

Sécurité sanitaire de l'eau dans les bâtiments

Éditeurs : David Cunliffe, Jamie Bartram, Emmanuel Briand,
Yves Chartier, Jeni Colbourne, David Drury, John Lee,
Benedikt Schaefer et Susanne Surman-Lee

Sécurité sanitaire de l'eau dans les bâtiments

juillet 2011

**Éditeurs : David Cunliffe, Jamie Bartram,
Emmanuel Briand, Yves Chartier,
Jeni Colbourne, David Drury,
John Lee, Benedikt Schaefer
et Susanne Surman-Lee**

Catalogage à la source : Bibliothèque de l'OMS

Sécurité sanitaire de l'eau dans les bâtiments.

1. Alimentation eau - normes. 2. Traitement des eaux. 3. Evacuation eau usée. 4. Génie sanitaire. 5. Microbiologie eau. 6. Pollution eau - prévention et contrôle. I. Organisation mondiale de la Santé.

ISBN 978 92 4 254810 5

(Classification NLM : WA 675)

© **Organisation mondiale de la Santé 2011**

Tous droits réservés. Les publications de l'Organisation mondiale de la Santé sont disponibles sur le site Web de l'OMS (www.who.int) ou peuvent être achetées auprès des Editions de l'OMS, Organisation mondiale de la Santé, 20 avenue Appia, 1211 Genève 27 (Suisse) (téléphone : +41 22 791 3264 ; télécopie : +41 22 791 4857 ; courriel : bookorders@who.int . Les demandes relatives à la permission de reproduire ou de traduire des publications de l'OMS – que ce soit pour la vente ou une diffusion non commerciale – doivent être envoyées aux Editions de l'OMS via le site Web de l'OMS à l'adresse http://www.who.int/about/licensing/copyright_form/en/index.html

Les appellations employées dans la présente publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de l'Organisation mondiale de la Santé aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites. Les lignes en pointillé sur les cartes représentent des frontières approximatives dont le tracé peut ne pas avoir fait l'objet d'un accord définitif.

La mention de firmes et de produits commerciaux ne signifie pas que ces firmes et ces produits commerciaux sont agréés ou recommandés par l'Organisation mondiale de la Santé, de préférence à d'autres de nature analogue. Sauf erreur ou omission, une majuscule initiale indique qu'il s'agit d'un nom déposé.

L'Organisation mondiale de la Santé a pris toutes les précautions raisonnables pour vérifier les informations contenues dans la présente publication. Toutefois, le matériel publié est diffusé sans aucune garantie, expresse ou implicite. La responsabilité de l'interprétation et de l'utilisation dudit matériel incombe au lecteur. En aucun cas, l'Organisation mondiale de la Santé ne saurait être tenue responsable des préjudices subis du fait de son utilisation.

Imprimé en France

Crédits photos couverture : piscine en France, Yves Chartier ; canalisation en Angleterre, Susanne Surman-Lee ; hôpital en Australie, David Cunliffe ; conduites d'eau de boisson dans une galerie de raccordement souterraine en Allemagne, Carsten Gollnisch ; procédure d'échantillonnage à une arrivée d'eau en Allemagne, Carsten Gollnisch ; local technique type dans un bâtiment en Allemagne, Carsten Gollnisch.

Conception de la couverture : Design One, Canberra, Australie

Réalisation et conception : Biotext, Canberra, Australie

Sommaire

Avant-propos	ix
Remerciements	xi
Abréviations et acronymes	xv
1 Introduction.....	1
2 Exposé du problème.....	5
2.1 Contexte.....	5
2.1.1 Objet des PGSSE	5
2.1.2 Facteurs affectant le fonctionnement d'un PGSSE	6
2.2 Conception des réseaux	7
2.3 Identification des dangers et évaluation des risques.....	7
2.3.1 Dangers	8
2.3.2 Événements dangereux	8
2.3.3 Évaluation des risques.....	9
2.4 Usagers des bâtiments	9
2.4.1 Types d'usagers.....	10
2.4.2 Degrés de vulnérabilité	10
2.4.3 Exposition	11
2.5 Types de bâtiments	12
2.5.1 Grands immeubles	12
2.5.2 Hôpitaux.....	14
2.5.3 Autres établissements médicaux et de santé	15
2.5.4 Établissements de soins pour personnes âgées et maisons de retraite	15
2.5.5 Établissements accueillant des enfants	15
2.5.6 Petits hôtels, chambres d'hôtes, gîtes ruraux et campings	16
2.5.7 Équipements sportifs et salles de sport	16
2.5.8 Jardineries et jardins d'hiver.....	16
2.5.9 Centres de détention, prisons et casernes militaires	17
2.5.10 Autres bâtiments	17

3 Rôles et responsabilités.....	19
3.1 Contexte.....	19
3.2 Maîtres d’ouvrage et maîtres d’œuvre.....	20
3.2.1 Promoteurs	20
3.2.2 Planificateurs.....	20
3.2.3 Architectes	21
3.2.4 Ingénieurs.....	21
3.2.5 Plombiers	22
3.2.6 Fabricants et fournisseurs	22
3.3 Exploitants des bâtiments	22
3.4 Salariés, résidents et usagers des bâtiments	24
3.5 Prestataires de services et consultants	24
3.5.1 Évaluateurs de risques.....	24
3.5.2 Auditeurs indépendants.....	25
3.6 Organisations professionnelles	25
3.7 Lutte contre l’infection	26
3.7.1 Coordonateurs de la lutte contre les infections	26
3.7.2 Équipes de lutte contre l’infection	26
3.8 Autorités de réglementation	27
3.8.1 Organismes de santé publique.....	27
3.8.2 Surveillance de l’approvisionnement en eau	28
3.8.3 Organismes de santé et de sécurité au travail	28
3.9 Organismes de normalisation et de certification	29
3.10 Prestataires de formation	30
4 Plans de gestion de la sécurité sanitaire de l’eau.....	35
4.1 Contexte.....	35
4.2 Principes clés des PGSSE	36
4.3 Constitution de l’équipe PGSSE	37
4.4 Description du réseau d’eau	38
4.4.1 Fonctions des réseaux d’eau à l’intérieur des bâtiments.....	38
4.4.2 Usages et modes d’utilisation de l’eau.....	39
4.4.3 Comprendre et décrire la conception du réseau d’eau	40
4.5 Identification des dangers et événements dangereux	47

4.5.1	Dangers microbiens	48
4.5.2	Dangers chimiques.....	48
4.6	Événements dangereux.....	49
4.6.1	Approvisionnement en eau contaminé ou intermittent	49
4.6.2	Pénétration d'une contamination	50
4.6.3	Gestion déficiente des mesures de traitement de l'eau	53
4.6.4	Prolifération microbienne et biofilms	53
4.6.5	Dangers provenant de matériaux et d'équipements	56
4.6.6	Utilisations spécifiques	57
4.6.7	Défauts de gestion (utilisation intermittente)	58
4.6.8	Travaux de construction, rénovations et réparations	58
4.6.9	Situations d'urgence conduisant à une contamination de l'approvisionnement externe.....	59
4.7	Évaluation des risques	59
4.8	Mesures de maîtrise des risques	65
4.8.1	Validation	66
4.8.2	Pénétration d'une contamination	67
4.8.3	Matériaux et équipements.....	68
4.8.4	Utilisations spécifiques et dispositifs utilisant de l'eau	69
4.8.5	Gestion, maintenance et réparation.....	70
4.8.6	Construction et rénovation.....	70
4.9	Surveillance opérationnelle des mesures maîtrise des risques	72
4.10	Procédures de gestion et actions correctives	73
4.10.1	Pénétration d'une contamination provenant de sources d'eau externes	73
4.10.2	Pénétration d'une contamination provenant des réseaux du bâtiment	74
4.10.3	Prolifération microbienne et biofilms	75
4.10.4	Dangers provenant des matériaux ou équipements.....	76
4.10.5	Utilisations spécifiques et dispositifs utilisant de l'eau	76
4.10.6	Urgences affectant l'approvisionnement externe.....	78
4.11	Procédures de gestion dans le cas de bâtiments neufs ou d'importants travaux de modernisation	78
4.12	Vérifications	79
4.12.1	Tests de qualité de l'eau	79

4.12.2 Audits des plans de gestion de la sécurité sanitaire de l'eau	80
4.13 Programmes d'appui.....	80
4.14 Revues périodiques.....	82
5 Dispositifs d'appui	107
5.1 Inspection et surveillance indépendantes	107
5.1.1 Inspection.....	107
5.1.2 Surveillance	108
5.1.3 Incidents, urgences et flambées de maladies.....	111
5.1.4 Programmes d'appui	111
5.1.5 Comptes rendus et communication.....	112
5.1.6 Utilisation des informations.....	112
5.2 Surveillance des maladies et détection des flambées	112
5.2.1 Objectif des programmes de surveillances des maladies	112
5.2.2 Structure des systèmes de surveillance des maladies	113
5.2.3 Surveillance des maladies et approvisionnement en eau des bâtiments	117
5.2.4 Stratégies de surveillance dans le cas des maladies transmises par l'eau	117
5.2.5 Détection de flambées de maladies	119
5.2.6 Enseignements tirés de la surveillance et de l'investigation des maladies	121
5.3.1 Objet de la législation	122
5.4 Développement des capacités et formation	127
Annexe 1 Modèle de plan de gestion de la sécurité sanitaire de l'eau – jardin d'enfants	131
Annexe 2 Dangers biologiques et chimiques potentiels dans l'approvisionnement en eau des bâtiments	145
Glossaire	157
References	165

Tableaux

Tableau 4.1	Nomenclature des eaux utilisées dans les établissements de santé en France	40
Tableau 4.2	Exemple simple de matrice d'estimation et de classement des risques	62
Tableau 4.4	Exemples de dangers, d'événements dangereux et de réponses à apporter	83
Tableau 5.1	Législation relative à la gestion	121
Tableau 5.2	Réglementation technique	122
Tableau 5.3	Relations entre la législation, les règlements et les normes	124
I	Identification des dangers, évaluation des dangers et caractérisation des risques	129
II	Surveillance opérationnelle et gestion.....	133

Figures

Figure 1.1	Cadre destiné à garantir la salubrité de l'eau de boisson.....	2
Figure 3.1	Rôles et responsabilités dans le cadre de grands projets de travaux neufs ou de modification	31
Figure 3.2	Rôles et responsabilités dans le cas d'installations existantes.....	32
Figure 3.3	Rôles et responsabilités en matière de surveillance et fonctions support requises	33
Figure 4.1	Présentation synthétique des étapes d'élaboration d'un PGSSE	36
Figure 4.2	Éléments types des réseaux d'eau à l'intérieur des bâtiments	41
Figure 4.3	Types d'informations à prendre en compte dans l'évaluation des risques.....	60

Encadrés

Encadré 4.1	Cryptosporidiose liée à une pénurie d'eau	44
Encadré 4.2	Méthémoglobinémie imputable à une contamination de l'eau potable par des nitrites provenant d'additifs à un fluide de chaudière, New Jersey, 1992 et 1996	45
Encadré 4.3	Résolution d'une flambée à <i>Pseudomonas aeruginosa</i> dans une unité d'hématologie grâce à l'utilisation de filtres à eau stériles jetables ...	47
Encadré 4.4	Définitions des dangers, événements dangereux et risques.....	47
Encadré 4.5	Qualité de l'eau dans des établissements de soins en zone rurale en Afrique du Sud	51
Encadré 4.6	Mauvaise gestion de l'approvisionnement en eau d'un hôpital	52
Encadré 4.7	Flambée de légionellose due à une défaillance dans un réseau d'eau froide	54
Encadré 4.8	Risque de <i>Legionella</i> lié à des boucles déséquilibrées dans des réseaux d'eau chaude	56
Encadré 4.9	Exemple d'évaluation de risques	64
Encadré 4.10	Infections à <i>Legionella</i> provenant d'un spa privé en Suède	77
Encadré 4.11	Contamination de l'approvisionnement en eau d'un hôpital par <i>Pseudomonas aeruginosa</i> en Allemagne.....	81

Avant-propos

De nombreux exemples montrent qu'une conception et une gestion inadéquates des réseaux d'eau dans les bâtiments peuvent être à l'origine de flambées de maladies. Les types de bâtiments et les utilisations de l'eau concernés sont très divers, de même que les effets sur la santé et les personnes affectées. Il est possible de prévenir ces risques pour la santé, et de les maîtriser. Cependant, les données disponibles indiquent une tendance générale à l'augmentation de ce type de flambées. Avec les progrès de l'urbanisation à l'échelle de la planète, l'exposition globale de la population humaine à des réseaux d'eau mal conçus ou mal gérés dans les bâtiments augmente rapidement, ce qui se traduit par une augmentation du risque de flambées de maladies. Les actions visant à réduire ce risque doivent être considérées comme une priorité de santé publique.

L'une des difficultés est que la gestion de l'approvisionnement en eau des bâtiments est souvent négligée. Dans de nombreux pays et régions, les mesures de gestion de l'approvisionnement en eau des bâtiments ne sont pas du ressort du fournisseur d'eau de boisson, pour des raisons tenant notamment à la propriété des biens et aux droits d'accès. Les plans de gestion de la sécurité sanitaire de l'eau (PGSSE) établis pour la gestion des réseaux d'approvisionnement publics ne s'appliquent généralement pas à l'intérieur des bâtiments. Dans bien des cas, les propriétaires, les gérants ou le personnel de maintenance sont responsables de la gestion de l'eau dans les bâtiments, mais n'ont souvent qu'une connaissance limitée des directives relatives à l'eau de boisson, qui sont donc peu appliquées.

Destiné à favoriser l'amélioration de la sécurité sanitaire de l'eau dans les bâtiments, le présent texte fait partie d'une série de documents d'aide à l'application des *Directives de qualité pour l'eau de boisson*, publiées par l'OMS en 2008.

La troisième édition des *Directives de qualité pour l'eau de boisson* (OMS, 2008) a introduit la notion de PGSSE, dans un *Cadre destiné à garantir la salubrité de l'eau de boisson* (voir la figure 1.1 dans l'introduction ci-après). Ce cadre, axé sur une gestion préventive efficace, met l'accent sur la prévention des maladies. Les *Directives de qualité pour l'eau de boisson* font spécifiquement référence aux problèmes liés aux grands immeubles, notamment aux établissements de soins, écoles, garderies, etc., et recommandent que ces bâtiments aient leurs propres PGSSE, garantissant le maintien d'un approvisionnement en eau sans risque sanitaire. L'objectif est que les plans de gestion de ces bâtiments viennent compléter les PGSSE des fournisseurs d'eau.

Le problème de la sécurité sanitaire de l'eau dans les bâtiments, et la nécessité d'établir des directives complémentaires à cet égard, a été identifié comme une priorité lors de la réunion des experts nommés par les gouvernements qui ont participé à la rédaction définitive de la troisième édition des *Directives de qualité pour l'eau de boisson*. C'est ce qui a conduit à l'élaboration du présent document. Les directives formulées ici se fondent sur le cadre fourni par les *Directives de qualité pour l'eau de boisson* (OMS, 2008), ainsi que sur les documents supports traitant des aspects suivants :

- *Guidelines for safe recreational water environments volume 2: swimming pools and similar environments* (WHO, 2006a)
- *Health aspects of plumbing* (OMS/WPC, 2006)

- *Heterotrophic plate counts and drinking-water safety : the significance of HPCs for water quality and human health* (Bartram et al., 2003)
- *Legionella and the prevention of legionellosis* (Bartram et al., 2007)
- *Pathogenic mycobacteria in water : a guide to public health consequences, monitoring and management* (Bartram et al., 2004).

La rédaction de ce document fait suite aux recommandations des experts qui se sont réunis en mars 2005 (à l'University of East Anglia, Norwich, Royaume-Uni) et en décembre 2005 (au Centre collaborateur de l'OMS pour une gestion de l'eau favorable à la santé et la communication sur les risques, Institut d'hygiène et de santé publique, Université de Bonn, Allemagne). D'autres réunions ont suivi en février 2007 (à l'Istituto Superiore di Sanita, Rome, Italie), en octobre 2007 (au Scottish Executive, Edinburgh, Écosse) et en juillet 2008 (au Ministère de la Santé, Berlin, Allemagne). L'élaboration de ce document a bénéficié en outre d'une série de revues critiques par des spécialistes du domaine.

Ce document a été réalisé sous la direction du Département Santé publique et Environnement (Programme Eau, assainissement, hygiène et santé, OMS).

Il s'adresse à l'ensemble des « acteurs » intervenant dans la gestion en sécurité de l'approvisionnement en eau des bâtiments, en particulier à ceux qui conçoivent, construisent, gèrent et exploitent les réseaux d'eau et en assurent la maintenance et le contrôle. Il est en outre destiné à être utilisé comme ressource pour l'élaboration de supports de formation et d'information.

Remerciements

L'Organisation mondiale de la Santé (OMS) souhaite exprimer sa gratitude à tous ceux dont les efforts ont rendu possible la réalisation du présent document. L'OMS remercie en particulier les experts internationaux suivants pour leurs contributions à la rédaction et à la révision de cette publication.

Rédacteur principal

David CUNLIFFE, South Australian Department of Health, Australie

Rédacteurs

Jamie BARTRAM, The University of North Carolina at Chapel Hill, Etats-Unis d'Amérique

Emmanuel BRIAND, Ministère du Travail, de l'Emploi et de la Santé, France

Yves CHARTIER, Organisation mondiale de la Santé, Suisse

Jeni COLBOURNE, Drinking Water Inspectorate, Royaume-Uni

David DRURY, consultant indépendant, précédemment Drinking Water Inspectorate, Royaume-Uni

John LEE, Health Protection Agency, Londres, Royaume-Uni

Benedikt SCHAEFER, Umweltbundesamt (Office fédéral de l'environnement), Allemagne

Susanne SURMAN LEE, Health Protection Agency, Royaume-Uni

Auteurs

Laura ACHENE, Istituto Superiore di Sanità, Italie

Jamie BARTRAM, The University of North Carolina at Chapel Hill, Etats-Unis d'Amérique

Lucia BONADONNA, Istituto Superiore di Sanità, Italie

Emmanuel BRIAND, Ministère du Travail, de l'Emploi et de la Santé, France

Geoff BRUNDRETT, Brundrett Associates, Royaume-Uni

Enrique CALDERON, Agua y Saneamientos Argentinos, Argentine

Yves CHARTIER, Organisation mondiale de la Santé, Suisse

Luciano COCCAGNA, consultant, Italie

Jeni COLBOURNE, Drinking Water Inspectorate, Royaume-Uni

David CUNLIFFE, South Australian Department of Health, Australie

Dan DEERE, Water Futures Pty Ltd, Australie

David DRURY, consultant indépendant, précédemment Drinking Water Inspectorate, Royaume-Uni

Martin EXNER, Institut d'hygiène et de santé publique, Université de Bonn, Allemagne

Dilorom FAYZIEVA, Uzbekistan Academy of Science, Ouzbékistan

Emanuele FERRETTI, Istituto Superiore di Sanità, Rome, Italie

Irmgard FEUERPFEIL, Umweltbundesamt (Office fédéral de l'environnement), Allemagne

Philippe HARTEMANN, Faculté de Médecine de Nancy, France

Siegfried HAUSWIRTH, Service de santé publique de Rhénanie du Nord-Westphalie, Allemagne

Susanne HERBST, Institut d'hygiène et de santé publique, Université de Bonn, Allemagne

Paul HUNTER, University of East Anglia, Royaume-Uni

Masaki ITOH, National Institute of Public Health, Japon

Thomas KISTEMANN, Université de Bonn, Allemagne

John LEE, Health Protection Agency, Royaume-Uni

Susanne Surman LEE, Health Protection Agency, Royaume-Uni

Luca LUCENTINI, Istituto Superiore di Sanità, Italie

KJ NATH, Institution of Public Health Engineers, Inde

Thomas RAPP, Umweltbundesamt (Office fédéral de l'environnement), Allemagne

Benedikt SCHAEFER, Umweltbundesamt (Office fédéral de l'environnement), Allemagne

Oliver SCHMOLL, Umweltbundesamt (Office fédéral de l'environnement), Allemagne

Bob TANNER, consultant, Belgique

Fanus VENTER, University of Pretoria, République d'Afrique du Sud

Ina WIENAND, Université de Bonn, Allemagne

Réviseurs

Ger ARDON, Ministry of Housing, Spatial Planning and Environment, Pays-Bas

Philip CALLAN, National Health and Medical Research Council, Australie

Annette DAVISON, Water Futures Pty Ltd, Australie

Julian DENNIS, Thames Water Utilities, Royaume-Uni

David FROST, Aqua Focus Limited, Royaume-Uni

Michele GIDDINGS, Bureau de l'eau, de l'air et des changements climatiques, Santé Canada, Canada

Carsten GOLLNISCH, *Akkreditierte Hygieneinspektionsstelle für Trinkwassersysteme*, Allemagne

Roger GOOSSENS, Compagnie Intercommunale Bruxelloise des Eaux, Belgique
Catagay GÜLER, Université Hacettepe, Turquie
Rainer KRYSCHI, Allemagne
Petra KUBON, Umweltbundesamt (Office fédéral de l'environnement), Allemagne
Yasumoto MAGARA, Université de Hokkaido, Japon
Annabelle MAY, Drinking Water Inspectorate, Royaume-Uni
Ed OHANIAN, United States Environmental Protection Agency, Etats-Unis
Christine SKAK, Danish Toxicology Centre, Danemark
Jeff SOLLER, Eisenberg, Olivieri, & Associates, Etats-Unis
Melita STEVENS, Melbourne Water, Australie
Desmond TILL, consultant, Nouvelle-Zélande
Enrico VESCHETTI, Istituto Superiore di Sanità, Italie
Jennifer YAP, National Environment Agency, Singapour
Giuliano ZIGLIO, Université de Trente, Italie

La réalisation de cette publication a été rendue possible grâce au soutien et à la collaboration des institutions suivantes : Drinking Water Inspectorate, Royaume-Uni ; Scottish Executive, Ecosse, Royaume-Uni ; Ministère de la Santé, Allemagne ; Ministère du Travail, de l'Emploi et de la Santé, France

Abréviations et acronymes

GDWQ	<i>Directives de qualité pour l'eau de boisson</i> de l'Organisation mondiale de la Santé
OMS	Organisation mondiale de la Santé
PE	point d'entrée
PGSSE	Plan de gestion de la sécurité sanitaire de l'eau
PU	point d'utilisation
RSI	Règlement sanitaire international (2005)

1 Introduction

Le présent document traite de tous les bâtiments dans lesquels des personnes utilisent de l'eau ou y sont exposées, en particulier des bâtiments comportant des équipements publics ou collectifs. Bon nombre des principes exposés ici s'appliquent également aux habitations et maisons individuelles ; toutefois, il n'est pas envisagé que des démarches telles que la mise en œuvre d'un plan de gestion de la sécurité sanitaire de l'eau (PGSSE) soient entreprises pour des maisons individuelles.

Les populations vulnérables peuvent être particulièrement sensibles aux dangers liés à l'eau, et certains types de bâtiments font l'objet, de ce fait, d'une attention particulière. C'est le cas notamment des structures médicosociales et établissements de soins, où le développement de divers agents pathogènes opportunistes transmissibles par l'eau tels que *Pseudomonas aeruginosa*, les mycobactéries non tuberculeuses ou *Legionella* posent d'importants problèmes de santé et génèrent parfois des coûts élevés qui pourraient être évités.

Des flambées de maladies ont été associées à des contaminations tant microbiennes que chimiques. Ces affections transmises par l'eau sont liées pour une large part à des contaminations survenant à l'intérieur des bâtiments. Elles peuvent être dues aux facteurs suivants :

- contamination directe par des défauts du réseau d'eau : pénétration de déjections d'oiseaux ou de petits animaux dans des réservoirs de stockage, par exemple, ou polluants libérés par des matériaux inappropriés ou du fait de la corrosion (cuivre, plomb, nickel, cadmium) ;
- contamination indirecte par connexions croisées entre des réseaux d'eau de boisson et des stockages d'eau contaminée ou de produits chimiques ;
- prolifération de microbes indigènes (*Pseudomonas aeruginosa*, mycobactéries non tuberculeuses, légionnelles, par exemple).

Les directives présentées dans ce document portent sur la gestion de l'approvisionnement en eau dans les bâtiments où l'eau est destinée à des usages tels que la boisson, la préparation des aliments, la lessive, la toilette, la baignade (ou d'autres activités récréatives), mais aussi où des personnes peuvent être exposées à des aérosols produits par des dispositifs utilisant de l'eau (comme les tours aéroréfrigérantes). Ces usages se rencontrent dans les immeubles les plus divers : hôpitaux, écoles, crèches et jardins d'enfants, résidences pour personnes âgées, centres médicaux et dentaires, hôtels, immeubles d'habitation, centres sportifs, immeubles à usage commercial, terminaux de transport.

L'accent est mis sur la gestion de la fourniture d'eau au sein des bâtiments, mais des dangers microbiens et chimiques peuvent aussi provenir de l'eau fournie aux bâtiments par des sources extérieures.

Une gestion inappropriée de l'eau dans les bâtiments peut avoir des effets considérables sur la santé, et d'importantes répercussions économiques et sociales directes et indirectes. L'Organisation mondiale de la Santé (OMS) a établi que les bénéfices liés aux diverses

interventions visant à réduire les risques sanitaires liés à l'eau dépassaient largement les coûts correspondants (Hutton & Haller, 2004). Dans les établissements de soins, les coûts des infections nosocomiales, y compris celles qui sont transmises par l'eau, sont extrêmement élevés, et sont en augmentation – qu'il s'agisse des coûts directs ou des conséquences pour la réputation des établissements (Anaissie et al., 2002). Les voyages et les séjours à l'hôtel sont reconnus comme facteurs de risque de légionellose (Bartram et al., 2007). En Europe, près de 20 % des cas de légionellose détectés sont considérés comme liés aux voyages (Joseph, 2002 ; Bartram et al., 2007). Certains cas de légionellose dans des hôtels ont fait l'objet d'une publicité aux conséquences économiques désastreuses pour les établissements concernés.

Ce document ne traite pas de la gestion ou de la protection des ressources en eau, ni de l'utilisation d'eau recyclée. Pour plus de précisions sur ces points, on se reportera au document support *Protecting groundwater for health : managing the quality of drinking-water sources* (Schmoll et al., 2006), au *Guide pour l'utilisation sans risque des eaux usées, des excréta et des eaux ménagères* (OMS, 2006b) et à un document à paraître sur les eaux superficielles.

Les directives du présent document sont fondées sur le *Cadre destiné à garantir la salubrité de l'eau de boisson*, tiré des *Directives de qualité pour l'eau de boisson* (OMS, 2008). Ce cadre est représenté à la figure 1.1.

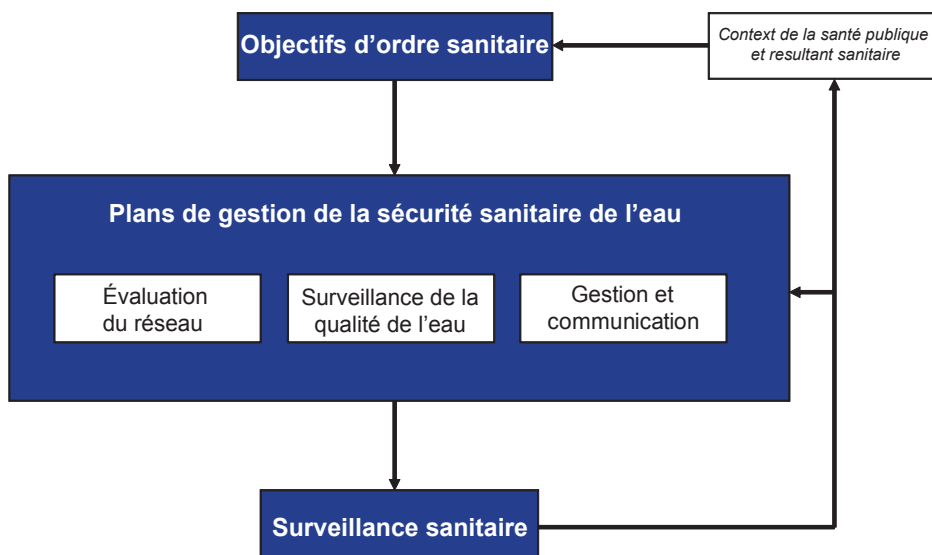


Figure 1.1 Cadre destiné à garantir la salubrité de l'eau de boisson

Le présent document comporte quatre sections :

- La section 2 est constituée de brefs textes introductifs exposant les principaux problèmes liés à la sécurité sanitaire de l'eau dans les bâtiments. Elle est organisée en sous-sections traitant des dangers et des risques, des usagers des bâtiments et des différents types de bâtiments.
- La section 3 traite du rôle et des responsabilités des parties prenantes influant sur la sécurité sanitaire des réseaux d'eau dans les bâtiments. Les parties prenantes peuvent être impliquées dans la planification, la conception, la construction et la rénovation des bâtiments, dans l'élaboration de PGSSE et dans la maintenance et l'exploitation courantes des réseaux d'eau.
- La section 4 décrit les étapes de l'élaboration et de la mise en œuvre des PGSSE, et fournit des exemples de la façon dont ces principes clés peuvent être appliqués aux bâtiments. Cette section est organisée en sous-sections expliquant comment constituer les équipes ; comprendre un réseau d'eau ; identifier les dangers et évaluer les risques ; mettre en place les mesures de maîtrise des risques, la surveillance opérationnelle et les procédures de gestion, et établir les programmes de vérification et d'appui.
- La section 5 est consacrée aux dispositifs d'appui qui, bien que n'affectant pas directement la qualité de l'eau, favorisent la fourniture d'eau sans risque sanitaire. Cette section est organisée en sous-sections traitant des modalités d'inspection et de surveillance techniques indépendantes, de la surveillance des maladies et de la détection des flambées de maladies, des cadres réglementaire et politique, ainsi que du développement des capacités et de la formation.

2 Exposé du problème

Cette section expose les questions qui se posent aux ingénieurs et aux responsables de projets lorsqu'ils planifient et mettent en œuvre des plans de gestion de la sécurité sanitaire de l'eau (PGSSE). Elle traite de la conception des réseaux d'eau, de l'évaluation des dangers et des risques, des usagers et de la typologie des bâtiments.

2.1 Contexte

Les *Directives de qualité pour l'eau de boisson* de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS, 2008) énoncent les critères de qualité d'une eau sans risque sanitaire pour les consommateurs. L'accent est mis sur le *Cadre destiné à garantir la salubrité de l'eau de boisson* et sur les PGSSE. Ce cadre est applicable à tous les systèmes d'approvisionnement en eau de boisson, depuis ceux qui desservent les grandes villes jusqu'aux plus petits systèmes d'eau non courante ou desservant un seul ménage. Il s'applique également à la fourniture d'eau de boisson à l'intérieur des bâtiments.

2.1.1 Objet des PGSSE

Les PGSSE sont le moyen le plus efficace d'assurer de façon cohérente la sécurité de l'approvisionnement en eau de boisson, par une démarche globale de gestion des risques couvrant toutes les étapes, de la source à la distribution aux consommateurs en passant par le traitement. Fondée sur l'identification de tous les risques significatifs pour la santé publique, la démarche PGSSE assure la mise en place de mesures de maîtrise des risques et de barrières efficaces pour réduire ces risques à un niveau acceptable, et vérifie que ces mesures et barrières sont opérationnelles et que la sécurité est préservée.

L'application de PGSSE et une gestion appropriée par les responsables de la production et de la distribution d'eau de boisson permettent d'assurer la sécurité sanitaire de l'eau de boisson. Cependant, la gestion des réseaux d'eau dans les bâtiments peut être compliquée par une série de facteurs tels que la propriété des biens et les droits d'accès, qui changent aux limites de propriété des bâtiments. Les réseaux d'eau de boisson dans les bâtiments sont généralement conçus, installés et contrôlés indépendamment des réseaux publics de distribution d'eau. Cela contribue à ce que les bâtiments représentent des environnements spécifiques, avec des dangers et des événements dangereux spécifiques. D'autres facteurs peuvent compliquer la situation :

- les usages auxquels sont destinés les bâtiments (hôpitaux, centres médicaux, établissements de soins, par exemple) ;
- l'utilisation de sources d'eau de complément, telles que les eaux pluviales provenant des toitures, les eaux ménagères et les eaux de sources privées (puits, forages et sources, par exemple) ;
- les traitements de complément aux points d'entrée de l'eau fournie par les réseaux publics ;
- la connexion des réseaux d'eau de boisson avec des dispositifs utilisant de l'eau,

comme les tours aéroréfrigérantes, condenseurs à évaporation, chaudières, piscines, lave-linge, lave-vaisselle, fauteuils de dentistes, dispositifs médicaux et équipements industriels ;

- la vulnérabilité des usagers des bâtiments (dans les hôpitaux et résidences pour personnes âgées, par exemple) ;
- la présence éventuelle de propriétaires multiples et de parties communes, particulièrement dans les grands immeubles.

De plus, les bâtiments peuvent avoir des systèmes de plomberie complexes, avec au moins deux réseaux distincts, pour l'eau de boisson et les eaux usées (eaux-vannes et eaux ménagères). Dans certains bâtiments, un troisième réseau peut être installé pour la distribution d'eau recyclée (eaux-vannes ou eaux ménagères traitées), utilisée par exemple pour les chasses d'eau. Le réseau d'eau de boisson est classiquement divisé en deux circuits, l'un pour l'eau chaude et l'autre pour l'eau froide, et les grands immeubles peuvent comporter en outre un réseau d'eau pour la lutte contre l'incendie.

2.1.2 Facteurs affectant le fonctionnement d'un PGSSE

Les limites imposées à la surveillance par le droit de propriété ont eu pour conséquence une tendance à négliger la sécurité sanitaire de l'eau dans les bâtiments ou, dans le cas le plus favorable, à n'y prêter qu'une attention limitée. Alors que les réseaux de production et de distribution d'eau publics font généralement l'objet d'une maintenance par des services des eaux ou des agences disposant des qualifications requises, ce n'est pas le cas, bien souvent, des réseaux d'approvisionnement en eau à l'intérieur des bâtiments. Le sentiment prévaut parfois que des réseaux raccordés à un réseau public ne présentent pas de risque, en dépit des possibilités de contamination (tant chimique que microbienne) et de prolifération d'agents pathogènes opportunistes au sein même des réseaux d'eau des bâtiments. Cela vaut aussi pour les dispositifs et équipements tels que les tours aéroréfrigérantes, chaudières, lave-linge, piscines, spas, par exemple. Les réseaux d'eau sont souvent gérés par du personnel de maintenance générale, peu formé ou qualifié pour la gestion de la qualité de l'eau. Les activités des services publics d'approvisionnement en eau sont le plus souvent encadrées et contrôlées par les autorités de réglementation, mais il est plus difficile d'intervenir dans la gestion des bâtiments. Le nombre de services publics de fourniture d'eau en zone urbaine est généralement limité, mais il y a des milliers de bâtiments privés.

De ce fait, il existe de nombreux exemples de bâtiments dont les défauts ont eu pour conséquence des flambées de maladies dues à l'eau de boisson (Kuroki et al., 1996 ; CDC, 1997a ; Robert Koch Institute, 2004 ; Blackburn et al., 2004 ; Yoder et al., 2004, 2008a et b ; Djiuban et al., 2006 ; Liang et al., 2006 ; Vianelli et al., 2006). Les effets sont divers : flambées de gastro-entérites liées à la contamination de l'eau de boisson par *Cryptosporidium* et *Cyclospora*, légionelloses (maladie du légionnaire) dues à des réseaux d'eau chaude ou froide ou à des tours aéroréfrigérantes, méthémoglobinémie due à la contamination de l'eau de boisson par un fluide pour chaudière. Des problèmes organoleptiques (goût, odeur) peuvent être liés à la stagnation de l'eau, ou au rétro-siphonage d'eau polluée provenant de flexibles reliés à des appareils tels que des lave-linge ou des

machines à glace. Des problèmes de turbidité ou de coloration de l'eau peuvent être dus à la corrosion ou à la remise en suspension de biofilms et de sédiments provenant de réservoirs de stockage et de ballons d'eau chaude.

Les flambées de maladies sont associées dans bien des cas à une mauvaise gestion des réseaux d'eau des bâtiments. Leur prévention passe notamment par la conception et la mise en œuvre de PGSSE. Ces derniers doivent couvrir toutes les sources d'eau, tant collectives que privées (eau pluviale provenant d'un toit, eau souterraine, par exemple), et tenir compte des caractéristiques et de la qualité des sources disponibles. Cela implique de déterminer si les services d'approvisionnement collectifs ont établi des PGSSE. Les PGSSE applicables aux bâtiments doivent être complémentaires des plans élaborés par les opérateurs des services d'approvisionnement publics, ces derniers apportant l'assistance et les informations nécessaires aux propriétaires et aux gestionnaires chargés d'élaborer les PGSSE applicables aux bâtiments.

Les autorités de santé publique et les autorités de réglementation doivent émettre des directives pour l'élaboration et la mise en œuvre de PGSSE. Elles doivent en outre veiller à ce que les PGSSE soient opérationnels et efficaces (voir la section 4).

2.2 Conception des réseaux

Les exigences de base pour l'établissement de PGSSE efficaces sont une conception adaptée et une bonne connaissance des caractéristiques physiques des réseaux d'eau. Les réseaux d'eau dans les bâtiments sont souvent conçus sans tenir suffisamment compte de la nécessité de réduire à un minimum les risques pour la santé publique. Ré-intervenir sur des réseaux existants pour en améliorer la gestion et la sécurité coûte cher. Il faut donc tout faire, lors de la conception et de la construction d'installations nouvelles, pour favoriser la mise en œuvre de PGSSE. Il importe notamment de réduire à un minimum les sources de dangers (eau stagnante, branches trop longues, bras morts, par exemple), et de faciliter les accès à des fins de surveillance et de maintenance.

La connaissance des caractéristiques des réseaux existants est souvent lacunaire et, dans bien des cas, il n'existe pas de plans précis, correctement mis à jour. Cela est particulièrement vrai dans le cas des grands immeubles, et la difficulté est parfois accrue lorsque les immeubles ont été rénovés ou réparés. Les tuyauteries appartenant aux différents réseaux (eau de boisson, eaux usées, eau recyclée, etc.) sont souvent mal repérées, ce qui accroît la probabilité de connexions croisées et les risques pour la santé qui en résultent. En outre, lorsque des problèmes surviennent, l'intervention peut être retardée par l'obligation de cartographier d'abord le réseau.

2.3 Identification des dangers et évaluation des risques

Une gestion efficace des réseaux d'eau de boisson dans les bâtiments suppose une compréhension globale du système, en particulier de l'ensemble des dangers, événements dangereux et risques potentiels pouvant survenir lors de la fourniture et de l'utilisation de l'eau par les occupants et les visiteurs des bâtiments. Cela suppose également une appréhension juste de la qualité et de la gestion de l'eau fournie aux bâtiments. Il peut s'agir d'un approvisionnement urbain de bonne qualité, bien géré, mais aussi d'un approvisionnement collectif intermittent, de mauvaise qualité, ou encore d'un approvisionnement indépendant, propre au bâtiment.

