	47
2.1.3	La prise en charge par la Sécurité Sociale .....	47
2.1.3.1	Prescription par le médecin généraliste .....	47
2.1.3.2	Modalités pratiques de la prise en charge .....	48
2.1.3.2.1	Le forfait de surveillance médical.....	48
2.1.3.2.2	Le forfait thermal .....	48
2.1.3.2.3	Les frais de transports et d'hébergements.....	50
2.1.4	Les eaux minérales naturelles : définition, classifications et propriétés .....	50
2.1.4.1	Définition.....	51
2.1.4.2	Les classifications .....	52
2.1.5	La qualité, l'hygiène et la sécurité. ....	54
2.2	La prise en charge de la cystite récidivante dans la cure thermique .....	56
2.2.1	Les indications de prescription d'une cure thermique à orientation appareil urinaire et troubles métaboliques .....	56

2.2.2	Principe de la cure : pour une prise en charge globale du patient .....	57
2.2.2.1	La cure de boisson ou cure interne. ....	57
2.2.2.1.1	Les mécanismes physiologiques de la cure de boisson .....	57
2.2.2.1.2	Les eaux minérales des stations thermales ayant l'orientation appareil urinaire .....	61
2.2.2.1.3	Solutions ioniques et possibilités de prévention des cystites récidivantes. ....	62
2.2.2.1.4	La cure interne en pratique .....	65
2.2.2.1.5	Les contre-indications et les effets indésirables d'une cure de boisson .....	65
2.2.2.2	L'hydrothérapie ou cure externe .....	66
2.2.2.2.1	La piscine et les bains .....	66
2.2.2.2.1.1	Les phénomènes physiologiques provoqués par l'immersion du corps dans l'eau. . .....	66
2.2.2.2.1.2	La piscine.....	69
2.2.2.2.1.3	Les bains.....	70
2.2.2.2.2	Les douches .....	72
2.2.2.2.2.1	Phénomènes physiques et psychologiques des douches .....	72
2.2.2.2.2.2	Les différents types de douches .....	73
2.2.2.2.2.3	Discussion de l'intérêt des douches dans la cystite récidivante .....	75
2.2.2.2.3	Les boues et les autres produits thermaux .....	76
2.2.2.2.3.1	Les boues .....	76
2.2.2.2.3.2	Les vapeurs .....	78
2.2.2.2.3.3	Les compresses thermales .....	78
2.2.2.2.3.4	Massage sous eau .....	78
2.2.2.2.3.5	Discussion de l'intérêt de l'utilisations des boues et autres produits thermaux dans le traitement de la cystite récidivante .....	78
2.2.2.3	L'environnement thermal .....	79
2.2.2.3.1	La climatologie .....	79
2.2.2.3.2	L'hébergement .....	79
2.2.2.3.3	Les activités extra-thermales.....	80
2.2.2.3.4	Cystites récidivantes et environnement thermale .....	81
<b>3</b>	<b>Discussion : les cures thermales dans la prise en charge de la cystite récidivante. ....</b>	<b>82</b>
<b>4</b>	<b>Bibliographie.....</b>	<b>85</b>
	<b>Annexes .....</b>	<b>90</b>

## Liste des figures

Figure 1 : Le système urinaire (MARIEB et al., 2010).....	12
Figure 2 : Structure de la vessie et de l'urètre de l'homme et de la femme (MARIEB et al., 2010).....	12
Figure 3 : Trajet de la bactérie du rectum à la vessie chez la femme (CORTESSSE et Le DUC, 2006)).....	17
Figure 4 : Taux relatif d'adhésion d' <i>E. coli</i> aux cellules vésicales dans une urine artificielle en fonction du pH (KLINTH et al., 2012).....	19
Figure 5 : Facteurs de pathogénicité des infections urinaires par <i>E. coli</i> (BIDET et al., 2012). .....	19
Figure 6 : interaction entre <i>E. coli</i> et les cellules vésicales par l'intermédiaire de l'adhésine fimH et d'un récepteur mannose (MARIANI-KURKDJIAN, 2004).....	20
Figure 7 : : interaction entre <i>E. coli</i> et les cellules vésicales par l'intermédiaire de l'adhésine papGIII et d'un récepteur Gal( $\alpha$ 1- $\beta$ 4)Gal (MARIANI-KURKDJIAN, 2004). ....	21
Figure 8 : Echelle colorimétrique d'une bandelette urinaire Exacto(r) .....	27
Figure 9 : Les stations thermales françaises et leurs orientation thérapeutiques (CNETH, 2017).....	42
Figure 10 : Carte de répartition des station françaises et des curistes par région en 2011 (JAZÉ-CHARVOLIN, 2014) .....	43
Figure 11 : Pourcentage de curistes soignés pour des affections de l'appareil urinaire en fonction des régions françaises (CNETH, 2006).....	44
Figure 12: Pourcentage de curistes en fonction du sexe (CNETH, 2006) .....	45
Figure 13 : Pourcentage de curistes en fonction de l'âge (CNETH, 2006) .....	45
Figure 14 : Pourcentage d'hommes et de femmes curistes soignés pour des pathologies de l'appareil urinaire (CNETH, 2006).....	46
Figure 15 : Pourcentage de curistes soignés pour des pathologies de l'appareil urinaire en fonction de l'âge (CNETH, 2006).....	46
Figure 16 : Schéma récapitulatif des différents phénomènes mis en jeu lors d'une augmentation du volume du liquide extracellulaire (GODIN RIBUOT, 2012) .....	60
Figure 17 : Pourcentage d'adhérence d' <i>E. coli</i> aux cellules vésicales avant et à deux moment après la prise d'eau minérale naturelle de La Preste .....	63
Figure 18 : Adhérence d' <i>E. coli</i> aux cellules vésicales entre le début et la fin de la cure avec une prise quotidienne croissante d'eau minérale de La Preste .....	64
Figure 19 : Variation du poids apparent suivant le niveau d'immersion (KEMOUN, 2006). ..	67

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Seuil de significativité de contamination selon les espèces bactériennes retrouvées lors d'un ECBU (SPILF, 2015) .....	29
Tableau 2 : Pourcentage de résistance d' <i>E. coli</i> aux antibiotiques (SPILF, 2015).....	35
Tableau 3 : Les eaux minérales naturelles spécifiques à chaque orientation thérapeutique (Boulangé, 1997 ; ROQUES, 2007).....	53
Tableau 4 : Fréquence annuelle des analyses à effectuer par les établissements thermaux par an (MINISTÈRE DES AFFAIRES SOCIALES ET DE LA SANTÉ, 2013).....	55
Tableau 5 : Bilan hydrique à l'équilibre pour une température ambiante de 20°C (MARIEB & HOEHN, 2010). .....	58

## Abréviations et acronymes

ACS : Aide au paiement d'une complémentaire santé

AD : Maladies de l'appareil digestif

ADH : Hormone antidiurétique

AFRETH : Association française pour la recherche thermale

AFTH : Association française des techniques hydrothermales

ALD : Affection de Longue Durée

AMB : Affection des muqueuses bucco-linguale et parodontopathies

ANSES : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

AU : Maladies de l'appareil urinaire

BU : Bandelette urinaire

CMUC : Couverture mutuelle universelle complémentaire

CNAMTS : Caisse nationale de l'assurance maladie des travailleurs salariés

CNETH : Conseil national des établissements thermaux

DER : Dermatologie

EBLSE : *E. coli* producteur de bêta-lactamases à spectre étendu

ECBU : Examen cyto bactériologique des urines

ECEA : *E. coli* entero-agrégatif

ECEH : *E. coli* entero-hémorragique

ECEI : *E. coli* entero-invasif

ECEP : *E. coli* entero-pathogène

ECET : *E. coli* entero-toxinogène

EMN : Eau minérale naturelle

FNA : Facteur natriurétique auriculaire

GYN : Gynécologie, maladie de l'appareil génital

IBC : *Intracellular bacterial community* = communauté bactérienne intracellulaire

Ig : Immunoglobuline

IL : interleukine

INSERM : Institut national de la santé et de la recherche médicale

MCA : Maladies cardio-artérielles

NEU : Neurologie

OMS : Organisation mondiale de la santé

ORL : Oto-rhino-laryngologie

PAC : Proanthocyanidines

PBS : *Phosphate buffered saline* = tampon phosphate salin

PHL : Phlébologie

PSY : Affections psychosomatiques

RH : Rhumatologie et traumatismes ostéo-articulaire

SNMTH : Syndicat national des médecins thermaux

SPILF : Société de pathologie infectieuse de la langue française

TDE : Troubles du développement de l'enfant

UFC : Unité formant colonie

VR : Voies respiratoires et affections ORL

## Introduction

Les infections urinaires basses ou cystites sont des pathologies en majorité féminines fréquemment rencontrées lors de la pratique officinale. Il s'agit même du deuxième motif de consultation chez le médecin généraliste après les infections broncho-pulmonaires. Ce sont des pathologies infectieuses d'origine mono-microbienne provoquées par la colonisation de la muqueuse vésicale par différentes bactéries. Elles entraînent de multiples symptômes qui détériorent la vie quotidienne des patientes atteintes. Certaines femmes font plusieurs épisodes infectieux par an. Si ce chiffre est supérieur ou égal à quatre et s'il s'agit à chaque fois d'une nouvelle contamination bactérienne, cette cystite sera dite « cystite récidivante ». Mal soignée, ces infections peuvent entraîner de graves complications pouvant provoquer une hospitalisation.

L'antibiothérapie est le seul traitement curatif actuel. Mais avec l'augmentation en ville des bactéries multirésistantes, se pose la question de traitements curatifs de substitution pouvant éradiquer de manière aussi efficace l'infection bactérienne. Dans le cas des cystites récidivantes la prise d'antibiotique peut même être mensuelle ce qui est en contradiction avec la volonté des autorités visant à diminuer la prescription systématique d'antibiotiques pour préserver notre arsenal thérapeutique.

Actuellement, les médecines naturelles étant de plus en plus plébiscitées par les patients de nombreux produits voient le jour et sont vendus dans nos officines. Mais leur réelle efficacité au niveau curatif reste controversée ; la prévention doit être privilégiée.

Le thermalisme est une médecine connue en France depuis l'Antiquité. Sa pratique a été irrégulière au cours des siècles. Actuellement le secteur se redynamise avec la modernisation des stations thermales ainsi qu'une diversification des offres de soins qui s'orientent de plus en plus vers le bien-être. Les cures thermales médicales soignent essentiellement des pathologies chroniques à travers une prise en charge globale du patient par l'intermédiaires d'un encadrement thérapeutique de qualité par des professionnels formés. L'orientation affection de l'appareil urinaire (AU) fait partie des douze orientations validées et remboursées par l'Assurance Maladie. Certaines cures thermales prônent des effets bénéfiques dans le traitement et la prévention des récurrences des cystites. Mais il existe très peu d'études cliniques ou épidémiologiques sur ces effets. Si bien qu'il est difficile de déterminer précisément l'impact des cures thermales sur le traitement des cystites

La cure thermique peut-elle être un traitement à part entière dans la prise en charge des cystites récidivantes ? C'est une question à laquelle tentera de répondre ce travail.

Nous décrivons dans une première partie l'épidémiologie et l'étiologie des cystites récidivantes. Cette pathologie est due au patient lui-même à travers son anatomie et ses facteurs de risque et à *Escherichia coli* bactérie majoritaire dans ce type d'infection.

Dans une seconde partie, après une description sur les généralités du thermalisme français, l'ensemble des soins proposés en cure thermale pour le traitement de la cystite récidivante sera détaillé.

Enfin, dans une troisième partie, nous discuterons de l'intérêt de la cure thermale pour une prise en charge des cystites récidivantes.

# 1 L'épidémiologie et l'étiologie de la cystite récidivante

## 1.1 L'épidémiologie

### 1.1.1 La définition des cystites

Une cystite est une inflammation de la vessie provoquée par une infection bactérienne. Les mêmes signes cliniques sont retrouvés dans toutes les cystites (DUHAMEL, 2013) :

- Des brûlures et des douleurs qui peuvent être ressenties avant, pendant et après la miction.
- Une pollakiurie qui est une envie fréquente d'aller uriner plus de sept fois par jour ou plus d'une fois par nuit. Ces multiples mictions sont peu abondantes et le volume total d'urines émises pendant 24 heures reste normal.
- Une impériosité qui est une envie pressante et brutale d'uriner.

D'autres symptômes peuvent être présents comme une sensation de pesanteur dans le bas ventre, une pyurie (présence de pus dans les urines) ou encore une hématurie macroscopique (fréquente mais sans gravité). En revanche, une fièvre élevée (supérieure à 38°C) et des douleurs abdominales et/ou lombaires orientent le diagnostic vers une pyélonéphrite (atteinte du parenchyme rénale) qui peut être une complication d'une cystite mal soignée. Les complications ultimes de toutes cystites sont le sepsis grave et le choc septique qui entraînent une hospitalisation en service de réanimation (SPILF, 2015).

Il existe trois types de cystites :

- Les cystites aiguës simples, ce sont des cystites sans risque de complications. L'épisode infectieux se traduit par les symptômes cités ci-dessus et dont la disparition est totale après la prise du traitement approprié.
- Les cystites aiguës à risque de complications sont des cystites dont au moins un des facteurs de risque est présent. Ces facteurs de risque de complications sont la grossesse, l'immunodépression, toutes anomalies organiques ou fonctionnelles de l'arbre urinaire (lithiase, tumeur, acte chirurgical, résidu vésical), le sexe masculin, l'insuffisance rénale chronique sévère (clairance de la créatinine < 30 mL/ min), l'âge du patient (supérieur à 75 ans ou supérieur ou égal à 65 ans avec au moins 3 critères de Fried<sup>1</sup>).

---

<sup>1</sup> Critères de Fried :

- perte de poids involontaire au cours de la dernière année,
- vitesse de marche lente,
- faible endurance,
- faiblesse/fatigue,
- activité physique réduite.

- Les cystites récidivantes sont des cystites aiguës simples mais dont la survenue est d'au moins quatre épisodes infectieux par an.

Cette dernière catégorie de cystites fait l'objet de ce mémoire : les cystites récidivantes sans risque de complication touchant une femme âgée de 15 à 75 ans (ou 65 ans si présence de critères de Fried) en bonne santé et non enceinte (AUDENET & BRUYERE, 2015).

### 1.1.2 Les données chiffrées des cystites dans la population

Peu de données chiffrées sont disponibles pour alimenter une description fine de l'épidémiologie des cystites. D'après la littérature, il y a eu 3 à 4,5 millions de cystites en France en 2007. Les infections urinaires sont le deuxième motif de consultation chez le médecin généraliste après les infections broncho-pulmonaires (VORKAUFER, 2011).

Il est tout de même possible de noter des différences d'incidence au sein de la population. Les cystites sont 50 fois plus fréquentes chez la femme que chez l'homme. Chez la femme, la fréquence augmente lors des premiers rapports sexuels puis à la ménopause (pour atteindre des taux supérieurs à 20% après 65 ans) (CORTESE & LE DUC, 2006). Environ 50% des femmes feront une infection urinaire au cours de leur vie ; 20 à 30% d'entre elles récidiveront (BRUYERE & BOITEUX, 2011; AUDENET & BRUYERE, 2015).

## 1.2 L'étiologie

La cystite récidivante est liée au patient et à la bactérie incriminée dans cette pathologie.

Chez le patient, l'organisation de l'appareil urinaire ainsi que les facteurs de risque permettent de comprendre comment la vessie est colonisée par une bactérie et comment l'infection peut récidiver. De nombreuses espèces bactériennes peuvent entraîner des cystites mais la principale est *Escherichia coli*.

### 1.2.1 Les causes liées au patient

L'organisation de l'appareil urinaire est la même chez l'homme que chez la femme (Figure 1). Mais il existe des spécificités chez cette dernière (Figure 2) qui expliquent la proportion plus importante de cystites et qui facilitent la colonisation bactérienne au niveau de la vessie. De nombreux facteurs de risque, propres au patient lui-même et à son mode de vie, expliquent la possibilité de récives de ces infections urinaires.

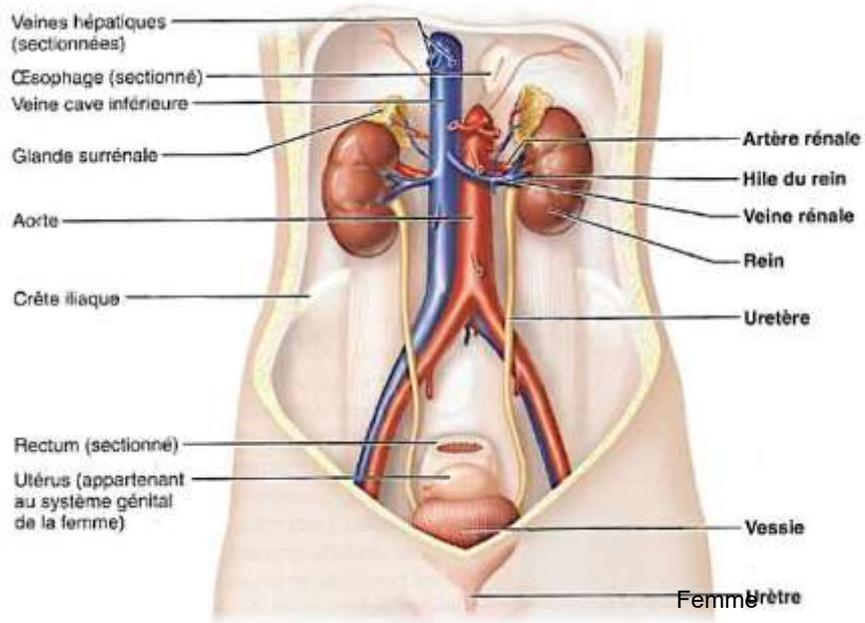


Figure 1 : Le système urinaire (MARIEB et al., 2010)

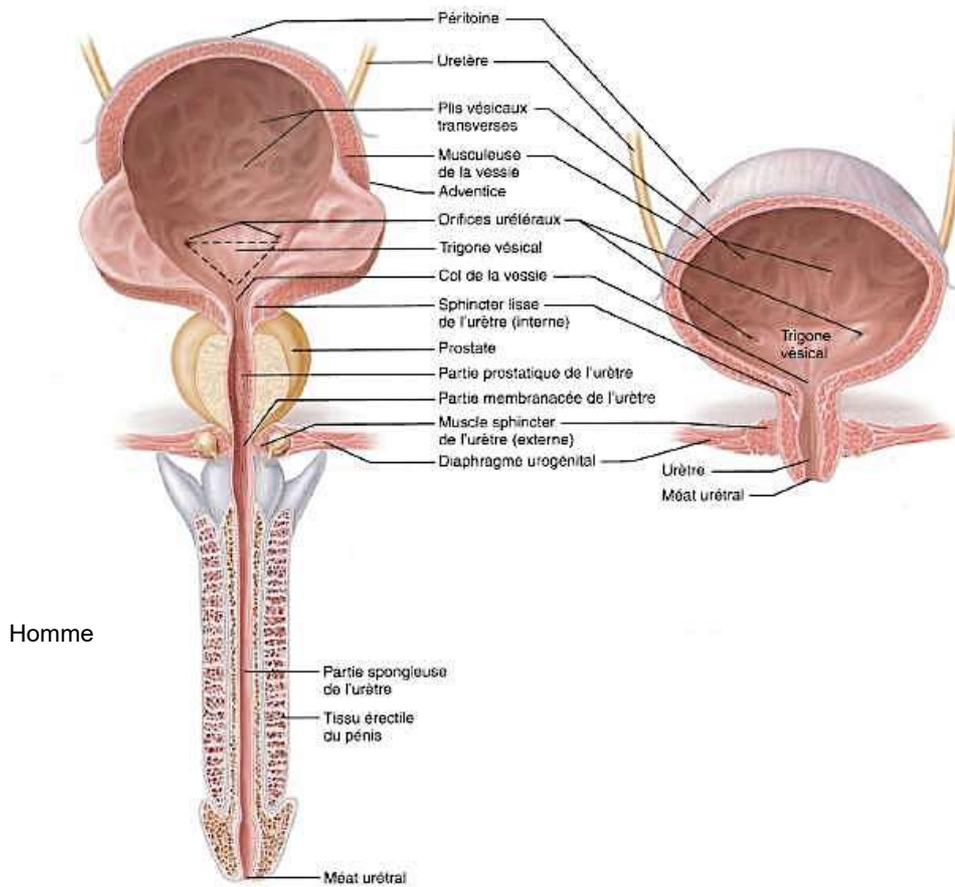


Figure 2 : Structure de la vessie et de l'urètre de l'homme et de la femme (MARIEB et al., 2010)

### 1.2.1.1 L'anatomie urinaire

#### 1.2.1.1.1 L'urètre

L'urètre est un canal musculaire débutant à la base de la vessie et se terminant par le méat urinaire (Figure 2). Il permet l'écoulement de l'urine provenant de la vessie.

Pour empêcher toute miction non désirée, l'urètre est doté de deux sphincters. Le premier est le sphincter interne. Il se trouve au niveau du col vésical de la vessie. Il est composé de muscles lisses qui se contractent ou se relâchent de manière involontaire. Le deuxième sphincter est le sphincter externe. Il est composé de muscles striés. Il se situe dans le périnée, à l'endroit où l'urètre traverse le diaphragme urogénital. Sa contraction est volontaire. En cas de miction, il se relâche volontairement pour laisser s'écouler l'urine.

Cet urètre est court chez la femme, environ 4 cm de long ; alors que chez l'homme il est de 20 cm (Figure 2). Cette différence de longueur explique la prépondérance des infections urinaires chez la femme plutôt que chez l'homme : le trajet que doit effectuer les bactéries est plus court pour arriver à la vessie. De plus, les orifices anaux, vaginaux et urétraux sont très rapprochés facilitant, là aussi, le trajet bactérien (MARIEB & HOEHN, 2010).

#### 1.2.1.1.2 La vessie

La vessie se situe dans la cavité pelvienne (Figure 1). C'est un réservoir musculo-membraneux très élastique qui va recueillir les urines produites par le rein, les stocker et les libérer lors de la miction. Les orifices des deux uretères ainsi que celui de l'urètre forment à sa base un triangle nommé trigone vésical (Figure 2). C'est au niveau de ce trigone que l'on retrouve le plus souvent les infections.

La vessie est composée de différentes couches :

- La muqueuse ou urothélium qui est en contact direct avec l'urine. Cet urothélium sera colonisé par les bactéries en cas de cystite.
- La musculuse ou détrusor qui va permettre à l'urine de sortir lors de la miction en se contractant. Elle est composée de muscles lisses.
- L'adventice est un tissu conjonctif.

Elle peut contenir en moyenne 500 mL d'urine. Son volume maximal est de 800 à 1000 mL (MARIEB & HOEHN, 2010).

#### 1.2.1.1.3 Les uretères

Les deux uretères mesurent environ 25-30 cm de long. Ils se situent dans l'espace rétro-péritonéal de la cavité abdominale. Ils permettent à l'urine de s'écouler du rein à la

vessie par péristaltisme grâce à une couche musculieuse qui constitue ses parois (MARIEB & HOEHN, 2010).

#### 1.2.1.1.4 Les reins

Les deux reins se situent dans l'abdomen entre les deux dernières vertèbres thoraciques et les deux premières lombaires, de part et d'autre de la colonne vertébrale (Figure 1). Ils ont une forme de haricot, mesurent 12 cm de haut, 6 cm de large, 3 cm d'épaisseur et pèsent environ 150 g chacun.

Le rein possède plusieurs fonctions (MARIEB & HOEHN, 2010) :

- La fonction exocrine :
  - o production de l'urine,
  - o maintien des équilibres hydriques, hydro-électrolytiques et acido-basiques,
  - o élimination des déchets métaboliques endogènes et des toxines.
- La fonction endocrine :
  - o sécrétion de la rénine,
  - o sécrétion de l'érythropoïétine,
  - o activation de la vitamine D.

#### 1.2.1.1.5 L'urine

L'urine est un liquide biologique produit par les reins au niveau de chacun des ses néphrons (unité fonctionnelle du rein).

La première étape est la formation d'une urine primitive ou ultra-filtra au niveau du glomérule rénal par l'apport de sang de l'artériole afférente rénale. Une filtration des substances dissoutes s'effectue en fonction de leur taille et de leur charge. Les molécules de bas poids moléculaires (eau, ions) ainsi que celles chargées positivement passent la barrière de filtration. Les molécules non filtrées comme les protéines de haut poids moléculaire restent dans la circulation sanguine en repartant du rein par l'artériole efférente. Ce débit de filtration glomérulaire est d'environ 120 mL/min pour une personne normale. Des phénomènes de réabsorption et de sécrétion d'eau et d'ions (principalement sodium, potassium) ont lieu par la suite dans les différentes parties du tubule rénal aboutissant à l'urine définitive.

Cette urine définitive est alors constituée d'eau à 95% et de solutés à 5%. Dans ces solutés, on retrouve les déchets azotés qui sont l'urée (dégradation des acides aminés), l'acide urique (produit final du métabolisme des acides nucléiques) et la créatinine (métabolite de la créatine phosphate) ainsi que des ions comme le sodium, le potassium, les phosphates, les sulfates, le calcium, le magnésium et les bicarbonates. Il est possible de

retrouver aussi des déchets métabolisés de médicaments. La présence de toute autre molécule, comme du sang ou des protéines, traduit un état pathologique.

L'urine est un liquide stérile, limpide, clair et jaune (variation de jaune pâle à jaune intense en fonction de sa concentration). L'urine fraîche est inodore à légèrement odorante. Son pH est environ de 6 mais peut varier entre 4,5 et 8 (MARIEB & HOEHN, 2010).

#### 1.2.1.1.6 La miction

La miction correspond à l'expulsion de l'urine contenue dans la vessie hors du corps. Trois phénomènes surviennent simultanément : la contraction du détrusor, l'ouverture du sphincter interne de l'urètre et enfin l'ouverture du sphincter externe de l'urètre.

Le détrusor et le sphincter interne sont composés de muscles lisses. Ils sont donc innervés par les systèmes parasympathiques et sympathiques du système nerveux autonome involontaire. Le sphincter externe, composé de muscles squelettiques, est lui innervé par le système nerveux somatique volontaire.

Lors du remplissage de la vessie, ses parois se distordent et activent des mécanorécepteurs qui vont transmettre l'information aux centres cérébraux : la personne ressent l'envie d'uriner. Le centre de la miction déclenche la contraction de la vessie et l'ouverture des deux sphincters par l'augmentation de l'activité parasympathique, par la diminution de l'activité sympathique et par la diminution de l'activité neuro-motrice somatique.

La miction peut être inhibée par le centre de la continence. Dans ce cas, c'est le phénomène nerveux inverse qui se déroule.

La sensation irrépressible d'uriner est perçue lorsque le volume d'urine dépasse les 400 mL.

#### 1.2.1.2 Les facteurs de risque

Des facteurs de risque augmentent le risque d'infections urinaires et de récives. Ils peuvent être liés à des caractéristiques propres au patient (anatomie, hormone, facteurs génétiques) et aussi à son mode de vie. Ces facteurs concernent essentiellement les femmes ce qui est un argument de plus pour expliquer la proportion plus importante de femmes sujettes aux cystites par rapport aux hommes.

##### 1.2.1.2.1 Les facteurs liés à l'hôte

La contamination bactérienne est facilitée par un urètre court comme c'est le cas chez la femme.

Les femmes ménopausées présentent des facteurs de risque supplémentaires de par le déficit en œstrogène qui modifie l'équilibre de la flore bactérienne vaginale et qui provoque

l'amincissement de la muqueuse de la vessie. Ces éléments peuvent entraîner une contamination bactérienne plus importante ainsi qu'une incontinence urinaire, un prolapsus vésical et un résidu post-mictionnel. Mais ce lien n'est pas clairement affirmé ; l'influence du vieillissement tissulaire par rapport aux effets de la ménopause n'a pas encore été clairement démontrée malgré les différentes études déjà réalisées sur ce sujet (LEGENDRE et al., 2012).

Il semblerait qu'il puisse exister une prédisposition génétique correspondant à l'expression du sous-groupe érythrocytaire P et la non-expression du sous-groupe érythrocytaire Lewis chez les patientes atteintes de cystites. Une autre composante génétique a été mise en évidence : il y a un risque plus important de cystites s'il y a des antécédents de cette pathologie dans la famille au premier degré (FLAM, 2009; SPILF, 2015).

Toutes pathologies uro-gynécologiques qui entraînent une stase urinaire ou un dysfonctionnement mictionnel augmentent le risque d'infection. En effet, tout résidu mictionnel est propice au développement bactérien (SPILF, 2015).

#### 1.2.1.2.2 Les facteurs liés au mode de vie du patient

Il est admis dans la littérature que différents facteurs liés au mode de vie du patient augmentent le risque de déclarer une cystite (AUDENET & BRUYERE, 2015).

La constipation est un des facteurs hygiéno-diététiques favorisant les infections urinaires basses. Celle-ci peut venir d'une alimentation pas assez riche en fibres, de régimes ou d'une tendance psychologique à ne pas aller à la selle dans des endroits différents de chez soi.

Un nombre de miction volontaire trop faible pendant la journée facilite un développement bactérien dans les urines. Un apport de boisson pas assez important entraîne une diurèse diminuée et donc aussi une stagnation de l'urine dans la vessie. Cela peut s'expliquer par l'attitude de rétention des femmes de ne pas aller uriner dans les toilettes en dehors de chez elles.

Une hygiène trop importante perturbe la flore naturelle et crée un déséquilibre propice à la prolifération des bactéries pathogènes. De plus cet excès d'hygiène peut entraîner des lésions au niveau de la muqueuse ce qui est favorable à l'installation de l'infection. À l'inverse, une mauvaise hygiène de l'appareil génital peut entraîner une contamination bactérienne par les bactéries de la flore intestinale.

La vie sexuelle de la patiente peut elle aussi favoriser les infections urinaires. En ce qui concerne la contraception, il est déconseillé d'utiliser régulièrement des diaphragmes cervicaux ainsi que du spermicide. Ils fragilisent la muqueuse vaginale et entraînent une altération et un déséquilibre de la flore bactérienne vaginale ce qui a pour conséquence une possible prolifération bactérienne. Le nombre important de rapports sexuels ainsi que l'absence de miction post coïtale font aussi parti des facteurs à prendre en compte (SCHOLES et al., 2000).

### 1.2.1.3 Les voies de contaminations

La cystite est due à la contamination et à la prolifération d'une bactérie dans la vessie. Cette bactérie provient soit du rectum, soit du sang. On parle alors, respectivement, de voie de contamination ascendante et de voie de contamination descendante.

#### 1.2.1.3.1 La voie ascendante

La voie de contamination de l'urothélium la plus fréquente est la voie ascendante. Les bactéries proviennent soit de la flore rectale soit de la flore vaginale et transitent jusqu'à la vessie dans le cas où des conditions de contamination leur sont favorables.

Les bactéries provenant du rectum et ou du vagin passent par le méat urétral, remontent le long de l'urètre et arrivent dans la vessie. Elles peuvent aussi rejoindre le rein mais à ce stade on ne parle plus de cystite mais de pyélonéphrite (CORTESSSE & LE DUC, 2006).

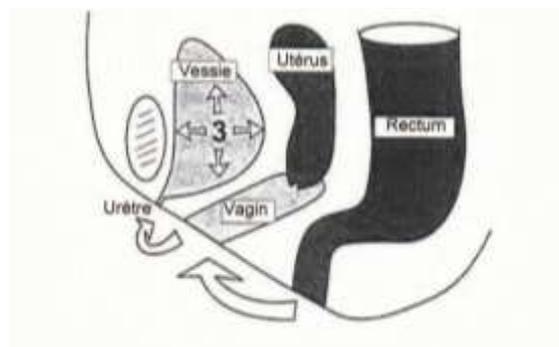


Figure 3 : Trajet de la bactérie du rectum à la vessie chez la femme (CORTESSSE et Le DUC, 2006))

#### 1.2.1.3.2 La voie descendante ou hémotogène

Cette voie est la plus rare. Il s'agit de bactéries provenant du sang qui passent par les reins et arrivent dans la vessie en cas par exemple de septicémie. Les germes isolés sont différents de ceux retrouvés dans la voie ascendante. Il peut s'agir d'une contamination par *Staphylococcus aureus* (FLAM, 2009).

### 1.2.2 Les bactéries :

La cystite est une infection monomicrobienne qui est due à 90% des cas à *Escherichia coli* présente dans le colon. D'autres bactéries peuvent être mises en cause comme *Proteus mirabilis*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Streptococcus agalactiae*, *Klebsiella pneumoniae*. Dans les cas de récurrences, la proportion d'infection par *E coli* diminue au profit d'autres bactéries comme *K. pneumoniae* ou *P. mirabilis* (COLLIGNON et al., 2007 ; SPILF, 2015).

*E. coli* étant la principale bactérie provoquant les cystites, nous avons choisi de décrire les facteurs de virulence qui lui sont propres et qui expliquent sa capacité de colonisation dans la vessie.

#### 1.2.2.1 La virulence bactérienne : exemple d'*Escherichia coli*

##### 1.2.2.1.1 Description d'*Escherichia coli*

*E. coli* est un bacille à coloration de gram négative de la famille des *Enterobacteriaceae*, commensal de l'intestin de l'homme. C'est une bactérie aérobie-anaérobie facultative. Elle est mobile par ces flagelles péritriches. Sa température optimum de croissance est de 37°. Son pH optimum pour sa croissance est compris entre 5,5 et 8,5 (SINGLETON, 2005).

