



**ENSP**  
ÉCOLE NATIONALE DE  
LA SANTÉ PUBLIQUE

RENNES

**INGÉNIEUR DU GÉNIE SANITAIRE**

**Promotion - 2004 -**

## **Etude du risque lié aux légionelles au CHU de Brest : identifier les déterminants et proposer un modèle de gestion du risque**

**Présenté par :**

**Florence ALLOT**

*Ingénieur en Microbiologie et  
Sécurité Alimentaire (ESMISAB)*

**Lieu du stage :**

CHU de Brest  
Service de santé publique,  
hygiène hospitalière et évaluation

**Accompagnant professionnel :**

M. Benoist LEJEUNE

**Référent pédagogique :**

M. Bernard JUNOD

---

# Remerciements

---

Mes remerciements s'adressent aux personnes suivantes :

- ✓ Le Pr. Benoist Lejeune, pour m'avoir accueillie au sein du service d'Hygiène et de Santé Publique du CHU de Brest, pour la possibilité qu'il m'a donnée de travailler sur ce sujet ainsi que pour sa disponibilité et ses précieux conseils.
- ✓ M. Bernard Junod, référent pédagogique, pour son aide.
- ✓ Le personnel du laboratoire d'Hygiène Hospitalière, pour les informations communiquées sur les méthodes d'isolement et d'identification des légionelles au CHU de Brest.
- ✓ L'ensemble du personnel du service d'Hygiène et de Santé Publique, pour sa participation à la réalisation de ce mémoire, et particulièrement à ce niveau M. Raoul Baron et Mme Lénaïg Daniel, mais également pour la qualité de son accueil et pour leur sympathie.
- ✓ Tous les intervenants des services du CHU de Brest qui ont contribué à la réalisation de ce mémoire. A ce titre je remercie plus particulièrement les personnels des services Techniques, des services du Plan et des Equipements, des services de Gestion des Entrées, du laboratoire de Microbiologie, et de la Pharmacie du CHU, pour les informations transmises et le temps qu'ils m'ont accordé.
- ✓ Les intervenants extérieurs, pour leur collaboration active :
  - aux Hospices Civils de Lyon : Mme Fabienne Le Duc, Ingénieur Conseiller Technique Eau/Air ; M. Alain Guey, Ingénieur Conseiller Technique Gestion des Risques ; le Pr. Jacques Fabry, Responsable du Département d'Hygiène, Epidémiologie et Prévention.
  - Au CHU de Bordeaux : le Dr Boulestreau, Praticien Hospitalier au service d'Hygiène Hospitalière ; le Pr. Jean-Pierre Gachie, PU-PH au service d'Hygiène Hospitalière ; M. Planes, Ingénieur Conseiller Technique.
  - Au CH de Bretagne Sud : Mme La Boudie, Service d'Hygiène Hospitalière.
  - A la DDASS du Finistère : Mme Dominique Le Goff, Médecin Inspecteur de Santé Publique.

Merci enfin à toutes les personnes ayant participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail et qui ont contribué au bon déroulement de ce stage.

---

# Sommaire

---

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES FIGURES

LISTE DES SIGLES UTILISES

<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>1</b>
<b>1 LEGIONELLES ET LEGIONELLOSES : CONTEXTE</b> .....	<b>2</b>
<b>1.1 Présentation de l'agent pathogène et de la maladie</b> .....	<b>2</b>
1.1.1 Historique.....	2
1.1.2 Présentation du genre <i>Legionella</i> .....	2
1.1.3 Manifestations cliniques des légionelloses, transmission et seuil.....	3
1.1.4 Caractérisation des souches cliniques et environnementales .....	5
<b>1.2 Les légionelloses en France</b> .....	<b>5</b>
1.2.1 Nature des légionelloses : nosocomiales / communautaires .....	5
1.2.2 Epidémiologie .....	6
1.2.3 Facteurs de risque identifiés .....	7
<b>1.3 Etat des lieux au CHU de Brest</b> .....	<b>8</b>
1.3.1 Capacité d'accueil .....	8
1.3.2 Service d'hygiène et de santé publique .....	8
1.3.3 Légionelloses recensées.....	8
<b>1.4 Réglementation en vigueur dans les établissements de santé, responsabilités, et perspectives réglementaires</b> .....	<b>9</b>
1.4.1 Réglementation .....	9
1.4.2 Responsabilité civile et pénale .....	11
1.4.3 Evolution de la réglementation et projets en cours.....	12
<b>1.5 Conclusions</b> .....	<b>12</b>
1.5.1 Synthèse de la problématique.....	12
1.5.2 Méthode.....	13
<b>2 BILAN DE FONCTIONNEMENT DES INSTALLATIONS DE DISTRIBUTION D'EAU ET TOURS AEROREFRIGERANTES AU CHU DE BREST</b> .....	<b>14</b>
<b>2.1 Configuration des établissements de santé au CHU de Brest</b> .....	<b>14</b>
<b>2.2 Les installations de distribution d'eau</b> .....	<b>15</b>
2.2.1 Eléments de compréhension d'ordre général .....	15
2.2.2 Diagnostic technique et sanitaire des installations de distribution d'eau au CHU de Brest.....	18
<b>2.3 Les tours aéroréfrigérantes</b> .....	<b>23</b>
<b>2.4 La gestion des installations</b> .....	<b>24</b>
2.4.1 Mesures d'entretien et de maintenance des installations .....	24
2.4.2 Le carnet sanitaire .....	24
<b>2.5 La surveillance environnementale</b> .....	<b>25</b>
2.5.1 Les températures.....	25
2.5.2 Les analyses de l'eau pour recherche de légionelles .....	26
2.5.3 Résultats enregistrés.....	26
2.5.4 Evolution de la concentration en légionelles en fonction de la température .....	28

<b>3</b>	<b>BILAN DES PRATIQUES HOSPITALIERES VIS A VIS DU RISQUE LIE AUX LEGIONELLES AU CHU DE BREST.....</b>	<b>30</b>
3.1	<b>Diagnostic des légionelloses.....</b>	<b>30</b>
3.1.1	Méthodes de diagnostic.....	30
3.1.2	Importance du diagnostic.....	32
3.1.3	Diagnostic : sensibilisation du personnel et méthodes utilisées au CHU de Brest.....	32
3.2	<b>Réseau de surveillance .....</b>	<b>33</b>
3.2.1	Dispositifs nationaux en place.....	33
3.2.2	Organisation du CHU de Brest.....	34
3.3	<b>Situation de crise .....</b>	<b>35</b>
3.3.1	Présence de légionelles.....	35
3.3.2	Déclaration d'un cas de légionellose.....	36
3.4	<b>Recensement des pratiques à risque .....</b>	<b>36</b>
3.4.1	Typologie des différentes catégories d'eau et usages.....	36
3.4.2	Pratiques spécifiques recensées au CHU ayant une incidence sur le risque lié aux légionelles et localisation .....	38
3.5	<b>Patients : identification et considération des facteurs de risques.....</b>	<b>39</b>
3.5.1	Patients à risques / Services à risques .....	39
3.5.2	Identification au CHU de Brest et problématique .....	40
<b>4</b>	<b>PROPOSITIONS D' ACTIONS POUR UNE MEILLEURE GESTION DU RISQUE LIE AUX LEGIONELLES AU CHU DE BREST .....</b>	<b>42</b>
4.1	<b>Difficultés rencontrées dans la gestion du risque lié aux légionelles au CHU de Brest.....</b>	<b>42</b>
4.1.1	Prévention, surveillance et gestion du risque.....	42
4.1.2	Traitements curatifs .....	42
4.2	<b>Propositions pour une meilleure organisation relative au risque Legionella .....</b>	<b>43</b>
4.2.1	Mise en place de structures de gestion de la qualité de l'eau : comité "eau" et cellule de crise "légionelles" [36] .....	43
4.2.2	Indice de risque et modalités de calcul .....	44
4.2.3	Utilisation et fonctionnement de l'indice de risque .....	47
4.2.4	Révision du plan d'échantillonnage .....	48
4.3	<b>Discussion .....</b>	<b>49</b>
	<b>CONCLUSION .....</b>	<b>50</b>
	<b>Bibliographie .....</b>	<b>51</b>
	<b>Glossaire.....</b>	<b>54</b>
	<b>Liste des annexes .....</b>	<b>I</b>

---

# Liste des tableaux

---

Tableau 1 : Principaux cas groupés de légionellose en France (InVS) [9] .....	6
Tableau 2 : Facteurs favorisants parmi les cas de légionellose déclarés, France, 2000-2003 (InVS) [6].....	7
Tableau 3 : Age médian et sexe-ratio Homme/Femme parmi les cas de légionellose déclarés, France, 2000-2003 (InVS) [5, 6, 7, 8].....	8
Tableau 4 : Systèmes de production d'eau chaude sanitaire des établissements du CHU .....	18
Tableau 5 : Systèmes de distribution d'eau chaude sanitaire des établissements du CHU .....	19
Tableau 6 : Températures de production, de distribution, procédés de maintien en température et robinetterie aux points de puisage .....	20
Tableau 7 : Nature des matériaux utilisés sur les réseaux des établissements.....	21
Tableau 8 : Facteurs de risques intrinsèques au réseau de distribution d'eau des établissements.....	22
Tableau 9 : Bilan des résultats d'analyses et des relevés de températures réalisés sur les différents établissements du CHU de Brest de janvier 2000 à avril 2004.....	27
Tableau 10 : Evaluation des méthodes du diagnostic biologique des légionelloses [2] et calcul de la prévalence (Annexe 7) .....	31
Tableau 11 : Méthodes de diagnostic pour recherche d'une légionellose mises en œuvre au CHU de Brest.....	33
Tableau 12 : Bilan des légionelloses signalées à la DDASS du Finistère pour les années 2001, 2002 et 2003 – Absence de cas groupés (Source : DDASS 29) .....	36
Tableau 13 : Nombre de patients admis au CHU de Brest (sauf unités de long séjour pour personnes âgées) en 2003 par sexe et par tranches d'âge, pourcentage par tranche d'âge .....	41
Tableau 14 : Calcul de l'indice de risque .....	45

---

## Liste des figures

---

- Figure 1 : % d'analyses dont le résultat est supérieur à 1000 UFC/L et % de relevés de températures inférieures et supérieures à 50°C sur les différents établissements du CHU de Brest de janvier 2000 à avril 2004 .....28
- Figure 2 : Pourcentage de services accueillant majoritairement des patients dans les tranches d'âge définies (sauf unités de long séjour pour personnes âgées) .....41
- Figure 3 : Logigramme d'action en fonction du contexte rencontré .....47

---

## Liste des sigles utilisés

---

ADN :	Acide DésoxyriboNucléique
AFNOR :	Agence Française de Normalisation
ANAES :	Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé
BCYE :	Buffered Charcoal Yeast Extract
CCLIN :	Centre de Coordination de la Lutte contre les Infections Nosocomiales
CDC :	Centers for Disease Control and Prevention
CH :	Centre Hospitalier
CHU :	Centre Hospitalier Universitaire
CLIN :	Comité de Lutte contre les Infections Nosocomiales
CNR :	Centre National de Référence
CSHPF :	Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France
DDASS :	Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales
DGS :	Direction Générale de la Santé
ECS :	Eau Chaude Sanitaire
ENSP :	Ecole Nationale de la Santé Publique
EWGLINET :	European Working Group for Legionella Infections Network
HEGP :	Hôpital Européen Georges Pompidou
ICPE :	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement
InVS :	Institut de Veille Sanitaire
OR :	Odds Ratio
PEHR :	Polyéthylène Hautement Réticulé
PER :	Polyéthylène Réticulé haute densité
PVC :	Polychlorure de Vinyle
PVC-C :	Polychlorure de Vinyle surchloré
RR :	Risque Relatif
TAR :	Tour AéroRéfrigérante
THF :	TétraHydroFurane
THM :	TriHaloMéthane
UFC :	Unité Formant Colonie

## INTRODUCTION

Alors que les progrès de l'hygiène et de la médecine nous avaient laissé croire que les principaux risques infectieux étaient surmontés, nous reprenons conscience de l'importance du phénomène de l'infection en matière de santé publique.

En 1930, dans son ouvrage "Naissance, vie et mort des maladies infectieuses" Charles Nicolle, bactériologiste et prix Nobel de médecine en 1928 annonce : "comme Minerve apparut, sortie tout armée du cerveau de Jupiter, il y aura des maladies infectieuses nouvelles, des maladies d'avenir...". Moins d'un demi siècle plus tard le genre *Legionella* est identifié et une nouvelle bactérie décrite, *Legionella pneumophila*, responsable d'une pneumopathie sévère appelée la maladie des légionnaires.

L'urbanisation et les progrès technologiques ont donné la possibilité à cette bactérie de se développer dans nos installations de distribution d'eau, d'être diffusée sous forme d'aérosols, puis inhalée, l'inhalation étant la voie de contamination communément admise. La survenue d'une infection chez l'homme est multifactorielle : elle dépend de la souche bactérienne, de la susceptibilité de l'hôte, de la taille des particules des aérosols et de l'intensité des expositions. Le problème de sa prophylaxie se pose en particulier en milieu hospitalier étant donné la forte létalité chez les patients immunodéprimés, du fait de la concentration de personnes dont l'état de santé est fragilisé et de la possibilité d'expositions multiples. L'infection du patient par *Legionella* au cours de son séjour en établissement de soins porte alors le nom d'infection nosocomiale.

La réduction des maladies contractées en établissement de santé, en considération des enjeux économiques et de la préoccupation croissante face au risque d'infection nosocomiale, fait partie des objectifs prioritaires nationaux. La légionellose fait peur, elle est entrée dans les phobies du grand public et a l'image d'une maladie mortelle et contagieuse.

Le risque particulier lié aux légionelles en milieu hospitalier nous amène à développer dans ce mémoire une réflexion pour mieux considérer les déterminants du risque d'apparition de légionellose imputable aux eaux sanitaires hospitalières au CHU de Brest.

Sachant que pour mieux prévenir le risque, il est important de le connaître et de le décrire, la première partie de ce mémoire est consacrée à une revue de la littérature et des connaissances scientifiques actuelles sur les légionelles, ainsi que des exigences réglementaires existantes. L'incidence nationale, mais aussi l'incidence au CHU de Brest, sont exposées afin de mieux comprendre les préoccupations et les enjeux sur ces deux niveaux.

Un état des lieux des installations techniques de production et de distribution d'eau, ainsi que de leur gestion et des pratiques de surveillance environnementale, s'avère ensuite nécessaire afin d'estimer le potentiel de prolifération et d'aérosolisation de *Legionella* dans les différents établissements du CHU de Brest.

Enfin les pratiques hospitalières vis-à-vis du risque lié aux légionelles et de la sensibilité des patients accueillis au CHU de Brest sont étudiées pour mieux comprendre la prise en compte des facteurs "humains" favorisant le risque d'apparition de la légionellose, mais également la coordination des différents acteurs concernés.

A partir des informations recueillies, il sera proposé un ensemble de méthodes pour améliorer l'organisation des différents services du CHU de Brest dans la prévention et la gestion du risque lié aux légionelles, conformément aux objectifs de réduction du risque en vigueur.



# 1 LEGIONELLES ET LEGIONELLOSES : CONTEXTE

## 1.1 Présentation de l'agent pathogène et de la maladie

### 1.1.1 Historique

En juillet 1976, un congrès de l'American Legion à Philadelphie réunit 4500 anciens combattants. Après une période d'incubation de 2 à 10 jours, 149 participants étaient atteints d'une pneumopathie aiguë et fébrile. De plus, parmi les personnes ayant assisté au défilé, 72 avaient été frappées par cette maladie. Trente-quatre personnes moururent, le taux de létalité atteignit 15.4%. Après une longue enquête, en janvier 1977, les Centers for Disease Control d'Atlanta annoncent la découverte par Mac Dade et son équipe d'une nouvelle espèce bactérienne responsable de cette maladie, appelée, compte tenu des circonstances, maladie des légionnaires. Ce n'est qu'en 1979 que l'appellation de *Legionella pneumophila* fut donnée à ce microorganisme qui n'appartenait à aucune famille bactérienne connue. Depuis, d'autres bactéries de ce type ont été découvertes et le terme de légionellose est choisi pour désigner toutes les infections dont elles sont responsables. Les bactéries du genre *Legionella* sont rassemblées dans la famille des *Legionellaceae*. C'est en 1981 que, pour la première fois en France, *Legionella pneumophila* est isolée lors d'une épidémie en milieu hospitalier à l'hôpital Bichat [1].

### 1.1.2 Présentation du genre *Legionella*

#### A) Taxonomie

La taxonomie des *Legionellaceae*, décrite par Brenner et coll. aux CDC d'Atlanta par hybridation ADN/ADN, permet de distinguer à l'heure actuelle 42 espèces et 3 sous-espèces représentant 64 sérogroupes. La plupart des espèces ont été isolées à la fois chez l'homme et dans l'environnement, quelques unes n'ont été isolées, à ce jour, qu'à partir de prélèvements environnementaux.

Les *Legionellaceae* forment une famille distincte dans les eubactéries au sein de la sous-division  $\gamma$ -2 des protéobactéries. Selon la classification officielle proposée par les CDC, il n'existe actuellement qu'un seul genre parmi les *Legionellaceae* et l'espèce type du genre *Legionella* est l'espèce *Legionella pneumophila*. La connaissance de la diversité génétique au sein d'un même séro groupe et des variations phénotypiques au sein de souches génétiquement homogènes a conduit Brenner et coll. à subdiviser l'espèce *Legionella pneumophila* en 3 sous-espèces :

- ✓ *L.pneumophila* subsp. *pneumophila* regroupant la souche type Philadelphia-1 et des souches de sérogroupes 1 à 14,
- ✓ *L.pneumophila* subsp. *fraseri* regroupant la souche Los Angeles-1 (souche type du séro groupe 4), et des souches de séro groupe 1,4,5 et Lansing-3,
- ✓ *L.pneumophila* subsp. *pascullei* regroupant les souches du séro groupe 5 dont la souche type est U8W.

A côté de ces 42 espèces, des légionelles à développement intracellulaire obligatoire ont été désignées "*Legionella*-Like-Amoebial Pathogens" (LLAPS). Douze souches de LLAPS sont actuellement identifiées, elles représentent différentes espèces distribuées dans tout le genre *Legionella* et ne forment pas un groupe phylogénétiquement distinct et unique au sein du genre *Legionella* [2].

#### B) Caractéristiques du genre *Legionella* [2]

- ✓ bacille à Gram négatif faiblement coloré, non sporulé, non encapsulé,
- ✓ mobile (pour la plupart des espèces) par des flagelles en position subpolaire ou latérale,
- ✓ bactérie aérobie stricte,
- ✓ exigence en L-cystéine même après repiquage,

- ✓ croissance sur milieu BCYE et non sur gélose au sang (pour la majorité des souches),
- ✓ nécessité du fer pour la croissance sous forme de pyrophosphate, nitrate ou hémine,
- ✓ aspect des colonies dit en verre brisé à la loupe binoculaire,
- ✓ prédominance d'acides gras ramifiés dans la paroi,
- ✓ ubiquinones de la membrane plasmique avec plus de 10 unités isoprène.

### C) Habitat naturel

Les légionelles sont des bactéries hydro-telluriques, banales de notre environnement, retrouvées dans la plupart des habitats aquatiques. Elles sont présentes dans les eaux douces des lacs et des rivières et toutes les espèces cultivables décrites ont été mises en évidence dans l'environnement. Les réservoirs naturels sont très rarement à l'origine de légionelloses, à la différence des eaux "domestiquées" qui constituent des sites de prolifération et de dissémination.

La température optimale de croissance est comprise entre 25 et 37°C. Elles peuvent néanmoins se multiplier jusqu'à 43°C, survivent en dessous de 20°C, vers 50°C une destruction survient (en quelques heures) et le temps de destruction devient très court (de l'ordre de la minute) au delà de 60°C [3]. L'urbanisation favorise leur multiplication en créant de nombreux sites de stagnation d'eau chaude qui sont leurs gîtes de prédilection. Elles sont souvent détectées dans les réseaux de distribution d'eau et dans des dispositifs employant l'eau (tours aéro-réfrigérantes, systèmes de climatisation, nébuliseurs, humidificateurs...) et colonisent plus de 50% des réseaux de distribution d'eau à usage sanitaire [4]. La multiplication de ces bactéries est favorisée par des substances minérales (fer, zinc, aluminium, plomb, manganèse...) ou organiques, par la présence de certains matériaux (caoutchouc, silicone) ou par la présence dans le circuit de tout élément responsable d'une stagnation d'eau (réservoir, bacs de condensation, espaces morts ou éléments obstruant le réseau). La formation d'un biofilm dans le réseau favorise le développement et la protection des légionelles [3].

La présence ubiquitaire des légionelles est en apparence paradoxale pour des microorganismes ayant des exigences de culture particulières. Ce contraste a suscité l'hypothèse selon laquelle les légionelles ne seraient pas libres dans l'environnement mais hébergées par d'autres organismes (amibes libres telles *Acanthamoeba* ou *Naegleria fowleri*). Ceux-ci jouent alors le rôle potentiel de réservoir intracellulaire de légionelles, semblent accroître la virulence des souches qui s'y développent, permettent l'ensemencement du milieu après lyse amibienne et donc une sous-estimation fréquente du potentiel de contamination des réseaux d'eau. Ces amibes pourraient également protéger les légionelles de l'action des dérivés chlorés grâce à leur forme kystique de résistance, expliquant ainsi les difficultés d'éradication de cette bactérie même après une décontamination. L'inclusion des *Legionella* dans les kystes des amibes leur permet de survivre dans des conditions très défavorables [1].

### 1.1.3 Manifestations cliniques des légionelloses, transmission et seuil

#### A) Manifestations cliniques

Le terme légionellose inclut trois formes cliniques distinctes provoquées par des bactéries du genre *Legionella* : la maladie des légionnaires, les formes extrapulmonaires et la fièvre de Pontiac.

La maladie des légionnaires, infection pulmonaire aiguë responsable de 5 à 15% des pneumonies communautaires nécessitant une hospitalisation, se distingue de la fièvre de Pontiac, syndrome pseudogrippal de guérison spontanée en 2 à 5 jours. La maladie des légionnaires se traduit par un état grippal fébrile et une toux initialement non productive. Certains patients peuvent présenter des douleurs musculaires, une anorexie et quelquefois des troubles digestifs (diarrhées) et/ou un état confusionnel. L'état grippal s'aggrave rapidement et fait place à une pneumopathie sévère nécessitant une hospitalisation. Le taux de létalité est de 15 à 20% sans traitement spécifique, de 5 à 10% avec un traitement antibiotique adapté. Chez des malades en état d'immunodépression, la

létalité serait de 80% sans traitement et de 24% avec un traitement adapté. Le taux de létalité de la maladie des légionnaires est plus grand pour les infections nosocomiales que pour les infections contractées dans la communauté et se situe entre 30 à 50% selon certaines observations [1].

Les légionelloses extrapulmonaires sont rares, mais les manifestations cliniques sont dramatiques. Le site extrapulmonaire le plus fréquent est le cœur avec des manifestations sous forme de myocardite, péricardite, ou endocardite sur valve prothétique. Des atteintes directes de l'appareil digestif par *Legionella* ont été décrites, responsables de péritonite, de colite nécrosante et de pancréatite. *Legionella* a également été impliquée dans des cas de sinusite, cellulite, pyélonéphrite et d'atteintes musculaires ou cutanées [2].

Les manifestations cliniques, ne permettent pas, dans la majorité des cas, de distinguer la maladie des légionnaires des autres types de pneumopathies. Le diagnostic des légionelloses nécessite des examens de laboratoire spécifiques et donc une prescription précise des analyses.

#### B) Détermination d'un cas [2]

La légionellose est une maladie à déclaration obligatoire (décret du 10/06/1986 modifié en 1987). A ce titre, le diagnostic de certitude est important afin de détecter les cas groupés et mettre en place des mesures de prévention. Les critères de diagnostic sont très précis. Un cas de légionellose probable correspond à des signes cliniques et/ou radiologiques de pneumopathie accompagnés :

- ✓ titre d'anticorps unique ou répété élevé  $\geq 256$ , quelle que soit l'espèce.

Un cas de légionellose est défini comme cas confirmé chez un patient présentant des signes de pneumopathies et/ou des caractéristiques radiologiques associés à une confirmation microbiologique d'infection à *Legionella*. Ces critères biologiques sont soit :

- ✓ identification de *Legionella* par culture ou par immunofluorescence directe dans un prélèvement clinique,
- ✓ présence d'antigènes solubles de *Legionella* dans les urines,
- ✓ séroconversion avec augmentation significative du titre d'anticorps de 4 fois (soit 2 dilutions) avec un deuxième titre minimum de 128 pour *Legionella pneumophila* et 256 pour les autres espèces de *Legionella*.

#### C) Modes de transmission

La voie de transmission la plus communément admise est l'inhalation d'aérosols infectieux capables d'atteindre l'alvéole pulmonaire (diamètre  $< 5 \mu\text{m}$ ). Cependant, l'infection directe à partir de la flore oropharyngée a été suspectée (intubations lors d'interventions chirurgicales, noyades), de même que la contamination par voie digestive après ingestion d'eau souillée. L'existence de portage sain et celle de contaminations inter-humaines n'ont encore jamais été documentées [2].

L'aérosolisation de l'eau nécessaire à l'inhalation des légionelles s'observe dans divers types de situation :

- ✓ les systèmes de traitement de l'air (climatiseurs et tours aéroréfrigérantes),
- ✓ l'eau à usage domestique (douches et robinets, utilisation de systèmes d'humidification, piscines, jacuzzis, bains à remous, etc),
- ✓ les eaux thermales,
- ✓ l'instillation directe dans l'arbre bronchique au cours de soins respiratoires, d'une ventilation assistée, de l'intubation naso-gastrique.

Dans certains cas de légionelloses extrapulmonaires, la porte d'entrée pourrait être une plaie lavée avec de l'eau contaminée par des légionelles [1].

#### D) Notions de seuil

Le risque de contamination varie en fonction de l'état immunitaire des personnes exposées et de la densité et de la durée d'exposition aux aérosols contaminés. Il n'existe pas de seuil clairement démontré au-delà duquel un risque infectieux peut être défini, mais il est apparu nécessaire de fixer des seuils pour accroître la démarche de prévention. Ainsi bien qu'aucune étude n'ait véritablement démontré que le taux de  $10^3$  UFC/L de *Legionella* dans l'eau correspondait au seuil critique du risque de contracter une

légionellose, la concentration en *Legionella* de  $10^3$  UFC/L correspond à une valeur au-delà de laquelle de nombreuses épidémies sont décrites. D'autre part, avec un entretien efficace, il est possible de maintenir la concentration en *Legionella* la plupart du temps en deçà de  $10^3$  UFC/L. Ce niveau est donc actuellement considéré en France comme un niveau cible à ne pas dépasser, et dans des cas spécifiques il peut être diminué [3].

#### 1.1.4 Caractérisation des souches cliniques et environnementales

Dans le cadre d'une surveillance épidémiologique nationale, le Centre national de référence des légionelles (CNRL) de Lyon recueille de manière exhaustive les souches d'origine humaine (souches cliniques) isolées en France. Cette distribution de souches cliniques recueillies entre 2001 et 2002 a été comparée avec celle de deux collections de souches environnementales recueillies dans le cadre de la surveillance des réseaux d'eau et des tours aéroréfrigérantes entre 2001 et 2002 également [4].

La répartition des souches de légionelles isolées en clinique diffère fortement de celle retrouvée pour les souches environnementales, puisqu'en clinique, *Legionella pneumophila* séro groupe 1 représente 95% des souches alors que le pourcentage de cette espèce est inférieur à 30% dans l'environnement. Le taux de *Legionella non pneumophila* est faible en clinique (1% contre un taux de présence en clinique de 99% pour l'espèce *Legionella pneumophila*), alors que ces espèces sont significativement présentes dans l'environnement (25%). La prédominance de *Legionella pneumophila* séro groupe 1 en pathologie humaine ne semble ainsi pas uniquement être le reflet d'une prédominance de ces souches dans l'environnement puisque *Legionella pneumophila* séro groupe 1 ne représente que 30% des souches environnementales isolées en France. L'existence de facteurs de virulence spécifiques ou d'un "fitness" particulier semble donc favoriser la pathogénicité de *Legionella pneumophila* séro groupe 1. Ces espèces pourraient par exemple se multiplier plus facilement dans les macrophages humains d'où leur pathogénicité accrue. La discordance entre la répartition des souches cliniques et environnementales pourrait également être liée à l'état des légionelles dans l'eau (légionelles intra-amibienne, planctoniques ou adhérentes). *Legionella pneumophila* séro groupe 1 pourrait se rencontrer plus fréquemment sous forme intra-cellulaire ou dans le biofilm, et serait alors moins détectable au cours de la surveillance des réseaux de distribution d'eau, son taux dans l'environnement serait sous-estimé. D'autre part, des traitements plus fréquents voire continus des réseaux de distribution des eaux, instaurés à la suite des recommandations réglementaires, ont pu provoquer des modifications de la distribution des légionelles dans l'environnement au profit d'espèces plus résistantes aux méthodes de désinfection [4].

## 1.2 Les légionelloses en France

### 1.2.1 Nature des légionelloses : nosocomiales / communautaires

Les légionelloses peuvent être acquises en différentes occasions, il est important de distinguer les cas déclarés selon les origines de contamination avec les critères suivants :

- ✓ un cas nosocomial certain est un cas hospitalisé durant la totalité de la période d'incubation (10 jours),
- ✓ un cas nosocomial probable est un cas hospitalisé entre 2 et 9 jours avant la date de début des signes.
- ✓ Les autres cas sont considérés comme des cas communautaires.

Les légionelloses apparaissent sous forme sporadique le plus souvent ou sous forme de cas groupés, définis comme au moins deux cas survenus dans un intervalle de temps inférieur à 6 mois [2].

## 1.2.2 Epidémiologie

### A) Nombre de cas et incidence

Pour la forme la plus classique de légionellose, le taux d'attaque est en moyenne de 1.5%. Pour la forme "fièvre de Pontiac", il est de l'ordre de 95 à 100 % [2].

L'incidence des légionelloses est difficilement calculable avec précision du fait d'une sous déclaration des cas, s'améliorant cependant nettement depuis 1997. En effet, depuis le renforcement de la surveillance en 1997, le nombre de cas de légionellose déclarés a augmenté en moyenne de 29% par an jusqu'en 2002. Dans la plupart des pays européens on observe cette même augmentation [5].

En France en 2003, 1044 cas de légionellose ont été déclarés à l'InVS (Annexe 1). Le nombre de cas déclarés en 2003 est stable par rapport à 2002 (1021 cas). La notification des cas de légionellose est saisonnière et les pics de déclaration concernent le plus souvent la période de juin à septembre. Ainsi en 2003, pour 44% des cas, la date des premiers signes se situait entre le 1<sup>er</sup> juin et le 30 septembre, et en décembre un pic était observé représentant 12.5% des cas (130 cas dont 68 relatifs à l'épidémie dans le Pas de Calais). En 2002, la date des premiers signes se situait dans la période du 1<sup>er</sup> juin au 30 septembre pour 53% des cas, avec un pic en juillet incluant deux épisodes épidémiques. L'incidence déclarée en France métropolitaine en 2003 était de 1.8 cas pour 100 000 habitants [6], 1.7 en 2002 [5], 1.35 en 2001 [7], 1 cas pour 100 000 en 2000 [8].

L'incidence nationale de 1.8 cas pour 100 000 en 2003 est supérieure à l'incidence européenne de 1 cas pour 100 000 habitants, ce qui est également le cas au Danemark, aux Pays-Bas, et en Espagne avec l'incidence la plus élevée qui atteint 2.9 cas pour 100 000 habitants (Annexe 2). Les variabilités observées entre ces différents pays peuvent également s'expliquer par l'efficacité des systèmes de diagnostic et de surveillance mis en place, ainsi que l'avance de certains pays dans les méthodes de prévention. Les données du réseau européen permettent de comparer les situations d'un pays à l'autre et également d'harmoniser les procédures de contrôle et de prévention de la légionellose.

### B) Historique des récentes épidémies

Lieu	Nombre de cas	Source probable
Paris 1998	20 cas	TAR
Paris 1999	8 cas	TAR
HEGP Paris 2000-2001	12 cas	Installations sanitaires
Rennes 2000	22 cas	TAR
Lyon 2001	21 cas	?
CH de Meaux 2002	22 cas	TAR
CH de Sarlat 2002	31 cas	TAR
Poitiers 2003	24 cas	TAR
Montpellier 2003	31 cas	TAR?
Pas de Calais 2003-2004	86 cas	TAR

Tableau 1 : Principaux cas groupés de légionellose en France (InVS) [9]

De nombreux cas groupés ont fait l'objet d'investigations. Les principaux sont recensés dans le tableau 1. Pour quelques épisodes, les interrogatoires des cas n'ont pas permis d'identifier de lieux géographiques communs de fréquentation. Concernant l'épidémie de Montpellier par exemple, la comparaison de la souche clinique unique isolée chez 8 patients et les 11 souches isolées dans les TAR du centre ville n'ont pas permis d'identifier la source de contamination [10].

### C) Létalité observée en France de 2000 à 2003

En 2003, 1044 cas de légionellose ont été déclarés à l'InVS. L'évolution de la maladie était connue pour 90% des cas (940/1044), 82% en 2002, 69% en 2001, et 61% en 2000. La létalité était de 14% (129 décès sur 940) en 2003, 13% en 2002, 19.9% en 2001 et 25% en 2000 [5, 6, 7, 8].

#### D) Proportion des cas selon l'origine de la contamination

Les *legionella* seraient responsables de moins de 1% des pneumopathies soignées à domicile, 5 à 15% de celles hospitalisées et 15 à 25% des pneumopathies nosocomiales [2].

Depuis 2000, une exposition à risque dans les 10 jours précédant le début de la maladie est rapportée pour presque la moitié des cas, 515 (49%) en 2003 (Annexe 3). Les cas groupés épidémiques impliquant plus de 10 cas représentent 12% de l'ensemble des cas déclarés en 2003. Le nombre de cas groupés identifiés est en constante augmentation.

Si l'on s'intéresse à l'exposition à risque lié au séjour dans un hôpital, en 2003, parmi les 1044 cas, 89 (9%) avaient séjourné dans un hôpital ou une clinique. Pour les 82 cas pour lesquels les dates de séjour à l'hôpital étaient connues, 30 (37%) étaient des cas nosocomiaux certains. En 2002, parmi les 1021 cas, 100 (10%) avaient séjourné dans un hôpital ou une clinique. Pour les 93 cas pour lesquels les dates du séjour à l'hôpital étaient connues, 39 (41%) étaient des cas nosocomiaux certains, hospitalisés durant l'ensemble de la période d'incubation. Enfin les données 2001 de la déclaration obligatoire indiquent pour la première fois une baisse de la proportion des légionelloses nosocomiales (13% en 2001 contre 20% en 2000). La proportion des légionelloses nosocomiales est effectivement en baisse relativement à l'augmentation du nombre total de cas déclarés, mais le nombre absolu de cas nosocomiaux reste assez stable depuis 2000, une légère baisse est cependant marquée en 2003 [6].

L'ensemble des cas non recensés dans le tableau de l'annexe 3 sont des cas communautaires sporadiques pour lesquels aucune exposition à risque n'a été identifiée.

#### 1.2.3 Facteurs de risque identifiés

Avec l'études des cas de légionelloses nosocomiales déclarés, des populations à risque ont pu être identifiées et les facteurs suivants sont le plus souvent associés à la maladie [1] :

- ✓ le sexe : les hommes sont en moyenne 2.5 fois plus souvent atteints que les femmes,
- ✓ l'âge : la maladie des légionnaires peut s'observer à tout âge y compris chez l'enfant, cependant les classes d'âge les plus touchées seraient les 40-59 ans,
- ✓ le tabagisme, les broncho-pneumopathies chroniques,
- ✓ le diabète,
- ✓ l'insuffisance cardiaque,
- ✓ l'altération des défenses immunitaires : traitement immunosuppresseur, corticothérapie, chimiothérapie anti-cancéreuse, radiothérapie, immunodépression.