2.3.1 Dangers

Les *Directives de qualité pour l'eau de boisson* (OMS, 2008) décrivent l'ensemble de dangers pouvant menacer l'approvisionnement en eau de boisson. Tous ces dangers peuvent pénétrer dans les bâtiments à partir de sources d'eau externes, ou être introduits dans le réseau au sein même des bâtiments. Il s'agit notamment des dangers suivants :

- Des agents entéropathogènes (bactéries, virus et protozoaires) provenant d'une contamination fécale peuvent pénétrer dans le réseau par des défauts affectant l'approvisionnement en eau du bâtiment, ou le système de plomberie interne.
- Des organismes présents dans l'environnement, comme *Legionella* et *Pseudomonas*, peuvent se multiplier dans les réseaux de distribution et les équipements utilisant de l'eau, comme les tours aéroréfrigérantes ou les spas. Leur prolifération est favorisée par des facteurs tels qu'un écoulement lent, des eaux stagnantes ou la température de l'eau. En milieu hospitalier, une grande diversité de bactéries et de champignons présents dans l'environnement, comme *Acinetobacter* spp., *Aeromonas* spp., *Burkholderia cepacia* et *Aspergillus*, ont été identifiés comme causes d'infections nosocomiales (Annaisie et al., 2002; Schulster et al., 2004).
- Des produits chimiques provenant de sources environnementales, industrielles ou agricoles extérieures peuvent pénétrer dans le réseau d'approvisionnement en eau. De plus, des dangers chimiques peuvent être introduits par les traitements mis en œuvre, par libération à partir de matériaux inappropriés, ou relargage lié à la corrosion des tuyauteries et accessoires (cuivre, plomb, cadmium, nickel, par exemple) utilisés en plomberie. La corrosion peut être aggravée par la stagnation de l'eau.

2.3.2 Événements dangereux

Les bâtiments constituent des environnements indépendants spécifiques, qui peuvent présenter une large gamme de conditions et de situations (événements dangereux) conduisant à la survenue de dangers. La probabilité d'événements dangereux varie selon la taille et la complexité des bâtiments, et peut être accrue par des défauts de conception, de construction, d'exploitation et de maintenance. Exemples d'événements dangereux :

- écoulement insuffisant et stagnation dus à
 - une conception inadéquate, comportant des branches trop longues et des bras morts
 - une utilisation intermittente ou de longues périodes de non-utilisation (étages ou ailes d'hôtels à occupation saisonnière ; écoles pendant les vacances scolaires) ;
- défaut de maîtrise de la température, et notamment
 - capacité de chauffage inadaptée, et conception défectueuse des réseaux d'eau chaude, avec des conduites maîtresses comportant de longues branches
 - températures élevées dans les réseaux d'eau froide, dues à la proximité des réseaux d'eau chaude et à une mauvaise isolation ;
- utilisation de matériaux inadaptés en plomberie

- produits libérant des substances dangereuses, ou favorisant la prolifération microbienne
- matériaux incompatibles avec les caractéristiques physiques et chimiques de l'eau approvisionnant le bâtiment (se traduisant par une corrosion ou un entartrage excessifs) ;
- réservoirs de stockage d'eau ouverts, accessibles à la contamination externe ;
- connexions croisées avec des réseaux d'eau indépendants (eaux pluviales du toit, par exemple), des réseaux de lutte contre l'incendie ou des réseaux d'eau recyclée, et prévention inadéquate des reflux provenant d'appareils utilisant de l'eau (tours aéroréfrigérantes, échangeurs de chaleur, chaudières, lave-linge, lave-vaisselle, par exemple) ou de réservoirs de produits liquides ;
- gestion défectueuse des appareils utilisant de l'eau (tours aéroréfrigérantes, fontaines d'eau de boisson, spas et bains bouillonnants, piscines) ;
- gestion, maintenance et réparation inadéquates, aggravées par une cartographie incomplète des réseaux (plans non mis à jour après des modifications) et un repérage déficient des canalisations (nécessité de distinguer les réseaux d'eau de boisson, d'eaux usées et d'eau recyclée) ;
- réparations et modifications non autorisées (installation aux points d'utilisation (PU) de dispositifs tels que des filtres à charbon, par exemple).

2.3.3 Évaluation des risques

Une fois les dangers et événements dangereux potentiels identifiés, il faut évaluer les niveaux de risque afin de pouvoir établir des priorités dans la gestion des risques. Les évaluations de risques se fondent sur la probabilité et la gravité des dangers et événements dangereux, compte tenu des caractéristiques de l'exposition (type, étendue et fréquence) et de la vulnérabilité des personnes exposées.

Bien que de nombreux dangers puissent menacer la qualité de l'eau, tous ne représentent pas un risque élevé. L'objectif doit être de faire la distinction entre risques élevés et faibles, pour que l'attention se porte avant tout sur la réduction des risques pouvant avoir les conséquences les plus graves.

2.4 Usagers des bâtiments

Les bâtiments constituent des environnements spécifiques, qui peuvent offrir des services spécifiques (hôpitaux, cliniques, cabinets dentaires, résidences pour personnes âgées, écoles, par exemple). Pour déterminer les risques pour la santé liés aux dangers provenant des réseaux d'eau des bâtiments, il faut tenir compte des éléments suivants :

- vulnérabilité des personnes travaillant ou vivant dans le bâtiment et des visiteurs
- nombre d'occupants et de visiteurs
- fréquence et durée des visites
- modes d'utilisation de l'eau et types d'exposition.

2.4.1 Types d'usagers

Les usagers dépendent de la fonction des bâtiments et des services qui y sont proposés. On peut distinguer divers groupes d'usagers :

- résidents (dans les immeubles d'habitation, notamment);
- résidents à long ou court terme dans les hôtels ;
- patients hospitalisés, patients en consultation externe et visiteurs ;
- résidents âgés dans les maisons de retraite et résidences pour personnes âgées ;
- dentistes, médecins et infirmiers ;
- patients de centres de soins et de services médicaux ou dentaires ;
- visiteurs de musées, théâtres, stades, centres commerciaux et jardineries ;
- utilisateurs de services (restaurants, restauration rapide, cafés, par exemple) ;
- utilisateurs d'équipements (salles de gymnastique, piscines, clubs de sport et centres de loisirs, patinoires, par exemple) ;
- travailleurs dans des immeubles résidentiels ;
- travailleurs exposés dans des circonstances particulières (sauveteurs et maîtres-nageurs, par exemple) ;
- personnel de maintenance (salariés et sous-traitants), en particulier personnel ayant des responsabilités touchant aux réseaux d'eau et aux dispositifs utilisant de l'eau ;
- étudiants et élèves ;
- très jeunes enfants fréquentant des structures d'accueil ;
- prisonniers.

2.4.2 Degrés de vulnérabilité

Les personnes les plus exposées au risque de maladies transmises par l'eau sont les nourrissons et les jeunes enfants, les personnes immunodéprimées et les personnes âgées. Dans la plupart des bâtiments, la santé et la vulnérabilité des usagers, des visiteurs, des résidents et de ceux qui travaillent dans le bâtiment sera représentative de la population générale. Toutefois, les usagers et les visiteurs de certains bâtiments comportent un plus grand nombre de personnes vulnérables aux maladies transmises par l'eau. C'est le cas notamment des très jeunes enfants dans les structures d'accueil de la petite enfance et les hôpitaux ; des personnes âgées dans les maisons de retraite et structures d'accueil des personnes âgées ; des patients en cabinet médical ; des patients des consultations externes à l'hôpital et dans d'autres centres de soins ; des patients hospitalisés, en particulier lorsqu'ils présentent un déficit immunitaire (patients atteints de cancer, par exemple) ; des patients transplantés ; des patients porteurs du syndrome d'immunodéficience acquise. Les patients atteints de troubles respiratoires peuvent être plus sensibles aux organismes présents dans l'eau qui sont transmissibles par inhalation (*Legionella* et mycobactéries, par exemple).

Les patients sous dialyse rénale sont vulnérables aux microorganismes, endotoxines, toxines et contaminants chimiques. Cette vulnérabilité a été mise en évidence en 1996 par la mort de 50 patients après exposition à de l'eau fortement contaminée par de la microcystine (Jochimsen et al., 1998 ; Pouria et al., 1998) et la mort de 10 patients d'une encéphalopathie à l'aluminium (Berend et al., 2001). Dans ce dernier cas, un approvisionnement collectif en eau dessalinisée était utilisé depuis quelques années sans autre traitement pour la dialyse. Les décès sont survenus lorsque des tuyaux en fonte ductile ont été revêtus d'un mortier de ciment contenant de l'aluminium. Les patients dialysés sont également sensibles aux désinfectants chimiques utilisés pour désinfecter l'eau de boisson (Ward, 1996 ; Davidovits et al., 2003 ; Hoenich, 2009).

Avec les progrès de la médecine, la proportion de personnes présentant une susceptibilité particulière aux maladies augmente dans la collectivité, en particulier dans les pays développés. Les populations vieillissent, et la survie des patients atteints de cancer ou des patients transplantés s'améliore.

2.4.3 Exposition

L'exposition dépend notamment de la durée d'occupation, de la fréquence et de la durée des visites, de la nature du bâtiment et du type d'usager.

La durée d'exposition est variable selon qu'il s'agit des résidents permanents d'immeubles d'habitation ou de salariés en contrats de longue durée, du public régulier des universités, écoles, clubs de gymnastique ou piscines, de patients en hôpital de long ou de court séjour, des visiteurs occasionnels de cabinets médicaux et dentaires ou encore de restaurants, hôtels ou musées.

Le type et la nature de l'exposition sont variables. La consommation d'eau de boisson représente potentiellement l'exposition la plus élevée en volume, mais d'autres voies de transmission doivent être prises en compte. L'exposition peut survenir par ingestion directe d'eau de boisson ou consommation indirecte via les aliments et boissons préparés dans les restaurants, la restauration rapide, les cafés, hôtels et gîtes. L'ingestion et le contact avec l'eau peuvent survenir lors du bain ou de la douche, mais aussi en piscine, lors de soins d'hydrothérapie ou de l'utilisation de spas. Les aérosols provenant des douches, des arrivées d'eau chaude ou froide, des spas et des tours aéroréfrigérantes peuvent être inhalés, tout comme les produits dérivés de désinfectants se dégageant dans l'air des piscines couvertes. Des aérosols peuvent également être générés par des fontaines décoratives, les systèmes d'irrigation utilisés dans les jardinerie ou les brumisateurs des magasins d'alimentation.

L'exposition peut être liée à des équipements utilisés à l'hôpital (humidificateurs ou nébuliseurs, par exemple) ou en cabinet dentaire.

Elle peut aussi résulter d'un usage inapproprié de l'eau courante. Ainsi, l'eau de boisson fournie par le réseau de distribution ne convient généralement pas sans un traitement complémentaire pour laver les blessures ou les brûlures, ou pour laver et rincer le matériel médical. L'eau utilisée pour la dialyse rénale doit faire l'objet d'un traitement poussé, destiné à en assurer la sécurité microbienne et chimique.

2.5 Types de bâtiments

Les bâtiments peuvent comporter des environnements spécifiques influant sur le niveau de risque associé aux réseaux d'eau de boisson. La vulnérabilité des usagers et des visiteurs des divers types de bâtiments joue également un rôle.

2.5.1 Grands immeubles

Tous les bâtiments peuvent être source de dangers et d'événements dangereux. Les grands immeubles posent des problèmes particuliers liés à leur taille et à leur complexité. Les réseaux de distribution d'eau de boisson dans les grands immeubles tendent à être très longs et complexes, avec de nombreuses branches. Ils peuvent présenter d'importantes variations de flux, avec des écoulements très lents aux extrémités des branches les plus longues ou dans les bras morts. Les réseaux de canalisations sont souvent mal cartographiés, en particulier dans les vieux immeubles qui ont été modifiés ou ont fait l'objet d'extensions. La maîtrise des réseaux de distribution est aussi plus difficile à assurer dans les grands immeubles. Le suivi et la gestion des périodes de non-utilisation temporaire ou prolongée de certaines parties d'immeubles et des réseaux de plomberie correspondants sont souvent insuffisants.

Des réservoirs de stockage peuvent être utilisés pour maintenir la pression d'eau dans le bâtiment (réservoirs installés dans les combles) ou pour constituer un stockage tampon. L'intégrité des réservoirs de stockage doit être préservée. Sous les climats chauds, la température de l'eau – en particulier dans les réservoirs de stockage installés sous les toits – peut accroître et favoriser la prolifération d'agents pathogènes opportunistes présents dans l'environnement.

Des dispositifs peuvent être ajoutés aux PU sans que l'équipe de gestion et de maintenance de l'immeuble en soit informée. Le potentiel de connexions croisées intempestives entre les réseaux d'eau de boisson et d'eau non destinée à la consommation augmente en relation avec la taille et la complexité des immeubles. Les réseaux indépendants de lutte contre l'incendie, plus fréquents dans les grands immeubles, sont sujets à la stagnation et au développement de biofilms. Bien qu'ils soient généralement alimentés en eau du réseau de distribution, ces systèmes doivent être isolés par l'installation de dispositifs anti-retour. Idéalement, les réseaux de lutte contre l'incendie doivent être connectés de façon indépendante au réseau de canalisations extérieur.

L'utilisation d'eau recyclée dans les grands immeubles est de plus en plus courante (utilisation d'eaux ménagères pour les chasses d'eau dans les immeubles écologiques, par exemple). Les conduites et toutes les arrivées d'eau recyclée accessibles doivent faire l'objet d'un marquage indiquant que l'eau est impropre à la consommation. L'installation d'un réseau d'eau recyclée peut se traduire par des écoulements plus lents et un allongement des temps de rétention dans le réseau d'eau de boisson, du fait de la diminution de la consommation d'eau de boisson.

Les grands immeubles utilisent plus fréquemment des condenseurs à évaporation et des tours aéroréfrigérantes intégrés aux systèmes de conditionnement d'air, ainsi que des chaudières pour le chauffage. Les condenseurs à évaporation et les tours aéroréfrigérantes peuvent être des sources de microorganismes nocifs comme *Legionella*, et des produits chimiques dangereux peuvent être utilisés pour traiter ou conditionner les chaudières (nitrates et métaborate, par exemple).

Exemples de types particuliers de grands immeubles :

- Établissements d'enseignement. Les écoles, collèges, lycées, lycées techniques, établissements de formation professionnelle et universités fournissent de l'eau de boisson et de l'eau destinée à des usages spécifiques dans les laboratoires d'enseignement et de recherche et les structures de formation technique. Les équipements techniques utilisant de l'eau et les stockages peuvent présenter des sources de dangers. Les laboratoires peuvent comporter des douches oculaires et des douches de sécurité qui – comme les réseaux de lutte contre l'incendie – sont sujettes à la stagnation et à la formation de biofilms, à moins qu'elles ne soient rincées régulièrement. L'utilisation d'eau dans les établissements d'enseignement et les bâtiments annexes (locaux résidentiels, clubs de sport, etc.) peut être intermittente, avec de longues périodes de stagnation pendant les vacances, en particulier.
- Hôtels. Les hôtels peuvent comporter des équipements de loisirs (piscines, spas, par exemple) et, dans certains cas, les chambres disposent de bains bouillonnants qui peuvent favoriser la prolifération d'agents pathogènes présents dans l'environnement. Le taux d'occupation des hôtels et autres hébergements peut varier notablement selon la saison ; des bâtiments, parties ou étages de bâtiments peuvent être fermés en basse saison. Les dispositifs utilisant de l'eau, comme les tours aéroréfrigérantes et les condenseurs à évaporation, peuvent également être arrêtés pendant de longues périodes.
- Centres de conférence. Lorsqu'ils comportent une partie hébergement, ces centres peuvent présenter des caractéristiques similaires à celles des hôtels.
- Immeubles d'habitation (de grande hauteur ou non). La maintenance et la gestion peuvent être rendues plus difficiles par la présence de multiples propriétaires ou locataires. Les risques inhérents aux réseaux d'eau chaude et d'eau froide communs peuvent être accrus lorsque certains appartements sont rarement utilisés ou restent vides pendant de longues périodes, ou par la mise en place aux PU de dispositifs de traitement (filtres au charbon, par exemple) et d'appareils utilisant de l'eau comme les lave-linge et les lave-vaisselle, ou par d'autres modifications entreprises par les locataires et les propriétaires.
- Immeubles de bureaux. Comme pour les immeubles d'habitation, la maintenance et la gestion peuvent être rendues difficiles par le nombre de propriétaires ou de locataires.
- Bâtiments publics (musées, galeries de peinture, théâtres et complexes cinématographiques). Il importe, dans ces bâtiments, de veiller au maintien de l'hygiène et à la propreté des arrivées d'eau de boisson.
- Les centres commerciaux peuvent comporter des fontaines décoratives, des jardineries et des commerces de primeurs utilisant des brumisateurs pour garder les produits frais. Ces dispositifs produisent des aérosols qui peuvent disséminer des organismes comme *Legionella* et *Mycobacterium* spp., s'ils sont présents. Il peut aussi y avoir des commerces tels que des salons de coiffure, par exemple.
- Usines, industries manufacturières et centres de production. Ces bâtiments peuvent comporter des stockages de produits chimiques liquides, et des systèmes assurant la circulation d'eau ou de liquides de refroidissement. Les bâtiments industriels peuvent également comporter des dispositifs de sécurité tels que des douches oculaires ou des douches de sécurité.

- Terminaux de transport. Le transfert d'eau, dans ces terminaux, à destination des avions, bateaux, trains ou bus doit être géré de façon à préserver la sécurité sanitaire de l'eau. Des directives spécifiques pour les avions et les bateaux sont fournies dans le *Guide to hygiene and sanitation in aviation, 3^e ed (en anglais seulement), OMS, 2009* et le *Guide to ship sanitation, 3^e ed (en anglais seulement), OMS, 2011*. Les principes d'hygiène et de sécurité exposés dans ces guides sont également applicables aux trains et aux bus.

2.5.2 Hôpitaux

Les hôpitaux peuvent être de très grands bâtiments ou complexes équipés de réseaux d'eau très étendus. Du fait de la vulnérabilité de certains patients, les hôpitaux ont tendance à assurer un traitement de l'eau additionnel au point d'entrée de l'eau du réseau extérieur. Les formes courantes de traitement comprennent la filtration, la désinfection, l'adoucissement et la déionisation. Un traitement est souvent pratiqué également lorsque l'eau provient d'une source privée (puits, forage, par exemple). Ces procédures peuvent représenter des sources de produits chimiques (détartrants pour membranes, coagulants, désinfectants et produits dérivés de la désinfection). Les services et les chambres des patients ne sont pas toujours occupés en continu. Cela peut se traduire par des flux intermittents ou des phénomènes de stagnation dans les réseaux.

L'eau de boisson doit être adaptée à la consommation humaine et à tous les usages domestiques courants, y compris l'hygiène individuelle, pour la plupart des patients. Cependant, elle peut ne pas être adaptée à tous les patients ou à tous les usages dans un hôpital, et un traitement complémentaire ou des protections supplémentaires peuvent être nécessaires. Les patients en soins intensifs ou recevant des soins critiques (oncologie, services de transplantation, néphrologie, par exemple) peuvent présenter un déficit immunitaire et un risque accru d'affection transmise par ingestion ou inhalation d'eau ou par contact avec l'eau. Dans les services où les patients sont placés dans un environnement protégé avec de l'air filtré et des régimes alimentaires particuliers, une grande attention doit également être apportée à l'eau de boisson, aux boissons et à la glace. De nombreux exemples de légionellose ont été rapportés à l'hôpital (Bartram et al., 2007). L'inhalation d'aérosols provenant des douches, des arrivées d'eau chaude ou froide, de nébuliseurs et d'humidificateurs a été identifiée comme voie de transmission et l'aspiration d'agents pathogènes à partir d'une boisson contenant des glaçons contaminés a été associée à l'infection de patients immunodéprimés ou de patients présentant des atteintes respiratoires graves (OMS, 2007).

L'eau de boisson peut contenir une série de microorganismes peu préoccupants pour la plupart des patients dans le cadre de la consommation d'eau. Cependant, certains organismes (*Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter*, *Aspergillus*, par exemple) peuvent provoquer des infections graves chez les patients en état d'immunosuppression ou immunodéprimés. Ils peuvent aussi provoquer des infections s'ils sont présents dans l'eau utilisée pour laver ou irriguer les blessures ou les brûlures, pour laver des dispositifs médicaux comme les endoscopes ou les cathéters, ou dans des dispositifs tels que des nébuliseurs ou des humidificateurs. L'eau utilisée pour ce type d'usages doit être d'une qualité supérieure à celle décrite dans les *Directives de qualité pour l'eau de boisson* (OMS, 2008) et peut nécessiter un traitement additionnel de type microfiltration, désinfection ou stérilisation, selon l'usage prévu.

La dialyse rénale exige d'importants volumes d'eau répondant à des exigences de qualité chimique et microbienne supérieures à celles qui s'appliquent à l'eau de boisson. L'eau utilisée pour la dialyse doit faire l'objet d'un traitement spécial pour réduire à un minimum la présence de dangers microbiens et chimiques, désinfectants résiduels compris.

Les systèmes de distribution d'eau chaude peuvent être maintenus à température relativement basse (eau chaude) ou comporter des valves de mélange thermostatiques installées en amont des robinets, pour réduire le risque de brûlure (41-45 °C, généralement). Les réseaux d'eau chaude ou les canalisations en aval des valves de mélange peuvent fournir un environnement favorable à la prolifération d'agents pathogènes présents dans l'environnement.

Les hôpitaux peuvent avoir des bassins d'hydrothérapie, et comporter des machines à glace et des fontaines d'eau de boisson.

2.5.3 Autres établissements médicaux et de santé

Les établissements médicaux et de santé comprennent notamment des services de médecine, centres de santé, cabinets médicaux ou dentaires. Comme à l'hôpital, les risques peuvent être élevés dans ces établissements, en raison des types d'exposition existants et de la vulnérabilité potentielle de certains patients.

Une eau de qualité appropriée doit être utilisée pour les équipements médicaux et dentaires et les interventions pratiquées (lavage et irrigation de blessures et de brûlures, par exemple). Les fauteuils de dentistes, par exemple, comportent souvent des systèmes alimentant en eau des appareils tournant à grande vitesse, détartreurs et jets de rinçage. L'eau vaporisée peut être inhalée et aspirée par les patients. Les conduites d'eau des unités dentaires peuvent être colonisées par des bactéries, des champignons et des protozoaires. La plupart de ces organismes sont peu préoccupants, mais des espèces pathogènes comme *Legionella*, *Pseudomonas aeruginosa* et *Mycobacterium* spp. ont parfois été détectées (Schulster et al., 2004).

2.5.4 Établissements de soins pour personnes âgées et maisons de retraite

Les établissements de soins pour personnes âgées et maisons de retraite hébergent des personnes qui peuvent présenter un risque accru de maladie transmise par l'eau. Dans certains cas, les résidents ont des pathologies sous-jacentes qui accroissent cette susceptibilité.

Comme dans les hôpitaux, les réseaux d'eau peuvent être très étendus et alimenter en eau des services et des chambres qui ne sont pas toujours occupés. Les réseaux de distribution d'eau chaude peuvent être maintenus à une température relativement basse ou être équipés de valves de mélange thermostatiques pour réduire le risque de brûlure.

2.5.5 Établissements accueillant des enfants

Les structures accueillant des enfants peuvent prendre en charge de très jeunes enfants qui peuvent présenter un risque accru de maladie. L'hygiène des enfants n'est pas toujours développée, et il convient de veiller à la propreté des arrivées d'eau et des toilettes (Adams et al., 2009). Les jeunes enfants sont aussi plus sensibles à des contaminants

comme le plomb (OMS, 2008). La corrosion et la libération de métaux comme le plomb peuvent être aggravées par un usage intermittent de l'eau, avec des périodes de stagnation le week-end ou pendant les vacances.

Les réseaux de distribution d'eau chaude peuvent être maintenus à une température relativement basse ou être équipés de valves de mélange thermostatiques pour réduire le risque de brûlure.

2.5.6 Petits hôtels, chambres d'hôtes, gîtes ruraux et campings

Les hôtels, motels et chambres d'hôtes fournissent de l'eau pour la boisson et la toilette, et peuvent utiliser l'approvisionnement en eau de boisson pour des équipements tels que des piscines ou des spas. Dans certains cas, les chambres sont équipées de bains bouillonnants.

Certains établissements ont un approvisionnement en eau privé, qui peut être une source de dangers microbiens et chimiques.

Les campings peuvent comporter des bâtiments offrant des installations communes (pour la cuisine ou la toilette, par exemple). Dans certains cas, un approvisionnement distinct en eau non-potable peut être utilisé pour la baignade. Cela doit faire l'objet d'un marquage spécifique, signalant par des mots et des symboles que l'eau n'est pas destinée à la boisson.

Comme les hôtels, ces structures d'hébergement peuvent être sujettes à une utilisation saisonnière.

2.5.7 Équipements sportifs et salles de sport

Les équipements sportifs et salles de sport sont notamment des terrains de sports, stades, centres de loisirs, piscines, patinoires et centres de remise en forme. Ils peuvent comporter des bassins et des spas.

Les piscines ont été associées à des flambées de maladies comme la cryptosporidiose, et les spas à des légionelloses et à des pneumopathies par hypersensibilité (provoquées par des mycobactéries). Les piscines couvertes peuvent générer des niveaux élevés de chloramines et d'autres produits dérivés de la désinfection, qui peuvent provoquer une irritation oculaire, nasale et respiratoire. Les produits dérivés de la désinfection dans les piscines couvertes pourraient être associés à des cas d'asthme chez l'enfant (Weisel et al., 2009).

Dans les grands clubs sportifs, des bassins d'immersion et des bassins collectifs sont utilisés pour accélérer la récupération des compétiteurs.

2.5.8 Jardineries et jardins d'hiver

Les jardineries, serres et jardins d'hiver utilisent généralement des systèmes d'irrigation pour arroser les plantes. Dans les grands centres, ces systèmes d'irrigation peuvent comporter des réservoirs de stockage et des puisards. Les tuyaux d'irrigation comportent souvent des matériaux qui ne sont pas adaptés au contact avec de l'eau de boisson.

Les systèmes d'irrigation utilisent couramment des dispositifs de pulvérisation et de brumisation pour produire des aérosols qui peuvent disséminer des organismes tels que des agents pathogènes de l'environnement, s'ils sont présents. Les équipements utilisant

de l'eau et les spas en démonstration dans les jardinerie peuvent aussi générer des aérosols. En environnement chaud (particulièrement en cas d'exposition au soleil), l'eau des conduites et flexibles de ces systèmes peut s'échauffer et favoriser la prolifération microbienne.

2.5.9 Centres de détention, prisons et casernes militaires

Ces bâtiments peuvent héberger un grand nombre de personnes dans des espaces relativement confinés. Les douches et sanitaires sont généralement utilisés par des groupes de personnes, et tout défaut d'hygiène peut être source de dangers microbiens. Du fait de la promiscuité, le risque de transmission secondaire est élevé en cas de maladie.

2.5.10 Autres bâtiments

On peut citer les restaurants, établissements de restauration rapide, cabinets vétérinaires, casernes de pompiers et services d'ambulances, salons de beauté et de coiffure. Chaque type de bâtiment peut receler des usages spécifiques de l'eau exigeant une gestion appropriée.

3 Rôles et responsabilités

On décrira dans cette section le rôle des parties prenantes et des divers personnels responsables de la sécurité sanitaire de l'eau. Un grand nombre de personnes interviennent dans ce domaine, des planificateurs aux prestataires assurant au quotidien l'exploitation et la maintenance, et leurs missions sont exposées dans cette section.

3.1 Contexte

Un grand nombre de parties prenantes peuvent influencer sur la sécurité sanitaire des réseaux d'eau dans les bâtiments. Elles peuvent être impliquées dans la planification, la conception, la construction et la rénovation des bâtiments, ainsi que dans l'élaboration de plans de gestion de la sécurité sanitaire de l'eau (PGSSE) et la maintenance et l'exploitation courantes des réseaux. Les titres des différentes parties prenantes et leurs responsabilités respectives varient selon les pays et les juridictions, mais globalement, les tâches à accomplir restent les mêmes dans une large mesure. Les figures 3.1-3.3 (à la fin de cette section) donnent un aperçu des rôles et responsabilités types dans une juridiction donnée.

Exemples de parties prenantes :

- maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre, qui interviennent avant la construction de nouveaux bâtiments ou la rénovation de bâtiments existants, tels que les promoteurs, planificateurs, architectes, ingénieurs d'étude, entrepreneurs du bâtiment, plombiers, fabricants et fournisseurs ;
- exploitants des bâtiments, tels que les gérants et propriétaires, locataires et employeurs ;
- salariés, résidents et usagers des bâtiments ;
- prestataires de services et experts consultants fournissant une assistance technique, tels que les plombiers, entreprises de maintenance, spécialistes du traitement de l'eau, évaluateurs de risques et auditeurs ;
- organisations professionnelles qui élaborent des guides et des formations ;
- personnel de lutte contre les infections dans les établissements médicaux et dentaires, et comités de lutte contre l'infection dans les hôpitaux et établissements de soins ;
- autorités de réglementation chargées de faire appliquer les codes de la construction et de la plomberie, les exigences en matière de santé publique et les règles de santé et de sécurité au travail ;
- fonctionnaires de santé publique et de santé environnementale ;
- organismes de normalisation et de certification ;
- prestataires de formation ;
- laboratoires prestataires de services.

3.2 Maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre

Un grand nombre de parties prenantes peuvent être associées à la conception, la construction et la modification des bâtiments, et en particulier à l'installation des réseaux d'eau. Toutes les parties prenantes doivent connaître les réglementations, codes et normes en vigueur, et respecter les exigences applicables au projet. De nombreux pays ont des codes et des normes de conception applicables aux réseaux d'eau et dispositifs utilisant de l'eau, notamment aux réseaux d'eau froide et chaude, tours aéroréfrigérantes, machines à glace, piscines et spas. Dans certains cas, ces exigences sont intégrées à des codes de la construction et de la plomberie, dans d'autres des codes et normes ont été édictés pour des composantes spécifiques telles que les tours aéroréfrigérantes. Pour plus de précisions, on se reportera à la section 4. La plupart des pays ont des codes de la construction et de la plomberie incluant des exigences en matière d'accréditation et d'agrément. Cependant, ces codes ne fournissent pas toujours suffisamment de précisions pour la conception de systèmes complexes (consignes pour le calcul de la capacité des canalisations de retour pour l'eau chaude, par exemple). Des exigences spécifiques pour la prévention de la prolifération des microorganismes (préconisant par exemple d'éviter la stagnation prolongée d'eau tiède) peuvent ne pas figurer dans ces codes. Des législations et normes distinctes s'appliquent parfois à des composantes particulières des réseaux d'eau (systèmes de refroidissement à eau, piscines, spas, par exemple). Lorsque les codes ne fournissent pas suffisamment de détails, il importe de demander l'avis d'experts.

Il est essentiel que ceux qui interviennent dans la conception, la construction et la modification d'immeubles établissent un descriptif de leurs interventions et s'assurent que des plans et spécifications correspondant à l'état final des bâtiments soient fournis aux propriétaires et gérants des immeubles.

3.2.1 Promoteurs

Les promoteurs sont responsables en dernier ressort du suivi de l'ensemble du processus de construction et d'installation. Ils doivent notamment s'assurer que les exigences et normes de conception sont correctement appliquées.

Lorsque les bâtiments sont destinés à des usages spécifiques (établissement de santé, par exemple), les exigences particulières liées à ces usages doivent être déterminées en concertation avec l'utilisateur et en se fondant sur la législation en vigueur (codes de la construction et de la plomberie, notamment). Les promoteurs engagent les architectes, ingénieurs d'étude, entrepreneurs du bâtiment, plombiers et autres acteurs qui conçoivent et construisent les bâtiments. Les professionnels et entrepreneurs sélectionnés doivent connaître les exigences liées à l'usage prévu.

3.2.2 Planificateurs

Les planificateurs peuvent jouer un rôle dans le respect des règles de conception des bâtiments et de conception et d'installation des réseaux d'eau. Ils doivent connaître les exigences relatives aux réseaux d'eau. Une règle de bonne pratique consiste à soumettre les demandes de permis de construire ou de permis d'aménagement aux agences de santé pour qu'elles évaluent les risques potentiels pour la santé publique avant que l'autorisation ne soit délivrée.

3.2.3 Architectes

Les architectes sont responsables de la conception d'ensemble des bâtiments, ils doivent comprendre le fonctionnement des approvisionnements en eau et des dispositifs utilisant de l'eau (tours aéroréfrigérantes, notamment) et connaître les exigences s'y appliquant. Une bonne conception permet de prévenir ou de réduire bon nombre de risques pouvant être liés aux réseaux d'eau dans les bâtiments. Les architectes travaillent en partenariat avec les ingénieurs d'étude et autres professionnels responsables des détails de la construction. La conception doit prendre en compte les exigences liées à des usages spécifiques tels que :

- établissements de soins
- hôpitaux
- cabinets dentaires
- cabinets médicaux
- centres de dialyse rénale
- écoles
- commerces d'alimentation de détail
- hôtels et autres types d'hébergement (y compris hébergements spécifiques dans les stations de ski, par exemple).

En cas de rénovation ou de modification d'installations existantes et occupées, les architectes doivent consulter les usagers des bâtiments. L'étendue des consultations dépendra de la complexité du projet ; elles devraient néanmoins inclure tous ceux qui interviennent dans la gestion et la maintenance des réseaux d'eau. Dans le cas des hôpitaux et des établissements de santé, elle doit inclure les spécialistes de la lutte contre les infections.

3.2.4 Ingénieurs

Les ingénieurs d'études sont responsables de la transposition des plans architecturaux en dessins de construction, en tenant compte de l'intégrité des structures et du respect des normes de construction et de plomberie. Les ingénieurs projet et les ingénieurs du bâtiment sont responsables de la bonne exécution des travaux, y compris en ce qui concerne l'installation des réseaux d'eau. Lorsque les bâtiments sont en rénovation ou que des structures existantes sont modifiées, les ingénieurs jouent un rôle clé en établissant des plans de gestion des risques afin de limiter les risques pour les usagers du bâtiment. Ces plans de gestion des risques doivent comporter des instructions sur la façon de gérer les problèmes et interruptions de services éventuels, et garantir le respect des normes et règlements techniques. Les plans de gestion des risques doivent inclure des mesures de formation des personnels de maintenance et de construction. Les ingénieurs projets sont généralement responsables de la certification finale de la bonne exécution des travaux.

3.2.5 Plombiers

La protection de la qualité de l'eau et du bon fonctionnement des réseaux d'eau repose sur les plombiers. Ils doivent être qualifiés et avoir les compétences et les connaissances nécessaires pour concevoir et installer la plomberie et en assurer la maintenance. Ils jouent un rôle clé dans la gestion des risques, en veillant au respect des normes et codes applicables. En outre, les plombiers et autres professionnels de la plomberie peuvent jouer un rôle important dans la conservation des ressources en eau.

Des réseaux de plomberie bien conçus sont indispensables pour que les installations soient efficaces, sûres et adaptées aux différents usages prévus. La conception d'un bon service de plomberie se fonde sur la compréhension des exigences techniques et des restrictions réglementaires applicables. Lorsque des stratégies et procédures de gestion des risques ont été établies par les organisations professionnelles, elles doivent être appliquées.

Les plombiers doivent faire en sorte que l'intégrité des réseaux d'eau soit assurée et que la pénétration de contaminants microbiens et chimiques soit aussi réduite que possible. Les connexions croisées accidentelles ou non protégées doivent être exclues, et des dispositifs anti-retour doivent être installés là où ils sont nécessaires. Seuls des matériaux et dispositifs agréés doivent être utilisés et installés.

L'installation de plomberie doit être adaptée aux plans des bâtiments. Tous les travaux doivent être consignés et les installations et modifications doivent figurer dans les plans des bâtiments.

3.2.6 Fabricants et fournisseurs

Tout acteur intervenant dans la fabrication et la fourniture de composants de réseaux d'eau et d'équipements et dispositifs spéciaux (tours aéroréfrigérantes, lave-linge, dispositifs médicaux utilisant de l'eau, par exemple) doit s'assurer que ces composants sont conçus et réalisés de telle sorte qu'ils ne présentent pas de risques lors de leur utilisation conformément à l'usage prévu. Les composants et dispositifs doivent être conçus, réalisés et installés conformément aux codes et normes de conception applicables. Les réseaux doivent être construits avec des matériaux adaptés aux fonctions du réseau d'eau et des dispositifs. En outre, les réseaux doivent être conçus de manière à faciliter leur exploitation, leur nettoyage, leur inspection et leur maintenance. Une formation doit être dispensée aux personnes utilisant les dispositifs, lorsqu'il y a lieu.

3.3 Exploitants des bâtiments

L'exploitation et la gestion des bâtiments peuvent incomber à diverses parties prenantes dont les responsabilités spécifiques dépendent des contrats de propriété et de location. Des dispositions législatives peuvent aussi assigner des responsabilités à des acteurs spécifiques. Les exigences précisent généralement les responsabilités en matière de protection de la santé et de la sécurité des résidents et usagers des bâtiments. Les employeurs ont le devoir de protéger la santé et la sécurité de leurs salariés.

L'exploitation d'un bâtiment peut être de la responsabilité du propriétaire, de l'organisme de crédit-bail, du gestionnaire de l'immeuble, des locataires, des employeurs ou d'une combinaison de ces parties. Dans certains cas, les propriétaires conservent le contrôle des infrastructures, réseaux d'eau compris, mais dans d'autres cas, cette mission peut incomber à un organisme de crédit-bail ou de gestion d'immeubles. Les occupants et

locataires peuvent aussi être amenés à installer et à gérer des dispositifs utilisant de l'eau. Les règlements et codes de bonne pratique attribuent souvent des responsabilités à différentes parties prenantes. Ainsi, le Gouvernement de l'État de Victoria (Australie) a publié un règlement relatif aux légionelloses (*Legionnaires' disease: managing the health risk associated with cooling tower and warm water systems* (the Health *Legionella* Regulations) (Vic DHS, 2001) – Maladie du légionnaire : gestion des risques pour la santé liés aux tours aérofrigorifères et aux réseaux d'eau chaude) qui définit les responsabilités des acteurs suivants :

- propriétaires fonciers, qui doivent déclarer certains types de dispositifs utilisant de l'eau et prendre toutes les mesures raisonnables pour qu'un plan de gestion des risques soit élaboré, révisé et audité annuellement ;
- propriétaires ou locataires des bâtiments, qui doivent prendre des mesures de prévention des facteurs de risque pour la santé publique ;
- propriétaires, gestionnaires ou contrôleurs des dispositifs utilisant de l'eau, qui doivent mettre en œuvre le niveau de maintenance requis ;
- employeurs, qui doivent assurer la sécurité au travail.

Dans d'autres contextes juridiques, les responsabilités peuvent être définies différemment, mais les obligations sont généralement similaires. Les obligations et responsabilités individuelles doivent être décrites dans un PGSSE. Quel que soit l'acteur principal de la gestion des bâtiments, il doit être responsable de la conception et de la mise en œuvre du PGSSE et doit notamment veiller à l'exécution et à la consignation des tâches assignées à des salariés compétents ou à des prestataires spécialisés.

Les compétences doivent être développées par des actions de formation. Les propriétaires, gérants et employeurs doivent veiller à ce que ceux auxquels sont assignées des tâches spécifiques aient le niveau de formation requis. Des formations complémentaires doivent être dispensées s'il y a lieu. Dans certains pays, des programmes de certification ont été établis pour attester des formations suivies. Lorsque ce type de programme existe, les propriétaires, gérants ou employeurs doivent veiller à ce que les travaux soient exécutés par des salariés ou des prestataires dûment certifiés.