Certaines souches d'*E. coli* présentent des facteurs de virulence associés à plusieurs types de pathologies :

- Les pathologies intestinales provoquant des diarrhées infectieuses (*E. coli* entéro-invasif (ECEI), *E. coli* entéro-hémorragique (ECEH), *E. coli* entéro-toxinogène (ECET), *E. coli* entéro-pathogène (ECEP), *E. coli* entéro-agrégatif (ECEA)).
- Les pathologies extra-intestinales provoquant des infections urinaires, des méningites néonatales et des chocs septiques (SINGLETON, 2005).

Seules les souches extra-intestinal uropathogènes produisant des infections urinaires basses seront traitées dans ce document. *E. coli* uropathogènes possèdent des facteurs de virulence qui sont indispensables à la colonisation de l'appareil urinaire.

##### 1.2.2.1.2 Les facteurs de pathogénicité d'*E. coli* uropathogène

Les souches *E. coli* uropathogènes possèdent plusieurs facteurs de pathogénicité. Ces facteurs sont à l'origine de l'infection, de la vie et de la multiplication d'*E. coli* dans la vessie. Normalement, le tractus urinaire est stérile à l'exception du méat urétral qui est en

contact direct avec la flore génitale. La muqueuse vésicale n'est donc pas en contact avec *E. coli*. A l'aide de ses flagelles, il va pouvoir se déplacer de la flore intestinale jusqu'à la vessie, puis adhérer aux cellules vésicales. C'est par cette adhésion qu'il peut se multiplier et donc engendrer une cystite (BLEIBTREU, 2016). Malgré des possibles variations de pH urinaire, son adhésion n'en n'est que très faiblement impactée. De plus, d'après une étude, le taux d'adhésion maximal d'*E. coli* aux cellules vésicales est pour des pH autour de 5,5 (Figure 4) (KLINTH et al., 2012).

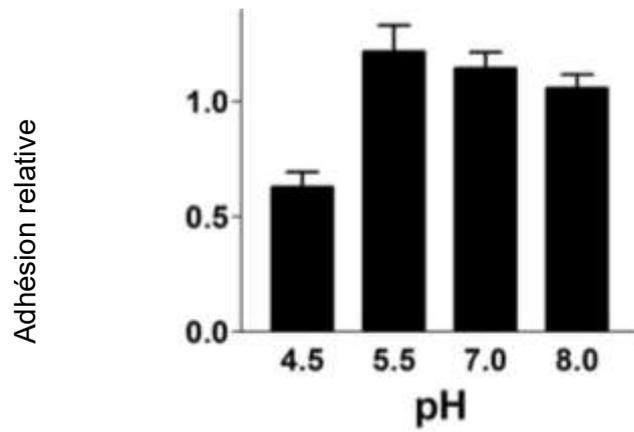


Figure 4 : Taux relatif d'adhésion d'*E. coli* aux cellules vésicales dans une urine artificielle en fonction du pH (KLINTH et al., 2012).

Seuls les facteurs de pathogénicité (Figure 5) qui concernent les infections urinaires basses seront traités : les pili, les biofilms, les toxines et le système de capture du fer.

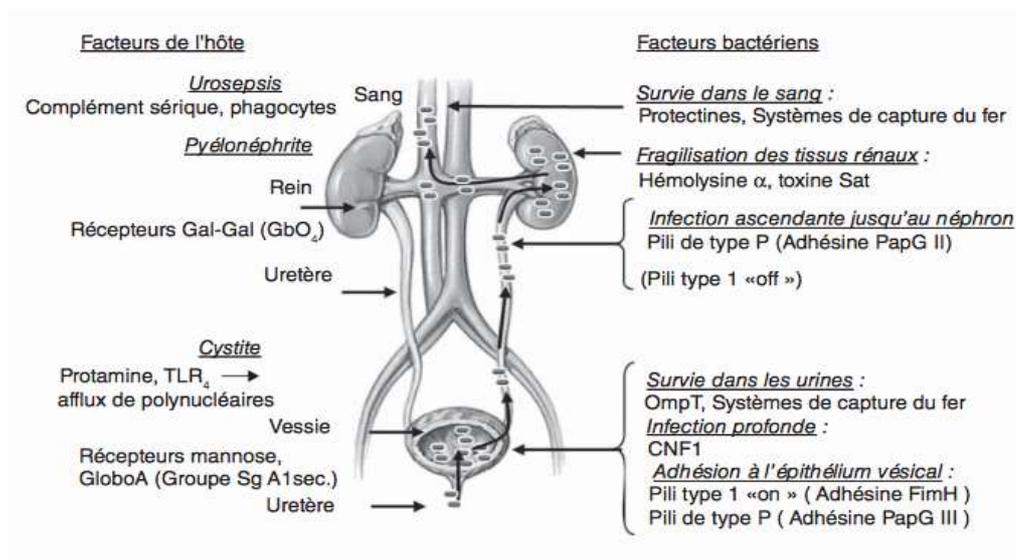


Figure 5 : Facteurs de pathogénicité des infections urinaires par *E. coli* (BIDET et al., 2012).

### Les pili : adhésion à l'urothélium.

L'une des caractéristiques les plus importantes et indispensables à *E. coli* dans les infections urinaires est sa capacité d'adhésion à l'urothélium.

Les structures responsables de cette adhésion sont portées par des pili. Ces pili sont de fins filaments de sous unités protéiques ancrés à la membrane externe de la paroi cellulaire de la bactérie. Les gènes codants ses pili sont organisés sous forme d'opéron qui possèdent des régions codantes pour chaque sous unités protéiques. La partie terminale est appelée adhésine. C'est elle qui permet à *E. coli* d'adhérer aux cellules vésicales en établissant une interaction moléculaire spécifique entre elle et un récepteur vésicale (glycopeptide) selon le système « clé-serrure » (Figure 6 et Figure 7) : une adhésine pour un récepteur (CHOUTET & GOLDSTEIN, 2000).

Il existe plusieurs types de pili qui possèdent chacun une adhésine spécifique codée par un gène spécifique. *E. coli* a la capacité d'exprimer ces différents types de pili mais leur production sera alternée en fonction de la zone de contamination. En effet, les récepteurs des différentes adhésines ne sont pas répartis de manière homogène dans l'arbre urinaire : il existe des récepteurs spécifiques au niveau des reins et d'autres au niveau de la vessie (CHOUTET & GOLDSTEIN, 2000). Cela explique qu'en fonction de l'infection, certains pili seront plus souvent retrouvés que d'autres. Dans les cas des cystites récidivantes ce sont les pili de type 1 et en moindre mesure les pili de types P qui sont le plus souvent retrouvés (BIDET et al., 2012).

Pili de type 1 : ils sont portés par l'opéron fim du chromosome bactérien. La partie terminale de ce pilus est une adhésine nommée FimH codée par le gène fimH. Elle va se lier spécifiquement aux résidus D-mannose des cellules vésicales (Figure 6). Elle permet l'internalisation des bactéries par les cellules de la vessie. Cette internalisation les protège et pourrait expliquer leur persistance. C'est ce type de pilus qui est le plus important dans le cas de cystites récidivantes (SINGLETON, 2005).

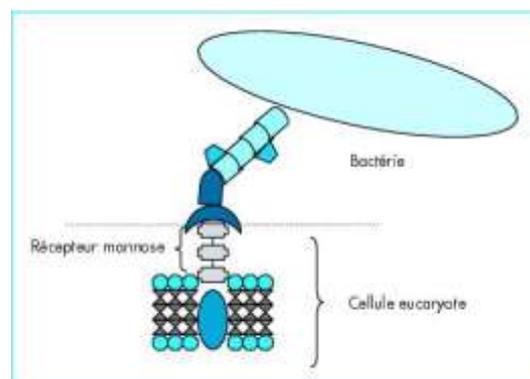


Figure 6 : interaction entre *E. coli* et les cellules vésicales par l'intermédiaire de l'adhésine fimH et d'un récepteur mannose (MARIANI-KURKDJIAN, 2004).

**Pili de type P :** ils sont portés par l'opéron pap. L'adhésine située à l'extrémité est codée par le gène PapG. Cette adhésine va se lier au disaccharide Gal( $\alpha$ 1- $\beta$ 4)Gal (Figure 7). Trois allèles différents pour ce même locus codent des adhésines de classe GI, GII et GIII. C'est la classe GIII qui est la plus retrouvée dans les cystites. On la retrouve dans 30 à 50% des cystites (BIDET et al., 2012).

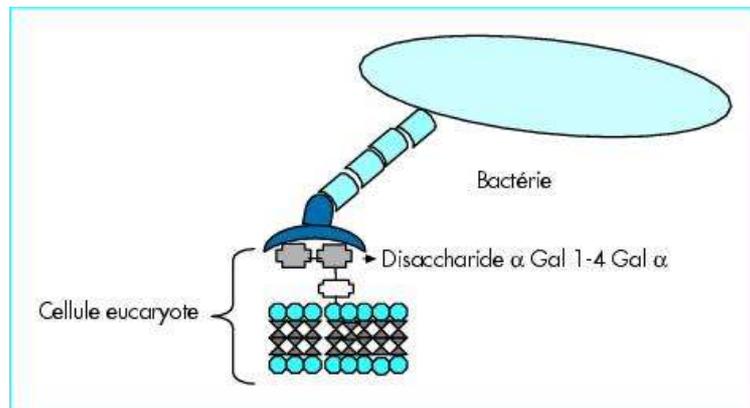


Figure 7 : : interaction entre *E. coli* et les cellules vésicales par l'intermédiaire de l'adhésine papGIII et d'un récepteur Gal( $\alpha$ 1- $\beta$ 4)Gal (MARIANI-KURKDJIAN, 2004).

Les pili vont permettre à *E. coli* (SPILF, 2015) :

- d'adhérer à l'urothélium pour résister au flux urinaire qui pourrait l'évacuer de la vessie,
- d'envahir les cellules superficielles de l'épithélium vésical et former un biofilm ce qui explique leur persistance au niveau de la vessie et leur résistance aux défenses de l'hôte et aux antibiotiques,
- d'induire une réponse inflammatoire.

### **Les biofilms**

Les pili de type 1 permettent à *E. coli* d'envahir la couche superficielle de l'épithélium vésical. Lorsque la bactérie est dans la cellule, elle se multiplie et forme une communauté de bactéries (IBC). Elles vont alors se comporter comme un biofilm. Sous cette forme, les bactéries sont protégées des antibiotiques et du système immunitaire de l'hôte (BLANGO & MULVEY, 2010). Elles vont persister sous forme latente et pouvoir ré-infester la vessie à un moment plus opportun. Cette présence de biofilm intracellulaire peut expliquer les phénomènes de récurrence dans la cystite (ROSEN et al., 2007).

## **Les toxines**

Les toxines utilisées par les bactéries uropathogènes sont des protéines capables d'altérer la forme ou la fonction de cellules de l'hôte. Leur but est de faciliter le passage d'*E. coli* des urines vers le sang.

Dans le cas d'une cystite, c'est le facteur cytotoxique nécrosant 1 (CNF1) qui possède plusieurs rôles prépondérants dans la résistance de la bactérie à la phagocytose (ce qui pourrait expliquer la persistance de l'infection dans la vessie) et les infections profondes et persistantes de la vessie. Il provoque une multinucléation des cellules ainsi qu'une nécrose des tissus (BIDET et al., 2012).

L'hémolysine est une autre toxine présente en cas de cystites mais elle est davantage présente dans les cas de pyélonéphrite. Elle forme des pores dans les membranes cellulaires et provoque une réaction inflammatoire en induisant la production IL-6 et IL-8. Une oscillation de l'ion  $Ca^{2+}$  intra cellulaire a aussi été remarquée en présence d'hémolysine. Tous ces phénomènes favoriseraient le passage de la bactérie dans le sang et donc entraîneraient une septicémie (complication la plus grave des cystites) (CHOUTET & GOLDSTEIN, 2000 ; BIDET et al., 2012).

## **Les systèmes de capture du fer**

Le fer est un élément indispensable aux bactéries car il intervient dans beaucoup de leurs fonctions métaboliques comme le transport des électrons, la respiration et la synthèse d'ADN. Le fer ferrique ( $Fe^{3+}$ ) est très peu disponible dans le corps humain. Il est en majorité complexé avec des protéines comme la ferritine, la transferrine et l'hémoglobine. *E. coli* dispose de sidérophores (systèmes de capture du fer) capables de soustraire les ions  $Fe^{3+}$  aux transporteurs physiologiques et de les acheminer jusqu'à la bactérie. Ce fer va lui permettre de satisfaire ses besoins et de croître plus facilement dans la vessie (BIDET et al., 2012).

### **1.2.2.2 Les mécanismes de défense de l'hôte**

L'hôte possède différents mécanismes de défense pour lutter contre l'infection et la prolifération bactérienne.

Le flux urinaire est l'un des mécanismes incontournables pour éviter la prolifération bactérienne. En effet, plus le patient va uriner, moins la bactérie va entrer en contact avec l'urothélium et s'y développer. La prise importante de liquide par le patient va permettre d'augmenter la diurèse et donc d'augmenter le volume et la fréquence des mictions. Les urologues préconisent une diurèse supérieure à 1,5 L par jour avec des mictions fréquentes, espacées d'environ 3 h (AUDENET & BRUYERE, 2015).

La glycoprotéine Tamm-Horsfall est une protéine d'origine rénale localisée au niveau de l'anse de Henlé et du tube contourné distale. Elle est excrétée dans l'urine. Elle possède de nombreux résidus mannoses qui vont avoir un rôle de leurre en cas d'infection par *E. coli*. En effet, les pili de type 1 dits mannoses-sensibles vont se fixer sur les résidus mannoses de la protéine plutôt que sur ceux de la muqueuse vésicale. Il n'y aura donc pas adhésion de la bactérie. Cette dernière pourra alors être éliminée lors d'une miction. La sécrétion de protéine Tamm-Horsfall diminue avec l'âge ce qui pourrait expliquer l'augmentation d'épisode de cystite après 65 ans (PRESSAC, 2000).

Une couche de mucus (mucopolysaccharide) recouvre l'urothélium. Elle permettrait de limiter l'adhérence bactérienne aux cellules vésicales et donc de réduire l'infection. Son intégrité est indispensable à sa fonction de défense contre *E. coli* (CORNU et al., 2008).

La réponse inflammatoire apparaît après l'adhésion de la bactérie aux cellules vésicales. Il s'ensuit un afflux de polynucléaires et une production de cytokines essentiellement IL6 et IL8. Il en découle une réaction inflammatoire qui a pour but de favoriser l'élimination des bactéries de la vessie (CORNU et al., 2008).

Suite à cet état des lieux de la cystite et des différents mécanismes pouvant expliquer la récurrence, le pharmacien est au côté des patients dans la prise en charge de la maladie afin de les renseigner et de les conseiller sur les différents moyens de lutte et de préventions des cystites disponibles en officine.

### 1.3 Les moyens de lutte contre l'infection bactérienne dans la cystite récidivante

Pour pouvoir lutter contre une cystite récidivante, il est obligatoire de réaliser (avant tout traitement) un diagnostic qui permettra de déterminer la présence positive d'une bactérie et de caractériser le germe mis en cause.

Ce diagnostic va pouvoir être réalisé par le patient lui-même en cas de cystite récidivante avérée. Le pharmacien aura alors un rôle important d'explication et de conseil dans l'utilisation des tests conduisant au diagnostic.

L'éradication de la bactérie après le diagnostic est actuellement possible grâce aux antibiotiques prescrits par le médecin. Ils peuvent être donnés en curatif comme en préventif. Mais un problème de santé publique qui était au départ essentiellement présent à l'hôpital arrive en ville ; il s'agit de phénomènes de résistance acquise des bactéries aux antibiotiques. Le choix de l'antibiothérapie est donc primordial d'une part pour pouvoir

éradiquer l'infection et d'autre part pour essayer d'éviter de favoriser l'émergence de nouvelles résistances.

Des alternatives aux antibiotiques sont présentes à l'officine. Mais elles sont plutôt indiquées pour des actions de prévention que pour le traitement de l'infection.

### 1.3.1 Le diagnostic

Le diagnostic doit être à la fois clinique et biologique.

La clinique va permettre de différencier les cystites récidivantes sans risque de complication des cystites récidivantes à risque de complication. La prise en charge ne sera pas la même. Les examens biologiques permettent de vérifier qu'une nouvelle infection urinaire basse est due à un germe nouveau et non à une rechute. Une rechute peut être le signe d'une complication inconnue sous-jacente chez le patient.

#### 1.3.1.1 Le diagnostic clinique

Un interrogatoire précis du patient sujet aux cystites récidivantes doit être mené par le médecin. Chaque facteur de risque et chaque facteur favorisant doivent être étudiés. Il faut aussi rechercher toutes les anomalies urologiques ou gynécologiques qui expliqueraient ces épisodes de cystites réguliers. Un examen clinique pelvien et un examen urétral doivent être réalisés pour écarter ces anomalies.

Dans le cas d'une patiente non ménopausée, présentant un examen clinique normale et n'ayant pas d'antécédent clinique, on parlera d'infection urinaire récidivante sans risque de complication. Les examens biologiques sont alors effectués.

Dans le cas où il y aurait des facteurs de risques de complication, des examens complémentaires peuvent être réalisés au cas par cas (mesure du résidu post-mictionnel ; débit-métrie urinaire, uroscanner...). Une prise en charge multidisciplinaire de la patiente sera alors mise en place pour pouvoir la prendre en charge dans de meilleures conditions. Dans notre cas, nous traiterons uniquement les infections urinaires récidivantes sans risque de complications (SPILF, 2015).

#### 1.3.1.2 Les examens biologiques

Ils sont au nombre de deux : la bandelette urinaire et l'examen cyto bactériologique urinaire (ECBU).

### 1.3.1.2.1 La bandelette urinaire

La bandelette urinaire est une aide au dépistage rapide de l'infection urinaire. Dans le cas de cystites récidivantes diagnostiquées, le médecin peut prescrire, en fonction de la patiente, l'utilisation de bandelettes urinaires à la maison. En cas de suspicion d'infection, la patiente réalisera seule le test de diagnostic rapide et, en fonction du résultat, pourra prendre un antibiotique prescrit à l'avance par son médecin traitant.

Cette bandelette va permettre de détecter une leucocyturie ainsi que la présence de nitrites dans les urines. Son intérêt est sa valeur prédictive négative : si les leucocytes et les nitrites sont négatifs, nous pouvons affirmer l'absence d'infection urinaire à 95% (SINGLETON, 2005).

#### La leucocyturie :

La bandelette urinaire permet de déceler l'activité de la leucocyte estérase qui traduit une réaction inflammatoire. Le seuil minimal de détection est de  $10^4$  leucocytes par  $\text{mm}^3$  (NATHANSON, 2015). Une réaction chimique a lieu au niveau de la bandelette entre la leucocyte estérase et la zone réactive composée d'un ester d'acide indoxylcarbonique et d'un sel de diazonium. L'enzyme clive l'ester d'acide indoxylcarbonique pour libérer un indoxyle. Cet indoxyle réagit ensuite avec le sel de diazonium pour produire un composé pourpre (HYPOGUARD, 2011).

Il existe des faux négatifs (sensibilité du test) en présence (LATNI KELLER et al., 2009) :

- d'une infection trop récente : la réaction inflammatoire n'est pas encore vraiment présente,
- d'une immunodépression ou neutropénie,
- d'une forte protéinurie,
- de certains antibiotiques comme les tétracyclines, la céfalotine.

Il existe des faux positifs (spécificité du test) en présence (LATNI KELLER et al., 2009) :

- d'une contamination de l'urine par des leucocytes provenant de l'appareil uro-génital
- d'un syndrome inflammatoire.

#### Les nitrites

La présence de nitrites est caractéristique de la présence de bactéries ayant une nitrate réductase catalysant la réduction des nitrates en nitrites. Le seuil de détection est de  $10^5$  UFC/mL. Les bactéries doivent être en contact au minimum quatre heures avec les nitrates dans l'urine pour que la conversion soit suffisamment importante pour être détectée. C'est pour cette raison qu'il est conseillé de réaliser ce test sur les urines concentrées du matin

(NATHANSON, 2015). Les nitrites réagissent avec l'acide p-arsanilique en milieu acide. Ils produisent alors un composé diazonium. Ce dernier se couple à l'hydroxy(3)-1,2,3-tétrahydrobenzo-(h)quinoline pour produire une couleur pourpre (HYPOGUARD, 2011).

Il existe des faux négatifs (sensibilité) en présence (LATNI KELLER et al., 2009 NATHANSON, 2015) :

- de bactéries non nitrate réductase (streptocoques du groupe B, staphylocoques),
- d'une urine trop diluée ou pas assez concentrée (temps de la réaction chimique par la nitrate réductase),
- d'une alimentation pauvre en nitrate,
- d'un pH urinaire acide.

Il existe des faux positifs en présence (LATNI KELLER et al., 2009 NATHANSON, 2015) :

- d'une contamination par des bactéries nitrates réductases positives présentes au niveau de l'appareil uro-génital,
- d'une coloration des urines,
- d'une mauvaise conservation de la bandelette.

### A l'officine

A l'officine, il existe à la vente des tests de détection d'infections urinaires. Une ordonnance n'est pas nécessaire pour se les procurer. Ils permettent de détecter les nitrites et les leucocytes mais aussi d'autres indicateurs comme par exemple les protéines, le sang, le glucose. Il s'agit d'une bandelette possédant des zones réactives de chimie sèche qui vont se colorer en fonction de la présence qualitative et ou semi-quantitative des différents composés. Ce test doit avoir été conservé à une température entre 15°C et 30°C dans un endroit sec à l'abri de la lumière. Si ces conditions ne sont pas respectées, le test n'est plus valable.

Une toilette intime, approfondie, n'est pas obligatoire mais si elle est réalisée, un rinçage abondant doit être fait. La patiente doit mettre en contact la bandelette avec son urine. Pour ce faire, l'idéal est d'utiliser les premières urines du matin (les plus concentrées). Il doit s'agir des urines dit du « milieu de jet » ou du deuxième jet. En effet, le premier jet va permettre de nettoyer, à son passage, l'urètre.

Après immersion dans l'urine d'une à deux secondes, l'excès d'urine est éliminé et un temps de repos propre à chaque bandelette et à chaque réactif sera alors respecté (temps précisé sur chaque notice d'utilisation). La lecture est possible à l'aide d'une échelle colorimétrique (Figure 8). Le patient doit comparer la couleur de chaque zone réactive avec son échelle colorimétrique correspondante.

Ces tests sont réalisables à la maison par le patient. Avant tout délivrance de ce type de test, une explication de la grille de lecture doit être faite par le pharmacien. En effet, les informations données par cette grille ne sont pas simples à comprendre d'autant plus si tous les éléments détectables dans les urines sont dosés sur la même bandelette. Il faut repérer les éléments de détection utiles pour le diagnostic, interpréter les différentes couleurs et réussir à conclure sur les différentes informations du test. Pour faciliter leur utilisation des tests spécifiques aux infections urinaires existent ; ils ne dosent que les nitrites et leucocytes. Dans le cas où le patient n'est pas capable seul de réaliser le test et de l'interpréter il est possible de le réaliser dans un laboratoire d'analyse médicale.

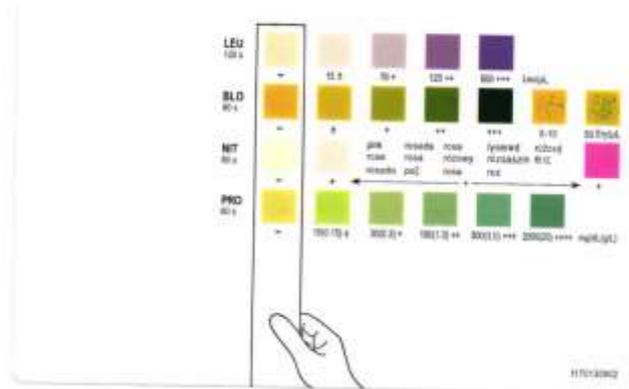


Figure 8 : Echelle colorimétrique d'une bandelette urinaire Exacto(r)

Ce test peut être suffisant en cas de cystite simple ou de cystite récidivante préalablement diagnostiquée. Le médecin peut désirer pousser le diagnostic par la caractérisation du germe incriminé. Dans ce cas, un ECBU est réalisé par le laboratoire d'analyse médical suite à l'utilisation de la bandelette urinaire.

#### 1.3.1.2.2 L'examen cytbactériologique urinaire

Pour les premiers épisodes de cystites récidivantes, l'ECBU est recommandé pour exclure toute réinfection par la même bactérie qui traduirait un risque de complications sous-jacentes méconnues. Par la suite, cet ECBU ne sera plus obligatoire. Il sera réservé aux situations où aucune amélioration ne sera perçue avec la mise en place d'un traitement antibiotique probabiliste (SPILF, 2015).

Il est composé d'un examen direct, d'une mise en culture et d'un antibiogramme. L'antibiotique sera donc choisi avec soin pour éradiquer au mieux l'agent infectieux (COLLIGNON et al., 2007).

## **Le prélèvement**

Le plus important dans ce type d'examen est la méthode de prélèvement des urines. En effet, il ne doit pas y avoir de contamination microbienne provenant du méat urétral et de la pilosité périnéale.

Modalités de prélèvement (SPILF, 2015) :

- Aucune antibiothérapie ne doit être mise en place avant ce prélèvement.
- Le prélèvement doit se faire de préférence le matin pour avoir les urines les plus concentrées. Si ce n'est pas possible, la dernière miction doit avoir au moins quatre heures pour permettre un développement maximal des bactéries présentes dans les urines.
- L'hygiène doit être très rigoureuse : lavage des mains très soigneux avec du savon ou du gel hydro-alcoolique ; un nettoyage de la région urétrale ou vulvaire à l'aide d'un savon puis d'un rinçage (mouvement unique de l'avant vers l'arrière chez la femme)
- Maintien des grandes lèvres ou du prépuce pour éviter tout contact avec l'urine et le récipient.
- Recueil du « milieu de jet » dans un flacon stérile.

Son transport au laboratoire doit être rapide : le prélèvement ne se conserve que deux heures à température ambiante et 24 h à +4°C.

## **L'examen direct**

L'examen direct permet de mettre en évidence une leucocyturie et de reconnaître une bactériurie.

La leucocyturie décrit un état inflammatoire du tractus urinaire. La valeur doit être supérieure à  $10^4$  cellules/mL. Ce seuil a une forte valeur prédictive négative (97%) c'est à dire l'absence d'infection urinaire. En revanche, sa valeur prédictive positive (VPP) est faible (<50%) (SPILF, 2015). En effet, une leucocyturie seule n'est pas caractéristique d'une cystite. Elle peut être due à :

- d'autres inflammations urogénitales comme une urétrite ou une vaginite,
- la tuberculose,
- une prise d'antibiothérapie : on parlera d'infection urinaire décapitée.

La coloration de Gram permet d'orienter l'identification des bactéries présentes et le traitement antibiotique. Mais elle permet aussi d'avoir un avis critique sur le prélèvement. Si

l'on note la présence d'un caractère poly-microbien ou de cellules épithéliales en grande quantité, le prélèvement peut être considéré comme de mauvaise qualité ou traduire une contamination de la flore péri-urétrale (SPILF, 2015).

### **La culture**

La mise en culture de l'échantillon est un préambule à l'identification de l'espèce bactérienne et permet de quantifier la bactériurie. En cas de bactériurie positive, un antibiogramme spécifique sera réalisé (SPILF, 2015).

Le Tableau 1 décrit les seuils de bactériurie considérés comme significatifs en fonction des bactéries les plus souvent retrouvées dans les cystites et en fonction du sexe du patient en présence d'une leucocyturie supérieure à  $10^4$ /mL.

Tableau 1 : Seuil de significativité de contamination selon les espèces bactériennes retrouvées lors d'un ECBU (SPILF, 2015)

Espèces bactériennes	Seuil de significativité	Sexe
<i>E coli, S. saprophyticus</i>	$10^3$ UFC/mL	Homme ou femme
Entérobactéries autre que <i>E. coli</i> , entérocoques,	$10^3$ UFC/mL	Homme
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>S. aureus</i>	$10^4$ UFC/mL	Femme

### **L'antibiogramme**

L'antibiogramme permet de sélectionner l'antibiotique le plus approprié pour traiter l'infection. Il met en évidence la sensibilité ou la résistance de la bactérie testée à différents types d'antibiotiques.

La bactérie est dite :

- sensible lorsqu'elle est détruite par l'antibiotique à une faible concentration.
- résistante lorsque l'antibiotique n'a aucun effet sur sa croissance.
- intermédiaire lorsqu'elle est sensible mais à une concentration élevée d'antibiotique.

Chaque bactérie possède une concentration critique basse (qui traduit sa sensibilité) et une concentration critique haute (qui traduit sa résistance) propre à chaque antibiotique de l'antibiogramme. Ces concentrations sont référencées par le CA-SFM en France. On parle de probabilité de succès ou d'échec thérapeutique (SFM, 2012).

Actuellement de nombreuses bactéries présentent des phénomènes de résistance. Le choix de l'antibiotique est donc très important.

Mais l'ECBU n'est pas réalisé en systématique car on connaît les antibiotiques qui ont une action bactéricide ou bactériostatique sur les bactéries responsables des cystites récidivantes : une antibiothérapie probabiliste est alors instaurée.

### 1.3.2 Les antibiotiques utilisés dans les cystites récidivantes

Les antibiotiques sont utilisés à titre curatif et préventif dans le cas de cystites récidivantes. L'antibiothérapie est généralement dite probabiliste sans réalisation d'un ECBU. Mais avec la recrudescence de résistances aux antibiotiques, les recommandations changent régulièrement.

#### 1.3.2.1 La résistance bactérienne : un véritable problème de santé publique

L'espèce bactérienne principalement impliquée dans les cystites récidivantes est concernée par cette résistance. La résistance bactérienne est en augmentation partout dans le monde. D'abord présente en milieu hospitalier, elle progresse maintenant en ville. L'utilisation massive et répétée sur des durées trop courtes, trop longues ou des mauvais dosages d'un même antibiotique ou d'une même classe d'antibiotique sont les principaux facteurs de risque de sélection des souches résistantes.

C'est au niveau du microbiote digestif que vont se développer les résistances. La concentration en bactéries y est la plus forte ( $> 10^9$  bactéries par gramme de selles) ; la probabilité de sélection de bactéries résistantes est donc plus élevée. On parle de pression de sélection exercée par les anti-infectieux. La mise en place d'une antibiothérapie par voie orale va avoir un effet sur l'ensemble des bactéries sensibles à l'antibiotique. Les bactéries commensales sensibles du tube digestif vont être détruites à l'inverse des bactéries naturellement résistantes et des bactéries ayant acquises une résistance qui elles vont pouvoir continuer à se multiplier et perdurer dans l'intestin. Il va donc y avoir une sélection des bactéries résistantes par la disparition des bactéries sensibles. L'impact de l'antibiotique sur le microbiote a donc une importance forte sur le choix de l'antibiothérapie (SPILF, 2015).

##### 1.3.2.1.1 Les mécanismes de résistance aux antibiotiques

Il existe deux types de résistance bactérienne aux antibiotiques. La résistance naturelle et la résistance acquise (INSERM, 2013).

### La résistance naturelle

Certaines bactéries sont naturellement résistantes à un ou plusieurs antibiotiques. Cette résistance est programmée sur leur génome bactérien ce qui les rend insensibles à certains antibiotiques. Cette résistance est fixe et constante.

### La résistance acquise

Une bactérie initialement sensible à un antibiotique devient résistante à ce dernier, suite à une mutation aléatoire de son génome ou à l'acquisition extracellulaire de nouveaux gènes via des éléments génétiques mobiles tel que des plasmides d'autres bactéries.

Ces mutations peuvent être :

- inactivation enzymatique de l'antibiotique,
- modification de l'affinité de l'antibiotique à sa cible,
- diminution de la perméabilité : l'antibiotique ne pénètre pas de manière suffisante pour éradiquer la bactérie,
- transport actif de l'antibiotique de l'intérieur de la bactérie vers l'extérieur (efflux actif).

#### 1.3.2.1.2 *E. coli* producteur de bêta-lactamases à spectre étendue

La résistance croissante et évolutive d'*E. coli* aux antibiotiques pose un véritable problème dans le choix de l'antibiotique. De plus en plus d'EBLSE sont impliqués dans les infections urinaires communautaires. On parle aussi de bactéries multi résistantes.

Les BLSE sont des enzymes qui ont pour rôle d'hydrolyser la majeure partie des bêta-lactamines. Les céphamycines, le moxalactam et les carbapénèmes sont épargnés (SPILF, 2015).

Les facteurs de risque de portage de EBLSE chez l'adulte peuvent être :

- une prise d'antibiotique de céphalosporines de 2<sup>ème</sup> ou 3<sup>ème</sup> génération ou de fluoroquinolones dans les 2 mois à un an,
- un voyage en zone endémique de BLSE,
- une hospitalisation dans les 3 mois,
- une vie en structure de long séjour,
- la présence d'une sonde urinaire,
- une infection urinaire récidivante.

Cette recrudescence de EBLSE en ville est un problème pour la mise en place de l'antibiothérapie pour le traitement de cystite récidivante. L'antibiothérapie étant essentiellement probabiliste, il faut éviter toute sélection de souche résistante et prescrire l'antibiotique qui sera efficace malgré la possibilité d'une infection à bactérie résistante.

### 1.3.2.2 L'antibiothérapie probabiliste.

L'antibiothérapie probabiliste est la prise d'un traitement antibiotique sans connaître la nature et la sensibilité de l'agent pathogène responsable de l'infection. C'est un traitement réfléchi qui prend en compte toutes les données scientifiques connues sur la pathologie et le type de bactérie le plus fréquemment rencontré. Les médecins réanimateurs parlent d'un « pari thérapeutique raisonnable avec une efficacité maximale » (MALAQUIN et al., 2016).