Parmi les cas de légionellose déclarés en France de 2000 à 2003, différents facteurs favorisants sont identifiés et recensés pour une majorité de malades, parmi lesquels les principaux sont l'immunodépression (traitements immunosuppresseur, cancer/hémopathie), le diabète, et le tabagisme (tableau 2).

Facteurs favorisants*	2000		2001		2002		2003	
	n	%	n	%	N	%	n	%
Cancer/hémopathie	81	13	90	11	114	11	101	10
Corticoïdes/immunosuppresseur	78	13	98	12	112	11	96	9
Diabète	67	11	78	10	118	11	117	11
Tabagisme	244	40	319	40	422	41	439	42
Autres	128	21	170	22	210	20	225	22
<b>Au moins un facteur</b>	<b>436</b>	<b>72</b>	<b>557</b>	<b>69</b>	<b>720</b>	<b>71</b>	<b>723</b>	<b>71</b>

\* Non mutuellement exclusif

Tableau 2 :Facteurs favorisants parmi les cas de légionellose déclarés, France, 2000-2003 (InVS) [6]

Depuis 2000, les caractéristiques des cas selon le terrain sont semblables (tableau 2). Un ou plusieurs facteurs favorisants ont été retrouvés chez 71% des cas en 2003, cette proportion est stable depuis 2000.

	<b>Age médian (extrêmes)</b>	<b>Sexe ratio H/F</b>
<b>2000</b>	58 (17-98)	3.1
<b>2001</b>	59 (16-97)	3.1
<b>2002</b>	61 (13-96)	2.9
<b>2003</b>	62 (5-98)	2.6

Tableau 3 : Age médian et sexe-ratio Homme/Femme parmi les cas de légionellose déclarés, France, 2000-2003 (InVS) [5, 6, 7, 8]

L'âge et le sexe masculin sont bien identifiés comme des facteurs favorisants parmi les cas déclarés en France de 2000 à 2003 (tableau 3). L'incidence est maximale dans le groupe des hommes de 80 ans et plus (12.6/10<sup>5</sup> en 2003, 9.6/10<sup>5</sup> en 2002) [5, 6].

### **1.3 Etat des lieux au CHU de Brest**

#### **1.3.1 Capacité d'accueil**

Le Centre Hospitalier Universitaire de Brest, situé dans la région Bretagne, département du Finistère, est un établissement public au sein duquel près de 4000 personnes travaillent et qui compte environ 2000 lits répartis de la façon suivante au sein des différents établissements :

- ✓ Hôpital Morvan : présente un ensemble de près de 400 lits répartis entre divers bâtiments et spécialités,
- ✓ Hôpital de la Cavale Blanche : une capacité d'environ 700 lits, se présente comme un ensemble fonctionnel éclaté de 4 pôles d'hébergement des malades, reliés à un vaste plateau technique réparti sur 4 niveaux,
- ✓ Hôpital de Bohars : plus de 10 000 patients ont chaque année un contact sous une forme ou une autre avec les médecins et personnels non médicaux. La psychiatrie générale a une capacité de 310 lits,
- ✓ Le centre René Fortin : centre de long séjour gériatrique accueillant 240 personnes âgées dépendantes, réparties sur 3 unités de 80 lits,
- ✓ La Résidence Delcourt-Ponchelet : centre de long séjour gériatrique, comprend actuellement 162 chambres, en majorité individuelles, les autres à 2 lits,
- ✓ Le centre de soins de suite et de réadaptation de Guilers : comprend 120 lits en soins de suite et 55 lits en réadaptation fonctionnelle.

Le nombre total d'entrées directes réalisées depuis 2000 et jusqu'en juin 2004 chiffre à 433 630 le nombre total de patients accueillis sur la période (Source CHU de Brest – Service des entrées), soit une moyenne de presque 96 500 patients par an.

#### **1.3.2 Service d'hygiène et de santé publique**

Les activités de santé publique du CHU sont assurées par le service de santé publique, hygiène hospitalière et évaluation, situé au sein de l'hôpital Morvan et en charge de :

- ✓ l'épidémiologie,
- ✓ l'hygiène hospitalière,
- ✓ l'évaluation de la qualité des soins et l'accréditation.

Ce service coordonne également les activités du laboratoire d'hygiène hospitalière du CHU de Brest, responsable entre autre des analyses de contrôle environnemental et alimentaire.

#### **1.3.3 Légionelloses recensées**

De 2000 à 2003, les données issues du laboratoire de bactériologie du CHU de Brest, effectuant les diagnostics cliniques de légionellose, permettent de recenser l'identification de 10 cas de légionellose au CHU de Brest. Parmi ces 10 cas, 4 seraient d'origine nosocomiale selon les investigations menées par le service d'hygiène et de santé publique. Le détail des cas est le suivant, de 2000 à 2004 :

- ✓ En 2000, 2001 et 2002, 1 cas de légionellose nosocomiale a été recensé chaque année, soit 3 cas au total, respectivement dans le service oto-rhino-laryngologie de l'hôpital Morvan, dans le service de pneumologie à l'hôpital de la Cavale Blanche, et en psychiatrie à l'hôpital de Bohars. Aucune donnée enregistrée quant à l'enquête épidémiologique et environnementale menée pour l'investigation de chacun de ces cas n'est disponible.
- ✓ En 2003, 1 cas d'origine nosocomiale identifié et confirmé à l'hôpital de Bohars a fait l'objet d'une comparaison des souches clinique et environnementale de la chambre du patient par le Centre National de Référence des légionelles à Lyon. Les données sont enregistrées au sein du service d'hygiène et de santé Publique.
- ✓ En 2004, 1 premier cas d'origine nosocomiale identifié à l'hôpital de Bohars a fait l'objet d'une investigation et d'une comparaison des souches clinique et environnementale par le CNR confirmant l'origine nosocomiale du cas. Un second cas identifié à l'hôpital de la Cavale Blanche a fait l'objet d'une comparaison des souches environnementale et clinique par le CNR, en faveur de l'origine nosocomiale du cas de par la définition d'un cas de légionellose nosocomiale, mais le caractère endémique de la souche environnementale identifiée ne permet pas de conclure avec certitude sur l'origine de la contamination.

Depuis 2000, ce sont donc 5 cas de légionelloses nosocomiales qui ont été identifiés puis recensés par l'unité d'hygiène et de santé publique au CHU de Brest.

Le nombre de patients accueillis dans les services de soins de janvier 2000 à juin 2004 est exactement de 433 630 si l'on considère le nombre total d'entrées directes dans chaque établissement, les transferts entre établissements d'une même personne n'étant pas comptabilisés comme de nouvelles entrées (Source CHU de Brest – Service des entrées). Ceci fixe l'incidence des cas de légionellose au CHU de Brest à 1.15 cas pour 100 000 patients accueillis dans l'ensemble des différents établissements sur la période considérée de janvier 2000 à juin 2004.

Cependant pour l'année 2004, sur la période considérée de janvier à juin, le nombre total d'entrées directes étant de 52 377 et le nombre de cas confirmés de légionelloses nosocomiales de 2, l'incidence calculée des cas de légionellose est de 3.81 cas pour 100 000 patients accueillis.

## **1.4 Réglementation en vigueur dans les établissements de santé, responsabilités, et perspectives réglementaires**

### **1.4.1 Réglementation**

La légionellose est une maladie à déclaration obligatoire depuis 1987. Cette obligation est confirmée par le décret n°99-363 du 6 mai 1999. La légionellose nosocomiale est également à déclaration obligatoire, elle est de plus soumise à signalement (décret n°2001-671 du 26 juillet 2001 et circulaire n°2001-383 du 30 juillet 2001).

A) Réglementation de portée générale pour les établissements de santé

- **Circulaire DGS/SD7/SD5C-DHOS/E4 n°2002-243 du 22 avril 2002** [11] relative à la prévention du risque lié aux légionelles dans les établissements de santé. La circulaire précise les mesures de prévention et les modalités de surveillance à mettre en œuvre pour lutter contre la légionellose dans les établissements de santé. Elle abroge la circulaire du 3 juillet 1974 relative à la prévention des accidents de brûlures par l'eau chaude sanitaire et modifie la circulaire DGS du 31 décembre 1998 en la complétant principalement dans ses annexes par neuf fiches thématiques :

- ✓ conception et maintenance des installations de distribution d'eau : température d'ECS supérieure à 50°C en permanence en tous points du réseau, température de l'eau délivrée au point de puisage inférieure à 50°C pour éviter les risques de brûlures, température de l'eau froide toujours inférieure à 20°C,
- ✓ nettoyage et désinfection des réseaux intérieurs de distribution d'ECS : entretien rigoureux et régulier, actions préventives et curatives,



- ✓ suivi de la température et des légionelles, modalités d'interprétation des résultats dans les réseaux d'eau destinés à la consommation humaine,
- ✓ actions préconisées en fonction des concentrations en légionelles dans les installations de distribution d'eau : l'objectif cible est de maintenir la concentration en légionelles à un niveau inférieur à  $10^3$  UFC *Legionella pneumophila* / Litre d'eau, le fait d'atteindre  $10^3$  UFC *Legionella pneumophila* / Litre d'eau doit déclencher l'alerte et la mise en place de mesures progressives,
- ✓ actions préconisées en fonction des concentrations en légionelles dans les autres installations à risque : dans les TAR le niveau d'alerte est fixé à  $10^3$  UFC *Legionella sp.* / Litre, le niveau d'action est fixé à  $10^5$  UFC *Legionella sp.* / Litre, dans les bains à remous et fontaines décoratives à jets, la concentration en *Legionella pneumophila* doit être maintenue inférieure au seuil de détection,
- ✓ modalités de prélèvements pour la recherche de légionelles et laboratoires compétents pour les analyses de légionelles : la norme AFNOR NF-T90-431 version Octobre 2003 "Recherche et dénombrement de *Legionella spp* et *Legionella pneumophila*", définit la méthodologie d'analyse des prélèvements réalisés au niveau des points critiques et des points d'usage, et leur interprétation,
- ✓ recommandations spécifiques pour les patients à haut risque : pour les patients définis à "haut risque", l'eau soutirée au niveau des points d'usage à risque doit respecter en permanence une concentration en *Legionella pneumophila* inférieure au seuil de détection,
- ✓ signalement et notification des légionelles : déclaration obligatoire et procédure de signalement et notification, signalement des infections nosocomiales,
- ✓ les acteurs et leur responsabilités.
- **Circulaire DGS/VS4 n°98-771 du 31 décembre 1998** [12] relative à la mise en œuvre de bonnes pratiques d'entretien des réseaux d'eau dans les établissements de santé et aux moyens de prévention du risque lié aux légionelles dans les installations à risque et dans les bâtiments recevant du public. Elle rappelle que le gestionnaire d'un établissement est responsable de la qualité de l'eau aux points d'usage et renforce les dispositions de la circulaire DGS n°97/311. Elle demande notamment :
  - ✓ d'assurer un entretien régulier des réseaux,
  - ✓ de constituer un dossier technique (carnet sanitaire du réseau d'eau),
  - ✓ de mettre en œuvre un programme de surveillance en collaboration avec le CLIN,
  - ✓ en formalisant avec l'aide du CLIN les procédures d'utilisation de l'eau pour les soins et pour la désinfection des dispositifs médicaux et de former le personnel à ces dispositions,
  - ✓ en recherchant systématiquement une légionellose lors de la survenue chez un patient hospitalisé et en effectuant une enquête environnementale dès lors qu'un cas est signalé,
  - ✓ en déclarant tout cas de légionellose à la DDASS.
- **Circulaire DGS n°97/311 du 24 avril 1997** [13] relative à la surveillance et à la prévention de la légionellose. Elle demande au directeur d'établissement de santé d'assurer un entretien régulier du réseau ainsi que le renforcement du dispositif de surveillance de la légionellose dans les grandes lignes de la prévention. Elle propose aux responsables des établissements recevant du public et notamment les établissements de santé, différentes fiches techniques qui explicitent les mesures d'entretien préventif et curatif dans les différentes installations à risque.

#### B) Réglementation relative aux tours aéroréfrigérantes

- **Circulaire DGS/SD7A – DHOS/E4 – DPPR/SEI n° 2003/306 du 26 juin 2003** [14] relative à la prévention du risque lié aux légionelles dans les tours aéroréfrigérantes des établissements de santé. Elle renforce les mesures de prévention du risque lié aux légionelles dans les tours aéroréfrigérantes des établissements de santé. Elle complète les dispositions de la circulaire DGS/SD7/SD5C-DHOS/E4 n°2002-243 du 22 avril 2002. Elle rappelle les obligations réglementaires décrites par la circulaire du ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement du 23 avril 1999.

- **Circulaire du 23 avril 1999** relative aux tours aéroréfrigérantes visées par la rubrique 2920 de la nomenclature des installations classées, indique les règles d'entretien, de maintenance et de suivi des tours aéroréfrigérantes, de même que la conception et l'implantation des nouvelles installations. Cette circulaire fixe plusieurs niveaux d'intervention en fonction des concentrations de légionelles mesurées dans les prélèvements d'eau, à savoir :

- ✓ entre  $10^3$  et  $10^5$  UFC/L de *legionella sp.* dans l'eau : contrôles et entretiens renforcés,
- ✓ au-delà de  $10^5$  UFC/L de *legionella sp.* dans l'eau : arrêt des installations pour vidange et nettoyage.

#### C) Réglementation relative aux risques professionnels

L'arrêté du 18 juillet 1994 complète le décret de 1994 en fixant la liste des agents biologiques pathogènes. *Legionella* est classée dans le groupe 2 (agents biologiques dont la propagation dans la collectivité est peu probable et pour lesquels il existe généralement une prophylaxie ou un traitement efficace).

Le décret n°94-352 du 4 mai 1994 fixe les règles particulières de prévention et de protection des travailleurs contre les risques résultant d'une exposition à des agents biologiques.

#### D) Réglementation relative aux eaux destinées à la consommation humaine

Le décret n° 2001-1220 du 20 décembre 2001, relatif aux eaux destinées à la consommation humaine, à l'exclusion des eaux minérales naturelles, vise à renforcer la sécurité sanitaire des eaux de consommation distribuées à la population ou utilisées dans les entreprises alimentaires.

### 1.4.2 Responsabilité civile et pénale

#### A) Responsabilité civile

La responsabilité des établissements de santé peut être engagée du fait de la contamination imputable à leurs installations de production et de distribution d'eau sanitaire, mais aussi à celles de climatisation.

- **Responsabilité du gardien** : l'article 1384-1 du Code Civil le rend responsable des dommages causés par les installations dont il a la charge sauf en cas de force majeure, mais ce cas ou une cause étrangère exonératoire ne peuvent pas être mis en cause en cas d'émission d'aérosols contaminés, car la responsabilité du gardien est automatiquement engagée.

- **Responsabilité pour faute** : les articles 1382 et 1383 du Code Civil engagent la responsabilité des exploitants en raison de leurs fautes dans l'entretien de leurs installations. Si le risque légionelle est connu, il appartient à tous les exploitants de prendre des mesures pour éviter la prolifération bactérienne dans leurs installations. Ils doivent justifier avoir respecté la réglementation concernant l'entretien des réseaux et la prévention du risque lié aux légionelles. La responsabilité de l'exploitant est engagée dès lors qu'il ne peut justifier avoir assuré l'entretien de ses installations à risque.

#### B) Responsabilité pénale

Au nom du principe d'équivalence des conditions, la responsabilité pénale des exploitants, voire des fournisseurs, peut être recherchée par des victimes de contamination. Les exploitants sont exposés non seulement à des dommages et intérêts mais aussi à des sanctions pénales et à une mauvaise publicité commerciale. La responsabilité pénale pourrait être recherchée du fait des délits suivants :

- **Délit de mise en danger d'autrui** : l'article 121-3 du Code Pénal.
- **Atteintes involontaires à l'intégrité des personnes** : articles 221-6, 229-19, 220-20 du Code Pénal.
- **Délits de pollution de l'air ou de l'eau.**

### 1.4.3 Evolution de la réglementation et projets en cours

Au cours du conseil des ministres du lundi 7 juin 2004, le ministre de la santé et de la protection sociale et le ministre de l'écologie et du développement durable ont présenté une communication relative au plan de prévention des légionelloses [15]. Le plan gouvernemental de prévention des légionelloses vise à réduire de 50% l'incidence des cas de légionellose d'ici à 2008.

Il vise à répondre aux besoins prioritaires suivants :

- ✓ améliorer les connaissances sur la bactérie, l'exposition des personnes et la maladie,
- ✓ améliorer la prise en charge précoce des cas de légionellose et la gestion des crises sanitaires provoquées par des épidémies,
- ✓ prévenir le risque sanitaire lié aux légionelles dans les TAR humides en maîtrisant les concentrations de légionelles dans les circuits de refroidissement et dans les panaches,
- ✓ maîtriser le risque sanitaire lié aux légionelles dans les réseaux d'ECS intérieurs aux immeubles, les eaux minérales utilisées à des fins thérapeutiques dans les établissements de soins thermaux, et les autres installations à risque dispersant des aérosols.

Au niveau de la réglementation :

- ✓ à l'issue des travaux d'un groupe interministériel mis en place en novembre 2003, la nomenclature ICPE est en cours de modification pour créer par décret une rubrique explicitement consacrée aux TAR humides. L'objectif était que le décret soit publié en juin 2004, ce délai sera probablement repoussé à 2005. Les projets d'arrêtés (autorisation et déclaration) sont mis en consultation [16].
- ✓ Dans le cadre des réflexions en cours sur l'évolution de la réglementation relative à la température de l'eau chaude sanitaire, le bureau des eaux de la DGS a élaboré des projets : d'une part un arrêté modifiant l'arrêté du 23 juin 1978 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureaux ou locaux recevant du public, d'autre part une circulaire concernant la mise en œuvre de l'article 36 de l'arrêté modifié du 23 juin 1978, relatif à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureaux ou locaux recevant du public. Ces documents sont soumis à observations [16].

Concernant les études en cours :

- ✓ L'enquête nationale menée en 2003 sur la prévention du risque lié aux légionelles dans les établissements de santé est actuellement en cours. La synthèse finale de cette enquête est prévue pour septembre 2004 [17]. La circulaire DGS/SD7A-DHOS/E4 n°03/296 du 24 juin 2003 relative à l'enquête visant à évaluer l'application par les établissements de santé des mesures préconisées par la circulaire du 22 avril 2002, relative à la prévention du risque lié aux légionelles dans les établissements de santé détaille les conditions dans lesquelles l'enquête est effectuée.
- ✓ Une étude ENSP sur l'évolution comparée du risque sanitaire lié à la teneur en légionelles dans l'eau à l'hôpital et dans les établissements thermaux, ainsi qu'une étude InVS sur les facteurs de risque de survenue des légionelloses sporadiques communautaires en France, sont en cours [18].

## 1.5 Conclusions

### 1.5.1 Synthèse de la problématique

Les éléments précédents permettent de recadrer les différents enjeux relatifs aux risques liés aux légionelles dans les établissements de santé.

Des enjeux réglementaires d'une part, avec l'obligation de répondre aux exigences de la réglementation en vigueur en terme de prévention et de surveillance. Mais aussi des

enjeux de santé publique, puisque le taux d'attaque et le taux de létalité de la maladie des légionnaires ne sont pas négligeables, surtout chez les personnes sensibles. Ceci rend la situation d'autant plus préoccupante dans les établissements de santé où une population globalement fragilisée est concentrée et où les conditions favorables au développement des légionelles sont souvent réunies. Les enjeux économiques et psychosociologiques ne doivent pas non plus être négligés, le principe de responsabilité sans faute s'applique automatiquement pour un établissement dans lequel un cas de légionellose nosocomiale est déclaré, générant un surcoût mais aussi une perte de confiance de la part des patients. D'autre part la diminution de l'incidence des cas de légionellose fait l'objet des préoccupations gouvernementales actuelles et à venir, de nombreux projets et études sont en cours.

Le CHU de Brest est également préoccupé par ces considérations et n'est pas à l'abri de contaminations par les légionelles. Les améliorations des dispositifs existants de prévention, de surveillance et de gestion du risque lié aux légionelles, correspondent à la volonté du CHU de Brest de répondre de manière adaptée à cette problématique. Il s'agit alors d'étudier quelles sont les améliorations prioritaires des dispositifs en place à proposer, en fonction du degré d'intervention dans le risque d'apparition de cas de légionellose, mais aussi selon la faisabilité technique, financière, et humaine.

### **1.5.2 Méthode**

De multiples paramètres interviennent dans le risque d'apparition de cas de légionellose au sein d'un établissement de santé, leur prise en compte est indispensable pour une bonne analyse de la situation.

Il sera utile dans un premier temps de faire un bilan exhaustif de l'état des installations techniques de production et de distribution d'eau, des mesures de maintenance, d'entretien, et de surveillance environnementale, puis dans un second temps de considérer les pratiques hospitalières pour la prise en compte du risque *Legionella* au niveau des patients, et également la coordination des différents acteurs concernés en terme d'actions et réactions en fonction des situations rencontrées. Ce bilan se fera à partir de la consultation des rapports d'audits techniques des installations de distribution et de production d'eau effectués au cours de l'année 2003, ainsi que de la visite des sites avec les personnels techniques des établissements. Les pratiques mises en œuvre au laboratoire d'hygiène hospitalière et les méthodes et résultats de la surveillance environnementale seront également étudiés. Une étude plus approfondie des relations existant entre les températures d'ECS relevées et les résultats analytiques de recherche de *Legionella* au CHU de Brest sera intéressante pour observer la situation et mieux comprendre certains écarts. L'utilisation de méthodes statistiques, tels que le test du khi deux, les calculs d'odds ratio, de risques relatifs et de risques attribuables, peuvent mettre en évidence des paramètres propres et particuliers du risque lié aux légionelles au CHU de Brest. La consultation des personnels impliqués au service d'hygiène et de santé publique, au laboratoire de bactériologie responsable des diagnostics cliniques, et l'obtention de diverses données concernant les patients et les services seront nécessaires. L'utilisation de documents issus de revues techniques et scientifiques aidera à la compréhension de ces éléments. Les différentes publications émises par les institutions de l'état et les différents organismes impliqués dans cette problématique, la réglementation en vigueur et les guides techniques disponibles seront autant d'outils dont la connaissance sera indispensable à la réalisation des objectifs fixés, à titre d'informations significatives complémentaires. Ces informations seront sélectionnées en fonction de leur pertinence par rapport au sujet. La prise de connaissance des méthodes de gestion du risque *Legionella* dans d'autres pays apportera des connaissances supplémentaires, mais la priorité sera donnée au respect des exigences réglementaires françaises. A partir des constats effectués quant au respect de ces exigences et aux éléments de surveillance et de prévention existant, il sera proposé un outil d'aide à la décision en fonction du contexte rencontré et des mesures appropriées de gestion du risque, pour une réorganisation de la structure en place. La consultation d'autres centres hospitaliers s'avèrera intéressante afin de cumuler les expériences de plusieurs établissements dans ce domaine.

## 2 BILAN DE FONCTIONNEMENT DES INSTALLATIONS DE DISTRIBUTION D'EAU ET TOURS AEROREFRIGERANTES AU CHU DE BREST

### 2.1 Configuration des établissements de santé au CHU de Brest

Pour une meilleure compréhension des enjeux relatifs à la maîtrise du risque lié aux légionelles dans les installations de distribution d'eau au CHU de Brest, il est nécessaire d'avoir une vision globale de la configuration des principaux établissements : nombre d'étages, disposition des bâtiments les uns par rapport aux autres et par rapport au dispositif de production d'ECS.

- **Hôpital Morvan** : parc immobilier constitué de 7 bâtiments dans le centre de la ville de Brest. Il existe dans cette structure une imbrication des secteurs d'hébergement, de soins, d'analyses et tertiaires, ainsi qu'une spécialisation par niveau avec intercalage ponctuel de plateaux désaffectés.

Le réseau de l'hôpital est alimenté à partir de 3 connexions au réseau d'adduction d'eau public normalement ouvert afin d'assurer un confort d'usage satisfaisant. L'eau froide, surpressée localement, est distribuée sur l'ensemble des niveaux des bâtiments suivant des architectures hétérogènes (nappes / colonnes). La production d'ECS se fait au niveau des sous-stations de production de chaque bâtiment, à partir du circuit primaire d'alimentation en eau de chauffage à haute température de la ville de Brest, et l'ECS est ensuite distribuée selon les mêmes configurations que l'eau froide.

- **Hôpital Cavale Blanche** : parc immobilier constitué d'un plateau technique sur 4 niveaux dénommés de bas en haut : niveau -2, -1, X et 0, de quatre départements d'hébergements nommés "pôles", de locaux techniques extérieurs (cuisines, sous-station de production), de bâtiments annexes (internat, école d'infirmiers, logements). Le réseau de l'hôpital est alimenté par le réseau d'adduction d'eau public et comprend deux points de puisage avec deux chambres de comptage. L'eau froide, surpressée, est distribuée sur l'ensemble des niveaux des bâtiments suivant une schématique de type colonnes. L'architecture des réseaux d'eau froide et celle de l'eau chaude sont sensiblement calquées sur le même principe : point de connexion du réseau depuis la sous-station de production unique, distribution des entités depuis la nappe horizontale du niveau X.

- **Hôpital de Bohars** : la distribution des bâtiments et donc des activités est étendue sur un parc de plusieurs hectares. Les entités Ar Mor et Ar Goat qui regroupent les principaux bâtiments d'hébergements : 4 bâtiments d'hébergement par entité, puis le centre pour enfants et adolescents, le gymnase partiellement transformé en local d'archives, le bloc médico-technique, les services d'administration et de restauration qui sont d'autres entités séparées. Ces bâtiments ne font pas plus de deux étages. Le réseau d'eau potable de l'hôpital est alimenté à partir d'une connexion au réseau public depuis la route départementale. L'architecture des réseaux d'eau froide est constituée d'une boucle d'adduction intérieure raccordée sur le réseau d'adduction d'eau public, et de distributions en ECS par entité, à partir d'une sous-station de production locale pour chaque bâtiment, connectée au réseau primaire d'alimentation en eau de chauffage issue de la station de production de l'hôpital.

- **Centre René Fortin** : il s'agit d'un bâtiment sur 3 étages composé de 4 ailes similaires. Le réseau d'eau potable de l'hôpital est alimenté à partir d'une connexion au réseau d'adduction d'eau public. La distribution s'effectue à partir de la chaufferie centrale du bâtiment. L'architecture des réseaux d'eau chaude et d'eau froide est constituée d'un raccordement centralisé sur le réseau d'adduction public, et de distributions d'eau chaude sanitaire par nappes horizontales en sous-sol à partir d'une chaufferie centrale.

- **Centre de soins de suite et de réadaptation de Guilers** : le bâtiment du centre de soins est constitué de 3 ailes dont 2 s'élevant sur 3 niveaux et une sur 2 niveaux. Le réseau d'eau potable de l'hôpital est alimenté à partir d'une connexion au réseau d'adduction d'eau public. L'eau froide est distribuée sur l'ensemble des niveaux des bâtiments suivant des architectures homogènes (nappes en rez-de-chaussée puis colonnes). L'eau chaude sanitaire est distribuée dans l'ensemble des bâtiments à partir de

la chaufferie centrale, raccordée sur le circuit primaire de chauffage, suivant approximativement le même schéma que l'eau froide.

- **Résidence Delcourt-Ponchelet** : ne sera pas étudiée plus avant dans ce rapport faute de données précises sur les installations et de projets de travaux en cours sur l'ensemble de la production d'ECS.

L'eau d'adduction publique correspond aux critères de potabilité exigés par le décret n°2001-1220 du 20 décembre 2001 relatif aux eaux destinées à la consommation humaine, à l'exclusion des eaux minérales naturelles. L'alimentation en eau potable, caractérisée par la ressource disponible aux alentours de Brest, fournit une eau non incrustante à température ambiante mais l'équilibre calco-carbonique devrait être modifié pour fournir une eau à caractère incrustant autour de 65-70°C [19].

## 2.2 Les installations de distribution d'eau

La principale cause de contamination de l'eau potable à l'intérieur des immeubles, qu'elle soit sous forme de boisson ou d'aérosol, est due au contenant : la canalisation, le réservoir, qui offrent les conditions propices à l'installation des microorganismes en favorisant leur développement. Il est ainsi important de considérer ce niveau et d'envisager les actions adaptées. L'eau est un aliment, son emballage doit être irréprochable depuis son point de production jusqu'à son point de consommation.

### 2.2.1 Eléments de compréhension d'ordre général

A) Réseaux d'eau chaude sanitaire : matériaux employés [20]

La nature des matériaux employés dans la construction des réseaux est très variable. Historiquement et pour des raisons financières, l'acier galvanisé a été le principal matériau utilisé jusque dans les années 1990. Avec le retour d'expérience et les préoccupations sanitaires actuelles, il a été noté que ce matériau présentait de nombreux désavantages quant à la corrosion et l'inaptitude à supporter de fortes températures et des concentrations élevées en désinfectant. Les matériaux tels que le cuivre et le PVC surchloré (meilleure résistance thermique que le PVC classique) sont désormais de plus en plus utilisés. D'autre part, il faut noter que l'association du cuivre et de l'acier galvanisé (cuivre en amont de l'acier galvanisé = couplage galvanique) possède une action hyper corrosive sur l'acier galvanisé. Cette corrosion a pour effet de libérer des ions ferreux, nutriments minéraux essentiels pour la croissance des légionelles. Des phénomènes de corrosion équivalents peuvent se produire avec les systèmes de traitement anodiques cuivre/argent (non homologués en France). De nombreux réseaux sont mixtes, composés de cuivre, d'acier galvanisé et d'autres matériaux (PER, PVC-C, Acier...).

Il est également important de considérer le risque de présence de chloroforme et de tétrahydrofurane dans l'eau lié à l'utilisation de canalisations en PVC-C dans les réseaux d'eau chaude sanitaire. Ceci du fait des risques de migration de solvants (THF, méthylcétones et cyclohexanone principalement) lors de l'utilisation de colles pour l'assemblage de canalisations en PVC, et de la formation de THM (chloroforme le plus souvent) lors de la mise en œuvre d'une désinfection au chlore, par action du chlore sur les méthylcétones contenues dans les solvants des adhésifs ou sur les produits de dégradation des solvants.

La mention relative à l'action bactéricide des canalisations en cuivre, susceptible de limiter la formation des biofilms, relevée dans le guide du CSHPF de Novembre 2001 relatif à la gestion du risque lié aux légionelles [3] ainsi que dans la circulaire DGS/DHOS du 22 avril 2002 [11], est aussi remise en question [21].

B) Systèmes de production d'eau chaude sanitaire [20]

Les types de production d'eau chaude sanitaire les plus rencontrés sont les suivants :

- **La production instantanée** : réalisée par un échangeur (typiquement à plaque ou tubulaire). Ce type de production se réalise sans accumulation ou avec une accumulation faible (inférieure à 400 litres) permettant d'éviter les problèmes de

stagnation, de dépôts et de stratification thermique. Ce type d'installation nécessite la présence d'un circuit primaire.

- **La production semi-instantanée** : réalisée par un échangeur suivi d'un ballon d'accumulation. Ce système, semblable au précédent, permet de réduire le dimensionnement de l'échangeur en bénéficiant d'un réservoir tampon pour satisfaire aux pics de consommation. Pour limiter les risques dus à l'accumulation, une recirculation doit être installée entre l'échangeur et le ballon.
- **La production par accumulation** : réalisée par un ballon de production. Le chauffage du ballon est classiquement de trois types : résistance électrique, chauffage au gaz ou chauffage par circuit primaire. Ce type de production est le plus à risque puisqu'il favorise les effets de stagnation, de dépôt, et de stratification thermique. De plus, les systèmes de fonctionnement périodiques (heures pleines/heures creuses) ont tendance à augmenter les risques de prolifération. Cette solution est en général la plus économique et la plus souple d'utilisation.

C) Systèmes de distribution d'eau chaude sanitaire

a) *Principe de fonctionnement d'un réseau d'eau chaude sanitaire bouclé*

### **Éléments techniques [22]**

- **Les canalisations**

La majorité des installations d'eau chaude sanitaire dans les collectivités sont constituées :

- ✓ d'une canalisation "aller" qui distribue l'eau chaude aux usagers. La production est dimensionnée pour élever la température de 10 à 60°C,
- ✓ d'une canalisation "retour" dont le but est d'éviter le refroidissement du réseau grâce à une circulation permanente de l'eau chaude. Les réseaux sont alors bouclés, d'où la terminologie "bouclage des réseaux".

La circulation dans cette boucle permet la disponibilité quasi immédiate de l'eau en tout point du réseau même dans les zones éloignées de la production.

- **La pompe**

Le rôle de la pompe est d'assurer un débit permanent de l'eau chaude dans les canalisations.

- **L'équilibrage**

Il permet de répartir le débit calculé dans chaque boucle pour assurer le maintien en température de chaque colonne. Les organes de réglage permettent la répartition du débit en fonction de la pompe. Une bonne circulation permet de limiter le temps d'attente aux points de puisage avant d'obtenir la température souhaitée.

- **La colonne**

Une colonne est composée d'un collecteur d'alimentation vertical équipé d'un clapet de non-retour qui alimente les antennes horizontales à chaque niveau sur lesquelles sont raccordées les robinets de puisage, ainsi que d'une canalisation de retour équipée d'un robinet d'équilibrage dans le cas où la colonne est bouclée. La chute de température entre le collecteur "aller" et "retour" est alors généralement de 5°C.

### **Dysfonctionnements constatés : la conception des réseaux hydrauliques mise en cause.**

L'enquête environnementale ayant suivi les cas de légionellose signalés à l'HEGP [23] ainsi qu'un sondage effectué dans un certain nombre de sites hospitaliers et de bâtiments en général, conçus de cette manière, met en évidence que la plupart des bouclages ne circulent pas correctement et ne sont pas équilibrés [24]. La stagnation de l'eau dans les boucles est la cause majeure de développement des légionelles dans les réseaux d'eau chaude sanitaire bouclés. A défaut de circulation dans une ou plusieurs boucles, l'eau devient stagnante, l'abaissement de température devient favorable au développement des bactéries, le biofilm s'installe. La contamination des retours ensemence en permanence

les zones où la température est favorable : points bas des ballons de stockage, antennes ayant peu ou n'ayant pas de soutirage, échangeurs semi-instantanés.

Pour inhiber la croissance des légionelles, les températures doivent être supérieures à 50°C sur les retours, 55°C dans les réseaux, et 60°C à la production. La tolérance est donc au maximum de 10°C entre la sortie de production et le retour de boucle.

Les débits insuffisants expliquent en grande partie les dysfonctionnements constatés sur le maintien en température des bouclages. Les expériences sur le terrain ont en effet permis de constater que lorsque les débits moyens à répartir dans chaque bouclage étaient inférieurs à 40 litres par heure (débit total/nombre de colonnes), l'équilibrage était pratiquement impossible à réaliser. Les raisons probables de ces débits insuffisants peuvent être les suivantes:

- ✓ l'écart de température choisi pour le calcul du débit global était probablement de l'ordre de 10 voire 15°C,
- ✓ l'installation a été conçue pour fonctionner à 45°C ce qui diminue le débit global des retours de 30% environ,
- ✓ l'installation n'a pas été calculée. Elle a été dimensionnée de manière empirique dans la plupart des cas rencontrés présentant des problèmes.

Or il est presque impossible de répartir ces faibles débits dans les colonnes de façon pérenne, et à la moindre perturbation du réseau (travaux, chocs thermiques, désinfection ou autres), l'équilibrage est compromis.