Les gérants d'immeubles et les employeurs doivent communiquer avec les résidents, usagers des bâtiments et salariés sur les points suivants :

- risques potentiels liés aux réseaux d'eau ;
- plans de gestions élaborés pour ces réseaux ;
- notification et information pour tout incident donnant lieu à des risques potentiels ou effectifs pour la santé publique ; ils doivent également signaler ce type d'incidents aux autorités compétentes.

3.4 Salariés, résidents et usagers des bâtiments

Les salariés, résidents et usagers des bâtiments sont souvent les premiers à détecter des changements ou des défauts dans les réseaux d'eau, du fait par exemple de changements de température, d'apparence, d'odeur ou de goût de l'eau, de baisses de débits ou encore de fuites. Il faut inciter à signaler les changements ou les défauts, et établir des mécanismes incitatifs. Des informations en retour doivent être données sur les résultats des investigations et les actions entreprises pour remédier aux problèmes.

Les salariés et les résidents ont pour responsabilités d'exploiter et d'utiliser les réseaux d'eau selon les règles, et de ne pas y introduire de modifications. Ainsi, des dispositifs ne doivent pas être installés aux points d'utilisation sans l'autorisation des gérants de l'immeuble. Les dispositifs et les systèmes de régulation tels que les thermostats ne doivent pas être modifiés sans autorisation. Des actions d'éducation et de communication doivent être menées en ce sens par les gérants des immeubles.

3.5 Prestataires de services et consultants

Les exploitants des immeubles peuvent recourir aux services de prestataires et de consultants disposant de compétences qui font défaut dans leur propre organisation. Prestataires de services et entreprises intervenantes peuvent être utilisés pour une série de services liés aux réseaux d'eau, en particulier :

- installation de dispositifs de traitement de l'eau et d'accessoires de plomberie ;
- maintenance de routine et interventions d'urgence ;
- évaluation des risques et élaboration de PGSSE ;
- audits.

Les exploitants des bâtiments ne doivent engager que des prestataires pouvant justifier de leurs compétences et du respect des exigences formelles applicables (certification, par exemple).

Les prestataires de services doivent pouvoir justifier de leurs compétences pour les tâches faisant l'objet du contrat. Dans certains cas, des programmes de certification ont été établis. Dans d'autres, des niveaux de prestations ou de formation peuvent être spécifiés par les organisations professionnelles. Les prestataires de services doivent pouvoir attester de leur conformité aux programmes établis et, le cas échéant, de leur certification.

Les prestataires de services doivent fournir la preuve, sous forme de rapports formels ou de certificats d'exécution, que les tâches ont été exécutées conformément aux règles en vigueur.

3.5.1 Évaluateurs de risques

Les évaluateurs doivent avoir les compétences, les connaissances et les ressources nécessaires pour mener à bien l'évaluation des risques. Ils doivent avoir des compétences dans les domaines suivants :

- qualité de l'eau et santé publique ;
- exigences réglementaires, normes et codes de bonnes pratiques applicables ;

- élaboration de PGSSE ;
- réseaux d'eau dans les bâtiments, y compris les dispositifs et équipements utilisant de l'eau ;
- identification des dangers et sources de dangers potentielles ;
- détermination des risques ;
- identification et évaluation des mesures de maîtrise des risques à mettre en œuvre ;
- procédures de surveillance opérationnelle destinées à faire en sorte que les mesures de maîtrise des risques demeurent efficaces ;
- procédures de vérification.

Dans les grands immeubles comportant des réseaux d'eau complexes (hôpitaux, par exemple), il peut être nécessaire de faire appel à plusieurs évaluateurs pour évaluer les réseaux de canalisations et toute la gamme des équipements et dispositifs connectés. Les évaluateurs de risques doivent se conformer aux exigences formelles telles que la certification et les conditions d'agrément établies par les organismes de réglementation. Si des risques inacceptables sont identifiés, ils doivent être signalés immédiatement au commanditaire de l'évaluation. Si un risque grave et potentiellement imminent pour la santé publique est identifié, il doit être notifié à l'autorité de réglementation.

3.5.2 Auditeurs indépendants

Certains systèmes juridiques utilisent et certifient des auditeurs indépendants pour déterminer l'efficacité des PGSSE et la conformité aux exigences de santé et sécurité au travail. Les niveaux de connaissances et de compétences requis, et la nécessité de se conformer à des exigences formelles sont de même nature que pour les évaluateurs de risques. Les auditeurs doivent aussi avoir des compétences en matière d'évaluation des mécanismes de documentation et de notification. Les auditeurs peuvent être tenus de soumettre leurs observations à l'organisme de réglementation.

3.6 Organisations professionnelles

Les organisations professionnelles (des dentistes, médecins, ingénieurs hospitaliers, personnels infirmiers, par exemple) peuvent exercer une série de fonctions, et notamment :

- élaborer et promouvoir des politiques et des codes de bonnes pratiques applicables aux réseaux d'eau ;
- établir des directives pratiques d'aide à la mise en œuvre de PGSSE ;
- former leurs membres et les salariés de leurs membres ;
- identifier les difficultés pratiques liées à la mise en œuvre ;
- offrir des mécanismes de recueil d'informations sur l'incidence des pathologies infectieuses pouvant être liées aux réseaux d'eau ;
- signaler les maladies à déclaration obligatoire et les cas d'incidence élevée ou inhabituelle de maladies aux organismes de santé publique ;
- offrir des mécanismes de recueil d'informations sur les démarches de gestion ayant donné de bons résultats.

3.7 Lutte contre l'infection

3.7.1 Coordonateurs de la lutte contre les infections

Dans les établissements de santé, cliniques ou cabinets de dimensions modestes, des coordonnateurs doivent être chargés de gérer les programmes de lutte qui ont été établis. Le coordonnateur peut être le chef d'établissement ou un salarié dûment formé. Le chef d'établissement est responsable de l'établissement du programme ; il doit veiller à sa mise en œuvre et s'assurer que le coordonnateur a reçu (ou reçoit) la formation requise.

3.7.2 Équipes de lutte contre l'infection

Les hôpitaux et autres centres de santé recourent à des comités et équipes de lutte contre les infections pour prévenir les infections nosocomiales, en particulier celles pouvant résulter des réseaux d'eau. Ces comités doivent comporter des représentants de tous les secteurs concernés, en particulier de la direction, du personnel infirmier, des médecins, ingénieurs hospitaliers, spécialistes de microbiologie, maintenance, nettoyage et stérilisation, secteur hôtelier et intendance. Ces équipes doivent contribuer à faire en sorte que les réseaux d'eau soient gérés de façon satisfaisante, en appliquant les règles suivantes :

- La direction est responsable de la mise en place et du soutien de l'équipe de lutte contre les infections, et doit s'assurer que l'équipe ait une connaissance suffisante des réseaux d'eau et des dispositifs utilisant de l'eau dans le bâtiment. La direction doit s'assurer qu'un PGSSE a été élaboré et mis en place par une équipe qualifiée.
- Le personnel infirmier doit être formé à l'utilisation des dispositifs et équipements utilisant de l'eau et aux techniques de nettoyage et de désinfection de ces équipements.
- Les ingénieurs de maintenance et ingénieurs hospitaliers sont responsables de la mise en œuvre de PGSSE, notamment de la surveillance opérationnelle : surveillance des températures dans les réseaux d'eau froide et chaude, surveillance des désinfectants résiduels dans les réseaux d'eau et surveillance des dispositifs utilisant de l'eau, comme les bassins d'hydrothérapie, par exemple. Ils sont également responsables de la maintenance des réseaux d'eau et dispositifs associés, et doivent veiller à ce qu'ils fonctionnent toujours correctement.
- Les médecins doivent veiller à une utilisation sans risque des réseaux d'eau, dispositifs et équipements utilisant de l'eau. Ils doivent tenir compte de la contribution potentielle des réseaux d'eau aux infections nosocomiales.
- Les microbiologistes sont responsables de la surveillance du nettoyage, de la désinfection et de la stérilisation, lorsqu'il y a lieu, des dispositifs et équipements utilisant de l'eau. Ils doivent connaître les procédures appropriées pour la collecte d'échantillons dans l'environnement.

Les équipes de lutte contre l'infection doivent être associées aux revues internes des PGSSE. Cela inclut des analyses périodiques de la situation en matière d'infections nosocomiales pouvant être liées à l'eau, à des fins d'évaluation de l'efficacité du plan. A cet effet, il peut être judicieux de créer un sous-groupe ayant pour responsabilité principale la gestion de l'eau. Ce sous-groupe doit travailler avec l'ensemble de l'équipe et lui rendre compte de son activité.

3.8 Autorités de réglementation

Une série d'activités et d'exigences font l'objet de dispositions réglementaires. C'est le cas notamment du respect des codes de la construction et de la plomberie, des exigences relatives à la santé et à la sécurité au travail et des codes applicables à l'exploitation de dispositifs tels que les installations de conditionnement d'air à condenseur à eau, les piscines ou les spas. L'application de ces dispositions peut être du ressort de différents organismes, intervenant par exemple dans le domaine de la santé publique, de la santé environnementale et de la santé et sécurité au travail. Il est important qu'il y ait un consensus sur les attributions de ces organismes et les fonctions des différentes réglementations, pour assurer la cohérence des objectifs.

Dans certains pays, l'« autorité de réglementation » n'est pas toujours une institution, mais peut être un fonctionnaire appartenant à un organisme ou à une administration (organisme gouvernemental, autorité locale chargée de la santé). Celui-ci a alors la responsabilité de traiter des différentes questions techniques couvertes par les textes réglementaires. Il peut s'appuyer pour ce faire sur des comités multilatéraux ou des consultants.

3.8.1 Organismes de santé publique

Les organismes de santé publique ont pour mission de veiller au respect des normes de santé publique. Ils peuvent intervenir dans une série de domaines, tels que la surveillance des réseaux d'eau et la conduite d'audits ; ils peuvent aussi aider à définir des normes et des codes, détecter et étudier les maladies et surveiller les tendances dans ce domaine. Les organismes de santé publique sont chargés de veiller au respect des dispositions visant à protéger la santé publique, et de faire en sorte que les actions prévues par la réglementation ou les codes de bonnes pratiques soient suivies. Il peut s'agir de dispositions réglementaires et de codes applicables à des dispositifs spécifiques, tels que les installations de conditionnement d'air à condenseur à eau, les piscines ou les spas. Les actions requises peuvent comporter l'élaboration de PGSSE.

En cas de flambées de maladies avérées ou suspectées, les représentants des autorités de santé publique ont la responsabilité d'inspecter les bâtiments, de conduire les audits des PGSSE et de collecter des échantillons d'eau.

Il leur incombe également d'émettre des instructions relatives aux actions à entreprendre pour remédier aux problèmes, ainsi que des notifications publiques s'il y a lieu.

Surveillance des maladies

Le rôle des organismes de santé publique comprend normalement la détection et l'investigation des maladies et le suivi des tendances dans ce domaine (pour plus de précisions, voir le point 5.2). Les autorités de santé publique doivent définir les critères de déclenchement des investigations et les procédures de conduite de ces investigations. Il s'agit notamment de procédures d'identification et de confirmation des sources de maladie potentielles. Dans le cas des enquêtes sur des maladies liées à des bâtiments, les organismes de santé publique doivent travailler en concertation avec les propriétaires, les gérants et les usagers des bâtiments. Il peut être nécessaire d'adresser des conseils et des mises en garde aux occupants et aux employés des bâtiments, ainsi qu'au grand public.

Cela doit être fait sans tarder, afin de réduire ou de prévenir les impacts sur la santé publique, en fournissant les informations requises sur le niveau de risque, les réponses à apporter, ainsi que les éléments devant inciter à consulter un médecin.

Le suivi de l'évolution des maladies peut faire apparaître la nécessité d'améliorer la gestion des réseaux d'eau. Lorsqu'une nouvelle stratégie est mise en œuvre, les données sur l'évolution des maladies peuvent mettre en évidence l'impact de cette stratégie.

Les organismes de santé publique doivent constituer des réseaux avec les organisations professionnelles pour améliorer la détection des maladies et diffuser des informations de santé publique.

3.8.2 Surveillance de l'approvisionnement en eau

Une surveillance indépendante de l'approvisionnement en eau est un élément important de l'assurance qualité. La surveillance des réseaux d'eau dans les bâtiments présente des caractéristiques similaires à celles applicables à l'approvisionnement en eau de boisson, mais peut aussi comporter des éléments supplémentaires liés à des usages spécifiques de l'eau (dispositifs utilisant de l'eau comme les tours aéroréfrigérantes) ou aux obligations en matière de santé et de sécurité au travail. Les programmes de surveillance peuvent donc intégrer une série d'activités et d'organismes. Il peut notamment y avoir des programmes de surveillance particuliers pour les tours aéroréfrigérantes, piscines et autres dispositifs. Certains programmes de surveillance peuvent faire intervenir les organismes responsables de la santé publique mais aussi de la santé et de la sécurité au travail.

Le rôle des différents organismes et la nécessité de prévoir des programmes de surveillance spécifiques doivent être identifiés et faire l'objet d'une coordination, pour éviter les doublons inutiles et faire en sorte que les niveaux de surveillance requis s'appliquent à toutes les parties des réseaux d'eau dans les bâtiments. Dans certains cas, la surveillance peut être réalisée par des tierces parties, des entreprises intervenantes, par exemple, ou des auditeurs agréés dans le cadre de programmes placés sous la direction des autorités de réglementation. Ces programmes doivent inclure des mécanismes de contrôle de l'efficacité des audits réalisés par des tierces parties.

La surveillance et la conduite d'audits doivent inclure des processus d'approbation des PGSSE, et des processus permettant de vérifier que les PGSSE sont correctement mis en œuvre et protègent efficacement la santé publique.

3.8.3 Organismes de santé et de sécurité au travail

Les dispositions réglementaires en matière de santé et de sécurité au travail peuvent être du ressort de directions ou organismes publics spécifiques. Dans certains environnements juridiques, ces dispositions sont le premier mécanisme législatif s'appliquant aux dispositifs utilisant de l'eau (tours aéroréfrigérantes, condenseurs à évaporation, par exemple), alors que dans d'autres, elles viennent en appui ou en complément de la législation en matière de santé publique.

L'administration des exigences en matière de santé et de sécurité au travail doit être coordonnée avec les autres fonctions et dispositions réglementaires destinées à protéger la santé publique des risques liés aux réseaux d'eau. Elle peut comporter des inspections

aléatoires ou de routine sur les lieux de travail, et les inspecteurs pour les questions de santé et de sécurité au travail doivent connaître les autres exigences applicables à la maîtrise des risques liés aux réseaux d'eau.

3.9 Organismes de normalisation et de certification

Les dispositifs et matériaux utilisés dans les réseaux d'eau doivent être conformes aux exigences de qualité et aux normes et codes de bonnes pratiques applicables. Certains pays ont mis en place des organismes de normalisation et des systèmes de certification garantissant que, s'ils sont utilisés conformément aux spécifications de conception, les dispositifs et matériaux offrent les performances et le degré de sécurité requis. Des normes peuvent s'appliquer à la conception, l'installation, la maintenance et l'exploitation de dispositifs tels que les tours aéroréfrigérantes et condenseurs à évaporation, piscines, spas, réseaux d'eau chaude et dispositifs de plomberie. Des normes peuvent également s'appliquer aux matériaux utilisés en plomberie, en particulier pour les conduites. Les normes relatives aux matériaux peuvent traiter de leurs caractéristiques physiques et viser à ce que les produits ne donnent pas lieu à une contamination inacceptable de l'eau et ne favorisent pas la prolifération microbienne. Les normes doivent comporter des critères de conformité à la norme et d'évaluation de la conformité.

La certification est utilisée pour confirmer que les dispositifs et matériaux utilisés dans les réseaux d'eau sont conformes aux normes ou à des critères équivalents. La certification peut être du ressort des organismes d'État ou d'organismes privés. Les organismes de certification peuvent évaluer les données et informations fournies par les fabricants, procéder à des tests spécifiques ou conduire des inspections et des audits. La certification peut être accordée sous réserve de l'application de conditions spécifiées. Ces conditions peuvent porter sur les applications et usages des produits certifiés (et définir par exemple dans quel cas un dispositif peut ou ne peut pas être utilisé).

Les normes sont généralement élaborées en coopération avec les fabricants, experts techniques, organismes de réglementation, organismes de certification et consommateurs. Les organismes de santé publique doivent participer à l'élaboration ou à l'enquête probatoire des parties de normes destinées à protéger la santé publique.

Les normes peuvent :

- représenter des dispositions et normes techniques applicables sur la base du volontariat, comme règles de l'art ;
- être adoptées comme exigences par les autorités nationales ou locales ;
- être adoptées à titre de référence dans des textes réglementaires.

La normalisation et la certification s'appliquent aussi à l'échantillonnage et aux analyses de laboratoire. Les échantillons doivent être collectés, stockés et transportés selon les procédures et avec le matériel requis (flacons d'échantillons préparés selon les règles, par exemple). De la même façon, les laboratoires doivent être compétents pour réaliser les tests exigés. Ils doivent donc utiliser des méthodes et des équipements adaptés, et employer du personnel qualifié et compétent. Certains pays ont établi des normes et des systèmes de certification et d'accréditation pour les prestations de laboratoire.

3.10 Prestataires de formation

La conception, l'installation et la gestion des réseaux d'eau peuvent faire intervenir une grande diversité de personnels, qui doivent tous être compétents pour réaliser les tâches qui leur sont assignées ou qui sont exigées. Des prestataires peuvent assurer des formations dans les domaines de compétence requis. La formation théorique peut parfois être combinée à une formation « sur le tas » avec un tuteur. La formation dispensée doit être en conformité avec les réglementations, les normes, les codes de bonnes pratiques et les exigences des autorités de réglementation.

Les formations peuvent être assurées par les compagnies des eaux, des organismes professionnels (fédération du bâtiment, de la plomberie, associations d'ingénieurs, instituts de santé environnementale, associations médicales ou dentaires), et par des centres et instituts techniques spécialisés. Dans certains pays, les référentiels de formation sont soumis à des programmes de certification et d'accréditation. Les prestataires de formation doivent alors se conformer aux exigences de ces programmes.

Les prestataires de formation doivent revoir régulièrement les contenus de leurs cours. Ils doivent en outre se concerter avec les instances de réglementation et les demandeurs des formations pour s'assurer que leurs besoins sont satisfaits.

L'objectif des programmes de formation est de disposer de personnels ayant les compétences et la formation requises pour des tâches spécifiques. Il peut toutefois être difficile de mesurer le niveau de compétence. L'évaluation des compétences est facilitée lorsque des cours et des programmes de certification sur mesure sont disponibles – et de nombreux pays ont des systèmes d'accréditation pour les formations techniques et professionnelles. Dans certains cas, les exigences relatives à l'accréditation des opérateurs figurent dans la réglementation.

L'évaluation des compétences est particulièrement difficile lorsqu'elles sont fondées sur les acquis de l'expérience. Il peut alors être nécessaire d'adopter une méthode d'évaluation souple, tout en s'assurant que les tâches ne sont effectuées que par des personnes ayant les compétences et les connaissances nécessaires. Les codes et les textes de loi comportant la notion de « personnes compétentes » doivent préciser les critères applicables pour déterminer les compétences, à savoir la qualification, les exigences de formation et l'expérience.

Les figures 3.1–3.3 illustrent à partir d'un exemple les rôles et responsabilités des acteurs intervenant dans la sécurité sanitaire de l'eau.

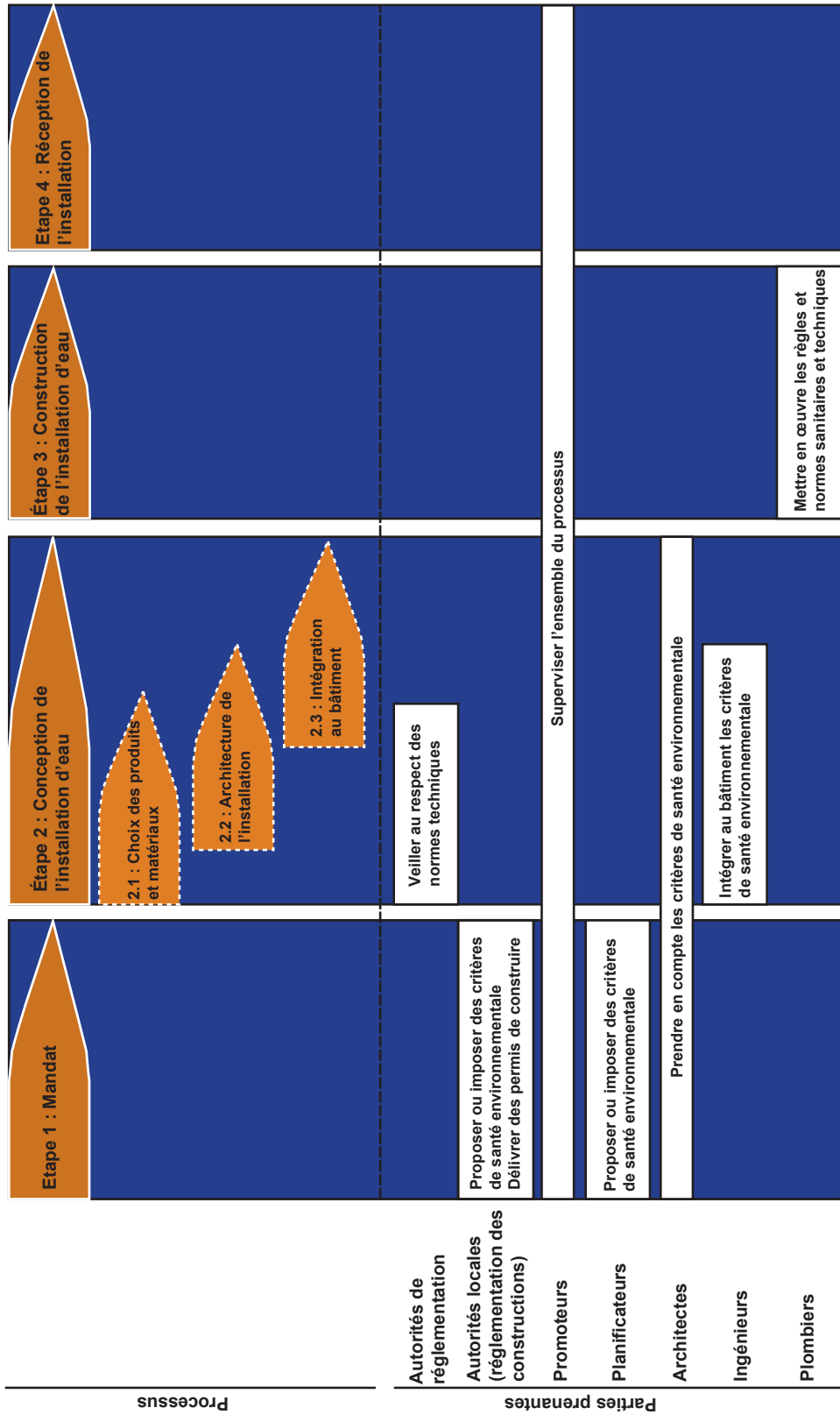


Figure 3.1 Rôles et responsabilités dans le cadre de grands projets de travaux neufs ou de modification

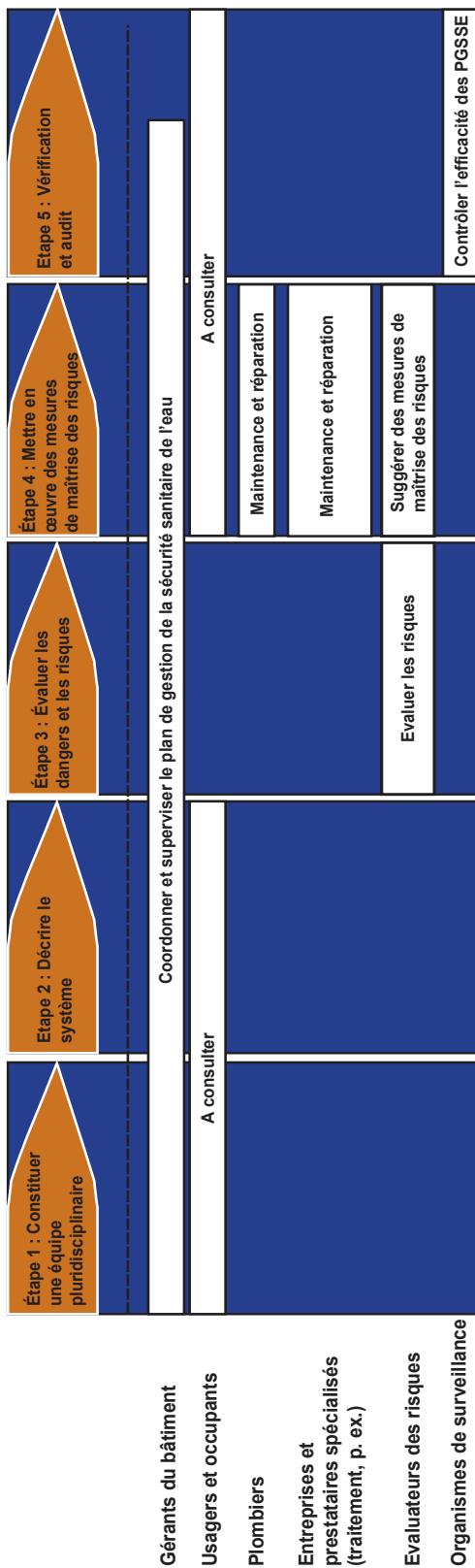


Figure 3.2 Rôles et responsabilités dans le cas d'installations existantes

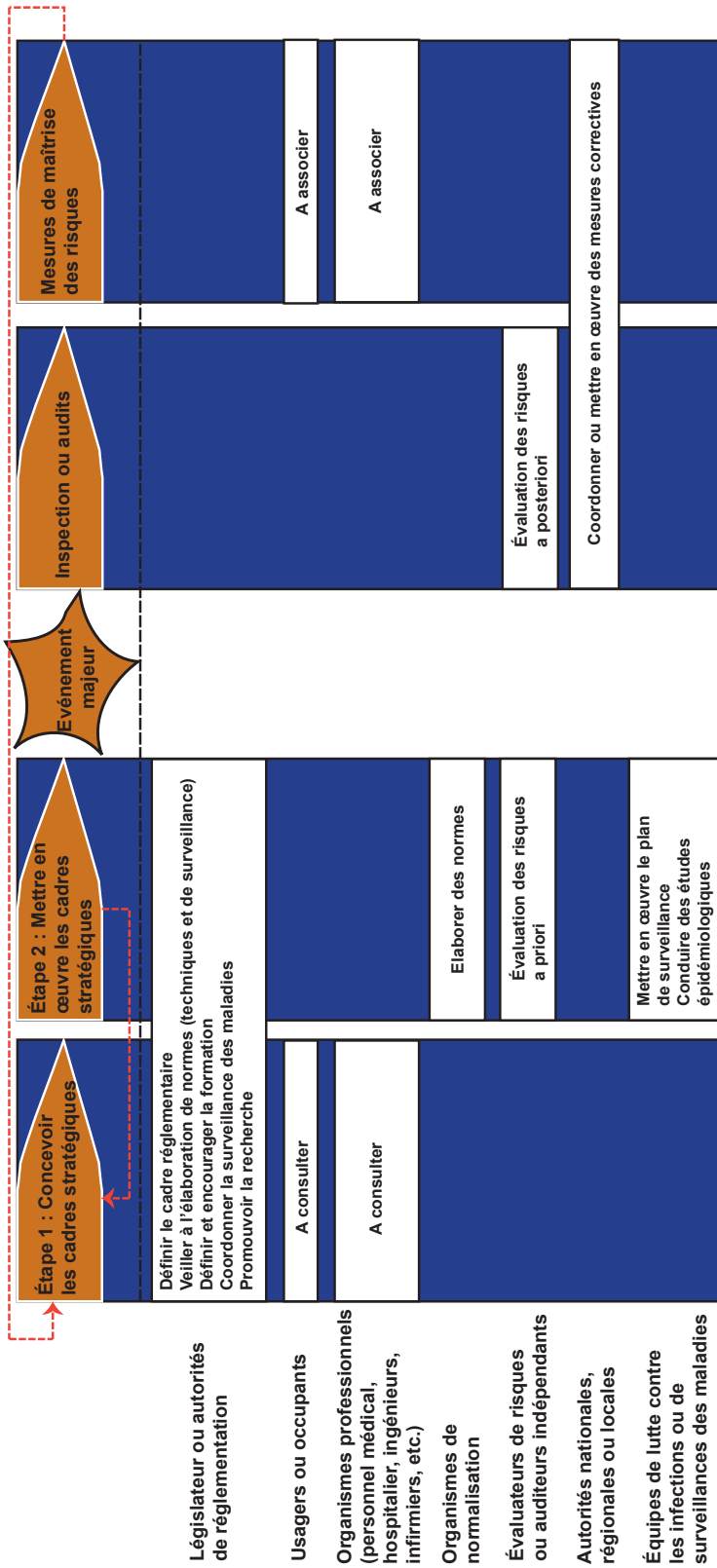


Figure 3.3 Rôles et responsabilités en matière de surveillance et fonctions support requises

4 Plans de gestion de la sécurité sanitaire de l'eau

Cette section comporte une description détaillée des plans de gestion de la sécurité sanitaire de l'eau (PGSSE) et des étapes de mise en place de ces plans, et expose comment en appliquer les principes clés aux bâtiments. Elle indique en outre comment constituer une équipe PGSSE et quelles mesures prendre en cas de contamination de l'approvisionnement en eau.

Elle décrit également les démarches d'évaluation des risques, les mesures de maîtrise des risques, la surveillance opérationnelle et les procédures de gestion, et précise les données à prendre en compte lors de la conception et de la construction de réseaux neufs.

4.1 Contexte

La fourniture ininterrompue d'eau sans risque sanitaire suppose une gestion et une exploitation efficaces tout au long de la chaîne de production et de distribution d'eau, depuis le captage jusqu'aux robinets et aux points d'utilisation des consommateurs. Les *Directives de qualité pour l'eau de boisson* (OMS, 2008) proposent à cet effet un *Cadre destiné à garantir la salubrité de l'eau de boisson*, qui comprend les éléments suivants :

- fixer des objectifs d'ordre sanitaire, comme « normes de référence » pour la définition de la sécurité sanitaire de l'eau de boisson ;
- assurer la sécurité par l'élaboration et la mise en œuvre d'un PGSSE permettant l'évaluation et la gestion systématiques des risques ;
- établir un système de surveillance indépendant, pour vérifier que les PGSSE fonctionnent efficacement et assurent la fourniture d'eau conforme en permanence aux objectifs d'ordre sanitaire.

Les PGSSE procèdent d'une démarche de gestion préventive des risques fondée sur des règles éprouvées de gestion des risques et d'assurance qualité. Ils systématisent des principes et des bonnes pratiques établis de longue date dans l'approvisionnement en eau de boisson, couvrant à la fois la gestion de la qualité et de la quantité d'eau. Ces principes s'appliquent aussi à la gestion et à l'utilisation des dispositifs et équipements utilisant de l'eau. Les PGSSE destinés aux bâtiments doivent couvrir à la fois les réseaux d'eau de boisson et les dispositifs et équipements connectés à ces réseaux.

L'élaboration et la mise en œuvre de PGSSE peut être du ressort de différentes parties prenantes : alors que les PGSSE applicables au traitement et à la distribution publics d'eau sont classiquement du ressort des producteurs et distributeurs d'eau, les PGSSE des bâtiments relèvent de la responsabilité des propriétaires et gérants des bâtiments, avec le soutien de diverses autres parties prenantes, comme on l'a vu à la section 3. Le niveau de détail et de complexité des PGSSE dépendra de la taille et de la nature des bâtiments, en particulier du niveau des risques présentés par l'installation et de la population exposée à l'intérieur du bâtiment. Il reste que la mise en œuvre de PGSSE bien conçus est reconnue comme l'outil le plus efficace pour assurer un approvisionnement en eau sans risque sanitaire.

L'élaboration d'un PGSSE ne doit pas être considérée comme une tâche d'une complexité insurmontable. L'objectif est simple : assurer aux consommateurs un approvisionnement constant en eau sans risque sanitaire. Les PGSSE se fondent dans une large mesure sur des bonnes pratiques déjà bien établies ; l'étape la plus importante est celle qui consiste à initier le processus.

La figure 4.1 donne un aperçu des étapes d'élaboration d'un PGSSE.

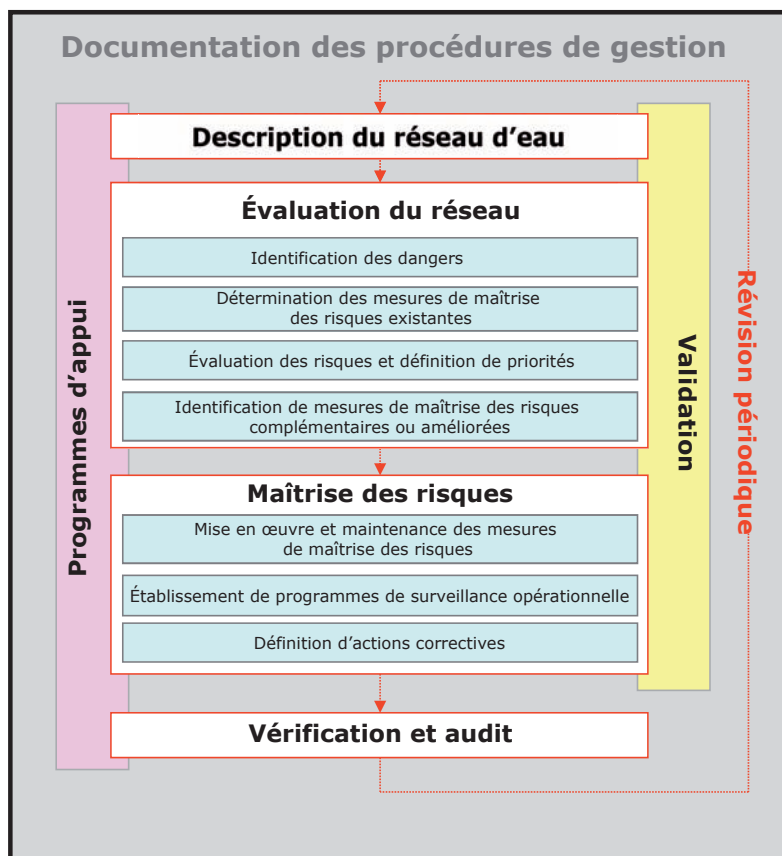


Figure 4.1 Présentation synthétique des étapes d'élaboration d'un PGSSE

4.2 Principes clés des PGSSE

Les PGSSE sont généralement élaborés après la conception et la construction des réseaux d'approvisionnement en eau. Cependant, lorsque c'est possible, les réseaux neufs ou rénovés devraient être conçus et réalisés de façon à favoriser la mise en œuvre des PGSSE. Cela implique d'identifier les dangers potentiels et d'intégrer des mesures de maîtrise des risques appropriées (processus de traitement, par exemple), et de tenir compte des aspects pratiques (facilité d'accès à des fins de maintenance, d'inspection et de surveillance, en particulier).

Quel que soit le moment où ils sont élaborés, les PGSSE doivent être des documents de travail, qu'il convient de mettre à jour et de réviser périodiquement pour qu'ils

restent actuels. Les PGSSE doivent être révisés en cas de changements importants dans l'approvisionnement en eau ou dans les usages de l'eau.

Les mécanismes présidant à l'élaboration et à l'application des PGSSE sont variables. Dans certains cas, le travail de mise en œuvre peut être entrepris par un propriétaire, un gérant ou un employeur. Cependant, cette mission peut également être déléguée ou assignée à des personnes compétentes travaillant sur place, ou à des sous-traitants spécialisés. Lorsque cette mission est déléguée ou sous-traitée, le propriétaire, le gérant ou l'employeur n'en est pas moins tenu de s'assurer que les personnes chargées de cette fonction sont compétentes et que les étapes prévues dans le PGSSE sont correctement réalisées et consignées.

4.3 Constitution de l'équipe PGSSE

La constitution de l'équipe est une étape préparatoire essentielle pour l'élaboration et la mise en œuvre d'un PGSSE dans un bâtiment. L'équipe sera chargée d'élaborer et de mettre en œuvre le PGSSE, ce qui inclut l'identification des dangers, l'évaluation des risques, la détermination et la surveillance des mesures de maîtrise des risques et l'élaboration de protocoles de gestion des incidents.

Un responsable d'équipe (coordonateur PGSSE) doit être désigné. Il peut s'agir soit du gérant de l'immeuble, soit d'une personne compétente déléguée par le gérant. Le coordonateur PGSSE doit avoir (ou acquérir) une bonne connaissance des installations techniques du bâtiment, et son activité quotidienne doit être dévolue au bâtiment. La tâche première du coordonateur étant de coordonner le processus d'élaboration et de mise en œuvre du PGSSE, il doit avoir une bonne compréhension des principes d'élaboration et de mise en œuvre des PGSSE. Cependant, une formation technique spécialisée en matière d'eau de boisson et/ou d'assainissement, bien qu'utile, n'est pas nécessairement requise. Le coordonateur doit disposer de l'autorité nécessaire pour faire appliquer le PGSSE. Un gérant d'immeuble est donc bien placé pour assurer cette fonction.

Le coordonateur PGSSE doit former une équipe d'experts chargés de contribuer à l'élaboration du PGSSE et de donner accès à toutes les informations requises. Les membres de l'équipe doivent présenter l'ensemble des compétences nécessaires pour une analyse rigoureuse du réseau d'eau du bâtiment. L'équipe doit avoir des compétences en matière de conception, d'exploitation et de gestion de l'approvisionnement en eau, d'ingénierie, de plomberie et d'évaluation des risques pour la santé publique. Elle doit comporter des salariés possédant les compétences requises, et des représentants des principaux utilisateurs des réseaux d'eau du bâtiment. L'élaboration du PGSSE peut nécessiter la consultation d'entreprises spécialisées.

Certains dangers pouvant compromettre la qualité de l'eau dans un bâtiment sont évidents, d'autres sont plus difficiles à identifier. Il est donc essentiel que l'équipe PGSSE soit en mesure d'appréhender tous les risques pouvant être associés à la fourniture d'eau de boisson. Les gérants de petits immeubles ou d'établissements équipés de réseaux d'eau simples peuvent ne pas disposer des compétences nécessaires « en interne ». Dans ce cas, le gérant ou les exploitants du réseau d'eau doivent coordonner l'élaboration du PGSSE et faire appel à des compétences externes pour les questions de santé et de qualité de l'eau. Il peut s'agir d'organismes extérieurs (services de santé, service des eaux, par exemple), de consultants privés ou de spécialistes externes. Dans certains cas, les autorités de santé élaborent des plans et des directives génériques qui peuvent être transposés.

4.4 Description du réseau d'eau

La première étape pour l'équipe PGSSE consiste à compiler les informations disponibles sur la conception et le fonctionnement du réseau de distribution d'eau dans le bâtiment. Il doit faire l'objet d'une description et d'un plan exhaustifs, allant de la nature et de la qualité de l'eau fournie au bâtiment jusqu'aux points d'utilisation (robinets et arrivées d'eau) par les occupants, usagers et visiteurs du bâtiment. Le plan doit comporter des indications sur toutes les composantes des réseaux d'eau du bâtiment, en particulier les traitements aux points d'entrée (PE) et aux points d'utilisation (PU), les réseaux de distribution (eau chaude, eau froide et réseau de lutte contre l'incendie, notamment), les dispositifs utilisant de l'eau (piscines, tours aéroréfrigérantes, par exemple) et les usages spécifiques de l'eau. Une description précise du réseau d'eau est essentielle pour permettre l'identification des dangers, une évaluation correcte des risques et la détermination des mesures de maîtrise des risques appropriées.