Les antibiotiques efficaces pour éradiquer les bactéries responsables des cystites récidivantes sont connus. Mais la résistance des bactéries aux antibiotiques étant en augmentation, le choix de l'antibiothérapie probabiliste doit se faire en fonction du taux de résistance acquise à un antibiotique (SPILF, 2015). *E. coli* étant la principale bactérie responsable des cystites récidivantes, l'antibiothérapie probabiliste se base donc sur son taux de résistance acquise.

Il existe deux valeurs seuils :

- En cas de cystite simple : le taux de résistance à l'antibiotique doit être inférieur à 20% dans la population cible.
- Pour tous les autres types de cystite le taux de résistance à l'antibiotique doit être inférieur à 10%.

En fonction de ces valeurs seuils, les recommandations de prescriptions des antibiotiques sont choisies. En effet, la mise en place d'un traitement antibiotique chez une patiente souffrant de cystite est rarement prescrit après l'identification de la bactérie. Le médecin suppose qu'il s'agit d'une contamination par *E. coli* et met donc en place une antibiothérapie probabiliste en suivant les recommandations officielles.

### 1.3.2.3 Les traitements antibiotiques curatifs et prophylactiques

#### 1.3.2.3.1 Les traitements antibiotiques curatifs

Le traitement curatif d'une cystite récidivante est le même que celui d'une cystite simple. La consultation chez un médecin généraliste n'est pas systématique en cas de crise chez ces patientes. En effet, elles possèdent, la plupart du temps, des ordonnances d'antibiotiques renouvelables ce qui leur permet de gérer elle-même leur pathologie. La seule « obligation » est l'utilisation d'une bandelette urinaire pour pouvoir s'assurer de la contamination bactérienne. L'antibiotique va permettre de soulager les symptômes.

Il faut tout de même s'interroger sur le bon emploi de cet antibiotique :

- La bandelette urinaire a-t-elle été réellement réalisée ?
- Les symptômes sont-ils vraiment présents ?

- N'est-il pas utilisé en prévention ?
- La durée et la posologie du traitement sont-elles respectées (possibilité de mutation d'où de résistance due à une exposition prolongée non massive).

Les recommandations de prise en charge médicamenteuse d'une cystite récidivante sont (SPILF, 2015) :

- première intention : fosfomycine (Monuril®) en dose unique,
- deuxième intention : Pivmécillinam (Selexid®) pendant 5 jours,
- troisième intention :
  - o Nitrofurantoïne (furadantine®) pendant 5 jours
  - o Ciprofloxacine ou ofloxacine (Oflocet®) en dose unique.

#### 1.3.2.3.2 Les traitements antibiotiques prophylactiques

Toute patiente sujette aux cystites doit appliquer des mesures de prévention pour diminuer au maximum sa fréquence de prise d'antibiotique. Mais si, malgré ces recommandations, les épisodes de cystites reviennent tous les mois, une antibioprofylaxie peut être mise en place. Cette fréquence d'au moins un épisode infectieux par mois est un seuil arbitraire qui correspond à la fréquence d'exposition à une antibiothérapie équivalente à celle d'une antibioprofylaxie (SPILF, 2015).

Les deux antibiotiques utilisés dans ce cas sont :

- triméthoprime (dans le cas d'une indisponibilité du triméthoprime, le triméthoprime-sulfaméthoxazole peut être utilisé),
- fosfomycine-trométamol.

Il existe deux posologies différentes en fonction de la cause déterminée par le médecin de survenue des cystites. S'il s'agit de cystites post-coïtales : la dose d'antibiotique doit être prise dans les deux heures précédentes ou suivantes le rapport sexuel avec un maximum de prise d'une fois par jour avec le triméthoprime et un maximum de prise d'une fois par semaine (effet prolongé de la dose unique) avec la fosfomycine-trométamol. Dans tous les autres cas, le triméthoprime est pris en dose quotidienne et la fosfomycine-trométamol est prise en dose unique hebdomadaire (SPILF, 2015).

L'antibioprofylaxie doit être normalement réévaluée tous les 6 mois. En cas de survenue de cystite l'antibioprofylaxie est arrêtée. Un ECBU est alors réalisé et une antibiothérapie est instaurée. L'antibioprofylaxie reprendra juste après cet épisode infectieux (SPILF, 2015).

#### 1.3.2.3.3 Les recommandations de prise en charge : justificatif des choix d'antibiothérapie

Le Tableau 2 représentant le pourcentage de résistance d'*E. coli* aux antibiotiques. Il explique les choix d'antibiothérapie faits pour les cystites récidivantes (SPILF, 2015 ; ABSEL FATTAH et al., 2016).

La fosfomycine-trométamol est l'antibiotique dont le pourcentage de résistance est le plus faible. Son impact sur le microbiote est négligeable. Il s'agit donc de l'antibiotique le plus efficace et ayant le moins d'effets secondaires d'où sa première place dans les recommandations. De plus, sa prise unique sous forme de sachet permet une utilisation facilitée et une bonne observance par la patiente.

Le pivmécillinam possède un taux de résistance acceptable pour être utilisé dans cette indication. Sa bonne tolérance ainsi que son impact négligeable sur le microbiote en font un antibiotique de choix. Pourtant, il semble très peu prescrit : en deux ans d'exercice nous ne l'avons, personnellement, jamais délivré. Son remboursement via les régimes obligatoires n'a été acté par le ministère de la santé que depuis 2013.

La nitrofurantoïne présente très peu de résistance ainsi qu'un effet négligeable sur le microbiote. Elle pourrait être un traitement de premier choix dans la prise en charge de la cystite récidivante mais elle présente des risques, certes très faibles, de toxicité grave (hépatique et pulmonaire), surtout en cas de traitements prolongés ou réguliers (d'après la commission nationale de pharmacovigilance) d'où son utilisation qu'en troisième intention et sa non utilisation en antibioprofylaxie.

Les problèmes des fluoroquinolones sont l'augmentation de la résistance bactérienne à leur égard et la pression de sélection qu'elles exercent sur les bactéries. Elles sont utilisées pour traiter d'autres infections sévères que les infections urinaires. Il faut donc les préserver malgré leur réelle efficacité. Le traitement en monodose est privilégié s'il doit être mis en place (limite l'exposition de l'antibiotique). A l'officine, la norfloxacine (quinolone de 2<sup>ème</sup> génération) et la loméfloxacin (fluoroquinolone) sont toujours beaucoup prescrites malgré le fait qu'elles ne fassent pas partie des nouvelles recommandations.

Le triméthoprime n'est pas indiqué dans le traitement probabiliste de par son fort pourcentage de résistance. Mais il est le traitement de choix en cas d'antibioprofylaxie. Il est utilisé pour sa capacité de limitation de l'adhérence bactérienne et la diminution des symptômes.

Tableau 2 : Pourcentage de résistance d'*E. coli* aux antibiotiques (SPILF, 2015)

Antibiotique	Population spécifique	Souches non sensibles (%)	Impact écologique sur le microbiote intestinal
Fosmomycine- trométamol		3%	faible
Nitrofurantoïne		2%	faible
Céphalosporine de 3 <sup>ème</sup> génération		4-5 %	+++
Aztréonam		±5 %	
Fluoroquinolones	Cystite simple et âge <65 ans	3-5 %	+++
Fluoroquinolones	IU* à risque de complication tous types d'IU confondus	10-25 %	
Pivmécillinam		12-15%	faible
Amoxicilline		45 %	
Amoxicilline-acide clavulanique		25-35 %	++
Triméthoprim et Triméthoprim-sulfaméthoxazole		23 %	++

\*IU : infection urinaire

### 1.3.3 Les alternatives aux traitements médicamenteux

#### 1.3.3.1 Les vaccins

Plusieurs études sont en cours de réalisation pour trouver un vaccin qui permettra d'éviter les cystites récidivantes (BRUYERE et al., 2013 ; SPILF, 2015).

Uro-Vaxom®, vaccin par voie orale, a montré son efficacité dans la diminution du nombre d'infections urinaires en comparaison avec un placebo. Il a été validé dans les dernières recommandations européennes en urologie (BAUER et al., 2002 ; NABER et al., 2009).

D'autres vaccins, par voie vaginale, sont en cours de développement. Leur objectif est d'augmenter localement les immunoglobulines A (IgA) et G (IgG) pour diminuer toute contamination bactérienne de la muqueuse vaginale et vésicale. L'étude menée a démontré une baisse significative des récurrences chez les femmes ayant pris l'Urovac® (HOPKINS et al., 2007).

Cette alternative vaccinale semble très prometteuse. D'autres études sont en cours, mais malheureusement aucun de ces vaccins n'est disponible pour l'instant en France.

### 1.3.3.2 Les compléments alimentaires disponibles en officine

A l'officine, de nombreux compléments alimentaires pouvant être achetés sans ordonnance vantent une efficacité de prévention voire de traitement sur les cystites. Actuellement, de nombreuses personnes se tournent vers les médecines dites alternatives comme la phytothérapie ou la micro-nutrition. Pour les cystites récurrentes les compléments alimentaires les plus décrits pour soulager les symptômes sont la canneberge et les probiotiques. Faisons un état des lieux de ces deux produits.

#### 1.3.3.2.1 Les compléments alimentaires à base de canneberge

La canneberge ou *Vaccinium macrocarpon* est une plante vivace faisant partie de la famille des *Ericaceae*. Elle est produite essentiellement aux Etats-Unis et au Canada. De nombreux compléments alimentaires disponibles en pharmacie en contiennent. Ils se présentent sous forme de gélules d'extraits secs de plantes ou de jus de fruits. Au début du 20<sup>ème</sup> siècle, les médecins pensaient que son mécanisme d'action de lutte contre les infections urinaires était dû à sa propriété d'acidification des urines. Mais en 1959, cette théorie est réfutée par Bodel et al. (1959) ; la prise d'une grande quantité de canneberge (4 L par jour) ne modifie pas le pH (DUHAMEL, 2013). De plus, comme nous l'avons vu précédemment, l'adhésion d'*E. coli* n'est pas impactée par des variations physiologiques de pH.

Un autre mécanisme en faveur de la canneberge dans les infections urinaires basses serait sa capacité d'inhibition de l'adhérence bactérienne. Ce phénomène est possible grâce à la présence d'oligomères de proanthocyanidines de type A (PAC). Ces molécules empêchent les cellules d'*E. coli* présentant des pili de type P d'adhérer à l'urothélium en se fixant sur leurs adhésines mannose-résistantes. Elles permettent aussi une inhibition de la synthèse de ces pili, une déformation du corps cellulaire de la bactérie et un changement de ses propriétés de surface. Tous ces mécanismes entraînent l'inhibition de l'adhésion d'*E. coli*.

Cet effet anti-adhésion est actif deux heures après l'ingestion et persiste pendant dix heures (BRUYERE et al., 2013).

Actuellement, la dose minimale recommandée de PAC par jour est de 36 mg dans le cas de la prévention d'infections urinaires (SPILF, 2015). Cependant, l'Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation de l'Environnement et du Travail (ANSES) décrit les données cliniques comme « insuffisantes pour conclure que la consommation de canneberge ou de produits en contenant a un effet préventif sur les infections urinaires, une telle allégation serait abusive au regard des connaissances actuelles » même si elle considère que l'activité anti-adhésive est bien démontrée (ANSES, 2011 ; ANSES,2016). L'ANSES ne remet pas en cause les propriétés de la canneberge dans les cystites mais n'en fait pas une recommandation.

Les mécanismes d'adhérence bactérienne rencontrés dans les cystites récidivantes impliquent le plus fréquemment les pili mannoses-sensibles ou de types 1. Or, la canneberge est active sur les mécanismes d'adhésion impliquant les pili de type P. Cela renforce les doutes de l'ANSES de faire de la canneberge une recommandation stricte de prévention.

L'action anti-adhésif étant tout de même démontrée, il n'est pas incorrect de proposer des compléments alimentaires à base de canneberge pour faire de la prévention des récurrences de cystites.

#### 1.3.3.2.2 Les probiotiques

Selon l'ANSES, un probiotique est « un micro-organisme vivant qui lorsqu'il est administré en quantité suffisante, exerce un effet bénéfique pour la santé de l'hôte ». Les flores commensales intestinales et vaginales ont une importance significative sur la prévention des infections urinaires. Un déséquilibre de cette flore entraîne une prolifération de bactéries pathogènes et donc entraîne un risque de contamination au niveau urinaire. Des études ont démontré qu'en cas de cystites récidivantes, la flore vaginale était modifiée : augmentation d'*E. coli* et diminution des lactobacilles producteurs de peroxyde d'hydrogène antiseptique.

L'utilisation de probiotique par voie orale ou vaginale (sous forme d'ovule) rééquilibre les flores de l'organisme, crée une barrière de protection contre des germes pathogènes et stimule le système immunitaire (CLERE, 2017).

Les probiotiques utilisés seront donc des bactéries commensales de la flore intestinale et vaginale. Les plus utilisés dans les compléments alimentaires sont *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus reuteri* et *Lactobacillus crispatus*. Ils vont avoir un effet direct antibactérien

grâce à leur production d'acide lactique qui permet un abaissement du pH vaginal à 4,5 défavorable à la croissance des bactéries pathogènes.

Des études ont montré des résultats encourageants avec une réduction significative du risque infectieux. Leurs effets positifs sont donc une alternative possible à la réduction de la prescription d'antibiotique.

A l'officine de nombreux probiotiques sont à la vente. Leur utilité a été démontrée dans la prévention mais ils ne sont pas suffisants en cas d'infection urinaire avérée (STAPLETON et al., 2011 ; BRUYERE et al., 2013).

### 1.3.3.3 Les mesures hygiéno-diététiques

De simples mesures hygiéno-diététiques permettent de limiter une nouvelle cystite. Ces conseils simples doivent être impérativement rappelés à la patiente à l'officine. Comme nous avons pu le voir précédemment, pour limiter le risque d'une multiplication bactérienne, les urines doivent stagner le moins longtemps possible dans la vessie.

C'est pour cela qu'il est fortement conseillé de respecter certaines règles :

- Boire beaucoup : en augmentant les apports hydriques (plus 1,5 litres de boissons par jour), le patient va augmenter la fréquence et la quantité en volume de ses mictions. L'urine sera moins concentrée. La bactérie, si elle est présente, sera plus rapidement évacuée et pourra donc moins se multiplier. Cette augmentation hydrique forcera aussi le patient à ne pas se retenir d'uriner ; ce qui est une cause importante de stagnation de l'urine. Cet apport de boisson peut être associé à la prise de plantes dites diurétiques qui vont augmenter la diurèse et à la canneberge.
- Éviter toute constipation. La majorité des bactéries provoquant des cystites proviennent du microbiote intestinal. Si la flore intestinale n'est pas de bonne qualité, des problèmes de transit comme une constipation peuvent apparaître (causée par des régimes ou une alimentation déséquilibrée). Le pharmacien peut conseiller à ces femmes des compléments alimentaires à base de probiotiques associés à des fibres ce qui permettra de rééquilibrer la flore et d'apporter les fibres indispensables à un bon transit. Si cela n'est pas suffisant, une prise de laxatifs osmotiques non agressifs pour le tube digestif ou des laxatifs lubrifiants peuvent être conseillés pour aider à faciliter le transit.

- Avoir une hygiène intime raisonnée. Il n'est pas nécessaire d'effectuer une toilette intime plus d'une fois par jour avec un savon doux. Le pharmacien d'officine est en première ligne pour mettre en garde les patientes consommatrices de lingettes nettoyantes intimes. Ces lingettes ne doivent être utilisées qu'épisodiquement et non quotidiennement. Des savons d'hygiène intimes existent et sont formulés spécialement pour ne pas agresser les muqueuses génitales. C'est ce type de savon que doivent privilégier les patientes sujettes aux cystites. De plus, il est toujours bon de rappeler qu'il est recommandé aux femmes de s'essuyer de l'avant vers l'arrière après les selles. Si le geste est inversé, des traces de selles peuvent être mises en contact direct avec l'urètre et donc provoquer une contamination et un passage dans la vessie.
- Uriner après un rapport sexuel. En effet, chez certaines femmes, il existe un lien entre les rapports sexuels et l'apparition de cystites. Dans ce cas, il est conseillé d'aller uriner juste après le rapport.

#### 1.3.3.4 La cure thermale

La cystite récidivante est l'une des indications pour effectuer une cure thermale. L'un des principes fondamentaux de la médecine thermale est la prise quotidienne de boisson pour entraîner une augmentation de la diurèse. Cette prise d'eau plus importante est l'un des conseils hygiéno-diététiques à respecter lors de cystites récidivantes. C'est pour cela que le thermalisme paraît être une alternative aux traitements médicamenteux. Le chapitre suivant développe les généralités sur le thermalisme et le déroulement d'une cure thermale pour les cystites récidivantes.

## 2 Le thermalisme et les cystites récidivantes

### 2.1 Le thermalisme : généralités

#### 2.1.1 Historique

Le thermalisme fait son apparition dès l'Antiquité, sous forme de thermes situées autour de sources essentiellement d'eaux chaudes. Les coutumes populaires concèdent des vertus médicinales à ces eaux thermales. Mais à cette époque, les thermes sont aussi un lieu de rencontre et de détente pour toute la population. Elles disparaissent à la fin de l'Empire romain. Ce n'est qu'à partir du XVIII<sup>ème</sup> siècle, après une longue période d'immobilisme pendant le Moyen Age, que se met en place un véritable thermalisme médical, comme on l'entend actuellement, toujours autour d'une source d'eau avec la création d'établissements thermaux pouvant accueillir des curistes hommes et femmes. Au cours du 19<sup>ème</sup> siècle, "une fièvre thermale" apparaît grâce notamment à Napoléon III (PENEZ, 2005). Les stations déjà existantes s'agrandissent, s'embellissent et d'autres voient le jour. En 1849, l'Académie de Médecine sous la demande du Ministre de l'Agriculture et du Commerce, M. Dumas, répertorie les sources d'eaux minérales naturelles dans l'Annuaire des eaux de France (PENEZ, 2005). Un tourisme thermal voit le jour. Des visiteurs célèbres, français et étrangers viennent en villégiature dans les stations thermales : aller aux thermes devient à la mode. De grands complexes hôteliers sortent de terre ainsi que des lieux de distractions comme les casinos. A cette époque, le thermalisme de loisirs prend le pas sur le thermalisme médical. Après la Seconde Guerre mondiale, un tournant s'effectue. On parle de thermalisme social qui touche davantage les couches populaires de la société. Il prend à nouveau une tournure plus médicale. Le nombre de curistes augmente grâce au remboursement des cures par la Sécurité Sociale mais la société mondaine ne s'y intéresse plus. La population change. C'est au début des années 1990 qu'une crise du thermalisme débute. Les curistes sont de moins en moins nombreux et de nombreuses stations sont en déficit. Face à cette crise, les établissements thermaux décident de se moderniser et de s'orienter vers la remise en forme et le bien-être pour attirer une nouvelle clientèle (JAZÉ-CHARVOLIN, 2014).

#### 2.1.2 L'état des lieux : chiffres et statistiques

Actuellement, il existe 105 établissements thermaux en France qui accueillent aujourd'hui des curistes d'après le Conseil National des Exploitants Thermaux (CNETH) (CNETH, 2017). Chaque cure thermale possède une ou plusieurs orientations thérapeutiques reconnue par l'Académie de médecine. Ces stations thermales ne sont pas réparties de façon homogène sur le territoire français. Chaque indication possède une

patientèle spécifique définie par l'âge et le sexe. Une attention particulière sera portée sur l'orientation appareil urinaire dans chaque partie.

### 2.1.2.1 Les orientations thérapeutiques des stations thermales

L'orientation thérapeutique de chaque cure dépend essentiellement des propriétés de l'eau minérale thermale de la station ainsi que de ses dérivés (boues, gaz).

La chronicité d'une pathologie est un facteur essentiel qui motive la demande d'une cure thermale.

Douze domaines thérapeutiques ont été validés par la Sécurité Sociale répartis dans les stations thermales françaises essentiellement regroupées sous une diagonale Bordeaux-Luxembourg (Figure 9) (SNMTH, 2003) :

- Voies respiratoires et pathologies ORL (VR)
- Affections digestives et maladies métaboliques (AD)
- Affections psychosomatiques (PSY)
- Affections urinaires et maladies métaboliques (AU)
- Dermatologie (DER)
- Gynécologie, maladies de l'appareil génital (GYN)
- Maladies cardio-artérielles (MCA)
- Neurologie (NEU)
- Phlébologie (PHL)
- Rhumatologie et séquelles de traumatismes ostéo-articulaires (RH)
- Troubles du développement de l'enfant (TDE)
- Affections des muqueuses bucco-linguales (AMB)

Chaque orientation regroupe un ensemble de pathologies dont le point commun est la chronicité. Un patient effectue une cure thermale car la médecine générale ne suffit plus à le soulager.

La rhumatologie est l'orientation thérapeutique la plus plébiscitée par les curistes avec un pourcentage de 78,20% suivi par la phlébologie avec 3,36% et l'appareil digestif avec 3,24%. L'appareil urinaire se place en 7<sup>ème</sup> position avec 1,25% de fréquentation soit 7 386 curistes lors de l'année 2016 (CNETH, 2017).



Figure 9 : Les stations thermales françaises et leurs orientations thérapeutiques (CNETH, 2017)

## 2.1.2.2 La répartition et la fréquentation

### 2.1.2.2.1 Le territoire français : stations thermales et curistes

Les principales régions de France où le nombre de stations est le plus important sont les régions montagneuses (Vosges, Alpes, Pyrénées et Massif Central) (Figure 10). Ce sont aussi des zones touristiques très prisées par les français ; elles sont synonymes de vacances, de détente et de « bon air ». En effet, d'après l'étude du CNETH de 2006, 60% des curistes interrogés mettaient comme éléments complétant l'efficacité de leur cure la situation géographique de la station thermale à travers son environnement, son climat et son attractivité touristique (CNETH, 2006).

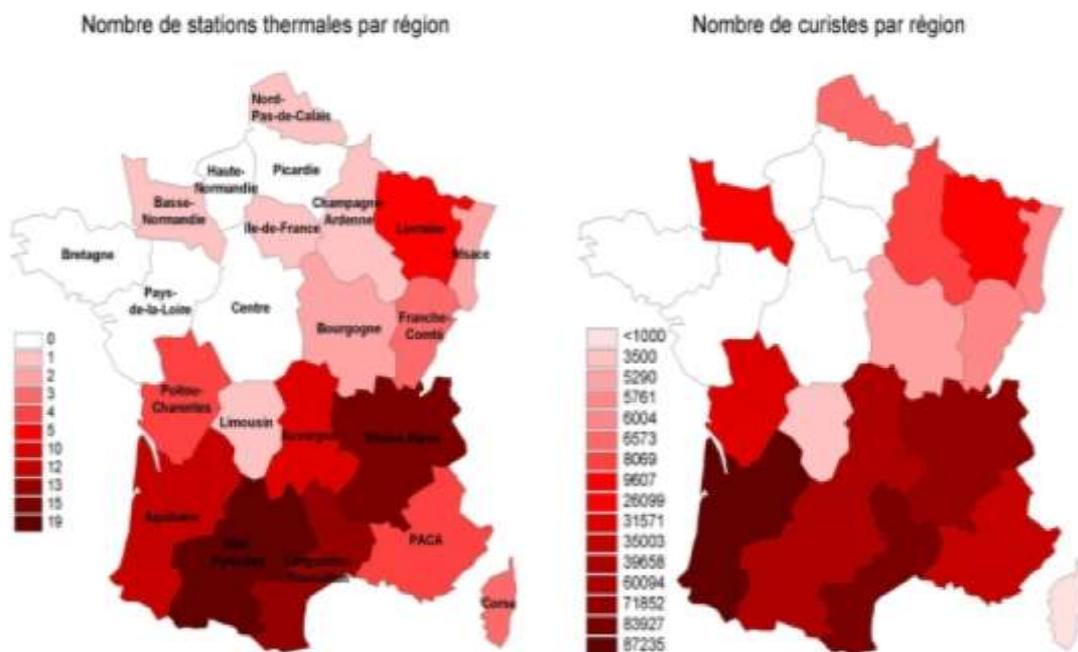


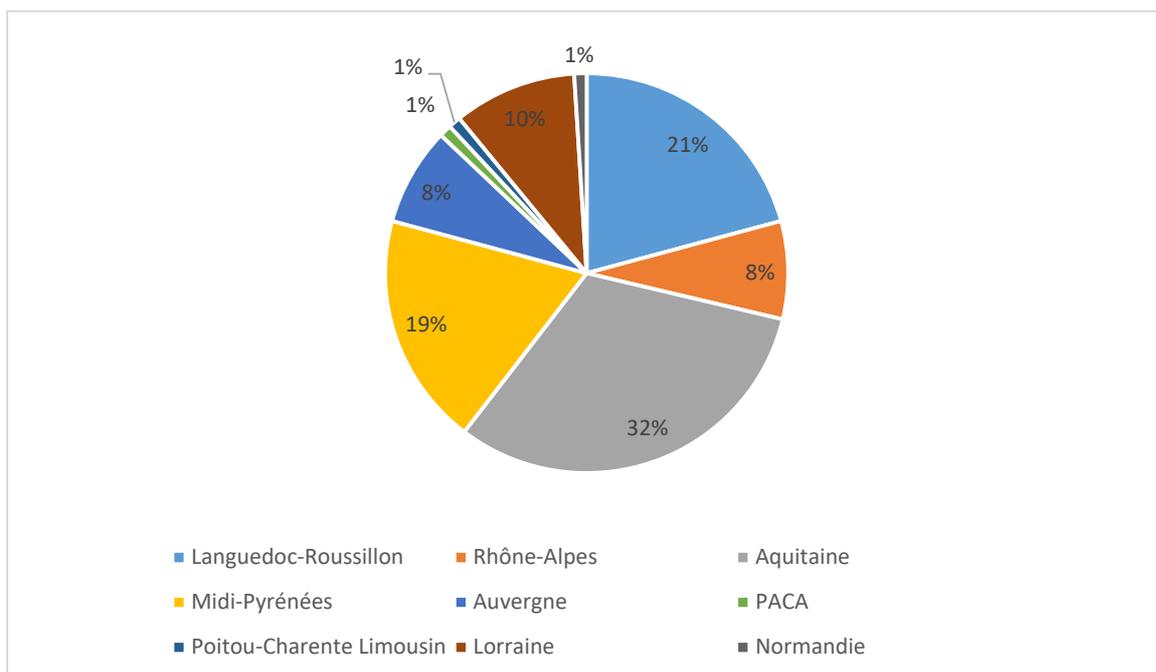
Figure 10 : Cartes de répartition des station françaises et des curistes par région en 2011 (JAZÉ-CHARVOLIN, 2014)

Nous observons, d'après la Figure 10, que la répartition du nombre de curistes correspond au nombre de stations thermales par région : les régions où le nombre d'établissements est le plus élevé correspond à la fréquentation la plus importante (CNETH, 2017). Les trois régions où la fréquentation est la plus forte en nombre de curiste en 2016 sont l'Occitanie avec 31,6%, la Nouvelle Aquitaine avec 24,8% et l'Auvergne Rhône-Alpes avec 21,8% : elles allient la montagne et le soleil. Le Grand Est ne représente que 7,4% de la proportion de curistes en France.

Les stations traitant les pathologies de l'appareil urinaire sont au nombre de 9 (Figure 9) (CNETH, 2017) :

- Aulus-les-Bains (Occitanie)
- Capvern-les-Bains (Occitanie)
- Châtel-Guyon (Auvergne-Rhône-Alpes)
- Contrexéville (Grand Est)
- Eugénie-les-Bains (Nouvelle Aquitaine)
- Evian-les-Bains (Auvergne-Rhône-Alpes)
- La Preste-les-Bains (Occitanie)
- Thonon-les-Bains (Auvergne-Rhône-Alpes)
- Vittel (Grand Est)

La répartition des curistes sur ces différentes stations ayant l'orientation appareil urinaire est la même que celle de la France avec une proportion plus importante de curistes pour les régions montagneuses du Sud (Figure 11).



\*Champagne-Ardenne, Bourgogne, Franche-Comté, Nord-Pas-de-Calais et Corse : 0%

Figure 11 : Pourcentage de curistes soignés pour des affections de l'appareil urinaire en fonction des régions françaises (CNETH, 2006).

### 2.1.2.2.2 La population des cures

En 2016, le nombre de curistes ayant effectué des séjours de 18 jours en stations thermales s'élève à 588 208 (CNETH, 2017).

La dernière étude réalisée par le CNETH datant de 2006 permet de décrire les différentes populations de patients effectuant des cures thermales en France. Le patient type correspond à une femme âgée de plus de 65 ans (Figure 12 et Figure 13).

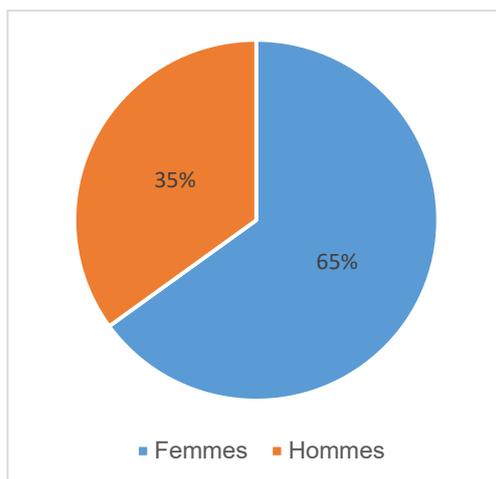


Figure 12: Pourcentage de curistes en fonction du sexe (CNETH, 2006)

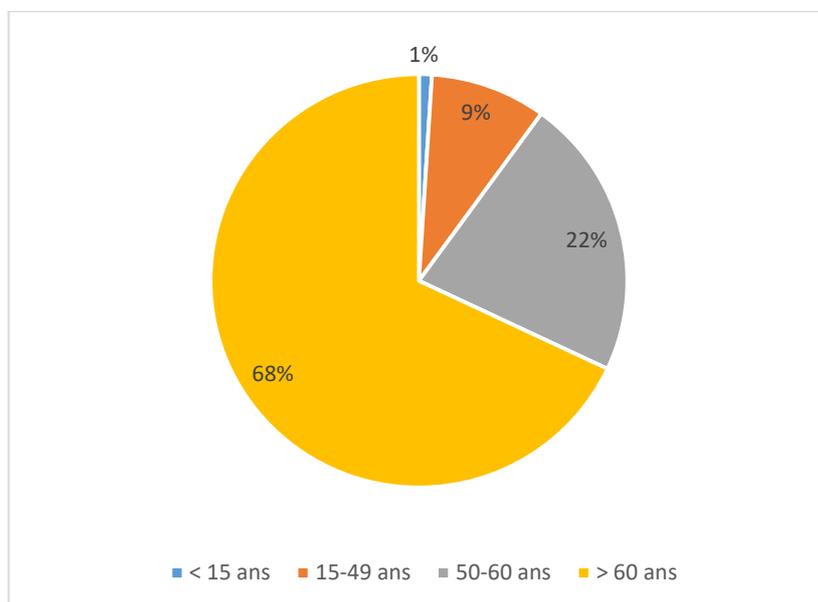


Figure 13 : Pourcentage de curistes en fonction de l'âge (CNETH, 2006)

En ce qui concerne la répartition de la population pour l'orientation appareil urinaire les résultats ne diffèrent pas tellement par rapport à la répartition générale. Le curiste type est une femme de plus de 60 ans (Figure 14 et Figure 15).

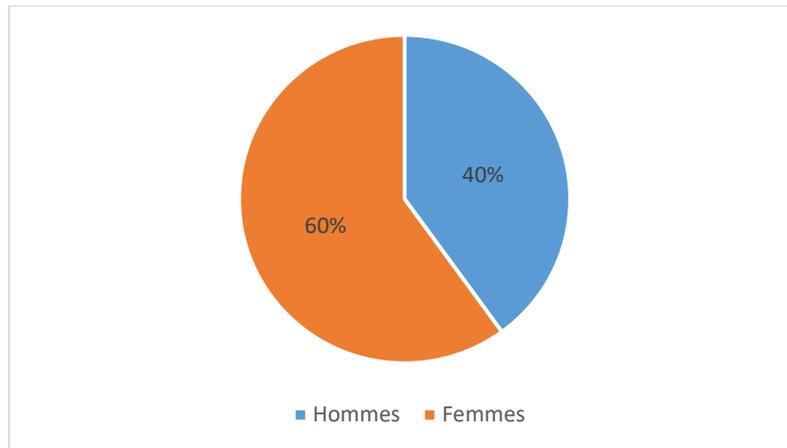


Figure 14 : Pourcentage d'hommes et de femmes curistes soignés pour des pathologies de l'appareil urinaire (CNETH, 2006)

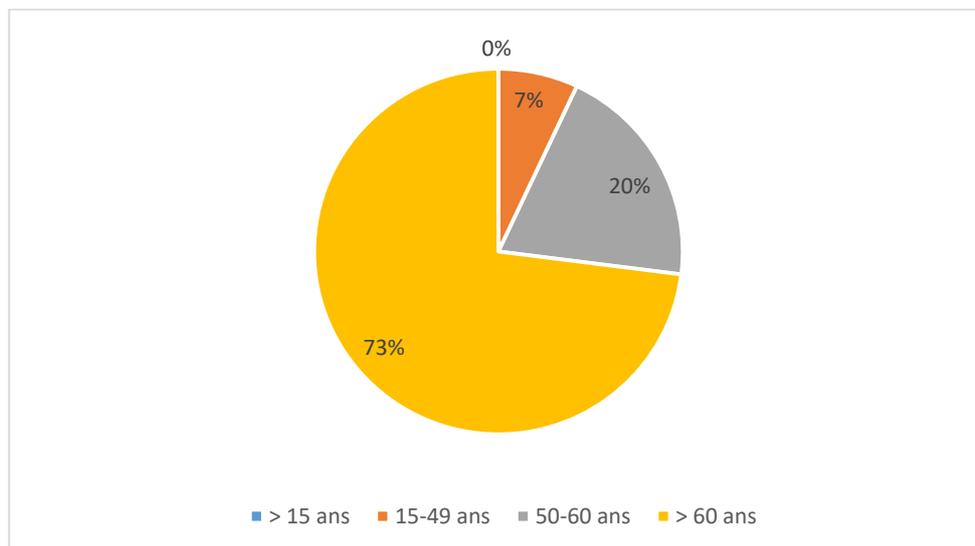


Figure 15 : Pourcentage de curistes soignés pour des pathologies de l'appareil urinaire en fonction de l'âge (CNETH, 2006)

Les pourcentages concernant les affections urinaires regroupent toutes les pathologies de l'appareil urinaire soignées par les cures thermales dont les cystites récidivantes font parties. Mais aucune donnée chiffrée n'est disponible pour définir la part des cystites récidivantes dans les pathologies de l'appareil urinaire. La corrélation que nous pouvons faire avec les cystites récidivantes est qu'elles touchent en majorité les femmes ménopausées avec un pourcentage élevé après 65 ans. Le ratio homme/femme peut s'expliquer de deux manières. La première correspond au fait que les infections urinaires chez l'homme sont, par définition, à risque de complication d'où peut-être une systématisation plus importante de prescriptions de cures thermales par les médecins généralistes. La deuxième est la pathologie spécifique à l'homme qui est la prostatite.