#### b) *Réseaux d'eau chaude sanitaire non bouclés*

L'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments à partir de la production se fait alors par des colonnes montantes ou descendantes. Différents "piquages" sur ces colonnes permettent l'alimentation des points de puisage à partir de noyaux centraux de distribution (sur chaque étage des bâtiments par exemple). Les points éloignés de ces réseaux de distribution sont par nature peu irrigués et peuvent être à l'origine de points de stagnation.

#### c) *Réseaux d'eau chaude sanitaire partiellement bouclés*

Les établissements possédant un bouclage partiel sont, pour la plupart, des établissements dont les réseaux ont été réalisés par tranches successives.

#### D) Procédés de maintien en température [20]

Il existe plusieurs techniques permettant de maintenir une température suffisante en tout point du réseau :

- **Le bouclage par re-circulation** : il permet de maintenir une température homogène dans le réseau en limitant les phénomènes de stagnation et de dépôts. Pour être efficace, l'équilibre hydraulique du réseau doit être assuré.
- **Le calorifugeage** : cette isolation est nécessaire pour limiter les échanges thermiques vers l'extérieur. Il permet en outre de ne pas altérer la qualité de l'eau froide lorsque les canalisations sont contiguës.
- **Le mitigeur thermostatique général** : il permet de réguler de façon précise la température en départ de réseau. Ce type d'appareil fonctionne de façon fiable mais sur des plages de températures compatibles avec le développement des légionelles. Les réseaux équipés de tels dispositifs sont plus favorables à une colonisation par les légionelles du fait de trop faibles températures d'émission.
- **Le traçage par cordons chauffants** : il permet de maintenir la température dans les réseaux. Cette technique possède l'inconvénient de ne pas éviter la stagnation, de favoriser l'entartrage et de maintenir le plus souvent des températures trop faibles dans les réseaux.



## E) Points d'usage [20]

La nature des points d'usage joue un rôle important dans la maîtrise des températures en permettant plus ou moins aisément la protection des usagers contre les brûlures. On distinguera quelques types de robinetteries utilisables :

- **Le mélangeur** : il n'offre aucune protection puisque l'alimentation d'eau chaude peut être ouverte indépendamment de celle de l'eau froide.
- **Le mitigeur** : muni d'une seule commande, il offre une certaine protection puisque le mélange de l'eau peut être effectué avant son écoulement.
- **Le mitigeur thermostatique** : il présente la protection la plus efficace puisque la température est automatiquement régulée à partir d'une consigne prédéterminée.

La protection des points d'usage est une donnée essentielle dans la lutte contre les légionelles puisqu'elle permet d'améliorer de façon conséquente la maîtrise des températures dans les réseaux, notamment par la suppression des rétro-alimentations du réseau d'eau chaude sanitaire par l'eau froide au niveau des clapets anti-retour des mitigeurs si ceux-ci fonctionnent mal.

### 2.2.2 Diagnostic technique et sanitaire des installations de distribution d'eau au CHU de Brest

(Données issues des rapports Socotec [19] et de la visite des sites – Mai 2004)

#### A) Description des installations d'eau chaude sanitaire

##### a) Age des installations

L'âge des installations permet d'estimer, en première approche, les risques qu'elles comportent. En effet, plus un réseau est ancien, plus il comporte de zones à risques (bras morts, entartrage, corrosion, dysfonctionnements des dispositifs de protection...). Par ailleurs, lorsqu'un réseau a été modifié à différentes époques, des problèmes liés à l'hétérogénéité des matériaux et à l'équilibre hydraulique des réseaux peuvent survenir.

Les dates de construction des édifices sont les suivantes :

- ✓ Hôpital Morvan : plusieurs bâtiments issus de diverses restructurations, démolitions et reconstructions, dont les plus anciens datent de la période avant-guerre,
- ✓ Bâtiment de convalescence à Guilers, Hôpital local de Bohars : 1975,
- ✓ Centre René Fortin : 1981,
- ✓ Maison d'accueil Delcourt-Ponchelet : 1989,
- ✓ Hôpital de la Cavale Blanche : 1995, le 4<sup>ème</sup> pôle est une extension de 1997.

##### b) Systèmes de production d'eau chaude sanitaire

Production	Etablissement			
Par accumulation	<u>Bohars Gymnase</u> : accumulatif par ballon électrique de capacité 1000 litres			
Semi-instantanée	<u>Cavale Blanche</u> : 2 échangeurs à plaques raccordés sur 3 ballons de grande capacité (3000 litres chacun) montés en série			
	<u>Guilers</u> : 1 échangeur à plaques couplé à 2 capacités totalisant un volume de 2000 litres (1000 litres chacun), montés en parallèle			
	<u>Bohars centre pour enfants et adolescents</u> : 1 échangeur à plaques raccordé sur un ballon de charge d'un volume de 500 litres			
Instantanée	<table style="border: none;"> <tr> <td style="border: none;"> <u>Morvan</u>  <u>Bohars Ar Mor/Ar Goat</u>  <u>Centre René Fortin</u> </td> <td style="border: none; font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</td> <td style="border: none; vertical-align: middle;">Système de production instantané raccordé sur le réseau de chaleur</td> </tr> </table>	<u>Morvan</u> <u>Bohars Ar Mor/Ar Goat</u> <u>Centre René Fortin</u>	}	Système de production instantané raccordé sur le réseau de chaleur
<u>Morvan</u> <u>Bohars Ar Mor/Ar Goat</u> <u>Centre René Fortin</u>	}	Système de production instantané raccordé sur le réseau de chaleur		

Tableau 4 : Systèmes de production d'eau chaude sanitaire des établissements du CHU

Sur les sites de la Cavale blanche et de Guilers, une pompe de brassage entre ballons et échangeur rend dynamique la circulation d'eau dans les ballons.

c) *Systèmes de distribution d'eau chaude sanitaire*

Distribution	Etablissement
Bouclage total	Centre René Fortin Bohars centre pour enfants et adolescents Morvan bâtiments 1, 2bis, 3bis, 4 (pour l'essentiel), 5
Bouclage partiel	Bohars Ar Mor/Ar Goat : bouclage des nappes horizontales, l'essentiel des colonnes montantes n'est pas bouclé Morvan bâtiment 3 : la distribution s'effectue par colonnes montantes non bouclées, avec un bouclage des nappes horizontales de distribution Cavale Blanche : alimentation du bâtiment principal par caniveau et pénétration au niveau X, nappe horizontale de desserte sur niveau X, alimentation des étages du plateau technique et des pôles d'hébergement par colonnes montantes ou descendantes. Le pôle 4 est alimenté directement depuis la station de production
Réseaux non bouclés	Bohars Gymnase : Bâtiment en rez-de-chaussée avec circuit de distribution horizontal ponctué de piquages pour l'alimentation des points de puisages Guilers : ECS délivrée à partir d'une nappe inférieure, des colonnes montantes communes à deux chambres sont disposées de manière répétitive en rive de circulation centrale

Tableau 5 : Systèmes de distribution d'eau chaude sanitaire des établissements du CHU

d) *Températures de production, de distribution, et procédés de maintien en température*

La circulaire d'avril 2002 [11] préconise de maintenir en tout point du réseau des températures d'ECS supérieures à 50°C, si le réseau est bouclé la température en retour de boucle doit être supérieure à 50°C, au stockage et à la sortie des ballons de production, s'ils existent, la température d'ECS doit être supérieure à 55°C.

La plupart des installations possède un thermomètre en départ de réseau, c'est-à-dire en sortie échangeur ou en sortie de mitigeur. La présence de thermomètres en retour de boucle n'est pas systématique, d'autre part un thermomètre en retour de boucle ne donne une bonne idée des températures du réseau que si ce dernier est bouclé dans sa totalité et si l'équilibre hydraulique est assuré. Dans le cas contraire, seules des mesures effectuées directement aux points d'usage peuvent permettre d'estimer la température réelle du réseau.

La température aux points d'usage peut également présenter des variations importantes en fonction de l'intensité d'utilisation et selon le degré d'éloignement de ce point d'usage par rapport au lieu de production.

Etablissement	T°C Production	T°C distribution T°C retour si boucle	Procédés de maintien T°c	Points d'usage
<b>Morvan</b>	<b>50 - 55°C</b>	Moyen de mesure en retour de boucle non systématique mais perte de 10 à 15°C en moyenne jusqu'au retour: <b>35 – 45°C</b>	Bouclage par recirculation total, partiel pour le bâtiment 3	Généralisation des mitigeurs thermostatiques, pommes de douche à jet pluie, mélangeurs, robinets simples...
<b>Cavale Blanche</b>	<b>60 – 65°C</b> (production et stockage)	Equipement dimensionné pour maintenir l'eau à <b>50°C</b> en tout point	Bouclage partiel par recirculation sur nappe horizontale au niveau X Traceurs électriques dimensionnés pour maintenir la T°C de 40 à 45°C	Robinets corps inox ¼ de tour ou cellule photoélectrique, pommes de douche à embouts classiques, à noter la généralisation des mitigeurs thermostatiques, mise en place de chasses automatiques sur la robinetterie électrique, absence de pommes de douche avec brumisateur
<b>Bohars</b>				
<b>Gymnase</b>	<b>50-55°C</b> (production et stockage)	Température de distribution eau mitigée en sortie de production ≈ <b>40°C</b>	Absence de maintien	Robinets pousoirs sans mélange
<b>Ar Mor/Ar Goat</b>	<b>65°C</b>	T°C distribution : <b>65°C</b> T°C chambre : <b>50-55°C</b> T°C retour boucle ≈ <b>60°C</b>	Bouclage partiel par nappes horizontales	Mitigeurs thermostatiques pour l'essentiel des installations, mélangeurs
<b>Centre pour enfants et adolescents</b>	<b>50 –55°C</b> (production et stockage)	Température de distribution eau mitigée en sortie de production ≈ <b>40°C</b> T°c retour boucle: <b>35 –40°C</b>	Bouclage par recirculation total à partiel	Robinets pousoirs sans mélange
<b>Guilers</b>	<b>50 – 55°C</b> (production et stockage)	Température de distribution eau mitigée services hôteliers ≈ <b>45°C</b> Températures relevées sur les colonnes : <b>25 à 40°C</b>	Traceurs électriques dimensionnés pour maintenir la T°C de 35 à 40°C	Mitigeurs thermostatiques pour l'essentiel des installations, mélangeurs
<b>Centre René Fortin</b>	<b>55°C</b>	Température de distribution eau mitigée en sortie de production ≈ <b>50°C</b> T°C retour boucle ≈ <b>40 à 50°C</b>	Bouclage total	Mitigeurs thermostatiques pour l'essentiel des installations, mélangeurs

Tableau 6 : Températures de production, de distribution, procédés de maintien en température et robinetterie aux points de puisage

Les différents établissements du CHU de Brest possèdent une robinetterie hétérogène. L'utilisation des mitigeurs thermostatiques tend cependant à se généraliser mais dépend en grande partie du degré d'avancement des établissements dans le remplacement et la gestion des éléments de robinetterie. La mise en place de mitigeurs thermostatiques a un coût et ne peut sans doute pas s'appliquer à tous les points d'usage des établissements. D'autre part, ces éléments de robinetterie sont également facteurs de risques microbiologiques car des possibilités de développement microbologique existent au niveau de la chambre de mélange s'il y a stagnation d'eau.

La protection des points d'usage devrait être plus importante dans les zones où les résidents sont susceptibles de se servir de l'eau de façon autonome. Lorsque la toilette est prise en charge par le personnel de soin, le risque de brûlure est en général suffisamment contrôlé. La protection des points d'usage est une donnée essentielle dans la lutte contre les légionelles, puisqu'elle permet d'améliorer de façon conséquente la maîtrise des températures dans les réseaux.

D'autre part, le calorifugeage n'est pas systématique sur l'ensemble des réseaux des établissements et des déficiences ponctuelles d'isolation thermique peuvent être observées.

e) *Matériaux employés*

<b>Etablissement</b>	<b>Matériaux</b>
<b>Morvan</b>	En cuivre pour l'essentiel en distribution après sous-station
<b>Cavale Blanche</b>	Réservoirs en acier fortement soumis à oxydation, réseau linéaire en cuivre
<b>Bohars</b>	
<b>Gymnase</b>	Réservoir en acier, réseaux exclusivement en cuivre en distribution après sous-station
<b>Ar Mor/Ar Goat</b>	Réseaux exclusivement en cuivre en distribution après sous-station
<b>Centre pour enfants et adolescents</b>	Réseaux exclusivement en cuivre en distribution après sous-station
<b>Guilers</b>	Réservoir en acier, réseaux essentiellement en cuivre
<b>Centre René Fortin</b>	Réseaux essentiellement en cuivre

Tableau 7 : Nature des matériaux utilisés sur les réseaux des établissements.

L'acier représente un facteur de risque théorique par la possibilité de création de nutriments pour les microorganismes à partir des déchets de corrosion. Il peut être fortement soumis à oxydation s'il y a présence de cuivre en amont (corrosion électrolytique). Les canalisations en cuivre quant à elles présenteraient une action bactéricide par l'intermédiaire de leurs résidus d'oxydation et seraient ainsi défavorables à la formation de biofilm, ceci est cependant remis en cause [21].

B) *Installations d'eau froide*

Les risques sanitaires liés aux légionelles dans les réseaux d'eau froide des différents établissements de santé sont essentiellement dus au fait que par défaut d'isolation des canalisations, la température de l'eau froide peut aisément atteindre des niveaux supérieurs à 20°C en certains endroits.

Les réseaux d'eau froide sont essentiellement constitués d'acier, de cuivre, éventuellement de PVC, PEHR sur certains sites (Cavale Blanche, Morvan pour certains bâtiments), et peuvent avoir des compositions mixtes. La possibilité de développement de biofilms sur les canalisations est réelle et les risques sanitaires liés au développement de légionelles peuvent survenir en cas de réchauffement.

C) Facteurs de risques liés aux installations de distribution d'eau pour chaque établissement

	<b>Bras morts</b>	<b>Services désaffectés / Chambres non utilisées Intensité d'usage</b>	<b>Non maîtrise des T°C de distribution d'eau chaude</b>	<b>Autres</b>
<b>Morvan</b>	Particulièrement bâtiments 3 et 5.	Dans tous les bâtiments. Pas de vannes de coupure pour isolement lors des travaux (bat 5). Saisonnalité. Niveaux désaffectés.	Manque de puissance des échangeurs. Performance du bouclage variable selon les bâtiments. Alimentation des installations excentrées.	Réseau d'eau froide : possibilité de réchauffement. Spécialisation des réseaux peu existante.
<b>Cavale Blanche</b>	Bras morts systématiques en tête de colonnes.	Matériel inutilisé dans de nombreuses chambres transformées en bureaux. Saisonnalité des besoins : désaffectation temporaire de douches, de services.	Adjonction de tronçon non isolés, non tracés, non débitants (niveau X). Alimentation des installations excentrées par nature peu irriguées. Limites de maintien en T°C des traceurs trop basse.	Maillage des réseaux au niveau X : risque de dispersion des polluants et non irrigation des tronçons à l'équilibre hydrostatique. Réseau d'eau froide : possibilité de réchauffement.
<b>Bohars</b>				
<b>Gymnase</b>	Stagnation importante.	Usage peu intensif.	Température de distribution de confort initialement basse : eau mitigée dès la production.	Réseau d'eau froide : possibilité de réchauffement (contamination de l'ECS mitigée).
<b>Ar Mor/Ar Goat</b>	Surtout sur Ar Goat. Améliorations effectuées sur Ar Mor.	Désaffectation temporaire d'équipements.	Alimentation des installations excentrées. Echangeurs limités par la T°C de la source primaire.	Bâtiments éloignés de la source de production primaire. Réseau d'eau froide : possibilité de réchauffement.
<b>Centre pour enfants et adolescents</b>	Tronçons terminaux et peu utilisés.	Désaffectation temporaire d'équipements.	Température de distribution de confort initialement basse : eau mitigée dès la production. Sous dimensionnement de la pompe de bouclage.	Réseau d'eau froide : possibilité de réchauffement (contamination de l'ECS mitigée).
<b>Guilers</b>	Tronçons terminaux et peu utilisés.	Désaffectation temporaire d'équipements.	Alimentation des installations excentrées. Limite de maintien en T°C des traceurs trop basse.	Réseau d'eau froide : possibilité de réchauffement (contamination de l'ECS mitigée).
<b>Centre René Fortin</b>	Surtout si absence d'utilisation des équipements.	Désaffectation temporaire d'équipements.	Alimentation des installations excentrées. Puissance des échangeurs. Equilibre de la boucle.	Réseau d'eau froide : possibilité de réchauffement (contamination de l'ECS mitigée).

Tableau 8 : Facteurs de risques intrinsèques au réseau de distribution d'eau des établissements

L'ensemble des bâtiments est équipé d'un réseau d'incendie séparatif, où l'eau est stagnante et éventuellement soumise à des réchauffements. Les rétro-pollutions accidentelles au niveau des raccordements et éventuelles connections résiduelles en

galerie technique sont des évènements qu'il est important de considérer. Des travaux effectués et en cours sur l'ensemble des bâtiments visent cependant à éliminer ce genre de connections.

#### D) Systèmes de traitement particulier

L'établissement de soins Morvan a mis en place pour son service d'hématologie, situé au 3<sup>ème</sup> étage du bâtiment 3, une unité de filtration de l'eau en amont d'une boucle de circulation indépendante alimentant les différents points d'eau du service. L'eau froide d'alimentation passe sur trois filtres montés en série de diamètre décroissant, le diamètre du dernier filtre est de 0.20µm. Cette eau est ensuite réchauffée au niveau d'un échangeur à plaques à 50-55°C environ, avant d'alimenter la boucle indépendante du service d'hématologie. Des filtres supplémentaires à 0.22µm sont également placés sur les pommeaux de douche des chambres des patients.

#### E) Bilan

Les installations de production et de distribution d'eau des différents établissements du CHU de Brest ont fait l'objet d'un diagnostic technique relativement exhaustif mettant en évidence un certain nombre de points critiques pour la maîtrise des risques sanitaires liés aux légionelles. Cet audit a permis de réaliser l'état des lieux des installations et de mettre en avant les défauts rapportés et les recommandations nécessaires à la maintenance.

Divers travaux ont pu être effectués pour améliorer la situation mais certains paramètres sont difficilement modifiables à court terme et nécessitent des investissements conséquents (bouclage des réseaux, suppression des bras morts, dépose des matériels non utilisés, puissance des échangeurs et des pompes assurant le débit, changement des robinetteries...). D'autres paramètres sont quant à eux difficiles à maîtriser, ainsi en est-il de l'intensité d'usage. Si des dispositifs particuliers ont pu être mis en place, tels que dans le service d'hématologie, ces mesures sont restreintes à un service très sensible.

Le bâti des installations du CHU de Brest est fortement hétérogène et le risque lié aux légionelles d'autant plus difficile à maîtriser, de nombreux efforts ont cependant été réalisés dans ce sens et continuent de l'être.

### 2.3 Les tours aéroréfrigérantes

Le risque sanitaire lié à la dispersion dans l'atmosphère d'aérosols contaminés par des légionelles provenant de tours aéroréfrigérantes humides est clairement établi [25, 26, 27]. Il s'agit d'équipements extérieurs de refroidissement des circuits chauds dont la fonction est assurée par une tour aéroréfrigérante. Qu'elle soit ouverte ou fermée, la tour aéroréfrigérante provoque des panaches de vapeur d'eau. L'émission est toutefois moins importante dans le cas de tours fermées. Lorsqu'elles sont constituées d'un "packing" en inox (surface de ruissellement) et correctement entretenues, elles se révèlent parfaitement hygiéniques. Comme très souvent en génie climatique, c'est la maintenance qui reste primordiale [28].

La contamination à partir des tours aéroréfrigérantes est liée à l'émission du "panache" dont la dispersion est conditionnée par la dimension de l'installation et la vitesse du courant ascendant (un panache peut monter jusqu'à 1.5 km et la distance de dispersion peut atteindre quelques kilomètres).

Au CHU de Brest, un seul établissement est équipé de deux tours aéroréfrigérantes, il s'agit de l'hôpital Morvan. Ces tours aéroréfrigérantes sont humides ouvertes et fonctionnent de la façon suivante :

⇒ provenant des condenseurs de l'installation, l'eau chaude à refroidir est distribuée via des pulvérisateurs sur une surface de ruissellement. Dans le même temps, de l'air, soufflé de bas en haut à contre-courant sur la surface, provoque l'évaporation d'une partie de l'eau qui crée le panache. Cette évaporation absorbe la chaleur de l'eau restante. L'eau refroidie est récoltée dans le bac collecteur de la tour et renvoyée vers l'installation.

Les TAR du CHU Morvan sont entretenues par les services de maintenance et font l'objet d'une surveillance qui sera détaillée dans le point suivant. Cependant, du fait de leur ancienneté et des risques sanitaires, il est prévu qu'elles soient remplacées pour la fin de l'année 2004.

## **2.4 La gestion des installations**

### **2.4.1 Mesures d'entretien et de maintenance des installations**

La réalisation d'un entretien est essentielle pour prévenir les causes de prolifération des légionelles dans les réseaux d'eau chaude sanitaire. Cet entretien doit passer par la réalisation d'un certain nombre de mesures à des fréquences déterminées. Pour se faire, l'élaboration d'un protocole strict doit être envisagée.

Les opérations d'entretien régulières sont réalisées sur l'ensemble des établissements par les personnels de maintenance propres à chaque site. Les manipulations nécessitant du personnel plus qualifié sont réalisées par des sociétés de maintenance extérieures.

Les mesures d'entretien et de maintenance effectuées par les établissements sont globalement les suivantes :

- ✓ purges régulières aux points bas des ballons,
- ✓ étalonnage des appareils des thermomètres,
- ✓ vérification du fonctionnement des pompes de re-circulation,
- ✓ entretien des systèmes de traitement,
- ✓ vidange, nettoyage, et désinfection annuel des systèmes de production,
- ✓ vérification des dispositifs de protection du réseau,
- ✓ dépose, nettoyage, et désinfection des points d'usage à une fréquence variable selon les établissements, plus facilement changement des éléments de robinetterie quand ces derniers sont trop usés.

Certaines mesures importantes dans le cadre de la prévention contre le risque lié aux légionelles mais cependant moins bien prises en compte par les services d'entretien technique des établissements du CHU de Brest sont particulièrement :

- ✓ le recensement des points d'usage peu utilisés,
- ✓ le sous-tirage régulier des points d'usage peu utilisés dans les services (non pris en charge officiellement par les services de soins),
- ✓ la vidange, la désinfection, et le nettoyage annuel des réseaux.

La mise en place de documents écrits sous forme de protocoles, décrivant les actions relatives à ces mesures et leur fréquence, n'est pas effective dans les établissements du CHU de Brest. D'autre part, les travaux effectués sur les réseaux de distribution d'eau froide et d'ECS par les services techniques ne sont pas systématiquement signalés au laboratoire d'hygiène et au CLIN.

### **2.4.2 Le carnet sanitaire**

Il constitue le référentiel de la sécurité sanitaire des réseaux dans les établissements de santé et la traçabilité des opérations mises en œuvre. Sa réalisation doit être effective pour chaque installation à risque (réseau de distribution d'eau, tours de refroidissement...), il doit consigner l'ensemble des opérations réalisées [11].

Toutes les informations concernant la gestion de l'eau dans l'établissement doivent être consignées dans un carnet sanitaire constamment maintenu à jour, comportant notamment :

- ✓ les plans des réseaux actualisés,
- ✓ la liste des travaux de modification, de rénovation ou d'extension des installations de distribution d'eau,
- ✓ les opérations de maintenance et d'entretiens réalisées,
- ✓ les traitements de lutte contre le tartre et la corrosion réalisés,

- ✓ les traitements de désinfection réalisés,
- ✓ les résultats d'analyses concernant l'évolution de la qualité de l'eau,
- ✓ les relevés de températures,
- ✓ les volumes consommés (eau chaude/eau froide).

Le carnet sanitaire sera donc constitué et classé en plusieurs documents :

- **Informatifs** : renseignements généraux relatifs à l'organisation, aux responsabilités, aux intervenants,
- **Descriptifs** : présentation du système documentaire, plans des réseaux (réseau extérieur et intérieur), schémas de fonctionnement (production d'eau chaude, tours aéroréfrigérantes, ...),
- **Opérationnels** : protocoles écrits et détaillés de maintenance (état et numérotation de toutes les pièces qui le méritent, élaboration des fiches de suivi), protocoles écrits et détaillés d'entretien et de surveillance, suivi de la température et de la consommation d'eau, planification actuelle de la maintenance,
- **Démonstratifs** : registre des interventions effectuées et de tous les travaux, preuves de l'application des mesures, résultats d'analyse...

Cette démarche permet d'aboutir à l'élaboration du carnet sanitaire des installations de l'établissement. Il convient d'exploiter régulièrement les données et de tenir le carnet à disposition des autorités sanitaires et des représentants du CLIN, il doit également être soigneusement mis à jour.

Au CHU de Brest, l'élaboration du carnet sanitaire n'est pas effective. La traçabilité écrite des éléments cités précédemment n'est que partielle et l'archivage peu organisé. Les éléments ne sont pas forcément disponibles (plan des réseaux mis à jour) et ne font pas toujours l'objet d'une démarche formalisée dans un protocole avec un enregistrement adapté.

La mise en place de ce carnet sanitaire devra faire l'objet d'une réflexion entre les services de maintenance et d'entretien des établissements du CHU de Brest. L'intervention du département qualité pour une meilleure formalisation des documents d'enregistrement et des protocoles pourrait s'avérer judicieuse [29]. La réalisation d'un carnet sanitaire par un établissement reflète et nécessite un engagement de la direction et de l'ensemble du personnel.

## 2.5 La surveillance environnementale

### 2.5.1 Les températures

La surveillance des températures dans les installations d'alimentation en eau chaude sanitaire et en eau froide est essentielle puisqu'il s'agit de l'indicateur de contamination le plus fiable et le plus simple à observer.

Actuellement, cette surveillance n'est que partiellement réalisée dans l'ensemble des établissements et les points surveillés régulièrement sont en général situés :

- ✓ à la production et en retour de boucle quand celle-ci est présente,
- ✓ au niveau des points de prélèvement pour analyses au moment où celles-ci sont effectuées comme défini dans le protocole d'échantillonnage,
- ✓ éventuellement sur différents points de puisage en fonction de l'assiduité des établissements au contrôle des températures.

Les températures d'eau chaude sanitaire relevées lors des prélèvements pour analyses sont enregistrées dans une base de données. Les relevés de contrôle continu des températures d'ECS et d'eau froide ne sont pas encore systématiquement effectués et enregistrés par les services techniques des établissements.

Pour pouvoir être significative et interprétable, cette surveillance devrait faire l'objet d'un protocole strict tenant compte des points critiques relevés dans les installations, de la vitesse de mise en température de l'eau, de la position du point de mesure sur le réseau, de la nature du point mesuré et enfin du moment où la mesure est réalisée.



## 2.5.2 Les analyses de l'eau pour recherche de légionelles

De la même manière que pour la surveillance des températures, le choix des points, le moment et la technique de prélèvement utilisée, sont essentiels à la cohérence de ces mesures.

Les établissements du CHU de Brest réalisent des analyses de légionelles selon un protocole défini. Les prélèvements sont effectués par le personnel des services techniques des établissements concernés, après envoi du matériel et de la fiche de prélèvement par le laboratoire d'hygiène du service d'Hygiène et Santé Publique du CHU de Brest, qui réceptionne ensuite les échantillons d'eau pour analyses et recherche de légionelles.

Ces manipulations respectent les prescriptions de la norme AFNOR NF-T90-431 version 2003 et la durée minimale avant d'obtenir les premiers résultats à confirmer est de 10 jours. Quarante-huit heures supplémentaires sont nécessaires pour confirmer par repiquage l'appartenance des souches isolées au genre *Legionella*, une agglutination par anticorps spécifiques doit alors être réalisée pour déterminer si l'espèce en présence est *Legionella pneumophila* et identifier son sérotype. L'ensemble des manipulations nécessaires à l'identification de légionelles dans un échantillon d'eau prend du temps et son coût n'est pas négligeable.

Les résultats sont ensuite enregistrés par le service d'hygiène et les informations suivantes concernant le prélèvement sont renseignées : service de soins, bâtiment, établissement, étage, chambre, date, T°C de l'eau, résultat, sérotype, année, pathologie à risque (annexe 4). Puis ces informations sont communiquées aux services techniques et aux services de soins de l'unité ayant fait l'objet du prélèvement, en fonction de la teneur en légionelles dans l'eau prélevée.

Les TAR de l'établissement Morvan font l'objet de prélèvements d'eau pour recherche de légionelles deux fois par an. Les analyses de ces prélèvements pour recherche de légionelles n'ont jamais révélé la présence de légionelles en concentration anormalement élevée jusqu'à ce jour.

Le protocole d'échantillonnage respecte les recommandations émises par la circulaire DGS/DHOS n° 2002/243 du 22 avril 2002 [11]. Cependant des prélèvements plus ciblés et des précisions concernant les prélèvements à effectuer dans les services plus sensibles pourraient être apportées. Un suivi régulier de certains points déterminés afin de mesurer l'évolution du réseau dans le temps pourrait apporter des informations intéressantes sur l'état de colonisation du réseau.

## 2.5.3 Résultats enregistrés

Le tableau 10 dresse un bilan des résultats d'analyses et des relevés de température effectués dans les différents établissements du CHU de Brest de janvier 2000 à avril 2004, et enregistrés par le laboratoire d'hygiène (ensemble des résultats en annexe 4).

Le nombre d'analyses effectuées dépend de la taille des établissements, de la présence éventuelles d'activités recensées comme étant "à risques", de la mise en œuvre d'analyses supplémentaires de contrôle à la suite d'un choc thermique, du fait que les campagnes d'analyses soient plus ou moins avancées selon les établissements pour l'année 2004, et de la prise en considération plus tardive de certains établissements pour le début de la campagne de prélèvements (Ponchelet 03/2001, Guilers 09/2001).

	Résultats d'analyses ( <i>Legionella pneumophila</i> UFC/L)				Températures (°C)			
	< 50*	50 ≤ < 1000	≥ 1000	Total d'analyses	< 40	40 ≤ < 50	≥ 50	Total de relevés
<b>Etablissement</b>	<b>Nombre</b>							
Morvan	39	35	22	96	7	27	54	88
Cavale Blanche	40	9	6	55	0	17	29	46
Bohars	18	12	11	41	0	14	27	41
Centre René Fortin	13	18	18	49	1	34	14	49
Guilers	14	1	0	15	1	13	1	15
Ponchelet	16	0	0	16	5	5	5	15
	<b>%</b>							
Morvan	41	<b>36</b>	<b>23</b>		<b>8</b>	<b>31</b>	61	
Cavale Blanche	73	16	<b>11</b>		0	<b>37</b>	63	
Bohars	44	29	<b>27</b>		0	<b>34</b>	66	
Centre René Fortin	27	<b>37</b>	<b>37</b>		<b>2</b>	<b>69</b>	29	
Guilers	93	7	0		<b>7</b>	<b>87</b>	7	
Ponchelet	100	0	0		<b>33</b>	<b>33</b>	33	

\* La norme AFNOR NF-T90-431 version Octobre 2003 fixe le seuil de détection à 250 UFC/L *Legionella sp.* Le seuil de la norme version 1993 était fixé à 50 UFC/L *Legionella sp.* et a été utilisé pour l'interprétation des résultats de janvier 2000 jusqu'à la mise en application de la nouvelle version en fin d'année 2003, d'où la référence à ce seuil dans le tableau 9.

Tableau 9 : Bilan des résultats d'analyses et des relevés de températures réalisés sur les différents établissements du CHU de Brest de janvier 2000 à avril 2004

Le pourcentage d'analyses dépassant le seuil de  $10^3$  UFC/L et compris entre 50 et  $10^3$  UFC/L sur les quatre années de mesures représentées dans ce tableau est relativement variable selon les établissements. Les hôpitaux Morvan, Bohars et le centre René Fortin semblent plus concernés par des taux élevés de légionelles sur les différents points de prélèvement mais les résultats sont difficilement comparables entre eux du fait d'un nombre d'analyses réalisées très variable entre les établissements et n'étant pas forcément représentatif du niveau de contamination réel des réseaux. La prise en compte, sans distinction dans l'ensemble des données, des résultats d'analyses de légionelles pour les relevés effectués suite à un choc thermique, constitue un biais important. D'autre part, il faut considérer qu'un résultat d'analyse négatif ne signifie pas forcément l'absence de légionelles dans le réseau, du fait de la possibilité de croissance intra-amibienne, de présence dans le biofilm, des biais liés aux méthodes d'analyses. Les faux négatifs peuvent ainsi constituer un biais important à l'interprétation des résultats.

Au niveau des relevés de température et indépendamment du nombre de relevés réalisés, on constate que pour chacun des établissements plus de 30% des relevés se situent entre 40 et 50°C, avec pour certains un pourcentage non négligeable de relevés inférieurs à 40°C. La distribution d'eau mitigée dès la sortie de production pour le centre René Fortin, le centre de soins longue durée de Guilers, le gymnase et le centre pour enfants et adolescents de Bohars, explique en partie ces températures basses aux points d'usage.

Le suivi de l'évolution des résultats et donc de l'impact des actions correctives mises en œuvre au niveau des réseaux de distribution d'eau de chaque établissement est difficile

car les points surveillés d'année en année ne sont pas les mêmes et de nombreux paramètres interviennent dans la probabilité de trouver des légionelles sur un point de prélèvement. Il serait cependant intéressant de mettre en place un suivi plus assidu de certains points, permettant de refléter l'amélioration des pratiques environnementales ou la dégradation de la qualité sanitaire du réseau de distribution d'eau.

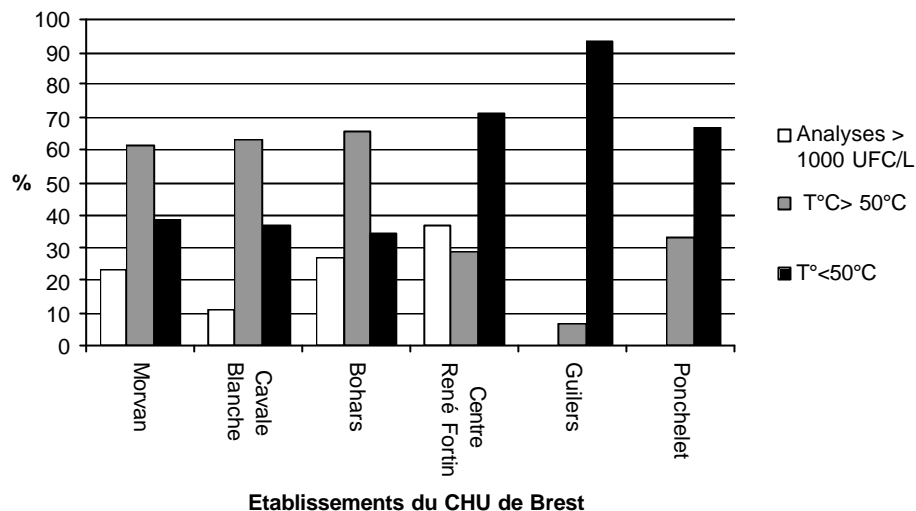


Figure 1 : % d'analyses dont le résultat est supérieur à 1000 UFC/L et % de relevés de températures inférieures et supérieures à 50°C sur les différents établissements du CHU de Brest de janvier 2000 à avril 2004

La figure 1 représente les résultats contenus dans le tableau précédent. Si les établissements qui présentent le plus grand pourcentage d'analyses de légionelles dépassant le seuil de  $10^3$  UFC/L ont aussi un pourcentage relativement élevé de températures inférieures à 50°C dans leur réseau, ce n'est pas pour autant que les établissements dont la maîtrise des températures d'eau chaude sanitaire est moins bonne présentent des concentrations en légionelles plus élevées (Guilers, Ponchelet). D'autres paramètres interviennent tels que l'usure des réseaux, le mode de production, l'entretien des points d'usages, la méthode de prélèvement, etc, mais il est aussi important de signaler à nouveau que le nombre d'analyses effectuées est très variable selon les établissements et que les prélèvements ne sont pas toujours représentatifs de l'état général de contamination du réseau.