4.4.1 Fonctions des réseaux d'eau à l'intérieur des bâtiments

Les réseaux d'eau à l'intérieur des bâtiments présentent des différences importantes par rapport aux réseaux publics d'approvisionnement en eau, qui doivent être prises en compte dans l'analyse des dangers potentiels pour la santé. Les bâtiments comportent souvent au moins deux réseaux d'eau de boisson différents – un réseau d'eau froide et un réseau d'eau chaude – dont les caractéristiques et les fonctions diffèrent :

- Les réseaux d'eau froide sont généralement conçus pour fournir de l'eau à une pression et à un débit satisfaisant à tous les robinets. Ce sont les parties du réseau nécessitant des débits importants qui déterminent la capacité du réseau. Les réseaux d'eau froide peuvent aussi alimenter les systèmes de lutte contre l'incendie. Dans certaines circonstances, un traitement complémentaire peut être prévu pour fournir de l'eau de qualité supérieure (dans les établissements de soins, par exemple). Les réseaux d'eau froide doivent être conçus pour être efficaces et présenter une stagnation minimale, et doivent être isolés et séparés des réseaux d'eau chaude pour réduire à un minimum l'apport de chaleur. Ils doivent également être protégés de la corrosion et d'autres dommages, pour prolonger leur durée de vie.
- La fonction première des réseaux d'eau chaude est de fournir des quantités suffisantes d'eau à des températures satisfaisantes pour l'usage prévu, en limitant la consommation d'énergie. Cela passe par exemple par le stockage d'eau chaude à proximité des PU, par une réponse adaptée aux pointes de consommation pour les grands réseaux, et par l'installation de boucles de recirculation avec des tuyaux à branches courtes desservant les PU, pour assurer la fourniture d'eau à la demande. Les réseaux d'eau chaude peuvent comporter des dispositifs de réduction de la température permettant de limiter l'entartrage. Pour réduire les risques de légionnelles, ceux-ci doivent être placés à proximité des PU. Les réseaux doivent être conçus pour réduire à un minimum les zones d'écoulement lent ou de stagnation. L'isolation des conduites permet de limiter la déperdition thermique.

Les bâtiments comportent généralement aussi un réseau d'eaux usées, et peuvent comporter d'autres réseaux pour la fourniture d'autres types d'eaux (eau distillée, eau de pluie, eau de lutte contre l'incendie, eaux ménagères, eaux recyclées, par exemple). Tous les réseaux doivent être identifiés et porter un marquage clair. Les réseaux d'eau

de qualité différente doivent être strictement séparés et isolés des réseaux d'eau chaude et d'eau froide. Lorsque le réseau d'eau de boisson est connecté intentionnellement à un autre réseau d'eau, des dispositifs anti-retour appropriés doivent équiper les réseaux d'eau non destinée à la consommation (eau destinée à la lutte contre l'incendie, par exemple).

4.4.2 Usages et modes d'utilisation de l'eau

Pour bien comprendre un réseau d'eau, il faut déterminer les utilisations de l'eau dans tout le bâtiment. Lorsqu'il y a plusieurs sources d'approvisionnement en eau (eau de boisson extérieure, eau de pluie provenant du toit et eau recyclée, par exemple), les utilisations de chaque type d'eau doivent être identifiées.

Toutes les utilisations (prévues et actuelles) doivent donc être établies, ainsi que les exigences applicables aux différents groupes d'utilisateurs dans un bâtiment. Cette analyse peut être basée sur une liste d'usages possibles : eau pour la boisson, la douche, la préparation des aliments, la lessive, le ménage, les chasses d'eau, les usages techniques, l'arrosage, la lutte contre l'incendie ou les activités de loisirs, par exemple. Les utilisations spécifiques (médicales, dentaires, notamment) et l'alimentation des dispositifs utilisant de l'eau (tours aéroréfrigérantes, piscines, refroidisseurs d'eau, fontaines, par exemple) doivent être identifiées.

Les qualités et usages de l'eau doivent être décrits de façon claire, en utilisant une nomenclature cohérente, particulièrement dans les bâtiments à usage collectif (hôpitaux et établissements de soins, par exemple). Le tableau 4.1 fournit à titre d'exemple une description des différents types d'eau utilisés dans les établissements de soins en France.

Les usages de l'eau déterminent les volumes et débits d'eau qui doivent être fournis à chaque PU. Ce point et la connaissance des capacités du réseau sont importants pour identifier la probabilité d'écoulements lents et de zones de stagnation. Les parties de bâtiments ayant des taux d'occupation variables ou une occupation saisonnière doivent être identifiées.

Tableau 4.1 Nomenclature des eaux utilisées dans les établissements de santé en France

Qualité 1. Eau non soumise à traitement au sein de l'établissement de santé
1.1 : Eau destinée à la boisson et à la préparation des aliments
1.2 : Eau destinée aux soins de base
Qualité 2. Eau spéciale traitée au sein de l'établissement de santé selon des critères définis en fonction des usages
2.1 : Eau bactériologiquement maîtrisée
2.2 : Eau chaude
2.3 : Eau de bassins d'hydrothérapie
2.4 : Eau de spas et jets de douche
2.5 : Eau pour hémodialyse
2.6 : Eau purifiée (préparation des médicaments)
2.7 : Eau hautement purifiée (pour injection)
2.7 : Eau hautement purifiée (pour injection)
Qualité 3. Eaux stériles
3.1 : Diluants pour injections
3.2 : Eau pour irrigation (aspersion d'eau)
3.3 : Eau de boisson stérilisée
Qualité 4. Eau à usage technique
4.1 : Réseau de refroidissement
4.2 : Blanchisserie
4.3 : Chaudières

^a Eau utilisée par exemple pour alimenter les réseaux de refroidissement, chaudières et machines de blanchisserie.

Nota : seules les qualités 1, 2 et 3 sont produites directement à partir du réseau de distribution.

Adapté du ministère de la Santé (France) (2004).

4.4.3 Comprendre et décrire la conception du réseau d'eau

Une évaluation efficace des dangers et risques potentiels pour la santé passe par une description et une documentation adaptées de la structure physique du réseau d'eau du bâtiment (architecture, plomberie, matériaux, emplacement des installations et équipements, connexion à des dispositifs utilisant de l'eau) et des conditions d'exploitation prévues. Des plans de construction et autres documents disponibles sur l'infrastructure du bâtiment constituent une bonne base pour la description du réseau. Des schémas fonctionnels simples décrivant la circulation des fluides aideront à saisir les différents éléments du réseau d'eau du bâtiment et à identifier les dangers, les risques et les mesures de maîtrise des risques.

La documentation et les schémas de circulation existants doivent faire l'objet de contrôles sur site permettant de vérifier s'ils sont à jour. Les réseaux d'eau dans les bâtiments

sont souvent mal cartographiés et ne sont pas mis à jour après des réparations ou des rénovations. Les contrôles sur site doivent suivre la distribution de l'eau depuis les PE jusqu'à chaque point d'alimentation ou d'utilisation au sein du bâtiment.

Les éléments suivants, notamment, doivent être examinés et consignés (figure 4.2) :

- 1 point(s) d'entrée dans le bâtiment, y compris les traitements éventuels aux PE ;
- 2 éventuelles sources d'eau propres au bâtiment, et traitements associés ;
- 3 canalisations, systèmes de stockage et connexions entre réseau d'eau potable et non potable, notamment connexions intentionnelles (entre réseaux d'eau de boisson et réseaux de lutte contre l'incendie, par exemple) et non intentionnelles (entre réseaux d'eau de boisson et réseaux d'eaux usées ou recyclées, par exemple) ;
- 4 dispositifs de chauffage et de fourniture d'eau chaude ;
- 5 réseaux de distribution d'eau chaude ;
- 6 équipements installés aux PU (lave-vaisselle, lave-linge, fontaines d'eau de boisson, par exemple) ;
- 7 systèmes de traitement de l'eau aux PU.

Ces éléments sont expliqués plus précisément dans ce qui suit.

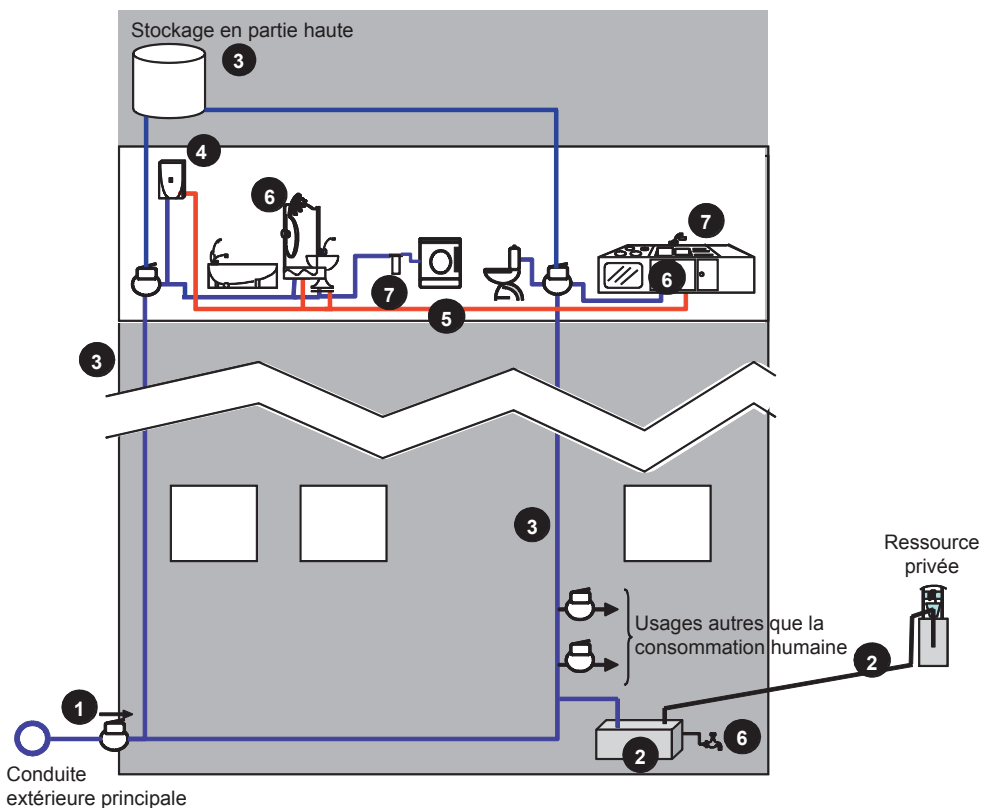


Figure 4.2 Éléments types des réseaux d'eau à l'intérieur des bâtiments

1 Point(s) d'entrée

La source d'eau de boisson la plus courante dans les bâtiments est l'alimentation extérieure en eau courante. Les PE sont souvent signalés par un compteur d'eau en limite de propriété ou d'immeuble. C'est également le point où les responsabilités en matière de propriété et de gestion peuvent changer, et passer du réseau collectif au propriétaire de l'immeuble. C'est un point critique, sur la base duquel est défini le champ d'application physique des PGSSE applicables aux bâtiments. Dans certains cas, les bâtiments peuvent avoir plus d'un PE, et dans d'autres cas, des groupes d'immeubles peuvent être approvisionnés par une seule prise d'eau avec un compteur commun. Il peut aussi y avoir des points d'approvisionnement distincts pour la lutte contre l'incendie. Chaque PE doit être identifié, de même que ses conditions d'utilisation (permanente, intermittente, de secours) et son mode de connexion au réseau d'eau interne et aux autres points d'entrée (il convient donc d'indiquer s'ils sont interconnectés ou non).

Les aspects suivants doivent notamment être pris en compte :

- qualité et composition de l'eau fournie (ces données doivent être obtenues du fournisseur d'eau) ;
- quantité d'eau et continuité de l'approvisionnement ;
- conditions d'accès au PE ;
- présence d'un compteur d'eau et de systèmes anti-retour destinés à prévenir la contamination du réseau public ;
- responsabilité du fournisseur d'eau en ce qui concerne la qualité de l'eau dans le bâtiment ; il peut être exigé, par exemple, que l'eau fournie n'ait pas une action corrosive sur la plomberie de l'immeuble ;
- systèmes de traitement installés au PE (chloration, filtres, adoucisseurs, déionisateurs, charbon actif, par exemple), en particulier choix, stockage et usage des produits chimiques et maîtrise des risques liés à leur utilisation.

2 Sources d'eau éventuelles propres au bâtiments, et traitements associés

Les bâtiments peuvent disposer de sources d'eau privées ou compléter les sources externes par des ressources propres (eau de pluie, puits, forages et sources, par exemple). Si l'eau d'origine privée n'est pas destinée à la consommation humaine (mais aux chasses d'eau, par exemple), des mesures de prévention (signalisation, notamment) doivent être mises en place pour empêcher qu'elle soit utilisée comme eau de boisson, ou connectée à l'approvisionnement en eau de boisson.

Les aspects suivants doivent être pris en compte :

- Quels sont la nature et l'emplacement de la ressource propre au bâtiment ?
- Comment est-elle protégée des pollutions extérieures ?
- Comment est-elle acheminée au bâtiment, et quelles sont les possibilités de contamination (défauts des canalisations, réservoirs de stockage ouverts, matériaux inadaptés au contact de l'eau, par exemple) ?
- Quel est le traitement appliqué au PE ?

- Si la ressource d'eau propre au bâtiment n'est pas utilisée pour l'eau de boisson, quelles sont les précautions prises pour empêcher un usage inapproprié ou une connexion à l'approvisionnement en eau de boisson ?

3 Canalisations, systèmes de stockage et connexions croisées avec des réseaux d'eau non destinée à la consommation humaine

Les réseaux de canalisations des bâtiments diffèrent par leur longueur, leur complexité, leurs matériaux constitutifs et leur conception. La structure d'un réseau de canalisations doit être établie à partir des plans existants et de visites sur site. Les plans doivent toujours être comparés à la réalité, car ils ne sont pas toujours mis à jour lorsque les réseaux évoluent ou sont réparés. Cela peut toutefois être difficile, en particulier dans les bâtiments complexes et de grandes dimensions, car les tuyaux sont souvent dissimulés ou encastrés dans des murs ou des plafonds. Il importe de faire un inventaire aussi complet que possible du réseau et de mettre à jour et conserver tous les plans pour l'avenir. Les éléments suivants, en particulier, doivent être identifiés :

- réservoirs de stockage d'eau (qui peuvent être particulièrement grands lorsque l'approvisionnement en eau est intermittent), et notamment taille en relation avec les apports et les besoins d'eau (flux total et flux de pointe) dans le bâtiment, rétention et intégrité ;
- points de desserte, en particulier installations sanitaires et connexions à des équipements (lave-vaisselle, lave-linge, équipements médicaux, par exemple) et à des dispositifs utilisant de l'eau (tours aéroréfrigérantes, piscines, fontaines d'eau, par exemple) ;
- connexions intempestives ou non intentionnelles entre réseaux d'eau de boisson et d'eau non destinée à la consommation (eau de qualité inférieure ou supérieure) ;
- dispositifs anti-retour entre le réseau d'eau de boisson et les réseaux d'eau non destinée à la consommation (lutte contre l'incendie, par exemple) ou les dispositifs utilisant de l'eau ;
- séparation physique des réseaux d'eau froide et d'eau chaude, et séparation des réseaux d'eau de boisson et d'eau non destinée à la consommation ;
- étiquetage et identification des canalisations ;
- isolation thermique des réseaux de canalisations ;
- températures ;
- systèmes ou clapets destinés à prévenir les rétro-siphonages ;
- branches, bras morts ;
- zones d'utilisation potentiellement intermittente ou saisonnière ;
- matériaux utilisés dans les conduites et autres composantes, en particulier conformité aux programmes de certification ou d'autorisation en vigueur, pour les matériaux en contact avec l'eau de boisson ;
- accès pour la maintenance ou la désinfection.

L'encadré 4.1 présente une étude de cas de cryptosporidiose liée à une pénurie d'eau dans un bâtiment polyvalent au Japon.

Encadré 4.1 Cryptosporidiose liée à une pénurie d'eau

Entre le 30 août et le 10 septembre 1994, il y a eu une flambée de cryptosporidiose parmi les visiteurs et les personnes travaillant dans un immeuble polyvalent, à Hitatsuka, Préfecture de Kanagawa, au Japon. Cet immeuble de sept niveaux, dont un en sous-sol, construit en 1970, comportait 10 restaurants et bars, un studio de danse, un magasin d'habillement, une poste et des logements pour les employés de l'immeuble. Une étude épidémiologique a révélé que sur 736 personnes examinées, 461 souffraient de pathologies de type cholérique ou grippal. Une étude du réseau d'eau du bâtiment a établi la présence de deux réseaux d'eau séparés : l'un, directement connecté au réseau de distribution public, fournissait de l'eau de boisson au premier niveau, l'autre desservait les niveaux deux à six à partir d'un réservoir de stockage, alimenté lui aussi par le réseau de distribution public. Le réservoir de stockage, installé en sous-sol, était adjacent à un réservoir de vidange, un réservoir d'eaux usées et un réservoir d'eau provenant d'une source artésienne. Ces réservoirs, en béton, étaient séparés par un mur comportant des orifices pour permettre les connexions entre réservoirs. (Ce type de réservoirs n'est plus autorisé par les nouvelles réglementations applicables aux bâtiments). Bien que la fonction de ces orifices ne soit pas claire, ils pourraient avoir servi à décharger le trop plein d'eau de boisson du réservoir de stockage d'eau aux réservoirs de matières de vidange ou d'eaux usées. Le niveau d'eau dans les réservoirs d'eaux usées était maintenu en-dessous des orifices de connexion par pompage et évacuation vers le réseau d'assainissement public.

L'étude épidémiologique a montré qu'il y avait des patients à tous les étages, à l'exception du premier niveau. Une pollution de l'eau de boisson a été fortement suspectée comme source de l'infection. Selon les propriétaires du bâtiment, la pompe d'évacuation des eaux usées était en panne au moment de la flambée. Plusieurs espèces de bactéries pathogènes ont été isolées dans des échantillons de selles et d'eau, mais elles n'ont pas été considérées comme source de la flambée. Des oocystes de *Cryptosporidium parvum* ont été identifiés dans 12 (25 %) des 25 échantillons de selles, ainsi que dans l'eau du robinet, le réservoir de stockage et les autres réservoirs. On a conclu que la cause de cette flambée était une contamination de l'eau de boisson par des oocystes de *Cryptosporidium*, consécutive à la panne du système d'évacuation des eaux usées.

D'après Kuroki et al. (1996).

4

Dispositifs de chauffage et de fourniture d'eau chaude

La production d'eau chaude est une caractéristique courante dans les bâtiments. Elle peut être instantanée, ou faire appel à un stockage dans des ballons d'eau chaude. Les bâtiments peuvent être desservis par un seul réseau d'eau chaude, ou comporter des réseaux multiples desservant différents étages, ailes de bâtiments ou lieux de vie. Une attention particulière doit être accordée à la température de l'eau dans les chauffe-eau et à la capacité des réseaux par rapport aux besoins.

L'encadré 4.2 présente une étude de cas de méthémoglobémie (une maladie caractérisée par un niveau anormalement élevé de méthémoglobine, inapte au transport d'oxygène, dans le sang), causée par une eau contaminée par des nitrites.

Encadré 4.2 Méthémoglobinémie imputable à une contamination de l'eau potable par des nitrites provenant d'additifs à un fluide de chaudière, New Jersey, 1992 et 1996

Deux flambées de méthémoglobinémie ont été décrites, en 1992 et 1996. Dans le premier épisode, une apparition brutale de la maladie a été signalée chez 49 enfants d'une même école. Les signes sont apparus 45 minutes après le déjeuner. Les premiers symptômes étaient un bleuissement des lèvres et des doigts, suivi de nausées, douleurs abdominales, vomissements et vertiges. Quatorze enfants ont été hospitalisés et traités par oxygénothérapie et administration de bleu de méthylène. Tous les enfants ont récupéré en 36 heures. Dans le second épisode, six travailleurs ont présenté un brusque bleuissement de la peau. Deux d'entre eux ont été traités par oxygénothérapie et administration de bleu de méthylène. Tous ont récupéré en 24 heures.

Une enquête consécutive au premier incident a établi que les enfants avaient consommé de la soupe diluée avec un mélange d'eau chaude et d'eau froide du robinet. La soupe contenait 459 mg/l de nitrites, et l'eau chaude 4-10 mg/l de nitrites. Le générateur d'eau chaude avait été remis en service le matin même après entretien par un fluide de conditionnement du commerce contenant des nitrites et du métaborate de sodium. L'enquête a montré qu'un clapet anti-retour destiné à empêcher le passage d'eau de la chaudière au réseau d'eau de boisson était bloqué en position ouverte. De plus, les robinets pour la solution de traitement de la chaudière et le serpentín du système d'eau chaude se trouvaient dans la même zone, mais n'étaient pas identifiés. Le réseau d'eau a été purgé et l'école a cessé d'utiliser l'eau chaude produite par les serpentins de la chaudière.

L'enquête consécutive au second incident a également montré qu'un clapet anti-retour défectueux avait conduit à une contamination de l'eau chaude utilisée pour préparer le café par le fluide de conditionnement de la chaudière.

Bien que le risque de contamination de ce type par des chaudières ait été reconnu et ait donné lieu à une disposition réglementaire relative aux clapets anti-retour, celle-ci n'a pas été assortie d'exigences relatives à l'inspection de routine, à la maintenance et au remplacement des clapets. La maintenance des dispositifs anti-retour utilisés pour prévenir la contamination de l'eau de boisson est essentielle.

5 Réseaux de distribution d'eau chaude

Les réseaux d'eau chaude doivent être cartographiés et inventoriés de la même façon que les réseaux d'eau froide destinée à la consommation. L'un des problèmes liés aux réseaux d'eau chaude est de concilier la nécessité de maintenir la température de l'eau au-dessus de 50 °C pour limiter les risques liés à *Legionella* et la réduction du risque d'entartrage. Cela vaut en particulier pour les établissements accueillant des personnes âgées ou des enfants et les établissements de soins. Les réseaux de distribution d'eau chaude peuvent desservir tout un bâtiment ou des sections de bâtiments.

Lors de la cartographie des réseaux d'eau chaude, il convient d'identifier les composantes et caractéristiques suivantes :

- dispositifs de chauffage et réservoirs de stockage d'eau chaude ;
- isolation thermique des réseaux de distribution et séparation physique par rapport aux réseaux d'eau froide ;

- présence de réseaux de distribution à boucle (système à circulation permanente) ;
- températures en tous points du réseau, notamment aux points extrêmes et, dans le cas des réseaux bouclés, aux points de retour vers les dispositifs de chauffage ;
- installation de dispositifs de régulation de la température visant à réduire le risque d'entartrage (valves de mélange thermostatiques, par exemple) et distance entre ces dispositifs et les PU ;
- longueur et nombre de branches et de bras morts ;
- zones pouvant être utilisées de façon intermittente ou saisonnière ;
- matériaux constitutifs des tuyaux et autres composantes ;
- accès pour la maintenance et la désinfection.

6 Équipements installés aux PU

La description des réseaux doit identifier tous les équipements utilisant de l'eau.

Les équipements aux PU présentent des différences de type, de taille et de débit d'eau. Il s'agit notamment d'éviers et lavabos, robinets, baignoires et douches, lave-vaisselle, lave-linge, dispositifs médicaux, systèmes d'extincteurs automatiques à eau, fontaines d'eau de boisson, fontaines décoratives et machines à glace. Tous les dispositifs doivent être identifiés et leur fréquence d'utilisation doit être consignée. L'installation de dispositifs anti-retour doit être consignée.

7 Systèmes de traitement de l'eau aux PU

Des traitements peuvent être appliqués aux PU au moyen de dispositifs comme des filtres à charbon, filtres à membrane, adoucisseurs d'eau, dé ionisateurs ou systèmes de désinfection aux ultraviolets. Dans les grands immeubles, il peut arriver que le personnel installe sans autorisation des dispositifs tels que des filtres à charbon. Tous les dispositifs installés aux PU doivent être identifiés. Les équipements non autorisés doivent être retirés. L'installation de dispositifs anti-retour doit être consignée.

Les aspects à prendre en compte sont notamment le respect des règles d'installation et de maintenance. Ainsi, les filtres doivent être remplacés régulièrement. Des filtres à charbon périmés peuvent être à l'origine de concentrations élevées de microorganismes.

L'existence de normes et de règlements relatifs aux équipements des PU connectés à l'approvisionnement en eau doit être déterminée. Lorsqu'il existe des normes et des règlements, il convient de vérifier la conformité de tous les équipements visés.

L'encadré 4.3 présente une étude de cas d'infection à *Pseudomonas* dans une unité d'hématologie.

Encadré 4.3 Résolution d'une flambée à *Pseudomonas aeruginosa* dans une unité d'hématologie grâce à l'utilisation de filtres à eau stériles jetables

En 2002, une forte incidence de bactériémies à *Pseudomonas aeruginosa* a été détectée dans une unité d'hématologie accueillant des patients gravement neutropéniques. Sur 1478 hémocultures, 61 étaient positives à *P. aeruginosa*, contre 19 sur 824 en 2001.

Lors d'une première investigation en juin 2002, huit échantillons d'eau ont été collectés dans les salles de bains utilisées par les patients, mais un seul contenait *P. aeruginosa*. Cependant, la flambée persistant, 85 nouveaux échantillons ont été collectés. Ils comprenaient 46 échantillons provenant d'arrivées d'eau (robinets, douches) et de siphons, ainsi que des échantillons de détergents, d'air, et des prélèvements de surface dans les salles de bains et toilettes. Vingt-neuf des échantillons d'eau contenaient *P. aeruginosa*, mais aucun des autres échantillons n'était positif.

L'installation de filtres à membrane de 0,2 μ sur les robinets et pommes de douche a permis de réduire de manière significative l'incidence des bactériémies. En 2003 et 2004, *P. aeruginosa* a été détectée dans 7 hémocultures sur 1445 et 11 hémocultures sur 1479 respectivement.

L'eau du robinet a été signalée comme source potentielle d'infections à *P. aeruginosa* en milieu hospitalier. Des mesures telles qu'un traitement au point d'utilisation permettent de réduire le risque d'infection chez les patients à haut risque.

Source : Vianelli et al. (2006).

4.5 Identification des dangers et événements dangereux

L'identification des dangers consiste, pour l'équipe PGSSE, à évaluer les dysfonctionnements potentiels et les points où peuvent survenir des dangers et événements dangereux. On traitera dans les points suivants d'une série de dangers et événements dangereux génériques pouvant survenir dans les bâtiments. Il importe toutefois que les dangers et événements soient identifiés de manière spécifique pour chaque bâtiment analysé.

L'encadré 4.4 comporte des définitions des dangers, événements dangereux et risques dans le contexte de la gestion des risques.

Encadré 4.4 Définitions des dangers, événements dangereux et risques

Une gestion efficace des risques requiert l'identification des dangers potentiels et de leurs sources, ainsi que des événements dangereux potentiels, et l'évaluation des niveaux de risques présentés par chacun d'eux. Dans le contexte du présent document :

- un danger est un agent biologique, chimique, physique ou radiologique pouvant avoir un effet nocif ;
- un événement dangereux est un incident ou une situation pouvant conduire à la présence d'un danger (ce qui peut se passer, et comment) ;
- un risque est la probabilité que les dangers identifiés aient des effets nocifs chez les populations exposées sur une période de temps donnée, cette notion incluant l'ampleur et/ou les conséquences de ces effets.

4.5.1 Dangers microbiens

Contaminants fécaux

Dans les approvisionnements classiques comportant essentiellement de l'eau de boisson, la pénétration d'agents entéropathogènes (bactéries, virus et protozoaires) liée à une contamination fécale peut constituer une importante source de dangers. La contamination fécale peut pénétrer dans le bâtiment par le réseau public d'approvisionnement, les sources d'eau propres au bâtiment, des défauts affectant la plomberie à l'intérieur du bâtiment (réservoirs de stockage non couverts, connexions croisées avec des réseaux d'eaux usées ou des réseaux d'eau recyclée) ou le manque d'hygiène aux PU.

Prolifération d'organismes présents dans l'environnement

Les réseaux d'eau dans les bâtiments peuvent être le siège d'une prolifération de microorganismes présents dans l'environnement, en particulier d'espèces potentiellement pathogènes ou d'espèces gênantes pouvant être à l'origine de goûts et d'odeurs désagréables. Les agents pathogènes présents dans l'environnement sont notamment *Legionella*, *Mycobacterium* spp. et *Pseudomonas aeruginosa*. Les légionnelles présentes dans l'eau sont étroitement associées aux bâtiments, tandis que *Pseudomonas* a été identifiée comme particulièrement problématique en milieu de soins (Anaisie et al., 2002 ; Exner et al., 2005) et dans les dispositifs utilisant de l'eau comme les piscines ou les spas (Yoder et al., 2004, 2008a ; Djiuban et al., 2006 ; OMS, 2006a). En milieu hospitalier, d'autres microorganismes présents dans l'environnement ont été identifiés comme causes d'infections nosocomiales, en particulier *Acinetobacter* spp., *Aeromonas* spp., *Burkholderia cepacia*, *Serratia*, *Klebsiella*, *Stenotrophomonas maltophilia* et des champignons comme *Aspergillus*, *Fusarium* and *Exophiala* (Anaisie et al., 2002 ; Schulster et al., 2004).

De petits invertébrés peuvent survivre et se développer dans les réseaux de distribution dans des conditions favorisant la prolifération microbienne et la formation de biofilms (Ainsworth, 2004). Ces petits animaux sont sans danger pour la santé mais peuvent avoir une incidence négative sur l'acceptabilité de l'approvisionnement en eau.

4.5.2 Dangers chimiques

Des produits chimiques provenant de sources environnementales et industrielles, de l'agriculture, du traitement de l'eau et des matériaux en contact avec l'eau peuvent contaminer les réseaux d'eau. La contamination peut être introduite par l'approvisionnement externe collectif, des sources d'approvisionnement propres au bâtiment ou avoir pour origine le réseau de distribution interne au bâtiment. La qualité chimique de toutes les sources d'approvisionnement en eau utilisées dans les bâtiments doit être établie. Pour les approvisionnements externes, cette information doit être disponible auprès du fournisseur d'eau, tandis que les approvisionnements propres aux bâtiments devront faire l'objet d'une surveillance (OMS, 2008).

Les produits chimiques utilisés dans les dispositifs utilisant de l'eau peuvent aussi présenter des dangers liés à un rétro-siphonnage à partir des dispositifs ou aux stockages installés dans les bâtiments. Ces produits chimiques sont notamment des désinfectants, produits antitartre, fluides caloporteurs, combustibles de chauffage, huiles et autres produits chimiques utilisés dans les chaudières.

Matériaux

Les produits chimiques pouvant être libérés par les matériaux utilisés dans les conduites, brasures et accessoires de tuyauterie sont notamment les suivants : aluminium, antimoine, arsenic, benzo(a)pyrène, bismuth, cadmium, cuivre, fer, plomb, nickel, organoplombs, organoétains, sélénium, styrène, étain, chlorure de vinyle et zinc (OMS, 2008 ; Santé Canada, 2009). Des substances organiques peuvent provenir des tuyaux et accessoires de tuyauterie en matière plastique, flexibles, colles, adhésifs et matériaux de revêtement des réservoirs (à base de matière plastique et de bitume). Ces substances peuvent constituer des dangers directs ou être à l'origine de problèmes indirects, lorsqu'elles favorisent la prolifération microbienne (à partir de composés polymères ou élastomères, par exemple).

Outre les effets potentiels sur la santé, les matériaux peuvent contenir des produits chimiques altérant les propriétés organoleptiques de l'eau. Ainsi, le fer et le zinc n'ont pas d'effets sur la santé mais donnent une couleur à l'eau lorsqu'ils rouillent, et de nombreux métaux, comme le zinc, lui donnent un goût métallique. Les utilisateurs auront tendance à associer ces effets à un risque pour la santé.

Si les matériaux sont adaptés pour une utilisation dans les réseaux d'eau de boisson et que la corrosion est maîtrisée (voir le point 4.6), les concentrations de substances dangereuses relarguées dans l'eau ne devraient pas présenter de risque pour la santé. En revanche, les matériaux inadaptés peuvent être à l'origine de concentrations dangereuses de produits dans l'eau. Certains pays ont établi des programmes de certification des produits et matériaux utilisés dans les réseaux de distribution d'eau de boisson.

Produits de traitement de l'eau

Le traitement de l'eau est utilisé dans certains immeubles soit pour améliorer la qualité de l'eau fournie lorsqu'elle n'est pas traitée, soit pour compléter le traitement mis en œuvre par le fournisseur d'eau de boisson. Il peut aussi être utilisé pour produire une eau de qualité élevée destinée à des usages spéciaux (dialyse rénale ou procédés de fabrication, par exemple). Les modes de traitement courants sont notamment la filtration, la désinfection ou l'adoucissement. Les produits de traitement de l'eau (désinfectants, coagulants, produits de maintenance des processus de traitement, comme les agents de nettoyage des membranes) peuvent présenter des dangers.

L'annexe 2 donne un aperçu des dangers microbiens et chimiques pouvant présenter un risque pour l'approvisionnement en eau, en indiquant les effets potentiels des infections ou expositions correspondantes, ainsi que les sources d'exposition et les méthodes d'identification.

4.6 Événements dangereux

4.6.1 Approvisionnement en eau contaminé ou intermittent

La qualité ou la quantité de l'eau fournie à un bâtiment par des sources extérieures d'eau courante peut être compromise par le caractère intermittent de l'alimentation, la contamination de l'eau ou le mauvais état du réseau de distribution.

Les personnes responsables de l'approvisionnement en eau du bâtiment doivent contacter les opérateurs des services extérieurs d'approvisionnement en eau pour examiner les performances et l'historique de l'approvisionnement. Cet examen doit porter sur la qualité

(antécédents de contamination, notamment) et la quantité (volume, fiabilité, fréquence et durée des interruptions). La présence de stockages tampon et de sources d'eau de substitution influe sur l'impact des interruptions de l'approvisionnement extérieur en eau.

Lorsque les informations sur la qualité de l'eau provenant d'un fournisseur extérieur sont inadéquates, les gérants d'immeuble peuvent être contraints d'envisager une surveillance.

4.6.2 Pénétration d'une contamination

Sources d'eau

La contamination des réseaux d'eau dans les bâtiments peut être causée par l'introduction de dangers dans les sources d'approvisionnement externes ou propres au bâtiment. Pour plus d'informations, on se reportera aux documents supports sur la protection des eaux souterraines (Schmoll et al., 2006) et aux *Directives de qualité pour l'eau de boisson* (OMS, 2008). La pénétration de contaminants microbiens ou chimiques peut être due à divers événements dangereux tels que la contamination des sources d'eau par des déchets humains ou animaux, des fuites ou des rejets de produits industriels, un traitement inadéquat, un stockage inadéquat, des ruptures de canalisation ou des connexions croisées accidentelles. Les services d'approvisionnement en eau doivent émettre des mises en garde à l'attention des propriétaires et gérants d'immeubles en cas d'incidents menaçant la sécurité sanitaire de l'eau fournie aux bâtiments. Les propriétaires d'immeubles doivent veiller à ce que des mécanismes soient en place pour recevoir ce type de notifications et initier les réponses requises.

Réseaux internes aux bâtiments

Les événements pouvant conduire à une contamination peuvent être déterminés par une revue systématique des composantes du réseau, dans une démarche de réflexion collective sur « ce qui peut se produire ». La contribution de spécialistes de plomberie, mais aussi de microbiologistes, est importante pour l'identification des dangers. Toute rupture ou perturbation de l'intégrité des réseaux de distribution d'eau peut offrir une voie d'entrée à la contamination microbienne. La probabilité d'une contamination est augmentée lorsque les réseaux d'eau de boisson et d'eaux usées sont installés à proximité les uns des autres.

L'encadré 4.5 présente une étude de cas sur la qualité de l'eau dans des établissements de soins en zone rurale.

Encadré 4.5 Qualité de l'eau dans des établissements de soins en zone rurale en Afrique du Sud

Les problèmes de qualité de l'eau dans les établissements de soins de régions en développement ne tiennent pas seulement à des situations microbiennes dégradées sur le site des établissements, mais ont pour point de départ la qualité de l'eau fournie à l'établissement. En Afrique du Sud, les établissements des zones rurales doivent recourir à des forages ou aux eaux superficielles pour s'approvisionner en eau de boisson. L'eau est souvent fournie sans traitement, ou après un traitement limité. La qualité de l'eau de boisson utilisée dans les établissements de soins en zones rurales en Afrique du Sud ne fait pas l'objet d'une surveillance de routine. En 2006, une petite étude a été conduite sur 21 cliniques de la province de Limpopo, au nord du pays, pour déterminer la qualité microbienne de l'eau de boisson. Une recherche d'*Escherichia coli* était pratiquée. Des informations générales sur l'approvisionnement en eau et les problèmes d'assainissement des établissements étaient également recueillies.

La disponibilité de l'eau était l'un des problèmes les plus pressants rencontrés par bon nombre d'établissements. Dans bien des cas, la responsabilité en était attribuée au manque d'assistance technique et de maintenance. Un pourcentage significatif des établissements étudiés utilisait de l'eau non conforme aux normes nationales pour l'eau de boisson, ce qui tenait sans doute entre autres à la diversité de sources auxquelles ils devaient recourir, en particulier en cas de défaillance de leur source primaire. Des tests positifs pour *E. coli* dans 14 échantillons sur 49 (soit 29 % des échantillons, représentant 38 % des établissements) attestaient d'un risque significatif pour la santé des utilisateurs. Cette étude a mis en évidence le fait que les établissements de soins en zones rurales sont souvent approvisionnés en eau de qualité microbienne inadéquate, pouvant compromettre la santé des patients et du personnel des établissements.

Source : M du Preez, Council for Scientific and Industrial Research, South Africa.

Les événements suivants, notamment, peuvent ouvrir la voie à une contamination de l'eau :

- Des connexions croisées entre des eaux de qualités différentes (eau de boisson et eau d'un autre type, par exemple) (USEPA, 2002) peuvent ne pas être faciles à détecter, en l'absence de différences physiques identifiables par les utilisateurs. Ces connexions peuvent être créées par inadvertance lors d'interventions de maintenance ou de réparation.
- Une protection anti-retour inadéquate sur les équipements aux PU peut entraîner une contamination de l'eau de boisson par le reflux d'eau contaminée ou de produits chimiques provenant de ces équipements.
- Des fuites de produits chimiques ou de fluides, et des connexions croisées avec des stockages de produits chimiques (fluides caloporteurs, additifs anticorrosion associés à des générateurs d'eau chaude, par exemple) peuvent contaminer l'eau de boisson (USEPA, 2002).
- Une protection inadéquate des réservoirs de stockage dans les bâtiments peut conduire à une contamination provenant de l'approvisionnement en eau. De même, les réservoirs non protégés sont exposés à un risque de contamination fécale par les oiseaux ou les nuisibles.
- Les approvisionnements en eau peuvent être contaminés de façon délibérée (Ramsay & Marsh, 1990).

- Des composés hydrophobes peuvent migrer à travers des tuyaux en matière plastique. Le stockage ou l'utilisation d'hydrocarbures ou de solvants à proximité de conduites en matière plastique poreuse vis-à-vis des composés hydrophobes peut contaminer l'eau de boisson. Le stockage de ce type de produits dans les salles où sont implantées les chaudières peut conduire à une migration accrue de substances organiques, liée à des températures élevées.