### 2.1.2.3 Le thermalisme : données économiques

Le chiffre d'affaire des stations thermales provient à 90% des cures médicalisées remboursées même si certaines stations commencent à développer des séjours de courtes durées (non remboursés) ayant des orientations plutôt de bien être de relaxation et de remise en forme. Malgré un nombre de 588 208 curistes pour l'année 2016 dont le coût moyen du forfait de soins s'élève à 560€ par personne, le thermalisme médical ne représente que 0,14% des dépenses de santé de la Sécurité Sociale d'après le CNETH (CNETH, 2017). Ce chiffre est difficilement vérifiable, car l'Assurance Maladie ne communique pas ces données au public.

Le thermalisme a aussi un impact non négligeable sur l'activité économique locale. En effet, les communes thermales sont essentiellement de petites localités de moins de 5 000 habitants où l'activité thermale représente la plus grande partie des ressources de la ville. Le thermalisme engendre plus de 100 000 emplois directs et indirects au niveau des services, de la restauration et de l'hôtellerie, du tourisme, du commerce et des métiers médicaux et paramédicaux. C'est toute l'activité économique pour ces localités thermales qui est tournée et qui dépend du thermalisme. Si le thermalisme venait à disparaître à cause par exemple d'un arrêt du remboursement des soins, cela aurait un impact extrêmement néfaste pour ces communes (CNETH, 2017).

### 2.1.3 La prise en charge par la Sécurité Sociale

Une cure thermale peut être prise en charge par la Caisse Primaire d'Assurance Maladie à laquelle le patient est affilié (L'ASSURANCE MALADIE, 2017).

La durée de la cure doit être de 18 jours de soins à raison de 6 jours de soins sur 7, du lundi au samedi, répartis sur 21 jours.

#### 2.1.3.1 Prescription par le médecin généraliste

La cure doit être prescrite par le médecin généraliste (Annexe 1 = Cure thermale, questionnaire de prise en charge) du patient et doit être motivée par une pathologie faisant partie de la liste des orientations thérapeutiques prise en charge par l'Assurance Maladie.

L'établissement de cure thermale doit être obligatoirement agréé et conventionné par l'Assurance Maladie. Le médecin doit le choisir en fonction de la pathologie et du lieu d'habitation du patient. Si l'établissement choisi est plus loin qu'un autre établissement ayant la même orientation thérapeutique, un accord avec l'Assurance Maladie doit être passé en cas de demande de prise en charge des frais de transports. Ces frais seront alors calculés par rapport à l'établissement le plus proche et non celui où le patient fera sa cure. Un formulaire de demande de prise en charge sera rempli par le médecin généraliste du patient

et sera envoyé à sa caisse d'affiliation. La réponse de la caisse doit être positive pour pouvoir prétendre à une prise en charge de la cure souhaitée.

### 2.1.3.2 Modalités pratiques de la prise en charge

L'Assurance Maladie prend en charge les frais liés à la cure par l'intermédiaire de trois forfaits : le forfait de surveillance médical, le forfait thermal et le forfait des frais de transport et d'hébergement (lié aux ressources du foyer).

#### 2.1.3.2.1 Le forfait de surveillance médical

Le forfait de surveillance médical ou honoraires médicaux concerne le médecin thermal ainsi que l'ensemble des actes médicaux accomplis pendant la durée de la cure. Un patient sera remboursé à 70% sur la base d'un tarif conventionnel fixé à 80€ pour un médecin conventionné. Ce taux n'est pas soumis au plafond des ressources du foyer. Des pratiques médicales complémentaires sont possibles, la base de remboursement sera la même (70%).

Dans le cas de maladies professionnelles, accident du travail, et ALD (si la pathologie traitée par la cure correspond à celle de l'ALD) le remboursement sera de 100%.

#### 2.1.3.2.2 Le forfait thermal

Le forfait thermal ou traitement thermal concerne les soins réalisés pendant la cure. Le remboursement sera de 65% des tarifs forfaitaires de responsabilités (ou TFR). Ces tarifs sont variables selon l'indication thérapeutique de la cure et le type de forfait (avec ou non des séances de kinésithérapie). Les 35% restants ou ticket modérateur seront soit à la charge du patient curiste soit seront pris en charge par la mutuelle complémentaire de ce dernier.

Il existe trois forfaits pris en charge par la sécurité sociale :

- Forfait 1 : 72 soins d'hydrothérapie sans actes kinésithérapiques.
- Forfait 2 : 54 soins d'hydrothérapie et 18 séances de kinésithérapie.
- Forfait 3 : 63 soins d'hydrothérapie et 9 séances de kinésithérapie.

Dans les trois cas, les forfaits seront à effectuer pendant les 18 jours de cures. Ce nombre de soins est obligatoire pour une prise en charge par l'Assurance Maladie. Si les curistes souhaitent d'autres soins, ils seront à leur frais, sous condition tout de même d'une autorisation de soins supplémentaires fournie par le médecin.

Dans le cas du forfait de kinésithérapie, si le patient ne réalise pas l'ensemble des séances, celles-ci ne seront pas prises en charge par la Sécurité Sociale sauf exception médicale dûment attestée par le médecin thermal. (SNMTH, 2003)

Les soins sont définis et validés par la Caisse d'Assurance Maladie des travailleurs Salariés (CNAMTS, 2003) par l'intermédiaire d'une circulaire d'application à la Convention Nationale Thermale. Chaque station thermale se voit lister un certain nombre de soins réalisables en fonction de son orientation. Seuls ces soins seront alors remboursés. Il s'agit d'une grille des appellations normalisées qui est divisée en 8 familles de soins (Annexe 2) :

- 1 : boisson
- 2 : bains
- 3 : douches
- 4 : boues
- 5 : vapeurs
- 6 : soins de kinésithérapie
- 7 : pratiques médicales
- 8 : soins particuliers

Chacune de ces familles de soins est divisée en sous parties correspondant aux différents types de soins réalisables avec, pour chacun, une information de durée minimum, de matériels et de présence ou non d'une personne habilitée pour prodiguer le soin (Annexe 2). Toutes les orientations thérapeutiques suivent cette grille et ne doivent pas s'en éloigner.

Depuis le 1<sup>er</sup> mars 2014 et la réforme de la tarification des forfaits thermaux un complément tarifaire pourra être facturé par les établissements thermaux en plus du forfait thermal. Il sera lui aussi, comme le ticket modérateur, soit payé par le patient soit pris en charge par la complémentaire. Ce complément tarifaire n'est pas illimité. Un prix limite de facturation est fixé annuellement par l'Assurance Maladie pour chaque cure.

Dans le cas d'une prise en charge pour une double orientation de soins (possible dans certains établissements qui possèdent ces deux orientations) une orientation principale sera choisie. Les soins de l'orientation principale seront faits en entier et les soins de la seconde orientation seront faits à moitié. Le tarif de prise en charge sera alors celui de l'orientation principale et la moitié du tarif de l'orientation secondaire.

Dans le cas de maladie professionnelle, accident du travail, ALD (si la pathologie traitée par la cure correspond à celle de l'ALD) la prise en charge est de 100% par l'assurance maladie. Il restera à la charge des patients le complément tarifaire.

Pour les personnes bénéficiaires de la CMU-C ou l'ACS (aide à l'acquisition d'une complémentaire santé) seul le tarif forfaitaire de responsabilité leur sera appliqué. Ils ne seront donc pas concernés par le complément tarifaire.

### 2.1.3.2.3 Les frais de transports et d'hébergements

Les frais de transports et d'hébergements peuvent être pris en charge par l'assurance maladie mais sont soumis à un plafond des ressources du foyer du patient curiste.

Il s'agit des ressources de toutes natures (même celle non soumises à l'impôt sur le revenu) du foyer perçues pendant l'année civile précédant la cure. Le plafond fixé est de 14 664,38 euros qui peut être majoré de 50% pour le conjoint et pour chaque ayant droit à la charge du patient.

Pour les frais de transports, le remboursement se fera sur la base du tarif d'un billet SNCF seconde classe aller/retour remboursé à 65%. Les patients en ALD sont eux aussi soumis au plafond des ressources. Seules les personnes en maladie professionnelle ou en accident du travail se verront remboursés à 100%.

Pour le remboursement des frais d'hébergements, il sera de 65% sur la base d'un forfait fixé à 150,01 euros.

Le remboursement sera de 100% pour :

- Les patients étant en maladie professionnelle ou accident du travail
- Les patients sous ALD
  - qui sont en cure pour leur pathologie ayant entraîné l'ALD,
  - dont la station thermale est à plus de 150 km de leur lieu d'habitation principale (en accord avec leur caisse d'assurance maladie),
  - qui présentent une déficience ou incapacité.

Une indemnité journalière est possible pendant la durée de la cure. Elle est aussi soumise à un plafond de ressource qui s'élève à 38 616 euros annuel ; il peut être majoré de 50% pour le conjoint et pour tout ayant droit à la charge du patient. Il faut aussi que le patient remplisse les conditions d'ouverture de droits aux indemnités journalières.

Si le patient est déjà en arrêt de travail, ses indemnités journalières se poursuivent. S'il est soumis à des jours de carences, ils sont applicables.

Pour l'arrêt de travail, le formulaire de prise en charge de la cure fait office d'avis d'arrêt de travail obligatoire pour l'employeur (L'ASSURANCE MALADIE, 2017).

### 2.1.4 Les eaux minérales naturelles : définition, classifications et propriétés

Les eaux thermales sont le fondement de la médecine thermale à travers leur utilisation sous forme de boissons, de soins externes (bains, douches) et de dérivés comme les vapeurs et les boues. Ces eaux sont obligatoirement des eaux minérales naturelles.

#### 2.1.4.1 Définition

Les eaux minérales naturelles sont définies par les articles R. 1322-2 et R. 1322-3 du code de la Santé Publique :

« Une eau minérale naturelle est une eau microbiologiquement saine, répondant aux conditions fixées par l'article R. 1322-3, provenant d'une nappe ou d'un gisement souterrain exploité à partir d'une ou plusieurs émergences naturelles ou forées constituant la source. Elle témoigne, dans le cadre des fluctuations naturelles connues, d'une stabilité de ses caractéristiques essentielles, notamment de sa composition et de sa température à l'émergence, qui n'est pas affectée par le débit de l'eau prélevée.

Elle se distingue des autres eaux destinées à la consommation humaine :

- Par sa nature, caractérisée par sa teneur en minéraux, oligoéléments ou autres constituants ;
- Par sa pureté originelle,

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

Ces caractéristiques doivent avoir été appréciées sur le plan géologique et hydrogéologique, physique, chimique, microbiologique et, si nécessaire, pharmacologique, physiologique et clinique, conformément aux dispositions des articles R. 1322-5 et R. 1322-6.

Une eau minérale naturelle ne doit pas contenir un nombre ou une concentration de micro-organismes, de parasites ou de toute autre substance constituant un danger pour la santé publique.

Elle répond en outre à des critères de qualité microbiologiques et physico-chimiques, définis par arrêté du ministre chargé de la santé et, s'il s'agit d'une eau conditionnée, par arrêté conjoint des ministres chargés de la consommation et de la santé.

Les constituants physico-chimiques faisant l'objet d'une limite réglementaire de concentration sont naturellement présents dans l'eau minérale naturelle et ne résultent ni d'une contamination de la source ni d'un traitement.

Les exigences indiquées ci-dessus sont respectées aux points de conformité suivants :

- A l'émergence, pour tous les paramètres de qualité des eaux, en tenant compte de la mise en œuvre ultérieure d'un traitement autorisé ;
- Et, selon les cas, au point où les eaux sont conditionnées, aux points d'utilisation thermale ou aux points de distribution en buvette publique.

Au cours de sa commercialisation, l'eau minérale naturelle conditionnée répond aux critères de qualité défini ci-dessus. »

Ces eaux doivent posséder des propriétés favorables à la santé reconnues par l'Académie de Médecine (QUENEAU, 2001).

Les caractéristiques essentielles d'une eau minérale naturelle sont ses paramètres physico-chimiques à travers (ANSES, 2008) :

- la température (BOULANGÉ, 1997) :
  - o froide : moins de 20°C,
  - o hypothermale : de 20 à 35°C,
  - o thermale : 35 à 50°C,
  - o hyperthermale : supérieur à 50°C,
- le pH,
- les ions :
  - o anions : chlorures, sulfates, bicarbonates, sulfures,
  - o cations : calcium, magnésium, sodium, potassium,
- la silice,
- les gaz dissous : oxygène, sulfure d'hydrogène, dioxyde de carbone,
- les dépôts solides et la flore microbienne spécifique,
- la radioactivité.

#### 2.1.4.2 Les classifications

Il existe différentes classifications des eaux minérales naturelles.

Les eaux minérales naturelles peuvent être classées en fonction de la concentration en minéraux. Cette minéralisation correspond à la quantité de sels dissous en milligrammes par litre (résidu sec d'un litre d'eau chauffée à 180°C). Elle s'obtient par contact, par lessivage avec les différentes formations géologiques traversées (QUENEAU, 2001 ; ANSES, 2008).

Il existe cinq catégories :

- Les eaux très faiblement minéralisées : minéralisation inférieure à 50mg/l
- Les eaux faiblement minéralisées : minéralisation entre 50mg/l et 500mg/l
- Les eaux moyennement minéralisées : minéralisation entre 500mg/l et 1000mg/l
- Les eaux minéralisées : minéralisation entre 1000mg/l et 1500mg/l
- Les eaux fortement minéralisées : minéralisation supérieure à 1500mg/l

Une classification physico-chimique des EMN a été décrite par Popoff en 1990. Elle se base sur toutes les caractéristiques susceptibles d'avoir un rôle ou une action particulière au niveau physiologique comme la température, le pH, les ions, la présence ou non de silice soluble, de gaz dissous et de dépôts (QUENEAU, 2001).

Elles sont séparées en 5 catégories dont chacune est caractéristique d'une ou plusieurs orientations thérapeutiques (Tableau 3) (BOULANGÉ, 1997; ROQUES, 2007) :

- les eaux sulfurées sodiques et calciques,
- les eaux sulfatées,
- les eaux chlorurées,
- les eaux bicarbonatées gazeuses,
- les eaux faiblement minéralisées.

Tableau 3 : Les eaux minérales naturelles spécifiques à chaque orientation thérapeutique (Boulangé, 1997 ; ROQUES, 2007)

	Orientations thérapeutiques											
	RH	VR	MCA	PHL	NEU	PSY	AU	GYN	AD	TDE	DER	AMB
Eau sulfurées sodiques et calciques	■	■										■
Eaux sulfatées	■				■		■		■		■	
Eaux chlorurées	■				■			■		■		
Eaux bicarbonatées gazeuses	■		■	■		■			■			
Eaux faiblement minéralisées											■	■

La classification des eaux minérales naturelles embouteillées est décrite par l'article R.1322-44-12 du code de la Santé Publique. Cet article fixe les valeurs de concentration minimale des ions présents dans l'eau. Si ces valeurs sont dépassées une mention spéciale peut être apposée sur l'étiquette d'embouteillage pour mettre en avant cette caractéristique (ANSES, 2008) :

- EMN bicarbonatée : teneur en bicarbonate supérieur à 600mg/l
- EMN sulfatée : teneur en sulfates supérieur à 200mg/l
- EMN chlorurée : teneur en chlorure supérieur à 200mg/l
- EMN calcique : teneur en calcium supérieur à 150mg/l
- EMN magnésienne : teneur en magnésium supérieur à 50mg/l
- EMN fluorée : teneur en fluor supérieur à 1mg/l
- EMN ferrugineuse : teneur en fer bivalent supérieur à 1mg/l

- EMN acidulée : teneur en dioxyde de carbone libre supérieur à 250mg/l
- EMN sodique : teneur en sodium supérieur à 200mg/l
- EMN pauvre en sodium : teneur en sodium inférieur à 20mg/l

### 2.1.5 La qualité, l'hygiène et la sécurité.

Les eaux minérales naturelles utilisées des stations thermales sont utilisées sous forme de boisson, de soins externes (individuels et collectifs), de soins en contact avec les muqueuses (bucco-pharyngées, pulmonaires, nasales, vaginales et annales). Aucun élément indésirable (bactérien, ionique) ne doit être retrouvé dans l'eau utilisée. Une série de contrôles sanitaires de l'eau thermale est donc réalisée. C'est l'arrêté du 22 octobre 2013 (MINISTÈRE DES AFFAIRES SOCIALES ET DE LA SANTÉ, 2013) relatif aux analyses de contrôle sanitaire et de surveillance des eaux conditionnées et des eaux minérales naturelles utilisées à des fins thérapeutiques dans un établissement thermal ou distribuées en buvette publique qui fixe la nature et la fréquence des différentes analyses obligatoires à effectuer conformément aux articles R. 1321-15 et R. 1322-40 du code de la Santé Publique.

Des échantillons d'eau minérale doivent être prélevés à différents endroits de l'établissement thermal (MINISTÈRE DES AFFAIRES SOCIALES ET DE LA SANTÉ, 2013) :

- À l'émergence de la source
- Aux points où les eaux sont conditionnées ou au point de puisage à la buvette publique ce qui permet de vérifier la non-altération de l'eau au cours de son acheminement ou de son stockage.
- Aux points d'usages dans l'établissement thermale par catégorie de soins dans chaque bâtiment et réseau :
  - Catégorie I : soins en contact direct ou susceptibles de provoquer un contact avec les muqueuses respiratoires ou oculaires.
  - Catégorie II : soins en contact avec les autres muqueuses internes et ingestion d'eau minérale (cure de boissons)
  - Catégorie III : soins externes individuels
  - Catégorie IV : soins externes collectifs

Les soins utilisés lors d'une cure thermale pour une cystite récidivante sont les soins de catégorie II, III et IV.

Ces analyses comprennent des analyses microbiologiques, des analyses physico-chimiques

avec des paramètres généraux (conductivités, pH, température), des paramètres minéraux, des paramètres organiques et des analyses sur la radioactivité (Annexe 3).

En fonction de l'endroit de prélèvement de l'échantillon d'eau, le nombre de paramètres recherchés est différent. Par exemple, seul quatre paramètres organiques sont recherchés pour les échantillons provenant des points d'usages dans l'établissement thermique contre 25 pour ceux prélevés à l'émergence de la source. Pour un même endroit de prélèvement, il existe des analyses dites de routine effectuées plusieurs fois par an et des analyses complémentaires aux analyses de routine effectuées généralement une fois par an (Tableau 5). La fréquence des prélèvements est propre à chaque zone. Un programme prévisionnel des prélèvements est élaboré par le directeur de l'Agence Régionale de Santé qui le transmet à l'exploitant. Ce dernier doit transmettre ces résultats d'analyses au minimum une fois par trimestre au directeur générale de l'ARS.

Tableau 4 : Fréquence annuelle des analyses à effectuer par les établissements thermaux par an (MINISTÈRE DES AFFAIRES SOCIALES ET DE LA SANTÉ, 2013)

Points de prélèvements	Nombre d'analyses à réaliser par an
A chaque émergence	4 analyses de routine 1 analyse complémentaire (1)
Au point de puisage à la buvette	6 analyses de routines 3 analyses complémentaires chacune différentes
Aux points d'usage, par catégorie de soins, par bâtiments et réseaux identifiés	1 analyse par mois durant l'ouverture de l'établissement

(1) : une des analyses de routine associée à son analyse complémentaire sont à faire avant l'ouverture de l'établissement thermique

Les exigences en terme de qualité microbiologique sont strictes et identiques quels que soient les points de prélèvement (à la source et aux différents points d'usage) : absence de bactéries coliformes, d'*E. coli*, d'*Enterococci*, de *Clostridium perfringens*, de *Legionella pneumophila* et de *Pseudomonas aeruginosa* (POPOFF, 2010)..

Les eaux minérales naturelles, qu'elles soient pour la consommation ou pour les soins thermaux, ne peuvent subir que certains types de traitements de désinfection ne détériorant par leurs propriétés.

Les eaux minérales naturelles consommées en buvette font l'objet des mêmes traitements que pour les eaux embouteillées (POPOFF, 2010):

- filtration ou décantation pour séparer les éléments instables : fer, soufre,

- utilisation d'air enrichi en ozone pour séparer le fer, le manganèse, le soufre et l'arsenic,
- séparation du fluor,
- utilisation de méthode physique pour l'élimination du dioxyde de carbone.

Pour plus de sécurité sanitaire, l'eau minérale naturelle utilisée dans les soins thermaux peut subir une désinfection en amont immédiat du point d'usage en fonction des différentes catégories de soins par irradiation aux ultraviolets, filtration membranaire ou flash pasteurisation. Pour la piscine, le traitement de l'eau suit les recommandations de l'article L. 1332-1 du code de la santé publique du traitement des eaux de piscines où l'utilisation d'un désinfectant rémanent comme le chlore est possible (POPOFF, 2010).

## 2.2 La prise en charge de la cystite récidivante dans la cure thermale

### 2.2.1 Les indications de prescription d'une cure thermale à orientation appareil urinaire et troubles métaboliques

Les cures thermales à orientation appareil urinaire (AU) et maladies métabolique sont prescrites en cas de (SNMTH, 2003) :

- Infections urinaires :
  - o infections urinaires récidivantes chez la femme des voies urinaires hautes ou basses, rénales, de la vessie,
  - o prostatites récidivantes,
  - o albuminurie de l'enfant sans cause organique,
  - o prévention des récives de lithiases urinaires en fonction de leur variétés chimiques (oxalo-calciques, phosphatiques et uro-oxaliques).
- Maladies métaboliques :
  - o obésité,
  - o surcharge pondérale,
  - o hyperlipidémie,
  - o diabète,
  - o goutte

Dans le cas d'une cure thermale à orientation AU, 33 soins sont proposés selon la grille des appellations normalisées (Annexe 2). Ces 33 soins peuvent être utilisés pour l'ensemble de toutes les pathologies regroupées sous l'orientation AU. La boisson ou cure interne est un élément incontournable pour l'augmentation de la diurèse indispensable pour toutes les

pathologies de l'appareil urinaire comme la cystite récidivante. Dans les catégories des soins pour la cure externe (bains, douches, produits thermaux, kinésithérapie) certains soins sont très généraux et ont une visée de bien-être et d'autres ont un intérêt plus spécifique pour chacune des pathologies de l'orientation AU. L'ensemble de tous ces soins va être décrit dans les chapitres suivants.

## 2.2.2 Principe de la cure : pour une prise en charge globale du patient

Une cure thermale, qu'elle soit prescrite dans le cas d'affections de l'appareil urinaire ou de tout autre pathologie se divise en trois parties. La première partie est la cure de boisson ou cure interne qui correspond à la prise quotidienne par voie orale d'une certaine quantité d'eau thermale. La seconde partie correspond à l'ensemble des soins effectués lors de la cure à l'aide des différents produits thermaux utilisés par la station. La dernière partie correspond à l'offre non médicale de la cure (hébergement, activités extra-thermales) qui participe au bien-être du patient sur son lieu de cure. La cure thermale prend le curiste dans sa globalité autant au niveau physique que psychique.

### 2.2.2.1 La cure de boisson ou cure interne.

Dans le cas de pathologies touchant l'appareil urinaire et plus particulièrement, dans notre cas, les cystites récidivantes, la cure de boisson paraît être le soin le plus important parmi tous les soins proposés. En effet, comme nous l'avons vu précédemment, pour éviter toute récurrence dans les infections urinaires, l'augmentation de la diurèse est le phénomène physiologique incontournable dans la prise en charge de la pathologie. Le curiste va réapprendre à boire une quantité adéquate d'eau pour sa pathologie. Cet apport hydrique plus important entraîne mathématiquement une augmentation de la diurèse. L'intérêt de la cure thermale réside dans la consommation d'eau minérale naturelle de la station thermale. La minéralisation caractéristique de cette eau serait responsable de l'augmentation de la diurèse. D'autres vertus sont attribuées aux eaux minérales naturelles, notamment la diminution de l'adhérence bactérienne aux cellules de la vessie.

Dans le paragraphe suivant, nous tenterons d'expliquer les mécanismes des effets physiologiques des eaux minérales naturelles permettant de lutter contre les cystites récidivantes à l'aide des données de la littérature scientifique.

#### 2.2.2.1.1 Les mécanismes physiologiques de la cure de boisson

La régulation de l'équilibre hydrique corporel est une des fonctions du rein. Lors d'une cure de boisson, le patient curiste apporte à son corps un volume d'eau supérieur à ses habitudes

ce qui entraîne une augmentation de sa diurèse. Nous allons voir ici les différents phénomènes physiologiques qui entrent en jeu lors d'une cure de boisson.

L'eau représente 60% de la masse corporelle d'un homme adulte normal. Ainsi, pour un homme de 70 kg le volume d'eau totale est de 40 L (MARIEB & HOEHN, 2010).

Cette eau est répartie dans deux compartiments :

- Le compartiment intracellulaire ou liquide intracellulaire. Il correspond aux 2/3 du volume total en eau soit environ 25 L. Il s'agit de l'eau contenue à l'intérieur des cellules.
- Le compartiment extracellulaire ou liquide extracellulaire. Il correspond aux 1/3 restant soit 15 L. Il est divisé en deux parties : le liquide interstitiel (liquide entre les cellules et les tissus) à 80% soit 12 L et le plasma sanguin à 20% soit 3 L.

Il existe un équilibre constant entre les entrées d'eau et les sorties. En moyenne, l'apport hydrique est de 2,5 L d'eau par jour ; la déperdition hydrique est elle aussi de 2,5 L par jour. Les apports en eaux sont faits par l'ingestion d'eau, par les aliments et par le métabolisme cellulaire. Les sorties se font par les selles, la transpiration, la respiration, et surtout par l'élimination des urines (Tableau 5).

Tableau 5 : Bilan hydrique à l'équilibre pour une température ambiante de 20°C (MARIEB & HOEHN, 2010).

Entrées d'eau		Sortie d'eau	
Boisson	60%	Urines	60%
Nourriture	30%	Respiration	28%
Métabolisme	10%	Peau	8%
cellulaire		Selles	4%

Dans le cas d'un rein en bonne santé, l'eau plasmatique, lorsque qu'elle est filtrée par le néphron, est en majeure partie réabsorbée entre le début du tube contourné proximal et la fin du tube contourné distal. Au niveau du tube contourné proximal, le gradient d'osmolarité est isotonique, la réabsorption de l'eau va suivre la réabsorption active du sodium. Au niveau de l'anse de Henlé, un gradient d'osmolarité va être mis en place (passage par une osmolarité hypertonique puis hypotonique) avec une réabsorption dissociée de l'eau et du sodium. Au niveau du tube contourné distal seul le sodium est réabsorbé et non l'eau (osmolarité hypotonique).

C'est au niveau du tube rénal collecteur que se déroule l'homéostasie hydrique. En fonction des besoins de l'organisme l'eau sera réabsorbée ou non pour maintenir une osmolarité normale qui est de 280 à 300 mmol/kg (MARIEB & HOEHN, 2010).

Différents mécanismes directs et indirects entrent en jeu pour réaliser cette régulation hydrique.

#### L'hormone anti-diurétique

Elle est sécrétée en réponse à une augmentation de l'osmolarité plasmatique (augmentation de la concentration plasmatique de sodium) par l'intermédiaire d'osmorécepteurs de l'hypothalamus et à une hypovolémie (diminution de la pression artérielle) de manière directe via des barorécepteurs de l'oreillette et de manière indirecte via l'angiotensine II. Cette réabsorption possible d'eau se fait dans le tube rénal collecteur par l'intermédiaire d'aquaporines stimulées par la sécrétion d'ADH. En cas de prise de boisson, l'osmolarité diminue ce qui a pour conséquence l'inhibition de la sécrétion d'ADH. L'eau n'est pas réabsorbée et est excrétée dans les urines ce qui augmente la diurèse (MARIEB & HOEHN, 2010).

#### Système rénine angiotensine aldostérone

Ce système hormonal est localisé au niveau du rein. Il permet de maintenir un équilibre hydrosodé ainsi que de réguler la pression artérielle. Ce système est une réaction en chaîne de réactions enzymatiques.

La rénine, produite par les cellules rénales juxtaglomérulaires, va être libérée en réponse à une réduction du volume et du débit sanguin ainsi qu'à une diminution de la concentration en sodium au niveau du néphron et une stimulation du système nerveux sympathique. De par sa fonction d'enzyme, elle va transformer l'angiotensinogène (protéine hépatique) en angiotensine I. Cet angiotensine I va elle aussi être transformée par l'enzyme de conversion de l'angiotensine en angiotensine II. C'est cette angiotensine II qui est la protéine active. Elle va permettre l'augmentation de la rétention hydrosodée, l'augmentation de la pression artérielle, la sécrétion d'aldostérone et la libération d'ADH.

L'aldostérone est une hormone sécrétée par la zone glomérulée de la corticosurrénale. Son action est exercée au niveau du tube collecteur et du tube rénal distal. Elle permet la réabsorption du sodium, l'excrétion du potassium et des ions H<sup>+</sup>. Elle possède un rôle dans l'homéostasie sodée et volumique. Lorsque la sécrétion d'aldostérone est quasiment nulle (pas de sécrétion d'angiotensine II) la réabsorption de sodium dans les tubes collecteurs est elle aussi nulle. Tous les ions sodium vont donc être excrétés par les urines ce qui entraîne

toujours l'excrétion d'une grande quantité d'eau d'où une augmentation de la diurèse (MARIEB & HOEHN, 2010).

### Facteur natriurétique auriculaire (FNA)

Il est sécrété par les cellules des oreillettes lorsque celles-ci sont étirées en raison d'une augmentation de la pression artérielle et d'une augmentation du volume sanguin. Il permet la diminution de la réabsorption du sodium et de l'eau, la diminution de la sécrétion de rénine, l'augmentation du débit de filtration glomérulaire au niveau du rein et la diminution de la libération d'ADH. Il permet donc l'augmentation de la diurèse en cas d'augmentation de volume sanguin ainsi en cas de prise importante de boisson (MARIEB & HOEHN, 2010).

### Pour résumer :

Lors d'une forte prise de boisson il y a une augmentation du volume des liquides extracellulaires d'où une hypervolémie. L'ADH et la rénine ne seront pas sécrétées ; il n'y aura pas de réabsorption de sodium et d'eau. Le FNA sera stimulé ainsi qu'une augmentation du débit de filtration glomérulaire. Il y aura donc une diurèse plus importante (Figure 16).

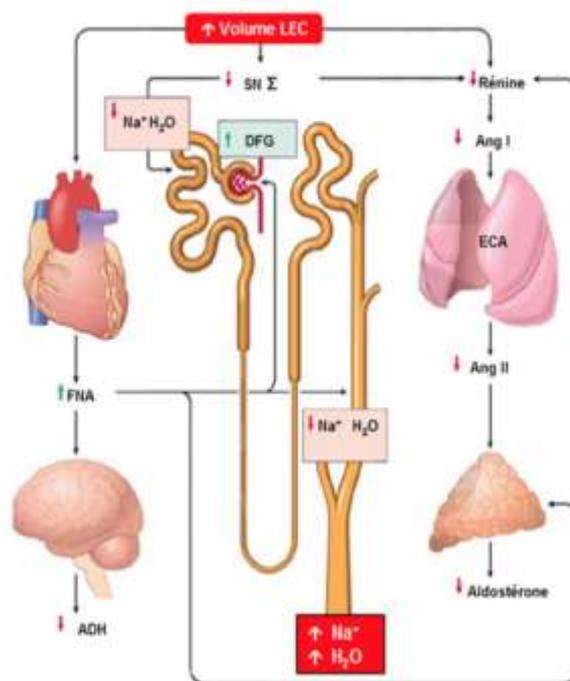


Figure 16 : Schéma récapitulatif des différents phénomènes mis en jeu lors d'une augmentation du volume du liquide extracellulaire (GODIN RIBUOT, 2012)

A travers l'explication de ces différents phénomènes physiologiques, il est facile de comprendre l'intérêt de cette cure de boisson dans la prise en charge des cystites récidivantes. L'augmentation de la diurèse permet d'éviter la prolifération bactérienne dans la

vessie par une vidange régulière. Outre l'augmentation de la diurèse par simple augmentation du volume d'eau consommé par jour, les eaux minérales des stations thermales ayant l'orientation AU sont reconnues pour avoir des propriétés physicochimiques leur conférant un intérêt supplémentaire par rapport aux eaux de consommations courantes dans la prise en charge des cystites récidivantes.