#### 2.5.4 Evolution de la concentration en légionelles en fonction de la température

##### A) Test du $\chi^2$

Il est possible d'étudier l'existence d'une association significative entre la température et les résultats d'analyses pour recherche de légionelles par l'intermédiaire du test du  $\chi^2$  sur deux distributions en considérant les paramètres "T°C < 50°C" et "nombre d'analyses > 1000 UFC/L" pour l'ensemble des mesures faites sur les établissements du CHU de Brest de janvier 2000 à avril 2004.

La formulation des hypothèses est la suivante : on considère l'hypothèse nulle  $H_0$  telle qu'il y a absence d'association entre les 2 variables citées précédemment, et l'hypothèse alternative  $H_1$  telle qu'il y a présence d'association entre les 2 variables (annexe 5). Le test conclut au fait qu'il existe une association significative entre les deux variables "T°C < 50 °C" et "nombre d'analyses > 1000 UFC/L" au risque  $\alpha = 5\%$ .

A partir des résultats obtenus sur la période janvier 2000 – avril 2004 au CHU de Brest, il est possible de mettre en évidence une relation entre la température trop faible de l'eau chaude sanitaire et la présence de légionelles en concentration supérieure à 1000 UFC/Litre dans les réseaux de distribution d'eau chaude sanitaire.

## B) Risque ou bénéfique associé selon la température

Le risque relatif et l'odds ratio ont des qualités différentes et symétriques sur le plan de l'interprétation des résultats et sur celui de leurs propriétés statistiques. Le risque relatif est le facteur par lequel le risque est multiplié en présence de l'exposition. Cependant, l'odds ratio peut être exprimé dans tous les types d'enquête alors que ce n'est pas le cas du risque relatif. Heureusement, dans de nombreuses situations rencontrées en épidémiologie, OR est peu différent de RR, de sorte que l'on peut à la fois satisfaire les exigences statistiques en estimant l'odds ratio et celles d'une meilleure présentation des résultats en interprétant sa valeur comme on le ferait pour celle du risque [30]. Les considérations faites dans ce point à partir des données issues des prélèvements au CHU de Brest prendront donc en compte les valeurs de l'odds ratio.

La réglementation [11] préconise de maintenir L'ECS à une température supérieure à 50°C en permanence en tous points du réseau. D'autre part la température de l'eau dans les ballons de stockage et à leur sortie doit être en permanence supérieure à 55°C. Ce sont ces événements qui seront considérés comme les paramètres de non exposition, donc de comparaison.

### • Température de référence supérieure à 50°C

A partir des valeurs d'OR obtenues (annexe 6), il est possible de constater que le risque d'avoir des concentrations en légionelles supérieures à  $10^3$  UFC/L est 7,44 fois plus élevé pour des températures d'ECS comprises entre 40 et 50°C que lorsque les températures sont supérieures à 50°C, ce risque est 2,87 fois plus élevé quand les températures sont comprises entre 30 et 39°C.

Le test du  $\chi^2$  réalisé entre la distribution "[40-50°C]" et la distribution "> 50°C", selon l'hypothèse nulle  $H_0$  telle qu'il n'y a pas de différence significative entre les 2 variables citées précédemment, et l'hypothèse alternative  $H_1$  telle qu'il existe une différence significative entre les 2 variables, fait apparaître une différence significative entre les deux distributions (test non corrigé :  $p < 4,8 \cdot 10^{-6}$ ). Dans le cas de la comparaison des distributions "[30-40°C]" et "> 50°C", les tests réalisés ne mettent pas en évidence une différence significative entre les deux distributions (test exact de Fisher unilatéral :  $p < 0.2343879$ ); cela peut être lié à la taille réduite de l'échantillon et la faible puissance de l'étude.

Si l'on considère la proportion de cas attribuable à l'exposition parmi tous les relevés, la fraction étiologique du risque calculée pour la gamme de température [40-50°C] est égale à 0,73. 73% des résultats supérieurs à  $10^3$  UFC/L de *Legionella pneumophila* sont attribuables à ces températures. Pour les températures comprises entre 30 et 39°C, la fraction étiologique du risque est de 0,17. La proportion de relevés supérieurs à  $10^3$  UFC/L de *Legionella pneumophila* attribuable à l'exposition, parmi les relevés effectués aux températures d'exposition, est de 82% pour une exposition entre 40 et 50°C, et de 61% pour une exposition entre 30 et 39°C.

### • Température de référence supérieure à 55°C

Lorsque les températures d'ECS sont supérieures à 55°C, on ne peut pas faire le rapport des cotes car la cote de l'élément témoin est nulle. Une température supérieure à 55°C entraîne l'absence d'événements indésirables, c'est-à-dire de concentration en légionelles supérieures à  $10^3$  UFC/L, au CHU de Brest. Il est alors possible de faire d'autres tests statistiques afin de comparer les distributions. Ainsi le test du  $\chi^2$  peut être effectué entre la distribution "[40-55°C]" et la distribution "> 55°C" selon les hypothèses suivantes : l'hypothèse nulle  $H_0$  telle qu'il n'y a pas de différence significative entre les 2 variables citées précédemment, et l'hypothèse alternative  $H_1$  telle qu'il existe une différence significative entre les 2 variables. Les résultats font apparaître une différence significative (test non corrigé :  $p < 5,7 \cdot 10^{-4}$ ) entre les deux distributions. Le test du  $\chi^2$  effectué sous les mêmes hypothèses entre la distribution "[30-40°C]" et la distribution ">55°C" conclut également à une différence significative entre les deux distributions (test exact de Fisher unilatéral :  $p < 6,8 \cdot 10^{-2}$ ), la taille de l'échantillon est cependant réduite et p est relativement grand.

Concernant les fractions étiologiques du risque dans la population calculées pour les températures comprises entre 30 et 39°C, et 40 et 55°C, elles sont égales à 1.

D'autre part, si l'on considère l'excès de risque généré par une diminution de la température d'ECS de 55°C à 50°C, il est égal à 5.5%.

La notion de fraction étiologique du risque doit être considérée avec précaution. En effet, plusieurs facteurs peuvent concourir de façon conjointe à l'apparition de l'événement indésirable, la fraction de risque attribuable "brute" présentée ci-dessus tend à surestimer l'impact du facteur de risque dans la population.

#### C) Conclusion

Les résultats obtenus par l'étude des valeurs issues de la surveillance environnementale effectuée au CHU de Brest rejoignent globalement les conclusions scientifiques quant à l'évolution de la contamination des réseaux de distribution d'eau par *Legionella* en fonction de la température. Le risque de développement de légionelles est ici maximal pour des températures d'ECS comprises entre 40 et 50°C (annexe 6), or au moins 30% des relevés de température dans chacun des établissements du CHU de Brest se situent entre 40 et 50°C (tableau 9).

### **3 BILAN DES PRATIQUES HOSPITALIERES VIS A VIS DU RISQUE LIE AUX LEGIONELLES AU CHU DE BREST**

#### **3.1 Diagnostic des légionelloses**

##### **3.1.1 Méthodes de diagnostic**

Différentes méthodes de diagnostic existent pour identifier une légionellose. Elles sont plus ou moins rapides, de sensibilité et spécificité variables.

##### A) Recherche d'antigènes urinaires

Pour diagnostiquer la maladie, il est urgent dans un premier temps de procéder à une antigénurie urinaire pour rechercher des antigènes spécifiques de légionelles [31]. Dans un délai de moins de 2 heures, il est possible de détecter dans les urines la présence d'antigènes spécifiques de légionelles, ce qui permet au médecin d'entamer le traitement adapté. Les avantages de ce mode de diagnostic sont nombreux : la précocité de la positivité de la réaction, le recueil facile des urines, la rapidité de la technique et sa standardisation, la détection possible des antigènes malgré l'antibiothérapie. Cependant la cinétique d'apparition et de disparition des antigènes de *Legionella* est très variable selon les patients. L'élimination prolongée des antigènes plusieurs semaines à plusieurs mois après la survenue de la pneumopathie chez certains patients peut être un avantage mais également une limite à cette analyse. En effet un test positif ne peut pas signer une légionellose en phase aiguë et la rechute ou la récurrence d'une légionellose ne peuvent pas être évaluées par cette méthode. Le test est diffusé en France depuis 1996 et ne permet actuellement que l'identification de *Legionella pneumophila* sérotype 1.

##### B) Mise en culture des prélèvements pathologiques

Le diagnostic doit être poursuivi par une culture de la légionelle, étape fondamentale de l'étude épidémiologique. La culture des légionelles bien que difficile est la méthode de choix car l'isolement de l'agent pathogène reste le diagnostic de certitude. Le succès de la culture dépend tout d'abord de la nature et de la qualité des prélèvements. Un prélèvement broncho-pulmonaire doit être réalisé par lavage broncho-alvéolaire (LBA) ou aspiration bronchique (AB), la culture des crachats ne doit pas être négligée lorsque les prélèvements ne peuvent pas être effectués. Les légionelles sont ensuite cultivées en milieu spécifique avec une lecture finale à 10 jours d'incubation pour la confirmation du genre *Legionella*, puis une identification de l'espèce et du sérotype.

### C) Diagnostic sérologique

Il est également possible d'effectuer rétrospectivement un sérodiagnostic pour rechercher une éventuelle augmentation significative des anticorps anti-légionelles dans le sérum. Pour réaliser cette séroconversion, un sérum précoce est demandé au malade ainsi qu'un sérum 3 à 5 semaines après le début de la maladie. Les anticorps sont détectés par immunofluorescence indirecte (IFI), cependant de nombreuses réactions croisées avec d'autres micro-organismes peuvent donner de faux-positifs. De même, la séroconversion peut ne jamais être mise en évidence malgré un diagnostic certain de légionellose car les anticorps apparaissent le plus souvent 1 semaine après le début de l'affection, le pic étant atteint 3 à 4 semaines plus tard et de grandes variations étant observables selon les malades. Ce test de sérologie permet uniquement l'identification de *Legionella pneumophila* sérogroupes 1 à 6.

### D) Examen direct des prélèvements cliniques

L'examen direct au microscope à fluorescence de prélèvements tels que des expectorations, aspirations trachéales, lavages bronchiques, biopsies pulmonaires ou liquide pleural est la méthode spécifique de choix la plus couramment employée [2]. Elle permet une détection rapide des *Legionella*, soit une heure et demi après l'arrivée des échantillons au laboratoire. L'immunofluorescence directe (IFD) se pratique à l'aide d'anticorps polyclonaux ou monoclonaux qui reconnaissent tous les sérogroupes connus de *Legionella pneumophila* pour la majorité des réactifs commercialisés. Le principal inconvénient de cette technique est sa faible sensibilité (25 à 40%). La spécificité de 60 à 70% est liée à des réactions immunologiques croisées avec certaines bactéries. Pour limiter ces faux positifs, une bonne connaissance des caractéristiques morphologiques et de coloration des légionelles est importante.

### E) Evaluation des méthodes de diagnostic

	<b>Sensibilité %</b>	<b>Spécificité %</b>	<b>Prévalence calculée %</b>	<b>Valeur prédictive positive %</b>	<b>Valeur prédictive négative %</b>
Culture	62	100			
Immunofluorescence directe	25-70	65			
Antigènes urinaires*	56	99	9.9	86	95
Augmentation du titre des anticorps	75	95-99			
Titre unique élevé précoce	10	94	9.6	15	91
Titre unique élevé tardif	65	94	9.8	54	96

\*Technique développée vis-à-vis de *L. pneumophila* séro groupe 1 uniquement

Tableau 10 : Evaluation des méthodes du diagnostic biologique des légionelloses [2] et calcul de la prévalence (Annexe 7)

La sensibilité et la spécificité dépendent uniquement de la qualité du test (et éventuellement de l'opérateur). Les valeurs prédictives n'informent pas sur le test lui-même mais sur la situation après lui, c'est-à-dire la probabilité que le sujet au test positif soit malade, que le sujet au test négatif soit indemne, et sont fonction des proportions respectives de malades et de non-malades dans la population étudiée. La valeur prédictive positive d'un test dépend ainsi fortement de la sensibilité et de la spécificité du test, et de la prévalence de l'anomalie que l'on cherche à dépister. Le tableau 10 présente quelques données concernant la valeur des tests de diagnostic de la légionellose en fonction de leurs caractéristiques. La prévalence n'étant pas donnée par la source bibliographique, il peut être intéressant de la déduire des valeurs disponibles afin d'identifier la population qui a fait l'objet de ces tests pour mieux interpréter leur qualité. Les valeurs de prévalence obtenues ici sont très élevées et dépassent largement les

valeurs qui peuvent être trouvées dans la communauté. On peut considérer que ces tests ont été effectués sur une population au préalable ciblée avec suspicion de légionellose, et que les valeurs données sont valables pour cette catégorie de population. Il apparaît alors que le diagnostic par antigénurie urinaire présentent les meilleurs résultats. D'autres revues de la littérature donnent cependant des résultats légèrement différents au niveau de la sensibilité et de la spécificité des tests [32].

### **3.1.2 Importance du diagnostic**

Tous les examens cliniques et para-cliniques cités précédemment permettent de donner une définition de la légionellose. Il est important de penser rapidement à la légionellose lorsque l'on est en présence de signes évocateurs, c'est-à-dire dès l'apparition des signes respiratoires [31]. Il existe une relation directe entre la rapidité du diagnostic, la prescription de l'antibiotique adapté et l'évolution du malade. Fréquemment les cas difficiles sont imputables au retard de diagnostic ou à la prescription d'un autre antibiotique inactif. En effet, de nombreux antibiotiques sont inactifs. Les pénicillines utilisées pour le traitement d'autres maladies infectieuses pulmonaires (infections à pneumocoques) sont complètement inactives. Il convient d'employer des antibiotiques actifs comme les macrolides et, au premier rang d'entre eux, l'érythromycine, ou les fluoroquinolones comme à l'exemple du ciprofloxacine connu pour le traitement de la maladie du charbon.

La circulaire du 22 avril 2002 [11] préconise l'emploi de la méthode de détection d'antigènes solubles dans les urines car étant la plus rapide et la plus simple pour mettre en évidence l'infection. La recherche de la souche par les techniques microbiologiques est ensuite nécessaire pour comparer la souche du cas à des souches environnementales et à celles d'autres patients afin de rechercher une exposition commune. Les souches isolées doivent être envoyées systématiquement au centre national de référence des légionelles.

### **3.1.3 Diagnostic : sensibilisation du personnel et méthodes utilisées au CHU de Brest**

Les personnels concernés (médecins, paramédicaux, personnels techniques et administratifs) n'ont pas reçu de formation spécifique sur le risque sanitaire lié aux légionelles. D'éventuelles actions de sensibilisation pour une meilleure déclaration de la légionellose par les médecins, pour une utilisation rapide de la méthode de recherche de légionelles par antigénurie urinaire, et la recherche systématique en cas de déclaration de pneumopathie n'ont pas été recensées au CHU de Brest au-delà de la formation initiale suivie par les personnels de soins pour exercer professionnellement. La sensibilisation du personnel a pourtant un rôle essentiel dans la prévention de la légionellose. Elle permet d'améliorer la réalisation du suivi des mesures de surveillance ainsi que les réactions en cas de risque avéré.

L'enregistrement des résultats d'analyses effectuées à la demande des cliniciens par le laboratoire de microbiologie du CHU de Brest, pour la recherche d'une légionellose sur un patient potentiellement contaminé, permet cependant d'avoir une idée des méthodes de diagnostic majoritairement utilisées par les médecins.

	2000	2001	2002	2003	Total
<b>Nombre total de patients ayant fait l'objet d'une recherche</b>	16	8	12	14	50
<b>Antigénurie</b>	1	2	3	3	9
<b>Culture</b>		3	3	1	7
<b>Sérologie (IFI)</b>	15	6	11	13	45
<b>% d'utilisation des méthodes de diagnostic (plusieurs méthodes peuvent être utilisées pour le même patient)</b>					
<b>Antigénurie (%)</b>	6	25	25	21	<b>18</b>
<b>Culture (%)</b>	0	38	25	7	<b>14</b>
<b>Sérologie (IFI) (%)</b>	94	75	92	93	<b>90</b>

Tableau 11 : Méthodes de diagnostic pour recherche d'une légionellose mises en œuvre au CHU de Brest

On remarque que le test sérologique est majoritairement utilisé par les cliniciens pour la détection d'une légionellose chez un patient avec une utilisation stable pour 90% des cas de 2000 à 2003. L'antigénurie représente seulement 18% des diagnostics effectués pour une recherche de légionellose, son utilisation est stable à partir de 2001, et la méthode de diagnostic par mise en culture ne représente que 14% des méthodes de recherche utilisées de 2000 à 2003.

Plusieurs méthodes peuvent être utilisées lors d'une recherche de légionellose chez le même patient :

- ✓ Culture + sérologie : 1 cas,
- ✓ Antigénurie + sérologie : 1 cas,
- ✓ Antigénurie + culture : 3 cas,
- ✓ Antigénurie + culture + sérologie : 3 cas.

Huit patients ont été soumis à plusieurs diagnostics de 2000 à 2003, soit 16 % des patients supposés atteints de légionellose sur la période.

## 3.2 Réseau de surveillance

### 3.2.1 Dispositifs nationaux en place

La surveillance de la légionellose en France repose sur 4 dispositifs complémentaires :

- ✓ La déclaration obligatoire,
- ✓ Le signalement des infections nosocomiales depuis 2001,
- ✓ L'activité du centre national de référence,
- ✓ Le réseau EWGLINET européen établi à Londres et financé par la commission européenne.

La déclaration obligatoire distingue le signalement et la notification. Dès qu'un clinicien ou biologiste a connaissance d'un cas de légionellose, il doit le signaler à la DDASS dans les plus brefs délais. La notification consiste à établir une fiche de renseignements, anonymisée depuis mars 2003 afin de mieux protéger l'anonymat des personnes, permettant de suivre les caractéristiques de la maladie. Les informations sont ensuite centralisées à l'InVS. Depuis 2002, médecins et laboratoires peuvent procéder aux déclarations [33].

Le Centre National de Référence des légionelles à Lyon, dirigé par le Pr. Jérôme Etienne, réalise un typage moléculaire des souches, il a pour mission de déterminer le profil chromosomique des souches de légionelles. Dans le réseau de surveillance, toutes les souches de légionelles d'origine humaine sont adressées au centre national de référence. Le CNR notifie systématiquement tous ces cas à l'InVS permettant ainsi de signaler ceux



n'ayant pas fait l'objet d'une déclaration. Si des profils chromosomiques identiques sont isolés entre des souches de malades différentes, la probabilité est forte qu'une même source de contamination soit impliquée. La banque de données informatisée contenant tous les profils de macrorestriction existe depuis 1998 et contient actuellement plus de 4000 souches dont 1000 souches cliniques [6].

Au niveau européen, 36 pays sont partenaires du réseau EWGLINET. Ses objectifs sont spécifiques : ils visent à maîtriser la légionellose associée aux voyages et à identifier les cas groupés.

Le signalement des infections nosocomiales complète la surveillance. En matière nosocomiale, les médecins doivent signaler tout cas de légionellose à l'équipe opérationnelle d'hygiène et au CLIN de l'hôpital afin que les mesures adaptées soient prises. Les informations sont ensuite communiquées aux DDASS. Le centre de coordination interrégional intervient pour gérer le risque et un lien avec l'InVS est également assuré pour ce qui concerne les infections nosocomiales.

### **3.2.2 Organisation du CHU de Brest**

En pratique, lors d'une suspicion de légionellose chez un patient (pneumopathie en l'absence d'autre cause évidente selon le contexte clinique), le médecin responsable du service dans lequel ce patient séjourne contacte le laboratoire de microbiologie du CHU pour une recherche de contamination par *Legionella* à partir de la méthode de diagnostic qu'il a décidé d'employer.

Le résultat d'analyse est communiqué par le laboratoire au médecin. Si ce résultat est positif, le médecin prend contact avec la DDASS du département et envoie la fiche de déclaration de la légionellose complétée. Le service d'hygiène n'est pas forcément informé à ce stade. Lorsqu'il s'avère que cette légionellose est d'origine nosocomiale, suite à l'investigation du service d'hygiène quand il est prévenu ou du médecin responsable du service accueillant le patient concerné, la fiche de signalement des infections nosocomiales est transmise à la DDASS et au CCLIN. Le service d'hygiène, s'il est correctement informé, mène une enquête environnementale et épidémiologique pour déterminer la source de la contamination et mettre en œuvre le plus rapidement possible les actions nécessaires.

Au niveau du laboratoire, si la mise en culture des prélèvements pathologiques révèle la présence de *Legionella*, la souche isolée est envoyée au CNR.

De 2000 à 2003, sur les 10 cas de légionellose confirmés par le laboratoire, 7 ont fait l'objet d'une mise en culture de prélèvements pathologiques, l'isolement de souches du genre *Legionella* a pu être fait pour 4 de ces mises en culture et ces souches ont été envoyées au CNR pour identification et enregistrement dans la base de données.

Au CHU de Brest, aucune instruction formalisée dans un protocole ne définit la démarche à suivre comme elle a été décrite précédemment. Ceci peut mener à des dérives quant à l'information des services concernés par les problèmes de légionellose. Il est ainsi possible que le service d'hygiène du CHU de Brest ne soit pas informé d'un cas de légionellose détecté dans l'établissement, ne puisse pas mener l'enquête adéquate pour infirmer ou confirmer le caractère nosocomial, et ne soit pas en mesure de proposer les actions à mettre en œuvre rapidement. Les conséquences quant au traitement d'un cas de légionellose et la possibilité d'une mauvaise identification d'un cas nosocomial peuvent être aisément envisagées.

### 3.3 Situation de crise

#### 3.3.1 Présence de légionelles

La gestion d'une situation où l'on se trouve en présence de *Legionella pneumophila* dans les réseaux d'eau au CHU de Brest est globalement la suivante :

- A) Présence mais niveau inférieur à  $10^3$  UFC/L dans un service ne recevant pas spécifiquement de patients à risque :
- ✓ information du personnel technique concerné,
  - ✓ information du personnel médical et paramédical dans le service concerné,
  - ✓ mesures correctives envisagées: réglage de la température, choc thermique,
  - ✓ nouveau contrôle analytique des concentrations en légionelles dans l'installation,
  - ✓ éventuellement sensibilisation du personnel médical à une vigilance accrue.
- B) Niveau supérieur à  $10^3$  UFC/L dans un service ne recevant pas spécifiquement de patients à risque :
- ✓ information du personnel technique concerné,
  - ✓ information du personnel médical et paramédical dans le service concerné,
  - ✓ mesures correctives envisagées : réglage de la température, choc thermique,
  - ✓ nouveau contrôle analytique des concentrations en légionelles dans l'installation,
  - ✓ propositions d'actions : suppression des usages "à risques" (douches, bains bouillonnants...), mise en place de soutirages réguliers aux points d'usages peu utilisés, recherche des cas de légionellose,..., dans la mesure du possible et de l'acceptation par les services de soins.

Lorsque le niveau atteint est supérieur à  $10^3$  UFC/L, une réunion de crise avec les différentes personnes concernées peut être envisagée, en fonction de la situation, pour mettre en œuvre les actions nécessaires en attendant une amélioration de la situation, le personnel administratif peut alors être sollicité pour le déblocage des budgets nécessaires aux travaux à réaliser sur les installations techniques.

- C) Niveau supérieur au seuil de détection dans les services recevant des patients à risque :

Cette situation est gérée de la même façon que dans le cas d'un niveau de légionelles supérieur à  $10^3$  UFC/L dans un service quelconque, avec des mesures d'isolement des patients plus drastiques et sans doute mieux suivies par le personnel de soins.

- D) Tours aéroréfrigérantes

Comme le préconise la réglementation, le niveau d'alerte est fixé à  $10^3$  UFC *Legionella sp/L* et correspond à la mise en œuvre de mesures adéquates pour abaisser la concentration en légionelles en dessous de  $10^3$  UFC/L. Le niveau d'action est fixé à  $10^5$  UFC *Legionella sp/L*, le système de refroidissement doit alors être arrêté pour vidange, nettoyage et désinfection avant remise en service. La DDASS doit être informée.

Les responsables du service d'hygiène sont directement avertis par le laboratoire d'hygiène des résultats d'analyses de légionelles dans l'environnement. Les mesures mises en œuvre sont généralement celles décrites précédemment mais peuvent varier pour chaque cas rencontré. En effet aucune procédure écrite ne formalise les mesures à mettre en œuvre, les personnes à contacter et éventuellement réunir pour une concertation, les délais à respecter, si des patients sont à considérer avec plus d'attention que d'autres, etc. La formalisation des actions sous forme de protocole écrit permettrait une meilleure réaction, plus rapide et plus réfléchie, en cas de présence de légionelles dans les réseaux.

L'enregistrement des éléments preuves de la gestion de telles situations n'est pas clairement établi, que ce soit au niveau des services d'hygiène ou des services techniques.

### 3.3.2 Déclaration d'un cas de légionellose

Lorsque le cas de légionellose est confirmé par le laboratoire et que l'investigation menée par le service d'hygiène, lorsque ce dernier est correctement informé, détermine l'origine nosocomiale de la contamination, la stratégie adoptée est en général la suivante :

- ✓ instances prévenues : DDASS, chef du service concerné, CCLIN, Président du CLIN du CHU de Brest, Directeur de l'établissement,
- ✓ enquête environnementale pour déterminer l'origine de la contamination : prélèvements effectués aux points d'eau de la chambre du patient, comparaison des souches environnementales isolées avec celles issues de prélèvements pathologiques chez le patient si possible (par le CNR de Lyon en général),
- ✓ réunion d'une cellule de crise : chef du service hébergeant le patient, directeur de l'établissement, responsable des services techniques sur le site, service d'hygiène, CLIN,
- ✓ actions coordonnées avec les services techniques pour mener une désinfection du réseau : augmentation de la température, chocs thermiques, remplacement des points d'usage usagés...,
- ✓ actions coordonnées avec les services de soins pour éviter d'autres contaminations : suppression des usages à risque dans la mesure du possible, soutirages aux points d'eau peu utilisés, vigilance accrue pour la surveillance des légionelloses et l'utilisation de diagnostics rapides,
- ✓ contrôles analytiques supplémentaires jusqu'au rétablissement d'une concentration analytique acceptable dans le réseau.

Si l'ensemble des mesures décrites précédemment sont menées lors de la déclaration d'un cas de légionellose, elles ne font pas l'objet d'une formalisation dans un protocole écrit et enregistré. De même, l'enregistrement de tous les éléments concernant la gestion d'un cas de légionellose n'est pas organisé de manière à pouvoir aisément consulter les événements antérieurs pour un éventuel retour d'expérience et un recensement exact des cas.

Le décompte des cas de légionellose signalés à la DDASS du Finistère depuis 2001 met d'ailleurs en évidence une sous-déclaration des cas nosocomiaux.

SOURCE	NOSOCOMIAL	VOYAGE (EWGLI)	INDUSTRIE	AUTRES	TOTAL
2001	0	1	0	4	5
2002	1	1	0	2	4
2003	2	0	1 ?	4	6
TOTAL	3	2	0	10	15

Tableau 12 : Bilan des légionelloses signalées à la DDASS du Finistère pour les années 2001, 2002 et 2003 – Absence de cas groupés (Source : DDASS 29)

En 2001, aucun cas de légionellose nosocomiale n'a été signalé à la DDASS du Finistère, le CHU de Brest ayant pourtant identifié un cas au sein de ses établissements.

## 3.4 Recensement des pratiques à risque

### 3.4.1 Typologie des différentes catégories d'eau et usages

Au sein d'un établissement de santé, plusieurs types d'eau peuvent être distingués selon leur usage et les exigences de la qualité qui s'y rattachent [34].

A) Eaux ne subissant aucun traitement dans l'établissement

- **Eaux à usage alimentaire et sanitaire** : Les réseaux internes des établissements de santé peuvent être plus ou moins longs, être alimentés par des mélanges d'eaux, comporter des réservoirs, ..., ce qui peut impliquer des variations de la qualité de l'eau distribuée. Deux catégories d'eau sont alors distinguées :

- ✓ l'eau d'entrée : définie comme celle arrivant à l'entrée de l'établissement que ce soit à l'interface avec le réseau public ou à la sortie d'un forage au sein de l'établissement,
- ✓ l'eau aux points d'usage : définie comme l'eau froide étant consommée ou utilisée directement ou indirectement par toute personne au sein de l'établissement. Ces eaux sont destinées à des usages alimentaires et sanitaires et comprennent également les eaux mises à disposition des patients (carafe, fontaines réfrigérantes, eau pour production de glaces alimentaires...)
- ✓ cas particulier des eaux conditionnées : il s'agit des eaux arrivant au sein de l'établissement préemballées ou des eaux conditionnées dans l'établissement et servant à des usages autres que la préparation en pharmacie.
- **Eau pour soins standards** : Outre son utilisation pour des usages alimentaires, l'eau distribuée par le réseau intérieur à l'établissement peut être utilisée pour les soins standards des patients sans risques particuliers (toilette des patients, lavage des mains du personnel soignant), ou pour le nettoyage et le rinçage de certains dispositifs médicaux : nettoyage, rinçage intermédiaire de tous les dispositifs médicaux et rinçage terminal des endoscopes en endoscopie digestive haute et basse, sauf en cas d'accès au milieu stérile.

B) Eaux spécifiques , traitées au sein de l'établissement de santé et répondant à des critères définis en fonction des usages

Il s'agit des eaux destinées à des usages alimentaires, sanitaires et de soins, ayant subi un traitement au sein de l'établissement de santé.

- **Eau bactériologiquement maîtrisée** : Il s'agit d'eaux de qualité bactériologique supérieure à celle du réseau, obtenue après traitement chimique (chloration) ou physique (microfiltration en amont ou au point d'usage, ultra-violets...) de l'eau du réseau. La microfiltration au point d'usage est le procédé de traitement le plus classique. Certains filtres sont stérilisables et réutilisables, d'autres sont à usage unique. Cette eau est destinée aux patients les plus vulnérables ainsi que pour des soins au contact des muqueuses ou exposant à un risque infectieux particulier.
- **Eau chaude sanitaire** : produite à partir du réseau d'eau froide de l'établissement par différents procédés de chauffage, elle est réservée à la toilette des patients, au nettoyage du matériel, à l'entretien des locaux... Bien que répondant aux critères de potabilité de l'eau, il est déconseillé de l'utiliser pour les préparations culinaires ou de boissons chaudes. Elle doit être conforme aux dispositions des textes relatifs à la température de l'eau et à ceux relatifs à la prévention de la légionellose.
- **Eaux de piscine de rééducation (hors bains à remous et douches à jets)** : en l'absence de réglementation spécifique relative à la qualité de l'eau des piscines de rééducation fonctionnelle, d'usage exclusivement médical, il est recommandé d'adopter les principes de surveillance des installations ouvertes au public.
- **Eau des bains à remous et des douches à jets** : l'utilisation des eaux des bains à remous et des douches à jet est comparable à celle pratiquée dans les établissements thermaux pour le même type de soins du fait du risque élevé d'aérosolisation et la recherche de *Legionella pneumophila* est indispensable dans tous les cas.
- **Eau pour hémodialyse** : l'eau de dialyse est généralement produite à partir de l'eau du réseau de distribution après avoir subi une filière de traitement (osmose inverse). La qualité microbiologique et endotoxinique de l'eau d'alimentation des générateurs de dialyse est codifiée par la Pharmacopée Européenne (3<sup>ème</sup> édition) dans la monographie "eau pour dilution des solutions concentrées pour hémodialyse". L'eau pour hémodialyse doit également répondre aux prescriptions de la circulaire DGS/DH/AFSSAPS n°311 du 7 juin 2000 relative aux spécifications techniques et à la sécurité sanitaire de la pratique de l'hémofiltration et de l'hémodiafiltration en ligne dans les établissements de santé, la circulaire DGS/DH/AFSSAPS n°2000-317 du 20 juin 2000 relative à la diffusion d'un guide pour la production d'eau pour hémodialyse des patients insuffisants rénaux, et la circulaire DGS/SD5D/SD7A-DHOS/E4/01 n°2001-518 du 29 octobre 2001 relative au renforcement des mesures de vigilance en matière de production et traitement d'eau destinée à l'hémodialyse dans le cadre du plan Vigipirate renforcé.

- **Eau purifiée** : cette appellation est codifiée par la monographie de la Pharmacopée Européenne, désignant une eau destinée à la préparation de médicaments autres que ceux qui doivent être stériles et exempts de pyrogènes. Elle est produite à partir d'eau potable par divers procédés.
- **Eau hautement purifiée** : codifiée par la monographie de la Pharmacopée Européenne 2002, désignant une eau destinée à la préparation de médicaments lorsqu'une eau d'une qualité biologique élevée est nécessaire, sauf dans les cas où l'emploi de l'eau pour préparation injectable est requis.
- **Eau des fontaines à usage de boisson** : L'eau des fontaines doit répondre aux mêmes critères de potabilité que l'eau aux points d'usage. Elle est considérée comme une eau traitée car elle est rafraîchie à une température entre 8 et 12°C afin d'être désaltérante et d'amoindrir le goût de chlore.

#### C) Eaux stériles

Ces eaux ne sont pas fabriquées dans les établissements de soins.

- **Eaux pour préparations injectables** : l'eau pour préparations injectables "en vrac" est destinée à la préparation industrielle de médicaments par voie parentérale dont le véhicule est aqueux. Elle n'est pas forcément stérile car c'est le produit final qui sera stérilisé. L'eau pour préparations injectables stérilisée est destinée à la dissolution de préparation pour administration parentérale au moment de l'emploi. Elle doit être stérile.
- **Eau pour irrigation** : désigne des préparations aqueuses stériles de grands volumes, destinées à l'irrigation des cavités, des lésions et des surfaces corporelles, par exemple au cours d'interventions chirurgicales.
- **Eau potable stérilisée** : utilisée notamment pour la boisson et pour les préparations alimentaires non cuites, destinées aux patients immunodéprimés. L'eau potable stérilisée est obtenue par ébullition ou autoclavage de l'eau à usage alimentaire. L'eau est stérilisée dans son conditionnement final d'utilisation.

Les usages de l'eau au CHU de Brest suivent cette typologie, enseignée au personnel de soins lors de sa formation initiale et jugée acquise. Certains protocoles dans le service d'hygiène rappellent ces usages selon les circonstances (traitement manuel des endoscopes souples non autoclavables) notamment pour le lavage et rinçage de certains matériels, le remplissage de certains dispositifs. D'autres protocoles peuvent être établis par les services de soins si ceux-ci l'estiment nécessaire.

### 3.4.2 Pratiques spécifiques recensées au CHU ayant une incidence sur le risque lié aux légionelles et localisation

#### A) L'oxygénothérapie

L'utilisation d'eau stérile dans les appareils individuels de traitement des voies respiratoires incluant le réservoir contenu dans le concentrateur d'oxygène, le nettoyage et la désinfection quotidienne de l'équipement respiratoire et l'utilisation d'eau stérile pour toutes les activités reliées à une thérapie respiratoire quelle qu'elle soit, comme le rinçage des tubulures ou des réservoirs, le remplissage du réservoir immédiatement avant l'usage, ..., sont autant de pratiques pouvant constituer un risque de contamination du patient par les légionelles si elles sont mal menées.

Les actes du personnel soignant au CHU de Brest sont jugés conformes aux prescriptions émises pour éviter toute contamination microbiologique et tout développement microbien, notamment de légionelles, pouvant ensuite être aisément transmises au patient par le mode d'exposition lié à l'oxygénothérapie.