L'encadré 4.6 présente une étude de cas relative à une mauvaise gestion de l'approvisionnement en eau dans une structure de soins.

Encadré 4.6 Mauvaise gestion de l'approvisionnement en eau d'un hôpital

Un hôpital de 400 lits en Europe de l'Est a deux sources d'eau distinctes : une alimentation collective intermittente fournissant suffisamment d'eau, et un forage sur site de faible profondeur, fournissant de l'eau saumâtre. L'approvisionnement collectif a pour source un puits situé à environ 5 km de l'hôpital. L'eau provenant de cette source est traitée par un système de chloration rudimentaire, commandé manuellement. Elle est insuffisamment protégée des contaminations, que ce soit à la source ou en cours de distribution. La fourniture par le réseau collectif est limitée par la disponibilité des sources d'énergie sur l'ensemble du réseau, ainsi que par des capacités de pompage et de stockage inadéquates au niveau de l'hôpital.

L'hôpital a donc deux réseaux internes. Le premier distribue un mélange d'eau fournie par le réseau collectif et le forage sur site. Cette eau, trop saumâtre pour être bue (elle est classée non potable), est utilisée pour les chasses d'eau et les équipements de lutte contre l'incendie. Le second réseau fournit de l'eau de boisson provenant de l'approvisionnement collectif à la moitié du bâtiment environ. Aucun marquage ne permet de distinguer les deux réseaux, même dans les pièces recevant de l'eau de l'un et de l'autre. Rien n'indique la présence de dispositifs anti-retour en un point quelconque des systèmes de plomberie.

Lorsque l'eau du réseau collectif est disponible (deux fois par jour environ), elle est recueillie et stockée en vue d'une utilisation ultérieure dans des cuvettes, seaux et tous autres récipients disponibles. L'hôpital est dépourvu de réseau d'eau chaude, de baignoires et de douches, et il n'y a pas d'installation pour le lavage des mains à proximité des toilettes. Les tuyaux d'évacuation de certains lavabos ne sont pas scellés au point d'entrée dans le sol. La plomberie est sujette au gel, car le système de chauffage central n'a pas servi depuis plus de 15 ans.

Une série de mesures permettrait d'apporter des améliorations notables. La qualité, la gestion et la constance de l'approvisionnement collectif pourraient être grandement améliorées, mais cet aspect n'est pas du ressort de l'hôpital. Le besoin le plus pressant de l'hôpital est d'assurer une capacité de pompage et de stockage suffisante pour améliorer la sécurité de l'approvisionnement en eau à partir du réseau collectif. Cela permettrait de déconnecter le forage sur site et de réduire la nécessité de recueillir l'eau dans des conteneurs ouverts. Le maintien d'une pression constante dans le réseau de l'hôpital réduirait en outre la probabilité de reflux et de pénétration d'eau contaminée dans le réseau. Les installations sanitaires pourraient être améliorées par la mise en place de points de lavage des mains plus nombreux et par des mesures destinées à assurer le bon fonctionnement des toilettes et la maintenance des réseaux d'évacuation. Il conviendrait de rechercher les connexions croisées sur le réseau et d'installer des dispositifs anti-retour lorsqu'il y a lieu.

D'autres sources d'eau (forages en profondeur, par exemple) pourraient être étudiées.

Source : Prospal (2010).

4.6.3 Gestion déficiente des mesures de traitement de l'eau

L'installation de systèmes de traitement de l'eau devrait améliorer la qualité de l'eau, s'ils sont gérés correctement. Cependant, des dangers peuvent être liés aux facteurs suivants :

- absence de validation établissant que les systèmes de traitement seront efficaces ;
- installation incorrecte (les systèmes d'adoucissement, par exemple, doivent être calibrés de telle sorte qu'ils ne produisent pas de l'eau qui pourrait être corrosive) ;
- exploitation par du personnel insuffisamment formé et compétent ;
- surveillance inadéquate et défaut de maîtrise du système ;
- maintenance insuffisante ;
- réponses inadéquates aux défaillances des équipements ou à de mauvais résultats lors de la surveillance (désinfectants résiduels inadéquats, par exemple) ;
- doses excessives de produits de traitement (désinfectants, par exemple) et mauvaise gestion des produits chimiques utilisés pour la maintenance des processus de traitement (produits de nettoyage des filtres à membrane, par exemple).

Les produits dérivés de la désinfection augmentent généralement lorsqu'une désinfection est pratiquée. S'il convient d'éviter des doses excessives de chlore, il importe néanmoins que la maîtrise des risques microbiens soit assurée.

4.6.4 Prolifération microbienne et biofilms

Les réseaux d'eau des bâtiments connectés à un approvisionnement public ou externe constituent des systèmes situés en fin de canalisation. Ils peuvent de ce fait offrir un environnement et des conditions favorables à la prolifération microbienne et à la formation de biofilms (faibles débits, stagnation, en particulier).

Les agents pathogènes présents dans l'environnement sont souvent adaptés à un développement dans des biofilms, et peuvent proliférer plus rapidement dans des conditions favorables à la formation de biofilms. Dans les réseaux bien gérés, les biofilms sont minces et relativement restreints. La situation devient préoccupante lorsque ces biofilms deviennent trop épais et commencent à se répandre dans tout le réseau. Une fois les biofilms installés, il peut être difficile d'en éliminer les organismes. Dans les immeubles mal gérés, les réseaux d'eau sont sujets à la colonisation, et les biofilms peuvent se développer dans les canalisations et sur des composants tels que les joints, valves de mélange thermostatiques et arrivées d'eau. Il est extrêmement difficile de les éliminer de toutes les parties du réseau, une fois qu'ils sont installés, et ils peuvent résister à des désinfectants tels que le chlore. Les processus de désinfection bien gérés, qui maintiennent des résidus de désinfectant dans l'ensemble du réseau, peuvent inactiver les agents potentiellement pathogènes présents dans la phase aqueuse, mais cette protection n'est pas assurée si la teneur en désinfectant résiduel est inférieure au seuil d'efficacité.

Les facteurs associés à la prolifération microbienne et à la formation de biofilms dans les réseaux d'eau froide sont notamment les suivants :

- stagnation et écoulement lent ;
- mauvaise régulation de la température, qui crée des conditions favorisant la prolifération microbienne ; certains agents pathogènes présents dans l'environnement (*Legionella*, par exemple) se développent plus rapidement à la température du corps (37 °C), et les réseaux d'eau chaude et froide doivent donc être maintenus à plus de 50 °C et moins de 25 °C respectivement (une séparation et une isolation inadéquates des réseaux d'eau froide et chaude peut se traduire par un réchauffement de l'eau froide) ;
- entartrage (en raison de son impact sur les données hydrauliques) ;
- entartrage et corrosion, à l'origine de surfaces rugueuses propices au développement de biofilms ;
- matières en suspension, qui peuvent fournir des nutriments favorisant la prolifération microbienne et être à l'origine de dépôts favorisant les biofilms ;
- eau de source contenant une forte charge organique (c'est-à-dire un taux élevé de carbone organique total) ;
- matériaux inadaptés contenant des nutriments microbiens en contact avec l'eau ;
- maintenance déficiente et utilisation intermittente des équipements et dispositifs aux PU (machines à glace, tours aéroréfrigérantes, filtres à charbon périmés), qui peuvent favoriser la prolifération microbienne (*Listeria*, *Pseudomonas*, *Legionella* et champignons, par exemple) ; les filtres, notamment, doivent être changés régulièrement.

L'étude de cas de l'encadré 4.7 décrit ce qui peut se produire en cas de défaillance d'un réseau d'eau froide.

Encadré 4.7 Flambée de légionellose due à une défaillance dans un réseau d'eau froide

Un hôpital de plus de 900 lits dans le Brandebourg, en Allemagne, a ouvert un nouveau bâtiment et a commencé à transférer les patients de certains services anciens dans le nouveau bâtiment. La direction de l'hôpital a par ailleurs changé lors de l'ouverture du nouveau bâtiment. Peu après la mise en service des nouveaux locaux, une légionellose a été diagnostiquée chez sept patients. Des échantillons collectés sur le réseau de distribution d'eau chaude avant le transfert des patients ne contenaient pas de *Legionella*. Dès que la flambée a été détectée, le réseau de distribution d'eau a été inspecté. L'utilisation de l'eau des douches et autres équipements sanitaires a été restreinte, des filtres ont été installés et les patients ont fait l'objet d'une surveillance plus stricte.

Dans le même temps, des modifications étaient apportées au fonctionnement du réseau d'eau, en particulier aux procédures de désinfection. Les détails de ces modifications ne sont pas clairs, en raison du changement de direction et d'une documentation insuffisante. Le système, contrôlé à nouveau *a posteriori*, a été considéré comme sûr.

Six mois plus tard, un autre bâtiment a été ouvert, et des patients ont à nouveau été transférés des anciens aux nouveaux locaux. Là encore, la distribution d'eau chaude a fait l'objet de contrôles avant le déménagement, sans que des légionelles soient détectées. Et à nouveau, cinq patients ont été atteints de légionellose.

Une inspection plus poussée de tout le réseau d'eau a été menée, suivie de mesures immédiates comme l'installation de filtres et la mise en œuvre de procédures de désinfection. Les deux bâtiments neufs avaient des réseaux de distribution d'eau chaude distincts, ne présentant qu'une contamination clairsemée par *Legionella*. Mais les deux bâtiments partageaient un même réseau de distribution d'eau froide, et la température dans ce réseau était supérieure à la norme technique autorisée (25 °C au maximum pour l'eau froide). Outre une isolation insuffisante des conduites d'eau froide, les conditions hydrauliques de l'ensemble du système n'avaient pas été optimisées, ce qui conduisait à une stagnation. Il y avait des connexions croisées avec les bouches d'incendie et certaines conduites étaient de dimensions inadéquates.

Les mesures correctives mises en place après la réponse initiale (désinfection et installation de filtres) ont comporté l'installation de valves de régulation et de boucles de circulation pour éviter la stagnation et l'échauffement de l'eau froide. Lors du changement de direction, la documentation relative à la planification, à la construction et aux modifications n'avait pas fait l'objet d'un suivi adapté. La documentation relative au réseau de distribution d'eau et aux procédures de désinfection a été améliorée. Une évaluation de risques plus précise a été menée.

Les deux flambées consécutives à l'ouverture du plus grand établissement hospitalier de la région ont suscité une vive émotion dans l'opinion publique, et la nouvelle direction a essuyé de sévères critiques. Les coûts des actions correctives entreprises pour éviter de fermer l'hôpital (ou du moins les bâtiments affectés) ont été extrêmement élevés. Deux des douze patients chez lesquels la légionellose avait été confirmée sont décédés. Des poursuites ont été engagées.

D'après le Robert Koch Institute (2004).

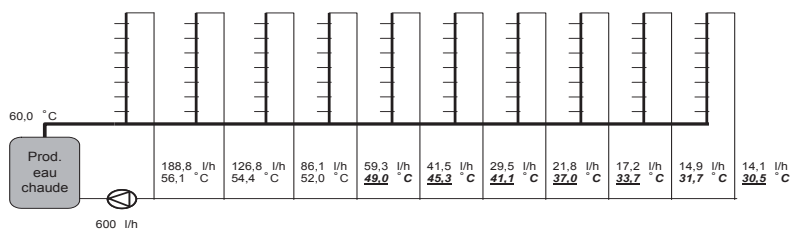
Les facteurs associés à la formation de biofilms et au développement d'agents pathogènes de l'environnement dans les réseaux d'eau chaude sont notamment les suivants :

- capacité de production d'eau chaude insuffisante pour répondre à la demande ;
- régulation de la température inadéquate, conduisant à une baisse de la température de l'eau chaude en-dessous de 50 °C ; exemples de facteurs en cause :
 - isolation déficiente des réseaux d'eau chaude
 - défauts de conception conduisant à des zones d'écoulement lent ou de stagnation (canalisations secondaires trop longues et bras morts)
 - installation de réservoirs de stockage de grand volume favorisant la stagnation et la stratification (la stratification peut se traduire par des températures abaissées au fond des réservoirs de stockage)
 - défaut de maintien de la température à des niveaux suffisamment élevés dans les réservoirs de stockage (dans certains cas, la température dans les réservoirs est abaissée pour tenter de réduire les coûts de chauffage, ou de réduire les risques d'entartrage en abaissant la température dans l'ensemble du réseau d'eau chaude)

- déséquilibre de l'écoulement permanent dans les systèmes bouclés, ou débits totaux insuffisants pour alimenter toutes les parties du réseau de canalisations (voir l'encadré 4.8)
- emplacement ou réglage incorrect des mesures de réduction de la température (valves de mélange thermostatiques, par exemple) ; la principale erreur consiste à placer ces dispositifs trop loin des robinets et arrivées d'eau, ce qui crée de grandes longueurs de tuyaux contenant de l'eau chaude
- corrosion et entartrage résultant de l'accumulation de sédiments et de microorganismes au fond des réservoirs de stockage ;
- défauts de nettoyage et de maintenance.

Encadré 4.8 Risque de Legionella lié à des boucles déséquilibrées dans des réseaux d'eau chaude

Les réseaux d'eau chaude à boucles sont conçus pour assurer le maintien de la température dans les boucles, car elles sont calorifugées et un débit minimal est maintenu dans chaque boucle. Pour une boucle donnée, la différence de température entre les deux points de connexion au circuit de distribution principal (« départ » et « arrivée » de la boucle) est inversement proportionnelle au débit dans la boucle. Ainsi, dans un bâtiment classique comportant six niveaux, une différence de température de 5 °C ne peut être maintenue que si le débit dans la boucle est supérieur ou égal à 40 litres par heure. Très souvent, cela n'est réalisable que grâce à des valves spécifiques équilibrant les flux au sein des boucles. Toutefois, si la conception ou la construction de ce type de réseaux est déficiente, les flux peuvent être déséquilibrés, à savoir que les premières boucles reçoivent la plus grande part du débit, et il n'en reste pas assez pour les dernières boucles. Comme le montre la figure ci-dessous, cette erreur fréquente peut affecter directement la température dans les dernières boucles, qui peuvent devenir des incubateurs à *Legionella* ou à d'autres agents pathogènes de l'environnement, si les températures sont inférieures à 50 °C.



Exemple de déséquilibre des débits dans un réseau d'eau chaude à boucles, et conséquences pour la température de l'eau en circulation

4.6.5 Dangers provenant de matériaux et d'équipements

L'utilisation de matériaux et équipements inadaptés dans les réseaux d'eau peut conduire au relargage de substances dangereuses dans l'eau de boisson (Santé Canada, 2009). Ces produits chimiques, qui sont par exemple des contaminants contenus dans les matériaux (voir le point 4.5.2), peuvent être libérés dans la phase initiale d'utilisation, ou sous l'effet d'une corrosion importante.

La stagnation de l'eau dans le réseau du bâtiment peut se traduire par une élévation des concentrations de produits dangereux relargués par les matériaux. L'utilisation intermittente d'appareils installés en bout de canalisation (refroidisseurs d'eau de boisson dans les écoles, par exemple) peut se traduire par des concentrations élevées de métaux lourds comme le cuivre des conduites en cuivre ou le plomb des éléments de plomberie en laiton.

Corrosion et entartrage

De nombreux matériaux peuvent constituer des sources potentielles de produits chimiques sous l'effet de la corrosion, c'est le cas notamment des canalisations, brasures et accessoires de tuyauterie (Santé Canada, 2009). La corrosion des matériaux en contact avec l'eau est naturelle et provoque à terme des fuites ou des défaillances qui peuvent offrir une porte d'entrée à la contamination. En outre, la formation de couches de produits de corrosion peut favoriser la prolifération microbienne. L'objectif est de maintenir la corrosion à un niveau aussi bas que possible ; elle peut toutefois être accélérée par une série de facteurs liés en particulier à la qualité de l'eau (pH, chlorures et sulfates, concentrations de désinfectant, matières organiques, notamment), à la mauvaise qualité des matériaux, à l'utilisation de matériaux incompatibles avec la qualité de l'eau, à des défauts d'installation (soudage défectueux, interconnexion de différents types de conduites métalliques), à la stagnation et à la température de l'eau (Santé Canada, 2009). Certaines eaux, en particulier celles qui ont de faibles teneurs en minéraux dissous, peuvent être corrosives pour les conduites et raccords métalliques, notamment le cuivre, le plomb et le laiton (qui contient souvent du plomb). Les services des eaux devraient être en mesure de donner des informations sur les caractéristiques de l'eau fournie aux bâtiments, notamment sur la probabilité de corrosion.

Les eaux très dures peuvent être à l'origine d'un fort entartrage. Là encore, les services des eaux doivent pouvoir donner des informations sur la dureté de l'eau fournie. Les dispositifs utilisant de l'eau chaude sont particulièrement exposés à l'entartrage.

L'entartrage peut se traduire par des pertes énergétiques (liées à des coûts accrus de pompage et de chauffage), une résistance à la désinfection et des défaillances prématurées des appareils domestiques (chaudières et générateurs d'eau chaude, par exemple).

4.6.6 Utilisations spécifiques

Des sources de dangers particulières peuvent provenir d'usages spécifiques (médicaux, dentaires, par exemple), ou de dispositifs utilisant de l'eau comme les tours aéroréfrigérantes, piscines, refroidisseurs et distributeurs d'eau ou systèmes de brumisation (dans les jardinerie et jardins d'hiver, par exemple).

Les événements dangereux liés à des utilisations spécifiques sont notamment les suivants :

- prévention inadéquate des reflux, et passage dans les réseaux d'eau de boisson d'eau contaminée ou de produits chimiques provenant des dispositifs utilisant de l'eau ;
- formation d'aérosols (provenant de douches, fontaines décoratives, etc.) qui constituent une source potentielle d'exposition à des affections respiratoires (légiionellose, pneumopathie d'hypersensibilité due à des mycobactéries, par exemple) ;

- défaut de maintenance et utilisation intermittente, créant des conditions favorables à la prolifération microbienne (*Listeria*, *Pseudomonas*, *Legionella* et champignons, par exemple), à la corrosion (contamination de refroidisseurs d'eau de boisson par du cuivre provenant des tuyaux, par exemple) ou au relargage de produits chimiques contenus dans les matériaux (plastifiants des conduites et tubes en matière plastique, par exemple) ;
- traitement inadéquat dans les piscines et les spas, favorisant la survie d'agents entéropathogènes (*Giardia*, *E. coli* 0157, *Norovirus*, par exemple) ou la prolifération d'agents pathogènes présents dans l'environnement (*Legionella* et *Pseudomonas*, par exemple) (Craun et al., 2005 ; Pond, 2005 ; Sinclair et al., 2009).

4.6.7 Défauts de gestion (utilisation intermittente)

Les réseaux de distribution d'eau doivent être convenablement gérés. Lorsque des parties de bâtiments et les installations de plomberie correspondantes ne sont pas utilisés pendant de longues périodes (plusieurs mois, par exemple), le réseau d'eau doit être physiquement déconnecté, pour éviter la stagnation. L'eau stagnante peut favoriser la formation de biofilms et la prolifération d'agents pathogènes présents dans l'environnement (*Legionella*, mycobactéries, notamment), et contenir des concentrations élevées de produits chimiques (cuivre et plomb, notamment) relargués par les canalisations.

4.6.8 Travaux de construction, rénovations et réparations

Si elles ne sont pas correctement planifiées et gérées, les rénovations, réparations et modifications apportées aux bâtiments et à leur approvisionnement en eau peuvent se traduire par l'introduction de dangers microbiens et chimiques. Lorsque les réseaux de distribution d'eau font l'objet de travaux d'extension, de modification ou de réparation, la circulation d'eau est interrompue et les canalisations sont coupées et laissées ouvertes pendant le temps nécessaire à l'intervention, ce qui permet l'entrée de contaminants.

Les événements dangereux pouvant survenir lors de travaux de construction, d'extension ou de réparation des réseaux sont notamment les suivants :

- utilisation de matériaux inappropriés, par exemple de produits métalliques incompatibles avec les matériaux existants, entraînant des phénomènes de corrosion ;
- contamination microbienne ou chimique lors de travaux de réparation ou de maintenance ;
- connexions croisées accidentelles entre réseaux fournissant des qualités d'eau différentes ; les travaux de rénovation peuvent faire apparaître des déficiences dans le marquage des canalisations existantes, qui doivent être corrigées ;
- passage temporaire à un approvisionnement de substitution pendant la construction, et création temporaire de points de stagnation, bras morts et extrémités borgnes ;
- non-augmentation de la capacité de production d'eau chaude lors de l'extension de réseaux d'eau chaude ;

- modification des équilibres établis en ce qui concerne les caractéristiques hydrauliques, la capacité thermique et les risques de corrosion ; ainsi, la rénovation ou la modification du réseau décrit à l'encadré 4.8 ci-dessus risquerait d'en modifier les performances, et l'extension du réseau risquerait d'entraîner une augmentation de la pression totale trop importante pour être contrebalancée par les vannes de régulation, rendant l'équilibre entre boucles impossible.

Les extensions et les rénovations ne doivent pas être évaluées indépendamment du système existant. Les modifications peuvent avoir des répercussions considérables sur les performances des systèmes existants, en modifiant les configurations d'écoulement et en augmentant la capacité requise et la complexité du système. Les rénovations se traduisant par un changement d'affectation (immeuble commercial transformé en immeuble d'habitation, par exemple) peuvent être particulièrement complexes, et impliquent des changements substantiels dans les réseaux d'eau et l'usage de l'eau. Après des travaux d'extension, le réseau initial et l'extension doivent être considérés comme un seul et même réseau, qui doit être réévalué sous l'angle des événements dangereux potentiels. Les PGSSE doivent être révisés et modifiés après toute modification significative.

Les modifications doivent être reportées dans les descriptions du réseau et les plans du réseau de distribution.

4.6.9 Situations d'urgence conduisant à une contamination de l'approvisionnement externe

Des événements majeurs comme les inondations et autres accidents conduisant à une contamination de l'approvisionnement externe (les usagers étant par exemple invités à faire bouillir l'eau) peuvent contaminer l'approvisionnement en eau d'un bâtiment jusqu'aux extrémités des canalisations et aux dispositifs installés aux PU (machines à glace, distributeurs de boissons, refroidisseurs d'eau et autres dispositifs utilisant de l'eau).

Les sources d'approvisionnement de substitution utilisées en cas d'urgence constituent des sources de dangers potentiels, et doivent être utilisées avec prudence.

4.7 Évaluation des risques

L'évaluation des risques est le processus par lequel les dangers et événements dangereux identifiés sont évalués dans le but d'établir s'ils représentent des risques significatifs qu'il convient de maîtriser. La figure 4.3 indique le type d'informations à prendre en compte dans l'évaluation des risques.

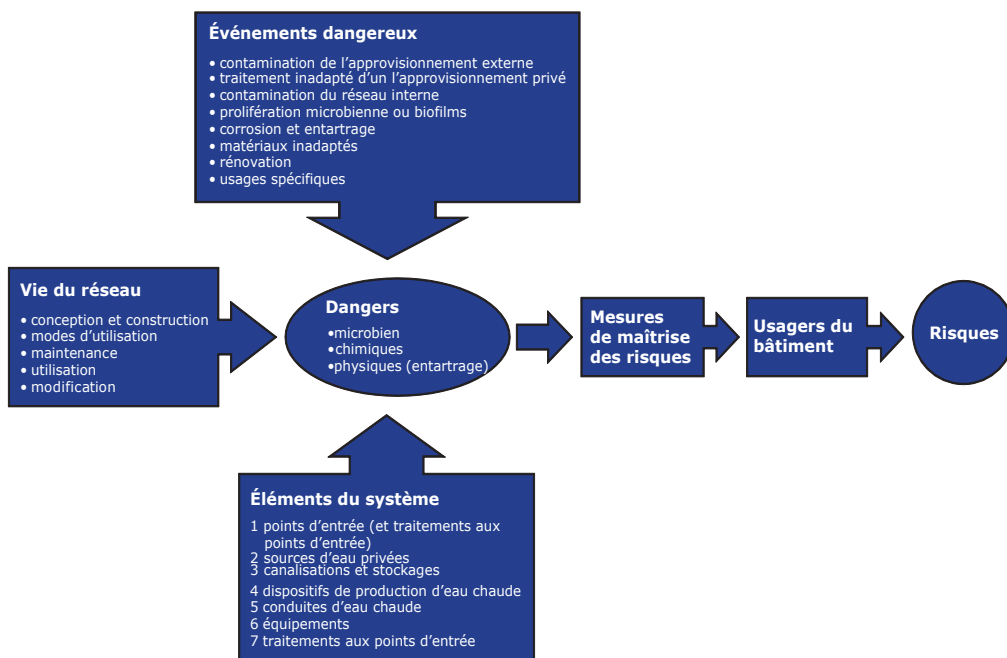


Figure 4.3 Types d’informations à prendre en compte dans l’évaluation des risques

L’évaluation des risques doit prendre en compte le nombre de personnes exposées, leur vulnérabilité et le type d’exposition.

Lors de l’évaluation des risques, l’important est d’identifier les risques inacceptables, nécessitant des mesures de maîtrise des risques, et de les classer par priorités. Il convient d’éviter le travers consistant à identifier tous les risques et à accorder le même poids à tous.

Les évaluations de risques peuvent être pratiquées au stade de la planification et de la construction du réseau ; elles peuvent aussi s’appliquer à des réseaux existants. La démarche préventive consistant à intégrer l’évaluation de risques à la planification et à la construction est toujours préférable. La modification des systèmes existants, qui suppose la mise en place *a posteriori* de mesures de surveillance et de maîtrise des risques, est généralement plus coûteuse. Les évaluations de risques et modifications consécutives à un dommage peuvent être compliquées par des pressions politiques et judiciaires, et par des contraintes de temps.

Les évaluations portant sur des bâtiments neufs consisteront à identifier les risques devant faire l’objet de mesures de maîtrise des risques et les mesures à intégrer aux réseaux d’eau neufs. L’évaluation de risques doit donc intervenir le plus tôt possible dans les phases de planification et de conception.

Les évaluations de risques portant sur des bâtiments existants doivent identifier et prendre en compte l’efficacité des mesures de maîtrise des risques mises en œuvre. Si ces mesures sont soit insuffisantes, soit inefficaces, le processus d’évaluation des risques aura pour objet d’identifier les risques significatifs et de signaler les modifications requises pour atteindre les objectifs de qualité de l’eau. L’évaluation des risques débouche donc sur un

plan d'action répertoriant les mesures de maîtrise des risques à améliorer ou à prévoir en complément des mesures existantes, et fixant les délais de réalisation et les responsabilités à cet égard. Des priorités doivent en outre être établies pour ces interventions.

Les méthodes d'évaluation des risques et de définition des priorités vont des démarches relativement simples de prise de décision au sein de l'équipe, aux évaluations quantitatives complètes, en passant par des analyses matricielles semi-quantitatives (OMS, 2009). La méthode la mieux adaptée dépendra de la complexité du réseau d'eau à évaluer. Pour un bâtiment de petites dimensions ou de structure simple, la méthode de choix peut être celle d'une démarche de type qualitatif fondée sur le jugement et l'expérience des membres de l'équipe PGSSE. Les risques peuvent par exemple être classés en significatifs, incertains ou non significatifs. Les risques significatifs doivent être considérés comme prioritaires pour la suite de l'action, qui comportera par exemple la mise en œuvre de mesures complémentaires de maîtrise des risques, et les risques incertains peuvent faire l'objet d'investigations complémentaires.

Le même type de démarche peut être appliqué à l'évaluation des risques liés à la contamination ou à des défaillances de l'approvisionnement extérieur. Lorsque des données sont disponibles sur les performances des années précédentes (sur 5 ou 10 ans, par exemple), l'évaluation des risques peut être fondée sur les éléments suivants :

- un ou zéro incident majeur avec contamination ou pénurie d'eau sur les 5 ou 10 dernières années, reprise d'un approvisionnement en eau sans risque pour la santé en moins de deux jours (= distribution publique fiable) ;
- un ou deux incidents majeurs avec contamination ou pénurie d'eau par an, reprise en moins de deux jours (= distribution publique satisfaisante dans l'ensemble ; un traitement aux PE peut être envisagé pour les bâtiments ou les populations à haut risque) ; ou
- incidents majeurs avec contamination ou pénurie d'eau fréquents (= distribution publique peu fiable ; un traitement aux PE ou des sources d'approvisionnement de substitution doivent être envisagés).

Les évaluations de risques pour les bâtiments plus complexes comportant une grande diversité d'usages et de techniques d'utilisation de l'eau peuvent mériter une démarche plus formalisée et structurée. Dans tous les cas, l'équipe PGSSE doit se déterminer pour une méthode cohérente d'évaluation des risques.

Les tableaux 4.2 et 4.3 illustrent une démarche d'évaluation et de classement des risques. Dans cette démarche, la probabilité de survenue d'un danger est combinée à la gravité des conséquences pour réaliser une matrice de risques ; elle est particulièrement adaptée aux événements dangereux. Ce tableau peut être modifié selon les besoins de l'organisme procédant à l'évaluation de risques. Le nombre de niveaux de probabilité et de gravité des conséquences, par exemple, peut être réduit.

Tableau 4.2 Exemple simple de matrice d'estimation et de classement des risques

	Gravité des conséquences				
	Insignifiantes	Mineures	Moderées	Majeures	Catastrophiques
Probabilité					
Presque certain					
Probable					
Modérément probable					
Improbable					
Rare					

Le tableau 4.3 donne un exemple de descripteurs utilisables pour estimer la probabilité d'occurrence et la gravité des conséquences. Un « seuil » au-delà duquel tous les dangers doivent faire l'objet de mesures immédiates doit être défini. Il n'est pas souhaitable de consacrer des efforts trop importants à des risques mineurs. En première instance, le seuil pourrait être fixé au niveau de la ligne en gras. Une fois ces risques gérés, le seuil pourrait être abaissé.

Pour certains dangers, il est parfois possible d'intégrer une évaluation quantitative des risques. Cette évaluation peut fournir une estimation chiffrée indiquant si le risque est tolérable ou inacceptable. Pour les produits chimiques, cette estimation peut faire appel à des valeurs guides. Pour la qualité microbiologique, l'évaluation quantitative du risque peut être appliquée sur la base d'une démarche en quatre étapes comportant l'identification du danger, la détermination de la relation dose-réponse, l'évaluation de l'exposition et la caractérisation du risque. Les événements dangereux conduisant à un dépassement des valeurs guides établies pour les produits chimiques, ou à des niveaux élevés de risque microbien, doivent être considérés comme inacceptables, et donner lieu à des dispositions en conséquence.

L'évaluation des risques doit tenir compte de l'efficacité des mesures de maîtrise des risques existantes. Lorsque le risque demeure à un niveau inacceptable, des mesures différentes ou complémentaires sont nécessaires (après examen des mesures existantes). Ces mesures complémentaires doivent donner lieu à une nouvelle évaluation des risques, après leur mise en place.

Tableau 4.3 Exemples de définitions des niveaux de probabilité et de gravité des conséquences applicables pour l'estimation des risques

Item	Définition
Niveaux de probabilité	
Presque certain	Une fois par jour
Probable	Une fois par semaine
Modérément probable	Une fois par mois
Improbable	Une fois par an
Rare	Une fois tous les cinq ans
Niveaux de gravité	
Catastrophique	Potentiellement létal pour tous les usagers du bâtiment, groupes vulnérables compris (patients immunodéprimés, nourrissons et personnes âgées, par exemple), en cas d'exposition aiguë
Majeure	Potentiellement nocif pour tous les usagers du bâtiment en cas d'exposition aiguë
Modérée	Potentiellement nocif pour les groupes vulnérables (patients immunodéprimés, nourrissons et personnes âgées, par exemple) en cas d'exposition chronique
Mineure	Potentiellement nocif pour tous les usagers du bâtiment en cas d'exposition chronique
Insignifiante	Impact nul ou non détectable

Quelle que soit la méthode retenue, toute décision prise dans le cadre de l'évaluation des risques doit être consignée, afin que les décisions soient suffisamment transparentes pour un contrôle externe (audits, par exemple) et une réévaluation lors des revues périodiques.

L'encadré 4.9 fournit des informations complémentaires sur les dangers, les risques et les réponses apportées.

Encadré 4.9 Exemple d'évaluation de risques

Une équipe PGSSE (Plan de gestion de la sécurité sanitaire de l'eau) a examiné le réseau d'eau d'une école de 600 élèves. Le bâtiment comprenait un gymnase avec deux salles de douche (40 douches au total). L'équipe PGSSE a constaté les problèmes suivants :

- L'immeuble comportait une conduite de distribution en plomb, desservant trois salles de bains et une petite cuisine.
- Une petite fuite a été identifiée sur une conduite en sous-sol.
- L'eau chaude était produite par un système centralisé situé dans le bâtiment principal, à une température de 60 °C. Il n'y avait pas de boucle de circulation. Les tuyaux amenant l'eau chaude aux douches du gymnase n'étaient pas correctement isolés. Les conduites d'eau froide étaient proches des conduites d'eau chaude.

L'équipe PGSSE a préparé le tableau suivant pour l'évaluation des risques et le choix des mesures complémentaires de maîtrise des risques.

Évaluation des risques et mesures complémentaires préconisées : exemple d'un réseau d'eau

	Danger 1	Danger 2	Danger 3
Danger ou événement dangereux	Conduite en plomb	Fuite sur une conduite	Perte thermique entre le chauffe-eau et la douche ; température maximale au niveau de la douche : 48 °C
Type de danger	Contamination chimique par le plomb	Contamination chimique et microbienne	Prolifération microbienne (<i>Legionella</i>)
Mesure de maîtrise des risques actuelle	Aucune	Aucune	Commande thermostatique du chauffage de l'eau
Base de l'évaluation de risque	Consommation quotidienne probable par les enfants d'eau contaminée par le plomb aux robinets des salles de bains et dans la petite cuisine	Une panne de l'alimentation en eau n'est pas considérée comme probable dans un avenir proche	Forte probabilité de longues périodes de stagnation de l'eau chaude alimentant les douches. Des températures inférieures à 60 °C sont prévisibles, et le risque de prolifération de légionnelles est élevé. De plus, des températures élevées dans les conduites d'eau froide sont probables et peuvent favoriser la prolifération de légionnelles.

	Danger 1	Danger 2	Danger 3
Risque	Majeur	Faible à mineur	Majeur
Investigations complémentaires	Dosage du plomb dans l'eau	Vérifier l'intégrité du réseau de distribution Vérifier la compatibilité des matériaux Rechercher la corrosion	Analyser les profils de température dans le réseau Contrôler les chauffe-eau Examiner les utilisations de l'eau Rechercher les légionnelles dans l'eau
Mesures de maîtrise des risques nouvelles ou modifiées	Court terme : Informer enseignants et élèves que l'eau ne doit être bue qu'à certains robinets Signaler les robinets où l'eau est contaminée par le plomb Long terme : Remplacer toutes les conduites en plomb	Remplacer par un matériau approprié	Court terme : Fermer les douches Long terme : Installer un système de circulation de l'eau chaude, une isolation thermique adaptée des tuyaux d'eau chaude et d'eau froide

4.8 Mesures de maîtrise des risques

Les mesures de maîtrise des risques sont des barrières faisant obstacle aux risques. Elles doivent être définies et mises en œuvre pour les dangers identifiés comme présentant un degré de priorité significatif. Dans le contexte du PGSSE, les mesures de maîtrise des risques sont définies comme les étapes de l'approvisionnement en eau de boisson qui ont une incidence directe sur la qualité de l'eau de boisson, soit en prévenant la survenue de dangers significatifs, soit en inactivant, éliminant ou réduisant ces dangers à un niveau acceptable.

Les mesures de maîtrise des risques peuvent inclure une grande diversité d'activités et de processus. Il peut s'agir de mesures :

- préventives (intégrées à la conception, à la planification, à la construction et à la réception de l'installation)
- de traitement (filtration, désinfection, adoucissement, par exemple)
- techniques (régulation de la température, procédures de maintenance, par exemple)
- touchant aux comportements (mesures influant sur le mode d'utilisation de l'eau, notamment).

Des mesures de maîtrise des risques doivent être définies de façon spécifique et précise pour tous les risques significatifs, et être adaptées aux données locales. Elles ne doivent jamais être imprécises ou vagues.

Si le type et le nombre de mesures de maîtrise des risques sont propres à chaque réseau d'approvisionnement, leur mise en œuvre et leur maintenance collectives sont essentielles pour une maîtrise efficace de la qualité de l'eau.

Des mesures appropriées peuvent être déjà en vigueur dans de nombreux bâtiments. Cependant, après examen de leur efficacité dans le cadre de l'évaluation des réseaux, la nécessité peut apparaître de définir des mesures complémentaires, ou de modifier les mesures existantes. Des plans d'amélioration doivent être élaborés pour gérer les risques significatifs. Les solutions optimales ne sont pas toujours applicables à court terme, pour des raisons d'ordre économique, technique ou social, et il peut être nécessaire que les plans fixent des objectifs à court, moyen et long terme.

Le tableau 4.4 (à la fin de cette section) fournit des exemples de mesures de maîtrise des risques. Certaines d'entre elles s'appliquent aux phases de conception et d'installation, d'autres concernent des interventions pratiques comme le rinçage, le nettoyage, la désinfection et d'autres opérations de maintenance de routine. Les réseaux les plus simples nécessitent moins de mesures de maîtrise des risques que les réseaux complexes équipant les grands immeubles.

Si les mesures de maîtrise des risques visent à assurer la qualité de l'eau, d'autres réponses ou actions préventives peuvent avoir pour objet d'assurer la permanence de l'approvisionnement. Elles peuvent inclure l'installation de réservoirs de stockage tampons, ou l'identification de sources d'eau de substitution. On en trouvera des exemples au tableau 4.4.

4.8.1 Validation

Toutes les mesures de maîtrise des risques doivent faire l'objet d'une validation de leur efficacité. La validation est une démarche permettant de faire la preuve que les mesures de maîtrise des risques sont efficaces et donnent les résultats souhaités. La validation peut prendre la forme d'une surveillance intensive lors de la qualification de l'installation, ou de la mise en place d'une mesure nouvelle ou modifiée. Elle peut aussi prendre la forme d'une évaluation de données techniques provenant de la littérature, ou de données fournies par les fabricants (confirmées de préférence par une certification indépendante). Il s'agit là d'une démarche courante dans l'évaluation des procédures de traitement. La validation peut aussi s'appuyer sur les résultats positifs obtenus dans d'autres immeubles.

La validation n'est généralement effective que sous certaines conditions, correspondant le plus souvent à des limites opérationnelles. Ainsi, la chloration peut être validée (confirmée) comme étant efficace si un minimum de 0,5 mg de chlore résiduel par litre d'eau est atteint. La concentration de 0,5 mg/l fait alors office de limite inférieure dans la surveillance opérationnelle (voir le point 4.9).

4.8.2 Pénétration d'une contamination

Contamination microbienne

Les mesures de maîtrise des risques destinées à réduire l'entrée de contaminants microbiens provenant de sources d'eau peuvent notamment faire appel à un traitement de l'eau aux PE. Ce point est particulièrement important lorsque la qualité de l'eau source ne peut pas être garantie, ou lorsqu'une eau de qualité améliorée est requise, par exemple dans les établissements de soins accueillant des patients présentant un risque d'infection accru.

Le traitement de l'eau peut intervenir :

- aux PE pour
 - compléter le traitement mis en œuvre par le fournisseur d'eau de boisson
 - améliorer les ressources en eau non traitée propres au bâtiment (approvisionnement spécifique ou sources d'appoint telles que les eaux pluviales)
- en amont de dispositifs tels que les réseaux d'eau chaude ou les équipements spéciaux, pour améliorer la qualité de l'eau ;
- aux PU (filtres à charbon, filtres à membrane, par exemple).