#### 2.2.2.1.2 Les eaux minérales des stations thermales ayant l'orientation appareil urinaire

Comme nous l'avons vu précédemment, 9 stations thermales possèdent l'orientation affections de l'appareil urinaire du fait de la composition de leurs eaux thermales (CNETH, 2017).

- Aulus-les-Bains : eaux sulfatées calciques et magnésiennes.
- Capvern-les-Bains : eaux sulfatées calciques et magnésiennes.
- Châtel-Guyon : eaux carbogazeuses, chloro-bicarbonatées calciques et magnésiennes particulièrement riche en magnésium, silicium.
- Contrexéville : eaux sulfatées calciques et magnésiennes.
- Eugénie-le-Bains : eaux sulfurées, sulfatés sodiques et calciques, magnésiennes.
- Evian-les-Bains : eaux bicarbonatées calciques et magnésiennes.
- La Preste-les-Bains : eaux bicarbonatées sulfatées et sodiques riches en silice.
- Thonon-Les-Bains : eaux bicarbonatées magnésiennes.
- Vittel : eaux sulfatées calciques et magnésiennes.

La présence de magnésium et de sulfates est retrouvée dans presque toutes les stations à orientation AU. Chaque station thermale met en avant l'augmentation de la diurèse lors d'une consommation quotidienne d'eau et considère leurs eaux minérales naturelles comme possédant des propriétés « diurétiques ». Il s'agit essentiellement de constatations effectuées par les établissements thermaux sur leurs patients, basées sur l'augmentation de volume d'urine émise après la consommation d'eau thermale. Certaines stations comme Capvern-les-Bains mettent en avant une action de desquamation de l'épithélium urinaire ce qui permettrait la régénération de l'épithélium urinaire et donc d'avoir un effet préventif de la récurrence des infections urinaires. D'autres stations thermales comme celle d'Aulus-les-Bains et La Preste attribue un effet anti-adhésif de leur eaux minérales naturelles contre des bactéries après leur consommation au quotidien. Mais, à notre connaissance, aucune étude scientifique n'a été réalisée à ce jour pour identifier les mécanismes entrant en jeu dans la stimulation de la diurèse lors de la consommation d'eau minérale naturelle. La seule étude thermale réalisée à ce jour a été réalisée par la station thermale de La Preste. Cette étude vise à montrer que son eau thermale posséderait la capacité d'inhiber l'adhésion bactérienne aux cellules vésicales.

### 2.2.2.1.3 Solutions ioniques et possibilités de prévention des cystites récidivantes.

L'étude de 2006 à la station thermale de La Preste a été effectuée par des médecins thermaux ainsi que des médecins du centre hospitalier universitaire de Toulouse pour valider l'hypothèse que l'adhérence bactérienne aux cellules urothéliales est diminuée par les ions contenus dans l'eau minérale naturelle de La Preste.

Il s'agissait de conforter les phénomènes décrits de baisse de récurrences des cystites récidivantes chez les femmes séjournant en cure thermale à La Preste (BENOIT et al., 2006). Cette étude a été publiée dans la revue « Progrès en urologie » qui répertorie l'ensemble des derniers travaux en urologie depuis 1991.

#### **Méthode de l'étude**

L'étude a été menée in vitro et in vivo à l'aide de bactéries *E. coli* possédant des pili de types P.

L'étude réalisée in vitro, deux tests ont été réalisés. Le premier décrit le phénomène d'adhérence de la bactérie en présence de cellules urinaires recueillies dans l'urine de 30 femmes présentant des cystites récidivantes mis en milieu PBS (neutre ou de contrôle) ou en milieu contenant de l'eau minérale. Le deuxième décrit l'interaction d'*E. coli* avec des pili de type P préparés dans un milieu PBS ou dans un milieu contenant l'eau minérale avec des récepteurs Gal-Gal.

L'étude réalisée in vivo, une sélection de 13 femmes a été effectuée à la station thermale de La Preste. Ces femmes faisaient des cystites récidivantes et avaient un rapport d'adhérence élevé (supérieur à 25%). Ce rapport d'adhérence correspond au nombre de cellules urinaires couvertes par des bactéries (interaction entre récepteur Gal-Gal et pili de type P d'*E. coli*) pour 100 cellules examinées. Ce rapport doit être obligatoirement haut, c'est à dire supérieur à 25%, pour pouvoir observer un possible abaissement d'adhérence bactérienne in vivo.

Les urines de ces 13 femmes sont recueillies à trois moments de la journée et au début J1 et à la fin J20 de la cure. En revanche, dans cette étude aucun cas témoin n'est présent.

Les trois recueils d'urines ont lieu :

- le matin avant toute prise d'eau minérale,
- le midi c'est à dire 2 à 3 h après la dernière prise d'eau minérale,
- à 18 h c'est à dire entre 9 h et 12 h après la dernière prise d'eau minérale.

#### **Résultats in vitro**

Adhérence in vitro en milieu PBS contre eau minérale : on note une diminution de l'adhérence bactérienne en présence d'eau minérale au niveau des cellules urinaires par rapport au milieu PBS. Le taux d'adhérence est en moyenne de 27,1 % en milieu PBS et est

en moyenne de 21 % en présence d'eau minérale ( $p = 0,001$ ) d'où une différence significative d'adhésion entre les deux milieux.

Adhérence in vitro après incubation d'*E. coli* dans un milieu PBS ou dans de l'eau minérale : *E. coli* provoque toujours une agglutination en présence de récepteurs Gal-Gal que celui-ci ait été incubé en milieu PBS ou dans de l'eau minérale.

→ Le phénomène d'anti-adhérence provoqué par l'eau minérale naturelle a lieu au niveau des cellules vésicales et non au niveau de la bactérie.

### Résultats in vivo :

Deux aspects sont décrits dans l'étude in vivo. Le premier décrit la variation d'adhérence sur la journée J1 en fonction des différents moments de recueils (test global est significatif :  $p = 0,021$ ). Le deuxième montre l'évolution de l'adhérence bactérienne entre le début et la fin de la cure. La prise d'eau minérale s'est faite le matin à dose croissante de jour en jour (de 150 mL à 600 mL par jour).

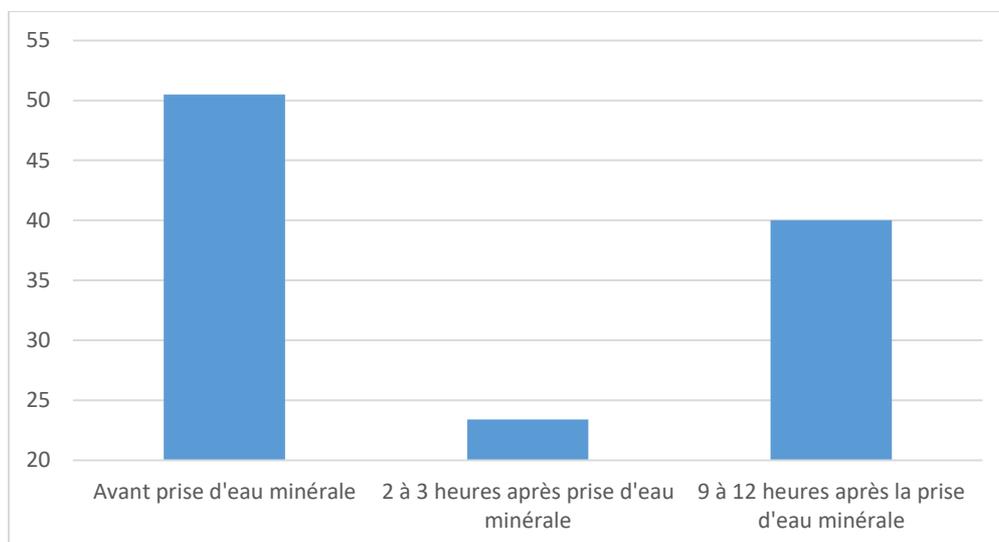


Figure 17 : Pourcentage d'adhérence d'*E. coli* aux cellules vésicales avant et à deux moment après la prise d'eau minérale naturelle de La Preste

Si l'on compare l'adhérence bactérienne aux cellules vésicales avant la prise d'eau minérale et 2 à 3 h après et 9 à 12 h après, la seule différence significative est la différence entre avant la prise de boisson et 2 à 3 h après (Figure 17).

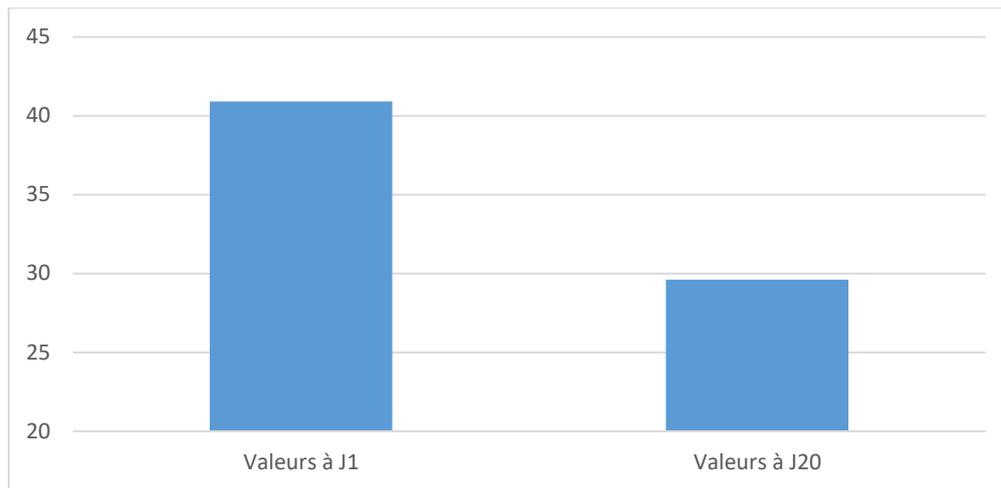


Figure 18 : Adhérence d'E. coli aux cellules vésicales entre le début et la fin de la cure avec une prise quotidienne croissante d'eau minérale de La Preste

L'adhérence bactérienne aux cellules vésicales à J20 est significativement plus basse que l'adhérence à J1 ( $p = 0,016$ ) (Figure 18).

### **Discussion sur l'étude de La Preste**

À travers ces études in vitro et in vivo, il est possible d'établir un lien entre une diminution de l'adhérence bactérienne et la consommation d'eau minérale de La Preste. D'après les deux études in vitro, la modification de l'adhérence a lieu au niveau de la cellule urinaire et non au niveau de la bactérie : pas de différence d'agglutination sur les récepteurs en présence de bactéries mises en culture dans de l'eau minérale contre une mise en culture dans un milieu PBS. L'action de l'eau minérale sur les cellules vésicales est rapide comme le montre les études in vivo : deux heures après l'ingestion d'eau minérale, l'adhérence bactérienne diminue mais elle remonte progressivement après cette période. De plus la prise quotidienne de boisson pendant 20 jours diminue aussi de manière significative l'adhérence bactérienne.

En revanche, à travers ces études, la cause de cette baisse d'adhérence n'est pas clairement expliquée. Il s'agirait de certains ions contenus dans l'eau minérale : les médecins parlent du magnésium, de la silice ou du soufre. D'après une étude sur l'adhérence bactérienne en présence d'ions en 1990, le magnésium, à titre de comparaison avec le calcium diminuerait l'adhérence d'E. coli aux cellules vésicales (APICELLA & SOBOTA, 1990).

Cette étude de La Preste permet de mettre en évidence un phénomène provoquant une diminution de l'adhérence bactérienne aux cellules urothéliales mais très peu d'explications physiologiques ne sont données. Il ne s'agit que de données préliminaires qu'il serait intéressant de retravailler pour pouvoir enfin expliquer le véritable rôle des eaux minérales

naturelles dans la diminution des cystites récidivantes. Un dosage des ions présents, comme par exemple le magnésium, dans l'urine des patientes ayant bues l'eau thermale pourrait être une piste pour pouvoir compléter cette étude.

#### 2.2.2.1.4 La cure interne en pratique

La cure de boisson est une cure interne. Le curiste doit boire durant la journée une certaine quantité d'eau (en moyenne 3 litres par 24 heures), prescrit par le médecin thermal, ce qui va lui permettre d'augmenter son volume urinaire quotidien. Cette ingestion d'eau se fait à la buvette de la cure tout au long des soins d'hydrothérapie mais aussi chez le curiste sur son lieu de séjour (SNMTH, 2003). En effet, le médecin thermal peut prescrire une cure de boisson à domicile d'eau minérale de la source thermale. Cette prise d'eau au domicile doit se faire tout au long de la journée, la prise du matin étant la plus importante. Un volume précis d'eau est consommé au réveil à jeun par le curiste encore allongé. Cette prise d'eau va entraîner une diurèse importante donc une dilution des urines, une augmentation de la vidange de la vessie d'où diminution de la prolifération bactérienne.

Un deuxième effet de la cure interne est d'accélérer le transit intestinal. Chez les patients souffrant d'infections urinaires, un lien a été mis en évidence entre une constipation et un pourcentage accru d'infections urinaires. Diminuer ou réguler le transit intestinal permet de diminuer les récurrences. Il est recommandé en cas de constipation de boire au minimum 1,5 à 2 L d'eau par jour (DUPONT, 2015). Cet apport d'eau permet d'augmenter le volume des selles et de les rendre moins dures. De plus, les eaux minérales utilisées dans les stations thermales AU sont riches en sulfates. L'OMS a conclu à l'aide d'études « qu'une teneur en sulfate entre 1000 et 1200mg/l pouvait occasionner des effets laxatifs sans entraîner la survenue de diarrhées, de déshydratation ou de perte de poids. » (OMS, 2011). La prise d'eau à jeun au réveil stimule le réflexe colique.

#### 2.2.2.1.5 Les contre-indications et les effets indésirables d'une cure de boisson

Le risque principal dans la cure de boisson est le risque d'une hyperhydratation. La plus grande précaution doit être prise chez le patient insuffisant rénale ayant une clairance de la créatinine inférieure à 30ml/min. Le débit de filtration glomérulaire étant réduit, la production d'urine est fortement ralentie. La prise d'eau massive ne sera donc pas éliminée d'où un risque d'hyperhydratation.

L'hyperhydratation ou hydratation hypotonique correspond à une dilution du liquide extracellulaire d'où une hyponatrémie. Cette diminution de la pression osmotique entraîne une entrée d'eau par osmose dans les cellules qui gonflent. Les symptômes sont des nausées et vomissements, des crampes musculaires et un œdème cérébral. C'est cet

œdème qui est le plus dangereux car non soigné il peut entraîner des convulsions, le coma voire la mort. Le traitement est l'injection de solutions salines hypertoniques qui permet de faire sortir l'eau des cellules en inversant le gradient osmotique. (MARIEB & HOEHN, 2010).

### 2.2.2.2 L'hydrothérapie ou cure externe

Les soins qui vont être décrits ci-dessous peuvent être appliqués à l'ensemble des pathologies regroupées sous l'orientation appareil urinaire. Il n'y a pas de soins d'hydrothérapie spécifique à la pathologie de la cystite récidivante.

#### 2.2.2.2.1 La piscine et les bains

2.2.2.2.1.1 Les phénomènes physiologiques provoqués par l'immersion du corps dans l'eau.

#### **Les phénomènes physiques**

Plusieurs phénomènes physiques entrent en jeu lors des soins d'hydrothérapie.

Lorsque le corps est immergé en entier à l'exception de la tête en position verticale, il subit la poussée d'Archimède, la gravité et la pression hydrostatique (KEMOUN, 2006). C'est ce qui se passe lorsque le patient est dans une piscine (piscine de loisir ou de soin).

#### La poussée d'Archimède :

“Tout corps plongé totalement ou partiellement dans un liquide au repos subit de la part de ce liquide une force verticale dirigée de bas en haut et égale au poids du volume de liquide déplacé”

Cette force verticale orientée vers le haut va suivre un gradient de pression du haut vers le bas (la force sera plus importante en bas au niveau des pieds). Elle est en sens opposé à la gravité qui attire le corps vers le centre de la terre.

$$[1] F_A = \rho \times V \times g$$

$F_A$  : poussée d'Archimède (N)

$\rho$  : masse volumique du fluide ( $\text{kg/m}^3$ )

$V$  : volume de liquide déplacé ( $\text{m}^3$ )

$g$  : gravité (N/kg)

La flottabilité correspond à l'équilibre entre la poussée d'Archimède et la gravité. On dit qu'elle est :

- neutre : les deux forces sont à l'équilibre,
- positive : la poussée d'Archimède est supérieure à la gravité (le patient flotte),
- négative : la poussée d'Archimède est inférieure à la gravité (le patient coule).

On peut parler aussi de poids apparent ou ressenti par le curiste en immersion dans l'eau.

$$\text{Poids apparent} = \text{Poids réel du corps} - \text{Poussée d'Archimède}$$

Cette poussée d'Archimède explique la sensation de légèreté ressentie lors de l'immersion de son corps dans l'eau. En effet, le poids apparent est 80% plus faible que le poids réel en cas d'eau douce et 90% plus faible en cas d'eau de mer du fait de la différence de densité des deux liquides ; la masse volumique de l'eau douce est plus faible que la masse volumique d'une eau richement minéralisée comme les eaux thermales (Figure 19). Pour un curiste pesant 80 kg, le poids de son corps dans l'eau ne sera plus que de 16 kg dans une eau douce.

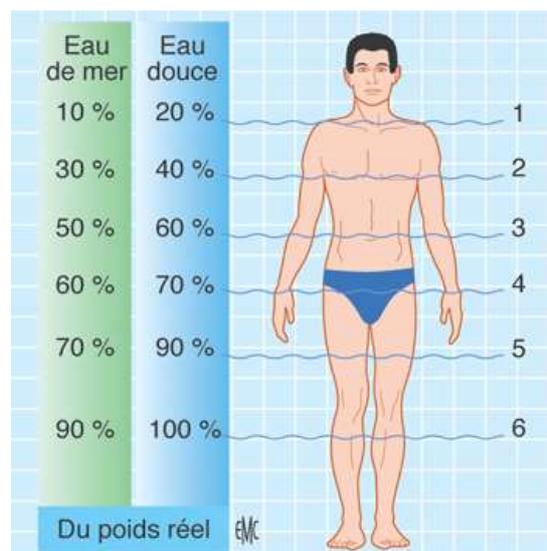


Figure 19 : Variation du poids apparent suivant le niveau d'immersion (KEMOUN, 2006).

Cette sensation de légèreté facilite la mise en mouvement et donc permet au curiste de redécouvrir l'exercice physique sans appréhension sans douleur et sans agressivité en fonction de ses pathologies (obésité, arthrose).

La gravité sollicite continuellement les muscles. Ils présentent alors une tonicité constante qui nécessite une dépense d'énergie. La diminution de cette force étant moindre en immersion, il en découle une détente et une relaxation musculaire.

Ce relâchement peut permettre la diminution de la perception de douleur chez les curistes souffrants de pathologies chroniques douloureuses (BOULANGÉ, 1997).

### La pression hydrostatique

Elle correspond à la pression qu'exerce l'eau sur le corps immergé.

Ses caractéristiques sont :

- sa force exercée perpendiculairement à la surface cutanée,
- son augmentation liée à la profondeur,
- son égalité de pression dans toutes les directions du plan horizontal.

$$[2] P = g \times \rho \times h$$

P : pression hydrostatique (Pa = N/m<sup>2</sup>)

g : accélération de la pesanteur (N/kg)

ρ : masse volumique du fluide (kg/m<sup>3</sup>)

h : profondeur (m)

D'après l'équation [2], il est possible de déduire que la pression hydrostatique est directement proportionnelle à la masse volumique du liquide ainsi que de la profondeur à laquelle le corps est immergé. La pression hydrostatique sera alors plus importante dans une eau fortement minéralisée. Elle sera aussi plus forte au niveau des pieds du curiste qu'au niveau de ses épaules.

L'intérêt de cette pression hydrostatique est de créer des stimuli sensoriels proprioceptifs. Le patient immergé perçoit la position de son corps et de ses membres ainsi que les mouvements qu'il réalise sous les conseils du kinésithérapeute (KEMOUN, 2006)..

L'ensemble de ses deux forces (poussée d'Archimède et pression hydrostatique) étant toutes les deux plus fortes au niveau des pieds, entraîne un déplacement sanguin des jambes vers le thorax (seulement en cas d'immersion totale) qui est d'environ un demi litre de sang (BOULANGÉ, 1997). Ce phénomène est appréciable en cas d'œdème des membres inférieurs et d'insuffisance veineuse. Mais ce déplacement sanguin va aussi entraîner une légère élévation de la pression artérielle, une augmentation du volume sanguin thoracique ainsi que la création d'une distorsion au niveau atriale. Cela va avoir pour conséquence la diminution de la sécrétion de rénine et d'aldostérone, l'inhibition de la sécrétion d'ADH et la stimulation du FNA. En d'autres termes, l'immersion totale d'un corps entraîne une augmentation de la diurèse.

### La résistance de l'eau

Lorsque l'on fait un mouvement dans une piscine, l'eau oppose une résistance plus forte que celle rencontrée dans l'air. Cette force dépend de la surface du corps, de la densité de l'eau et de la vitesse du mouvement réalisé. Cette résistance de l'eau est intéressante en cas de renforcement musculaire lors de séance de rééducation en cas d'arthrose et d'obésité (KEMOUN, 2006).

### **Les phénomènes thermiques**

L'eau de la piscine est à une température comprise entre 34°C et 36°C. Elle est dite thermo-indifférente. Le patient ne ressent ni une sensation de froid ni une sensation de chaud. Les échanges thermiques sont donc équilibrés. (QUENEAU, 2001)

Lors des bains, la température est supérieure à la température thermo-indifférente (supérieure à 36°C : sensation de chaleur). Cet apport de chaleur entraîne une vasodilatation des vaisseaux qui a pour conséquence une augmentation de la circulation sanguine d'où un apport plus important en nutriments comme l'oxygène. La réparation cellulaire sera plus rapide ainsi que l'élimination des toxines produites par les muscles contractés. De plus, cette vasodilatation permettrait un passage transcutané plus facile pour les ions contenus dans l'eau thermale. La chaleur diminue l'efficacité de la transmission nerveuse de la douleur. Les influx nerveux sensitifs induits par la chaleur sont plus rapides que le message nociceptif. La sensation douloureuse est donc diminuée (QUENEAU, 2001).

### **Les phénomènes chimiques**

La composition chimique de l'eau en minéraux est ce qui différencie les eaux thermales des autres eaux. Elle doit donc avoir un rôle, hormis sa densité plus importante, lors des bains et séances de piscine.

Des échanges seraient possibles entre les minéraux contenus dans l'eau thermale et la peau (BOULANGÉ, 1997). Un flux sortant ou entrant d'ions existerait à travers la peau. Cet aspect pourrait être intéressant pour les pathologies touchant l'appareil ostéo-articulaire avec un passage des ions calcium à travers la peau, éléments constituant de l'os et du cartilage. Mais ce phénomène n'apporte pas d'intérêt dans le cas des cystites récidivantes qui nous intéressent.

#### 2.2.2.2.1.2 La piscine

Des séances de piscine peuvent être prescrites par le médecin thermal. Le patient aura alors l'ensemble de son corps immergé dans une eau thermale à une température comprise entre 34°C et 36°C. La durée peut être variable mais il est recommandé de faire

des séances d'au moins 15 min (SNMTH, 2003). Le corps subit alors différents phénomènes physiques, chimiques et thermiques ressentis par le curiste.

Les activités pendant les séances de piscines sont multiples. Le curiste peut suivre des séances de remise en forme sous la direction du kinésithérapeute. Ces séances permettent une remise en mouvement douce du corps ; elles permettent de réapprendre l'exercice physique ce qui contribue à la mise en place d'un retour à une vie saine.

Le curiste peut aussi simplement utiliser la piscine de manière autonome sans intervention d'un soignant.

Dans la majeure partie des cures en France les piscines sont dotées de douches immergées individuelles. Le patient curiste peut, par l'intermédiaire d'un jet d'eau chaude, masser les zones du corps à traiter. La pression du jet sera modulée par le curiste lui même en s'éloignant ou se rapprochant de l'arrivée d'eau. La pression peut être recommandée par le médecin. En effet en cas de fragilité osseuse la pression du jet ne doit pas être trop forte pour ne pas aggraver les douleurs et les pathologies. Dans d'autres cas, par exemple pour les pathologies urinaires, une forte pression au niveau des reins dans le dos permet de stimuler par les voies réflexes le fonctionnement des voies excrétrices rénales ainsi que de permettre l'expulsion des fragments lithiasiques (QUENEAU, 2001).

### **Intérêt de la piscine dans le traitement de la cystite récidivante :**

Si l'on résume de manière pragmatique, les effets des séances de piscine dans la prise en charge des cystites récidivantes sont très restreints. En effet seul l'augmentation de la diurèse lors de l'immersion peut avoir un impact positif sur la prise en charge de la maladie. La diffusion des ions contenus dans l'eau thermale n'apporte rien d'intéressant dans ce type de pathologie. De plus, des réserves peuvent être faites sur le pourcentage réel d'ions diffusant à travers la peau ainsi que leur action sur l'organisme. Tous les autres aspects de relaxation, de bien-être, de diminution des douleurs et de reprise de l'exercice physique sont utiles essentiellement pour les pathologies rhumatismales et l'obésité.

Mais, une cure thermale est une prise en charge globale du patient. Elle sert à soigner la pathologie mais aussi à réapprendre à vivre sainement et cela passe par le bien-être. La piscine va donc avoir cet aspect très mécanique d'augmentation de la diurèse mais aussi va permettre la mise en place d'une détente physique et psychologique indispensable pour profiter de tous les bienfaits d'une cure thermale.

#### **2.2.2.2.1.3 Les bains**

Dans la famille de soins des bains, huit bains peuvent être réalisés dans le cadre d'une cure à orientation appareil urinaire et métabolique.

Lors de bain, le corps est immergé complètement mais le curiste se tient en position horizontale et non en position verticale comme dans la piscine. Les forces physiques qui entrent en jeu ne sont donc pas les mêmes. La poussée d'Archimède et la pression hydrostatique sont quasi nulles dans cette position. L'intérêt des bains réside dans la température de l'eau thermale qui est le plus souvent supérieure à 34°C (température de la thermo-indifférence). Certains bains sont accompagnés de jets d'eaux qui vont avoir un effet massant sur les zones à traiter.

- i. Le bain en baignoire avec ou sans eau courante est un bain réalisé à une température comprise entre 36 et 38°C pendant 10 min. Il est utilisé pour ses propriétés sédatives et relaxantes.
- ii. Le bain avec ajout de gaz ou aéro-gazeux est un bain de 10 à 15 min à une température de 35°C en moyenne où un gaz sort par des buses réparties dans l'ensemble de la baignoire. Le gaz peut être simplement de l'air pulsé ou du dioxyde de carbone ou de l'oxygène contenu dans des bouteilles sous pression. La vibration provoquée par l'ensemble des microbulles sur le corps en fait un moment de massage et de détente.
- iii. Le bain individuel avec douche en immersion. Il s'agit d'un bain de 10 min à une température de 35 à 38°C. Des buses sont réparties dans une baignoire programmées le long de la ligne médiane de sa paroi inférieure, d'autres sur les parois latérales et d'autres au niveau de la région cervicale sur la paroi postérieure. Chaque zone va être actionnée de manière automatique selon des cycles d'une minute. En fonction de la prescription du médecin thermal, certaines zones peuvent ne pas être activées en fonction de certaines pathologies du patient curiste. Par exemple en cas de problème circulatoire au niveau des membres inférieurs, cette zone du corps peut être désactivée. Lorsque l'ensemble des buses fonctionnent la pression est moins forte que lorsque les zones de buses sont actionnées séparément. Ce bain permet un massage de chaque zone du corps individuellement et un effet sédatif et relaxant pour le curiste.
- iv. Le bain avec douche sous-marine est un hydromassage manuel réalisé par le personnel habilité de la cure à l'aide d'un jet d'eau thermale. Ce jet va être dirigé sur les zones à traiter désignées par le médecin thermal. Par exemple au niveau de l'abdomen, l'effet est antalgique, antispasmodique et stimulateur du transit intestinal ; la constipation pourra donc être soulagée par ce soin.

## **Intérêt des bains dans le traitement de la cystite récidivante**

Les bains ne vont avoir qu'une action globale sur le curiste : le corps entièrement englobé d'eau va pouvoir sous l'effet de la chaleur et sous l'effet des jets d'eau se relaxer tant au niveau physique que psychique. L'ajout de douches permet de renforcer le massage sur les zones spécifiques à traiter comme par exemple au niveau rénal ce qui entraîne une stimulation de la diurèse. L'intérêt des bains reste faible dans le traitement de la cystite.

### **2.2.2.2.2 Les douches**

Après les bains, les douches sont le deuxième pilier de l'hydrothérapie. Elles consistent à projeter de l'eau thermale sous pression sur le patient curiste sur l'ensemble de son corps ou sur une partie spécifique décidée par le médecin thermal. On parle de douches générales ou de douches locales. Ces douches peuvent être automatisées ou réalisées par le personnel de cure habilité à réaliser ce soin. Tout est modulable dans une douche : la pression du jet, la température de l'eau, les zones ciblées du corps, la durée d'exposition, la position du curiste. C'est le soin le plus spécifique et le plus adaptable au patient que le médecin thermal peut prescrire. Il existe donc une multitude de douches différentes ; et une même douche ne sera pas la même pour chaque curiste.

A l'inverse du bain, les douches ne sont pas forcément agréables et relaxantes. Selon la pression des jets d'eau et de la température elles peuvent être stimulantes voire parfois douloureuses. Sur le plan technique, la douche en centre thermal n'est pas la même qu'une simple douche à domicile. La masse d'eau utilisée est de 150 litres par minute et la pression de l'eau est de 4 bar en moyenne. La force de percussion y est donc nettement plus importante. La température oscille généralement entre 35 et 38°C ; elle est supérieure à une température dite thermo-indifférente.

#### **2.2.2.2.2.1 Phénomènes physiques et psychologiques des douches**

Différents mécanismes physiques et psychologiques entrent en jeu lors de séances de douches.

Au niveau physique, la pulvérisation d'eau sur le corps permet de stimuler la circulation sanguine et lymphatique, ce qui a pour but de recréer une meilleure circulation chez les patients souffrants d'insuffisance veineuse ou d'œdèmes. Cette stimulation cutanée peut aussi induire des effets réflexes sur les parties du corps soumis aux jets ainsi que sur les organes profonds tels que le foie et les reins. Les voies excrétrices en sont donc stimulées ; une augmentation de la diurèse peut être ressentie en cas de pulvérisation d'eau

sur les reins. Mais ce mécanisme physiologique n'a pas encore été complètement élucidé. Il s'agit essentiellement de constatations suite aux soins (QUENEAU, 2001).

Au niveau psychologique, un lien de confiance peut et doit s'établir entre le personnel soignant et le curiste pendant la séance. Cette confiance est d'autant plus importante lors de l'application de douches au niveau de l'appareil génital et anal. En effet, la nudité ainsi que la zone anatomique traitée peuvent provoquer une gêne, un malaise, chez le curiste. L'explication et la compréhension de l'utilité du soin sont indispensables pour que tout se passe dans les meilleures conditions autant pour le curiste que pour le soignant.

#### 2.2.2.2.2 Les différents types de douches

Dans le cadre de l'orientation thérapeutique appareil urinaire plusieurs douches peuvent être prescrites.

- i. La douche générale américaine est une douche corps entier, automatique d'une durée de 3 min d'une température de 36°C. Le patient curiste se place au centre de quatre arceaux. Sur ces arceaux sont répartis de nombreuses buses qui vont projeter de l'eau thermique avec un diamètre très fin et une forte pression. Le corps sera alors enveloppé d'une pluie fine et dynamique d'eau minérale. Elle permet de stimuler les tissus en surface et elle favorise les échanges sanguins (stimule la circulation sanguine). C'est une douche qui n'est pas agréable. Certains curistes la trouvent même douloureuse. Une douche locale américaine peut être réalisée sur une zone précise du corps en fonction de la prescription du médecin. La technique sera la même que la douche générale mais seule quelques buses seront actionnées. La durée sera elle aussi de 3 min.
- ii. La douche générale térébenthine est une douche corps en entier où l'eau thermique pulvérisée est additionnée à de la térébenthine. La térébenthine possède des caractéristiques anti-inflammatoires et antalgiques. Ce soin dure 3 min.
- iii. La douche générale au jet est réalisée par un hydrothérapeute. Le patient curiste se trouve debout au fond d'une pièce de douche et peut se maintenir à l'aide d'une barre de maintien horizontale fixée sur le mur. Un jet d'eau minérale va être projeté avec une puissance de 3 à 4 bars sur l'ensemble des parties du corps selon un ordre précis par l'hydrothérapeute qui se situe environ à 3 mètres du patient. La puissance du jet peut être diminuée manuellement par le doucheur en cassant le jet d'eau avec son doigt. Tout d'abord le curiste se trouve de face, debout. Le jet est projeté sur les pieds puis remonte jusqu'aux épaules. Le doucheur insiste sur les articulations des chevilles, des genoux et des hanches. Au niveau du ventre un mouvement circulaire

est réalisé favorisant et stimulant le péristaltisme intestinal. Le curiste tourne de 90° pour recevoir le jet sur les côtés droits et gauches bras levés puis bras le long du corps. La douche continue au niveau du dos. L'hydrothérapeute s'attarde sur le dos au niveau de la région lombo-sacrée, la colonne vertébrale et les cervicales. En cas de douleur dorsale, la pression du jet peut être diminuée à ces endroits. On parle de douche tonifiante, de massage du corps. Elle permet d'activer la circulation sanguine et de casser les cellules graisseuses. Ce soin dure 3 min.