#### B) Les bains à remous

A l'exception des bassins utilisés pour la réadaptation fonctionnelle, d'usage exclusivement médical, la réglementation concernant les piscines et baignades prise en application du code de la santé publique s'applique à tous les bassins utilisés pour le bain

ou la natation et ouverts au public. Les bains à remous ou spa ou jacuzzi rentrent donc dans ce cadre réglementaire.

Des recommandations générales de prévention contre la prolifération de légionelles dans les bains à remous figurent dans la circulaire DGS n°97/311 du 24 avril 1997 et le BEH du 20 mai 1997 constitue un additif à cette circulaire. D'autre part la circulaire du 28 juillet 1992, relative aux recommandations de bonnes pratiques sanitaires dans les établissements thermaux, prévoit des dispositions concernant le traitement (notamment la filtration et la désinfection), la recirculation et le renouvellement de l'eau des bassins. Ces dispositions techniques sont mal adaptées aux spécificités des bassins à remous (faible volume, faible profondeur, température élevée, agitation de l'eau). Cependant, elles constituent un cadre minimum d'exigences qui peut être amélioré pour assurer une constance dans la désinfection (augmentation de la vitesse de recirculation...). La circulaire de 2002 [11] spécifie quant à elle que l'eau utilisée pour les bains à remous doit avoir une concentration en *Legionella pneumophila* inférieure au seuil de détection.

Le CHU de Brest est équipé de trois bassins à remous en fonctionnement et installés dans les unités de long séjour au centre René Fortin. De fortes teneurs en légionelles, largement supérieures au seuil de détection, ont été mesurées lors d'analyses effectuées en fin d'année 2003 sur ces dispositifs de bains bouillonnants.

L'entretien de ces structures ne fait pas l'objet d'un protocole formalisé mis en place suite aux préconisations émises par la réglementation. Une réflexion serait à envisager afin de formaliser les actes actuellement réalisés et éventuellement améliorer les pratiques pour une meilleure prise en compte du risque lié aux légionelles. L'eau chaude sanitaire produite au centre René Fortin et alimentant ces bains est une eau mitigée en sortie de production, ce qui rend difficile la maîtrise du risque lié aux légionelles par le biais des températures. D'autres solutions peuvent être envisagées telles que la mise en place de filtres, l'aspect bénéfique / risque pour le patient doit également être considéré concernant l'utilisation de ces bains à remous.

### C) Les appareils pour douche au lit

Ce système remplace la toilette au lit classique pour les patients grabataires et s'avère très utile pour les patients de réanimation, les patients de long séjour ou de maison de retraite. Le patient est placé sur son lit dans une protection de literie étanche et souple. Le module de douche est composé de 2 bacs inox :

- ✓ un bac de 20 litres est rempli d'eau (froide ou chaude, peu importe). Un thermostat permet de régler l'eau à la température désirée. Cette eau sera aspirée et servira à doucher le patient,
- ✓ l'eau souillée est aspirée par une pompe qui l'envoie dans un autre bac.

Quatre dispositifs de ce type sont en service au CHU de Brest, trois installés dans les unités de long séjour du centre René Fortin et un au service de réanimation médicale de l'hôpital Morvan. Leur utilisation et notamment la vidange des réservoirs et le nettoyage/désinfection des équipements est un point sensible pour le développement des légionelles qu'il est nécessaire de considérer.

Ces trois types d'équipements, et plus particulièrement les bains à remous et les dispositifs de douche au lit, sont considérés au CHU de Brest comme ceux sur lesquels une plus grande attention devrait être portée afin de réduire le risque lié aux légionelles. La gestion de ces équipements devrait faire l'objet de protocoles d'entretien formalisés et d'un enregistrement des travaux de rénovation et/ou de réparation, ainsi que des périodes d'arrêt des dispositifs [13].

## 3.5 Patients : identification et considération des facteurs de risques

### 3.5.1 Patients à risques / Services à risques

Certaines pathologies confèrent aux patients une sensibilité accrue vis-à-vis des infections à légionelles. La circulaire du 22 avril 2002 [11] donne des recommandations

spécifiques pour les patients dits "patients à haut risque". Ces derniers sont définis comme "les immunodéprimés sévères et particulièrement les immunodéprimés après transplantation ou greffe d'organe et les immunodéprimés par corticothérapie prolongée (0.5mg/kg de prednisone pendant 30 jours ou plus, ou équivalent) ou récente et à haute dose (c'est-à-dire supérieure à 5mg/kg de prednisone pendant plus de 5 jours)".

Par rapport à cette définition, certains services sont susceptibles d'accueillir plus régulièrement des patients à haut risque, tels que les services de transplantation d'organe, de cancérologie, ou d'hématologie. Ces services peuvent alors être considérés comme des "services à risque".

D'autres facteurs de risque existent, non pris en compte dans la réglementation mais cependant identifiés par les différentes enquêtes épidémiologiques menées lors d'investigations suite à la déclaration d'épidémie de légionellose ou de cas sporadiques. Comme décrit au point 1.2.3 Facteurs de risque identifiés, 71% des cas déclarés en 2003 présentaient au moins un des facteurs favorisants reconnus [6].

### 3.5.2 Identification au CHU de Brest et problématique

#### A) Localisation de services à risques

Les services définis au CHU de Brest comme des services à risques vis-à-vis des légionelles sont les suivants :

- ✓ le service de néphrologie, pratiquant des greffes de rein, sur le site de la Cavale Blanche,
- ✓ les services d'hématologie / oncologie, où se pratiquent également des greffes de moelle osseuse, au sein de l'établissement Morvan.

Ces services reçoivent des patients à haut risque selon la définition réglementaire.

Concernant le risque lié aux légionelles, des mesures particulières sont mises en œuvre au niveau du service d'hématologie qui possède une unité indépendante de production de l'ECS comme défini au point 2.2.2.D Systèmes de traitement particulier, ainsi que des dispositifs de filtration au niveau des douches. Le service de néphrologie ne possède pas de structure indépendante de traitement de l'eau.

D'autres services pourraient être considérés comme des services à risques du fait de la présence régulière et en forte proportion de patients présentant des facteurs de risque reconnus :

- ✓ le service de diabéto-endocrinologie,
- ✓ le service de pneumologie (personnes accueillies pouvant être affectés de broncho-pneumopathie),
- ✓ les centres de séjour longue durée pour personnes âgées (Centre René Fortin, Résidence Delcourt Ponchelet, Centre de long séjour de Guilers).

#### B) Localisation des patients à risque

Il est néanmoins difficile de catégoriser des services à risques et des services non à risques. En effet, les patients présentant des facteurs de risque reconnus peuvent être accueillis dans une majorité de services.

#### • Personnes âgées

Si l'on considère tous les établissements du CHU de Brest, hormis les centres de long séjour pour personnes âgées où 100% des personnes accueillies ont plus de 60 ans, on s'aperçoit que le pourcentage le plus élevé de patients accueillis dans les services correspond aux personnes âgées de 61 ans et plus. En effet, la tranche d'âge "61 ans et plus" représente 38.6% de la totalité des patients admis durant l'année 2003, alors que les tranches d'âge 0-30, 31-41, 41-50, 51-60 ans représentent respectivement 23.6%, 10.5%, 12.7% et 14.6% de la totalité des patients accueillis dans les services en 2003 (tableau 13). C'est "l'Identifiant Patient Permanent" qui est ici pris en compte pour dénombrer les patients réceptionnés par tranches d'âge, c'est-à-dire qu'une seule entrée est comptabilisée pour les patients ayant fait plusieurs entrées durant l'année.

Tranches d'âge	Femme	Homme	Total services confondus	% des patients reçus au CHU Brest en 2003
0-30	7689	7477	15166	23,6
31-40	3921	2806	6727	10,5
41-50	3476	4682	8158	12,7
51-60	3727	5683	9410	14,6
61 et +	12207	12646	24853	<b>38,6</b>
<b>Total</b>	<b>31020</b>	<b>33294</b>	<b>64314</b>	<b>100</b>

Tableau 13 : Nombre de patients admis au CHU de Brest (sauf unités de long séjour pour personnes âgées) en 2003 par sexe et par tranches d'âge, pourcentage par tranche d'âge

Comme nous le montre la figure 2, la répartition des patients de plus de 60 ans dans les services est relativement homogène et 67% des services de soins accueillent majoritairement des patients de plus de 60 ans. C'est ensuite la tranche d'âge 41-50 ans qui est la plus représentée dans les services, puis 0-30 ans et enfin 51-60 ans.

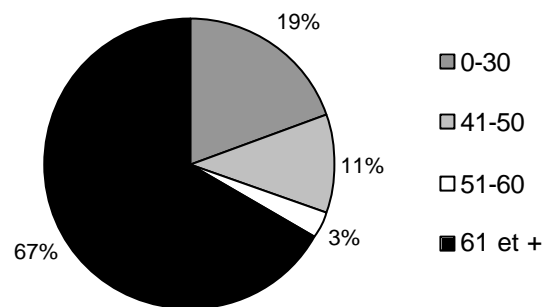


Figure 2 : Pourcentage de services accueillant majoritairement des patients dans les tranches d'âge définies (sauf unités de long séjour pour personnes âgées)

Les patients qui présentent un facteur de risque reconnu, l'âge, ne font pas partie dans tous les services d'une démarche de prévention et de surveillance localisée comme elle peut être définie dans les services à risque recevant prioritairement des patients à risques du fait de la nature des pathologies prises en charge.

- **Immunodéprimés sévères**

A partir des renseignements fournis par la pharmacie du CHU de Brest, il est possible d'identifier les services qui sont les plus consommateurs de corticoïdes en 2004, ainsi que l'évolution de la consommation sur la période par rapport à 2003, et de déduire que les patients immunodéprimés du fait de ces traitements seront majoritairement rencontrés dans ces services.

Il apparaît ainsi que les services les plus concernés par la consommation de corticoïdes au CHU de Brest sont en premier lieu l'oncologie, puis la pneumologie, la rhumatologie, la neurochirurgie, la réanimation médicale et l'ophtalmologie. Cependant, une majorité de services peut être amenée à consommer ce type de produits à plus faible dose et sans doute également pour un nombre plus limité de patients.

### C) Conclusion

Les éléments que nous avons mis en évidence pour ces deux facteurs de risque que sont l'âge et l'immuno-dépression montrent la difficulté de considérer spécifiquement des services à risques alors que les patients à risque pour les légionelles sont présents dans de nombreux services au CHU de Brest (cf tabagiques). Il est important de prendre en compte cette situation pour mettre en place une surveillance adaptée à la sensibilité plus particulière de certains patients, en essayant d'identifier les services dans lesquels ils seront majoritairement rencontrés afin de cibler les actions de façon efficace. Cependant tous les services doivent faire preuve d'une vigilance minimale du fait de la possibilité d'accueil de patients présentant des facteurs de risque.



## **4 PROPOSITIONS D' ACTIONS POUR UNE MEILLEURE GESTION DU RISQUE LIE AUX LEGIONELLES AU CHU DE BREST**

### **4.1 Difficultés rencontrées dans la gestion du risque lié aux légionelles au CHU de Brest**

#### **4.1.1 Prévention, surveillance et gestion du risque**

Les éléments exposés dans les points précédents mettent en évidence des difficultés pour la réalisation des exigences et recommandations réglementaires sur certains points prioritaires dans la gestion du risque lié aux légionelles :

- ✓ au niveau de la conception et la maintenance des installations de distribution d'eau chaude sanitaire : plans à jour et disponibles des réseaux, carnet sanitaire, maîtrise des températures préconisées, entretien des points d'usage...
- ✓ concernant la définition de protocoles et consignes d'intervention adaptées selon les situations rencontrées,
- ✓ pour la prise en compte par les personnels soignants de la recherche systématique et des méthodes de diagnostic rapides pour la recherche de légionellose, ainsi que des facteurs de risque intrinsèques aux patients,
- ✓ au niveau de la définition claire et précise des missions et responsabilités de chaque intervenant.

La réalisation des exigences et recommandations formulées par la circulaire du 22 avril 2002 [11] soulève de nombreuses difficultés et nécessite des engagements fermes en terme de personnels et de budgets. Les retards constatés au CHU de Brest peuvent être majoritairement imputés à ces éléments de considération, mais également au fait que la proportion de légionelloses nosocomiales soit relativement faible par rapport aux infections nosocomiales causées par d'autres agents pathogènes [35]. Les préoccupations concernant le risque lié aux légionelles ne prennent souvent une réelle ampleur que lors du signalement d'un cas de légionellose nosocomiale. La prise de conscience progressive de la gravité potentielle des légionelloses a néanmoins mené à l'instauration de mesures renforcées de surveillance et l'application d'actions préventives et correctives.

#### **4.1.2 Traitements curatifs**

Les actions curatives correspondent aux traitements à caractère momentané qui peuvent être nécessaires à la suite de la mise en évidence dans l'eau de concentrations en légionelles excessives ou bien lors de l'apparition de cas de légionellose dont l'origine peut être associée à la qualité de l'eau distribuée. Le traitement curatif consiste à mettre en œuvre, après nettoyage, une désinfection choc curative ponctuelle destinée à abattre de manière très significative les bactéries en suspension et fixées dans les biofilms.

Dans les établissements du CHU de Brest, le recours au traitement thermique curatif est utilisé en cas de contamination excessive.

La réalisation d'un choc thermique est une solution pour désinfecter l'ensemble ou une partie d'un réseau de distribution d'ECS si celui-ci est contaminé par des légionelles. Il est alors indispensable d'avoir une installation de puissance thermique suffisante pour obtenir une élévation adéquate de la température dans la totalité du réseau que l'on souhaite traiter. Un choc thermique ne peut être efficace que dans un réseau préalablement irrigué et équilibré, permettant donc d'obtenir cette haute température de façon homogène sur l'ensemble des retours et des points de puisage. Dans le cas d'un réseau bouclé et si la température de retour de boucle est insuffisante, la contamination réapparaîtra de nouveau par les retours de boucle.

Le ciblage des zones d'élévation de température, par le biais de fermetures de vannes, est pratiqué dans la plupart des établissements du CHU de Brest pour réaliser un choc

thermique. Tous les établissements ne peuvent cependant pas réaliser cette élévation de température, par défaut de puissance des échangeurs, à cause de la dispersion des bâtiments alimentés par la même source de chauffage primaire sur une grande surface (cas de l'hôpital de Bohars), ou du fait de l'existence d'une distribution d'eau mitigée et de la difficulté à contourner l'alimentation en eau froide. Certaines installations supportent difficilement les chocs thermiques et peuvent être endommagées. D'autre part, les chocs thermiques successifs provoquent une précipitation de tartre qui se fixe sur les organes d'isolement et de réglage, ainsi qu'un décollement de particules qui se déposent dans la robinetterie et les organes d'équilibrage [22]. Ce traitement n'a pas de caractère rémanent et la formation de dépôts calcaires dans les réseaux peut favoriser un nouveau développement des légionelles [11].

Le traitement chimique constitue une autre possibilité de traitement curatif ponctuel mais n'est pas mis en œuvre au CHU de Brest. Son efficacité n'est pas satisfaisante vis-à-vis des bactéries situées dans le biofilm ou dans les dépôts de produits de corrosion [11].

Les traitements curatifs ont une efficacité temporaire et le recours fréquent à ce genre de solution ne résout pas le problème à sa source. Les actions préconisées pour une prévention efficace du développement des légionelles dans les réseaux de distribution d'eau consistent en une action continue sur différents points [11] :

- ✓ maîtriser les températures d'eau chaude sanitaire et d'eau froide,
- ✓ éviter la stagnation,
- ✓ lutter contre la corrosion, l'entartrage et les dépôts.

## **4.2 Propositions pour une meilleure organisation relative au risque *Legionella***

### **4.2.1 Mise en place de structures de gestion de la qualité de l'eau : comité "eau" et cellule de crise "légionelles" [36]**

La gestion des risques liés à l'eau nécessite un engagement ferme de la direction, la définition des responsabilités de tous les acteurs, l'existence d'une politique de l'eau et d'un programme d'actions. La prise de décision peut être organisée dans le cadre d'un comité ou d'une cellule de l'eau spécifique.

La mise en place d'une démarche globale de gestion de la qualité de l'eau au CHU de Brest s'avère nécessaire, par le biais d'intervenants identifiés dans un comité de pilotage qu'il est possible de nommer comité ou cellule de l'eau. Ce comité pourra être constitué d'une base d'intervenants fixes, ainsi que d'intervenants variables avec les établissements concernés.

Les personnes constituant ce comité, concernant non seulement le risque lié aux légionelles mais l'ensemble des risques liés à la qualité de l'eau, pourront être :

- ✓ le directeur de l'établissement de santé,
- ✓ l'ingénieur ou le référent eau du service technique,
- ✓ un pharmacien,
- ✓ le praticien responsable de l'équipe opérationnelle d'hygiène ou un représentant, assurant éventuellement aussi la représentation du laboratoire d'hygiène effectuant les analyses d'eau,
- ✓ le président du CLIN.

Le comité de pilotage peut désigner, si nécessaire, un responsable qualité "eau" disposant d'une compétence particulière dans ce domaine. Un représentant des services Qualité du CHU pourrait se joindre à ce comité dans le cadre de la démarche d'organisation de la qualité et de la gestion des risques recommandée par la nouvelle version du manuel d'accréditation ANAES actuellement à l'essai [29].

Ce comité aura les missions suivantes :

- ✓ effectuer ou faire effectuer un diagnostic sanitaire des installations et des procédures,
- ✓ identifier les principaux dangers liés aux différents usages de l'eau,
- ✓ caractériser les risques sanitaires liés à ces usages,
- ✓ établir un programme d'actions de maîtrise des risques sanitaires liés à la qualité de l'eau,
- ✓ définir des priorités en fonction des risques,
- ✓ fixer des échéances de mise en œuvre des mesures,
- ✓ évaluer régulièrement les mesures prises,
- ✓ organiser l'information dans l'établissement de santé,
- ✓ mettre en œuvre le carnet sanitaire des installations...

Ce comité doit également être consulté :

- ✓ dès la conception de nouvelles installations et lors de toute étude de modification,
- ✓ au cours de l'exécution des travaux,
- ✓ à la réception finale des travaux.

La réalisation de ces missions nécessite une méthode, un échéancier, un budget adapté, des protocoles et une gestion documentaire.

En cas d'urgence liée à une altération sensible des critères de la qualité de l'eau ou à une éventuelle survenue de cas d'infections nosocomiales, une "cellule de crise" peut être constituée. Elle comprendra au minimum le directeur de l'établissement ou son représentant, le responsable des services techniques; le président du CLIN, le responsable de l'équipe opérationnelle d'hygiène, et le médecin responsable du service si l'altération est localisée. Une cellule de crise "légionelles" peut être officiellement créée de la sorte en cas d'évènement indésirable.

La démarche déjà engagée au CHU vise à mettre en place cette organisation.

#### **4.2.2 Indice de risque et modalités de calcul**

La mise en œuvre de l'indice de risque doit permettre d'orienter plus facilement les services de soins sur les démarches à suivre en fonction de leur degré d'exposition au risque lié à *Legionella*, que ce soit au niveau environnemental ou en terme de sensibilité du patient. Ce calcul devrait également permettre d'impliquer les services de soins de façon permanente dans le système de prévention et de surveillance.

L'indice de risque doit être considéré selon les modalités suivantes par les services de soins des établissements du CHU de Brest :

- ✓ calcul au moins 1 fois par an dans tous les services, du fait de la possibilité d'accueil de patients sensibles aux légionelles,
- ✓ calcul au moins 1 fois par trimestre dans les services considérés "à risque" du fait de la présence de pratiques à risques (bains à remous, douches au lit) et/ou de patients particulièrement sensibles en proportion majoritaire (néphrologie, hématologie, pneumologie, diabéto-endocrinologie, long séjour personnes âgées, neurochirurgie, ophtalmologie, rhumatologie et réanimation médicale),
- ✓ calcul obligatoire dans tous les services dès dépassement du seuil analytique de détection des légionelles dans le service, si dépassement du seuil de concentration réglementaire ou si signalement d'un cas de légionellose dans le même bâtiment, et immédiatement après notification par le service d'hygiène,
- ✓ alerte automatiquement et immédiatement déclenchée dans un service si dépassement du seuil de concentration réglementaire en légionelles ou signalement d'un cas de légionellose nosocomiale probable ou confirmé dans le service en question.

Le calcul de l'indice de risque dans les services se fait en fonction des critères et des points de cotations suivants :

Critères considérés	Cotation (points)
<b>Colonisation des réseaux de distribution d'eau par <i>Legionella pneumophila</i> ou <i>Legionella sp.</i><sup>1</sup></b>	
<u>Services "à risques" selon la réglementation ; bains à remous ; fontaines décoratives à jet :</u>	
Analyses $\geq$ 250 UFC/L (seuil de détection) <sup>2</sup>	10
<u>Tous les autres services :</u>	
Présence $\geq$ seuil détection mais $<$ 1000 UFC/L	7
Analyse $\geq$ 1000 UFC/L	10
<u>Dans le bâtiment : <math>\geq</math> 1000 UFC/L :</u>	
Communication avec réseaux d'eau contaminés, pas de connaissance sur les réseaux d'eau	5
Réseaux d'eau séparatifs	0
Pour Morvan dans une des TAR : $\geq$ 1000 UFC/L	7
Contamination TAR dans environnement proche <sup>3</sup>	
<b>Signalement d'un cas de légionellose nosocomiale probable ou confirmé</b>	
Dans le service :	10
Dans le bâtiment :	5
<b>T°C d'ECS <math>&lt;</math> 50°C ou T°C d'eau froide <math>&gt;</math> 20°C pour au moins un point d'usage dans le service</b>	5
<b>Intensité d'utilisation des points d'usage dans le service<sup>4</sup> :</b>	
Faible (Occupation des chambres nulle)	2
Moyenne (Occupation moyenne des chambres)	1
Elevée (Occupation forte des chambres)	0
<b>Soutirages réguliers effectués aux points d'usage<sup>5</sup> :</b>	
Oui	0
Non	2
<b>Travaux en cours affectant la distribution d'eau (étage désaffecté pour travaux...) :</b>	
Dans le service	2
Dans l'établissement	1
<b>État de la robinetterie (nettoyage, désinfection, renouvellement des systèmes)</b>	
Bon	0
Mauvais	2
<b>Accueil de patients à risques et facteurs de risque<sup>6</sup></b>	3
<b>Sensibilisation du personnel à la recherche de légionellose non effective</b>	1
<b>SEUIL D'ALERTE = 10 points</b>	
<b>SEUIL DE VIGILANCE ACCRUE = 5 points</b>	

Tableau 14 : Calcul de l'indice de risque

Le seuil d'alerte déclenche les actions décrites dans le logigramme d'action de la figure 3.

1 - Réseaux de distribution d'eau ou également bains à remous et systèmes de douche au lit, prise en compte des résultats connus les plus récents pour *Legionella pneumophila*, dans les TAR c'est *Legionella sp* qui est considéré

2 - Norme AFNOR NF-T90-431, version Octobre 2003, Recherche et dénombrement de *Legionella sp* et *Legionella pneumophila*

3 - TAR de l'environnement proche des établissements mais non interne au CHU

4 - A l'estimation du service selon : validité des patients et possibilité de se servir des points d'usage, nombre de lits par chambre et occupation des lits, nombre de chambres inoccupées dans le service...

5 - Par le personnel hospitalier, au niveau des points d'usage peu utilisés (non quotidiennement)

6 - Comme défini dans le point 1.2.3 Facteurs de risques identifiés

Le seuil de vigilance accrue renvoie à un maintien des procédures de prévention existantes, à une meilleure prise en compte et un rappel de ces dernières si un relâchement avait pu être décelé, à une sensibilisation du personnel à la recherche immédiate de légionelles en cas de suspicion chez un patient.

Pour les services à risque, il est spécifié dans la circulaire de 2002 que l'eau soutirée au niveau des points d'usage à risque doit respecter en permanence une concentration en *Legionella pneumophila* inférieure au seuil de détection. Or le seuil de détection fixé par la norme AFNOR NF-T90-431 révisée en 2003, permettant la quantification des légionelles, est de 250 UFC/L. S'il y a présence de légionelles en dessous de ce seuil (> 50 UFC/L et < à 250 UFC/L), il est possible d'affirmer la présence de légionelles mais sans quantification. La nouvelle norme impose de ne pas quantifier pour des raisons de signification statistique.

Le système de cotation de 1 à 10 points entraîne un déclenchement systématique du système d'alerte sous certaines conditions : signalement d'un cas de légionellose dans le service ou dépassement de la concentration analytique de seuil réglementaire en légionelles dans le service. Ces conditions sont considérées comme des déterminants prioritaires du risque d'apparition de légionellose dans un service, imposant alors des réactions immédiates.

La cotation prend en compte les autres déterminants principaux du risque lié aux légionelles, et leur accorde un degré d'importance selon la probabilité de leur contribution à l'apparition d'un cas. Les paramètres de cotation de chaque déterminant sont les suivants :

- ✓ Cotation à 10 points : seuil d'alerte et mise en place du logigramme d'action, il s'agit des déterminants prioritaires du risque lié aux légionelles,
- ✓ Cotation de 5 à 9 points : le seuil de vigilance est atteint et la vigilance déclenchée, le seuil d'alerte sera rapidement atteint si d'autres facteurs favorisant le risque lié aux légionelles sont relevés dans le service. Les déterminants principaux premiers sont considérés par cette cotation, la probabilité de leur contribution à l'apparition d'un cas est très élevée.
- ✓ Cotation inférieure à 5 points : ce sont les déterminants principaux secondaires qui sont considérés. Ce sont des facteurs hautement favorisant de l'apparition de cas de légionellose.

Par exemple un relevé de température inférieur à 50°C sur un point d'usage dans un service doit amener les personnels soignants à être vigilants, mais ce n'est pas le seul facteur de risque responsable de la légionellose, d'où la cotation à 5 points. D'autres paramètres interviennent tels que l'intensité d'usage des points d'eau (débits et possibilité d'apparition de zones de stagnation), la sensibilité des patients accueillis,..., et les points relatifs à la considération de ces éléments viendront s'ajouter pour éventuellement mener au seuil d'alerte en fonction de la situation dans le service.

L'attribution des points selon les situations rencontrées est réalisée en tenant compte des connaissances établies sur les légionelles et des retours d'expérience à la suite d'études de cas sporadiques et d'épidémies.

Le système de cotation de l'indice de risque devra faire l'objet de la rédaction d'un protocole à suivre dans les différents services du CHU de Brest en fonction des modalités définies. Il devra faire l'objet d'un essai dans un nombre limité de services dans un premier temps afin que son fonctionnement soit testé et les éventuels réajustements nécessaires effectués, notamment au niveau de la fréquence des calculs de l'indice de risque et du système de cotation qui est perfectible. Son application pourra ensuite être étendue à l'ensemble des services du CHU, une fois le principe validé.

### 4.2.3 Utilisation et fonctionnement de l'indice de risque

Les fiches 1, 2, 3, 4, 5 et 6 font référence à l'annexe 8.

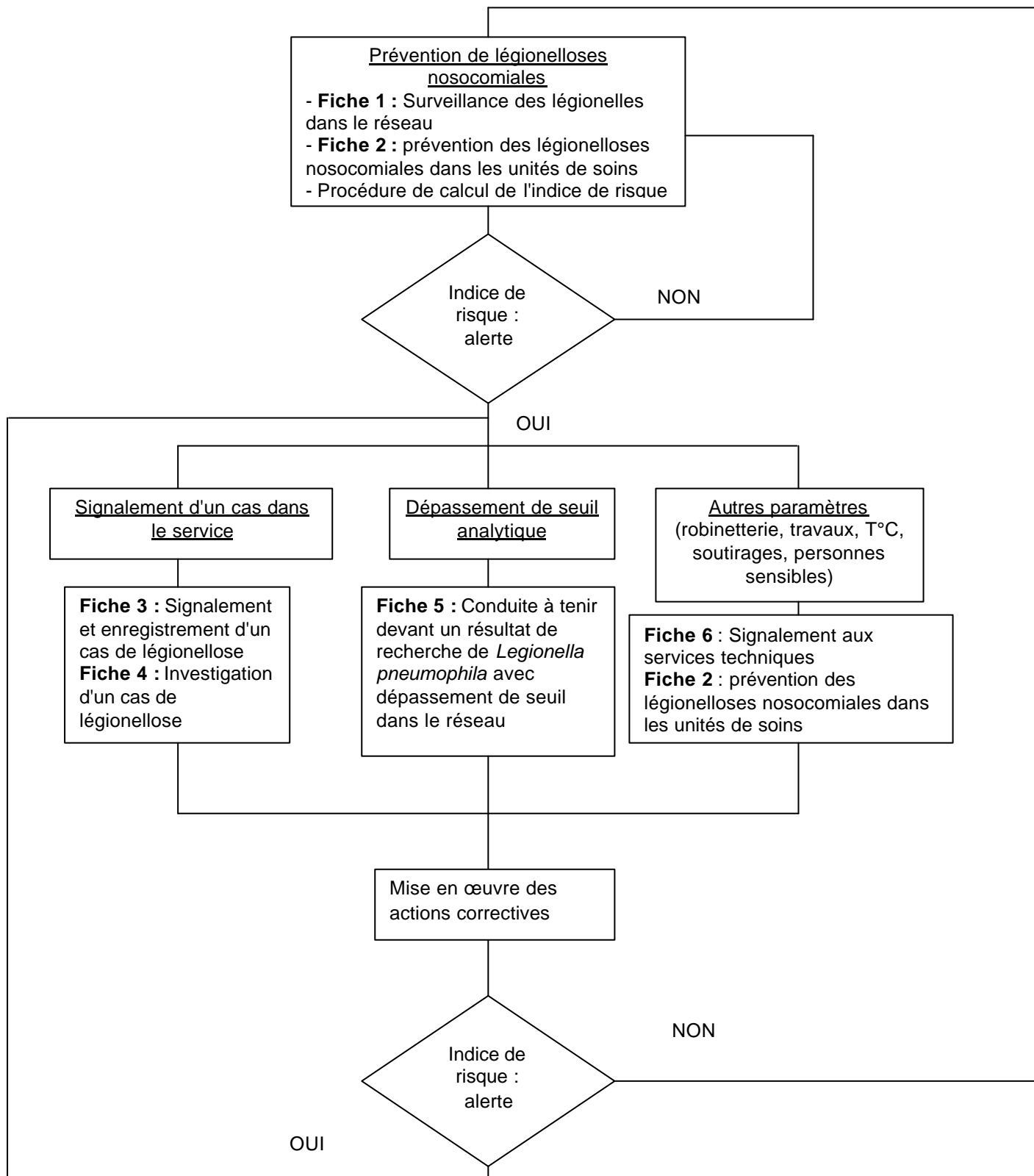


Figure 3 : Logigramme d'action en fonction du contexte rencontré

Ce logigramme ou arbre décisionnel indique les actions à suivre en fonction du niveau atteint par l'indice de risque. Il fait référence à des protocoles dans lesquels sont définies

les mesures prioritaires à prendre en fonction de la situation rencontrée (Annexe 8 : Fiche 1, Fiche 2, Fiche 3, Fiche 4, Fiche 5, Fiche 6). Il s'agit d'un outil d'aide à la décision.

La prévention des légionelloses nosocomiales doit être faite en continu dans l'ensemble des services. Le calcul de l'indice de risque se fait selon les modalités vues précédemment :

- ✓ si le seuil d'alerte n'est pas atteint, la prévention est maintenue,
- ✓ si le seuil d'alerte est atteint, différentes actions sont préconisées en fonction du contexte : signalement d'un cas de légionellose, dépassement de seuil analytique de *Legionella pneumophila* (*Legionella sp.* pour les TAR), autres paramètres favorisant le risque de contamination d'un patient par *Legionella pneumophila*. Pour chacun de ces cas, non mutuellement exclusifs, une fiche renseignant les mesures prioritaires à suivre existe et doit être utilisée par le service concerné.

À la suite de la mise en œuvre des actions correctives adéquates, l'indice de risque doit être recalculé avec les paramètres de la nouvelle situation et les actions des services seront fonction du niveau atteint.

#### 4.2.4 Révision du plan d'échantillonnage

Le choix de la stratégie d'échantillonnage doit viser à obtenir une représentation globale de l'état de qualité ou de contamination des installations. La périodicité et le choix des sites de prélèvements ne peuvent être définis une fois pour toutes. Ils dépendent en effet des résultats observés, de l'usage qui est fait des installations, de la manière dont les patients risquent d'être exposés et des facteurs de risque de ces patients, ainsi que des difficultés éventuellement rencontrées pour traiter les épisodes de contamination.

##### • **Température**

La température de l'eau chaude sanitaire comme de l'eau froide doit être relevée en continu avec une traçabilité de l'information. L'interprétation des graphes de températures résultant de ce suivi permet de vérifier et de rectifier le fonctionnement des installations (débit des pompes de circulation, équilibrage des boucles de distribution d'eau, etc.). Un maintien rigoureux des consignes de température dans l'installation validé par un suivi méthodique de ce paramètre, ainsi que des résultats d'analyses de légionelles représentatifs et satisfaisants peuvent permettre de diminuer le nombre d'analyses de légionelles à réaliser.

Une cartographie des points devant faire l'objet de relevés de température peut être réalisée pour que ces relevés puissent être interprétés de façon adéquate en fonction de leur situation. Pour chacun de ces points, le suivi de l'évolution des températures peut être fait sous forme de graphique afin de mieux détecter tout changement de situation et y remédier.

Un bilan régulier du fonctionnement de ce dispositif de surveillance doit être réalisé lors des réunions du "comité eau".

##### • **Recherche de légionelles**

La stratégie d'échantillonnage en vue de l'analyse de légionelles doit être adaptée à l'objectif poursuivi : diagnostic du réseau, mise en évidence de dysfonctionnements, connaissance des expositions, etc. Pour les prélèvements effectués au niveau des points d'usage, lors de campagnes de prélèvements réalisées en routine visant à évaluer les expositions, il est important de :

- ✓ réaliser les prélèvements à un moment de la journée où les installations sont exploitées dans des conditions normales, par exemple en milieu de journée,
- ✓ choisir des points d'usage couramment utilisés,
- ✓ réaliser le prélèvement sur le premier litre d'eau obtenu ("premier jet").

Il est nécessaire d'être vigilant quant à l'interprétation des analyses de légionelles dans l'eau chaude. Parmi les critères pouvant influencer ces résultats, le moment choisi pour effectuer ces prélèvements eu égard aux traitements chocs réalisés est déterminant :

- ✓ le résultat d'analyse d'un prélèvement d'eau réalisé quelques jours après un choc chloré ou thermique est uniquement représentatif de l'efficacité ponctuelle de la procédure de désinfection. En général, le résultat est alors satisfaisant. Cependant ce résultat d'analyse ne doit être en aucun cas considéré comme le reflet d'une situation maîtrisée. La recolonisation d'un réseau peut intervenir très rapidement

[36]. Il ne faut donc pas considérer le résultat acquis comme un élément prouvant une maîtrise de la problématique liée aux légionelles,

- ✓ l'heure de l'échantillonnage au point de puisage est aussi un facteur déterminant : la matin avant soutirage d'eau, les résultats obtenus correspondent à la stagnation de la nuit alors qu'en milieu de matinée, ils correspondent à un tirage abondant. Les concentrations varient de même selon que le prélèvement est réalisé au premier jet ou après écoulement de l'eau.

Ces divers éléments doivent être pris en compte dans l'interprétation et l'exploitation des résultats d'analyses de prélèvements pour recherche de légionelles. Il serait important de mieux distinguer les prélèvements en fonction des conditions dans lesquelles ils ont été effectués afin de faciliter l'interprétation et l'exploitation des données. Ceci dans le but d'avoir une représentation proche de l'état réel de contamination des systèmes de distribution et de production d'eau.