Les formes de traitement courantes sont la filtration, la désinfection, l'adoucissement et les filtres à charbon. Le choix des dispositifs utilisés au PE dépend de la nature de l'eau source (eaux de surface, eaux souterraines, eaux pluviales, etc.), des contaminations potentielles (par des déchets humains ou d'élevage, par exemple), de l'usage prévu pour l'eau et de la vulnérabilité des utilisateurs.

Au sein des bâtiments, les mesures de maîtrise des risques consistent notamment à s'assurer de la séparation physique entre les réseaux transportant des qualités d'eau différentes (eau de boisson et eaux usées, par exemple). Ces réseaux doivent porter un marquage clair afin d'éviter dans toute la mesure du possible qu'une connexion croisée soit établie par inadvertance lors de travaux de maintenance, de réparation ou de rénovation. Lorsque des réseaux et dispositifs sont connectés aux réseaux d'eau de boisson (réseaux de lutte contre l'incendie, tours aérorefrigérantes, par exemple), des dispositifs anti-retour doivent être installés pour prévenir l'entrée d'eau contaminée. Dans de nombreux pays, des guides techniques indiquent comment les installer.

Lorsque c'est possible, une pression positive doit être maintenue pour réduire la probabilité d'entrée d'une contamination extérieure. Les variations de pression doivent être réduites à un minimum pour la même raison.

Contamination chimique et physique

Les mesures de maîtrise des risques destinées à assurer la qualité physique et chimique de l'eau entrant dans le bâtiment peuvent comporter un traitement aux PE. Elles peuvent s'appliquer tant à l'eau du réseau de distribution public qu'aux ressources en eau propres au bâtiment. Le choix des solutions dépend de la nature de la contamination chimique. Le choix des dispositifs installés aux PE doit être fondé sur un avis d'expert.

Les formes courantes de traitement sont notamment l'adoucissement, la déionisation, le traitement au charbon actif et la filtration.

Prolifération microbienne et biofilms

Des stratégies de maîtrise des risques liés aux agents pathogènes dans les bâtiments doivent prévenir l'apparition de conditions favorables à la prolifération d'agents pathogènes présents dans l'environnement, tels que *Legionella* et *Pseudomonas aeruginosa*.

Les mesures de maîtrise des risques doivent privilégier des principes de conception et une gestion des températures limitant la formation de biofilms. Les réseaux doivent être conçus et exploités de façon à assurer une circulation et des flux maximaux (et à éviter la stagnation, les écoulements lents, les branches longues et les bras morts, une mauvaise répartition des flux entre les branches, etc.). Les températures doivent être maintenues au-dessous de 20 °C dans les réseaux d'eau froide et au-dessus de 50 °C dans les réseaux d'eau chaude. Les conduites transportant de l'eau chaude doivent être isolées, et les réseaux d'eau froide doivent être protégés des sources de chaleur. Idéalement, l'eau chaude doit être stockée à plus de 60 °C et mise en circulation à 50 °C au moins. Sous les climats tropicaux et les climats chauds, il est difficile de maintenir l'eau froide en-dessous de 20 °C durant les mois d'été. Dans ce cas, la priorité doit être accordée à d'autres mesures de maîtrise des risques (réduction de la stagnation, des écoulements lents et des autres facteurs de risque).

La réduction de température visant à réduire le risque d'entartrage des réseaux d'eau chaude (par l'utilisation de valves de mélange thermostatiques, par exemple) doit être appliquée aussi près que possible des PU. Les réseaux de distribution comportant des boucles multiples doivent être conçus de telle sorte que les flux soient équilibrés entre les différentes boucles. La possibilité de désinfecter les réseaux d'eau chaude par la mise en œuvre de températures élevées ou par des méthodes chimiques doit être prise en compte. Si une désinfection est installée aux PE pour réduire le risque de prolifération microbienne, elle doit faire l'objet d'une maintenance et d'une surveillance permettant d'en assurer l'efficacité.

Des mesures de sécurité complémentaires peuvent être appliquées à des bâtiments ou parties de bâtiments utilisés par des populations à haut risque. Elles comprennent par exemple des dispositifs installés aux PU (douches et robinets) tels que des filtres ou unités de désinfection aux ultraviolets. L'efficacité de ces dispositifs a été démontrée dans les secteurs à haut risque des établissements de soins, tels que les unités de soins intensifs, pour la maîtrise des risques liés à *Legionella* et *Pseudomonas* (Exner et al., 2005 ; Trautmann et al., 2008). L'utilisation de ces dispositifs doit également être envisagée à titre général en cas d'inquiétudes relatives à la qualité de l'eau entrant dans les bâtiments. L'installation doit s'accompagner de programmes de maintenance et de remplacement réguliers. Les dispositifs mal entretenus ne sont pas efficaces et peuvent favoriser la formation de biofilms.

4.8.3 Matériaux et équipements

Dégradation, corrosion et entartrage

Il importe de limiter la corrosion, afin de maîtriser les risques de contamination de l'eau par des agents chimiques dangereux et d'allonger la durée de vie des canalisations et des équipements. Dans de nombreux pays, les fournisseurs d'eau sont tenus de fournir une eau non agressive (ne risquant pas de provoquer la corrosion des installations de plomberie à l'intérieur des bâtiments). Cependant, ce n'est pas toujours le cas, et les propriétaires des bâtiments peuvent être contraints de mettre en œuvre des mesures de maîtrise de ce risque.

Les mesures suivantes permettent de limiter la corrosion :

- choix de matériaux adaptés (non seulement d'un matériau plus « résistant », mais aussi de meilleure qualité, pour un même matériau) ;
- réduction de la stagnation de l'eau à un minimum ;
- prévention de la corrosion galvanique en évitant le contact entre métaux différents ;
- prévention de la recroissance bactérienne (formation de biofilms) ;
- traitement de l'eau (pour éliminer les ions corrosifs tels que les chlorures, par exemple) ;
- adjonction d'inhibiteurs de corrosion (polyphosphates, silicates de sodium, par exemple) ;
- protection cathodique permettant une corrosion ciblée (par l'utilisation d'anodes sacrificielles galvaniques qui se dissolvent à la place du matériau constitutif des canalisations, ou d'électrodes inertes alimentées par une source externe de courant continu dans les réservoirs de stockage d'eau).

Les eaux très dures peuvent être à l'origine d'un fort entartrage. Des températures élevées l'aggravent également, et les éléments de chauffage et dispositifs utilisant de l'eau chaude y sont particulièrement sujets. Une mesure courante pour réduire l'entartrage consiste à installer des adoucisseurs destinés à réduire la dureté de l'eau.

4.8.4 Utilisations spécifiques et dispositifs utilisant de l'eau

Les risques liés à des utilisations spécifiques (médicales, dentaires, par exemple) et à des dispositifs utilisant de l'eau peuvent être maîtrisés par des mesures visant à réduire la contamination et à prévenir l'exposition directe à de l'eau ou à des aérosols contaminés. Lorsque les dispositifs sont connectés aux réseaux d'eau de boisson, l'entrée de contaminants dans le circuit d'alimentation principal doit être empêchée par l'installation de dispositifs anti-retour appropriés.

Tous les dispositifs doivent faire l'objet d'une maintenance visant à réduire à un minimum la prolifération microbienne et la formation de biofilms. Les mesures de maîtrise des risques pour ce type de dispositifs sont fondées sur un nettoyage régulier, un rinçage des conduites et flexibles, et sur la désinfection. Lorsque des dispositifs produisent de l'eau pulvérisée, l'exposition aux aérosols de fines gouttelettes doit être réduite à un minimum. Il convient à cet effet de réduire les dégagements provenant de dispositifs tels que les tours aéroréfrigérantes (en installant par exemple des éliminateurs de gouttelettes) ou, lorsque c'est possible, de limiter l'exposition du public en faisant fonctionner les systèmes en dehors des heures d'ouverture (systèmes d'irrigation dans les jardinerie, par exemple).

Dans de nombreux pays, des dispositions réglementaires et normatives s'appliquent aux dispositifs utilisant de l'eau. Ces textes peuvent comporter des exigences générales, telles que l'installation de dispositifs anti-retour sur les équipements connectés aux réseaux d'eau de boisson. Les règlements peuvent aussi spécifier les mesures de maîtrise des risques applicables, en particulier en matière de traitement de l'eau, désinfection et nettoyage régulier de certains dispositifs tels que les tours aéroréfrigérantes, piscines, spas et bains bouillonnants. Pour plus d'informations sur les mesures de maîtrise des

risques liés à ces dispositifs, le lecteur se reportera aux documents *Guidelines for safe recreational water environments volume 2 : swimming pools and similar environments* (OMS, 2006a) et *Legionella and the prevention of legionellosis* (Bartram et al., 2007).

4.8.5 Gestion, maintenance et réparation

Les dispositifs de traitement de l'eau aux PE et aux PU et les dispositifs utilisant de l'eau doivent être nettoyés régulièrement pour réduire à un minimum la prolifération microbienne et la corrosion (les adoucisseurs et filtres à charbon peuvent être colonisés s'ils ne font pas l'objet d'une maintenance adéquate). Les dispositifs utilisant de l'eau doivent être mis hors service lorsqu'ils ne sont pas utilisés, et vidangés lorsque c'est possible. Les dispositifs tels que les tours aéroréfrigérantes et condenseurs à évaporation nécessitent souvent un nettoyage et une décontamination avant remise en service. Les dispositifs tels que les distributeurs d'eau de boisson doivent être rincés après des périodes de non-utilisation (vacances scolaires, par exemple).

4.8.6 Construction et rénovation

Dans les bâtiments neufs ou les parties d'immeubles rénovées, les étapes de planification, de construction et de réception des travaux permettent d'appliquer d'emblée des mesures destinées à prévenir les dangers et à réduire les risques.

Planification

La planification initiale de bâtiments neufs et de travaux de rénovation de bâtiments existants accorde souvent peu de place aux questions de qualité de l'eau et d'hygiène. La priorité est généralement donnée aux caractéristiques fonctionnelles et esthétiques des nouveaux bâtiments. La planification et la conception de réseaux d'eau sans risque sanitaire doivent alors s'adapter à un cadre physique préétabli. La planification des réseaux d'eau est couramment laissée à des sous-traitants ou à des subalternes dans les équipes de concepteurs. Le défaut d'intégration aux premiers stades de la planification peut avoir des conséquences majeures pour le fonctionnement et la sécurité de la distribution d'eau au sein du bâtiment. Le dysfonctionnement des installations d'eau et les mises aux normes et actions correctives qui en découlent peuvent coûter très cher et retarder la construction ou la mise en service. Il est donc important de faire appel le plus tôt possible à des spécialistes de la planification des réseaux d'eau.

Les usages de l'eau dans les bâtiments neufs sont souvent définis de façon imprécise, en particulier dans les immeubles polyvalents. Ce problème peut être aggravé lorsque les usages prévus ne sont pas connus ou font l'objet de modifications substantielles durant la phase de planification. Les propriétaires peuvent ne pas avoir décidé où placer certains dispositifs ou équipements terminaux, et n'ont pas toujours conscience des conséquences et des risques associés. Les estimations de la consommation d'eau et le dimensionnement en conséquence du réseau de distribution sont essentiels pour que les réseaux offrent les capacités requises. Cela implique de tenir compte de la façon dont le réseau et tous les équipements associés seront utilisés (nombre d'utilisateurs, fréquence, notamment). Une surestimation tout comme une sous-estimation de la capacité peut compromettre la sécurité. Il importe donc d'obtenir des propriétaires ou des utilisateurs prévus des informations aussi détaillées que possible sur leurs prévisions en matière d'utilisation de l'eau et de contraintes liées aux équipements. Les installations de plomberie à double

circuit intégrant de l'eau recyclée pour les toilettes et d'autres usages non alimentaires sont de plus en plus courantes. Ces systèmes réduisent la consommation d'eau des réseaux d'eau de boisson, et si cet aspect n'est pas pris en compte, cela se traduit par une surcapacité et des risques accrus de stagnation.

Dans certains cas, les propriétaires des bâtiments n'en sont pas les usagers ou les gérants. Ainsi, les sociétés qui construisent et possèdent les hôtels sont souvent différentes de celles qui en assurent la gestion et l'exploitation. Une concertation entre les parties à un stade précoce, détaillant notamment les questions relatives à l'installation d'eau, est recommandée pour éviter de devoir modifier l'installation lors de la phase de réception.

Il peut être profitable de tirer les enseignements de projets antérieurs et d'appliquer les connaissances acquises à la conception de bâtiments similaires. Dans bien des cas, des exemples préexistants de réseaux de distribution d'eau conformes aux exigences de sécurité sont disponibles. Il est utile de traiter directement avec les fabricants et fournisseurs d'équipements (dimensions des chauffe-eau ou réservoirs d'eau, par exemple), mais les ingénieurs d'étude sont parfois de meilleur conseil, car l'hygiène de l'eau dépend plus de l'ensemble du système que de ses différentes composantes.

Phase de construction

Le plan initial des installations de distribution d'eau doit être suivi dans toute la mesure du possible. Si des modifications sont apportées, elles doivent être reportées sur un plan actualisé (changements de matériaux, modifications des dimensions des canalisations et équipements, notamment). Il ne faut pas utiliser des schémas de travail du bureau d'études qui ne reflètent pas l'état réel de l'installation.

Les risques de formation de biofilms ou de corrosion peuvent être réduits par l'utilisation exclusive de matériaux certifiés pour une utilisation au contact de l'eau de boisson. L'utilisation de matériaux de qualité inférieure ou inadaptée – éventuellement moins coûteux – entraîne généralement des coûts élevés liés aux mesures correctives nécessaires.

Un soin particulier doit être apporté aux procédures reconnues comme cruciales pour les performances du réseau. Il est essentiel que les accessoires et matériaux ne soit en contact qu'avec de l'eau de qualité propre à la consommation. Dans le cas contraire, des mesures doivent être prises pour éliminer complètement l'eau morte et rincer les éléments du nouveau réseau avant la mise en service.

Les essais de pression sur les réseaux de distribution peuvent constituer une étape critique. De l'eau de mauvaise qualité est parfois utilisée à cette fin. Si des opérations de vidange, rinçage et chloration à haute dose peuvent réduire les risques de contamination, elles ne sont pas toujours totalement efficaces. Les essais de pression devraient être réalisés (avec de l'air, un gaz exempt d'huile ou de l'eau de boisson) de manière à éviter ce risque de contamination résiduelle. Si une eau de qualité moindre est utilisée, le réseau doit ensuite être soigneusement vidangé et désinfecté.

Il faut également tenir compte du calendrier des travaux. La construction de grands immeubles se fait souvent en plusieurs tranches. Il est important de maintenir toutes les parties finies de l'installation d'eau au sec jusqu'au moment où l'ensemble du réseau peut être mis en service et devenir opérationnel. L'introduction prématurée d'eau dans le réseau (des semaines ou des mois avant qu'il soit entièrement opérationnel, par exemple) peut être à l'origine de problèmes à long terme. L'eau retenue dans le réseau sera stagnante

et favorisera la formation de biofilms difficiles à éliminer. Lorsque c'est possible, l'eau ne doit être introduite dans le réseau qu'au dernier moment, juste avant qu'il devienne opérationnel. En cas d'impossibilité, les sections où de l'eau a stagné pendant de longues périodes doivent être soigneusement vidangées et désinfectées avant la mise en service.

4.9 Surveillance opérationnelle des mesures maîtrise des risques

Une exigence clé dans la définition des mesures de maîtrise des risques est que les performances puissent être contrôlées. Des procédures de surveillance opérationnelle doivent donc être établies pour chaque mesure de maîtrise des risques nouvelle ou existante. La surveillance opérationnelle est utilisée pour évaluer les performances de chaque mesure et s'assurer qu'elle fonctionne efficacement, selon les spécifications. Les fréquences de surveillance doivent être fixées de telle sorte que des actions correctives puissent intervenir suffisamment tôt pour prévenir la perte de contrôle et l'apparition de situations dangereuses.

Les PGSSE doivent comporter un plan de surveillance répondant aux questions suivantes :

- Sur quels points doit porter la surveillance ?
- Comment est réalisée la surveillance ?
- Où intervient la surveillance ?
- Quand et à quelle fréquence ?
- Qui assure la surveillance ?
- Qui doit recevoir les résultats pour les analyser et veiller, s'il y a lieu, à la mise en œuvre de réponses appropriées ?

La surveillance opérationnelle ne suppose pas nécessairement des tests microbiens ou chimiques longs et complexes. Il s'agit plutôt d'une séquence planifiée d'inspections portant sur des caractéristiques observables. Comme le montre le tableau 4.4, bon nombre d'exigences en matière de surveillance opérationnelle impliquent une inspection régulière (contrôle de l'intégrité structurelle de réservoirs de stockage, par exemple) ou un audit des procédures de maintenance (vérifier, par exemple, que les dispositifs installés aux PU ont fait l'objet d'une maintenance conforme aux instructions du fabricant). La surveillance opérationnelle peut comporter des tests relativement simples sur le terrain, tels que des tests de turbidité, des contrôles de l'apparence de l'eau, de la température ou du chlore résiduel. Le principe général est qu'il est préférable de réaliser fréquemment des tests rapides sur le terrain plutôt que de rares (et coûteuses) analyses de laboratoire. Les mauvaises performances des réseaux d'eau chaude peuvent être détectées plus rapidement par la surveillance continue des températures de l'eau, que par la recherche d'agents pathogènes comme *Legionella*, *Pseudomonas* ou les mycobactéries.

Pour chaque mesure de maîtrise des risques, les limites opérationnelles correspondant aux performances acceptables doivent être identifiées et appliquées aux paramètres de la surveillance opérationnelle. Ces limites, généralement établies lors de la validation des mesures de maîtrise des risques, sont exprimées sous forme de limites supérieures ou inférieures ou de domaines de tolérance. Il s'agit, par exemple, d'une température minimale de 50 °C dans les réseaux d'eau chaude et d'une température maximale de 20°C dans les réseaux d'eau froide pour prévenir la prolifération d'agents pathogènes

de l'environnement comme *Legionella*. Les mesures de maîtrise des risques sont considérées comme efficaces si les résultats de la surveillance sont conformes aux limites. Si les limites ne sont pas respectées, des actions correctives doivent être mises en œuvre immédiatement pour rétablir la conformité aux valeurs spécifiées. Les actions correctives doivent être spécifiques et conçues, lorsque c'est possible, pour une mise en œuvre rapide. Pour les réseaux d'eau chaude, elles ont par exemple pour objet de rétablir et de maintenir des températures supérieures à 50 °C. Dans certains cas, il peut être utile de fixer des niveaux préliminaires déclenchant une alerte précoce si les mesures de maîtrise des risques ne donnent pas des résultats optimaux. Si ces niveaux ne sont pas atteints, des actions correctives peuvent être mises en place avant que la situation ne soit plus maîtrisée. Ainsi, si la limite inférieure de température dans une boucle d'eau chaude est de 50 °C, un niveau préliminaire de déclenchement de l'action peut être fixé à 53 °C.

4.10 Procédures de gestion et actions correctives

Tous les aspects du PGSSE doivent être détaillés dans un plan de gestion, incluant la cartographie du réseau, l'identification des dangers, l'évaluation des risques, l'identification des mesures de maîtrise des risques, les programmes de surveillance, les actions correctives, les plans d'amélioration et les stratégies de communication. Une large part du plan de gestion sera consacrée à la description des procédures de surveillance et de maintenance appliquées en routine en fonctionnement normal. Bon nombre de ces procédures ont trait à des mesures pratiques et de bon sens visant au maintien de la propreté, de l'hygiène, de l'intégrité et des performances des réseaux. Le point clé est de veiller à ce que ces procédures soient décrites avec précision et spécifient clairement ce qu'il faut faire et qui doit le faire. La documentation doit également traiter des actions correctives et des réponses à apporter en cas d'incidents et de défaillances. Un grand nombre d'incidents potentiels sont prévisibles (entrée de contaminants, prolifération microbienne et biofilms, par exemple), et des réponses spécifiques peuvent être définies. Une procédure doit en outre indiquer la conduite à tenir en cas d'événement imprévisible. Elle doit prendre la forme d'un plan d'intervention en cas d'incident, établissant des principes généraux et fixant les responsabilités et les exigences en matière de communication.

4.10.1 Pénétration d'une contamination provenant de sources d'eau externes

Une contamination chimique ou microbienne peut pénétrer dans le réseau de distribution d'eau à partir des sources d'approvisionnement externes. Si une contamination est détectée dans un réseau de distribution public, le fournisseur d'eau doit en informer les propriétaires ou les gérants d'immeubles. L'information doit porter sur les recommandations à adresser aux utilisateurs de l'eau, les sources de substitution, les réponses mises en œuvre par le service des eaux et les délais estimés de retour à un fonctionnement normal.

Selon la contamination et son impact potentiel, les mesures suivantes peuvent être envisagées pour l'approvisionnement en eau de l'immeuble :

- Empêcher la consommation d'eau contaminée.
 - Avertir tous les usagers de l'immeuble que l'eau du réseau de distribution de l'immeuble ne doit pas être consommée. Étiqueter les robinets et arrivées d'eau en conséquence.

- Envisager la fourniture d'eau en bouteilles, en bombonnes ou en réservoirs. Le propriétaire du bâtiment doit s'assurer que la source d'approvisionnement de substitution est exempte de risques et, si des réservoirs sont utilisés, qu'ils sont adaptés à la fourniture d'eau de boisson sans risque sanitaire.
- Raccorder si possible le bâtiment à une source d'eau non contaminée.
- Utiliser des unités de traitement mobiles (dispositifs de chloration de secours, par exemple) pour produire de l'eau de boisson sans risque sanitaire, si la contamination risque de se prolonger. Surveiller le bon fonctionnement des dispositifs de traitement pour vérifier qu'ils produisent de l'eau exempte de risques.
- Désinfecter le réseau.
- Si de l'eau présentant une contamination microbienne est ou a été distribuée à l'immeuble, il sera nécessaire de désinfecter et de rincer tout le réseau d'eau. Ce processus doit faire l'objet d'une surveillance par mesurage en ligne et sur site des concentrations de désinfectant à toutes les arrivées d'eau du bâtiment. L'efficacité de la désinfection doit être vérifiée par des analyses microbiologiques.
- Rincer le réseau.
- Si de l'eau chimiquement contaminée est ou a été distribuée à l'immeuble, il sera nécessaire de rincer tout le réseau d'eau. L'efficacité du rinçage doit être vérifiée par des analyses chimiques.

4.10.2 Pénétration d'une contamination provenant des réseaux du bâtiment

Si une contamination est identifiée au sein de l'immeuble, la source de contamination doit être éliminée. Les autres réponses et actions correctives sont notamment les suivantes :

- Empêcher la consommation d'eau contaminée.
 - Avertir tous les usagers de l'immeuble ou les usagers desservis par les conduites principales de la section d'immeuble affectée que l'eau ne doit pas être consommée. Étiqueter les robinets et arrivées d'eau en conséquence.
 - Envisager la fourniture d'eau en bouteilles, en bombonnes ou en réservoirs pour la durée des interventions destinées à remédier au problème. Le propriétaire du bâtiment doit s'assurer que la source d'approvisionnement de substitution est exempte de risques et, si des réservoirs sont utilisés, qu'ils sont adaptés à la fourniture d'eau de boisson.
- Désinfecter le réseau.
 - En cas de contamination microbienne, il sera nécessaire de désinfecter et de rincer l'ensemble du réseau, ou les sections du réseau affectées, selon le type et l'étendue de la contamination. Cette procédure doit faire l'objet d'une surveillance par mesurage en ligne et sur site des concentrations de désinfectant à toutes les arrivées d'eau du bâtiment. L'efficacité de la désinfection doit être vérifiée par des analyses microbiologiques.

- Rincer le réseau.
 - En cas de contamination chimique, il sera nécessaire de rincer tout le réseau d'eau ou les sections du réseau affectées. L'efficacité du rinçage doit être vérifiée par des analyses chimiques.

Défaillance au point d'entrée

Il importe de surveiller les dispositifs de traitement aux PE afin de s'assurer qu'ils fonctionnent efficacement. Le non-respect des limites critiques doit conduire à une évaluation immédiate des effets, et à des actions destinées à y remédier. Les autres actions requises dépendront de la nature et de l'importance du traitement (désinfection d'un approvisionnement en eau propre au bâtiment, par exemple, comparée à la désinfection secondaire d'une eau traitée provenant d'un réseau extérieur).

Lorsque le traitement au PE est nécessaire pour produire une eau de boisson sans risque sanitaire à partir d'un approvisionnement public ou privé présentant un risque sanitaire, les réponses et les actions peuvent être semblables à celles qui s'appliquent en cas de contamination des sources d'approvisionnement extérieures. Si le traitement au PE (adoucisseur d'eau, par exemple) améliore la qualité de l'eau mais n'est pas crucial pour la sécurité ou les performances d'autres mesures de maîtrise des risques, les réponses n'ont pas lieu d'être aussi radicales et il n'est pas nécessaire de mettre en garde contre la consommation d'eau.

4.10.3 Prolifération microbienne et biofilms

Si des signes de prolifération microbienne sont détectés (eau présentant une couleur, une odeur ou un goût anormal, et couche visqueuse ou boues dans les dispositifs utilisant de l'eau, par exemple), il est probable que les réseaux d'eau doivent être désinfectés et rincés. Les réseaux d'eau chaude peuvent être « pasteurisés » par rinçage à l'eau à plus de 60 °C (et même à plus de 70 °C, de préférence). Les utilisateurs doivent être informés de la mise en œuvre d'une désinfection ou d'une « pasteurisation ». L'eau à plus de 60 °C peut provoquer de graves brûlures, et l'eau contenant une forte concentration de désinfectant peut avoir un goût ou une odeur désagréable pour l'utilisateur. Les dispositifs utilisant de l'eau devront également être nettoyés et désinfectés.

L'origine de la prolifération microbienne doit être recherchée. Les performances des traitements mis en œuvre dans les dispositifs utilisant de l'eau, par exemple, doivent être contrôlées. Lorsque la température de l'eau est trop élevée dans les réseaux d'eau froide, ou trop basse dans les réseaux d'eau chaude, il faut en rechercher la cause et mettre en place des mesures correctives. Il faut notamment vérifier la séparation des réseaux, l'isolation, les températures produites par les chauffe-eau, l'emplacement et les performances des valves de mélange thermostatiques et les débits dans toutes les branches du réseau, en particulier dans les conduites de retour principales.

Le fonctionnement du réseau doit être vérifié pour déterminer si les modes d'utilisation ont changé et si des zones de stagnation de l'eau ont été créées.

4.10.4 Dangers provenant des matériaux ou équipements

Des programmes d'amélioration doivent être établis pour réduire ou éliminer ces dangers, en remplaçant les composantes en cause dans le réseau de distribution. Lorsque cela concerne un grand nombre de conduites et d'accessoires, il peut être nécessaire de procéder par étapes. S'il y a, par exemple, de nombreux tuyaux et accessoires à base de plomb (dans certains cas, la plupart des conduites d'un bâtiment peuvent contenir du plomb), il est souvent impossible de les remplacer tous d'un coup. Selon l'étendue et l'importance de la contamination et ses impacts potentiels, les mesures suivantes doivent être envisagées :

- Empêcher la consommation d'eau contaminée lorsque cette eau est considérée comme présentant un risque sanitaire.
 - Avertir tous les usagers du bâtiments ou les usagers de la partie d'immeuble concernée que l'eau fournie ne doit pas être consommée. Étiqueter les robinets et arrivées d'eau en conséquence.
 - Envisager la fourniture d'eau en bouteilles, en bombonnes ou en réservoir aux usagers de l'immeuble pour la durée des interventions destinées à remédier au problème. Le propriétaire de l'immeuble doit veiller à ce que la source d'approvisionnement de substitution soit exempte de risque.
- Rincer le réseau. Il peut être nécessaire de rincer tout le réseau d'eau, ou les parties de réseau concernées. Il est parfois judicieux de mettre en œuvre des programmes de rinçage régulier (en cas de contamination au plomb, par exemple ; USEPA, 2002 ; Ontario Ministry of the Environment, 2010). L'efficacité du rinçage doit être vérifiée par des analyses chimiques. Prévenir la corrosion.
 - La corrosion peut être à l'origine d'une contamination chimique. Si elle se traduit par la présence de produits chimiques dangereux, des procédures de gestion similaires à celles prévues en cas de pénétration d'une contamination chimique (voir plus haut) doivent être envisagées. La corrosion peut modifier le goût ou l'apparence de l'eau. En pareil cas, les réseaux d'eau du bâtiment doivent être rincés pour réduire les concentrations de produits de corrosion.
 - La corrosion peut aussi être à l'origine de défauts favorisant la contamination microbienne. Ceux-ci doivent être immédiatement réparés, en appliquant les procédures de maintenance standard. L'intervention doit inclure le rinçage et la désinfection des parties du réseau de distribution touchées.

4.10.5 Utilisations spécifiques et dispositifs utilisant de l'eau

Les actions correctives et réponses consécutives aux incidents et aux défauts identifiés, dans le cas de l'eau destinée à des usages spécifiques, ont principalement pour objet de remédier aux problèmes et de prévenir l'exposition.

Lorsque des défauts et une contamination sont détectés, la réponse standard est d'interrompre l'utilisation ou le fonctionnement du dispositif jusqu'à ce que les mesures nécessaires aient été prises. Des procédures décrivant quand et comment mettre les dispositifs à l'arrêt et comment les nettoyer et les décontaminer doivent être établies. Elles doivent être aisément accessibles. Ces procédures doivent comporter des dispositions relatives à la surveillance à mettre en place avant la remise en service des dispositifs.

Les usagers du bâtiment ou les usagers d'équipements spéciaux doivent être avertis lorsque ces dispositifs ne sont pas disponibles. Ces derniers doivent être étiquetés en conséquence.

Lorsque l'eau est utilisée pour des usages médicaux ou dentaires, il peut être nécessaire de prévoir des sources de remplacement. Des procédures doivent être établies pour la mise à disposition de ces sources de substitution.

L'encadré 4.10 présente une étude de cas d'infection à *Legionella* provenant d'un spa privé.

Encadré 4.10 Infections à *Legionella* provenant d'un spa privé en Suède

A la mi-février, un Suédois d'âge moyen a été atteint d'une grave légionellose. La culture d'un échantillon de crachat a montré la présence de *Legionella bozemanii*, une espèce peu courante en Suède.

Le patient ne s'étant pas rendu récemment à l'étranger, le département de lutte contre les maladies contagieuses du Comté de Stockholm a mené une enquête pour identifier la source de l'infection. L'homme était dans sa résidence d'été pendant la période d'incubation. La résidence était alimentée en eau par une longue canalisation traversant la propriété de son voisin. L'eau de cette canalisation a été suspectée d'être la source de l'infection, et l'eau a été prélevée et analysée, sans qu'y soit détectée la présence de légionelles. Le patient s'est alors souvenu qu'il avait rendu visite à un ami et qu'ils s'étaient baignés dans le spa de cet ami.

Le propriétaire du spa a été contacté, et il est apparu qu'il présentait depuis quelque temps des symptômes d'infection respiratoire. Il avait été traité à la pénicilline pendant près de deux mois, sans effet sur ses symptômes. Une sérologie a alors été pratiquée, et elle a montré des taux élevés d'anticorps anti-*Legionella bozemanii*.

A la fin du mois d'avril, des échantillons ont été prélevés dans le spa, et des concentrations extrêmement élevées de *Legionella bozemanii/anisa* ont été détectées dans l'eau du spa (3 600 000 ufc/l). L'analyse bactériologique a également montré une forte présence de *Pseudomonas aeruginosa* et des taux très élevés de bactéries hétérotrophes (> 30 000 ufc/ml). Ces résultats indiquaient que le spa n'avait pas été entretenu correctement.

Le propriétaire du spa a déclaré qu'il avait assuré la maintenance conformément aux instructions du fabricant, mais avait changé le filtre plus souvent que ne le recommandaient les instructions. Le spa avait un volume de 3 m³ environ ; le propriétaire changeait l'eau toutes les deux semaines et ajoutait du chlore (manuellement) comme désinfectant. Le propriétaire du spa ayant contacté les personnes qui lui avaient rendu visite et avaient utilisé le spa, il apprit qu'une quarantaine d'entre elles avaient développé des symptômes respiratoires sans gravité après leur visite.

La prolifération inhabituelle de *Legionella bozemanii/anisa* peut avoir eu pour cause le fait que la maison était alimentée par un mélange d'eau de puits et d'eau d'un lac proche. Les flambées de maladie liées à la dissémination de légionelles par des spas sont de plus en plus fréquentes, bien que les flambées de fièvre de Pontiac avec un taux d'attaque élevé soient plus communes.

Les spas sont souvent installés dans des établissements recevant du public comme les hôtels, salles de gymnastique ou piscines, et leur maintenance laisse parfois à désirer. C'était la première fois qu'un spa privé était identifié comme étant à l'origine d'une légionellose en Suède, mais le nombre de personnes ayant contracté une infection avec des symptômes très modérés due à un spa privé est probablement sous-estimé.

Des directives ont été élaborées à l'intention des hôtels et des établissements recevant du public pour les aider à réduire le risque de contamination de leurs spas par des légionelles.

Source : de Jong et al. (2004).

4.10.6 Urgences affectant l'approvisionnement externe

La qualité de l'approvisionnement de substitution mis en place en cas d'urgence doit être vérifiée. Lorsque qu'un traitement est mis en œuvre pour cet approvisionnement, des procédures opérationnelles et une surveillance sont nécessaires pour garantir des performances acceptables.

Dans le cadre des mesures destinées à remédier à une contamination, tout le réseau de distribution, y compris les dispositifs utilisant de l'eau, PU et dispositifs terminaux, doivent être rincés et éventuellement désinfectés ou décontaminés. Les systèmes de traitement tels que les adoucisseurs, déionisateurs et systèmes de filtration doivent être régénérés, lavés à contre-courant ou requalifiés avant d'être remis en service. Les petits filtres équipant les PU peuvent renfermer une contamination nécessitant leur remplacement.

4.11 Procédures de gestion dans le cas de bâtiments neufs ou d'importants travaux de modernisation

Les réseaux d'eau, notamment dans les grands immeubles, tendent à être complexes, que ce soit par leur géométrie ou du fait des éléments techniques mis en place. L'exploitation de ces réseaux selon les règles est un enjeu important, et le personnel auquel est confiée la responsabilité des bâtiments neufs n'a pas toujours toutes les compétences ou la formation requises.

La réception des réseaux d'eau dans les bâtiments peut donc avoir une incidence décisive sur la qualité de l'eau. La conception, la construction et le fonctionnement des réseaux d'eau, ainsi que les procédures de gestion, doivent faire l'objet d'une documentation réunie par le constructeur du bâtiment et par les fabricants des dispositifs spécifiques et équipements spéciaux installés dans le bâtiment. Des instructions opérationnelles et des plans de maintenance doivent être fournis. Les instructions doivent indiquer précisément les modalités d'exploitation du réseau de distribution d'eau de boisson et les contrôles de fonctionnement à effectuer. La nature, le champ et la fréquence des inspections doivent être spécifiés.

Pour les bâtiments faisant l'objet d'exigences particulières et accueillant des usagers potentiellement vulnérables (hôpitaux, résidences pour personnes âgées, jardins d'enfants, par exemple), un plan d'hygiène spécifique doit être établi en coopération avec un hygiéniste hospitalier, l'autorité de santé publique compétente et, si nécessaire, le fournisseur d'eau.

Un dossier complet de plans et procédures de gestion doit fournir des plans détaillés du réseau et les fiches techniques de tous les composants (filtres à eau, systèmes de désinfection, dispositifs de chauffage d'eau de boisson, notamment), dispositifs utilisant de l'eau (tours aéroréfrigérantes, par exemple) et équipements spéciaux (équipements médicaux, fauteuils de dentiste, par exemple).

La réception des travaux doit donner lieu à un protocole d'instructions et de gestion qui doit être signé par les deux parties (constructeur et opérateur du réseau). Un processus de passation de pouvoir est indispensable pour que le gestionnaire ou l'opérateur du bâtiment soit conscient de toutes les caractéristiques et spécifications techniques des réseaux d'eau, dispositifs et équipements installés dans le bâtiment. L'opérateur responsable doit être informé des exigences en matière de comptes rendus, obligations légales, codes de bonnes pratiques, normes nationales, règles techniques et obligations de formation. Une formation à l'hygiène peut être exigée.

Au moment de la réception des travaux, la qualité de l'eau doit être établie par des tests d'hygiène portant sur la qualité microbienne et chimique de l'eau, réalisés sur un jeu approprié d'échantillons d'eau de boisson. Il peut être nécessaire, au début, de mettre en place une surveillance renforcée (échantillons et paramètres supplémentaires), selon l'usage prévu pour l'établissement, les résultats des inspections, les anomalies éventuelles lors de la construction ou de la réception et les retards dans la mise en service (voir le point 4.8.5). Un expert de la qualité de l'eau doit alors être consulté.

4.12 Vérifications

Des vérifications sont nécessaires pour s'assurer que les PGSSE sont efficaces et que le fonctionnement de l'ensemble des réseaux d'eau est exempt de risques sanitaires. Elles comportent classiquement deux composantes :

- tests de qualité de l'eau
- audits des PGSSE.

4.12.1 Tests de qualité de l'eau

L'étendue des tests de qualité de l'eau dépendra de la taille et des caractéristiques du bâtiment, ainsi que de la fiabilité et de la qualité de l'approvisionnement en eau extérieur. Dans la plupart des bâtiments disposant d'un approvisionnement fiable et de bonne qualité, les exigences en matière de vérifications indépendantes seront limitées. Il incombe au service des eaux de veiller à la qualité chimique et microbiologique de l'eau fournie aux bâtiments. Le service des eaux doit fournir les données correspondantes sur demande.

Des tests de la sécurité sanitaire de l'eau dans les bâtiments ne sont généralement requis que dans les cas suivants :

- des sources d'eau d'appoint propres au bâtiment sont utilisées pour compléter l'approvisionnement externe ;
- le bâtiment est destiné à un usage spécifique se traduisant par une augmentation des risques potentiels (hôpitaux et autres structures de soins, notamment) ;
- des dispositifs utilisant de l'eau, comme les tours aéroréfrigérantes, piscines et spas, sont installés ;
- des mesures de gestion ont été mises en place pour réduire à un minimum les effets des sources de contamination identifiées (rinçage en cas de contamination au plomb, par exemple).

Lorsque des sources d'eau d'appoint propres aux bâtiments sont utilisées, les vérifications doivent porter sur les indicateurs classiques de contamination fécale, comme *E. coli*, et les paramètres chimiques. La nature des paramètres chimiques à contrôler et la fréquence des tests dépendront de la source d'approvisionnement en eau. Les *Directives de qualité pour l'eau de boisson* (OMS, 2008) détaillent les mesures de vérification de la qualité microbienne et chimique. Dans les établissements de soins, en particulier ceux qui comportent des unités de soins intensifs, les vérifications peuvent inclure la recherche de microorganismes spécifiques comme *Legionella* dans les réseaux d'eau chaude. On trouvera des directives précises à cet égard dans le document *Legionella*

and the control of legionellosis (Bartram et al., 2007). Les contrôles de qualité de l'eau dans les dispositifs utilisant de l'eau comme les tours aérorefrigérantes et les piscines peuvent également inclure la recherche d'organismes spécifiques. On trouvera des directives précises à cet égard dans le document *Guidelines for safe recreational water environments volume 2: swimming pools and similar environment* (OMS, 2006b). Dans certains pays, la vérification des dispositifs utilisant de l'eau peut être soumise à des exigences réglementaires.