- iv. La douche locale au jet est possible. Le doucheur insiste seulement sur une zone précise à traiter et non sur l'ensemble du corps. La durée est identique. En ce qui concerne nos patients atteints de cystites récidivantes, l'intérêt de ses douches est de stimuler le transit intestinal par les mouvements de rotation du jet au niveau du ventre et de stimuler la diurèse lors de l'application du jet au niveau rénal. La douche locale rénale est spécifique à l'orientation appareil urinaire. Le curiste est assis à califourchon sur une chaise le dos tendu. Un jet d'une pression de 2 à 3 bars à une température de 35-38°C d'une largeur de 15 cm est orienté sur les deux reins ou sur un seul (en fonction du patient). Cette douche va permettre de stimuler par massage la filtration glomérulaire et d'augmenter la diurèse. Cette douche dure 3 min.
- v. La douche rénale en ceinture consiste à placer le patient debout de face contre un mur et se maintient à des poignées fixées au mur. Une rampe circulaire composée de multiples jets, projette de l'eau thermale à 38°C sur la région rénale. Cette douche dure au minimum 5 min. Elle est très utilisée en cas de résidus lithiasiques qui vont pouvoir migrer plus facilement au niveau de l'urètre.
- vi. La douche inversée est la seule douche que l'on peut qualifier d'acrobatique. Le curiste est allongé sur un lit pivotant. Ces pieds sont fermement attachés. Le lit est alors orienté vers le bas ; le patient se retrouve la tête en bas. Un jet à forte pression est appliqué au niveau de la région rénale. Cette douche facilite la migration des débris lithiasiques au niveau du calice rénal. C'est à Vittel qu'elle fut inventée.
- vii. La douche pénétrante consiste à allonger le patient sur le ventre. Une rampe avec 6 pommeaux va diffuser de l'eau thermale sous forme d'une pluie abondante à une température comprise entre 35 et 38°C. La pression des jets est faible. Ce soin dure environ 10 min. Il possède essentiellement un effet relaxant et sédatif qui peut permettre une dilatation des voies urinaires hautes.

- viii. La douche vaginale en hamac consiste à allonger la patiente en position gynécologique soutenue par un hamac dans une baignoire avec de l'eau thermale à 35°C. Grâce à cette position, l'eau thermale va s'introduire dans le vagin. Le soin dure entre 10 et 20 min. L'eau thermale va avoir une fonction antalgique et cicatrisante.
- ix. L'irrigation vaginale consiste à instiller de manière non agressive à l'aide d'une canule introduite dans le vagin de l'eau thermale. La pression peut être adaptée en fonction de la patiente. C'est un soin de 10 min. L'effet recherché est un effet cicatrisant, anti-inflammatoire et décongestionnant sur la vessie douloureuse symptôme souvent présent chez les femmes souffrant de cystites récurrentes.
- x. La pulvérisation anale et périnéale est un bain de siège avec utilisation d'un jet sur la région ano-périnéale. Cette technique possède un effet stimulant sur le sphincter anal d'où un effet sur la constipation. Durée de 15 min. Pour des soucis de contaminations bactériennes cette technique est de moins en moins utilisée.
- xi. La douche intestinale est effectuée par l'hydrothérapeute qui, à l'aide d'une canule rectale, réalise un lavement à l'aide d'eau thermale à 37°C d'un volume de plus de 1,5 litres. Ce soin permet de préparer le colon à l'entéroclyse.
- xii. Entéroclyse ou goutte à goutte intestinale correspond à une instillation d'eau thermale (de 80 à 300g) à l'aide d'une canule au niveau du colon pendant une durée de 20 min. Ce soin a des propriétés anti-inflammatoire et calmant. Il permet une rééducation du colon ainsi qu'une régulation du transit intestinal en cas de constipation chronique.

#### 2.2.2.2.3 Discussion de l'intérêt des douches dans la cystite récurrente

De multiples douches sont donc indiquées pour traiter les pathologies urinaires. En ce qui concerne les cystites récurrentes, les douches qui ont une action réelle sur la pathologie sont celles qui augmentent la diurèse. Il s'agit donc des douches rénales et douches locales au jet. Les douches qui permettent la rééducation du transit intestinales sont elles aussi très utiles car la constipation chronique est l'un des facteurs pouvant expliquer la récurrence. Les douches vaginales quant à elles ont a priori une action anti-inflammatoire sur la vessie. Mais cet effet n'a jamais été démontré par des études scientifiques. Il ne s'agit que de constatations d'un soulagement de la douleur suite aux soins. Ces douches vaginales peuvent peut-être aussi permettre de recréer une flore vaginale saine ce qui est

indispensable pour éviter le passage des bactéries intestinales au niveau de la vessie. Les autres douches sont plutôt utiles pour la relaxation et la détente donc sur la prise en charge globale du patient.

### 2.2.2.2.3 Les boues et les autres produits thermaux

#### 2.2.2.2.3.1 Les boues

Les boues thermales sont le mélange d'une partie aqueuse qui est obligatoirement de l'eau minérale naturelle de la station thermale et d'un substrat solide. Leurs propriétés thérapeutiques proviennent de l'eau et du substrat.

Il existe deux types de boues, les péloïdes ou boues maturées et les boues extemporanées (BOULANGÉ, 1997).

Les péloïdes sont un mélange entre un substrat solide (silice, argile) et l'eau minérale naturelle de la station. Ce mélange subit une maturation de quatre à plusieurs semaines. Cette maturation est la mise en contact prolongée des différents constituants des boues sous l'action de la température, de la pression atmosphérique et de la lumière. Elle permet le développement de bactéries, d'algues et de microplanctons ayant des propriétés thérapeutiques.

Les boues extemporanées sont un mélange, le plus souvent composées d'argile et d'eau minérale naturelle, préparées juste avant l'application.

L'utilisation de boues pour leurs propriétés thérapeutiques a traversé les siècles de l'Antiquité jusqu'à nos jours. Elles étaient utilisées sous forme de cataplasmes, de bains, par friction. Actuellement, les établissements thermaux utilisent les boues de manière individuelle sous forme de cataplasmes et d'enveloppements ou illutation après un contrôle qualité. Les bains de boues collectifs font toujours partie des soins proposés aux curistes, mais un traitement par pasteurisation des boues est réalisé dans certaines stations thermales suivant un principe de précaution quant à un possible problème d'hygiène (AFTh, 2013).

Les boues thermales ont deux actions (AFTh, 2013) :

- La première est l'action thermique provoquée par la chaleur de la boue. En effet la température d'application des boues est comprise entre 40 et 45°C sur une durée de 10 à 20 min. Ce sont les seuls soins dont la température est aussi élevée. En effet, un bain ou une douche aussi chaud et sur cette durée serait difficilement supportable. Pendant le soin, un échauffement de la zone en contact avec la boue va

se produire. La thermorégulation se met en place avec une hypersudation, ainsi qu'une vasodilatation périphérique. Des effets antalgiques, anti-inflammatoires et sédatifs apparaissent au niveau de la zone d'application.

- La deuxième action est celle des minéraux contenus dans la boue et l'eau thermale. La vasodilatation provoquée par la chaleur permet un échange à travers la peau ; les molécules actives sont susceptibles de pénétrer dans l'organisme.

Le cataplasme est indiqué dans le traitement des infections urinaires. Il s'agit de la mise en contact de boues thermales enveloppées dans du tissu non tissé sur certaines zones du corps (indiquées par le médecin thermal). La température est d'environ 44°C. Dans le cas de cystites récidivantes, le cataplasme est placé au niveau des reins et de la vessie pour permettre une diminution de l'inflammation et des douleurs. Il peut s'agir de cataplasme local unique pour l'application sur une seule zone ou de cataplasme local multiple si l'application est sur plus de 4 segments du corps. Chaque partie du corps sera définie par le médecin thermal. La durée de soin est en moyenne de 10 min. À la fin du soin la boue est éliminée par l'établissement en tant que déchets (AFTh, 2013).

L'illutation locale ou générale est une autre méthode d'application de la boue thermale. Le personnel thermal applique la boue à même la peau en couche plus ou moins épaisse sur une partie du corps à traiter ou sur le corps entier. Cette technique est essentiellement utilisée lors de pathologies uro-rhumatismales en cas de lithiase associée à des rhumatismes. La durée du soin est de 10 à 15 min. À la fin du soin, la boue est enlevée du corps du patient. Elle pourra être alors soit conservée pour être réutilisée sur le même curiste, soit remis en maturation, soit évacuée en décharge, soit pasteurisée pour être réutilisée plus tard (AFTh, 2013) .

Les bains de boues corps entier permettent une immersion totale du corps à l'exception de la tête. Il s'agit le plus souvent de bain d'argile ou de kaolin. Une pasteurisation de la boue est indispensable pour éviter tout risque de contamination car ces séances sont collectives. L'effet recherché est essentiellement la relaxation ainsi que le passage possible des molécules contenues dans la boue à travers la peau. En revanche, un des effets négatifs de ce type de soin est la diminution de la thermorégulation corporelle suite à la pellicule de boue sur le corps qui empêche tout échange de chaleur. Ce soin ne doit donc pas s'étendre sur une durée trop longue pour éviter tout phénomène de surchauffe corporelle qui pourrait aboutir à un malaise (BOULANGE, 1997 ; AFTh, 2013).

#### 2.2.2.2.3.2 Les vapeurs

Les bains de vapeurs collectifs ou hammam sont les seuls soins indiqués dans l'orientation appareil urinaire. Il s'agit de séance de 15 min au maximum dans une pièce alimentée de vapeur d'eau thermale. La température y est élevée, entre 45 et 50°C. Le taux d'hygrométrie est de 100%. Une vasodilatation du corps va apparaître et les mécanismes de thermorégulation se mettent en place à travers une production importante de sueur. Ce soin est essentiellement utilisé pour ses légères propriétés relaxantes dans la prise en charge des cystites récidivantes.

#### 2.2.2.2.3.3 Les compresses thermales

Les compresses thermales sont des compresses imprégnées d'eau thermale qui sont appliquées pendant 5 min sur la partie du corps à traiter. Elles sont utilisées pour leurs vertus anti-inflammatoires, antalgiques et relaxantes. Dans le cas de cystites, elles peuvent être placées au niveau de la vessie en cas de douleur suite aux infections urinaires à répétition.

#### 2.2.2.2.3.4 Massage sous eau

Ce massage est réalisé par un kinésithérapeute sous une eau thermale projetée sur le corps sous forme d'une pluie fine à l'aide de 5 buses fixées à une rampe. Le curiste est allongé sur le ventre puis sur le dos. La température de l'eau est thermo-indifférente pour que le patient n'est pas froid lors du soin. C'est un massage corps entier mais en fonction de la prescription, le kinésithérapeute est amené à intensifier son massage sur une zone précise. Dans notre cas, la zone rénale peut être stimulée de manière plus importante pour permettre l'augmentation de la diurèse ainsi que la zone intestinale pour stimuler le transit. Mais la principale utilité de ce soin est le relâchement total du corps d'où un sentiment profond de relaxation provoqué à la fois par le massage mais aussi par la projection de l'eau thermale sur le corps. C'est un soin très attendu et apprécié par les patients.

#### 2.2.2.2.3.5 Discussion de l'intérêt de l'utilisations des boues et autres produits thermaux dans le traitement de la cystite récidivante

Seuls les cataplasmes et les compresses d'eau thermale appliqués au niveau de la vessie et des reins semblent avoir un intérêt dans la réduction de la douleur au niveau de l'appareil urinaire. Encore une fois, ce constat ne peut être confirmé par une étude scientifique. Les autres soins ne sont utiles que pour leurs propriétés relaxantes.

### 2.2.2.3 L'environnement thermal

La différence d'une cure thermale par rapport à l'utilisation de prestations médicales classiques que peuvent être les médicaments, est le fait que le patient est pris dans sa globalité et non seulement pour sa pathologie. Lors d'une cure, les soins thermaux vont permettre de soulager et de prévenir les maladies pour lesquelles les patients sont en cure. Le séjour thermal permet de recentrer le patient sur lui-même et de découvrir ce qui peut lui faire du bien. Soulager la pathologie d'un patient passe aussi par soulager tous les maux du patient. Cet aspect psychologique est très important à prendre en compte. En effet, la démarche de faire une cure thermale est une démarche active car le patient se déplace et va vivre en dehors de sa zone de confort et de sécurité pendant ces trois semaines. Il subit un bouleversement de son quotidien qui peut être brutal. C'est pour cela que l'environnement du séjour est très important. Si le patient ne se sent pas dans un environnement positif, favorable, les effets bénéfiques de la cure en seront réduits.

L'environnement thermal est donc un aspect fondamental de la cure thermale. Il se traduit par le climat de la station, ses complexes hôteliers et ses activités extra-thermales. Le choix du lieu de cure a une importance quasi équivalente à celle de la pathologie traitée (CNETH, 2006).

#### 2.2.2.3.1 La climatologie

Pour certaines pathologies, le climat est une variable à prendre en compte lors du choix de la station et de la période pour effectuer sa cure. En effet pour les pathologies respiratoires, une humidité trop importante ne met pas le patient dans les meilleures conditions. De plus, le côté psychologique que peut provoquer un temps maussade sur le moral et la motivation du curiste ne sont pas à négliger. L'accomplissement des soins débute par une démarche volontaire. Si le patient n'est pas dans de bonnes conditions psychiques (motivation et bon moral), il n'effectuera pas ses soins de manière efficace. Cet aspect peut être conforté par le nombre plus important de curistes dans les régions du Sud de la France que dans le Nord. Le mauvais temps permet aussi d'expliquer le fait qu'une grande partie des stations thermales ferment l'hiver ; le nombre de curistes n'étant pas assez important pour la rentabilité des établissements thermaux. Un temps gris avec peu de soleil est néfaste pour le moral mais des températures trop chaudes sont elles aussi négatives pour les curistes ne supportant pas les fortes chaleurs.

#### 2.2.2.3.2 L'hébergement

Ces établissements se trouvent toujours au centre de complexes hôteliers présents pour garantir un lieu d'habitation au patient pendant toute la durée de sa cure ainsi que des repas appropriés. Il s'agit, dans la majorité des cas, d'hôtels, d'appartements meublés et de

campings. Ces complexes sont indispensables au bon fonctionnement d'une cure. D'après l'enquête réalisée par le CNETH en 2006, dans plus de 60% des cas, les curistes sont des personnes de plus de 60 ans (CNETH, 2006) pour qui la routine est importante pour créer un sentiment de sécurité. Le lieu de résidence permet de retrouver du réconfort loin de chez soi. Le repas peut être consommé dans ces hébergements. C'est un autre aspect indispensable au bon déroulement d'une cure. La cure peut permettre de réapprendre à prendre soin de son corps et cela passe aussi par la nourriture. La restauration doit donc être de qualité et adaptée à la clientèle présente dans la station. Par exemple, dans le cas d'obésité, des repas équilibrés avec le bon nombre de calories sont obligatoires pour permettre au curiste de perdre du poids en plus des soins. Certains établissements proposent aussi des cantines pour, là aussi, permettre à tous de manger sainement et équilibré. L'hébergement et la restauration sont des aspects non négligeables lors du choix de la station thermale. Les stations dynamiques avec des prestations de bonnes qualités attirent un plus grand nombre de curistes que les stations vieillissantes.

#### 2.2.2.3.3 Les activités extra-thermales

Toutes les stations thermales proposent des activités « extra-thermales » à leurs curistes qu'ils vont pouvoir effectuer lorsqu'ils ne sont pas en soins. Les villes thermales mettent tout en œuvre pour que le patient ne s'ennuie pas pendant son séjour.

Au niveau culturel, pendant les périodes de fortes affluences, des concerts, des expositions, des spectacles et des séances de cinéma sont organisés pour rythmer les trois semaines de soins. Des accès facilités à la bibliothèque municipale sont souvent mis en place. Des conférences orientées en fonction des pathologies traitées sont proposées et dispensées par les professionnels de santé présents dans la ville. Des cours de cuisine peuvent aussi être proposés pour apprendre à cuisiner plus sainement.

Au niveau sportif, de multiples activités sportives peuvent être proposées toujours en fonction de la capacité physique des curistes. Ces activités sont encadrées par des animateurs sportifs. L'intérêt de la reprise du sport repose sur la libération d'endorphine qui va générer un véritable bien être, améliorer le moral et diminuer le stress.

Les sports proposés sont par exemple :

- Des activités pédestres : la marche nordique, la randonnée, le bungee jump
- Des activités de fitness : le pilates, la zumba, le step, l'aquabike et l'aquagym
- Des activités de gestion du stress : le yoga, la sophrologie (OFFICE DE

TOURISME DE CONTREXÉVILLE, 2017).

Le séjour permet aussi de recréer de la convivialité entre individu lorsque les curistes se retrouvent pour les soins ou pour les activités ou à la source d'eau thermale pour leur cure

de boisson quotidienne. Les interactions entre individus et la convivialité sont indispensables à l'être humain et donc à son moral. Certains curistes se lient d'amitié entre eux et reviennent chaque année en cure ensemble. On peut parler de stimulation positive du groupe, une cohésion ; un soutien collectif pour aider à lutter contre sa pathologie (CNETH, 2006).

La demande de prestations de qualité est de plus en plus importante et mise en avant par les stations thermales. Malheureusement, certaines stations, faute d'argent et / ou de dynamisme n'apportent pas assez d'importance à l'environnement de la cure : des travaux d'embellissement ne sont pas effectués, les activités proposées ne sont pas toujours de qualité et pas en nombres suffisants. Cette perte d'attractivité entraîne une baisse des réservations et donne une image vieillotte des stations thermales. Un curiste revient lorsqu'il est satisfait de ses soins mais aussi de l'ensemble de son séjour.

#### 2.2.2.3.4 Cystites récidivantes et environnement thermal

Pour les patients sujets aux cystites récidivantes, l'environnement thermal doit avoir un effet positif sur le psychisme du patient. Cela va passer par la reprise du sport, la convivialité, le changement d'air qui vont permettre de retrouver le moral et d'oublier les tracasseries de la vie quotidienne. La sensation de bien-être est indispensable au bon fonctionnement de la cure. Le sport ainsi qu'une alimentation équilibrée fournis par les hébergements permettent d'améliorer le transit intestinal et donc de diminuer tous les phénomènes de constipations fréquents chez ces patients. Réapprendre à boire un volume d'eau suffisant par jour a lui aussi un impact sur la constipation ainsi que dans la prévention de la rechute grâce à l'augmentation de la diurèse. Un hébergement accueillant et propre permet de se sentir chez soi et donc de soulager ses besoins naturels sans crainte et sans stress (aspect non négligeable en particulier chez la femme).

### 3 Discussion : les cures thermales dans la prise en charge de la cystite récidivante.

La cystite récidivante est une pathologie féminine très courante qu'il ne faut pas banaliser. Les symptômes ne sont pas anodins pour celles qui en souffrent (fréquence d'apparition, douleur) et peuvent même être un handicap dans la vie quotidienne.

Cette infection bactérienne est soignée actuellement par une antibiothérapie. Mais la recrudescence des résistances bactériennes aux antibiotiques pousse les institutions médicales à s'intéresser à d'autres alternatives pour prévenir voire guérir les cystites récidivantes. Le thermalisme est un outil thérapeutique différent et complémentaire de la médecine traditionnelle. Ce travail permet d'analyser la prise en charge par le thermalisme de cette pathologie.

L'antibiothérapie et le thermalisme sont deux médecines différentes. Les antibiotiques sont utilisés essentiellement quand l'infection est présente au niveau de la muqueuse vésicale. Ils ont pour but d'éradiquer la bactérie mise en cause dans la cystite récidivante qui est le plus souvent *E. coli*. Ils sont parfois prescrits en prophylaxie lorsque le contexte physiopathologique de la patiente le permet (infection post-coïtale ou fréquence d'épisodes infectieux supérieurs à un par mois).

Le thermalisme, quant à lui, est utilisé et prescrit plutôt dans une vision de prévention de la cystite récidivante et non dans le traitement de la crise. Il ne va pas avoir une action bactéricide. Le conseil hygiéno-diététique le plus important à respecter lors de cystite est la prise quotidienne d'un volume de boisson suffisant pour pouvoir augmenter la diurèse. Cette augmentation permet d'éviter à *E. coli* de se développer dans la vessie et donc de provoquer une cystite. C'est essentiellement sur cet aspect que se basent les cures thermales indiquées pour cette pathologie. Pour augmenter et stimuler les mictions, le thermalisme utilise deux types de soins : les soins internes ou cure de boissons et les soins externes.

La cure de boisson est le soin le plus important dans la prise en charge des cystites. Elle consiste à boire la quantité prescrite par le médecin d'eau minérale naturelle de la station. Les curistes constatent une augmentation de leur diurèse conséquente à la prise quotidienne d'eau thermale. La quasi-totalité des stations thermales décrivent leurs eaux minérales naturelles comme « diurétiques » grâce à leur composition spécifique en minéraux. L'étude menée à la cure thermale de La Preste conclue sur une diminution de l'adhérence bactérienne 2 à 3 h après la consommation d'eau thermale et après 20 jours de cure thermale et de prise quotidienne d'eau minérale naturelle. Même si cette étude s'efforce

d'apporter des éléments scientifiques quant à l'efficacité d'une cure thermale pour soulager et diminuer les récurrences des cystites, les effets physiologiques décrits par les cures se basent sur des expérimentations de terrains, les données scientifiques actuelles n'étant pas suffisantes.

Les soins externes indiqués pour les cystites récurrentes sont des soins d'hydrothérapie qui vont, eux aussi, stimuler la diurèse. La piscine, par l'intermédiaire de phénomènes physiques que sont la poussée d'Archimède et la pression hydrostatique, entraîne différents phénomènes sanguins et hormonaux qui produiront une augmentation de la diurèse. La force de percussion des jets d'eaux minérales des douches locales (douche rénale) ainsi que les massages ciblés du kinésithérapeute stimulent les voies excrétrices rénales et donc la diurèse. D'autres types de soins vont avoir des intérêts différents pour soulager les cystites. Certaines femmes ont des douleurs chroniques au niveau de la vessie ; la vessie est très inflammée. L'application de chaleur sous forme de cataplasmes ou de compresses imprégnées d'eaux thermales peuvent les soulager. La constipation chronique (facteur de risque des cystites), souvent présente chez ces patientes, peut être soignée par les différentes douches ayant une action sur le transit (douche intestinale, douche anale et entérocluse). Mais ce type de soins est psychologiquement dur à accepter par le patient. Pour soulager ce symptôme, la cure de boisson peut déjà être suffisante car boire beaucoup peut permettre de retrouver un transit plus fluide et certaines eaux minérales naturelles riches en sulfates ont un effet laxatif. Les activités physiques proposées pendant les séjours par les stations peuvent aussi permettre de stimuler le transit.

Tous les autres soins n'ont pas d'intérêt direct sur la prise en charge des cystites récurrentes. En effet, ils procurent aux patients seulement du bien-être et de la relaxation. Ils sont toujours prescrits par les médecins thermaux, car faisant partie à part entière des soins d'une cure thermale. Une cure thermale permet de soigner les maux du corps et les maux de l'esprit. Un curiste doit se détendre et réapprendre à se faire du bien pendant son séjour tout en soignant la pathologie qui l'a orienté vers ce type de médecine.

Dans la littérature thermale, le CNETH indique qu'« une patiente doit effectuer trois cures successives pour un effet tangible sur plusieurs mois. Mais, elle ressent souvent une amélioration dès le premier séjour : moins d'épisodes infectieux, moins de douleurs et une diminution de la prise d'antibiotique ». Il s'agit ici d'analyses de dossiers-patients et de données rétrospectives.

Grâce aux faits décrits par les patients ayant déjà effectués des cures thermales pour des problèmes de cystites récidivantes, nous pouvons dire que le thermalisme a sa place dans la prise en charge de la pathologie. C'est une alternative naturelle aux antibiotiques qui diminue leur consommation, les douleurs et le nombre d'épisodes infectieux. D'un point de vue purement scientifique, les bienfaits du thermalisme sur la cystite passent par une augmentation de la diurèse par apport de boisson et par stimulation de différents phénomènes physiopathologiques provoqués par les soins. Mais le thermalisme ne soigne pas uniquement la pathologie pour laquelle le curiste réalise sa cure. Il a une action aussi sur le psychisme du patient. Les soins à visée de détente et de relaxation permettent de se reposer, de diminuer le stress de la vie quotidienne. Le bien-être physique passe aussi par le bien-être psychique. C'est cette vision psychologique qui est difficile à analyser scientifiquement.

La faible présence d'études sur le thermalisme des maladies de l'appareil urinaire et sur les ions contenus dans les eaux minérales naturelles de chaque station manquent actuellement pour pouvoir expliquer scientifiquement les effets physiologiques décrits par les curistes. Mais l'association française pour la recherche thermique (AFRETH) essaie de combler ce vide en développant la recherche scientifique appliquée au thermalisme et notamment la recherche clinique. Une étude sur la cystite récidivante et le thermalisme pourrait apporter des données intéressantes pour mieux comprendre les mécanismes entrant en jeu.

## 4 Bibliographie

- ABSEL FATTAH M., AISSA N., BEVILACQUA S., BONMATI C., CHARMILLON A., CUNY J., et al. (2016). Infection urinaire : Cystites. *Antibioguide*, Vandoeuvre, 18, p17.
- AFSSA (2008). *Lignes directrices pour l'évaluation des eaux minérales naturelles au regard de la sécurité sanitaire*. Maisons-Alfort, 100p.
- AFTth (2013). *Utilisation des boues en établissement thermale*. Bulletin d'information n°25. Enghien-les-Bains, 38p.
- ANSES (2016). *Canneberge et infections urinaires mise à jour de l'anses du 27 mai 2016*, ANSES (en ligne), disponible sur <https://www.anses.fr/fr/content/canneberge-et-infections-urinaires> (page consultée le 18 Octobre 2016).
- ANSES (2011). *Avis de l'ANSES relatif à l'évaluation des effets potentiels de la canneberge dans le champ des infections urinaires communautaires*, Saisine n° 2010-SA-0214, Maisons-Alfort, 19p.
- APICELLA L., SOBOTA L. (1990). Increased risk of urinary tract infection associated with the use of calcium supplements. *Urological Research*, 18, pp 213-217.
- AUDENET F., BRUYERE F. (2015). *La référence des collègues : urologie*. 3<sup>ème</sup> édition. Elsevier Masson, Issy-Les-Moulineaux, 400p.
- BAUER H., RAHLF V., LAUENER P., BLESSMAN G. (2002). Prevention of recurrent urinary tract infections with immuno-active *E. coli* fraction : a meta-analysis of five placebo-controlled double-blind studies. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 19, pp. 451-456.
- BENOIT J., BERGES J., FALCOU M., JEANJEAN P., JOURFIER C. (2006). Solutions ioniques et possibilités de prévention des cystites récidivantes. *Progrès en Urologie*, 16, pp. 163-167.
- BIDET P., BONARCORSI S., BINGEN E. (2012). Facteurs de pathogénicité et physiopathologie des *Escherichia coli* extra-intestinaux. *Archives de Pédiatrie*, 19, pp. 80-92.
- BLANGO M., MULVEY M. (2010). Persistence of uropathogenic *Escherichia coli* in the face of multiple antibiotics. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 54, pp 1855-1863.
- BLEIBTREU A. (2016). Déterminants de la virulence extra-intestinale d'*Escherichia coli*. *Journal des Anti-Infectieux*, 18, pp. 45-51.

- BODEL P., COTRAN R., KASS E. (1959). Cranberry juice and the antibacterial action of hippuric acid. *Journal of Clinical Medicine*, 54, pp 881-888.
- BOULANGÉ M. (1997). *Les vertus des cures thermales*. Espaces 34, Montpellier, 159p.
- BRUYÈRE F., BOITEUX J., SOTTO A., KARSENTY G., BASTIDE C., GUY L., et al. (2013). Les traitements anti-infectieux non médicamenteux en urologie. *Progrès en Urologie*, 23, pp. 1342-1356.
- BRUYERE F., BOITEUX J. (2011). Épidémiologie, diagnostic et traitement des cystites aiguës isolées ou récidivantes de l'adulte. *EMC Urologie*, 18, pp. 1-11.
- CHOUTET P., GOLDSTEIN F. (2000). *Escherichia coli : aspects fondamentaux et cliniques*. Phase 5, Paris, 142p.
- CLERE N. (2017). Prise en charge officinale des infections urinaires chez la femme. *Actualités Pharmaceutiques*, 56(562), pp. 39-41.
- CNAMTS (2003). *Circulaire d'application à la convention nationale thermale*. Caisse nationale de l'assurance maladie. Circulaire CIR-97/2003.
- CNETH (2006). Enquête curistes 2006, résultats redressés. Tns Healthcare, 138p.
- CNETH (2017). *Comprendre*. La médecine thermale efficace, pour longtemps. CNETH (en ligne) disponible sur <http://www.medecinthermale.fr/la-medecine-thermale/comprendre> (page consultée le 26 Novembre 2016).
- COLLIGNON A., HOMBROUCK C., TORLOTIN J. (2007). Infections urinaires. In : *Infectiologie* VAUBOURDOLLE M (Ed)., Wolters Kluwer, pp. 281-290.
- CORNU J., RENARD-PENNA R., ROUPRET, M. (2008). Pyélonéphrite aiguë non compliquée de l'adulte : diagnostic et traitement. *EMC-Urologie*, pp. 1-8, Doi : 10.1016/S1762-0953(08)40237-6
- CORTESSE A., LE DUC A. (2006). *Abord clinique en urologie*. Springer, Paris, 200p.
- DUHAMEL M. (2013). Les infections urinaires chez la femme : conseils à l'officine. Thèse de doctorat en pharmacie. Rouen : Université de Rouen, 135p.
- DUPONT C. (2015). Eaux minérales naturelles et transit intestinal. *Cahier de nutrition et de diététiques*, 50, pp. 38-43.
- FLAM T. (2009). *Urologie*, 3<sup>ème</sup> édition. Maloine, Paris, 512p.
- FOULON V. (2015). Eaux minérales naturelles : quelles spécificités ? *Cahiers de nutrition et de diététique*, 50, pp30-37.

- GODIN-RIBUOT D. (2011-2012). Equilibre sodique et régulation du volume du liquide extracellulaire. Université Joseph Fourier de Grenoble cours en ligne (en ligne), disponible sur [http://unf3s.cerimes.fr/media/paces/Grenoble\\_1112/godin\\_ribuot\\_diane/godin\\_ribuot\\_diane\\_p08/godin\\_ribuot\\_diane\\_p08.pdf](http://unf3s.cerimes.fr/media/paces/Grenoble_1112/godin_ribuot_diane/godin_ribuot_diane_p08/godin_ribuot_diane_p08.pdf), (page consultée le 28 Mai 2017).
- HOPKINS W., ELKAHWAJI J., BEIERIE L., LEVERSON G., UEHLING D. (2007). Vaginal mucosal vaccine for recurrent urinary tract infections in women: results of a phase 2 clinical trial. *Journal of Urology*, 177(4), pp. 1349-1353.
- HYPOGUARD. (2011). *DiasScreen(R) Bandelettes réactives pour l'analyse d'urine.*, (en ligne) disponible sur [http://iris.fishersci.ca/LitRepo.nsf/0/6D70DE8760EECCCE18525794A006AA49C/\\$file/02-675-288%20DiaScreen%20Product%20Insert%20\(FR\)%20-%20Oct%2026%202011.pdf](http://iris.fishersci.ca/LitRepo.nsf/0/6D70DE8760EECCCE18525794A006AA49C/$file/02-675-288%20DiaScreen%20Product%20Insert%20(FR)%20-%20Oct%2026%202011.pdf), (page consultée le 6 Mai 2017).
- INSERM (2013). *Résistance aux antibiotiques*, disponible sur INSERM : <http://www.inserm.fr/thematiques/immunologie-inflammation-infectiologie-et-microbiologie/dossiers-d-information/resistance-aux-antibiotiques>, (page consultée le 10 Octobre 2016)
- JAZÉ-CHARVOLIN M. (2014). Les stations thermales : de l'abandon à la renaissance. Une brève histoire du thermalisme en France depuis l'Antiquité. In situ (en ligne) 24, disponible sur <http://insitu.revues.org/11123>, (page consultée le 28 Mai 2017).
- KAYSER F., BOTTGER E., ZINKERNAGEL R., HALLER O., ECKERT J., DEPLAZEZ P. (2008). *Microbiologie médicale*, 11<sup>ème</sup> édition. Médecine-Sciences Flammarion, Paris, 740p.
- KEMOUN G, WATELAIN E, CARETTE P. (2006). Hydrokinésithérapie. *Kinésithérapie-Médecine physique-Réadaptation*, 26, pp. 1-28.
- KLINTH J., CASTELAIN M., UHLIN B., AXNER O. (2012). The influence of pH on the specific adhesion of P piliated *Escherichia coli*. *Plos One*, 7(6): e38548. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0038548>.
- L'ASSURANCE MALADIE. *Effectuer une cure thermale*. Ameli.fr (en ligne), disponible sur : <http://www.ameli.fr/assures/soins-et-remboursements/combien-serez-vous-rembourse/effectuer-une-cure-thermale/comment-constituer-votre-dossier.php> (page consultée le 2 décembre 2016).
- LATINI KELLER V., JUNOD PERRON N., GRAF J., STOERMANN CHOPARD C. (2009). Analyse d'urine : l'ABC du praticien. *Revue Médicale Suisse*, 218, pp. 1870-1875.