Au niveau de la fiche de prélèvement, il serait nécessaire de préciser :

- ✓ si le prélèvement a été effectué après un choc thermique pour contrôle de l'efficacité de l'action,
- ✓ le moment de prélèvement au cours de la journée : début de matinée après stagnation nocturne et avant utilisation intensive, ou en cours de journée quand la circulation est optimale,
- ✓ des informations complémentaires sur le lieu de prélèvement : point éloigné de la sous-station de production, point d'usage utilisé récemment ou n'ayant pas fait l'objet d'un soutirage quotidien depuis plus d'une journée.

Quelques-uns de ces prélèvements peuvent également être ciblés et faire l'objet d'une cartographie préalable afin d'assurer un suivi de l'évolution de la contamination des installations. Cette cartographie devra être réalisée avec la participation des services techniques par exemple au sein du "comité eau".

### 4.3 Discussion

D'autres facteurs intervenant dans la probabilité d'apparition de cas de légionelloses existent, mais ces paramètres ne sont pas mesurés en routine et ne font pas partie des exigences réglementaires de surveillance. Ainsi la présence d'amibes ou de bactéries à développement intracellulaire obligatoire dans le réseau de distribution d'eau potable du CHU est un facteur qu'il aurait été intéressant de considérer de par la potentialité soupçonnée des légionelles à se multiplier dans les amibes et donc à être relarguées en grande quantité lors de la lyse amibienne. Les analyses microbiologiques de recherche de légionelles menées en routine ne révèlent pas forcément la contamination réelle des réseaux, des mesures ponctuelles de la quantité d'amibes ou de bactéries à développement intracellulaire obligatoire permettraient de considérer un paramètre supplémentaire du risque. La présence de biofilm est également un facteur favorisant, de même que la présence d'éléments nutritionnels issus de l'oxydation des réseaux ou de la nature de l'eau potable distribuée (douce, dure, corrosive, riche en fer, etc). Ces éléments pourraient constituer d'autres indicateurs.

Les propositions d'actions résultent d'un bilan de la situation observée au premier semestre 2004 au CHU de Brest et de la réglementation en vigueur à ce stade. La situation peut évoluer (réglementation, formation des personnels, travaux, création de nouveaux services recevant des personnes sensibles, etc) et l'organisation des éléments de surveillance, de prévention, et de gestion du risque doit être revue régulièrement pour tenir compte de ces changements.

Ces propositions visent essentiellement à réduire le risque lié aux légionelles au CHU de Brest en facilitant les actions et réactions selon les situations, tout en répondant aux exigences réglementaires. Une forte mobilisation et implication du personnel des différents services des établissements du CHU de Brest seront nécessaires à leur mise en place. La mesure de l'efficacité du fonctionnement de ce système pour la réduction du risque lié aux légionelles au CHU de Brest ne sera pas immédiate et ne pourra se faire qu'à long terme, une fois les ajustements effectués et la prise en compte systématique dans tous les services effective.



## CONCLUSION

C'est à partir de l'ensemble des informations recueillies au CHU de Brest, des diverses publications scientifiques et des multiples retours d'expérience, que l'utilité de la création d'un indice de risque lié aux légionelles et des modalités de son fonctionnement au sein d'un établissement de santé s'est révélée entière.

L'eau est un élément essentiel au fonctionnement d'un établissement de santé, mais peut constituer une source d'infections graves, particulièrement pour les patients les plus fragiles. Si le risque lié aux légionelles n'est souvent pas considéré dans les services comme une priorité, la préoccupation par rapport au risque de légionellose est tout de même réelle. Sa prise en compte au quotidien est souvent difficile et l'organisation des différents services et acteurs concernés peu structurée. La création d'un système d'aide à la décision prend alors tout son sens.

En effet, au-delà du fait que ce système entraîne une vigilance plus assidue de tous les services concernés, avec une gradation en fonction des patients soignés et des pratiques existantes, il renvoie à la définition et l'utilisation de protocoles bien définis qui devraient permettre aux établissements du CHU de Brest de réorganiser la surveillance, mais aussi et surtout d'aider à la prise de décision pour agir et réagir de façon coordonnée face au risque lié aux légionelles.

Un suivi régulier et une organisation structurée de la prévention du risque lié aux légionelles, ainsi que des réactions adaptées et rapides en cas d'apparition du risque, doivent permettre de diminuer le nombre de cas de légionelloses nosocomiales, et surtout d'abaisser le niveau de risque. Au delà des enjeux évidents de santé publique, réglementaires, environnementaux, et économiques, l'établissement dispose alors des preuves qu'il met en œuvre toutes les actions possibles pour réduire le risque à son niveau le plus bas. En effet, si le patient est maintenant prêt à cultiver le risque individuel en misant sur le soutien de la collectivité, il n'accepte plus le risque collectif.

Après la mise à l'essai et l'ajustement du système dans les services du CHU de Brest, l'élargissement du fonctionnement de cet indice de risque à d'autres établissements de santé mais aussi à d'autres établissements recevant du public (piscines, gymnases, camping, hôtel...) pourrait être envisagé, avec les adaptations nécessaires.

Les évolutions scientifiques et réglementaires devront être suivies afin que l'ensemble du dispositif d'aide à la décision s'enrichisse de l'avancement des connaissances dans le domaine.

La santé est une attente fondamentale. C'est une priorité absolue qui légitime un haut degré de préoccupation face à un agent infectieux tel que le genre bactérien *Legionella*. Il est essentiel de mettre en œuvre toutes les actions possibles pour réduire le risque autant que faire se peut, mais il est également important de garder à l'esprit que le risque nul n'existe pas.

---

## Bibliographie

---

- 1 – BRUCKER G. *Infections nosocomiales et environnement hospitalier* [en ligne]. Editions Flammarion, collection Médecine – Sciences, 1998 [consultation le 09/03/2004]. Chapitre 7, Risques infectieux d'origine hydrique à l'hôpital. Chapitre 8, Légionelloses. Disponible sur internet :  
<<http://rese.intranet.sante.gouv.fr/santenv/interven/legionel/biblio/brucker.pdf>>
- 2 – JARRAUD S., REYROLLE M., ETIENNE J. *Legionella* et légionellose. In *Précis de bactériologie clinique*, Freney J., Renaud F., Hansen W., et al. (eds) Paris : Editions ESKA, 2000. Chapitre 80, pp. 1389-1405.
- 3 – Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France. *Gestion du risque lié aux légionelles, Novembre 2001*. Editions Lavoisier, Avril 2002. 62p.
- 4 – DOLEANS A., JARRAUD S., REYROLLE M., et al. Caractérisation des souches cliniques et environnementales de *Legionella* en France, 2001-2002. *Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire*, 29 Juillet 2003, n° 34/2003, pp. 161-162.
- 5 – CAMPESE C., CHE D., MAINE C., et al. Les légionelloses déclarées en France en 2002. *Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire*, 15 Juillet 2003, n°32/2003, pp. 153-155.
- 6 – CAMPESE C., JARRAUD S., DECLUDT B., et al. *Les légionelloses déclarées en France en 2003* [en ligne]. Institut de veille sanitaire, St Maurice, Centre national de référence des légionelles, Lyon, Juillet 2004 [consultation le 15/07/2004]. Disponible sur internet :  
<[http://www.invs.sante.fr/presse/2004/communiques/legio\\_090704/legio\\_fr\\_2003\\_090704.pdf](http://www.invs.sante.fr/presse/2004/communiques/legio_090704/legio_fr_2003_090704.pdf)>
- 7 – CAMPESE C., DECLUDT B. Les légionelloses déclarées en France en 2001. *Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire*, 30 Juillet 2002, n°30-31/2002, pp. 150-151.
- 8 - CAMPESE C., DECLUDT B. Les légionelloses déclarées en France en 2000. *Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire*, 16 Octobre 2001, n°42/2001, pp 199-201.
- 9 – *La surveillance épidémiologique de la légionellose en France : organisation et principaux résultats* [en ligne]. Institut de veille sanitaire, St Maurice, 4 Juin 2004, format Power Point [consultation 07/2004]. Disponible sur internet :  
<[http://www.invs.sante.fr/surveillance/legionellose/surv\\_legio\\_france.ppt](http://www.invs.sante.fr/surveillance/legionellose/surv_legio_france.ppt)>
- 10 – FRANKE F., ALLIE M.P., CLAUDET J., et al. *Investigation de cas groupés de légionellose, Montpellier, Juillet-Août 2003*. Institut de veille sanitaire, St Maurice, 28 Juin 2004. 32p.
- 11 – Ministère de l'emploi et de la solidarité. Circulaire DGS/SD7A/SD5C–DHOS/E4 n°2002/243 du 22 avril 2002 relative à la prévention du risque lié aux légionelles dans les établissements de santé.
- 12 – Ministère de l'emploi et de la solidarité. Circulaire DGS/VS4 n° 98/771 du 31 décembre 1998 relative à la mise en œuvre de bonnes pratiques d'entretien des réseaux d'eau dans les établissements de santé et aux moyens de prévention du risque lié aux légionelles dans les installations à risque et dans celles des bâtiments recevant du public.

13 – Ministère de l'emploi et de la solidarité. Circulaire DGS n°97/311 du 24 avril 1997 relative à la surveillance et à la prévention de la légionellose.

14 – Ministère de la santé, de la famille et des personnes handicapées et Ministère de l'écologie et du développement durable. Circulaire DGS/SD7A-DHOS/E4-DPPR/SEI n°2003/306 du 26 juin 2003 relative à la prévention du risque lié aux légionelles dans les tours aérofrigorifères des établissements de santé.

15 – *Dossier de presse : plan gouvernemental de prévention des légionelloses 2004-2008* [en ligne]. Version "projet du 4 juin 2004" diffusée sur le site internet du ministère chargé de l'environnement [consultation Juin 2004]. Disponible sur internet : <http://rese.sante.gouv.fr/santenv/interven/legionel/cadrage/pa0408/planleg.pdf>

16 - *Prévention des légionelloses - Informations sur les évolutions réglementaires en cours* [en ligne]. Réseau d'échange en santé environnementale [consultation Juin 2004]. Disponible sur internet : [http://rese.sante.gouv.fr/santenv/interven/legionel/cad\\_.htm](http://rese.sante.gouv.fr/santenv/interven/legionel/cad_.htm)

17 - *Prévention du risque lié aux légionelles dans les établissements de santé - Enquête nationale 2003* [en ligne]. Réseau d'échange en santé environnementale [consultation Juin 2004]. Disponible sur internet : [http://rese.sante.gouv.fr/santenv/interven/legionel/cad\\_.htm](http://rese.sante.gouv.fr/santenv/interven/legionel/cad_.htm)

18 - *Facteurs de risque de survenue des légionelloses sporadiques communautaires (étude InVS) - Evaluation comparée du risque sanitaire lié à la teneur en légionelles dans l'eau à l'hôpital et dans les établissements thermaux (étude ENSP)* [en ligne]. Réseau d'échange en santé environnementale [consultation juin 2004]. Disponible sur internet : [http://rese.sante.gouv.fr/santenv/interven/legionel/cad\\_.htm](http://rese.sante.gouv.fr/santenv/interven/legionel/cad_.htm)

19 – SOCOTEC. *Prévention du risque lié aux légionelles - Diagnostic technique sanitaire : CHU établissement de la Cavale Blanche, CHU centre de cure de Guilers, CHU établissement René Fortin, CHU hôpital local de Bohars, CHU établissement Morvan*. Socotec Agence de Lorient, 2003-2004. 5 volumes.

20 – Réseau départemental d'hygiène hospitalière de Lozère. *Prévention de la légionellose – Synthèse de l'état des lieux sur la gestion du risque de légionellose dans les établissements d'accueil pour personnes âgées dépendantes de Lozère*. DDASS de Lozère, Décembre 2003. 21p.

21 – *Etude des demandes de modification du guide CSHPF relatif à la gestion du risque lié aux légionelles et de la circulaire DGS-DHOS 2002/243 du 22 avril 2002 relative à la prévention du risque lié aux légionelles dans les établissements de santé – Avis*. Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France, Section des Eaux, séance du 8 Juillet 2003, 4p.

22 – NAITYCHIA J. Une bonne pratique de l'hydraulique des réseaux protège des légionelles. *Chaud Froid Plomberie*, Novembre 2001, n°640, pp. 67-72.

23 – ASTAGNEAU P., BOULANGER J.M., PERRONNE C., et al. *Rapport de la mission d'expertise sur la maîtrise du risque de légionellose à l'hôpital Européen Georges Pompidou*. Ministère de l'Emploi et de la Solidarité, Ministère délégué à la Santé, mars 2001, rapport n°2001-043.

24 – SAGOT F. Légionelle : la conception des réseaux hydrauliques est mise en cause. *Le Moniteur*, 12 Octobre 2001, pp 98-99.

- 25 – MIQUEL P.H., HAEGHEBAERT S., CHE D., et al. *Cas groupés communautaires de légionellose, Pas-de-Calais, France, novembre 2003 – janvier 2004*. Institut de veille sanitaire, St Maurice, 13 mai 2004, 6p.
- 26 – SALVIO C., DEMACHY M.C., FIACRE A., et al. Cas groupés de légionellose liés au centre hospitalier de Meaux, 2002. *Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire*, 29 Juillet 2003, n°34/2003, pp.163.
- 27 – CAMPESE C., CHARRON M., DE CAZES A., et al. Cas groupés de légionellose liés au centre hospitalier de Sarlat, 2002. *Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire*, 29 Juillet 2003, n°34/2003, pp.164.
- 28 – Légionelles : toutes les installations d'eau chaude sont concernées. *Les cahiers techniques du bâtiment*, Avril 2000, n°206, pp42-45.
- 29 – Direction de l'accréditation. *Manuel d'accréditation des établissements de santé, Deuxième procédure d'accréditation, Version expérimentale*. Agence nationale d'accréditation et d'évaluation en santé (Anaes), Novembre 2003. Partie II, Référentiels d'accréditation, Référentiel 2, Ressources transversales, pp. 41-45.
- 30 – GERIN M., GOSELIN P., CORDIER S., et al. *Environnement et santé publique – Fondements et pratiques*. Canada : Edisem inc., 2003. 1019p.
- 31 – ETIENNE J. Définition de la maladie, diagnostic et aperçu des traitements. In *Rapport sur l'épidémie de légionellose de Novembre 2003 – Débats scientifiques et gestion de crise - Compte-rendu de l'audition publique du jeudi 29 janvier 2004*. Assemblée nationale, Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST), enregistré à la présidence de l'Assemblée nationale le 18 mars 2004. Première partie, pp. 17-34.
- 32 – VICTOR L. YU. *Legionella pneumophila* (Legionnaire's disease). In *Principles and practice of infectious diseases Third Edition*, Mandell L.G., Douglas R.G.Jr., Bennett J.E. (eds) USA : Editions Churchill Livingstone Inc., 1990. Part III, Infectious diseases and their etiologic agents, Chp 210, pp 1764-1772.
33. DESENCLOS J.C. La propagation de la maladie, la veille et le dispositif d'alerte aux différents niveaux. In *Rapport sur l'épidémie de légionellose de Novembre 2003 – Débats scientifiques et gestion de crise - Compte-rendu de l'audition publique du jeudi 29 janvier 2004*. Assemblée nationale, Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST), enregistré à la présidence de l'Assemblée nationale le 18 mars 2004. Deuxième partie, pp. 35-41.
- 34 – CAVALLO J.D., ANTONIOTTI G., BAFFOY N., et al. *Surveillance microbiologique de l'environnement dans les établissements de santé – Air, eaux et surfaces*. Ministère chargé de la santé, DGS/DHOS, CTIN, 2002. 70p.
- 35 – Réseau d'alerte, d'investigations et de surveillance des infections nosocomiales (RAISIN). *Enquête de prévalence nationale 2001 – Résultats*. Institut de veille sanitaire, St Maurice, 28 Octobre 2003, 84p.
- 36 – *L'eau dans les établissements de santé – Guide technique*. Ministère de la santé, de la famille et des personnes handicapées, version provisoire du 26 Novembre 2002, 114p.

---

## Glossaire

---

**Bras mort :**

Partie de canalisation non soumise à un soutirage régulier, où l'eau reste stagnante.

**Circuit primaire :**

Circuit fermé composé de tuyauteries en liaison avec un échangeur. En général le circuit primaire correspond à l'eau de chauffage dont la température est environ égale à 80-90°C.

**Choc chimique "chloré" – Traitement curatif chimique :**

Mesures de chloration du réseau avec hyperchloration des réservoirs pendant 24 heures avec du chlore à la concentration de 15 mg/L de chlore libre dans de l'eau froide (ou 50 mg/L pendant 12 heures), suivie d'une vidange. La solution mère désinfectante, préparée dans un bac, est introduite dans le réseau à l'aide d'une pompe à injection. Le point d'injection doit être situé en aval d'un dispositif de protection du réseau public. La teneur désirée en chlore doit être atteinte dans l'ensemble du circuit incriminé. Cette opération doit être suivie d'un rinçage soigneux des canalisations (cf circulaire DGS n°97/311 du 24 avril 1997). La circulaire DGS n°2002/243 du 22 avril 2002 précise la compatibilité de certains produits avec la nature des matériaux constitutifs des réseaux.

**Choc thermique – Traitement thermique curatif :**

Il consiste à faire circuler de l'eau à une température de 70°C environ pendant 30 mn dans l'ensemble des réseaux de distribution de la production jusqu'au point de puisage. Cette opération doit être suivie d'un rinçage soigneux des canalisations (cf circulaire DGS n°97/311 du 24 avril 1997).

**Etablissements de santé – Etablissement de soins :**

Ils dispensent :

- ✓ Avec ou sans hébergements : des soins de courte durée ou concernant des affections graves pendant leur phase aiguë en médecine, chirurgie, obstétrique, odontologie ou psychiatrie ; des soins de suite ou de réadaptation dans le cadre d'un traitement ou d'une surveillance médicale à des malades requérant des soins continus, dans un but de réinsertion.
- ✓ Des soins de longue durée, comportant un hébergement, à des personnes n'ayant pas leur autonomie de vie dont l'état nécessite une surveillance médicale constante et des traitements d'entretien (article L.611-2 du code de la santé publique).

**Infection nosocomiale :**

Les infections nosocomiales sont des infections contractées dans un établissement de soins. Leur origine est multiple, transmission d'un patient à l'autre, transmission du personnel au patient, transmission par du matériel ou par l'environnement.

---

## Liste des annexes

---

<b><u>Annexe 1 : Nombre de cas mensuels et nombre total de cas de légionellose déclarés en France de 1996 à avril 2004 (InVS) [9]</u></b> .....	II
<b><u>Annexe 2 : Taux d'incidence de la légionellose par pays en Europe en 2003(InVS) [9]</u></b> .....	III
<b><u>Annexe 3 : Expositions à risque parmi les cas de légionellose déclarés, France, 2000 – 2003 (InVS) [6]</u></b> .....	IV
<b><u>Annexe 4 : Ensemble des résultats des prélèvements effectués au CHU de Brest pour recherche de légionelles de janvier 2000 à avril 2004</u></b> .....	V
<b><u>Annexe 5 : Etude statistique visant à montrer une relation entre la température d'ECS et la concentration en légionelles à partir des résultats obtenus au CHU de Brest</u></b> .....	XXI
<b><u>Annexe 6 : Rôle préventif de la température d'ECS dans la teneur en légionelles au CHU de Brest</u></b> .....	XXII
<b><u>Annexe 7 : Modalités de calcul de la prévalence</u></b> .....	XXIV
<b><u>Annexe 8 : Eléments des protocoles d'action [3, 11, 12, 13, 20, 23, 34, 36]</u></b> .....	XXV

**Annexe 1 : Nombre de cas mensuels et nombre total de cas de légionellose déclarés en France de 1996 à avril 2004 (InVS) [9]**

Mois	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004 Données provisoires	
Janvier	10	5	16	14	38	43	50	61	98	
Février	3	4	15	28	26	41	50	48	45	
Mars	4	10	22	31	32	42	33	44	36	
Avril	7	6	24	14	35	53	38	43	42	
Mai	7	19	17	30	51	55	59	71		
Juin	10	29	67	35	61	99	82	90		
Juillet	5	16	43	53	52	118	190	117		
Août	7	23	51	51	57	102	122	123		
Septembre	15	33	47	67	72	79	149	132		
Octobre	8	33	33	47	85	71	102	95		
Novembre	3	16	27	38	52	46	72	90		
Décembre	1	12	19	32	49	58	74	130		
<b>Total</b>	<b>80</b>	<b>206</b>	<b>381</b>	<b>440</b>	<b>610</b>	<b>807</b>	<b>1021</b>	<b>1044</b>		

**Annexe 2 : Taux d'incidence de la légionellose par pays en Europe en 2003(InVS) [9]**

<b>Pays</b>	<b>Incidence Taux pour 100 000 en 2003</b>
Autriche	0.6
Slovénie	0.1
Danemark	1.9
Angleterre/Pays de Galles	0.6
<b>France</b>	<b>1.8</b>
Allemagne	0.4
Italie	1
Pays Bas	1.4
Irlande du Nord	0.4
Norvège	0.6
Espagne	2.9
Suède	0.9
Europe (participants à Ewglinet)	1



**Annexe 3 : Expositions à risque parmi les cas de légionellose déclarés, France, 2000 – 2003 (InVS) [6]**

Expositions à risques	2000		2001		2002		2003	
	N	%	N	%	N	%	N	%***
<b>Hôpital</b>	<b>119</b>	<b>20</b>	<b>105</b>	<b>13</b>	<b>100</b>	<b>10</b>	<b>89</b>	<b>9</b>
Hôtel – Camping	54	9	88	11	118	12	135	13
Station thermale	6	1	7	1	9	<1	7	<1
<b>Autres établissements de santé</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>&lt;1</b>	<b>7</b>	<b>&lt;1</b>
Notion de voyage*	17	3	30	4	21	2	16	2
Résidence temporaire			27	3	29	3	25	2
Maisons de retraite			18	2	35	3	45	4
Travail			28	4	34	3	35	3
Autres	91	15	23	3	32	3	35	3
Cas groupés > 10 cas**					53	5	121	12
<b>Total</b>	<b>293</b>	<b>48</b>	<b>335</b>	<b>42</b>	<b>438</b>	<b>43</b>	<b>515</b>	<b>49</b>

\* sans précision et type de logement

\*\* cas groupés Montpellier (29 do), Poitiers (24 do), Pas de Calais (68 do en 2003)

\*\*\* rapporté au nombre total de cas

Dans la catégorie "autres" sont regroupés les cas relatifs à des expositions dans des lieux publics de type piscine, stade (où l'utilisation des douches est courante). Les "autres établissements de santé" correspondent aux centres de convalescence ou établissements spécialisés.

**Annexe 4 : Ensemble des résultats des prélèvements effectués au CHU de Brest pour recherche de légionelles de janvier 2000 à avril 2004**

CRF : Centre René Fortin  
CB : Cavale Blanche

Hôpital	Service	Bâtiment	Etage	Chambre / Porte	Date	Résultat synth Lp	GTEMP	T°C	Résultat Lp/litre	contrôle	Sérotype	Année	Pathologie Risque	Secteur Soins
Morvan	Maternité	5	2	228	24/01/2000	>1000			60000	v	L. pneumo	2000	Non	OUI
Morvan	Grands Enfants	5	4	415	24/01/2000	>1000	1Basse	40	10000	v	L. pneumo	2000	Non	OUI
Morvan	Gross. Patho.	5	1	110	24/01/2000	0 à 49			0	v		2000	Non	OUI
Morvan	Urg. Pédiatrie	5	0	Box 1/105	24/01/2000	>1000			90000	v	L. pneumo	2000	Non	OUI
Morvan	Réa. Péd.	5	3	320	24/01/2000	>1000	2Mitigée	44	70000	v	L. pneumo	2000	Non	OUI
Morvan	Hémato. Clinique	5	5	529	25/01/2000	>1000	3Correcte	52	10000	v	L. pneumo	2000	Oui	OUI
Morvan	Chir. Pédiatrique	5	6	603	26/01/2000	>1000	1Basse	40	10000	v	L. pneumo	2000	Non	OUI
Morvan	Exploration Neuro	4	5	ChSomm 1	02/02/2000	>1000	2Mitigée	48	70000	v	L. pneumo	2000	Non	OUI
Morvan	Ophthalmologie	4	4	210	08/02/2000	0 à 49	3Correcte	50	0	v		2000	Non	OUI
Morvan	Dermatologie	4	2	202	08/02/2000	>1000	1Basse	38	420000	v	L. pneumo	2000	Non	OUI
Morvan	Psy Médicale	4	1	126	08/02/2000	>1000	3Correcte	50	20000	v	L. pneumo	2000	Non	OUI
Morvan	Méd. Nucléaire	2 bis	0	8	25/02/2000	>1000	1Basse	42	1650	v	L. pneumo	2000	Non	OUI
Morvan	Oncologie	2 bis	0	10	25/02/2000	>1000	1Basse	40	3450	v	L. pneumo	2000	Oui	OUI
Morvan	Rééd. Fonctionnelle	1	1	11	01/03/2000	50 à 999	1Basse	42	300	v	L. pneumo	2000	Non	OUI
Morvan	CS4	2	3	320	02/03/2000	50 à 999	3Correcte	50	450	v	L. pneumo	2000	Non	OUI
Morvan	CS5	2	4	409	02/03/2000	50 à 999	2Mitigée	48	300	v	L. pneumo	2000	Non	OUI
Morvan	CS1	2	2	212	03/03/2000	0 à 49	2Mitigée	48	0	v		2000	Non	OUI
Morvan	ORL	3 bis	RDC	14	03/03/2000	>1000	1Basse	43	1250	v	L. pneumo	2000	Non	OUI
Morvan	Réa. Péd.	5	3	320	06/03/2000	50 à 999	3Correcte	54	100	v	L. pneumo	2000	Non	OUI
Morvan	Hémato. Clinique	5	5	555	06/03/2000	50 à 999	3Correcte	53	100	v	L. pneumo	2000	Oui	OUI
Morvan	Dermatologie	4	2	202	07/03/2000	50 à 999	2Mitigée	48	50	v	L. pneumo	2000	Non	OUI
Morvan	Urg. Pédiatrie	5	0	Box 2/106	08/03/2000	0 à 49	3Correcte	52	0	v		2000	Non	OUI
Morvan	Gross. Patho.	5	1	101	08/03/2000	0 à 49	3Correcte	52	0	v		2000	Non	OUI
Morvan	Maternité	5	2	223	09/03/2000	0 à 49	3Correcte	54	0	v		2000	Non	OUI
Morvan	Grands Enfants	5	4	404	09/03/2000	50 à 999	3Correcte	53	550	v	L. pneumo	2000	Non	OUI
Morvan	Chir. Pédiatrique	5	6	611	10/03/2000	0 à 49	2Mitigée	45	0	v		2000	Non	OUI
Morvan	Dermatologie	4	2	202	21/03/2000	0 à 49	3Correcte	52	0	v		2000	Non	OUI
Morvan	Rééd. Fonctionnelle	1	1	Ch 1	13/06/2000	>1000	2Mitigée	45	9000	v	L. pneumo	2000	Non	OUI
Morvan	Rééd. Fonctionnelle	1	1	Ch 30	13/06/2000	>1000	1Basse	42	16000	v	L. pneumo	2000	Non	OUI
Morvan	Rééd. Fonctionnelle	1	1	35 (office)	13/06/2000	>1000	2Mitigée	46	14000	v	L. pneumo	2000	Non	OUI

Morvan	Rééd. Fonctionnelle	1	1	Ch 30	27/06/2000	>1000	2Mitigée	45	1250	v	L. pneumo	2000	Non	OUI
Morvan	Rééd. Fonctionnelle	1	1	35 (office)	27/06/2000	50 à 999	3Correcte	50	150	v	L. pneumo	2000	Non	OUI
Morvan	Rééd. Fonctionnelle	1	1	Ch 1	27/06/2000	>1000	3Correcte	51	1350	v	L. pneumo	2000	Non	OUI
Morvan	Rééd. Fonctionnelle	1	1	Ch 1	21/07/2000	50 à 999	3Correcte	52	350	v	L. pneumo	2000	Non	OUI
Morvan	Rééd. Fonctionnelle	1	1	35 (office)	21/07/2000	50 à 999	3Correcte	51	500	v	L. pneumo	2000	Non	OUI
Morvan	Rééd. Fonctionnelle	1	1	Ch 30	21/07/2000	50 à 999	2Mitigée	47	850	v	L. pneumo	2000	Non	OUI
CRF	Centre René Fortin	Bohars	Etage 1	109	20/09/2000	>1000	2Mitigée	46	10000	v	L. pneumo	2000	Non	OUI
CRF	Centre René Fortin	Bohars	Etage 3	302	20/09/2000	>1000	2Mitigée	46	2500	v	L. pneumo	2000	Non	OUI
CRF	Centre René Fortin	Bohars	Etage 2	205	20/09/2000	>1000	2Mitigée	46	5000	v	L. pneumo	2000	Non	OUI
CB	Pneumologie 1	Pôle 1	Niveau 2	238/Douche	09/10/2000	0 à 49	1Basse	40	0	v		2000	Non	OUI
CB	Pneumologie 1	Pôle 1	Niveau 2	238/Lavabo	09/10/2000	>1000	1Basse	40	30000	v	L. pneumo	2000	Non	OUI
CB	Pneumologie 1	Pôle 1	Niveau 2	234/Lavabo	09/10/2000	>1000	1Basse	40	2000	v	L. pneumo	2000	Non	OUI
CRF	Centre René Fortin	Bohars	Etage 2	SdB	23/10/2000	>1000	2Mitigée	44	40000	v	L. pneumo	2000	Non	OUI
CRF	Centre René Fortin	Bohars	Etage 3	327	23/10/2000	>1000	2Mitigée	45	60000	v	L. pneumo	2000	Non	OUI
CRF	Centre René Fortin	Bohars	Etage 1	120	23/10/2000	>1000	2Mitigée	48	90000	v	L. pneumo	2000	Non	OUI
CRF	Centre René Fortin	Bohars	Etage 2	229	06/11/2000	>1000	2Mitigée	47	100000	v	L. pneumo	2000	Non	OUI
CRF	Centre René Fortin	Bohars	Etage 1	136	06/11/2000	>1000	2Mitigée	45	70000	v	L. pneumo	2000	Non	OUI
CRF	Centre René Fortin	Bohars	Etage 3	Salle de pause	06/11/2000	>1000	2Mitigée	46	100000	v	L. pneumo	2000	Non	OUI
CRF	Centre René Fortin	Bohars	Etage 3	341	07/11/2000	>1000	2Mitigée	46	40000	v	L. pneumo	2000	Non	OUI
CRF	Centre René Fortin	Bohars	Etage 2	253	07/11/2000	>1000	2Mitigée	47	40000	v	L. pneumo	2000	Non	OUI

CRF	Centre René Fortin	Bohars	Etage 1	149	07/11/2000	>1000	2Mitigée	46	80000	v	L. pneumo	2000	Non	OUI
CB	Pneumologie 2	Pôle 1	Niveau 3	311	13/11/2000	50 à 999	2Mitigée	45	800	v	L. pneumo	2000	Non	OUI
CB	CCTV	Pôle 1	Niveau 2	216	13/11/2000	50 à 999	2Mitigée	45	900	v	L. pneumo	2000	Non	OUI
CB	Cardiologie 2	Pôle 1	Niveau 1	129	13/11/2000	>1000	2Mitigée	45	1500	v	L. pneumo St1	2000	Non	OUI
CB	Neurologie 1	Pôle 2	Niveau 3	Salle Kiné	14/11/2000	0 à 49	1Basse	43	0	v		2000	Non	OUI
CB	Neurochir 2	Pôle 2	Niveau 1	135	14/11/2000	0 à 49	1Basse	40	0	v		2000	Non	OUI
CB	Méd Int 2	Pôle 2	Niveau 2	225	14/11/2000	50 à 999	2Mitigée	45	350	v	L. pneumo St1	2000	Non	OUI
CB	Orthopédie	Pôle 3	Niveau 2	307	27/11/2000	50 à 999	3Correcte	53	100	v	L. pneumo St1	2000	Non	OUI
CB	Rhumatologie	Pôle 3	Niveau 3	216	27/11/2000	50 à 999	3Correcte	51	300	v	L. pneumo St1	2000	Non	OUI
CB	Chir Viscérale 2	Pôle 3	Niveau 1	129	27/11/2000	0 à 49	3Correcte	52	0	v		2000	Non	OUI
CB	Hépto-Gastro	Pôle 4	Niveau 2	233	28/11/2000	0 à 49	2Mitigée	45	0	v		2000	Non	OUI
CB	Endocrinologie	Pôle 4	Niveau 1	102	28/11/2000	0 à 49	3Correcte	50	0	v		2000	Non	OUI
CB	Hémodialyse	Pôle 4	Niveau 3	336	28/11/2000	0 à 49	1Basse	40	0	v		2000	Non	OUI
Morvan	Hémato Stérile	Bât 3	Etage 2	2ème Ch à Dt	29/11/2000	0 à 49	1Basse	32	600			2000	Oui	OUI
Morvan	Hôpital de Jour	Bât 3	Etage 3	3ème Pt à Gche	29/11/2000	50 à 999	3Correcte	50	1000		L. pneumo St1	2000	Oui	OUI
Morvan	Cancéro continu	Bât 3	Etage 1	6ème Pt à Gche	29/11/2000	>1000	3Correcte	50	0		L. pneumo St1	2000	Oui	OUI
Morvan	Hémato Stérile	Bât 3	Etage 2	202	02/01/2001	0 à 49	3Correcte	50	0			2001	Oui	OUI
Morvan	Oncologie de Jour	Bât 3	Etage 3	319	22/01/2001	0 à 49	3Correcte	50	0			2001	Oui	OUI

Morvan	Oncologie continu	Bât 3	Etage 1	122	22/01/2001	0 à 49	2Mitigée	48	0			2001	Oui	OUI
Morvan	Pharmacie Onco	Bât 3	Etage 1	Toilettes	22/01/2001	0 à 49	3Correcte	50	1200			2001	Non	OUI
Morvan	Tour Aéroréfrigér.	Bât 5	Sous toit	Local techn.	25/01/2001	>1000			1200	v	L. pneumo St1	2001		NON
Bohars Psy	Centre Crise Enfants	Centre Crise Enfants	RdC	Salle de bains	05/03/2001	>1000	1Basse	42	35000	v	L. pneumo St1	2001	Non	OUI
Bohars Psy	An Enez2 Psy1	Bât J2	Etage 1	Ch 10	05/03/2001	0 à 49	3Correcte	50	0	v		2001	Non	OUI
Bohars Psy	An Enez1 Psy1	Bât J2	Etage 1	Ch 13	05/03/2001	0 à 49	3Correcte	50	0	v		2001	Non	OUI
Bohars Psy	Houlenn Psy2	Bât J2	Etage 1	Ch 15	05/03/2001	0 à 49	3Correcte	50	0	v		2001	Non	OUI
Bohars Psy	Lasègue Psy3	Bât J2	Etage 1	Salle de bains	05/03/2001	0 à 49	3Correcte	50	0	v		2001	Non	OUI
Bohars Psy	Al Lann Psy2	Bât J3	Etage 1	Ch 16	06/03/2001	>1000	2Mitigée	45	1300	v	L. pneumo St1	2001	Non	OUI
Bohars Psy	Ar Glizin Psy4	Bât J3	Etage 1	Ch 11	06/03/2001	>1000	2Mitigée	45	50000	v	L. pneumo St1	2001	Non	OUI
Bohars Psy	Ty ar Vugale 2	Bât J3	Etage 1	Salle de bains	06/03/2001	>1000	2Mitigée	48	1350	v	L. pneumo St1	2001	Non	OUI
Bohars Psy	Raden Psy3	Bât J3	Etage 1	Ch 9	06/03/2001	50 à 999	1Basse	43	400	v	L. pneumo St1	2001	Non	OUI
Ponchelet	Ponchelet 3	Ponchelet	Etage 2	310	20/03/2001	0 à 49	2Mitigée	45	0	v		2001	Non	OUI
Ponchelet	Ponchelet 1	Ponchelet	RDC	120	20/03/2001	0 à 49	2Mitigée	46	0	v		2001	Non	OUI
Ponchelet	Ponchelet 2	Ponchelet	Etage 1	231	20/03/2001	0 à 49	2Mitigée	46	0	v		2001	Non	OUI
Ponchelet	Delcourt 2	Delcourt	Etage 2	550	21/03/2001	0 à 49	2Mitigée	47	0	v		2001	Non	OUI
Ponchelet	Delcourt 1	Delcourt	Etage 1	427	21/03/2001	0 à 49	2Mitigée	47	0	v		2001	Non	OUI
CRF	Centre René Fortin	Bohars	Etage 3	302	04/04/2001	0 à 49	3Correcte	50	0	v		2001	Non	OUI