Il peut également être nécessaire de contrôler la qualité de l'eau destinée à des usages spécifiques. Les paramètres faisant l'objet d'une surveillance dépendent alors des contraintes spécifiques liées à l'utilisation finale.

4.12.2 Audits des plans de gestion de la sécurité sanitaire de l'eau

Les vérifications doivent inclure des audits des PGSSE destinés à établir si ces plans ont été bien conçus, sont correctement mis en œuvre et sont efficaces. Comme l'indiquent les *Directives de qualité pour l'eau de boisson* (OMS, 2008), les facteurs suivants, notamment, doivent être pris en compte :

- tous les dangers et événements dangereux significatifs ont été identifiés
- des mesures de maîtrise des risques appropriées ont été définies
- des procédures de surveillance opérationnelle adaptées ont été établies
- des limites opérationnelles adéquates ont été définies
- des actions correctives ont été identifiées
- des procédures appropriées de surveillance à des fins de vérification ont été établies.

Des audits doivent être conduits dans le cadre des revues internes réalisées par les gérants des bâtiments. La conduite d'audits par des experts indépendants doit également être envisagée. Des audits indépendants peuvent être exigés par les autorités de réglementation ou les organismes d'accréditation, pour certains types de bâtiments (établissements de soins, par exemple) ou lorsque les bâtiments utilisent des sources d'eau indépendantes.

4.13 Programmes d'appui

Les programmes d'appui sont des actions d'aide à la mise en œuvre des PGSSE et à l'assurance qualité de l'eau. Les opérateurs, personnels de maintenance, salariés et usagers des bâtiments ont parfois une connaissance limitée des principes des PGSSE, des aspects techniques et des bonnes pratiques en matière d'approvisionnement en eau des bâtiments. Il est donc primordial de mettre en place des programmes de formation et d'éducation des personnels dont les activités sont liées à la fourniture d'eau, et des personnels pour lesquels la sécurité sanitaire dans l'utilisation de l'eau est primordiale (professionnels de santé, par exemple).

La section 5 traite notamment de la formation.

Les codes de bonnes pratiques et d'hygiène sont également des composantes importantes des programmes d'appui. Ils peuvent être intégrés à des modes opératoires standard portant notamment (mais pas exclusivement) sur les éléments suivants :

- règles d'hygiène dans l'utilisation de l'approvisionnement en eau
- pratiques d'hygiène dans la maintenance de l'approvisionnement en eau et des dispositifs et équipements utilisant de l'eau ;
- pratiques d'hygiène dans les travaux de réparation
- étalonnage des équipements de surveillance
- instructions relatives à l'accès aux équipements et à la modification des réseaux
- exigences en matière de formation du personnel de maintenance.

L'étude de cas de l'encadré 4.11 décrit la réponse apportée à la contamination de l'approvisionnement en eau d'un hôpital par *Pseudomonas aeruginosa*.

Encadré 4.11 Contamination de l'approvisionnement en eau d'un hôpital par *Pseudomonas aeruginosa* en Allemagne

Pseudomonas aeruginosa a été détectée dans l'approvisionnement en eau d'un nouveau bâtiment hospitalier à des concentrations dépassant 100 organismes pour 100 ml, en de nombreux points et de façon répétée, en 2005-2006. On ne parvenait pas à éliminer la colonisation, en dépit de désinfections thermiques répétées et d'une désinfection continue au dioxyde de chlore. Le bâtiment a donc dû être évacué et un consultant a été engagé pour étudier le cas.

Un système à ultraviolets était installé au point d'entrée du réseau d'eau. Le réseau a été rincé et décontaminé pendant trois jours par désinfection avec de fortes doses de dioxyde de chlore. De plus, des doses de peroxyde d'hydrogène étaient ajoutées de façon intermittente, selon les recommandations de l'Association allemande pour le gaz et l'eau. Après la décontamination, *Pseudomonas* n'était plus détectée que de façon isolée (en aval du système de surcompression).

Des mesures complémentaires ont consisté notamment à remplacer et à désinfecter le système de surcompression et à placer le système à ultraviolets en amont du système de surcompression.

A la suite de ces interventions, il a été décidé de :

- réinstaller patients et personnel dans le bâtiment pour éviter une stagnation prolongée (en assurant un débit d'eau régulier) ;
- établir un plan d'intervention en cas d'incident ;
- poursuivre les tests microbiologiques.

Les tests de suivi ont montré que la stratégie avait été efficace et qu'il n'y avait plus de contamination. L'autre solution aurait été de remplacer entièrement le système de distribution d'eau, pour un coût estimé à près de 2 millions d'euros.

Source : Exner, Pleischl & Koch (communication personnelle, 2007).

4.14 Revues périodiques

Les revues périodiques sont une exigence clé pour un fonctionnement efficace des PGSSE ; elles doivent être menées tous les trois ou cinq ans, par exemple, ou après des modifications importantes du réseau d’approvisionnement. Elles permettent des mises à jours régulières de l’évaluation du réseau et des procédures de gestion, ainsi que l’inclusion de stratégies d’amélioration incrémentales dans la modernisation des réseaux.

Les PGSSE peuvent devenir obsolètes en cas de modifications des réseaux d’eau, de changements dans les utilisations de l’eau et de changements de propriétaires ou de locataires de l’immeuble. Ils doivent donc être révisés lors de tout changement substantiel.

Table 4.4 Exemples de dangers, d'événements dangereux et de réponses à apporter

Dangers et événements dangereux	Mesures de maîtrise des risques	Surveillance opérationnelle	Procédures de gestion, actions de protection	Programmes d'appui
Approvisionnement intermittent				
Interruption de l'approvisionnement en eau (événement isolé)	<ul style="list-style-type: none"> • Réseaux d'eau de secours (approvisionnement de substitution, systèmes de désinfection de secours, p. ex.) • S'assurer de la disponibilité d'eau en véhicule citerne 	<ul style="list-style-type: none"> • Mesurer la concentration de désinfectant résiduel (chlore, p. ex.), le pH • Surveiller le niveau d'eau dans les réservoirs de stockage • Surveiller l'intégrité du stockage 	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer des plans d'intervention en cas d'urgence • Établir des procédures d'activation des réseaux de secours • Etablir des procédures préalables à la reprise de l'approvisionnement ou de l'utilisation de l'eau 	<ul style="list-style-type: none"> • Informer les occupants ou les usagers de l'immeuble de la conduite à tenir pendant l'interruption • Convenir d'un protocole de communication avec le service des eaux • Former le personnel opérationnel et de maintenance à l'utilisation des réseaux de secours
Approvisionnement intermittent (événement récurrent)	<ul style="list-style-type: none"> • Réseaux d'eau de secours (approvisionnement de substitution, systèmes de désinfection de secours, p. ex.) • S'assurer de la disponibilité d'eau en véhicule citerne • Constituer des stocks importants pour l'approvisionnement en cas d'interruption 	<ul style="list-style-type: none"> • Surveiller la pression d'eau ou la disponibilité de l'eau • Consigner les heures de disponibilité et de consommation de l'eau • Mesurer la concentration de désinfectant résiduel (chlore, p. ex.), le pH • Surveiller le niveau d'eau dans les réservoirs de stockage • Surveiller l'intégrité du stockage 	<ul style="list-style-type: none"> • Etablir des procédures d'activation des réseaux de secours • Etablir des procédures préalables à la reprise de l'approvisionnement ou de l'utilisation de l'eau 	<ul style="list-style-type: none"> • Informer les occupants ou les usagers de l'immeuble de la conduite à tenir lors des interruptions • Convenir d'un protocole de communication avec le service des eaux • Former le personnel opérationnel et de maintenance à l'utilisation des réseaux de secours

Tableau 4.4 Exemples de dangers, d'événements dangereux et de réponses à apporter suite

Dangers et événements dangereux	Mesures de maîtrise des risques	Surveillance opérationnelle	Procédures de gestion, actions de protection	Programmes d'appui
Contamination de l'approvisionnement extérieur desservant le bâtiment				
Mauvaise qualité microbienne (à long terme)	<ul style="list-style-type: none"> • Installer des systèmes de traitement aux PE (filtration et désinfection, p. ex.) • Installer des dispositifs aux PU (filtration, p. ex.) • Réseaux d'eau de secours (approvisionnement de substitution, systèmes de désinfection de secours, p. ex.) • S'assurer de la disponibilité d'eau en véhicule citerne, bombonnes ou bouteilles • Donner la consigne de faire bouillir l'eau • Isoler le bâtiment de l'approvisionnement extérieur 	<ul style="list-style-type: none"> • Mesurer la concentration de désinfectant résiduel (chlore, p. ex.), le pH • Surveiller la turbidité si le traitement au PE inclut la filtration • Surveiller les performances des dispositifs et équipements aux PU • Surveiller l'utilisation d'eau en citerne ou en bouteille • Contrôler que l'eau est bouillie avant utilisation • Contrôler les mesures de maîtrise des contaminations croisées destinées à prévenir l'entrée d'eau extérieure 	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer des procédures d'exploitation des systèmes aux PE et de traitement des approvisionnements de secours • Élaborer des procédures de maintenance des dispositifs aux PU (qui doivent être compatibles avec les instructions du fabricant) • Identifier les sources d'eau en bouteilles, bombonnes ou réservoirs • Rétablir la désinfection • Rétablir la filtration si elle existe • Surveiller la qualité de l'eau (vérification) 	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer des procédures de communication pour informer les occupants ou les usagers du bâtiment • Convenir d'un protocole de communication avec le fournisseur d'eau • Etablir des contrats avec des fournisseurs d'eau en bouteilles, bombonnes ou réservoirs • Former le personnel opérationnel et de maintenance à l'utilisation des réseaux de secours

Tableau 4.4 Exemples de dangers, d'événements dangereux et de réponses à apporter suite

Dangers et événements dangereux	Mesures de maîtrise des risques	Surveillance opérationnelle	Procédures de gestion, actions de protection	Programmes d'appui
Contamination de l'approvisionnement extérieur desservant le bâtiment suite				
<p>Mauvaise qualité chimique (à long terme)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Installer des systèmes de traitement aux PE (déionisateurs, adoucisseurs, charbon actif, p. ex.) • Installer des dispositifs aux PU (filtration, p. ex.) • Prévoir un approvisionnement de substitution • S'assurer de la disponibilité d'eau en véhicule citerne, bombonnes ou bouteilles • Isoler le bâtiment de l'approvisionnement extérieur 	<ul style="list-style-type: none"> • Surveiller la mise en œuvre des traitements aux PE • Surveiller les performances des dispositifs et équipements aux PU • Surveiller le traitement de l'approvisionnement de secours • Contrôler l'utilisation d'eau en citerne ou en bouteille • Contrôler les mesures de maîtrise des contaminations croisées destinées à prévenir l'entrée d'eau extérieure 	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer des procédures d'exploitation des systèmes aux PE et de traitement des approvisionnements de secours • Élaborer des procédures de maintenance des dispositifs aux PU (qui doivent être compatibles avec les instructions du fabricant) • Surveiller la qualité de l'eau (vérification) 	<ul style="list-style-type: none"> • Former le personnel opérationnel et de maintenance à l'utilisation des réseaux de secours

Tableau 4.4 Exemples de dangers, d'événements dangereux et de réponses à apporter suite

Dangers et événements dangereux	Mesures de maîtrise des risques	Surveillance opérationnelle	Procédures de gestion, actions de protection	Programmes d'appui
Contamination de l'approvisionnement extérieur desservant le bâtiment suite				
<p>Mauvaise qualité microbienne (à court terme) (défaillance du traitement, rupture de canalisation, catastrophe naturelle, p. ex.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Réseaux d'eau de secours (approvisionnement de substitution, systèmes de désinfection de secours, p. ex.) S'assurer de la disponibilité d'eau en véhicule citerne, bombes ou bouteilles Donner la consigne de faire bouillir l'eau 	<ul style="list-style-type: none"> Mesurer la concentration de désinfectant résiduel (chlore, p. ex.), le pH Surveiller l'apparence (turbidité, couleur) et l'odeur de l'eau Contrôler l'utilisation d'eau en citerne ou en bouteilles Contrôler que l'eau est bouillie avant utilisation 	<ul style="list-style-type: none"> Élaborer des plans d'intervention en cas d'urgence Fournir des sources d'eau de substitution (en bouteilles, bombes ou citernes) Donner la consigne de faire bouillir l'eau Assurer la liaison avec le service des eaux en ce qui concerne la réparation du réseau externe Élaborer une procédure de rinçage et de désinfection du réseau intérieur lorsque la qualité de l'eau extérieure est rétablie Vérifier la qualité de l'eau après rétablissement de l'approvisionnement normal 	<ul style="list-style-type: none"> Communiquer avec le service des eaux (protocole en cas d'incident, en particulier) Établir des procédures de communication pour informer les occupants ou les usagers du bâtiment en cas d'incident et lors du retour à la normale Élaborer un protocole de communication avec le service des eaux Former le personnel opérationnel et de maintenance à l'utilisation des réseaux de secours

Tableau 4.4 Exemples de dangers, d'événements dangereux et de réponses à apporter *suite*

Dangers et événements dangereux	Mesures de maîtrise des risques	Surveillance opérationnelle	Procédures de gestion, actions de protection	Programmes d'appui
Contamination de l'approvisionnement extérieur desservant le bâtiment <i>suite</i>				
Mauvaise qualité chimique (à court terme) (défaillance du traitement, rupture de canalisation, catastrophe naturelle, p. ex.)	<ul style="list-style-type: none"> • Réseaux d'eau de secours (approvisionnement de substitution, systèmes de désinfection de secours, p. ex.) • S'assurer de la disponibilité d'eau en véhicule citerne, en bombes ou en bouteilles 	<ul style="list-style-type: none"> • Surveiller l'apparence (turbidité, couleur) et l'odeur de l'eau 	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer des plans d'intervention en cas d'urgence • Fournir des sources d'eau de substitution (en bouteilles, bombes ou citernes) • Activer les réseaux de secours • Élaborer une procédure de rinçage du réseau intérieur lorsque la qualité de l'eau extérieure est rétablie • Vérifier la qualité de l'eau après rétablissement de l'approvisionnement normal 	<ul style="list-style-type: none"> • Communiquer avec le service des eaux (protocole en cas d'incident, en particulier) • Établir des procédures de communication pour informer les occupants ou les usagers du bâtiment en cas d'incident et lors du retour à la normale • Élaborer un protocole de communication avec le service des eaux • Former le personnel opérationnel et de maintenance à l'utilisation des réseaux de secours

Tableau 4.4 Exemples de dangers, d'événements dangereux et de réponses à apporter suite

Dangers et événements dangereux	Mesures de maîtrise des risques	Surveillance opérationnelle	Procédures de gestion, actions de protection	Programmes d'appui
Contamination de l'approvisionnement interne				
Rupture de canalisation ou contamination de réservoirs de stockage	<ul style="list-style-type: none"> Inspecter régulièrement les réseaux, y compris les réservoirs de stockage Limiter les variations de pression S'assurer que le réseau de distribution est bien conçu Installer des valves de réduction de pression 	<ul style="list-style-type: none"> Surveiller la pression d'eau Contrôler la turbidité, les signes de corrosion ou les goûts inhabituels 	<ul style="list-style-type: none"> Élaborer des procédures de réparation ou de remplacement des canalisations endommagées Élaborer une procédure pour désinfecter et rincer les secteurs touchés Élaborer une procédure d'inspection, de réparation et de désinfection des stockages Identifier les sources d'eau en bouteilles, bombonnes ou réservoirs 	<ul style="list-style-type: none"> Élaborer des procédures pour les occupants ou les usagers du bâtiment signalant les baisses de pression ou les changements d'apparence, de goût ou d'odeur Utiliser des matériaux et conduites certifiés Former le personnel opérationnel et de maintenance au choix de matériaux et de procédures de réparation adaptés
Connexion croisée d'eaux de qualités différentes (contamination chimique ou microbienne)	<ul style="list-style-type: none"> Séparer physiquement et repérer les réseaux d'eau fournissant des types d'eau différents ou évacuant les eaux d'égout/les eaux ménagères Limiter les connexions croisées accidentelles ou involontaires et installer des dispositifs anti-retour Maintenir une pression positive dans le réseau de distribution 	<ul style="list-style-type: none"> Surveiller l'intégrité de la séparation des systèmes et inspecter le repérage des systèmes Surveiller le fonctionnement des dispositifs anti-retour 	<ul style="list-style-type: none"> Élaborer des procédures pour l'installation et le remplacement des conduites et accessoires de tuyauterie Éliminer les connexions croisées involontaires Élaborer une procédure pour désinfecter et rincer les secteurs touchés 	<ul style="list-style-type: none"> Élaborer des procédures de communication pour informer les occupants ou les usagers du bâtiment Donner des instructions au personnel de maintenance et aux plombiers ou installateurs pour la pose de conduites et équipements neufs ou de remplacement

Tableau 4.4 Exemples de dangers, d'événements dangereux et de réponses à apporter suite

Dangers et événements dangereux	Mesures de maîtrise des risques	Surveillance opérationnelle	Procédures de gestion, actions de protection	Programmes d'appui
Contamination de l'approvisionnement interne suite				
Connexion avec des dispositifs et équipements aux PU	<ul style="list-style-type: none"> • Installer des systèmes anti-retour adaptés • Prévenir les variations de pression excessives dans le réseau de canalisations • Maintenir une pression constante 	<ul style="list-style-type: none"> • Surveiller les performances des dispositifs et équipements aux PU • Surveiller le fonctionnement des dispositifs anti-retour 	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer des procédures pour l'installation et le branchement des dispositifs et équipements aux réseaux de distribution 	<ul style="list-style-type: none"> • Donner des instructions aux personnes installant des équipements • Suivre les codes de bonnes pratiques de plomberie
Défaut de maintenance des équipements et dispositifs aux PU, conduisant à une prolifération microbienne ou à des phénomènes de corrosion	<ul style="list-style-type: none"> • Surveiller les performances des équipements et dispositifs aux PU • Veiller à ce que la maintenance des systèmes soit conforme aux instructions des fabricants • Installer des systèmes anti-retour adaptés 	<ul style="list-style-type: none"> • Surveiller les performances des dispositifs et équipements aux PU • Surveiller l'apparence de l'eau et les signes de prolifération (coloration, turbidité, odeurs) ou de corrosion 	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer des procédures pour la maintenance des dispositifs (compatibles avec les instructions des fabricants) 	<ul style="list-style-type: none"> • Former le personnel de maintenance
Reflux de produits chimiques provenant d'un stockage Prévention inadéquate des reflux sur un équipement	<ul style="list-style-type: none"> • Limiter les connexions et installer les systèmes anti-retour requis 	<ul style="list-style-type: none"> • Surveiller le fonctionnement des dispositifs anti-retour • Surveiller l'utilisation de produits chimiques 	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer des procédures pour l'installation et la connexion des stockages de produits sur les réseaux de distribution 	<ul style="list-style-type: none"> • Donner des instructions aux personnes qui installent des stockages de produits chimiques • Suivre les codes de bonnes pratiques de plomberie

Tableau 4.4 Exemples de dangers, d'événements dangereux et de réponses à apporter suite

Dangers et événements dangereux	Mesures de maîtrise des risques	Surveillance opérationnelle	Procédures de gestion, actions de protection	Programmes d'appui
Réseaux d'assainissement ou fosses septiques				
Contamination par des aérosols	<ul style="list-style-type: none"> • Installer des siphons dans les canalisations d'égout • Équiper les doubles siphons de filtres dans les environnements à haut risque • Prévenir la contamination provenant des fosses septiques 	<ul style="list-style-type: none"> • Surveiller l'intégrité de la séparation des systèmes 	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer des procédures d'installation lors des travaux de construction et de modernisation 	<ul style="list-style-type: none"> • Suivre les codes de bonnes pratiques de plomberie
Connexion croisée avec le réseau d'eau de boisson	<ul style="list-style-type: none"> • Veiller à la séparation avec les réseaux d'eau et à un repérage et un marquage adéquats des conduites et accessoires de tuyauterie 	<ul style="list-style-type: none"> • Surveiller la séparation des réseaux 	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer des procédures d'installation lors des travaux de construction et de modernisation • Éliminer les connexions croisées involontaires • Élaborer une procédure pour désinfecter et rincer les secteurs touchés • Identifier les sources d'eau en bouteilles, bombes ou réservoirs 	<ul style="list-style-type: none"> • Suivre les codes de bonnes pratiques de plomberie
Traitement aux PE				
Dysfonctionnement et interruption du traitement	<ul style="list-style-type: none"> • Affecter du personnel à la maintenance • Surveiller le bon fonctionnement des processus (traitement aux ultraviolets et systèmes de chloration, p. ex.) • Installer des alarmes sur les processus clés • Avoir un générateur de secours 	<ul style="list-style-type: none"> • Mesurer la concentration de désinfectant résiduel (chlore, p. ex.), le pH • Surveiller la turbidité si le traitement aux PE inclut la filtration 	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer des procédures pour l'exploitation des systèmes aux PE • Rétablir la désinfection • Rétablir la filtration si elle existe 	<ul style="list-style-type: none"> • Former le personnel opérationnel et de maintenance

Tableau 4.4 Exemples de dangers, d'événements dangereux et de réponses à apporter suite

Dangers et événements dangereux	Mesures de maîtrise des risques	Surveillance opérationnelle	Procédures de gestion, actions de protection	Programmes d'appui
Traitement aux PE suite				
Maintenance inadéquate	<ul style="list-style-type: none"> • Affecter du personnel à la maintenance • Veiller à la maintenance des processus conformément aux instructions des fabricants 	<ul style="list-style-type: none"> • Surveiller l'efficacité des procédures de maintenance 	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer des procédures de maintenance 	<ul style="list-style-type: none"> • Former le personnel opérationnel et de maintenance
Surdosage de produits de traitement ou libération de produits de traitement dans les réseaux de distribution	<ul style="list-style-type: none"> • Veiller à la maintenance des équipements de dosage et des stockages de produits • Éviter de surdimensionner les réservoirs de produits chimiques • Limiter les connexions croisées et installer les dispositifs anti-retour requis 	<ul style="list-style-type: none"> • Surveiller l'utilisation des produits chimiques 	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer des procédures d'exploitation des systèmes équipant les PE, en particulier de calibrage des systèmes de dosage • Corriger les dosages 	<ul style="list-style-type: none"> • Former le personnel opérationnel et de maintenance

Tableau 4.4 Exemples de dangers, d'événements dangereux et de réponses à apporter suite

Dangers et événements dangereux	Mesures de maîtrise des risques	Surveillance opérationnelle	Procédures de gestion, actions de protection	Programmes d'appui
Prolifération microbienne et biofilms				
Systèmes complexes	<ul style="list-style-type: none"> • Appliquer une désinfection supplémentaire aux PE • Aseptiser ou désinfecter les réseaux d'eau chaude régulièrement • Installer des dispositifs aux PU (filtration, p. ex.) 	<ul style="list-style-type: none"> • Mesurer la concentration de désinfectant résiduel (chlore, p. ex.) et le pH en aval du dispositif au PE, et surveiller la concentration de désinfectant résiduel dans le réseau • Mesurer la concentration de désinfectant résiduel et la température pendant l'aseptisation • Surveiller les performances des dispositifs et équipements aux PU 	<ul style="list-style-type: none"> • Rétablir la désinfection • Élaborer des procédures pour l'aseptisation et le rinçage • Élaborer des procédures pour la maintenance des dispositifs aux PU (compatibles avec les instructions des fabricants) 	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer des procédures de communication pour informer les occupants et usagers du bâtiment pendant l'aseptisation • Former le personnel opérationnel et de maintenance à l'application des procédures de traitement aux PE et d'aseptisation

Tableau 4.4 Exemples de dangers, d'événements dangereux et de réponses à apporter suite

Dangers et événements dangereux	Mesures de maîtrise des risques	Surveillance opérationnelle	Procédures de gestion, actions de protection	Programmes d'appui
Prolifération microbienne et biofilms suite				
Stagnation et écoulement lents (réseaux d'eau froide)	<ul style="list-style-type: none"> • Eviter de surdimensionner les capacités • Éliminer les causes de variations (pointes de consommations, exercices incendie, p. ex.) • Prévenir les pressions négatives • Rincer les réseaux qui ne sont pas utilisés fréquemment • Isoler les secteurs qui ne sont pas utilisés pendant de longues périodes • Supprimer les bras morts et limiter la longueur des branches 	<ul style="list-style-type: none"> • Surveiller l'apparence, le goût et l'odeur de l'eau • Surveiller l'utilisation de l'eau dans tout le bâtiment 	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer des procédures pour isoler les secteurs des réseaux d'eau qui ne sont pas en service • Élaborer des procédures pour l'aseptisation et le rinçage 	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer des procédures pour que les occupants ou les usagers du bâtiment signalent les baisses de pression et les changements d'apparence, de goût ou d'odeur • Former le personnel opérationnel et de maintenance
Stagnation et écoulement lents (réseaux d'eau chaude)	<ul style="list-style-type: none"> • Eviter de surdimensionner les capacités • Rincer les réseaux qui ne sont pas utilisés fréquemment • Isoler les secteurs qui ne sont pas utilisés pendant de longues périodes • Supprimer les bras morts et limiter la longueur des branches 	<ul style="list-style-type: none"> • Surveiller l'apparence, le goût et l'odeur de l'eau • Surveiller la température • Surveiller l'utilisation de l'eau dans tout le bâtiment 	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer des procédures pour isoler les secteurs des réseaux d'eau qui ne sont pas en service • Rincer tous les robinets chaque semaine s'ils ne sont pas utilisés régulièrement • Élaborer des procédures pour l'aseptisation et le rinçage 	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer des procédures pour que les occupants ou les usagers du bâtiment signalent les baisses de pression ou les changements d'apparence, de goût ou d'odeur • Former le personnel opérationnel et de maintenance

Tableau 4.4 Exemples de dangers, d'événements dangereux et de réponses à apporter suite

Dangers et événements dangereux	Mesures de maîtrise des risques	Surveillance opérationnelle	Procédures de gestion, actions de protection	Programmes d'appui
Prolifération microbienne et biofilms suite				
Utilisation intermittente/saisonnière/ fermeture de services hospitaliers	<ul style="list-style-type: none"> • Isoler les secteurs qui ne sont pas en service • Purger le système et le désinfecter à la remise en service 	<ul style="list-style-type: none"> • Surveiller l'occupation et l'utilisation de l'eau dans tout le bâtiment 	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer des procédures pour isoler les secteurs des réseaux d'eau qui ne sont pas en service • Élaborer des procédures pour rétablir l'approvisionnement avant de rouvrir les secteurs fermés • Élaborer des procédures pour l'aseptisation et le rinçage 	<ul style="list-style-type: none"> • Former le personnel opérationnel et de maintenance
Défaut de maîtrise de la température (réseaux d'eau froide)	<ul style="list-style-type: none"> • Isoler les conduites d'eau froide et d'eau chaude • Maintenir une séparation physique entre réseaux 	<ul style="list-style-type: none"> • Surveiller la température 	<ul style="list-style-type: none"> • Rechercher et supprimer les sources d'élévation de la température 	<ul style="list-style-type: none"> • Suivre les codes de bonnes pratiques de plomberie

Tableau 4.4 Exemples de dangers, d'événements dangereux et de réponses à apporter suite

Dangers et événements dangereux	Mesures de maîtrise des risques	Surveillance opérationnelle	Procédures de gestion, actions de protection	Programmes d'appui
Prolifération microbienne et biofilms suite				
Température de l'eau trop basse dans des ballons d'eau chaude	<ul style="list-style-type: none"> • Régler la température de l'élément chauffant • Assurer une alimentation en énergie suffisante (en cas de distribution d'eau chaude sur de grandes distances, p. ex.) • Contrôler le thermostat de l'élément chauffant • Maintenir la température au-dessus de 50 °C dans le réseau de distribution • Maintenir la température au-dessus de 60 °C dans les ballons d'eau chaude • Installer les dispositifs de réduction de la température aussi près que possible des PU • Calorifier le réseau • Eviter les zones de stagnation et d'écoulement lent (limiter les branches, bras morts, etc.) • Prévoir une capacité suffisante pour les flux maximaux 	<ul style="list-style-type: none"> • Surveiller les températures dans les ballons d'eau chaude, les réseaux de distribution et aux PU • Surveiller la maintenance des dispositifs de réduction de la température 	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer des procédures d'exploitation des réseaux d'eau chaude, en précisant les mesures applicables si les températures sont trop basses 	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer des procédures pour que les occupants ou les usagers du bâtiment signalent les températures trop basses • Former le personnel opérationnel et de maintenance • Suivre les codes de bonnes pratiques de plomberie

Tableau 4.4 Exemples de dangers, d'événements dangereux et de réponses à apporter suite

Dangers et événements dangereux	Mesures de maîtrise des risques	Surveillance opérationnelle	Procédures de gestion, actions de protection	Programmes d'appui
Prolifération microbienne et biofilms suite				
Matériaux inappropriés	<ul style="list-style-type: none"> Sélectionner des matériaux appropriés (lorsque des programmes de certification ont été établis, n'utiliser que les matériaux autorisés) 	<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que ne sont utilisés que des matériaux autorisés 	<ul style="list-style-type: none"> Élaborer des procédures de sélection des matériaux Remplacer les matériaux inadaptés 	<ul style="list-style-type: none"> Former le personnel opérationnel et de maintenance à la sélection des matériaux Suivre les codes de bonnes pratiques de plomberie
Défaut de maintenance de dispositifs aux PU	<ul style="list-style-type: none"> Affecter du personnel à la maintenance Veiller à ce que les dispositifs soient entretenus conformément aux instructions des fabricants Contrôler et/ou installer les systèmes anti-retour requis 	<ul style="list-style-type: none"> Surveiller les performances des dispositifs et équipements aux PU Surveiller l'apparence de l'eau et les signes de prolifération (coloration, turbidité, odeurs) ou de corrosion Surveiller la formation et le dégagement d'aérosols 	<ul style="list-style-type: none"> Élaborer des procédures pour la maintenance des dispositifs (compatibles avec les instructions des fabricants) 	<ul style="list-style-type: none"> Former le personnel de maintenance
Maîtrise insuffisante des réseaux de distribution à boucles	<ul style="list-style-type: none"> Contrôler la conception et le fonctionnement des boucles Contrôler les débits dans les boucles de circulation, et recalculer les conditions d'équilibre entre boucles 	<ul style="list-style-type: none"> Surveiller les pressions et les températures de l'eau 	<ul style="list-style-type: none"> Réparer les réseaux de telle sorte que les flux soient équilibrés 	<ul style="list-style-type: none"> Former le personnel opérationnel et de maintenance

Tableau 4.4 Exemples de dangers, d'événements dangereux et de réponses à apporter suite

Dangers et événements dangereux	Mesures de maîtrise des risques	Surveillance opérationnelle	Procédures de gestion, actions de protection	Programmes d'appui
Matériaux				
<p>Dégagement de substances organiques</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sélectionner des matériaux appropriés • Lorsque des programmes de certification ont été établis, n'utiliser que les matériaux autorisés 	<ul style="list-style-type: none"> • Vérifier que ne sont utilisés que des matériaux autorisés • Lorsque des solvants sont utilisés pendant l'installation, surveiller l'application et le séchage 	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer des procédures pour la sélection des matériaux et l'utilisation de solvants • Remplacer les matériaux inadaptés 	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer des procédures pour que les occupants ou les usagers des immeubles signalent les odeurs • Former le personnel opérationnel et de maintenance à la sélection et à l'utilisation des matériaux • Suivre les codes de bonnes pratiques de plomberie
<p>Infiltration de substances organiques à travers des conduites en matières plastiques</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sélectionner des matériaux appropriés pour les conduites, en particulier dans les zones où sont stockés des solvants ou des hydrocarbures • Éviter les matériaux inappropriés dans les zones où des solvants ou des hydrocarbures sont stockés ou manipulés 	<ul style="list-style-type: none"> • Vérifier que ne sont utilisés que des matériaux autorisés • Surveiller les stockages de produits chimiques 	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer des procédures pour la sélection des matériaux • Remplacer les matériaux inadaptés • Élaborer des procédures pour le stockage des produits chimiques 	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer des procédures pour que les occupants ou les usagers des immeubles signalent les odeurs et les goûts • Former le personnel opérationnel et de maintenance à la sélection des matériaux • Suivre les codes de bonnes pratiques de plomberie

Tableau 4.4 Exemples de dangers, d'événements dangereux et de réponses à apporter suite

Dangers et événements dangereux	Mesures de maîtrise des risques	Surveillance opérationnelle	Procédures de gestion, actions de protection	Programmes d'appui
Corrosion et entartrage				
Installation inadéquate	<ul style="list-style-type: none"> • Choisir des matériaux de qualité • Suivre les règles nationales ou internationales de choix des matériaux et de construction • Utiliser les techniques de protection actives des canalisations (anodes sacrificielles, produits anticorrosion, p. ex.) 	<ul style="list-style-type: none"> • Contrôler l'apparence de l'eau (rouge-brun pour la rouille, bleu-vert aux arrivées d'eau pour le cuivre) 	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer des procédures pour l'installation des conduites et accessoires de tuyauterie 	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer des procédures pour que les occupants ou les usagers des immeubles signalent les changements d'apparence, de goût et d'odeur • Suivre les codes de bonnes pratiques de plomberie
Dissolution ou corrosion de métaux (provenant de canalisations, accessoires de tuyauterie, distributeurs d'eau de boisson, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> • Suivre les règles d'installation • Sélectionner des matériaux appropriés • Éviter l'interconnexion de métaux incompatibles • Utiliser des traitements chimiques aux PE pour réduire la corrosion • Rincer les canalisations régulièrement • Rincer les distributeurs d'eau de boisson régulièrement après les périodes de non-utilisation (week-ends, vacances, etc.) • Installer des dispositifs aux PU 	<ul style="list-style-type: none"> • Contrôler l'apparence de l'eau (rouge-brun pour la rouille, bleu-vert aux arrivées d'eau pour le cuivre) • Surveiller les performances des dispositifs aux PE et PU et l'utilisation de produits chimiques • Surveiller les performances des programmes de rinçage 	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer des procédures pour l'installation des conduites et accessoires de tuyauterie • Élaborer des procédures pour l'exploitation des dispositifs équipant les PE et les PU • Élaborer des procédures pour la mise en œuvre des programmes de rinçage 	<ul style="list-style-type: none"> • Former le personnel opérationnel et de maintenance à l'exploitation des équipements aux PE et PU • Suivre les codes de bonnes pratiques de plomberie

Tableau 4.4 Exemples de dangers, d'événements dangereux et de réponses à apporter *suite*

Dangers et événements dangereux	Mesures de maîtrise des risques	Surveillance opérationnelle	Procédures de gestion, actions de protection	Programmes d'appui
Corrosion et entartrage <i>suite</i>				
Incompatibilité avec la qualité de l'eau entrante	<ul style="list-style-type: none"> Contrôler la qualité de l'eau entrante et les recommandations relatives aux matériaux utilisés dans les réseaux de distribution Installer des adoucisseurs pour réduire la dureté de l'eau 	<ul style="list-style-type: none"> Surveiller la formation de tartre (notamment sur les composants du réseau d'eau chaude) Contrôler l'apparence de l'eau 	<ul style="list-style-type: none"> Élaborer une procédure de concertation avec le fournisseur d'eau sur les matériaux compatibles avec la qualité de l'eau Élaborer des procédures pour l'exploitation des dispositifs aux PE 	<ul style="list-style-type: none"> Former le personnel opérationnel et de maintenance à l'exploitation des équipements aux PE Suivre les codes de bonnes pratiques de plomberie Suivre les conseils des services des eaux sur les caractéristiques de l'approvisionnement en eau extérieur
Usages particuliers				
Contamination d'équipements d'hygiène dentaire, d'unités de chirurgie dentaire (eau et bassin de rinçage de la bouche, eau de refroidissement des instruments tournant à grande vitesse, usages auxiliaires)	<ul style="list-style-type: none"> Assurer une désinfection efficace Faciliter le nettoyage et la désinfection de l'unité et des matériaux en contact avec l'eau Installer des dispositifs anti-retour efficaces Utiliser des matériaux adaptés au contact avec l'eau (pas de caoutchouc naturel, pas de revêtement nickel) 	<ul style="list-style-type: none"> Surveiller la mise en œuvre de la désinfection et du nettoyage Vérifier le fonctionnement des dispositifs anti-retour 	<ul style="list-style-type: none"> Tenir un registre des procédures Répéter le nettoyage et la désinfection en cas de doute sur la propreté 	<ul style="list-style-type: none"> Former le personnel pour que les procédures soient bien comprises et appliquées

Tableau 4.4 Exemples de dangers, d'événements dangereux et de réponses à apporter suite

Dangers et événements dangereux	Mesures de maîtrise des risques	Surveillance opérationnelle	Procédures de gestion, actions de protection	Programmes d'appui
<p>Usages particuliers suite</p> <p>Exposition aux aérosols provenant de tours aérorefrigérantes et de condenseurs à évaporation contaminés</p>	<ul style="list-style-type: none"> Assurer la maintenance des dispositifs (rechercher s'il existe des réglementations ou des normes) Maintenir la propreté Décontaminer régulièrement (deux fois par an, p. ex.) Décontaminer lors de la remise en service Purger le système lorsqu'il n'est pas utilisé Installer un dispositif de dosage des biocides Installer des éliminateurs de gouttelettes Installer les orifices de sortie à distance des bouches d'entrée d'air frais des systèmes de conditionnement d'air 	<ul style="list-style-type: none"> Surveiller la propreté des dispositifs Surveiller l'exploitation des systèmes de traitement (antitartre, désinfection) Surveiller la mise en œuvre des procédures de maintenance Inspecter et entretenir les éliminateurs de gouttelettes 	<ul style="list-style-type: none"> S'assurer que le système est conçu conformément aux normes en vigueur Élaborer des procédures d'exploitation et de maintenance des dispositifs Élaborer des procédures de nettoyage et de décontamination Élaborer des procédures de mise à l'arrêt et de remise en service 	<ul style="list-style-type: none"> Suivre les codes de bonnes pratiques pour l'installation, l'exploitation et la maintenance Former le personnel opérationnel et de maintenance
<p>Contamination des spas, baignoires d'hydromassage, jets d'eau</p>	<ul style="list-style-type: none"> Purger et nettoyer régulièrement Assurer une filtration et une désinfection continues 	<ul style="list-style-type: none"> Mesurer le désinfectant, le pH, la turbidité 	<ul style="list-style-type: none"> Élaborer des procédures d'exploitation et de maintenance des dispositifs Élaborer des procédures de nettoyage et de décontamination 	<ul style="list-style-type: none"> Suivre les codes de bonnes pratiques pour l'exploitation et la maintenance Former le personnel opérationnel et de maintenance

Tableau 4.4 Exemples de dangers, d'événements dangereux et de réponses à apporter suite