- LEGENDRE G., FRITEL X., RINGA V., LESAVRE M., FERNANDEZ H. (2012). Incontinence urinaire et ménopause. *Progrès en Urologie*, 22(11), pp. 615-621.
- MALAQUIN S., MAHJOUB Y., MONTRAVERS P., DUPONT H. (2016). Antibiothérapie probabiliste en réanimation. *Anesthésie - Réanimation*, 14, pp. 1-16.
- MARIANI-KURKDJIAN P. (2004). Physiopathologie des infections urinaires. *Médecine thérapeutique / Pédiatrie*, 7, pp 167-172.
- MARIEB E., HOEHN K. (2010). *Anatomie et physiologie humaine*, 8<sup>ème</sup> édition. ERPI, Saint-Laurent, 1294p.
- MINISTÈRE DES AFFAIRES SOCIALES ET DE LA SANTÉ. (2013). *Arrêté du 22 octobre 2013 relatif aux analyses de contrôle sanitaire et de surveillance des eaux conditionnées et des eaux minérales naturelles utilisées à des fins thérapeutiques dans un établissement thermal ou distribuées en buvette publique*. Legifrance.gouv.fr (en ligne), disponible sur : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000028220863&categorieLien=id>, (page consultée le 27 Février 2017).
- NABER K., CHO Y., MATSUMOTO T., SCHAEFFER A. (2009). Immunoactive prophylaxis of recurrent urinary tract infections : a meta-analysis. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 33, pp. 111-119.
- NATHANSON S. (2015). Dépistage de l'infection urinaire par bandelette urinaire. *Médecine Thérapeutique-Pédiatrie*, 18, pp. 91-96.
- OFFICE DE TOURISME DE CONTREXÉVILLE (2017). *Les activités de sports, loisirs et gestion du stress*. Contrexeville Capital de la saveur minceur (en ligne), disponible sur : <http://www.contrex-minceur.com/fr/sports-loisirs-relaxation-contrexeville.html> (consulté le 8 Février 2017)
- OMS. (2011). Recommandation pour la qualité de l'eau de boisson, 4<sup>ème</sup> édition. OMS, 564p.
- PENEZ J. (2005). *Histoire du thermalisme en France au 19<sup>ème</sup> siècle*. Economia, Paris, 334p.
- POPOFF G. (2010). Spécificité, législation et contrôle des eaux minérales naturelles utilisées dans les établissements thermaux français. *Presse thermale et climatique*, 147(2), pp 93-106.
- PRESSAC M. (2000). La protéine Tamm-Horsfall. *Annales de biologie clinique*, 58, pp. 167-176.
- QUENEAU P. (2001). *Médecine thermale : faits et preuves*. Masson, Paris, 282p.

- ROQUES C. (2007). Le thermalisme, la médecine que la Terre nous a donnée. *Géosciences et santé, BRGM, numéro 5 Mars, Paris, pp 74-79.*
- ROSEN D., HOOTON T., STAMM, W, HUMPHREY P., HULTGREN S. (2007). Detection of intracellular bacterial communities in human urinary tract infection. *PLoS Med*, 4(12), pp 1949-1958, e329. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0040329>.
- SCHOLLES D., HOOTON T., ROBERTS P., STAPLETON A., GUPTA K., STAMM, W. (2000). Risk factors for recurrent urinary tract infection in young women. *The Journal of Infectious Diseases*, 182, pp. 1177-1182.
- SFM (2012). *Recommandations 2012*. Comité de l'antibiogramme de la Société Française de Microbiologie, téléchargé le 26 Mai 2017 sur <http://www.sfm-microbiologie.org/>.
- SINGLETON P. (2005). *Bactériologie : pour la médecine, la biologie et les biotechnologies*, 6<sup>ème</sup> édition. Dunod Ed, Paris, 542p.
- SNMTH. (2003). Guide des bonnes pratiques thermales. *Presse thermale et climatique*, 141, pp 101-143.
- SPILF. (2015). *Diagnostic et antibiothérapie des infections urinaires bactériennes communautaires de l'adulte*, infectiologie.com (en ligne), disponible sur : <http://www.infectiologie.com/UserFiles/File/spilf/recos/infections-urinaires-spilf-argumentaire.pdf>, (page consultée le 15 Octobre 2016).
- STAPLETON A., AU-YEYNG M., HOOTON T., FREDRICKS D., ROBERTS P., CZAJA C., et al. (2011). Randomized, placebo-controlled phase 2 trial of a *Lactobacillus crispatus* probiotic given intravaginally for prevention of recurrent urinary tract infection. *Clinical Infectious*, 52, pp. 1212-1217.
- VORKAUFER S. (2011). Les infections urinaires communautaires bactériennes de l'adulte : prise en charge diagnostic et thérapeutique. Thèse de doctorat en médecine. Nancy : Université Henri Poincaré Nancy1, 102p.

# Annexes

# Annexe 1 : Cure thermale, questionnaire de prise en charge d'une cure thermale



N° 11139\*02

## cure thermale

### questionnaire de prise en charge



à adresser à votre  
organisme d'affiliation

---

**L'assuré(e) et le bénéficiaire de la cure thermale**

**● l'assuré(e)**

n° d'immatriculation	date de naissance
nom-prénom (noter ci et là les, du nom d'usage)	
adresse	
code postal	
s'agit-il d'un accident causé par un tiers ? <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	

**● le bénéficiaire de la cure (s'il n'est pas l'assuré)**

nom	date de naissance
prénom	

**● le nombre de cures déjà effectuées (facultatif - indiquer les 3 dernières)**

année(s)	station(s)	orientations

---

**le prescripteur**

je, soussigné(e), certifie que  
est atteint d'une affection justifiant une cure thermale dans l'orientation thérapeutique indiquée ci-dessous

station prescrite

un traitement thermal annexe est-il justifié dans une autre orientation de la station ?  oui  non

si oui, laquelle ?

**● mentions spéciales**

l'état du malade justifie-t-il médicalement l'hospitalisation ?	oui	non
s'il s'agit d'un enfant son placement en maison d'enfants est-il demandé ?	oui	non
la cure est-elle prescrite dans le cadre d'une affection de longue durée (art. L. 324-1) ?	oui	non
dans l'affirmative, cette affection est-elle exonérante (liste ou hors liste) ?	oui	non
est-elle en rapport avec un accident du travail ou une maladie professionnelle ?	oui	non
si oui, numéro de l'AT/MP ou date		
est-elle en rapport avec l'affection pour laquelle le patient est pensionné de guerre ?	oui	non

**j'atteste l'absence de toute contre-indication liée à l'état général du malade connue à ce jour**

signature de l'assuré(e)	signature du médecin	date

La loi rend possible d'arrêter et/ou d'emprisonner quiconque se rend coupable de fraude de la Sécurité Sociale, art. L. 375-1 du Code de la Sécurité Sociale, art. 1 du Code Pénal

La loi "Informatique et Libertés" du 6 janvier 1978 s'applique aux réponses faites sur ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de votre organisme d'assurance maladie.

UCAMES - Edn° 02/01 - 01 - 5 3185b

Annexe 2 : Grille des appellations normalisées, Avenant N°1 à la convention nationale thermale publiée au JO. du 23 avril 2003.

ANNEXE 3 : GRILLE DES APPELLATIONS NORMALISEES																		
AVENANT N°1 A LA CONVENTION NATIONALE THERMALE PUBLIEE AU J.O. DU 23 AVRIL 2003																		
familles de soins	code général	pratique générique	définition générique	code soin	intitulé soin	qualification personnel	orientations concernées et durées de référence conventionnelles (en minutes)											
							VR	RH	NEU	DER	AMB	PBY	GYN	PHL	MCA	AD	AU	TDE
1 - boisson	10	cure de boisson	ingestion d'eau minérale à une buvette de l'établissement matériel : buvette	101	cure de boisson	ADST	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	11	d <sup>e</sup> à domicile	ingestion d'eau minérale au domicile du curiste matériel : buvette et système de transport	102	cure de boisson à domicile	ADST								X	X			
2 - bains	20	bain en piscine	bain général simple en piscine d'eau minérale matériel : piscine simple	201	piscine	ADST	15	15	15			15	15	15	15	15	15	
	21	bain en baignoire	bain général simple en baignoire d'eau minérale matériel : bassins individuels simples	202	bain	ADST	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
				204	bain avec eau courante		10	10	10	10	10		10		10	10		
				211	bain avec eaux mères			10								10		
	22	bain local	bain d'un segment corporel en eau minérale matériel : bassin individuel de forme adaptée avec ou sans diffusion d'air	203	bain local	ADST	10	10	10	10	10		10					10
				216	aérobain local			10				10						
	23	bain général avec adjonction de gaz	bain général en baignoire ou bassin collectif d'eau minérale additionnée de gaz matériel : baignoire avec diffusion d'air ou de gaz	205	bain avec aéro-bain	ADST	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
				210	bain avec insufflation de gaz		10	10		10			10	10	10	10		
	24	bain carbo-gazeux	bain général en baignoire d'eau minérale naturellement carbogazeuse matériel : baignoire avec diffusion de CO2	206	bain carbo-gazeux naturel	ADST		10						10				
	25	bain individuel avec douche immergée	bain général en baignoire d'eau minérale avec douche immergée (sans participation d'un agent de soins thermaux) matériel : baignoire équipée de douches	206	bain avec douche en immersion	ADST	10	10	10	10		10	10	10		10	10	
				212	bain avec irrigation vaginale					10	10							
				214	bain avec irrigation vaginale ou anale				10									
217				bain avec douche ventrale				10										
26	bain collectif avec douche immergée	bain général en piscine avec douche immergée (sans participation d'un agent de soins thermaux) matériel : poste individuel en piscine équipé de douches immergées	306	douche sous immersion en piscine	ADST	10	10	10		10	10	10		10	10			
			320	dche de forte pression sous imm. en piscine		10	10	10			10	10		10				
27	bain avec douche sous-marine	bain général avec hydromassage manuel délivré par un agent de soins thermaux matériel : baignoire ou poste individuel en piscine équipé d'une douche manuelle	207	bain avec douche sous-marine	AST		10	10	10		10	10	10		10	10	10	
			208	bain avec douche ss-marine carbo-gazeuse										10				
30	douche générale	douche ou pulvérisation générale d'eau minérale délivrée sans participation d'agent de soins thermaux matériel : poste de douche à ajutages multiples	301	douche générale	ADST	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
			308	douche pénétrante (1T)		3	3						3	3				
			310	douche pénétrante générale (1T)		3	3	3						3	3			
			311	douche pénétrante générale (2T)			3											
			324	pulvérisation externe générale					3	3								
31	douche générale au jet	douche générale d'eau minérale délivrée manuellement au jet par un agent de soins thermaux matériel : douche au jet manuelle	302	douche générale au jet	AST	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
32	douche locale	douche ou pulvérisation ou irrigation locale	303	douche locale		6	4	3	3	3	3	3		3	3			



**ANNEXE 3 : GRILLE DES APPELLATIONS NORMALISEES  
AVENANT N°1 A LA CONVENTION NATIONALE THERMALE PUBLIEE AU J.O. DU 23 AVRIL 2003**

familles de soins	code générique	pratique générique	définition générique	code soin	intitulé soin	qualification personnel	orientations concernées et durées de référence conventionnelles (en minutes)															
							VR	RH	NEU	DER	AMB	PSY	GYN	PHL	MCA	AD	AU	TDE				
	44	compresse (*)	Application d'une compresse imprégnée d'eau minérale sur un segment corporel matériel : compresses d'eau thermale et lit d'application	409	compresse	AST		5	5	5	5		5	5								
8 - vapeurs	50	inhalation ou bain de vapeur collectifs	immersion du curiste dans une enceinte collective saturée de vapeurs ou de gaz thermaux matériel : local et diffusion de vapeurs ou gaz thermaux naturels ou artificiels	501	vaporarium	ADST	15	15														
				502	radio-vaporarium		15	15														
				503	émanatorium		15	15														
				504	radio-émanatorium		15	15														
				506	aérosol collectif		15															
				508	électro-aérosol		15															15
				511	inhalation collective		15															15
	522	bain de vapeur collectif					15										15	15				
	51	aérosol-thérapie individuelle	inhalation individuelle d'aérosols ou de vapeurs ou de gaz thermaux matériel : générateur d'aérosol ou humage divers types	505	aérosol individuel	ADST	10													10		
				507	aérosol sonore		10														10	
				509	humage individuel		10															
				510	humage nébulisation		10			10	10											
				517	douche nasale gazeuse		10															
				523	aérosol manométrique		10															
	52	soin de vapeur général	exposition du corps du curiste à de la vapeur dans une enceinte individuelle	512	étuve	ADST		10														
				521	bain de vapeur individuel			10												10		
	53	soin de vapeur local	exposition partielle et individuelle du corps à de la vapeur matériel : étuves locales, douches de vapeur	513	étuve locale	ADST		10	10					10								
514				douche de vapeur thermale			10						10									
519				douche de vapeur			10	10														
54	application de gaz sec	Application sur un ou plusieurs segments corporels de gaz thermal naturel, soit par immersion dans un manchon, soit par douchage matériel : générateur de gaz et matériel d'application	518	bain de gaz sec	ADST		10								10	10						
			524	bain de gaz sec local									10									
			525	douche de gaz sec locale			10							10								
8 - soins de kinésithérapie	60	techniques de kinésithérapie collectives	piécine de mobilisation matériel : piécine	601	piécine de mobilisation	kiné		15	15						15				15			
			drainage postural en salle commune matériel : table déclinée	604	drainage postural en salle commune			15														
			rééducation respiratoire collective matériel : salle collective	606	rééducation respiratoire collective			15														
	61	techniques de kinésithérapie individuelles (*)	massage sous l'eau ou avec dérivés thermaux matériel : table et rampe d'affusion	602	massage sous l'eau ou avec dérivés thermaux	kiné		10	10	10		10		10	10	10	10					
			drainage postural en chambre individuelle matériel : table déclinée	603	drainage postural en chambre individuelle			10														
			rééducation respiratoire individuelle matériel : cabine de kinésithérapie	605	rééducation respiratoire individuelle			10														
			piécine de mobilisation individuelle matériel : poste individuel en bassin de mobilisation individuel ou collectif	607	piécine de mobilisation individuelle				10													

**ANNEXE 3 : GRILLE DES APPELLATIONS NORMALISEES  
AVENANT N°1 A LA CONVENTION NATIONALE THERMALE PUBLIEE AU J.O. DU 23 AVRIL 2003**

familles de soins	code généralique	pratique générale	définition générale	code soin	intitulé soin	qualification personnel	orientations concernées et durées de référence conventionnelles (en minutes)											
							VR	RH	NEU	DER	AMB	PSY	GYN	PHL	MCA	AD	AU	TDE
7 - pratiques médicales	70	pratiques médicales (hors champ de révision)	douche filiforme	701	douche filiforme					X	X							
			douche médiale	702	douche médiale						X							
			insufflation de trompe	703	insufflation de trompe	X												
			douche pharyngienne	704	douche pharyngienne	X												
			injection de gaz thermaux	706	injection de gaz thermaux		X							X				
			drainage manuel de stases veineuses	707	drainage manuel de stases veineuses									X				
			méthode de déplacement de Proëtz	708	méthode de déplacement de Proëtz	X												
			columnisation du vagin	709	columnisation du vagin									X				
8 - soins particuliers	80	sudation en cabine individuelle	sudation provoquée en cabine de repos individuelle	801	sudation en cabine individuelle	ADST		10	10							10		
			matériel : lit et linge de sudation															
	82	gargarisme	gargarisme réalisé avec de l'eau minérale :	804	gargarisme	ADST	X											
			matériel : buvette et gargarisoir															
		bain nasal	Rinçage des fosses nasales par de l'eau minérale à l'aide d'une pipette nasale	215	bain nasal	X											X	
	83	enveloppement hydrothérapique	Enveloppement dans des linges imprégnés d'eau minérale	410	enveloppement hydrothérapique	AST					10							
	84	entérocluse	instillation intestinale d'eau minérale	802	entérocluse	AST										20	20	
	85	couloir de marche	déambulation dans un bassin collectif d'eau minérale limitant l'immersion aux membres inférieurs	806	couloir de marche	ADST							10	10				
			matériel : piscine de marche avec aérobain et (ou) contre-courant															

(\*) La durée des soins appartenant à ces familles générales peut, sur prescription médicale, être doublée (ex: 18 soins de 10 minutes ou 9 soins de 20 minutes)

**Annexe 3 : Journal officiel de la république française : Arrêté du 22 octobre 2013 relatif aux analyses de contrôle sanitaire et de surveillance des eaux conditionnées et des eaux minérales naturelles utilisées à des fins thérapeutiques dans un établissement thermal ou distribuées en buvette publique**

## Décrets, arrêtés, circulaires

### TEXTES GÉNÉRAUX

#### MINISTÈRE DES AFFAIRES SOCIALES ET DE LA SANTÉ

**Arrêté du 22 octobre 2013 relatif aux analyses de contrôle sanitaire et de surveillance des eaux conditionnées et des eaux minérales naturelles utilisées à des fins thérapeutiques dans un établissement thermal ou distribuées en buvette publique**

NOR : AFSP1326582A

*Publics concernés* : agences régionales de santé, laboratoires agréés pour le contrôle sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine conditionnées et des eaux minérales naturelles, personnes responsables de la production, de la distribution et du conditionnement d'eau, personnes responsables de la production et de la distribution d'eau minérale naturelle.

*Objet* : modalités de vérification de la qualité des eaux conditionnées et des eaux minérales naturelles utilisées à des fins thérapeutiques dans un établissement thermal ou distribuées en buvette publique.

*Entrée en vigueur* : le texte entre en vigueur un an après sa publication au Journal officiel de la République française, à l'exception des dispositions de l'article 8 qui entreront en vigueur deux ans après la publication du présent arrêté au Journal officiel de la République française.

*Notice* : conformément aux articles R. 1321-15 et R. 1322-40 du code de la santé publique, la vérification de la qualité des eaux conditionnées, des eaux minérales naturelles (EMN) utilisées à des fins thérapeutiques dans un établissement thermal ou distribuées en buvette publique est assurée selon un programme d'analyses dont la nature et la fréquence ainsi que les modalités d'adaptation du programme doivent être définies par un arrêté du ministre chargé de la santé.

*Références* : le présent arrêté peut être consulté sur le site Légifrance (<http://www.legifrance.gouv.fr>).

La ministre des affaires sociales et de la santé,

Vu le règlement (CE) n° 178/2002 du Parlement européen et du Conseil du 28 janvier 2002 établissant les principes généraux et les prescriptions générales de la législation alimentaire, instituant l'Autorité européenne de sécurité des aliments et fixant des procédures relatives à la sécurité des denrées alimentaires ;

Vu le règlement (CE) n° 852/2004 du Parlement européen et du Conseil du 29 avril 2004 relatif à l'hygiène des denrées alimentaires ;

Vu le règlement (CE) n° 882/2004 du Parlement européen et du Conseil du 29 avril 2004 relatif aux contrôles officiels effectués pour s'assurer de la conformité avec la législation sur les aliments pour animaux et les denrées alimentaires et avec les dispositions relatives à la santé animale et au bien-être des animaux ;

Vu la directive 98/34/CE du Parlement européen et du Conseil du 22 juin 1998 prévoyant une procédure d'information dans le domaine des normes et réglementations techniques et des règles relatives aux services de la société de l'information et la notification n° 2013/317/F à la Commission européenne du 17 juin 2013 ;

Vu la directive 98/83/CE du Conseil du 3 novembre 1998 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine ;

Vu la directive 2003/40/CE de la Commission du 16 mai 2003 fixant la liste, les limites de concentration et les mentions d'étiquetage pour les constituants des eaux minérales naturelles ainsi que les conditions d'utilisation de l'air enrichi en ozone pour le traitement des eaux minérales naturelles et des eaux de source ;

Vu la directive 2009/54/CE du Parlement européen et du Conseil du 18 juin 2009 relative à l'exploitation et à la mise dans le commerce des eaux minérales naturelles (refonte) ;

Vu le code de la santé publique, notamment ses articles R. 1321-10, R. 1321-15 à R. 1321-17, R. 1321-23, R. 1322-9, R. 1322-29 et R. 1322-30, R. 1322-39 à R. 1322-44 et R. 1322-44-1 à R. 1322-44-3 ;

Vu l'arrêté du 14 octobre 1937 modifié relatif à l'analyse des sources d'eaux minérales ;

Vu l'arrêté du 17 septembre 2003 relatif aux méthodes d'analyses des échantillons d'eau et à leurs caractéristiques de performance ;

Vu l'arrêté du 12 mai 2004 fixant les modalités de contrôle de la qualité radiologique des eaux destinées à la consommation humaine ;

Vu l'arrêté du 15 novembre 2004 relatif aux caractéristiques de performance des méthodes d'analyses des échantillons d'eaux minérales naturelles conditionnées ;

Vu l'arrêté du 24 janvier 2005 modifié relatif aux conditions d'agrément des laboratoires pour la réalisation des prélèvements et des analyses du contrôle sanitaire des eaux ;

Vu l'arrêté du 12 février 2007 relatif aux conditions auxquelles doivent satisfaire les laboratoires réalisant les prélèvements et les analyses de surveillance des eaux en application des articles R. 1321-24 et R. 1322-44 du code de la santé publique ;

Vu l'arrêté du 14 mars 2007 modifié 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 ;

Vu l'avis de l'Autorité de sûreté nucléaire du 13 novembre 2012 ;

Vu l'avis de l'Académie nationale de médecine du 22 novembre 2012 ;

Vu l'avis de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail du 16 janvier 2013 ;

Vu l'avis de la Commission consultative d'évaluation des normes du 6 juin 2013,

#### Arrête :

**Art. 1<sup>er</sup>.** – Le contenu des analyses types à effectuer sur les échantillons d'eau prélevés en application, d'une part, des articles R. 1321-15, R. 1321-16, R. 1321-17, R. 1322-40, R. 1322-41, R. 1322-42, R. 1322-44-2 et R. 1322-44-3 du code de la santé publique pour le contrôle sanitaire assuré par l'agence régionale de santé et, d'autre part, des articles R. 1321-23, R. 1322-39, R. 1322-41 et R. 1322-43 du code de la santé publique pour la partie principale de la surveillance assurée par l'exploitant, pour les eaux conditionnées ou les eaux minérales naturelles distribuées en buvette publique ou utilisées à des fins thérapeutiques dans un établissement thermal, est défini en annexe I du présent arrêté. Cette annexe fixe également les analyses à réaliser par l'agence régionale de santé lors de la visite de récolement des installations préalablement à leurs mises en service en application des articles R. 1321-10 et R. 1322-9 du code de la santé publique.

La fréquence des prélèvements d'échantillons d'eau et d'analyses à effectuer chaque année est définie en annexe II du présent arrêté. Cette fréquence s'applique sans préjudice des prélèvements d'échantillon d'eau et d'analyses à réaliser dans le cadre de l'article 6 du présent arrêté.

**Art. 2.** – Les échantillons d'eau doivent être prélevés de manière à être représentatifs de la qualité des eaux. Ils sont réalisés dans les conditions d'exploitations habituelles et conformément aux normes en vigueur.

La définition du plan d'échantillonnage dans le cadre du contrôle sanitaire, notamment la détermination des lieux de prélèvements des échantillons par le directeur général de l'agence régionale de santé conformément aux articles R. 1321-15 et R. 1322-41 du code de la santé publique, s'appuie sur les procédures d'analyses des dangers et de maîtrise des points critiques appliquées par l'exploitant conformément à l'article R. 1322-29 du code de la santé publique, sur le plan d'échantillonnage existant, et, dans le cas des établissements thermaux, sur la configuration des réseaux et les catégories de soins telles qu'elles sont définies en annexe II.

La gestion des lots, notamment leur libération, s'appuie sur les procédures d'analyses des dangers et de maîtrise des points critiques appliquées par l'exploitant conformément à l'article R. 1322-29 du code de la santé publique.

**Art. 3.** – Les contenus des analyses exigées dans le cadre de la visite de récolement des installations sont définis comme suit :

1<sup>o</sup> Pour le conditionnement d'une eau de source, d'une eau rendue potable par traitement ou d'une eau minérale naturelle ou la distribution d'une eau minérale naturelle en buvette publique :

- à l'émergence, par captage, une analyse de type Ress0 telle que définie à l'annexe I ;
- après soutirage, par chaîne de conditionnement ou au point de puisage à la buvette publique, une analyse de type Cdt1, Cdt2, Cdt3, Cdt4 telles que définies à l'annexe I, permettant de vérifier notamment l'absence d'altération de l'eau au cours du stockage, du transport ainsi que le fonctionnement des installations de traitement d'eau, le cas échéant ;

2<sup>o</sup> Pour l'usage d'une eau minérale naturelle dans un établissement thermal :

- à l'émergence, par captage, une analyse complète de type Ress0 telle que définie à l'annexe I ;
- pour les soins autres que les soins externes collectifs (soins de catégorie I, II, III tels que définis en annexe II) : une analyse de type Th1 telle que définie en annexe I, sur un point d'usage par catégorie de soins, dans chaque bâtiment et réseau (unité de distribution) différenciés, dans des conditions normales de fonctionnement de l'établissement thermal, permettant de vérifier notamment l'absence d'altération de l'eau au cours du stockage ou du transport ainsi que le fonctionnement des installations de traitement d'eau le cas échéant ;
- pour les soins externes collectifs (soins de catégorie IV tels que définis en annexe II) : une analyse de type Th2 telle que définie à l'annexe I peut être réalisée par bassin.

Dans le cas du mélange d'émergences, des prélèvements d'échantillons d'eau et d'analyses supplémentaires pour tout ou partie des paramètres de l'analyse de type Ress0 telle que définie à l'annexe I peuvent être réalisés sur tout ou partie du mélange, sur décision du directeur général de l'agence régionale de santé.

**Art. 4.** – Les contenus des analyses et les fréquences annuelles des prélèvements d'échantillons d'eau et d'analyses requises sont définis selon les modalités suivantes :

1° Pour le conditionnement d'une eau de source, d'une eau rendue potable par traitement ou d'une eau minérale naturelle ou la distribution d'une eau minérale naturelle en buvette publique :

- à l'émergence, par captage, des analyses de type Ress1 et Ress2 telles que définies à l'annexe I, sauf si ces analyses ont déjà été réalisées dans le cadre du 2° de l'article 4 (utilisation de l'eau minérale naturelle à des fins thérapeutiques dans un établissement thermal) ;
- au point où les eaux sont conditionnées, avant ou après soutirage, par chaîne de conditionnement ou au point de puisage à la buvette publique, une analyse de type Cdt1, Cdt2, Cdt3, Cdt4 telles que définies à l'annexe I, permettant de vérifier notamment l'absence d'altération de l'eau au cours du stockage ou du transport ainsi que le fonctionnement des installations de traitement d'eau le cas échéant.

Si plusieurs chaînes de conditionnement sont alimentées par une même canalisation, le contrôle de certains paramètres peut s'effectuer, sur décision du directeur général de l'agence régionale de santé, au choix sur une seule chaîne de conditionnement définie par le directeur général de l'agence régionale de santé, quel que soit l'atelier de conditionnement.

Les fréquences annuelles des prélèvements d'échantillons d'eau et d'analyses à réaliser sont définies aux tableaux 1, 2 et 4 de l'annexe II :

2° Pour l'usage d'une eau minérale naturelle dans un établissement thermal :

- à l'émergence, par captage, des analyses de type Ress1 et Ress2 telles que définies à l'annexe I, sauf si ces analyses ont déjà été réalisées dans le cadre du 1° de l'article 4 (conditionnement d'eau minérale naturelle ou distribution d'eau minérale naturelle en buvette publique) ;
- pour les soins autres que les soins externes collectifs (soins de catégorie I, II, III tels que définis en annexe II) : une analyse de type Th1 telle que définie en annexe I, sur un point d'usage par catégorie de soins dans chaque bâtiment et réseau (unité de distribution) différenciés, dans des conditions normales de fonctionnement de l'établissement thermal, permettant de vérifier notamment l'absence d'altération de l'eau au cours du stockage ou du transport ainsi que le fonctionnement des installations de traitement d'eau le cas échéant. Un prélèvement d'échantillons d'eau au point d'usage pourra être remplacé le cas échéant par un prélèvement d'échantillons d'eau au stockage sur décision du directeur général de l'agence régionale de santé ;
- pour les soins externes collectifs (soins de catégorie IV tels que définis en annexe II) : une analyse de type Th2 telle que définie à l'annexe I par bassin.

Les fréquences annuelles des prélèvements d'échantillons d'eau et d'analyses à réaliser sont définies au tableau 5 de l'annexe II. Les fréquences indiquées ne s'appliquent que pendant la durée d'ouverture des établissements ;

3° Pour le conditionnement d'une eau de source, d'une eau rendue potable par traitement ou d'une eau minérale naturelle ou la distribution d'une eau minérale naturelle en buvette publique ou l'usage d'une eau minérale naturelle dans un établissement thermal :

- à l'émergence, par captage, une analyse de type Ress0 telle que définie à l'annexe I, tous les cinq ans. Pour les installations déjà autorisées, la première analyse Ress0 est à réaliser dans l'année suivant la date d'entrée en vigueur du présent arrêté.

Dans le cas du mélange d'émergences, les prélèvements réalisés dans le cadre des analyses de type Ress1 et Ress2 du 1° et du 2° du présent article sur l'émergence peuvent être réalisés sur tout ou partie du mélange, sur décision du directeur général de l'agence régionale de santé.

**Art. 5.** - Les analyses mentionnées à l'article 3 et au 3° de l'article 4 sont décomptées du volume total des analyses, tel que défini à l'annexe II, à réaliser pour la même année.

**Art. 6.** - Des prélèvements et des analyses supplémentaires peuvent être réalisés, dans le cadre du contrôle sanitaire, pour tout ou partie des paramètres des analyses types définies en annexe I ou tout autre paramètre pertinent dans les conditions fixées à l'article R. 1322-42 du code de la santé publique, et également dans le cadre du signalement d'un incident prévu à l'article R. 1322-44-1 du code de la santé publique.

Tous les paramètres de l'annexe I du présent arrêté font l'objet de prélèvements et d'analyses selon les fréquences fixées à l'annexe II du présent arrêté à moins que le directeur général de l'agence régionale de santé puisse établir que, pendant une période qui lui appartient de déterminer, un paramètre n'est pas susceptible d'être présent dans une distribution donnée à des concentrations qui pourraient compromettre le respect des exigences de qualité. Cette disposition s'applique notamment pour les analyses réalisées dans le cadre de la partie principale de la surveillance telle que définie à l'article 1° du présent arrêté.

Des analyses supplémentaires peuvent être réalisées, dans le cadre du contrôle sanitaire, pour un paramètre qui fait l'objet d'un traitement ou dont la concentration pourrait être influencée par ce traitement, sans que la fréquence d'analyse de ce paramètre ne dépasse six fois par an.

**Art. 7.** - La répartition des analyses de type Cdt1, Cdt2, Cdt3, Cdt4, Th1 et Th2 mentionnées au 1° et au 2° de l'article 4, entre celles effectuées au titre du contrôle sanitaire et celles effectuées au titre de la partie principale de la surveillance, est fixée, chaque année, par le directeur général de l'agence régionale de santé. Ce dernier se prononce notamment en fonction de l'état de mise en œuvre de la démarche qualité par l'exploitant, conformément à l'article R. 1322-29 du code de la santé publique, et des résultats de la surveillance réalisée par l'exploitant selon les dispositions des articles R. 1322-39, R. 1322-41, R. 1322-43, R. 1322-44 et R. 1322-44-1 du code de la santé publique.

Cette répartition tient également compte :

- de la constance et de la conformité aux exigences de qualité réglementaires des résultats obtenus pour les échantillons prélevés au cours d'une période de temps significative appréciée par le directeur général de l'agence régionale de santé ;
- du bilan synthétique annuel de fonctionnement des installations transmis par l'exploitant au directeur général de l'agence régionale de santé conformément à l'article R. 1322-30 du code de la santé publique ;
- des facteurs susceptibles d'altérer ou non la qualité des eaux ;
- du nombre d'analyses à réaliser durant l'année.

Toutefois, le nombre d'analyses réalisées dans le cadre du contrôle sanitaire ne doit pas être inférieur :

- au nombre annuel d'analyses proposé dans le tableau 3 de l'annexe II pour les établissements de conditionnement d'eau ;
- à un tiers du nombre annuel d'analyses prévues pour chaque catégorie de soins dans le tableau 5 de l'annexe II pour les établissements thermaux.

**Art. 8.** – Dans le cas prévu au premier alinéa de l'article 7, un programme prévisionnel est élaboré par le directeur général de l'agence régionale de santé afin d'indiquer à l'exploitant les analyses de la partie principale de la surveillance dont les résultats devront lui être transmis.

Les résultats des analyses de la partie principale de la surveillance réalisée par l'exploitant entrant dans le cadre du premier alinéa du présent article doivent être adressés au directeur général de l'agence régionale de santé par le responsable de l'exploitation, conformément aux spécifications techniques de transmission informatique et de présentation des résultats d'analyses précisées par le directeur général de l'agence régionale de santé. La transmission de cette synthèse est effectuée au minimum une fois par trimestre.

En cas de non-respect des limites de qualité mentionnées aux articles R. 1321-2 et R. 1322-3 du code de la santé publique ou de danger pour la santé publique, les résultats doivent être adressés immédiatement au directeur général de l'agence régionale de santé conformément à l'article R. 1322-44-6 du code de la santé publique.

**Art. 9.** – Les analyses effectuées au titre du contrôle sanitaire sont réalisées par un laboratoire mentionné à l'article R.\* 1321-21 du code de la santé publique pour l'eau de source et l'eau rendue potable par traitement et à l'article R.\* 1322-44-3 du code de la santé publique pour l'eau minérale naturelle.