CRF	Centre René Fortin	Bohars	Etage 1	Poste de soins A	04/04/2001	50 à 999	2Mitigée	49	50	v	L. pneumo St1	2001	Non	OUI
CRF	Centre René Fortin	Bohars	Etage 2	206	04/04/2001	0 à 49	3Correcte	51	0	v		2001	Non	OUI
CRF	Centre René Fortin	Bohars	Etage 3	327	04/04/2001	0 à 49	2Mitigée	49	0	v		2001	Non	OUI
CRF	Centre René Fortin	Bohars	Etage 2	229	11/04/2001	0 à 49	2Mitigée	46	0	v		2001	Non	OUI
CRF	Centre René Fortin	Bohars	Etage 2	Salle de bain A	11/04/2001	0 à 49	2Mitigée	48	0	v		2001	Non	OUI
CRF	Centre René Fortin	Bohars	Etage 1	120	11/04/2001	0 à 49	2Mitigée	49	0	v		2001	Non	OUI
CRF	Centre René Fortin	Bohars	Etage 3	Salle de pause	11/04/2001	0 à 49	2Mitigée	47	0	v		2001	Non	OUI
CRF	Centre René Fortin	Bohars	Etage 1	149	12/04/2001	0 à 49	2Mitigée	48	0	v		2001	Non	OUI
CRF	Centre René Fortin	Bohars	Etage 2	253	12/04/2001	0 à 49	2Mitigée	49	0	v		2001	Non	OUI
Morvan	Hémato Stérile	Bât 3	Etage 2	202	12/04/2001	0 à 49	1Basse	38	0	v		2001	Oui	OUI
CRF	Centre René Fortin	Bohars	Etage 1	136	12/04/2001	0 à 49	3Correcte	51	0	v		2001	Non	OUI
CRF	Centre René Fortin	Bohars	Etage 3	341	12/04/2001	50 à 999	2Mitigée	47	50	v	L. pneumo St1	2001	Non	OUI
Morvan	Tour Aéroréfrigér.	Bât 5	Sous toit	Local techn.	13/04/2001	0 à 49			0	v		2001		NON
Bohars Psy	Centre Crise Enfants	Centre Crise Enfants	Sous sol	Ballon eau chaude	23/04/2001	0 à 49	3Correcte	55	0	v		2001	Non	OUI
Bohars Psy	Al Lann Psy2	Bât J3	Etage 1	Ch 11	09/05/2001	>1000	3Correcte	52	1500	v	L. pneumo St1	2001	Non	OUI
Bohars Psy	Ar Glizin Psy4	Bât J3	Etage 1	Ch 11	09/05/2001	0 à 49	3Correcte	53	0	v		2001	Non	OUI
Bohars Psy	Raden Psy3	Bât J3	Etage 1	Ch 3	09/05/2001	50 à 999	3Correcte	55	100	v	L. pneumo St1	2001	Non	OUI

Bohars Psy	Ty ar Vugale 2	Bât J3	Etage 1	Salle de bains	09/05/2001	50 à 999	3Correcte	54	100	v	L. pneumo St1	2001	Non	OUI
Morvan	Réa. Péd.	Bât 5	3	328	12/06/2001	>1000	1Basse	40	1350	v	L. pneumo St2, 14	2001	Non	OUI
Morvan	Gross. Patho.	Bât 5	1	107	12/06/2001	0 à 49	3Correcte	53	0	v		2001	Non	OUI
Morvan	Grands Enfants	Bât 5	4	402	13/06/2001	50 à 999	3Correcte	52	50	v	L. pneumo St2, 14	2001	Non	OUI
Morvan	Chir. Pédiatrique	Bât 5	6	620	13/06/2001	50 à 999	3Correcte	50	100	v	L. pneumo St2, 14	2001	Non	OUI
Morvan	Dermatologie	Bât 4	2	203	19/06/2001	50 à 999	3Correcte	51	150	v	L. pneumo St1	2001	Non	OUI
Morvan	Ophtalmologie	Bât 4	4	402	19/06/2001	50 à 999	3Correcte	52	100	v	L. pneumo St1	2001	Non	OUI
Morvan	CS5	2	4	420	26/06/2001	0 à 49	3Correcte	58	0	v		2001	Non	OUI
Morvan	CS1	2	2	205	26/06/2001	0 à 49	3Correcte	58	0	v		2001	Non	OUI
Morvan	CS4	2	3	308	26/06/2001	0 à 49	3Correcte	60	0	v		2001	Non	OUI
Morvan	Rééd. Fonctionnelle	1	1	25	26/06/2001	0 à 49	3Correcte	52	0	v		2001	Non	OUI
Morvan	Méd. Nucléaire	2 bis	1	8	03/07/2001	50 à 999	3Correcte	55	50	v	L. pneumo St1	2001	Non	OUI
Morvan	ORL	3 ter	0	22	03/07/2001	50 à 999	3Correcte	50	200	v	L. pneumo St1	2001	Non	OUI
Guilers	CS3	1	2	224	17/09/2001	0 à 49	2Mitigée	48	0	v		2001	Non	OUI
Guilers	CS2	1	1	107	17/09/2001	0 à 49	1Basse	35	0	v		2001	Non	OUI
Guilers	CS6	1	0	14	17/09/2001	50 à 999	3Correcte	50	100	v	Legionella sp	2001	Non	OUI
Morvan	Oncologie continu	Bât 3	Etage 1	115	02/10/2001	0 à 49	2Mitigée	48	0	v		2001	Oui	OUI
Morvan	Oncologie de Jour	Bât 3	Etage 3	319	02/10/2001	0 à 49	3Correcte	60	0	v		2001	Oui	OUI
Morvan	Oncologie de Semaine	Bât 3	0	16	02/10/2001	50 à 999	2Mitigée	48	250	v	L. pneumo St1	2001	Oui	OUI
Morvan	Hémato Stérile	Bât 3	Etage 2	206	02/10/2001	0 à 49	1Basse	32	0	v		2001	Oui	OUI
Morvan	Oncologie de Semaine	Bât 3	0	16	24/10/2001	50 à 999	3Correcte	50	100	v	L. pneumo St1	2001	Oui	OUI



CB	Pneumologie 2	Pôle 1	Niveau 3	311	19/11/2001	0 à 49	3Correcte	51	0	v		2001	Non	OUI
CB	CCTV	Pôle 1	Niveau 2	216	19/11/2001	0 à 49	3Correcte	54	0	v		2001	Non	OUI
CB	Cardiologie 2	Pôle 1	Niveau 1	129	19/11/2001	0 à 49	3Correcte	56	0	v		2001	Non	OUI
CB	Neurochir 2	Pôle 2	Niveau 1	135	20/11/2001	0 à 49	3Correcte	50	0	v		2001	Non	OUI
CB	Méd Int 2	Pôle 2	Niveau 2	225	20/11/2001	0 à 49	2Mitigée	46	0	v		2001	Non	OUI
CB	Neurologie 1	Pôle 2	Niveau 3	303	20/11/2001	0 à 49	2Mitigée	45	0	v		2001	Non	OUI
CB	Chir Viscérale 1	Pôle 3	Niveau 1	129	19/12/2001	0 à 49	3Correcte	53	0	v		2001	Non	OUI
CB	Rhumatologie	Pôle 3	Niveau 2	216	19/12/2001	50 à 999	3Correcte	50	250	v	L. pneumo St1	2001	Non	OUI
CB	Orthopédie	Pôle 3	Niveau 3	307	19/12/2001	50 à 999	3Correcte	51	200	v	L. pneumo St1	2001	Non	OUI
CB	Endocrinologie	Pôle 4	Niveau 1	102	28/12/2001	0 à 49	3Correcte	57	0	v		2001	Non	OUI
CB	Hémodialyse	Pôle 4	Niveau 3	331	28/12/2001	0 à 49	2Mitigée	44	0	v		2001	Non	OUI
CB	Hépto-Gastro	Pôle 4	Niveau 2	235	28/12/2001	0 à 49	2Mitigée	49	0	v		2001	Non	OUI
Ponchelet	Ponchelet 1	Ponchelet	RDC	RDC	07/02/2002	0 à 49	1Basse	30	0			2002	Non	OUI
CB	Pneumologie 1	Pôle 1	Niveau 2	238	21/02/2002	0 à 49	1Basse	43	0	v		2002	Non	OUI
Morvan	Tour Aéroréfrigér2	Bât 5	Sous toit	Local techn.	22/02/2002	0 à 49			0	v		2002		NON
Morvan	Tour Aéroréfrigér1	Bât 5	Sous toit	Local techn.	22/02/2002	0 à 49			0	v		2002		NON
Bohars Psy	Kelenn	Bât J3	1	14 douche	19/03/2002	50 à 999	3Correcte	56	200	v	L. pneumo St1	2002	Non	OUI
Bohars Psy	Raden Psy3	Bât J3	0	SdB collective baignoire	19/03/2002	0 à 49	3Correcte	56	0	v		2002	Non	OUI

Bohars Psy	Kelenn	Bât J3	1	14	19/03/2002	50 à 999	3Correcte	56	350	v	L. pneumo St1	2002	Non	OUI
Bohars Psy	Raden Psy3	Bât J3	0	SdB collective douche	19/03/2002	50 à 999	3Correcte	58	50	v	L. pneumo St1	2002	Non	OUI
Morvan	Rééd. Fonctionnelle	1	1	25	28/03/2002	50 à 999	3Correcte	55	50	v	L. pneumo	2002	Non	OUI
Bohars Psy	Kelenn	Bât J3	1	Ch de Surv	28/03/2002	50 à 999	3Correcte	56	150	v	L. pneumo	2002	Non	OUI
CRF	Centre René Fortin	Bohars	Etage 2	207	13/05/2002	50 à 999	3Correcte	50	400		L. pneumo St1	2002	Non	OUI
CRF	Centre René Fortin	Bohars	Etage 1	wc perso sectA	13/05/2002	50 à 999	2Mitigée	46	300		L. pneumo St1	2002	Non	OUI
CRF	Centre René Fortin	Bohars	Etage 3	303	13/05/2002	50 à 999	3Correcte	50	100		L. pneumo St1	2002	Non	OUI
CRF	Centre René Fortin	Bohars	Etage 3	Salle de Pause Person	14/05/2002	50 à 999	2Mitigée	48	250		L. pneumo St1	2002	Non	OUI
CRF	Centre René Fortin	Bohars	Etage 1	120	14/05/2002	50 à 999	2Mitigée	48	300		L. pneumo St1	2002	Non	OUI
CRF	Centre René Fortin	Bohars	Etage 2	229	14/05/2002	50 à 999	3Correcte	51	750		L. pneumo St1	2002	Non	OUI
CRF	Centre René Fortin	Bohars	Etage 3	342	16/05/2002	50 à 999	3Correcte	51	100		L. pneumo St1	2002	Non	OUI
CRF	Centre René Fortin	Bohars	Etage 1	137	16/05/2002	50 à 999	3Correcte	50	150		L. pneumo St1	2002	Non	OUI
CRF	Centre René Fortin	Bohars	Etage 2	254	16/05/2002	0 à 49	3Correcte	52	0			2002	Non	OUI
CRF	Centre René Fortin	Bohars	Etage 2	Salle de bain coul violette	17/05/2002	50 à 999	1Basse	43	100		L. pneumo St1	2002	Non	OUI
CRF	Centre René Fortin	Bohars	Etage 1	101	17/05/2002	0 à 49	3Correcte	53	0			2002	Non	OUI
CRF	Centre René Fortin	Bohars	Etage 3	330	17/05/2002	50 à 999	3Correcte	52	50		L. pneumo St1	2002	Non	OUI
Bohars Psy	Al Lann Psy2	Bât J3	Etage 1	Ch 16	27/05/2002	0 à 49	3Correcte	51	0			2002	Non	OUI

Bohars Psy	Raden Psy3	Bât J3	RdC	Ch 4	27/05/2002	50 à 999	3Correcte	57	100		L. pneumo	2002	Non	OUI
Bohars Psy	Ar Glizin Psy4	Bât J3	Etage 1	Ch 11	27/05/2002	50 à 999	3Correcte	55	100		L. pneumo	2002	Non	OUI
Bohars Psy	Centre Crise Enfants	Centre Crise Enfants	Rdc	Salle de bains	30/05/2002	50 à 999	2Mitigée	46	100		L. pneumo St1	2002	Non	OUI
Bohars Psy	Ty ar Vugale 2	Bât J3	Etage 1	Salle de bains	30/05/2002	>1000	3Correcte	50	5100		L. pneumo St1	2002	Non	OUI
Bohars Psy	An Enez2 Psy1	Bât J2	Etage 1	Ch 10	30/05/2002	0 à 49	3Correcte	52	0			2002	Non	OUI
Bohars Psy	An Enez1 Psy1	Bât J2	Etage 1	Ch 13	31/05/2002	0 à 49	3Correcte	50	0			2002	Non	OUI
Bohars Psy	Houlenn Psy2	Bât J2	Etage 1	Ch 15	31/05/2002	0 à 49	3Correcte	52	0			2002	Non	OUI
Morvan	Angela Duval	Bât 1	Etage 2	3 lavabo	14/06/2002	0 à 49	3Correcte	55	0			2002	Non	OUI
Morvan	Angela Duval	Bât 1	Etage 2	3 douche	14/06/2002	0 à 49	3Correcte	54	0			2002	Non	OUI
Morvan	Rééd. Fonctionnelle NS	1	1	118	17/09/2002	50 à 999	2Mitigée	48	50		L. pneumo	2002	Non	OUI
Morvan	Rééd. Fonctionnelle NS	1	1	101	17/09/2002	0 à 49	2Mitigée	49	0			2002	Non	OUI
Morvan	Rééd. Fonctionnelle NS	1	1	107	17/09/2002	0 à 49	2Mitigée	48	0			2002	Non	OUI
Morvan	Rééd. Fonctionnelle NS	1	RDC	HJ Douche	19/09/2002	50 à 999	1Basse	40	850		L. pneumo St1	2002	Non	OUI
Morvan	Rééd. Fonctionnelle NS	1	RDC	Ergothérapie	19/09/2002	50 à 999	3Correcte	50	50		L. pneumo St1	2002	Non	OUI
Morvan	Rééd. Fonctionnelle NS	1	RDC	Kiné	19/09/2002	50 à 999	3Correcte	50	50		L. pneumo St1	2002	Non	OUI
Ponchelet	Ponchelet 3	Ponchelet	Etage 2	333	07/10/2002	0 à 49	1Basse	34	0			2002	Non	OUI
Ponchelet	Ponchelet 2	Ponchelet	Etage 1	240	07/10/2002	0 à 49	1Basse	33	0			2002	Non	OUI
Ponchelet	Ponchelet 1	Ponchelet	0		08/10/2002	0 à 49			0			2002	Non	OUI

Ponchelet	Delcourt 1	Delcourt	Etage 1	421	08/10/2002	0 à 49	1Basse	36	0			2002	Non	OUI
Ponchelet	Delcourt 2	Delcourt	Etage 2	536	08/10/2002	0 à 49	1Basse	32	0			2002	Non	OUI
Guilers	CS2	Guilers	1	107	24/10/2002	0 à 49	2Mitigée	46	0			2002	Non	OUI
Guilers	CS1	Guilers	2	216	24/10/2002	0 à 49	2Mitigée	46	0			2002	Non	OUI
Guilers	CS3	Guilers	1	165	24/10/2002	0 à 49	1Basse	42	0			2002	Non	OUI
Guilers	CS5	Guilers	0	23	25/10/2002	0 à 49	2Mitigée	45	0			2002	Non	OUI
Guilers	CS4	Guilers	2	255	25/10/2002	0 à 49	2Mitigée	45	0			2002	Non	OUI
Guilers	CS6	Guilers	0	68	25/10/2002	0 à 49	2Mitigée	46	0			2002	Non	OUI
Morvan	Hémato Stérile	3	2	212 C1	04/11/2002	0 à 49	1Basse	32	0			2002	Oui	OUI
Morvan	Hôpital de Jour	Bât 3	3	303	04/11/2002	50 à 999	2Mitigée	47	100	M	L. pneumo St1	2002	Oui	OUI
Morvan	Oncologie de Semaine	3	0	1	04/11/2002	0 à 49	3Correcte	59	0			2002	Oui	OUI
Morvan	Cancéro continu	3	1	121	04/11/2002	0 à 49	3Correcte	57	0			2002	Oui	OUI
Morvan	Gross. Patho.	Bât 5	1	110	07/11/2002	0 à 49	3Correcte	54	0			2002	Non	OUI
Morvan	Réa. Péd.	Bât 5	3	322	07/11/2002	50 à 999	3Correcte	50	250		L. pneumo St1	2002	Non	OUI
Morvan	Nourrissons	Bât 5	5	509	08/11/2002	50 à 999	3Correcte	52	350		L. pneumo St2, 14	2002	Non	OUI
Morvan	Chir. Pédiatrique	Bât 5	6	602	08/11/2002	50 à 999	3Correcte	52	150		L. pneumo St2, 14	2002	Non	OUI
Morvan	Grands Enfants	Bât 5	4	415	08/11/2002	0 à 49	3Correcte	54	0			2002	Non	OUI
Morvan	Angela Duval	Bât 1	Etage 2	05	15/11/2002	0 à 49	3Correcte	53	0			2002	Non	OUI
Morvan	Dermatologie	4	2	207	15/11/2002	50 à 999	3Correcte	50	250		L. pneumo St1	2002	Non	OUI
Morvan	ORL	4	1	122	15/11/2002	50 à 999	2Mitigée	48	450		L. pneumo St1	2002	Non	OUI
Morvan	Rééd. Fonctionnelle NS	1	1	118	15/11/2002	0 à 49	3Correcte	56	0			2002	Non	OUI
Morvan	Ophtalmologie	4	4	414	15/11/2002	50 à 999	3Correcte	51	400		L. pneumo St1	2002	Non	OUI

CB	Cardiologie 2	Pôle 1	Niveau 1	129	28/11/2002	0 à 49			0		2002	Non	OUI
CB	CCTV	Pôle 1	Niveau 2	216	28/11/2002	0 à 49			0		2002	Non	OUI
CB	Pneumologie 2	Pôle 1	Niveau 3	311	28/11/2002	0 à 49			0		2002	Non	OUI
CB	Méd Int 2	Pôle 2	Niveau 2	225	29/11/2002	0 à 49			0		2002	Non	OUI
CB	Neurochir 2	Pôle 2	Niveau 1	136	29/11/2002	0 à 49			0		2002	Non	OUI
CB	Neurologie 1	Pôle 2	Niveau 3	303	29/11/2002	0 à 49			0		2002	Non	OUI
CB	Orthopédie	Pôle 3	Niveau 3	307	19/12/2002	0 à 49			0		2002	Non	OUI
CB	Rhumatologie	Pôle 3	Niveau 2	216	19/12/2002	>1000			1750		2002	Non	OUI
CB	Chir Viscérale 1	Pôle 3	Niveau 1	129	19/12/2002	>1000			15600		2002	Non	OUI
CB	Hépatogastro	Pôle 4	Niveau 2	235	26/12/2002	0 à 49	3Correcte	50	0		2002	Non	OUI
CB	Hémodialyse	Pôle 4	Niveau 3	331	26/12/2002	0 à 49	2Mitigée	47	0		2002	Non	OUI
CB	Endocrinologie	Pôle 4	Niveau 1	102	26/12/2002	0 à 49	3Correcte	50	0		2002	Non	OUI
CB	Chir Viscérale 1	Pôle 3	Niveau 1	107	29/01/2003	0 à 49	3Correcte	54	0		2003	Non	OUI
CB	Orthopédie	Pôle 3	Niveau 3	318	29/01/2003	0 à 49	3Correcte	51	0		2003	Non	OUI
CB	Traumatologie	Pôle 3	Niveau 2	231	29/01/2003	0 à 49	3Correcte	53	0		2003	Non	OUI
Morvan	Rééd. Fonctionnelle NS	1	0	douche plateau technique	25/04/2003	0 à 49	3Correcte	60	0		2003	Non	OUI
Morvan	Rééd. Fonctionnelle NS	1	0	Piscine	25/04/2003	0 à 49	1Basse	33	0		2003	Non	OUI

Morvan	Tour Aéroréfrigér	Bât 5	Sous toit	Local techn.	06/08/2003	0 à 49			0			2003		NON
Morvan	NéoNatServTran	Bât 5	6	627	03/09/2003	50 à 999	3Correcte	55	100		L. pneumo St1	2003	Non	OUI
Morvan	NéoNatServTran	Bât 5	6	634	03/09/2003	50 à 999	3Correcte	55	50		L. pneumo St2, 14	2003	Non	OUI
Morvan	Maternité	Bât 5	2	229	17/09/2003	0 à 49	3Correcte	50	0			2003	Non	OUI
Morvan	Bloc Obstétrique	Bât 5	1	Bain bouillonnant 12	17/09/2003	>1000	1Basse	33	1500		L. pneumo St2, 14	2003	Oui	OUI
Morvan	Grossesse Patho	Bât 5	1	douche 64	17/09/2003	50 à 999	3Correcte	53	250		L. pneumo St2, 14	2003	Non	OUI
CRF	Centre René Fortin	Bohars	Etage 1	Bain bouillonnant	28/10/2003	50 à 999	2Mitigée	44	700		L. pneumo St1	2003	Oui	OUI
CRF	Centre René Fortin	Bohars	Etage 1	Bain bouillonnant	28/10/2003	50 à 999	2Mitigée	44	900		L. pneumo St1	2003	Oui	OUI
CRF	Centre René Fortin	Bohars	Etage 1	Bain bouillonnant	28/10/2003	>1000	2Mitigée	44	25000		L. pneumo St1	2003	Oui	OUI
Ponchelet	Ponchelet 2	Ponchelet	Etage 1	236	04/02/2004	0 à 49	3Correcte	54	0			2004	Non	OUI
Ponchelet	Ponchelet 1	Ponchelet	RDC	108	04/02/2004	0 à 49	3Correcte	50	0			2004	Non	OUI
Ponchelet	Ponchelet 3	Ponchelet	Etage 2	317	04/02/2004	0 à 49	3Correcte	50	0			2004	Non	OUI
Ponchelet	Delcourt 1	Delcourt	RDC	Toilettes	04/02/2004	0 à 49	3Correcte	50	0			2004	Non	OUI
Ponchelet	Delcourt 2	Delcourt	Etage 2	559	04/02/2004	0 à 49	3Correcte	50	0			2004	Non	OUI
Bohars Psy	Al Lann 2	Ar Goat	RdC	douche commune	11/02/2004	>1000	2Mitigée	49	25000		L. pneumo St1	2004	Non	OUI
Bohars Psy	Raden Psy3	Ar Goat	RdC	douche commune	11/02/2004	50 à 999	2Mitigée	46	100		L. pneumo St1	2004	Non	OUI
Bohars Psy	Ar Glizin Psy4	Ar Goat	RdC	douche commune	11/02/2004	>1000	2Mitigée	46	9000		L. pneumo St1	2004	Non	OUI
Bohars Psy	An Enez2 Psy1	Ar Mor	RdC	douche commune	12/02/2004	>1000	3Correcte	52	1350		L. pneumo St1	2004	Non	OUI

Bohars Psy	Centre Enfants Crise	Centre Crise Enfants	RdC	Baignoire Filles	12/02/2004	0 à 49	2Mitigée	45	0			2004	Non	OUI
Bohars Psy	Ty ar Vugale 2	Ar Goat	RdC	Baignoire	12/02/2004	0 à 49	2Mitigée	49	0			2004	Non	OUI
Bohars Psy	Enez 1	Ar Mor	RdC	douche commune	13/02/2004	>1000	2Mitigée	48	80000		L. pneumo St1	2004	Non	OUI
Bohars Psy	Houlenn Psy2	Ar Mor	RdC	douche commune	13/02/2004	0 à 49	3Correcte	54	0			2004	Non	OUI
Bohars Psy	Lasègue Psy3	Ar Mor	RdC	douche personnel	13/02/2004	50 à 999	2Mitigée	48	450		L. pneumo St1	2004	Non	OUI
CRF	Centre René Fortin	Bohars	Etage 2	SDB Coquelicot	24/02/2004	>1000	2Mitigée	49	2250		L. pneumo St1	2004	Non	OUI
CRF	Centre René Fortin	Bohars	Etage 2	244	24/02/2004	50 à 999	2Mitigée	49	450		L. pneumo St1	2004	Non	OUI
CRF	Centre René Fortin	Bohars	Etage 2	SDB Baignoire	24/02/2004	0 à 49	1Basse	39	250		L. pneumo St1	2004	Non	OUI
CRF	Centre René Fortin	Bohars	Etage 3	Douchette Office	26/02/2004	>1000	1Basse	42	740000		L. pneumo St1	2004	Non	OUI
CRF	Centre René Fortin	Bohars	Etage 3	347	26/02/2004	>1000	2Mitigée	48	1200		L. pneumo St1	2004	Non	OUI
CRF	Centre René Fortin	Bohars	Etage 3	Douche Coquelicot	26/02/2004	50 à 999	2Mitigée	49	800		L. pneumo St1	2004	Non	OUI
CRF	Centre René Fortin	Bohars	Etage 1	SDB Douchette	27/02/2004	50 à 999	3Correcte	50	50		L. pneumo St1	2004	Non	OUI
CRF	Centre René Fortin	Bohars	Etage 1	110	27/02/2004	>1000	3Correcte	52	1050		L. pneumo St1	2004	Non	OUI
CRF	Centre René Fortin	Bohars	Etage 1	Douchette Baignoire Eléva	27/02/2004	>1000	1Basse	43	8550		L. pneumo St1	2004	Non	OUI
Bohars Psy	Al Lann 2	Ar Goat	RdC	douche SdB	18/03/2004	0 à 49	3Correcte	61	0			2004	Non	OUI
Bohars Psy	Ar Glizin	Ar Goat	RdC	douche SdB	18/03/2004	0 à 49	3Correcte	57	0			2004	Non	OUI

Bohars Psy	Enez 1	Ar Mor	RdC	douche SdB	18/03/2004	0 à 49	3Correcte	58	0			2004	Non	OUI
Bohars Psy	Kan ar Mor	Ar Mor	Etage 1	Ch 9	18/03/2004	>1000	1Basse	43	4600		L. pneumo St1	2004	Non	OUI
Bohars Psy	Enez 2	Ar Mor	RdC	douche SdB	18/03/2004	0 à 49	3Correcte	66	0			2004	Non	OUI
Guilers	SSRortho	Bat B	RdC	15	26/03/2004	0 à 49	1Basse	42	0			2004	Non	OUI
Guilers	Soins Palliatifs	Bat A	Etage 2	269	26/03/2004	0 à 49	1Basse	42	0			2004	Non	OUI
Guilers	SSR Méd1	Bat B	Etage 1	115	24/03/2004	0 à 49	1Basse	42	0			2004	Non	OUI
Guilers	SSR Méd 2	Bat A	Etage 1	162	24/03/2004	0 à 49	1Basse	42	0			2004	Non	OUI
Guilers	SSR Chir 1	Bat B	Etage 2	215	24/03/2004	0 à 49	1Basse	42	0			2004	Non	OUI
Guilers	Keranna	Bat A	RdC	60	26/03/2004	0 à 49	1Basse	43	0			2004	Non	OUI
CB	Cardio 2	Pôle 1	Etage 1	131 douche jet 1	02/04/2004	50 à 999	3Correcte	52	50		L. pneumo St1	2004	Non	OUI
CB	Cardio 2	Pôle 1	Etage 1	131 lavabo purge	02/04/2004	0 à 49	3Correcte	53	0			2004	Non	OUI
CB	Cardio SI	Pôle 1	Etage 1	146 lavabo	02/04/2004	>1000	3Correcte	50	10200		L. pneumo St1	2004	Non	OUI
CB	CCTV	Pôle 1	Etage 2	219	06/04/2004	0 à 49	3Correcte	58	0			2004	Non	OUI
CB	Cardio 1	Pôle 1	Etage 1	103	06/04/2004	0 à 49	3Correcte	60	0			2004	Non	OUI
CB	Med Int 1	Pôle 1	Etage 3	331	06/04/2004	0 à 49	3Correcte	58	0			2004	Non	OUI
CRF	Kan ar Mor	Ar Mor	Etage 1	9	09/04/2004	0 à 49	3Correcte	63	0			2004	Non	OUI
CB	Cardio 2	Pôle 1	Etage 1	131	14/04/2004	50 à 999	3Correcte	61	50		L. pneumo St1	2004	Non	OUI
CB	Pneumo 1	Pôle 1	Etage 2	231	14/04/2004	0 à 49	3Correcte	60	0			2004	Non	OUI
CB	Med Int 1	Pôle 1	Etage 3	331	14/04/2004	0 à 49	3Correcte	60	0			2004	Non	OUI



CB	Pneumo 1	Pôle 1	Etage 2	231	16/04/2004	0 à 49	3Correcte	59	0			2004	Non	OUI
CB	Med Int 1	Pôle 1	Etage 3	331	16/04/2004	0 à 49	3Correcte	59	0			2004	Non	OUI
CB	Cardio SI	Pôle 1	Etage 1	146 lavabo	16/04/2004	0 à 49	3Correcte	60	0			2004	Non	OUI

**Annexe 5 : Etude statistique visant à montrer une relation entre la température d'ECS et la concentration en légionelles à partir des résultats obtenus au CHU de Brest**

		Relevés dont la température est =< 50°C		
		oui	non	
Résultats d'analyses >= 1000 UFC/L	oui	47	5	52
		<i>33</i>	<i>19</i>	
	non	116	86	202
		<i>130</i>	<i>72</i>	
		163	91	254

Tableau des effectifs observés et effectifs théoriques (*italique*) correspondant aux paramètres étudiés pour le test du  $\chi^2$

Aucune des cellules du tableau n'a de fréquence théorique inférieure à 5, donc le test est valide.

$$\chi^2_{\text{obs}} = \sum [(Eff_{\text{obs}} - Eff_{\text{théo}})^2 / Eff_{\text{théo}}] = 20.48$$

$$\chi^2_{\text{théo}} = 3.84 \text{ au risque } \alpha = 5\% \text{ pour ddl} = 1$$

## Annexe 6 : Rôle préventif de la température d'ECS dans la teneur en légionelles au CHU de Brest

Les données obtenues pour la colonne des températures supérieures à 50°C dans le premier tableau et pour la colonne des températures supérieures à 55°C dans le second tableau correspondent aux données du groupe témoin ou groupe non exposé. Les données des autres intervalles de températures observés, reflétant une exposition, sont comparées aux paramètres du groupe non exposé.

Le risque attribuable est défini comme la part du risque observé qui disparaîtrait si le facteur de risque n'existait pas, part calculée par rapport aux exposés seuls ou par rapport à la population totale. Le risque attribuable dans la population peut être appelé fraction étiologique du risque.

Tableaux des odds ratio et risques relatifs, tests statistiques associés, et risques attribuables :

- **Température de référence supérieure à 50°C**

		Température des relevés en °C		
		[30-40[	[40-50]	>50
Evènement indésirable Analyses >= 1000 UFC/l	Présence	2	45	5
	Absence	12	104	86
Total		14	149	91
Odds		0,167	0,433	<b>0,058</b>
Risque		0,143	0,302	<b>0,055</b>
<b>OR*[IC]</b>		<b>2,87 [0,34;19,96]</b>	<b>7,44 [2,68;22,35]</b>	
<b>RR**[IC]</b>		<b>2,60 [0,56;12,13]</b>	<b>5,50 [2,27;13,34]</b>	

\* Odds Ratio

\*\* Risque Relatif

Exposition [40-50°C] (Epi Info 6 – Version 6.04cfr Janvier 1999)

	Khi <sup>2</sup>	p
Non corrigé	20,91	4,8.10 <sup>-6</sup>

Exposition [30-40°C] (Epi Info 6 – Version 6.04cfr Janvier 1999)

Test exact de Fisher, p unilatéral = 0.2343879

Risque attribuable température [40-50°C] :

Risque attribuable pour les exposés = 0.82

Risque attribuable dans la population = Fraction étiologique du risque = **0.73**

Risque attribuable température [30-40°C] :

Risque attribuable pour les exposés = 0.61

Risque attribuable dans la population = Fraction étiologique du risque = **0.17**

- **Température de référence supérieure à 55°C**

		Température des relevés en °C		
		[30-40[	[40-55]	>55
Evènement indésirable Analyses >= 1000 UFC/L	Présence	2	50	<b>0</b>
	Absence	12	152	<b>38</b>
Total		14	202	<b>38</b>
Odds		0,167	0,329	<b>0,000</b>
Risque		0,143	0,248	<b>0,000</b>
<b>OR*</b>		infini	infini	
<b>RR**</b>		infini	infini	

\* Odds Ratio

\*\* Risque Relatif

Exposition [40-55°C] (Epi Info 6 – Version 6.04cfr Janvier 1999)

	Khi <sup>2</sup>	p
Non corrigé	11,88	5,7.10 <sup>4</sup>

Exposition [30-40°C] (Epi Info 6 – Version 6.04cfr Janvier 1999)

Test exact de Fisher, p unilatéral = 0.0686275

Risque attribuable température [40-55°C] :

Risque attribuable pour les exposés = 1

Risque attribuable dans la population = Fraction étiologique du risque = 1

Risque attribuable température [30-40°C] :

Risque attribuable pour les exposés = 1

Risque attribuable dans la population = Fraction étiologique du risque = 1

## Annexe 7 : Modalités de calcul de la prévalence

VPP : Valeur Prédicative positive

VP : Vrai Positif

FP : Faux Positif

VP = Sensibilité x Prévalence

FP = (1 – Spécificité) x (1 – Prévalence)

VPP = VP / (VP + FP)

$$\text{VPP} = \frac{\text{Prévalence} \times \text{Sensibilité}}{\text{Prévalence} \times \text{Sensibilité} + (1 - \text{Prévalence}) \times (1 - \text{Spécificité})}$$

La prévalence peut être calculée à partir de la sensibilité, de la spécificité, et de la valeur prédictive positive.

$$\text{Prévalence} = \frac{\text{VPP} \times (1 - \text{spécificité})}{\text{VPP} \times (1 - \text{spécificité}) + \text{sensibilité} \times (1 - \text{VPP})}$$

## **Annexe 8 : Eléments des protocoles d'action [3, 11, 12, 13, 20, 23, 34, 36]**

Remarque : la rédaction de procédures d'intervention spécifiques par les services techniques pourra s'avérer judicieuse. Par exemple pour la désinfection par choc thermique, pour la réalisation des purges de réseau, pour le nettoyage et la désinfection des réseaux et des ballons.

### **Fiche 1 : Surveillance des légionelles dans le réseau**

#### **Objet**

La procédure issue des éléments contenus dans cette fiche définira les modalités de surveillance des légionelles dans le réseau d'eau chaude sanitaire et le réseau deau froide.