Les analyses effectuées au titre de la partie principale de la surveillance de l'exploitant sont réalisées par un laboratoire répondant aux conditions de reconnaissance définies à l'article R. 1321-23 du code de la santé publique pour l'eau de source ou l'eau rendue potable par traitement et à l'article R. 1322-44 du code de la santé publique pour l'eau minérale naturelle.

**Art. 10.** – Le présent arrêté entrera en vigueur un an après sa publication au *Journal officiel* de la République française, à l'exception des dispositions de l'article 8 qui entreront en vigueur deux ans après la publication du présent arrêté au *Journal officiel* de la République française.

**Art. 11.** – L'arrêté du 21 décembre 1964 relatif au contrôle de la qualité de l'eau est abrogé.

L'article 1<sup>er</sup> de l'arrêté du 14 octobre 1937 modifié relatif à l'analyse des sources d'eaux minérales est remplacé par les dispositions suivantes :

« *Art. 1<sup>er</sup>.* – L'eau minérale naturelle exploitée à l'émergence et aux points d'usage dans un établissement thermal doit respecter les normes microbiologiques figurant à l'annexe I. »

L'article 3 et l'annexe I de l'arrêté du 14 octobre 1937 modifié relatif à l'analyse des sources d'eaux minérales sont abrogés et l'annexe II devient l'annexe I.

**Art. 12.** – Le directeur général de la santé est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait le 22 octobre 2013.

Pour la ministre et par délégation :  
Par empêchement du directeur général  
de la santé :

*La sous-directrice de la prévention  
des risques liés à l'environnement  
et à l'alimentation,*

F. TUCHMAN

## ANNEXES

### ANNEXE I

#### CONTENU DES ANALYSES MENTIONNÉES AUX ARTICLES 3 ET 4

Les tableaux figurant dans la présente annexe fixent le contenu des analyses à effectuer sur les échantillons d'eau prélevés :

- soit à l'émergence, par captage (tableau 1) ;
- soit aux points où les eaux sont conditionnées, avant ou après soutirage, par chaîne de conditionnement, ou au point de puisage à la buvette publique (tableau 2) ;
- soit aux points d'usages dans l'établissement thermal par catégorie de soins dans chaque bâtiment et réseau (unité de distribution) différenciés pour les soins autres que les soins externes collectifs, dans des conditions normales de fonctionnement de l'établissement, ou par bassin pour les soins externes collectifs (tableau 3).

Les analyses sont de type Ress0, Ress1, Ress2, Cdt1, Cdt2, Cdt3, Cdt4, Th1, Th2 avec :

- Ress0 qui correspond au programme d'analyses effectué à la ressource lors des visites de récolement des installations et tous les cinq ans ;
- Ress1 qui correspond au programme d'analyses de routine effectué à l'émergence quel que soit l'usage de l'eau ;
- Ress2 qui correspond au programme d'analyses complémentaires de Ress1 permettant d'obtenir le programme d'analyses complet (Ress1 + Ress2) effectué à l'émergence quel que soit l'usage de l'eau ;
- Cdt1 qui correspond au programme d'analyses de routine effectué aux points où les eaux sont conditionnées et au point d'usage en buvette publique ;
- Cdt2, Cdt3 et Cdt4 qui correspondent au programme d'analyses complémentaires de Cdt1 permettant d'obtenir le programme d'analyses complet (Cdt1 + Cdt2 + Cdt3 + Cdt4) effectué aux points où les eaux sont conditionnées et au point d'usage en buvette publique ;
- Th1 qui correspond au programme d'analyses aux points d'usage pour les soins autres que les soins externes collectifs dans un établissement thermal ;
- Th2 qui correspond au programme d'analyses par bassin pour les soins externes collectifs d'un établissement thermal.

Tableau 1. – Contenu des analyses à effectuer sur les échantillons d'eau prélevés à l'émergence, par captage

PARAMÈTRES À RECHERCHER (X) OU NON (/) dans l'eau minérale naturelle (EMN), l'eau de source (ES) ou l'eau rendue potable par traitements (ERTP)	TYPE D'ANALYSES À LA RESSOURCE		
	Ress0	Ress1	Ress2
<b>A. – Analyses microbiologiques</b>			
Spores de micro-organismes anaérobies sulfite-réducteurs dans 50 ml	x	x	/
Bactéries coliformes dans 250 ml	x	x	/
<i>Escherichia coli</i> dans 250 ml	x	x	/
<i>Cryptosporidium</i> dans 100 l	x	/	/
<i>Giardia</i> dans 100 l	x	/	/
Entérocoques intestinaux dans 250 ml	x	x	/
<i>Legionella</i> sp. dans 1 l	x	/	A
<i>Legionella pneumophila</i> dans 1 l	x	/	A
Numération des germes aérobies revivifiables à 22 °C dans 1 ml	x	x	/
Numération des germes aérobies revivifiables à 36 °C dans 1 ml	x	x	/
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> dans 250 ml (l'analyse est à réaliser au moins trois jours après le prélèvement ou le conditionnement, à l'exception des échantillons d'eau minérale naturelle utilisée à des fins thérapeutiques dans un établissement thermal)	x	x	/
<b>B. – Analyses physico-chimiques</b>			
<i>Paramètres généraux</i>			

PARAMÈTRES À RECHERCHER (X) OU NON (/) dans l'eau minérale naturelle (EMN), l'eau de source (ES) ou l'eau rendue potable par traitements (ERPT)	TYPE D'ANALYSES À LA RESSOURCE		
	Ress0	Ress1	Ress2
Couleur	x	/	/
Odeur	x	/	/
Saveur	x	/	/
Carbone organique total	x	/	/
Conductivité mesurée sur place, à la température de 25 °C	x	x	/
Dioxyde de carbone (analyse sur place ou après piégeage sur place)	x	/	B
Oxygène dissous (mesure sur place ou après piégeage sur place)	x	/	/
pH (mesure sur place)	x	x	/
Potentiel d'oxydo-réduction (mesure sur place et expression par rapport à l'électrode de référence à l'hydrogène)	x	/	/
Résidu sec à 180 °C	x	/	C
Résidu sec à 260 °C	x	/	C
Sulfures totaux (exprimés en mg/l de H <sub>2</sub> S) (analyse sur place ou après piégeage sur place)	x	/	D
Température de l'eau (mesure sur place)	x	x	/
Température ambiante	C	/	/
Turbidité	x	x	/
<i>Paramètres minéraux</i>			
Aluminium	x	/	x
Ammonium	x	/	x
Antimoine	x	/	x
Arsenic	x	/	x
Baryum	x	/	x
Béryllium	x	/	/
Bore	x	/	x
Bromures	x	/	x
Cadmium	x	/	x
Calcium	x	/	x

PARAMÈTRES À RECHERCHER (X) OU NON (S) dans l'eau minérale naturelle (EMN), l'eau de source (ES) ou l'eau rendue potable par traitements (ERPT)	TYPE D'ANALYSES À LA RESSOURCE		
	Ress0	Ress1	Ress2
Autres oligo-éléments (vanadium, molybdène, cobalt...) présents le cas échéant dans l'eau minérale naturelle	x	/	/
<i>Paramètres organiques</i>			
Acrylamide	x	/	/
Agents de surface réagissant au bleu de méthylène	x	/	/
Benzène	x	/	/
Toluène	x	/	/
Ethylbenzène	x	/	/
Xylènes	x	/	/
Chloroforme	x	/	/
Bromoforme	x	/	/
Dibromochlorométhane	x	/	/
Bromodichlorométhane	x	/	/
Chlorure de vinyle monomère	x	/	/
1,2-dichloroéthane	x	/	/
Benzo(b)fluoranthène	x	/	/
Benzo(k)fluoranthène	x	/	/
Benzo(ghi)peryène	x	/	/
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	x	/	/
Fluoranthène	x	/	/
Benzo (a) pyrène	x	/	/
Hydrocarbures dissous	x	/	/
Indice phénol	x	/	/
Pesticides (1)	x	/	/
Epichlorohydrine	x	/	/
Tétrachloroéthylène	x	/	/
Trichloroéthylène	x	/	/

PARAMÈTRES À RECHERCHER (X) OU NON (J) dans l'eau minérale naturelle (EMN), l'eau de source (ES) ou l'eau rendue potable par traitements (ERPT)	TYPE D'ANALYSES À LA RESSOURCE		
	Ress0	Ress1	Ress2
Microcystines	F	/	/
<b>C. - Radioactivité (selon l'arrêté du 12 mai 2004)</b>			
Activité alpha globale (2)	x	/	/
Activité bêta globale (2)	x	/	/
Tritium (2)	x	/	/
Autres radionucléides pour le calcul de la dose totale indicative (DTI) (2)	x	/	/
<p>A : à rechercher si la ressource en EMN alimente un établissement thermal.            B : à rechercher si l'eau est naturellement gazeuse.            C : à rechercher si c'est une EMN.            D : la mesure n'est réalisée que quand l'EMN est sulfurée et alimente un établissement thermal.            E : paramètre à rechercher si l'EMN ou l'ES fait mention du caractère approprié de l'eau pour l'alimentation du nourrisson.            F : la mesure est réalisée uniquement pour les eaux d'origine superficielle rendue potable par traitement.</p> <p>(1) Par pesticides, on entend les insecticides, herbicides, fongicides, nématocides, acaricides, algicides, rodenticides, produits antimoisissures organiques et produits apparentés, notamment les régulateurs de croissance et leurs métabolites, produits de réaction et de dégradation pertinents. Par total des pesticides, on entend la somme de tous les pesticides individualisés détectés et quantifiés.            Les substances susceptibles d'être présentes doivent être recherchées en priorité.</p> <p>(2) En cas de valeurs de l'activité alpha globale supérieures à 0,1 Bq/l ou de l'activité bêta globale supérieures à 1,0 Bq/l ou du tritium supérieures à 100 Bq/l, il est procédé à l'analyse des radionucléides spécifiques définies dans l'arrêté du 12 mai 2004 fixant les modalités de contrôle de la qualité radiologique des eaux destinées à la consommation humaine, mentionné à l'article R. 1321-20 du code de la santé publique.            Afin de déterminer l'activité bêta globale résiduelle, le potassium doit être recherché concomitamment à la mesure des paramètres radiologiques. La mesure du potassium est réalisée lors de la mesure de l'équilibre calcocarbonique.</p>			

Tableau 2. – Contenu des analyses à effectuer sur les échantillons d'eau prélevés aux points où les eaux sont conditionnées, avant ou après soutirage, ou au point de puisage à la buvette publique

PARAMÈTRES À RECHERCHER (X) OU NON (J) dans l'eau minérale naturelle (EMN), l'eau de source (ES) ou l'eau rendue potable par traitements (ERPT)	TYPE D'ANALYSES À RÉALISER AU POINT où les eaux sont conditionnées, avant ou après soutirage			
	Cdt1	Cdt2	Cdt3	Cdt4
<b>A. - Analyses microbiologiques</b>				
Spores de micro-organismes anaérobies sulfite-réducteurs dans 50 ml	A	A	/	/
Bactéries coliformes dans 250 ml	x	/	/	/
Escherichia coli dans 250 ml	x	/	/	/
Entérocoques intestinaux dans 250 ml	x	/	/	/
Numération des germes aérobies revivifiables à 22 °C dans 1 ml	x	/	/	/
Numération des germes aérobies revivifiables à 38 °C dans 1 ml	x	/	/	/
Pseudomonas aeruginosa dans 250 ml (l'analyse est à réaliser au moins trois jours après le prélèvement ou le conditionnement)	x	/	/	/
<b>B. - Analyses physico-chimiques</b>				
<i>Paramètres généraux</i>				
Carbone organique total	A	/	A	/

PARAMÈTRES À RECHERCHER (X) OU NON (/) dans l'eau minérale naturelle (EMN), l'eau de source (ES) ou l'eau rendue potable par traitements (ERPT)	TYPE D'ANALYSES À LA RESSOURCE		
	Ress0	Ress1	Ress2
Microcystines	F	/	/
<b>C. - Radioactivité (selon l'arrêté du 12 mai 2004)</b>			
Activité alpha globale (2)	x	/	/
Activité bêta globale (2)	x	/	/
Tritium (2)	x	/	/
Autres radionucléides pour le calcul de la dose totale indicative (DTI) (2)	x	/	/
<p>A : à rechercher si la ressource en EMN alimente un établissement thermal.            B : à rechercher si l'eau est naturellement gazeuse.            C : à rechercher si c'est une EMN.            D : la mesure n'est réalisée que quand l'EMN est sulfurée et alimente un établissement thermal.            E : paramètre à rechercher si l'EMN ou l'ES fait mention du caractère approprié de l'eau pour l'alimentation du nourrisson.            F : la mesure est réalisée uniquement pour les eaux d'origine superficielle rendue potable par traitement.</p> <p>(1) Par pesticides, on entend les insecticides, herbicides, fongicides, nématocides, acaricides, algicides, rodenticides, produits antimoississures organiques et produits apparentés, notamment les régulateurs de croissance et leurs métabolites, produits de réaction et de dégradation pertinents. Par total des pesticides, on entend la somme de tous les pesticides individualisés détectés et quantifiés.            Les substances susceptibles d'être présentes doivent être recherchées en priorité.</p> <p>(2) En cas de valeurs de l'activité alpha globale supérieures à 0,1 Bq/l ou de l'activité bêta globale supérieures à 1,0 Bq/l ou du tritium supérieures à 100 Bq/l, il est procédé à l'analyse des radionucléides spécifiques définie dans l'arrêté du 12 mai 2004 fixant les modalités de contrôle de la qualité radiologique des eaux destinées à la consommation humaine, mentionné à l'article R. 1321-20 du code de la santé publique.            Afin de déterminer l'activité bêta globale résiduelle, le potassium doit être recherché concomitamment à la mesure des paramètres radiologiques. La mesure du potassium est réalisée lors de la mesure de l'équilibre calcocarbonique.</p>			

Tableau 2. – Contenu des analyses à effectuer sur les échantillons d'eau prélevés aux points où les eaux sont conditionnées, avant ou après soutirage, ou au point de puisage à la buvette publique

PARAMÈTRES À RECHERCHER (X) OU NON (/) dans l'eau minérale naturelle (EMN), l'eau de source (ES) ou l'eau rendue potable par traitements (ERPT)	TYPE D'ANALYSES À RÉALISER AU POINT où les eaux sont conditionnées, avant ou après soutirage			
	Cdt1	Cdt2	Cdt3	Cdt4
<b>A. - Analyses microbiologiques</b>				
Spores de micro-organismes anaérobies sulfito-réducteurs dans 50 ml	A	A	/	/
Bactéries coliformes dans 250 ml	x	/	/	/
Escherichia coli dans 250 ml	x	/	/	/
Entérocoques intestinaux dans 250 ml	x	/	/	/
Numération des germes aérobies revivifiables à 22 °C dans 1 ml	x	/	/	/
Numération des germes aérobies revivifiables à 36 °C dans 1 ml	x	/	/	/
Pseudomonas aeruginosa dans 250 ml (l'analyse est à réaliser au moins trois jours après le prélèvement ou le conditionnement)	x	/	/	/
<b>B. - Analyses physico-chimiques</b>				
<i>Paramètres généraux</i>				
Carbone organique total	A	/	A	/

PARAMÈTRES À RECHERCHER (X OU NON (1) dans l'eau minérale naturelle (EMN), l'eau de source (ES) ou l'eau rendue potable par traitements (ERPT)	TYPE D'ANALYSES À RÉALISER AU POINT où les eaux sont conditionnées, avant ou après soutirage			
	Cdt1	Cdt2	Cdt3	Cdt4
Conductivité mesurée sur place, à la température de 25 °C	x	/	/	/
Dioxyde de carbone (analyse sur place ou après piégeage sur place, sauf pour les échantillons d'eau conditionnée)	/	B	/	/
Ozone dissous (analyse sur place)	/	C	/	/
pH (mesure sur place)	x	/	/	/
Potentiel d'oxydo-réduction (mesure sur place et expression par rapport à l'électrode de référence à l'hydrogène)	/	D	/	/
Résidu sec à 180 °C	/	D	/	/
Résidu sec à 260 °C	/	D	/	/
Température (mesure sur place)	x	/	/	/
Turbidité	x	/	/	/
<i>Paramètres minéraux</i>				
Aluminium	E	E	/	/
Ammonium	x	/	/	/
Antimoine	/	x	/	/
Arsenic	/	x	/	/
Baryum	/	x	/	/
Bore	/	x	/	/
Bromates	/	x	/	/
Cadmium	/	x	/	/
Calcium	/	x	/	/
Chrome	/	x	/	/
Cuivre	/	x	/	/
Chlorures	/	x	/	/
Chlorites	/	x	/	/
Chlorates	/	x	/	/
Cyanures totaux	/	x	/	/

PARAMÈTRES À RECHERCHER (X) OU NON (/) dans l'eau minérale naturelle (EMN), l'eau de source (ES) ou l'eau rendue potable par traitements (ERPT)	TYPE D'ANALYSES À RÉALISER AU POINT où les eaux sont conditionnées, avant ou après soutirage			
	Cdt1	Cdt2	Cdt3	Cdt4
Fer total	E	E	/	/
Fluorures	/	x	/	/
Magnésium	/	x	/	/
Manganèse	/	x	/	/
Mercur	/	x	/	/
Nickel	/	x	/	/
Nitrates	/	x	/	/
Nitrites	/	x	/	/
Plomb	/	x	/	/
Potassium	/	x	/	/
Sélénium	/	x	/	/
Sodium	/	x	/	/
Sulfates	/	x	/	/
Titre alcalimétrique (TA)	/	x	/	/
Titre alcalimétrique complet (TAC)	/	x	/	/
Uranium	/	/	/	x
Zinc	/	F	/	/
Autres oligo-éléments (lithium, vanadium, molybdène, cobalt...) présents le cas échéant dans l'eau minérale naturelle	/	D	/	/
<i>Paramètres organiques</i>				
Acrylamide	/	/	x	/
Benzène	/	/	x	/
Toluène	/	/	x	/
Ethylbenzène	/	/	x	/
Xylènes	/	/	x	/
Chloroforme	/	/	x	/
Dibromochlorométhane	/	/	x	/

PARAMÈTRES À RECHERCHER (X) OU NON (J) dans l'eau minérale naturelle (EMN), l'eau de source (ES) ou l'eau rendue potable par traitements (ERPT)	TYPE D'ANALYSES À RÉALISER AU POINT où les eaux sont conditionnées, avant ou après soutirage			
	Cdt1	Cdt2	Cdt3	Cdt4
Bromodichlorométhane	/	/	x	/
Bromoforme	/	/	x	/
Chlorure de vinyle monomère	/	/	x	/
1,2 /dichloroéthane	/	/	x	/
Benzo(b)fluoranthène	/	/	x	/
Benzo(k)fluoranthène	/	/	x	/
Benzo(ghi)pérylène	/	/	x	/
Indéno[1,2,3-cd]pyrène	/	/	x	/
Benzo (a) pyrène	/	/	x	/
Pesticides (1)	/	/	x	/
Epichlorhydrine	/	/	x	/
Tétrachloroéthylène	/	/	x	/
Trichloroéthylène	/	/	x	/
<b>C. - Radioactivité (selon l'arrêté du 12 mai 2004)</b>				
Activité alpha globale (2)	/	/	/	G, F
Activité bêta globale (2)	/	/	/	G, F
Tritium (2)	/	/	/	G, F
Autres radionucléides pour le calcul de la dose totale indicative (DTI) (2)	/	/	/	G, F
<p>A : paramètre à rechercher en Cdt1 si c'est une ERPT, sinon en Cdt2 ou Cdt3.  B : paramètre à rechercher en Cdt2 si l'eau est gazeuse.  C : paramètre à rechercher en Cdt2 si l'eau fait l'objet d'un traitement à l'air enrichi en ozone.  D : paramètre à rechercher en Cdt2 si c'est une EMN.  E : paramètre à rechercher en Cdt1 lorsqu'il est utilisé comme agent de floculation (concerne uniquement les ERPT), sinon en Cdt2.  F : paramètre à rechercher en Cdt4 systématiquement pour les eaux faisant état du caractère approprié pour l'alimentation des nourrissons.  G : paramètre à rechercher en Cdt4 si l'eau présente, à la ressource, un dépassement de l'activité alpha globale, ou de l'activité bêta globale, ou du tritium par rapport aux références de qualité définies pour les ES/ERPT et aux limites de qualité définies pour les EMN/ES faisant mention du caractère approprié de l'eau pour l'alimentation du nourrisson fixées dans l'arrêté du 14 mars 2007 modifié 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.</p> <p>(1) Par pesticides, on entend les insecticides, herbicides, fongicides, nématocides, acaricides, algicides, rodenticides, produits antimoississures organiques et produits apparentés, notamment les régulateurs de croissance et leurs métabolites, produits de réaction et de dégradation pertinents. Par total des pesticides, on entend la somme de tous les pesticides individualisés détectés et quantifiés.  Les substances susceptibles d'être présentes doivent être recherchées en priorité.</p> <p>(2) En cas de valeurs de l'activité alpha globale supérieures à 0,1 Bq/l ou de l'activité bêta globale supérieures à 1,0 Bq/l ou du tritium supérieures à 100 Bq/l, il est procédé à l'analyse des radionucléides spécifiques définie dans l'arrêté du 12 mai 2004 fixant les modalités de contrôle de la qualité radiologique des eaux destinées à la consommation humaine, mentionné à l'article R. 1321-20 du code de la santé publique.</p> <p>Afin de déterminer l'activité bêta globale résiduelle, le potassium doit être recherché concomitamment à la mesure des paramètres radiologiques. La mesure du potassium est réalisée lors de la mesure de l'équilibre calcocarbonique.</p>				

Tableau 3. – Contenu des analyses à effectuer sur les échantillons d'eau prélevés aux points d'usages dans l'établissement thermal par catégorie de soins dans chaque bâtiment et réseau (unité de distribution) différenciés pour les soins autres que les soins externes collectifs, dans des conditions normales de fonctionnement de l'établissement, ou par bassin pour les soins externes collectifs

PARAMÈTRES À RECHERCHER (O) OU NON (1)	TYPE D'ANALYSES	
	Th1	Th2
<b>A. – Analyses microbiologiques</b>		
Spores de micro-organismes anaérobies sulfite-réducteurs dans 50 ml	x	x
Bactéries coliformes dans 250 ml	x	x
<i>Escherichia coli</i> dans 250 ml	x	x
Entérocoques intestinaux dans 250 ml	x	x
<i>Legionella</i> sp. dans 1 l	x	A
<i>Legionella pneumophila</i> dans 1 l	x	A
Numération des germes aérobies revivifiables à 36 °C dans 1 ml	x	x
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> dans 250 ml	x	x
Staphylocoques pathogènes dans 100 ml	/	x
<b>B. – Analyses physico-chimiques</b>		
<i>Paramètres généraux</i>		
Carbone organique total	/	x
Conductivité mesurée sur place, à la température de 25 °C	x	x
Dioxyde de carbone (analyse sur place ou après piégeage sur place)	B	B
Ozone dissous (analyse sur place)	/	C
pH (mesure sur place)	x	x
Produits stabilisants des eaux de piscines	/	D
Sulfures totaux (exprimés en mg/l de H <sub>2</sub> S) (analyse sur place ou après piégeage sur place)	B	B
Température (mesure sur place)	x	x
Turbidité	/	x
<i>Paramètres minéraux</i>		
Antimoine	B	B
Arsenic	B	B
Baryum	B	B
Bore	B	B
Cadmium	B	B

PARAMÈTRES À RECHERCHER (X) OU NON (✓)	TYPE D'ANALYSES	
	Tn1	Tn2
Calcium	B	/
Chrome	B	B
Cuivre	B	B
Chlore libre (ou tout autre paramètre représentatif du traitement de désinfection) (analyse sur place)	X	X
Chlore total (ou tout autre paramètre représentatif du traitement de désinfection) (analyse sur place)	X	X
Chlorures	B	B
Fer total	B	B
Fluorures	E	B
Magnésium	B	/
Manganèse	B	B
Mercur	B	B
Nickel	B	B
Nitrates	E	/
Nitrites	E	/
Plomb	B	B
Potassium	B	/
Sélénium	B	B
Sodium	B	/
Sulfates	B	B
Titre alcalimétrique (TA)	B	/
Titre alcalimétrique complet (TAC)	B	/
<i>Paramètres organiques</i>		
Chloroforme	/	F
Bromoforme	/	F
Dibromochlorométhane	/	F
Bromodichlorométhane	/	F
<p>A : paramètre à rechercher en cas de jets émettant des aérosols.  B : ion pouvant être retenu dans le contrôle sanitaire ou la partie principale de la surveillance exercée par l'exploitant. Au moins un anion ou cation caractéristique de l'EMN est analysé.  C : paramètre à rechercher si l'eau fait l'objet d'un traitement à l'air enrichi en ozone.  D : la mesure n'est réalisée que lorsque de tels produits sont utilisés.  E : paramètre à rechercher si l'eau est utilisée en cure de boisson.  F : paramètre à rechercher si l'eau a fait l'objet d'un traitement de chloration.</p>		

## ANNEXE II

FRÉQUENCE DES PRÉLÈVEMENTS D'ÉCHANTILLONS D'EAU ET D'ANALYSES,  
MENTIONNÉE À L'ARTICLE 4Tableau 1. – Fréquence des prélèvements d'échantillons d'eau  
et d'analyses à la ressource, mentionnée à l'article 4

POINTS DE PRÉLÈVEMENTS	NOMBRE D'ANALYSES À RÉALISER PAR AN
A chaque émergence	1 analyse Ress2 (1) et 4 analyses Ress1 Dans le cas d'un établissement thermal, l'analyse Ress2 (1) et 1 des analyses Ress1 sont à faire avant l'ouverture annuelle de l'établissement le cas échéant.
(1) L'analyse Ress2 est à faire en complément d'une analyse Ress1.	

Tableau 2. – Fréquence des prélèvements et échantillons d'eau  
et d'analyses portant sur les eaux conditionnées, mentionnée à l'article 4

POINTS DE PRÉLÈVEMENTS	VOLUME D'EAU PRODUIT EN m <sup>3</sup> par jour en vue d'être vendu en bouteilles (= VolJR) (1)	NOMBRE ANNUEL D'ANALYSES à réaliser
Au point où les eaux sont conditionnées Avant ou après soutirage Par chaîne de conditionnement	Inférieur ou égal à 10 m <sup>3</sup> par jour	6 analyses de type Cdt1 1 analyse de type Cdt2 1 analyse de type Cdt3 1 analyse de type Cdt4
	Supérieur à 10 m <sup>3</sup> par jour et inférieur ou égal à 60 m <sup>3</sup> par jour	12 analyses de type Cdt1 1 analyse de type Cdt2 1 analyse de type Cdt3 1 analyse de type Cdt4
	Supérieur à 60 m <sup>3</sup> par jour	1 analyse de type Cdt1 par tranche entamée de 5 m <sup>3</sup> de VolJR 1 analyse de type Cdt2 par tranche entamée de 100 m <sup>3</sup> de VolJR (sans dépasser 6 par an dans le cas d'une eau minérale naturelle) 1 analyse de type Cdt3 par tranche entamée de 500 m <sup>3</sup> de VolJR (sans dépasser 4 par an) 1 analyse de type Cdt4
(1) Volume annuel moyen, le calcul est basé sur une année civile (365 jours dans l'année) et non en jours d'ouverture.		

Tableau 3. – Fréquence minimale des prélèvements et échantillons d'eau et d'analyses  
portant sur les eaux conditionnées et réalisés dans le cadre du contrôle sanitaire, mentionnée à l'article 7

POINTS DE PRÉLÈVEMENTS	VOLUME D'EAU PRODUIT EN m <sup>3</sup> par jour en vue d'être vendu en bouteilles (= VolJR) (1)	NOMBRE ANNUEL D'ANALYSES à réaliser
Au point où les eaux sont conditionnées Avant ou après soutirage Par chaîne de conditionnement	Inférieur ou égal à 10 m <sup>3</sup> par jour	6 analyses de type Cdt1 1 analyse de type Cdt2 1 analyse de type Cdt3 1 analyse de type Cdt4
	Supérieur à 10 m <sup>3</sup> par jour et inférieur ou égal à 60 m <sup>3</sup> par jour	12 analyses de type Cdt1 1 analyse de type Cdt2 1 analyse de type Cdt3 1 analyse de type Cdt4
	Supérieur à 60 m <sup>3</sup> par jour	12 analyses de type Cdt1 1 analyse de type Cdt2 1 analyse de type Cdt3 1 analyse de type Cdt4
(1) Volume annuel moyen, le calcul est basé sur une année civile (365 jours dans l'année) et non en jours d'ouverture.		

Tableau 4. – *Fréquence des prélèvements et échantillons d'eau et d'analyses portant sur les eaux minérales naturelles délivrées en buvette publique, mentionnée à l'article 4*

POINTS DE PRÉLÈVEMENTS	NOMBRE D'ANALYSES À RÉALISER PAR AN
Au point de puisage à la buvette publique	1 Analyse de type Cdt2, Cdt3 et Cdt4 (1) et 6 analyses de type Cdt1
(1) L'analyse Cdt2, Cdt3 et Cdt4 est à faire en complément d'une analyse Cdt1.	

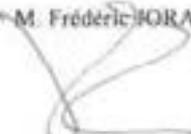
Tableau 5. – *Fréquence des prélèvements et échantillons d'eau et d'analyses portant sur les eaux minérales naturelles utilisées à des fins thérapeutiques dans un établissement thermal, mentionnées à l'article 4*

POINTS DE PRÉLÈVEMENTS	NOMBRE ANNUEL D'ANALYSES À RÉALISER (1)	
Aux points d'usage, par catégorie de soins, par bâtiments et réseaux identifiés	Soins de catégorie I : soins en contact direct ou susceptibles de provoquer un contact avec les muqueuses respiratoires ou oculaires	1 analyse de type Th1 par mois durant l'ouverture de l'établissement
	Soins de catégorie II : soins en contact avec les autres muqueuses internes et ingestion d'eau minérale (cure de boissons)	1 analyse de type Th1 par mois durant l'ouverture de l'établissement (pas d'analyse de légionelles)
	Soins de catégorie III : soins externes individuels (bains, douches...)	1 analyse de type Th1 par mois durant l'ouverture de l'établissement
	Soins de catégorie IV : soins externes collectifs (piscines, couloirs de marche...)	1 analyse de type Th2 par mois durant l'ouverture de l'établissement
(1) En conditions normales de fonctionnement.		

En cas d'ouverture saisonnière de l'établissement thermal, l'exploitant est responsable de mettre à disposition une eau de bonne qualité au début de chaque saison thermale.

## DEMANDE D'IMPRIMATUR

Date de soutenance : 22 juin 2017

<p align="center"><b>DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE</b></p> <p>présenté par : Hélène BEHR</p> <p>Sujet : Cystite récidivante et prise en charge par le thermalisme</p> <p>Jury :</p> <p>Président : M. Jean-Claude BLOCK, Professeur émérite      Directeur : M. Frédéric JORAND, Professeur des universités      Juges : M. Jacques HUBERT, Professeur des universités      Mme Clémence JACQUES, Pharmacien</p>	<p align="center">Vu, Nancy, le 21 Mai 2017</p> <p align="center">Le Président du Jury      Directeur de Thèse</p> <p>M. Jean Claude BLOCK      M. Frédéric JORAND</p>  
<p align="center">Vu et approuvé, Nancy, le 23.05.2017</p> <p align="center">Doyen de la Faculté de Pharmacie de l'Université de Lorraine,</p>  <p align="center">Françoise PAULUS</p> 	<p align="center">Vu, Nancy, le 13 JUIN 2017</p> <p align="center">Le Président de l'Université de Lorraine,</p>  <p align="center">Pierre MUTZENHARDT</p> <p align="center">N° d'enregistrement : 9870</p>

**N° d'identification :**

**TITRE**

**Cystite récidivante et prise en charge par le thermalisme**

**Thèse soutenue le 22 Juin 2017**

**Par Hélène BEHR**

**RESUME :**

La cystite récidivante est une pathologie féminine très fréquemment rencontrée lors de la pratique officinale. Les symptômes ne sont pas anodins pour celles qui en souffrent (fréquence d'apparition, douleur) et peuvent même être un handicap dans la vie quotidienne. Cette infection bactérienne est soignée actuellement par antibiothérapie. Mais la recrudescence des résistances bactériennes aux antibiotiques pousse les institutions médicales à s'intéresser à d'autres alternatives pour prévenir voire guérir les cystites récidivantes. Le thermalisme peut être un outil thérapeutique différent et complémentaire de la médecine. Il a une action directe sur la pathologie en stimulant la diurèse par la cure de boisson d'eau minérale naturelle et par les soins d'hydrothérapie. Il a aussi une action sur le bien-être du patient, élément indissociable pour une efficacité optimale de la cure thermale. Mais malheureusement, très peu d'études scientifiques sont disponibles à ce jour pour pouvoir expliquer les différents phénomènes physiologiques entrant en jeu lors d'une cure thermale.

**MOTS CLES** : Cystite récidivante, thermalisme, cure thermale, eau minérale naturelle

<b>Directeur de thèse</b>	<b>Intitulé du laboratoire</b>	<b>Nature</b>
Monsieur Frédéric JORAND	Laboratoire de Chimie Physique et Microbiologie pour l'Environnement.	Expérimentale <input type="checkbox"/> Bibliographique <input checked="" type="checkbox"/> Thème <input checked="" type="checkbox"/>

**Thèmes**    1 – Sciences fondamentales    2 – Hygiène/Environnement  
                  3 – Médicament                    4 – Alimentation – Nutrition  
                  5 – Biologie                            ⑥ – Pratique professionnelle