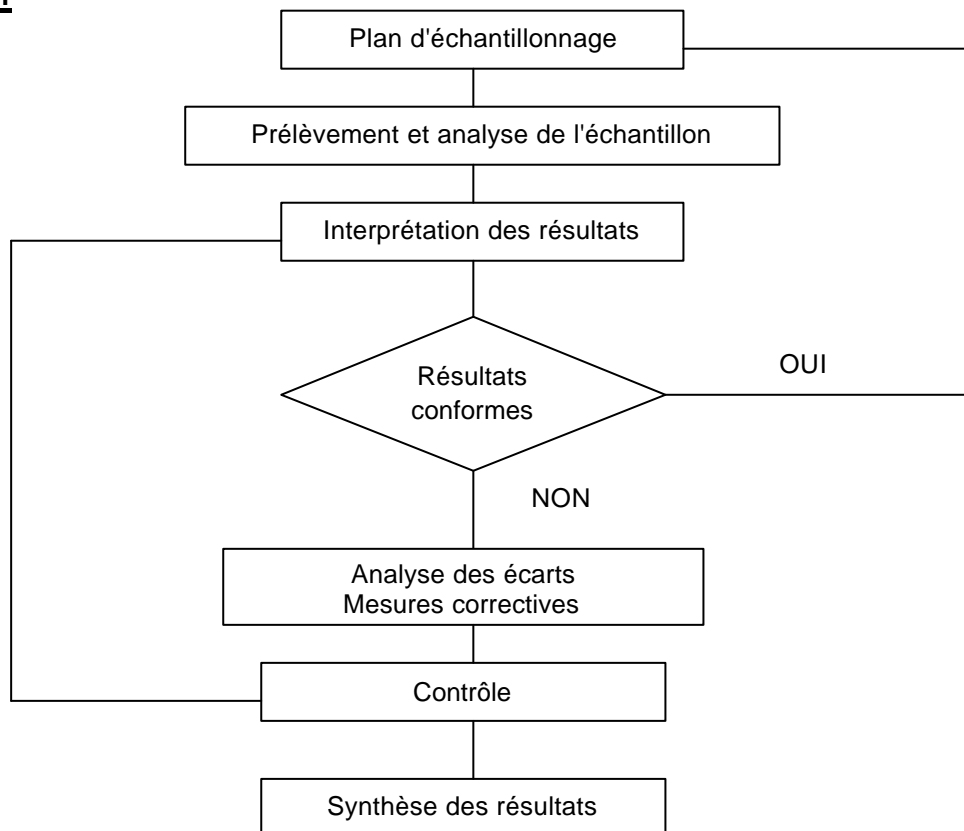
#### **Domaine d'application**

Tous les établissements du CHU de Brest.  
Le service d'hygiène et de santé publique.  
Le laboratoire d'hygiène.  
Les services techniques.

#### **Documents d'application**

Plan d'échantillonnage.  
Fiche de prélèvement d'eau pour recherche de légionelles.  
Fiche "Conduite à tenir devant un résultat de recherche de *Legionella pneumophila* dans l'eau lors de la surveillance systématique".

#### **Descriptif**



## **Contenu**

### **Plan d'échantillonnage :**

- ✓ élaboré conformément à la circulaire DGS n°2002/243 du 22 avril 2002,
- ✓ validé par le comité "eau",
- ✓ planifié annuellement au sein du comité "eau", pour chaque établissement, en concertation avec les services techniques,
- ✓ définition de points de prélèvements pour le suivi de la situation : cartographie de l'échantillonnage préalable,

Le service d'Hygiène et de Santé Publique adresse le calendrier prévisionnel annuel aux directions et aux services techniques de chaque établissement. Il supervise la mise en œuvre de l'échantillonnage.

### **Prélèvements et analyses des échantillons d'eau**

Les prélèvements sont réalisés par les services techniques selon la fréquence définie par le plan d'échantillonnage et à la demande du laboratoire d'hygiène hospitalière. Les analyses sont réalisées par le laboratoire d'hygiène hospitalière. Prélèvements et analyses sont effectués conformément aux prescriptions de la norme AFNOR NF-T90-431 version 2003.

### **Interprétation des résultats**

Réalisée par le service d'hygiène et de santé publique. Les résultats sont ensuite communiqués aux services concernés qui doivent agir en conséquence (calcul ou non de l'indice de risque). Voir fiche "Conduite à tenir devant un résultat de recherche de *Legionella pneumophila* dans l'eau lors de la surveillance systématique".

### **Analyse des écarts et mesures correctives**

Référence à la fiche "Conduite à tenir devant un résultat de recherche de *Legionella pneumophila* dans l'eau lors de la surveillance systématique".

### **Contrôle de l'efficacité des mesures mises en œuvre**

Nouveau prélèvement pour recherche de légionelles au minimum 72 heures après la mise en œuvre des mesures et après une purge abondante.

### **Synthèse des résultats**

Le service d'hygiène hospitalière enregistre les résultats et les paramètres associés. Un bilan annuel est présenté devant le comité "eau", contenant les résultats de la surveillance systématique et des interventions menées sur chaque site hospitalier, ainsi que l'évolution de la situation.

## Fiche 2 : Prévention des légionelloses nosocomiales dans les unités de soins

### **Objet**

La procédure issue des éléments contenus dans cette fiche définira les modalités de prévention des légionelloses nosocomiales dans les unités de soins. Elle a pour objectif d'éviter l'exposition des patients à des aérosols d'eau potentiellement contaminée par des légionelles.

### **Domaine d'application**

Tous les établissements du CHU de Brest.

Laboratoire de microbiologie.

Les services de soins.

### **Documents d'application**

Procédures du classeur d'hygiène hospitalière et des services s'ils ont conçu des procédures internes relatives au sujet traité.

Procédure de calcul de l'indice de risque (à réaliser).

Fiche de signalement d'une recherche de légionellose par le laboratoire de microbiologie (à réaliser).

Fiche de signalement aux services techniques.

### **Contenu**

#### **Rappels des usages de l'eau**

- ✓ utiliser de l'eau stérile ou des solutés stériles pour les aérosols, l'humidification de l'oxygénothérapie et les nébulisations,
- ✓ utiliser de l'eau stérile en flacon versable (ou microfiltrée : microfiltration terminale à 0.2 µm) pour le rinçage terminal des dispositifs médicaux désinfectés destinés aux voies respiratoires,
- ✓ utiliser de l'eau stérile ou du sérum physiologique pour les soins de bouche aux patients immunodéprimés ou intubés,
- ✓ utiliser de l'eau stérile pour la préparation des aliments pour l'alimentation par sonde naso-gastrique,
- ✓ l'eau chaude sanitaire ne doit pas être utilisée comme eau de boisson ou pour les préparations culinaires.

#### **Gestion des points d'eau**

- Réaliser une purge quotidienne de 3 à 5 minutes de tous les points d'eau exposant les patients (eau chaude et eau froide : douche, douchette de baignoire, lavabo), y compris ceux des chambres inoccupées :
  - ✓ lors de l'entretien des sanitaires,
  - ✓ et systématiquement avant l'arrivée d'un nouvel occupant.
- Faire couler l'eau jusqu'à stabilisation de la température avant la prise d'une douche. Éviter les éclaboussures et les aérosols. Le bain expose moins aux aérosols que la douche. Utiliser toujours l'eau chaude et froide à débit moyen pour éviter les projections et l'aérosolisation de l'eau.
- Vérifier la bonne gestion des filtres à 0.2µm dans les services qui sont équipés de dispositifs sécurisés.
- Demander aux services techniques de remplacer (ou détartrer) les pommeaux de douche (ou douchette) entartrés ou trop usés.
- Signaler aux services techniques les points d'eau non utilisés (bras morts) pour envisager leur suppression.
- Signaler aux services techniques toute évolution anormale des températures d'ECS et d'eau froide.

(les signalements aux services techniques doivent se faire par l'intermédiaire de la "fiche de signalement aux services techniques")



### **Gestion des équipements spécifiques générateurs de risque**

Bains à remous : Fiche d'entretien à réaliser.

Appareil de douche au lit : Fiche d'entretien à réaliser.

### **Calcul de l'indice de risque**

Calculer l'indice de risque selon les modalités définies dans la procédure de calcul de l'indice de risque.

### **Enregistrement des actions**

Réaliser un tableau d'enregistrement :

- ✓ des purges des points d'eau,
- ✓ des signalements faits aux services techniques,
- ✓ du calcul de l'indice de risque,
- ✓ des formations ou sensibilisations suivies par le personnel sur le risque lié aux légionelles et les mesures de prévention associées.

### **Signalement des résultats de recherche pour une légionellose**

Le laboratoire de microbiologie est également impliqué dans la prévention. Les résultats de recherches de légionellose effectuées par le laboratoire de microbiologie doivent obligatoirement être transmis au service d'hygiène et de santé publique en même temps qu'au clinicien, quel que soit le résultat.

### **Fiche 3 : Signalement et enregistrement d'un cas de légionellose**

#### **Objet**

La procédure issue des éléments contenus dans cette fiche devra être utilisée par les services de soins pour le signalement d'un cas de légionellose, probable ou confirmé, au sein de l'hôpital.

Le service de soins signale le cas à la DDASS le plus rapidement possible, renseigne cette fiche d'enregistrement et la transmet au service d'hygiène et de santé publique dans les plus brefs délais.

#### **Domaine d'application**

Tous les établissements du CHU de Brest.

Les services de soins.

Le service d'hygiène et de santé publique.

#### **Documents d'application**

Fiche de notification des maladies à déclaration obligatoire à remplir par les médecins ou les biologistes.

#### **Contenu**

Rappel des définitions :

- ✓ cas de légionellose : confirmé, possible,
- ✓ légionellose nosocomiale : certaine, probable.

Caractéristiques du patient :

- ✓ identité,
- ✓ date(s) et service(s) d'hospitalisation,
- ✓ motif d'hospitalisation,
- ✓ date des premiers signes cliniques,
- ✓ notion d'hospitalisation dans les 10 jours précédant les signes cliniques, si oui préciser où, ajouter d'éventuels commentaires.

Signalement (par fonction et service) :

- ✓ date et numéro,
- ✓ nom du responsable du service ou du médecin en charge du patient,
- ✓ déclaration DDASS faite par le service d'hospitalisation par utilisation de la fiche officielle de déclaration de la légionellose comme maladie à déclaration obligatoire : oui, non, ou en cours,

Signes biologiques :

- ✓ méthode de diagnostic utilisée, date,
- ✓ résultats,
- ✓ identification de la souche clinique : espèce, séro groupe.

Conclusion :

- ✓ caractère possible ou confirmé de la légionellose,
- ✓ caractère nosocomial probable ou certain, déterminé après enquête par le service d'hygiène et de santé publique,
- ✓ nom de l'enquêteur et date de l'enquête.

## Fiche 4 : Investigation d'un cas de légionellose

### Objet

La procédure issue des éléments contenus dans cette fiche précisera la conduite à tenir en cas de signalement d'une légionellose par un service clinique ou par le laboratoire de microbiologie.

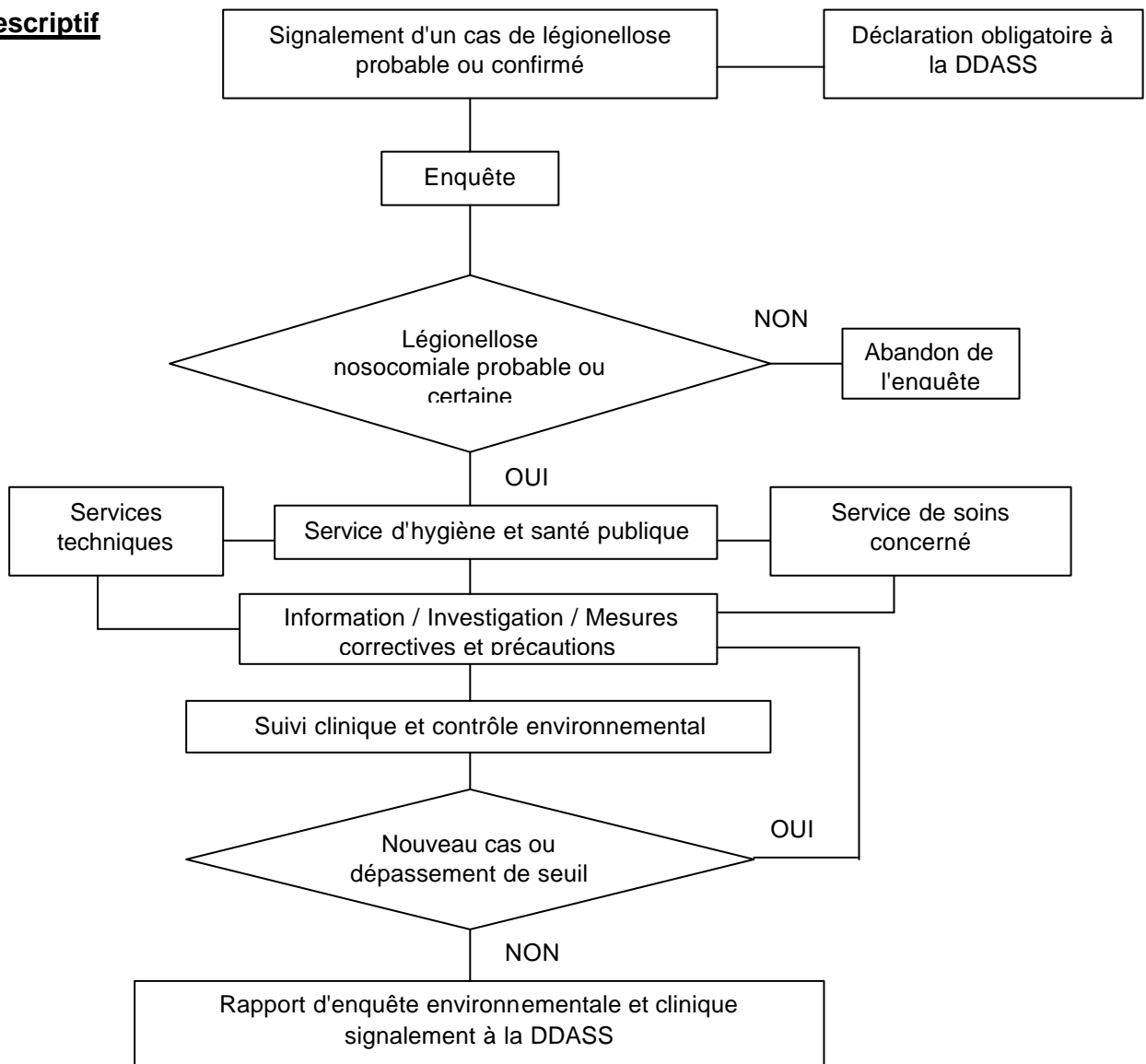
### Domaine d'application

Tous les établissements du CHU de Brest.  
Le service d'hygiène et de santé publique.  
Les services techniques.  
Les services de soins.

### Documents d'application

Fiche de notification des maladies à déclaration obligatoire à remplir par les médecins ou les biologistes.  
Fiche de signalement et d'enregistrement d'un cas de légionellose.  
Procédure de calcul de l'indice de risque (à réaliser).  
Fiche de prévention des légionellose nosocomiales dans les unités de soins.  
Fiche de conduite à tenir devant un résultat de recherche de *Legionella pneumophila* avec dépassement de seuil dans le réseau.

### Descriptif



## **Contenu**

Rappel des définitions :

- ✓ cas de légionellose : confirmé, possible,
- ✓ cas groupés,
- ✓ légionellose nosocomiale : certaine, probable.

### **Signalement d'un cas de légionellose**

Toute suspicion ou confirmation d'un cas de légionellose par le laboratoire de microbiologie ou par un médecin du CHU doit immédiatement être signalée au service d'hygiène et de santé publique par l'intermédiaire de la fiche de signalement et d'enregistrement d'un cas de légionellose.

### **Déclaration**

Pour tout cas de légionellose probable ou certain, la notification doit être faite à la DDASS par le service de soins recevant le patient atteint dans les plus brefs délais et par l'intermédiaire de la fiche de notification officielle.

### **Enquête**

Pour chaque cas signalé, le service d'hygiène et de santé publique mènera une enquête afin d'infirmer ou de confirmer le caractère nosocomial. Cette enquête nécessite une étude du dossier et de la chronologie des signes cliniques par rapport à la date d'entrée dans l'établissement. La conclusion de l'enquête sera rapportée dans la fiche de signalement et archivée dans le service d'hygiène.

En cas de suspicion de légionellose nosocomiale, le diagnostic clinique et le caractère nosocomial devront être validés par une cellule "légionellose" constituée au minimum d'un microbiologiste, du médecin hospitalier en charge du patient concerné, d'un représentant du service d'hygiène compétent sur le domaine.

### **Légionellose nosocomiale probable ou certaine**

Le service d'hygiène et de santé publique, le service de soins concerné, et les services techniques sont les principaux acteurs.

✓ l'information : elle est effectuée par le service d'hygiène et de santé publique et doit permettre la réunion d'une cellule de crise "légionelles" comprenant au minimum les personnes suivantes (ou leur représentant) :

- directeur de l'établissement,
- directeur des services économiques,
- président du CLIN,
- chef du service concerné,
- responsable du service d'hygiène et de santé publique,
- responsable du laboratoire de microbiologie,
- responsable des services techniques du site.

L'information concernera également tous les services de l'établissement dans lequel le cas est déclaré afin que ces derniers mettent en œuvre le calcul de l'indice de risque.

✓ l'investigation : elle sera menée par le service d'hygiène et de santé publique (dès que le cas nosocomial est avéré certain ou probable). Il s'agit de mener l'enquête environnementale :

- bilan des services ou des lieux où le patient concerné aurait pu être exposé lors de son séjour hospitalier,
- bilan des expositions éventuelles (douches et robinets utilisés, bains à remous, oxygénothérapie, usages de l'eau pour le rinçage de matériels en contact avec les voies respiratoires, TAR, gestion des filtres à 0.2µm dans les services concernés),
- recherche d'autres cas récents ou en cours dans l'établissement (consulter le laboratoire de bactériologie),

- vérification des résultats de la surveillance environnementale systématique la plus récente pour les secteurs hospitaliers concernés,
- étude du plan du réseau s'il est disponible, du type de production, des résultats de la surveillance de la température d'ECS et d'eau froide des réseaux de distribution, des résultats les plus récents de la surveillance des TAR selon les établissements, pour identifier toute dérive éventuelle ou dysfonctionnement avéré,
- conservation de la souche clinique du patient par le laboratoire, et envoi au CNR des légionelles à Lyon,
- recherche d'une source environnementale dans le réseau d'ECS au point d'usage de(s) la chambre(s) occupée(s) par le patient ou/et dans le réseau d'ECS desservant le service concerné. Les prélèvements sont analysés et interprétés par le service d'hygiène et de santé publique,
- si isolement de souches environnementales, envoi des souches environnementales et cliniques au CNR des légionelles pour la comparaison des souches et la confirmation ou infirmation du caractère nosocomial du cas.

✓ mesures correctives et précautions : les mesures sont majoritairement dictées par les résultats de la recherche environnementale, cependant dans l'attente des résultats diverses actions peuvent être mises en place :

- *Par les services techniques* : augmentation de la température d'ECS de la zone concernée; vérification des conditions de température et de circulation d'eau du réseau et intervention si besoin; détartrer, désinfecter (ou changer) les pommeaux de douches et robinets entartrés; la réalisation d'un choc thermique sera dictée par les résultats de la recherche environnementale ou sera immédiate en fonction de la situation.

- *Par les services de soins* : dans l'attente des résultats de l'enquête environnementale, interdiction d'utiliser tous points d'eau du réseau pour tous soins à visée respiratoire, interdiction d'utiliser l'eau du réseau pour toute activité susceptible de produire des aérosols ou réduire ces activités au minimum indispensable (privilégier la toilette au gant plutôt que la douche, ne plus utiliser les bains à remous) et si possible installer au moins un point d'eau sécurisé avec filtration terminale à 0.2µm pour la prise de douches dans le service sachant que cette mesure est obligatoire pour les patients à "haut risque", les médecins du service doivent être vigilants, faire la recherche d'autres cas suspects de légionellose dans le service, une antibioprophylaxie par macrolides n'est pas recommandée de façon systématique mais doit se discuter au cas par cas pour les patients fortement immunodéprimés exposés avec les cliniciens concernés, vérifier le respect des recommandations émises dans la fiche "Prévention des légionelloses nosocomiales dans les unités de soins", informer ou non les patients et visiteurs selon la situation.

- *Par le service d'hygiène et de santé publique* : il coordonne la réaction des services techniques et des services de soins. Il prévient les autres services de l'établissement concerné de la déclaration d'un cas de légionellose et donc de la nécessité du calcul de l'indice de risque.

- *Cas particulier des bains à remous* : si la fréquentation d'un bain à remous est mise en cause dans la survenue d'un cas de légionellose, l'ensemble de l'installation doit être vidangé, les filtres (s'ils existent) lavés et décolmatés, ceci associé à une désinfection thermique ou chimique en amont de l'installation. L'utilisation doit être interdite dans les services de soins jusqu'à rétablissement d'une situation conforme.

- *Cas particulier des TAR* : lorsqu'une TAR est mise en cause dans la survenue d'un cas de légionellose, les actions adéquates doivent être mises en œuvre par les services techniques et les services de soins de l'établissement concerné doivent faire preuve d'une

vigilance accrue auprès des patients pour la surveillance des légionelloses en cas de pneumopathie.

### **Suivi clinique et contrôle environnemental**

Suivi clinique et contrôle de l'efficacité des mesures correctives par de nouveaux prélèvements environnementaux pour recherche de légionelles.

En l'absence de nouveaux cas cliniques :

- si les concentrations en *Legionella pneumophila* sont inférieures à la valeur cible, alors arrêt de l'investigation et poursuite de la surveillance environnementale systématique,
- si les concentrations en *Legionella pneumophila* sont supérieures à la valeur cible, suivre les consignes de la fiche "Conduite à tenir devant un résultat de recherche de *Legionella pneumophila* avec dépassement de seuil dans le réseau".

### **Rapport d'enquête et signalement à la DDASS**

Le service d'hygiène et de santé publique adresse un rapport d'investigation environnementale à la DDASS. Le document est archivé au service d'hygiène et de santé publique.

Un bilan de la situation est également adressé à la direction et aux responsables du ou des services concernés.

**Fiche 5 : Conduite à tenir devant un résultat de recherche de *Legionella pneumophila* avec dépassement de seuil dans le réseau**

**Objet**

La procédure issue des éléments contenus dans cette fiche précisera la conduite à tenir lors d'un résultat de recherche de *Legionella pneumophila* avec dépassement de seuil dans le réseau.

Cette fiche concerne aussi les situations où l'identification de *Legionella pneumophila* n'a pas pu être infirmée (*Legionella* non agglutinable).

Les recherches de légionelles au niveau des tours aérorefrigérantes, des bains à remous, et sur l'eau froide, sont également concernées par cette fiche.

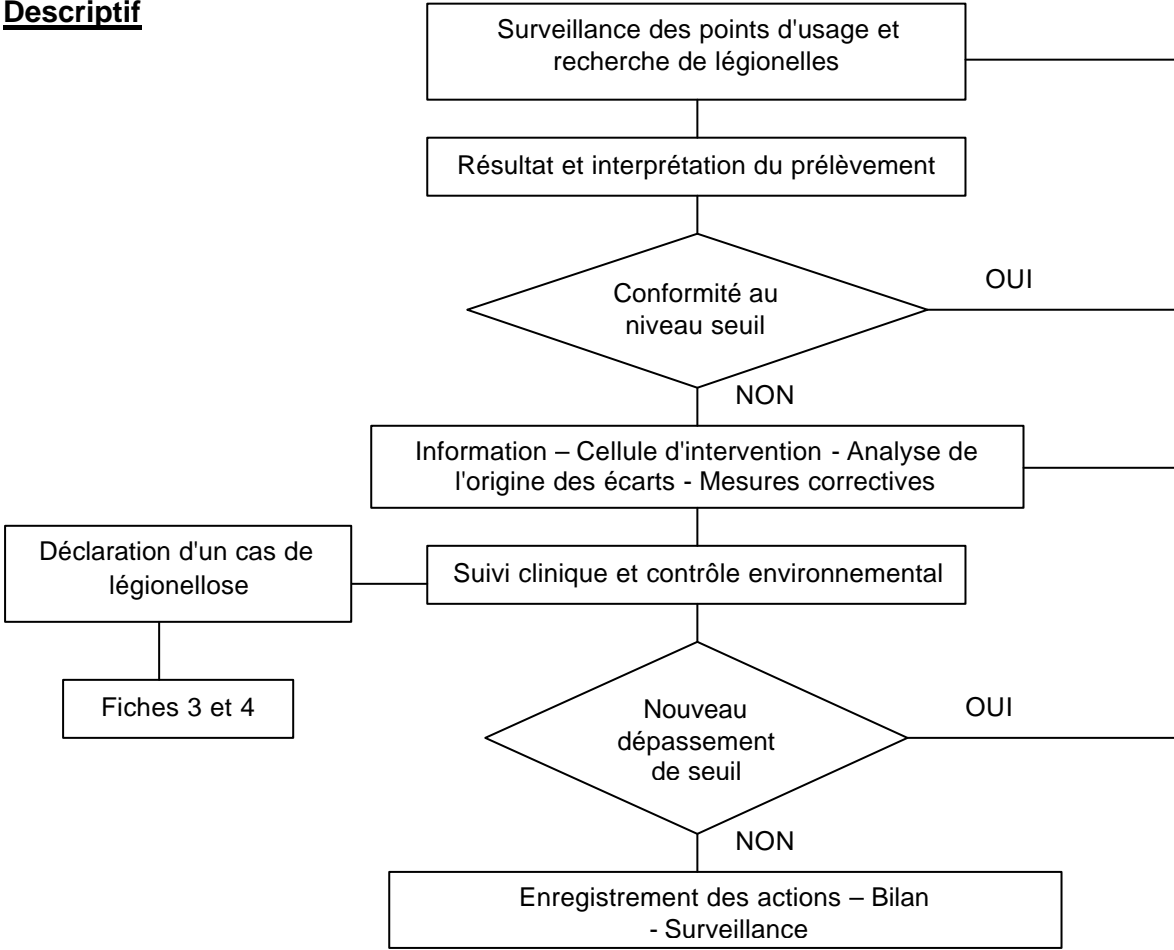
**Domaine d'application**

- Tous les établissements du CHU de Brest.
- Le service d'hygiène et de santé publique.
- Les services techniques.
- Les services de soins.

**Documents d'application**

- Fiche de surveillance des légionelles dans le réseau.
- Fiche de prévention des légionelloses nosocomiales dans les unités de soins.
- Fiche de définition des patients à haut risque et des patients à facteurs de risque, de définition des services hébergeant des patients à haut risque ou susceptibles d'héberger des patients à facteurs de risques, et fixant les niveaux seuils de concentration en légionelles (à réaliser).
- Procédure de calcul de l'indice de risque (à réaliser).

**Descriptif**



## Contenu

### **Surveillance des points d'usage**

Elle est réalisée selon le plan d'échantillonnage annuel établi et validé par le comité eau. Les modalités de surveillance sont définies dans la fiche 1 "Surveillance des légionelles dans le réseau".

### **Résultat du prélèvement et interprétation**

Par le service d'hygiène hospitalière.

### **Niveaux seuil**

<b>Réseaux / Equipement</b>	<b>Seuil d'alerte / Seuil d'action</b>
Réseaux d'eau chaude sanitaire et d'eau froide	Seuil d'alerte et d'action : $10^3$ UFC/L <i>Legionella pneumophila</i>
Secteurs à haut risque ; bains à remous ; bains à jet ; fontaines décoratives à jet	Seuil d'alerte et seuil d'action : seuil de détection (250 UFC/L <i>Legionella pneumophila</i> – Norme AFNOR NF-T90-431 version 2003)
Tours aéroréfrigérantes	Seuil d'alerte : $10^3$ UFC/L <i>Legionella sp.</i> Seuil d'action : $10^5$ UFC/L <i>Legionella sp.</i>

### **Niveau seuil non atteint**

Le laboratoire d'hygiène, en charge des analyses, transmet les résultats des prélèvements pour recherche de légionelles :

- pour information, et action si besoin, à l'unité d'hygiène et de santé publique de l'hôpital concerné, qui assure les prélèvements et le suivi analytique,
- pour information au service technique du site, et au directeur de l'établissement.

### **Niveau seuil atteint**

#### ✓ Information :

Le laboratoire d'hygiène, en charge des analyses, transmet les résultats des prélèvements pour recherche de légionelles :

- pour action à l'unité d'hygiène et de santé publique de l'hôpital concerné, qui assure les prélèvements et le suivi analytique,
- pour information au service technique du site,
- pour information au directeur d'établissement, au président du CLIN et au chef du service dans lequel a été effectué le prélèvement.

#### ✓ Mise en place d'une cellule d'intervention / cellule de crise :

Une cellule d'intervention est mise en place pour définir et gérer les actions à mettre en œuvre, afin d'éviter toute contamination des patients.

Le service d'hygiène et de santé publique constitue un groupe d'information et de décision en concertation avec la direction de l'établissement. En fonction de la localisation des prélèvements, de l'étendue de la contamination et des équipements concernés, ce groupe comprend tout ou partie des personnes (ou leur représentant) désignées de la sorte :

- directeur de l'établissement,
- directeur des services économiques,
- président du CLIN,
- chef du service concerné,
- responsable du service d'hygiène et de santé publique,
- responsable du laboratoire de microbiologie,
- responsable des services techniques du site.

#### ✓ Analyse de l'origine des écarts

En collaboration avec les services techniques :

- essayer de comprendre les écarts : vérifier le niveau d'entartrage et la fréquence d'utilisation, prendre connaissance du schéma des installations s'il est disponible, afin de



repérer d'éventuels points critiques (bras-morts, points d'eau non utilisés, non maîtrise des températures d'ECS et d'eau froide, travaux réalisés en amont, ...)

- évaluer l'étendue de la contamination sur le réseau de proximité et prendre connaissance des résultats antérieurs de la surveillance,
- compléter l'exploration en réalisant des prélèvements en amont du point anormal afin de délimiter le niveau de contamination du réseau, si nécessaire faire un contrôle après purge de 3 minutes (évaluation de la contamination amont).

✓ Mesures correctives

- *Pour les services techniques* : ils sont alertés afin d'évaluer la situation par l'analyse de l'origine des écarts et afin d'intervenir au niveau technique pour mettre en œuvre immédiatement les moyens curatifs permettant d'atteindre le niveau cible (mesures d'entretien renforcées : détartrage/désinfection ou changement des périphériques entartrés, vérification de la température de l'eau aux points d'usage et au niveau des réservoirs de stockage ou des ballons et renforcer la surveillance de la température, si nécessaire nettoyage et désinfection des réservoirs de stockage ou des ballons, augmentation de la température des réseaux, chasse et purge sur les réseaux, choc thermique ou chimique selon la situation).

- *Pour les unités de soins concernées* : interdiction d'utiliser tous points d'eau du réseau pour tous soins à visée respiratoire, interdiction d'utiliser l'eau du réseau pour toute activité susceptible de produire des aérosols ou réduire ces activités au minimum indispensable (privilégier la toilette au gant plutôt que la douche) et si possible installer au moins un point d'eau sécurisé avec filtration terminale à 0.2µm pour la prise de douches dans le service sachant que cette mesure est obligatoire pour les patients à "haut risque", les médecins du service doivent être vigilants, faire la recherche d'autres cas suspects de légionellose dans le service, une antibioprophylaxie par macrolides n'est pas recommandée de façon systématique mais doit se discuter au cas par cas pour les patients fortement immunodéprimés exposés avec les cliniciens concernés, vérifier le respect des recommandations émises dans la fiche "Prévention des légionelloses nosocomiales dans les unités de soins", informer ou non les patients et visiteurs selon la situation.

- *Pour le service d'hygiène et de santé publique* : il coordonne la réaction des services techniques et des services de soins. Il prévient les autres services de l'établissement concerné du dépassement de seuil en légionelles et donc de la nécessité du calcul de l'indice de risque.

✓ Cas particulier des TAR

- *Services techniques* :

L'objectif cible est de maintenir la concentration en légionelles à un niveau inférieur à 10<sup>3</sup> UFC/L *Legionella sp.*

Le seuil d'alerte est fixé à 10<sup>3</sup> UFC/L *Legionella sp.* En cas de dépassement de ce seuil, des mesures correctives doivent être mises en place par les services techniques pour abaisser la concentration en dessous de 10<sup>3</sup> UFC/L *Legionella sp.*

Le seuil d'action est fixé à 10<sup>5</sup> UFC/L *Legionella sp.* En cas de dépassement, le système de refroidissement doit être arrêté pour une vidange, un nettoyage et une désinfection. Les services de la DDASS doivent être informés.

- *Service d'hygiène* :

Le service d'hygiène et de santé publique doit informer les services de l'établissement Morvan en cas de dépassement du seuil d'alerte dans une des TAR de l'établissement. Le service d'hygiène et de santé publique doit également être informé lors du dépassement du seuil d'alerte dans toute TAR située dans l'environnement proche des établissements. Un système d'information devra être mis en place avec les organisations compétentes de la ville de Brest. Les services de soins des établissements concernés seront ensuite informés par le service d'hygiène et de santé publique.

- *Services de soins* :

Lors du dépassement du seuil d'alerte d'une des TAR, les services de soins concernés reçoivent l'information et calculent l'indice de risque. Ils doivent accroître la vigilance et la surveillance des patients et faire des recherches de la légionellose pour tout patient atteint de pneumopathie.

✓ Cas particulier des bains à remous

Lorsque l'eau d'un bain à remous est contaminée avec des teneurs élevées en légionelles, il convient de prescrire la vidange totale de l'ensemble de l'installation ainsi que le lavage – décolmatage des filtres (s'ils existent) associé à une désinfection thermique ou chimique de l'ensemble du réseau amont.

L'utilisation des bains à remous dans lesquels les prélèvements pour recherche de légionelles dépassent le niveau seuil doit être interdite en attendant le rétablissement d'une situation conforme.

Si des résultats de prélèvements pour recherche de légionelles dépassent le niveau seuil dans l'eau de l'établissement alimentant les bains à remous, leur utilisation doit être interdite ou l'utilisation de filtres à 0.2µm en amont du bain obligatoire, en attendant le rétablissement d'une situation conforme.

**Suivi clinique et contrôle environnemental**

Assurer le suivi clinique des patients en considérant la situation. Procéder à des prélèvements pour recherche de légionelles au moins 72 heures après la mise en œuvre des mesures. Maintenir les mesures correctives et la surveillance jusqu'à la conformité des résultats.

**Enregistrement des actions**

Les actions mises en œuvre pour le rétablissement d'une concentration en légionelles inférieure au niveau seuil dans le réseau doivent être enregistrées. Un bilan doit être effectué et communiqué à la cellule d'intervention. La surveillance des points d'eau et les méthodes de prévention des légionelloses nosocomiales doivent se poursuivre.

## Fiche 6 : Signalement aux services techniques

### **Objet**

La procédure issue des éléments contenus dans cette fiche précisera la conduite à tenir par les services de soins lorsqu'ils souhaitent signaler des anomalies techniques concernant le réseau de distribution d'eau aux services techniques.

### **Domaine d'application**

Tous les établissements du CHU de Brest.  
Le service d'hygiène et de santé publique.  
Les services techniques.  
Les services de soins.

### **Documents d'application**

Procédure de calcul de l'indice de risque (à réaliser).

### **Contenu**

Lors du calcul de l'indice de risque par les services de soins, au cours de l'entretien des chambres ou lors de l'utilisation des dispositifs, différentes anomalies peuvent être constatées :

- ✓ température d'eau froide trop élevée,
- ✓ température d'ECS trop faible, temps de montée en température anormalement long,
- ✓ usure ou entartrage des robinetteries,
- ✓ présence de bras morts,
- ✓ ...

Ces anomalies doivent être signalées aux services techniques par les services de soins en utilisant la fiche "signalement aux services techniques". Cette fiche doit être envoyée aux services techniques mais également au service d'hygiène et de santé publique et au directeur de l'établissement. Lors des réunions du comité eau, un bilan sur les travaux réalisés concernant la prévention du risque lié aux légionelles pourra être fait à partir de ces fiches.