Dangers et événements dangereux	Mesures de maîtrise des risques	Surveillance opérationnelle	Procédures de gestion, actions de protection	Programmes d'appui
Usages particuliers suite				
Contamination de matériel respiratoire	<ul style="list-style-type: none"> • Purger et nettoyer régulièrement • Désinfecter aux PU (rayonnement ultraviolet) • Veiller à une prévention anti-retour adéquate • Laver les nébuliseurs à l'eau stérile et sécher soigneusement 	<ul style="list-style-type: none"> • Inspecter les systèmes et équipements régulièrement • Surveiller les procédures de désinfection • Surveiller la mise en œuvre des procédures de maintenance 	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer des procédures d'exploitation et de maintenance des dispositifs • Élaborer des procédures de nettoyage et de décontamination 	<ul style="list-style-type: none"> • Former le personnel opérationnel et de maintenance
Contamination des humidificateurs	<ul style="list-style-type: none"> • Assurer la maintenance du séparateur de gouttelettes • Assurer la maintenance et le nettoyage du générateur, désinfecter le PU (par rayonnement ultraviolet, p. ex.) • Veiller à ce que les captages d'air soient éloignés des zones polluées (tours aéroréfrigérantes, p. ex.) • Éviter le recyclage de l'eau condensée • Veiller à ce que la conception du système sépare les gouttes de taille critique et ne favorise pas la stagnation 	<ul style="list-style-type: none"> • Inspecter les humidificateurs régulièrement • Surveiller les procédures de désinfection • Surveiller la mise en œuvre des procédures de maintenance 	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer des procédures d'exploitation et de maintenance des dispositifs • Élaborer des procédures de nettoyage et de décontamination 	<ul style="list-style-type: none"> • Former le personnel opérationnel et de maintenance

Tableau 4.4 Exemples de dangers, d'événements dangereux et de réponses à apporter suite

Dangers et événements dangereux	Mesures de maîtrise des risques	Surveillance opérationnelle	Procédures de gestion, actions de protection	Programmes d'appui
Usages particuliers suite				
<p>Refrigidisseurs d'eau de boisson</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Veiller à ce que les refroidisseurs soient utilisés ou rincés régulièrement, pour prévenir une corrosion excessive ou la libération de métaux, notamment dans les bâtiments à utilisation saisonnière ou périodes de fermeture prolongées (écoles, p. ex.) 	<ul style="list-style-type: none"> • Inspecter les refroidisseurs d'eau de boisson régulièrement • Surveiller la mise en œuvre des procédures de maintenance 	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer des procédures de maintenance des dispositifs, en particulier de rinçage après des périodes de faible ou de non-utilisation 	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer des procédures pour que les occupants ou les usagers des immeubles signalent les changements d'odeur ou de goût • Former le personnel opérationnel et de maintenance
<p>Contamination de fontaines décoratives</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Procéder régulièrement au nettoyage et à la maintenance • Purger entièrement le système pour le nettoyage • Utiliser un désinfectant approprié pour l'eau 	<ul style="list-style-type: none"> • Inspecter les fontaines régulièrement • Surveiller la mise en œuvre des procédures de maintenance 	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer des procédures d'exploitation et de maintenance des dispositifs • Élaborer des procédures de nettoyage et de décontamination 	<ul style="list-style-type: none"> • Former le personnel opérationnel et de maintenance
<p>Contamination des douches oculaires et douches de sécurité</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Rincer fréquemment pour évacuer l'eau stagnante • Désinfecter le système régulièrement • Remplacer par des flacons pour le lavage des yeux 	<ul style="list-style-type: none"> • Inspecter régulièrement • Surveiller la mise en œuvre des procédures de maintenance, en particulier du rinçage et de la désinfection 	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer des procédures d'exploitation et de maintenance des dispositifs • Élaborer des procédures de nettoyage et de désinfection 	<ul style="list-style-type: none"> • Former le personnel opérationnel et de maintenance

Tableau 4.4 Exemples de dangers, d'événements dangereux et de réponses à apporter suite

Dangers et événements dangereux	Mesures de maîtrise des risques	Surveillance opérationnelle	Procédures de gestion, actions de protection	Programmes d'appui
Travaux de construction				
Utilisation de matériaux inappropriés	<ul style="list-style-type: none"> Sélectionner des matériaux appropriés (lorsque des programmes de certification ont été établis, utiliser uniquement les matériaux autorisés) 	<ul style="list-style-type: none"> Contrôler que ne sont utilisés que des matériaux autorisés 	<ul style="list-style-type: none"> Élaborer des procédures de sélection des matériaux 	<ul style="list-style-type: none"> Former les concepteurs et les entrepreneurs du bâtiment à la sélection des matériaux Suivre les codes de bonnes pratiques de plomberie
Contaminations microbiennes ou chimiques lors de travaux de réparation et de maintenance Passage temporaire à un approvisionnement de substitution Stagnation temporaire, bras morts ou bournes Extensions d'installations existantes (pouvant modifier l'équilibre établi du point de vue des conditions hydrauliques, de la capacité thermique et des risques de corrosion)	<ul style="list-style-type: none"> Établir un avant-projet des extensions afin qu'elles soient correctement conçues et réalisées (la conception doit tenir compte des caractéristiques et des contraintes du réseau existant) Isoler les sections nouvelles des réseaux existants jusqu'à ce que l'intégrité puisse être assurée Rincer et désinfecter les constructions neuves avant de les connecter Veiller à ce que la partie neuve soit inspectée et certifiée par un plombier ou un ingénieur qualifié avant la mise en service Tester soigneusement le fonctionnement du nouveau réseau en combinaison avec l'infrastructure existante 	<ul style="list-style-type: none"> Veiller au respect des exigences de conception, et à la surveillance des procédures d'installation Surveiller l'isolement des secteurs en construction 	<ul style="list-style-type: none"> Élaborer des procédures pour la construction et l'installation de nouveaux réseaux, équipements et dispositifs 	<ul style="list-style-type: none"> Former les concepteurs et les entrepreneurs du bâtiment Suivre les codes de bonnes pratiques de plomberie Suivre les procédures d'audit et de certification à l'achèvement des travaux, avant la réception des travaux

Tableau 4.4 Exemples de dangers, d'événements dangereux et de réponses à apporter suite

Dangers et événements dangereux	Mesures de maîtrise des risques	Surveillance opérationnelle	Procédures de gestion, actions de protection	Programmes d'appui
Travaux de construction suite				
<p>Connexions croisées accidentelles ou involontaires entre réseaux fournissant des eaux de qualités différentes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Veiller à ce que les ouvrages neufs soient inspectés et certifiés par un plombier ou un ingénieur qualifié avant la mise en service • Contrôler les connexions avec les systèmes existants • Veiller à ce que tout nouvel élément soit convenablement repéré • Installer les dispositifs anti-retour nécessaires pour protéger les réseaux d'eau de boisson 	<ul style="list-style-type: none"> • Veiller au respect des exigences de conception et des procédures d'installation • Surveiller l'isolement des secteurs en construction 	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer des procédures pour la construction et l'installation de nouveaux réseaux, équipements et dispositifs 	<ul style="list-style-type: none"> • Former les concepteurs et les entrepreneurs du bâtiment • Suivre les codes de bonnes pratiques de plomberie • Suivre les procédures d'audit et de certification à l'achèvement des travaux, avant la réception des travaux

PE = point d'entrée ; PU = point d'utilisation.

5 Dispositifs d'appui

Cette section décrit le rôle des activités d'appui pour un fonctionnement optimal des plans de gestion de la sécurité sanitaire de l'eau (PGSSE). Elles couvrent les domaines suivants, notamment : surveillance, inspection, détection des flambées, cadres réglementaire et politique, développement des capacités et formation.

5.1 Inspection et surveillance indépendantes

5.1.1 Inspection

L'inspection et la surveillance des réseaux d'eau de boisson par des instances indépendantes sont essentielles pour que ces réseaux soient bien conçus, et soient gérés et exploités de façon à assurer la protection de la santé publique. Les démarches d'inspection et de surveillance indépendantes peuvent intervenir pendant la construction et les rénovations de grande ampleur des bâtiments, ou peuvent être appliquées aux bâtiments existants.

Des inspections techniques indépendantes sont souvent exigées lors de la construction et de la rénovation des bâtiments. Les codes de la construction et de la plomberie, par exemple, peuvent exiger des inspections et une certification techniques de la plomberie. Ces inspections doivent comprendre l'évaluation des réseaux d'eau de boisson et des dispositifs associés à ces réseaux sous l'angle de la santé publique. Les organismes de santé publique doivent également être consultés le plus tôt possible lors des phases de conception et de construction, pour évaluer la conformité des réseaux d'eau et en particulier le choix, la mise en œuvre et la surveillance des mesures de maîtrise des risques. Lorsque c'est possible, il est souhaitable que les organismes de santé publique évaluent et approuvent les PGSSE élaborés pour les nouveaux bâtiments et les réseaux d'eau neufs ou rénovés, notamment dans les bâtiments où les risques potentiels pour la santé peuvent être élevés (établissements de soins, par exemple).

Des inspections techniques indépendantes portant sur des immeubles existants peuvent être réalisées par des auditeurs ou des spécialistes qualifiés dans des domaines tels que les PGSSE, la plomberie, le traitement de l'eau, l'exploitation des dispositifs utilisant de l'eau (installations de conditionnement d'air à condenseur à eau, piscines, spas, par exemple), la microbiologie de l'eau, la lutte contre les infections ou la santé et la sécurité au travail. Des inspections techniques peuvent être demandées par les gérants des immeubles, qui souhaitent s'assurer que les réseaux sont exploités selon les règles de protection de la santé publique et sont conformes à la réglementation. Les actions correctives et améliorations jugées nécessaires lors de ces inspections indépendantes doivent être consignées et mises en œuvre. Dans certaines circonstances, des inspections indépendantes peuvent faire partie des démarches d'accréditation. L'accréditation d'établissements hospitaliers, par exemple, ou d'hôtels, peut nécessiter une inspection indépendante des réseaux d'eau de boisson et des PGSSE. La réglementation peut également exiger des inspections indépendantes. Les conclusions de ces inspections doivent être consignées dans les PGSSE.

5.1.2 Surveillance

La surveillance est l'une des cinq composantes clés du *Cadre destiné à garantir la salubrité de l'eau de boisson* (OMS, 2008) ; elle est nécessaire pour vérifier que les PGSSE sont correctement conçus et mis en œuvre. La surveillance est une activité spécifique et continue qui doit être assurée par les organismes de santé publique afin d'évaluer et de contrôler la sécurité des réseaux d'eau de boisson. Elle est à la fois un instrument de mesure de la conformité aux exigences réglementaires et une aide à la protection de la santé publique, dans la mesure où elle favorise un processus d'amélioration continue et contribue à la détection précoce des facteurs de risque pour la qualité de l'eau et au choix des mesures correctives appropriées. La mise en œuvre en temps voulu d'actions correctives et d'améliorations ciblées peut éviter la survenue d'affections transmises par l'eau.

La surveillance des réseaux d'eau de boisson dans les bâtiments peut comporter des audits, des procédures d'évaluation directe ou, mieux encore, une combinaison de ces deux démarches. Les audits comprendront généralement l'examen et l'approbation des nouveaux PGSSE, ainsi que des audits de suivi de la mise en œuvre de chaque PGSSE. L'évaluation directe repose sur des tests de la qualité de l'eau. L'avantage des audits est qu'ils évaluent la capacité à produire de façon continue de l'eau sans risque sanitaire, alors que l'évaluation directe établit seulement que de l'eau sans risque sanitaire était produite au moment des tests. Les procédures d'évaluation directe sont surtout utiles lorsqu'elles s'inscrivent dans le cadre d'une surveillance plus large.

Ces deux démarches exigent de l'organisme de surveillance une bonne connaissance des réseaux d'eau de boisson et de la façon dont sont appliqués les PGSSE, et des compétences en matière de conduite d'audits et de réponse aux incidents significatifs dans le domaine de l'eau. Les évaluations directes supposent en outre que l'organisme de surveillance soit qualifié pour identifier les emplacements et les paramètres sur lesquels doit porter la surveillance, et pour collecter les échantillons. Il doit aussi avoir accès à des laboratoires d'analyse, être à même d'interpréter les résultats, et adresser des rapports aux gérants d'immeubles.

Le nombre d'immeubles dans les centres urbains rend généralement impossible une surveillance de routine de tous les réseaux d'eau des bâtiments. Une planification efficace et l'élaboration de programmes de surveillance doivent permettre d'identifier des priorités, fondées sur les niveaux de risque. Il faut donc analyser les types de bâtiments à intégrer aux programmes de surveillance, en recueillant des informations sur les caractéristiques des bâtiments et les facteurs de risques liés aux occupants et aux usagers. Les caractéristiques à prendre en compte sont notamment les suivantes :

- types de bâtiments (hôtels, appartements, hôpitaux, établissements pour personnes âgées, hospices, cliniques, écoles, établissements accueillant des enfants, centres de loisirs, etc.) ;
- taille et emplacement des bâtiments et nombre de personnes potentiellement exposées ;
- vulnérabilité des occupants et des usagers des bâtiments (résidents, travailleurs, patients, personnes âgées ou très jeunes, etc.) ;
- type et taille des réseaux d'eau (approvisionnement en eau de boisson, réseaux d'eau chaude, installations de conditionnement d'air à condenseur à eau, piscines, spas, etc.) ;

- compétences des exploitants et employés de l'immeuble ;
- possibilités d'accès à des prestataires spécialisés ;
- conditions géographiques et climatiques (température, humidité, variations climatiques, notamment).

Dans bien des cas, la surveillance peut être basée sur des contrôles occasionnels, mais les hôpitaux et les établissements accueillant des personnes âgées, par exemple, doivent être audités au moins une fois par an. Une surveillance spécifique peut être mise en place pour les établissements qui sont fermés pendant de longues périodes puis rouverts (écoles, hôtels à fréquentation saisonnière, par exemple). Une surveillance ciblée peut être mise en place pour des dispositifs et équipements particuliers comme les tours aérorefrigérantes, condenseurs à évaporation, piscines et spas. Dans certains pays, ce type de surveillance ciblée est exigé par une législation spécifique.

La surveillance peut être menée ou coordonnée par les autorités centrales de santé publique, en concertation avec les bureaux régionaux et locaux, ou avec les services de santé environnementale des collectivités locales. Les programmes doivent être basés sur des considérations pratiques, en tenant compte des compétences des organismes de surveillance. Les immeubles présentant des risques potentiellement élevés doivent faire l'objet d'une attention particulière.

Lors de la conception des programmes de surveillance, il importe de savoir si la surveillance sera du ressort des organismes de santé publique ou de tierces parties (auditeurs spécialisés, par exemple) certifiés ou agréés par ces organismes, ou d'une combinaison des deux. Lorsqu'une tierce partie intervient, l'organisme de santé publique doit conserver la responsabilité de la mise en œuvre du programme de surveillance. L'organisme de santé publique doit en outre émettre des directives sur la fréquence des inspections et des audits, ainsi que sur les procédures applicables. Les organismes de santé publique doivent recevoir et évaluer les rapports des tierces parties et communiquer les évaluations aux propriétaires et gérants des bâtiments.

Audits

Les audits sont des évaluations sur site de l'ensemble du réseau d'eau, de la prise d'eau au robinet – incluant les sources, l'infrastructure de transmission, les processus de traitement, le stockage, les réseaux de distribution, les programmes de maintenance et de surveillance, ainsi que les usages de l'eau dans le bâtiment. Les audits doivent couvrir tous les systèmes existant dans le bâtiment, en particulier les systèmes de traitement et de distribution de l'eau froide, de l'eau chaude et de l'eau mitigée, les systèmes de conditionnement d'air à condenseur à eau, les piscines, bassins d'hydrothérapie et spas. L'objectif est d'évaluer la capacité du système de gestion de l'immeuble à produire et à fournir de l'eau de boisson sans risque sanitaire, ainsi que de l'eau de qualité adaptée à des usages particuliers (dans les cliniques, cabinets dentaires, par exemple).

Les démarches de type audit reposent sur la mise à disposition des données et informations nécessaires par les propriétaires ou gérants d'immeubles. Il s'agit notamment des descriptifs des réseaux d'eau et des usages de l'eau, des résultats de la surveillance opérationnelle visant à établir si les mesures de maîtrise des risques sont efficaces, des résultats de la surveillance au point de livraison, visant à évaluer la conformité aux exigences de qualité de l'eau, et de l'évaluation de la satisfaction et des plaintes des consommateurs. Des

informations doivent également être fournies sur les inspections indépendantes, audits internes, audits de surveillance antérieurs, et sur les actions correctives et programmes d'amélioration mis en œuvre.

Les audits s'attacheront en principe à la conception et à la mise en œuvre des PGSSE, et comporteront par exemple les étapes suivantes :

- examiner les réseaux d'eau du bâtiment pour vérifier que tous les réseaux et usages de l'eau sont pris en compte et décrits avec précision dans les PGSSE ;
- vérifier la prise en compte de tous les textes réglementaires, codes, directives et exigences d'accréditation par les PGSSE ;
- examiner les données enregistrées, pour vérifier que le système est géré conformément au PGSSE ;
- évaluer la conformité des paramètres de surveillance opérationnelle aux limites opérationnelles, le maintien de la conformité, et la mise en œuvre des actions correctives nécessaires en cas de non-conformité ;
- contrôler que les programmes de vérification sont en place, que les résultats démontrent l'efficacité des PGSSE et que des mesures correctives ont été prises en cas de non-conformité ;
- examiner les rapports de maintenance ;
- évaluer si les réseaux ont été exploités par du personnel ou des prestataires qualifiés ;
- vérifier que les exigences réglementaires ont été respectées ;
- examiner les rapports des inspections indépendantes et des audits internes ;
- vérifier que toutes les mesures prises et les résultats ont été consignés et communiqués conformément au PGSSE ;
- évaluer les plans d'intervention en cas d'incident, mesures d'urgence et protocoles de communication et de notification ;
- évaluer les programmes et stratégies de soutien pour l'amélioration et la mise à jour du PGSSE.

Les audits peuvent comprendre des entretiens avec les gérants d'immeubles, opérateurs et équipes techniques intervenant dans la gestion des réseaux d'eau. Un rapport final doit être établi à la fin de l'audit pour notifier formellement au propriétaire ou au gérant de l'immeuble les observations faites. Ce rapport, qui peut être utilisé pour les actions de mise en conformité et inspections futures, doit reprendre les observations faites lors de la visite, les actions correctives, les améliorations recommandées, ainsi que des délais de mise en œuvre des actions et améliorations.

Des audits ciblés doivent être menés après toute modification importante de la source, du réseau de distribution ou du processus de traitement, et à la suite d'incidents significatifs.

Les audits menés en réponse à des incidents significatifs détectés par les opérateurs des bâtiments doivent avoir pour objet de vérifier que :

- l'incident a donné lieu dans les meilleurs délais à une investigation appropriée ;
- l'incident a été signalé en temps voulu aux autorités compétentes ;

- la cause a été déterminée et corrigée ;
- l'incident et les actions correctives ont été consignés ;
- le PGSSE a été réévalué et modifié si nécessaire, pour éviter la reproduction de l'incident.

Évaluation directe

L'évaluation directe comprend la collecte d'échantillons et l'analyse de la qualité de l'eau par l'organisme de surveillance. Elle ne dispense pas de la conduite d'audits, et ne doit pas être utilisée pour réduire la fréquence des audits. Les résultats doivent toujours être communiqués aux gérants d'immeuble, et doivent compléter les tests de vérification.

5.1.3 Incidents, urgences et flambées de maladies

Des inspections complémentaires sont exigées en cas d'incidents, d'urgences (catastrophes naturelles comprises) et de flambées de maladies transmises par l'eau. Elles comporteront l'examen des PGSSE et des réseaux d'eau correspondants. Les investigations nécessitent en principe le recueil immédiat d'échantillons d'eau. Lorsque c'est possible, les échantillons doivent être collectés avant toute action destinée à remédier au problème – à condition que cela ne se traduise pas par des délais dommageables. Ce point est important pour l'établissement des causes des flambées.

Le type de réseaux soumis à l'inspection dépendra de la nature de l'incident ou de la flambée. Ainsi, les investigations consécutives à des gastroentérites liées à l'eau seront différentes de celles consécutives à des légionelloses. Dans le premier cas, l'enquête se concentrera sur les réseaux distribuant de l'eau destinée à être ingérée, soit directement, soit en lien avec la préparation des aliments ; dans le second cas, on privilégiera les systèmes contenant de l'eau entre 20 °C et 50 °C et produisant des aérosols.

Après une flambée, une inspection supplémentaire sera nécessaire pour vérifier que toutes les mesures correctives requises ont été prises, et que les PGSSE ont été modifiés de façon à réduire la probabilité de récurrence. L'efficacité des actions destinées à remédier au problème et des mises à jour des PGSSE doit être vérifiée par des tests de la qualité de l'eau.

5.1.4 Programmes d'appui

La surveillance doit intégrer des éléments complémentaires d'éducation et de promotion de la santé. Elle doit être considérée comme une activité destinée à préserver et à améliorer les normes de santé publique, par une démarche collaborative. La réglementation doit prévoir des pénalités et des sanctions, mais celles-ci ne devraient être imposées qu'en dernier ressort.

Les propriétaires et gérants des bâtiments doivent connaître les normes imposées par les organismes de surveillance, les objectifs des audits et des inspections, les modalités de conduite des audits, les caractéristiques qui seront examinées et les informations que devront fournir les gérants lors d'un audit.

5.1.5 Comptes rendus et communication

Les comptes rendus et retours d'information sont des éléments essentiels des programmes de surveillance, et doivent aider à la mise en place de stratégies de résolution de problèmes efficaces. Les résultats de la surveillance doivent toujours être communiqués aux gérants d'immeubles. Des rapports annuels doivent être rédigés par les autorités de coordination, et diffusés à tous les organismes intervenant dans les activités de surveillance (au niveau national, régional et local, par exemple).

Les organismes chargés de la surveillance doivent en outre élaborer des stratégies de diffusion et d'explication des résultats de la surveillance aux occupants et aux usagers des bâtiments.

5.1.6 Utilisation des informations

Les informations issues des programmes de surveillance doivent être collationnées et évaluées. Elles constituent une précieuse source de données sur une gestion efficace des réseaux d'eau, et peuvent aider à identifier des causes récurrentes de problèmes. L'analyse de ces données permettra d'identifier des facteurs classiques de contamination potentielle de l'eau : traitements inadéquats ou inefficaces, état structurel (ruptures de canalisations, vannes ou prises d'eau défectueuses, par exemple), problèmes de capacité hydraulique (plaintes faisant état de baisses de pression, présence de rouille ou coloration de l'eau, par exemple), fuites (consommation d'eau par personne, par exemple) ou problèmes de qualité de l'eau liés à des contaminations croisées ou à des utilisations non prévues.

Les informations recueillies peuvent également être utilisées pour examiner les risques relatifs pour la santé présentés par différents types de bâtiments ou de circonstances ; elles peuvent en outre être utilisées pour affiner les programmes de surveillance.

5.2 Surveillance des maladies et détection des flambées

5.2.1 Objectif des programmes de surveillances des maladies

L'établissement de programmes de lutte contre les maladies (PGSSE compris) et le contrôle de leur efficacité supposent des programmes de surveillance efficaces. Ces programmes doivent permettre :

- le recueil en temps voulu d'informations précises sur l'occurrence des maladies
- la détection et la notification précoces des flambées ;
- une évaluation des réponses apportées aux flambées ;
- un suivi efficace des programmes d'intervention.

Les *Directives de qualité pour l'eau de boisson* de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS, 2008) fixent comme objectifs sanitaires la réduction des maladies et des flambées de maladies. Le recul des maladies constitue la preuve la plus directe de l'efficacité des PGSSE. Leur persistance, à l'inverse, montre que les PGSSE sont inadaptés et doivent être modifiés. Si la réponse immédiate à la détection de maladies est forcément réactive, les réponses ultérieures peuvent être proactives et viser à l'identification et à l'élimination des risques systémiques et des risques propres aux bâtiments.

De nombreux pays ont mis en place des mécanismes de surveillance des maladies infectieuses et d'information sur ces maladies. L'importance de ces mécanismes est soulignée par le Règlement sanitaire international (RSI) (OMS, 2005), qui appelle tous les Etats membres à mettre en œuvre et – si nécessaire – à renforcer leurs capacités de surveillance, de signalement, de notification et de communication sur les maladies infectieuses. Si les programmes de surveillance incluent souvent les microorganismes transmis par l'eau, la surveillance spécifique de l'eau comme source de maladies est généralement insuffisamment développée et coordonnée. C'est le cas notamment pour les maladies liées à l'eau dans les bâtiments.

5.2.2 Structure des systèmes de surveillance des maladies

La structure des systèmes de surveillance des maladies est régie par une série de facteurs tels que la législation, la stratégie de mise en œuvre de la surveillance, les organismes responsables, les parties prenantes et la communication (OMS, 2006c).

Législation

La législation relative à la santé publique, RSI compris, fournit le cadre réglementaire applicable à l'identification et au signalement des maladies à déclaration obligatoire ainsi qu'à la communication sur ces maladies.

La législation relative à la santé publique peut aussi imposer aux établissements de soins de mettre en œuvre des moyens de lutte contre l'infection, et la législation en santé et sécurité au travail peut comporter des exigences relatives à la lutte contre certaines maladies comme la légionellose.

Stratégie

Les stratégies de surveillance des maladies dépendent de la nature des maladies soumises aux investigations, des objectifs de la surveillance, de ses modalités, et de l'application des données à l'orientation des pratiques de santé publique. Dans certains pays, plusieurs systèmes de surveillance des maladies opèrent simultanément. Certains sont axés sur la détection précoce des épidémies et la réponse aux épidémies ; d'autres sur le suivi des tendances à long terme, ou sur l'impact des interventions et des programmes de lutte contre les maladies. Chaque type de surveillance a ses caractéristiques propres. La surveillance des maladies dans les établissements de soins est naturellement plus active et immédiate que le suivi d'impact des interventions fondées sur la réglementation en matière de lutte contre les maladies ou les programmes de santé publique à long terme, par exemple.

Les stratégies de surveillance des maladies peuvent comporter les aspects suivants :

- surveillance et signalement des maladies infectieuses par les médecins et les laboratoires ;
- analyses des résultats à court et long terme ;
- investigation des cas groupés ou des augmentations d'incidence des maladies.

La surveillance des maladies transmises par l'eau est généralement en retard par rapport à la surveillance générale des maladies (Bartram et al., 2002 ; Hunter et al., 2003). L'un des principaux facteurs en cause est que la plupart des maladies transmissibles par ingestion

d'eau contaminée sont plus fréquemment transmises par d'autres sources telles que la nourriture ou les contacts entre individus. Il est donc difficile d'évaluer la contribution de l'eau. En Europe, seules 2 % des affections gastro-intestinales entre 1986 et 1996 étaient liées à l'eau (Bartram et al., 2002). Aux États-Unis, des enquêtes épidémiologiques et des études d'intervention ont conduit à estimer la contribution de l'eau à 8-12 % (Colford et al., 2006 ; Messner et al., 2006).

Par conséquent, si les systèmes de surveillance nationaux et régionaux intègrent classiquement les microorganismes entériques transmissibles par l'eau, un lien avec l'approvisionnement en eau ne peut généralement être confirmé que dans le cas de flambées de maladies.

Certains pays ont mis en place des systèmes de détection et de signalement des flambées liées à l'eau. Ces données indiquent que les flambées liées aux grands systèmes d'approvisionnement en eau ont fortement diminué, et que la proportion de flambées liées aux bâtiments a augmenté (Blackburn et al., 2004 ; Yoder et al., 2004, 2008a et b ; Djiuban et al., 2006 ; Liang et al., 2006). En 2003-2004, la classification des flambées de maladies liées à l'eau par les Centres for Disease Control and Prevention, aux États-Unis, a été modifiée pour inclure des catégories spécifiques liées aux problèmes de plomberie (Liang et al., 2006).

Certaines maladies comme la légionellose (causée principalement par *Legionella pneumophila*) et la dracunculose (causée par *Dracunculus medinensis*) sont exclusivement transmises par l'eau. Pour ces organismes, la surveillance des maladies a constitué un outil important d'aide à la mise en œuvre de mesures de lutte. La légionellose transmise par l'eau est fortement associée à l'approvisionnement en eau des bâtiments.

Dans un premier temps, le renforcement de la surveillance permet de détecter une prévalence accrue de maladies. Cela a été le cas pour la légionellose en Europe (Bartram et al., 2007). De plus, une surveillance accrue fournit une base plus précise pour déterminer la nécessité, les effets et les bénéfices des interventions. Ainsi, en Australie, la surveillance des maladies a démontré l'efficacité de la réglementation sur les légionelles, qui a permis de réduire l'occurrence du microorganisme dans les tours aëroréfrigérantes et la fréquence de la légionellose (Vic DHS, 2007).

Les stratégies de surveillance des maladies peuvent être adaptées sur mesure à des problèmes particuliers. La surveillance dans les établissements de soins, par exemple, portera dans la plupart des cas sur un spectre de pathologies différentes de celles incluses dans les programmes de surveillance généraux, du fait de la vulnérabilité accrue et diverse des patients et des résidents. On a vu à la section 2 que des organismes comme *Acinetobacter*, *Aspergillus*, *Burkholderia*, *Klebsiella* et *Pseudomonas* ont été associés à des maladies dans les établissements de soins.

Maladies prioritaires et définitions de cas

Il n'est pas possible ou praticable économiquement de surveiller toutes les maladies. Les systèmes de surveillance généraux doivent inclure les maladies ayant une importance nationale pour la santé publique. L'OMS a publié des directives pour la sélection des maladies prioritaires, parmi lesquelles figurent des maladies transmises par l'eau (OMS, 2006d, 2006e).

Les systèmes de surveillance des maladies spécifiques, tels que ceux des établissements de soins, doivent être axés sur les maladies préoccupantes pour la santé publique au sein desdits établissements. Les agents en cause peuvent varier au sein des bâtiments ; ainsi, dans un établissement de soins, les patients en dialyse rénale sont plus sensibles que d'autres aux endotoxines, aux toxines et aux contaminants chimiques contenus dans l'eau utilisée pour la dialyse.

La surveillance sanitaire de l'approvisionnement en eau des bâtiments portera généralement sur les agents pathogènes microbiens, mais doit aussi tenir compte des agents chimiques tels que les produits de corrosion (cuivre, plomb, nickel et cadmium, notamment). La recherche d'agents chimiques est peu courante, et la prévention est de loin préférable. Dans certaines circonstances toutefois, des recherches de plomb (dans le sang) ont pu être pratiquées (CDC, 2010).

Des définitions de cas doivent être établies et consignées pour toutes les maladies prioritaires. Un registre national des définitions de cas doit être élaboré et appliqué dans tous les programmes de surveillance des maladies.

Organismes responsables et parties prenantes

La surveillance en santé publique est classiquement coordonnée au niveau national par les ministères de la santé et opère au niveau national, régional et local. La coordination et la supervision des opérations par un organisme central sont essentielles.

Les équipes de lutte contre l'infection dans les établissements de soins jouent un rôle clé dans la surveillance de la santé. De façon similaire, dans les bâtiments à usage commercial ou industriel, les services de santé au travail interviennent dans la surveillance des maladies. Dans certains pays, la lutte contre la légionellose est réglementée au moins en partie par la législation en santé au travail (Bartram et al., 2007).

La coordination de toutes les activités de surveillance des maladies est importante pour en améliorer l'efficacité et éviter les doublons.

Comptes rendus et communication

Les rapports d'activité et la communication viennent à l'appui de la collecte d'informations sur les maladies, de la diffusion des résultats, de la mise en œuvre de réponses immédiates et des interventions à plus long terme.

Des systèmes de signalement doivent être mis en place pour que l'information circule de son point de génération (la détection de la maladie) aux organismes de collecte de l'information et de coordination. Des modes opératoires standard doivent être établis à cet effet. Ils doivent porter tant sur la transmission des données de routine que sur celle des données relatives à des flambées suspectées ou confirmées. Ces procédures doivent être communiquées à tous les acteurs intervenant dans la surveillance des maladies.

La communication entre toutes les parties prenantes impliquées dans la surveillance des maladies est essentielle. La coordination de toutes les activités de surveillance des autorités nationales, régionales et locales, des équipes de lutte contre l'infection et des services de santé au travail est indispensable pour un signalement efficace des maladies, une détection précoce des flambées et la mise en œuvre des réponses immédiates et des mesures de lutte à plus long terme.

Les stratégies de surveillance des maladies font habituellement appel au signalement par les médecins et les laboratoires. La rapidité et la précision des signalements sont essentielles. Des systèmes doivent en outre être établis pour que les résultats de la surveillance assurée par les équipes de lutte contre l'infection soient communiqués en routine aux organismes de coordination. Les flambées détectées dans les établissements de soins doivent être signalées immédiatement.

La communication des résultats est impérative. Elle comprend des rapports de routine, ainsi que des alertes et des conseils aux praticiens, au public et aux gérants d'immeubles. Il importe que des procédures de communication soient mises en place pour gérer les flambées suspectées ou confirmées de maladies potentiellement transmises par l'eau. Exemples :

- la détection de flambées de légionellose peut donner lieu à des actions de communication avec les propriétaires d'immeubles pendant la flambée sur les actions immédiates à entreprendre (décontamination des tours aéroréfrigérantes à titre de précaution, par exemple) ;
- des flambées de cryptosporidiose peuvent conduire à adresser des consignes aux opérateurs de centres de loisirs et de piscines sur les pratiques destinées à éviter la transmission primaire et secondaire ;
- une incidence accrue d'infections nosocomiales nécessitera de communiquer avec les équipes et les directions des établissements de soins.

Des mécanismes doivent être mis en place pour faciliter la communication avant la survenue de flambées.

Après une flambée, la communication doit en outre comporter des informations sur les enseignements tirés et les pratiques à mettre en œuvre pour limiter la probabilité de récurrence.

La communication suppose en outre le partage d'informations entre organismes et parties prenantes. Des réseaux de communication doivent notamment être mis en place pour les équipes de lutte contre l'infection, pour aider à identifier les problèmes et les causes les plus fréquents et à définir les interventions. La surveillance des maladies au niveau régional doit bénéficier du soutien d'un système de communication national. La généralisation des voyages a contribué à la propagation des maladies au-delà des frontières ; la communication doit donc passer les frontières, pour répondre aux obligations du RIS (2005) et permettre le partage des expériences et des acquis.

Directives et normes relatives à la surveillance des maladies

Les systèmes de surveillance efficaces sont sous-tendus par un corpus de normes et de directives. Ces normes et directives doivent définir les maladies prioritaires, comporter les définitions de cas, et porter sur les obligations de notification et de déclaration, les responsabilités, la gestion des données, l'évaluation, les réponses immédiates et à long terme, la préparation aux épidémies et la formation.

Les directives doivent également traiter d'aspects tels que la lutte contre les infections dans les établissements de soins (OMS, 2003 ; Schulster et al., 2004) et les procédures de laboratoire (méthodes standard et contrôle qualité, notamment).

5.2.3 Surveillance des maladies et approvisionnement en eau des bâtiments

La surveillance des maladies dans le cas des bâtiments est un sous-ensemble de la surveillance générale. Cependant, l'approvisionnement en eau des bâtiments présente des caractéristiques spécifiques :

- Les réseaux d'eau et, donc, les sources de maladies présentent la particularité d'être discrets et délimités.
- Les établissements comme les hôpitaux, services médicaux, structures d'accueil pour personnes âgées ou jeunes enfants prennent en charge des groupes de population présentant une vulnérabilité accrue.
- Dans les établissements de soins et les structures d'accueil de personnes âgées, les équipes de lutte contre l'infection jouent un rôle central dans la surveillance.

Les agents pathogènes microbiens constituent la principale source de risque liée à l'approvisionnement en eau des bâtiments, mais des produits chimiques tels que les métaux lourds, composés industriels, fluides caloporteurs ou fluides pour chaudières peuvent provoquer des affections.

Les affections microbiennes et flambées liées aux bâtiments peuvent être détectées par une surveillance active par les organismes nationaux et régionaux et les équipes de lutte contre l'infection, par des processus passifs tels que la déclaration par les médecins et les autres professionnels de santé, ou par des signalements moins formalisés émanant des usagers des bâtiments.

Les pathologies aiguës provoquées par des produits chimiques propres aux bâtiments (fluides pour chaudière, par exemple) sont généralement détectées par le biais de processus passifs, alors que les affections aiguës ou chroniques dues aux métaux lourds (cuivre et plomb, par exemple) peuvent être détectées soit par le biais de processus passifs soit par des investigations plus larges. Ces dernières peuvent être mise en œuvre lorsque des données probantes témoignent de problèmes systématiques tels que la corrosion des éléments de plomberie causée par l'approvisionnement public en eau.

5.2.4 Stratégies de surveillance dans le cas des maladies transmises par l'eau

La surveillance des maladies transmise par l'eau peut être incluse dans une série de programmes ayant des caractéristiques et des fonctions différentes, notamment les programmes de surveillance portant sur les éléments suivants :

- incidence nationale et régionale des maladies infectieuses
- flambées de maladies transmises par l'eau
- maladies particulières, en vue d'évaluer leur incidence et la nécessité d'une intervention
- maladies survenant dans des contextes particuliers, comme les établissements de soins.

Incidence nationale et régionale des maladies infectieuses

Les programmes de surveillance nationale et régionale peuvent inclure la surveillance de maladies transmises par l'eau comme le choléra, la légionellose et la dracunculose. Pour ces maladies, les résultats de la surveillance peuvent servir à évaluer les tendances à long terme ainsi que les effets des programmes d'intervention.

Les programmes nationaux et régionaux incluent généralement des maladies qui peuvent être transmises par l'eau. La surveillance générale ne permet pas d'identifier les maladies endémiques transmises par l'eau sans le concours d'enquêtes épidémiologiques (Calderon & Craun, 2006), mais elle permet de détecter des flambées liées à l'eau, bien que la sensibilité soit limitée (Padiglione & Fairley, 1998; Craun et al., 2004).

Flambées de maladies transmises par l'eau

La probabilité de détection des flambées de maladies transmises par l'eau peut être accrue si les programmes de lutte contre les maladies infectieuses sont complétés par des mécanismes spécifiques favorisant le signalement de ces flambées. Les données relatives aux flambées peuvent être utilisées pour identifier les agents pathogènes importants, les déficiences des réseaux d'eau et les interventions permettant de réduire les maladies transmises par l'eau (Craun et al., 2006). Le meilleur exemple de détection des flambées de maladies liées à l'eau est celui des Etats-Unis, où les données statistiques sur ces maladies ont été recueillies et rapportées depuis les années 1920 (Djiuban et al., 2006 ; Yoder et al., 2008a et b). Les données de surveillance récentes indiquent qu'une proportion substantielle de flambées liées aux eaux à usage récréatif et à l'eau de boisson sont associées à des bâtiments tels que des centres de sports, hôtels, écoles, structures d'accueil de jeunes enfants, maisons de repos, hôpitaux et restaurants. Les maladies sont causées par divers agents tels que *Cryptosporidium*, *Giardia*, *Shigella*, *Legionella*, *Pseudomonas*, *Norovirus*, le cuivre et l'éthylène glycol (Blackburn et al., 2004 ; Yoder et al., 2004, 2008a et b ; Djiuban et al., 2006 ; Liang et al., 2006).

Les rapports ont mis en évidence des déficiences des réseaux d'eau, notamment des connexions croisées dans les bâtiments, et la nécessité d'améliorer la lutte contre des agents pathogènes opportunistes comme *Legionella* et *Pseudomonas*.

Maladies particulières

La surveillance de la légionellose, qui est un bon exemple de programme de surveillance ciblé, a fait l'objet d'une documentation complète (Bartram et al., 2007). Cette surveillance a permis d'établir la prévalence de la maladie, la nécessité de renforcer les mesures de lutte, et l'efficacité des programmes d'intervention (OMS, 2006c ; Vic DHS, 2007).

Lutte contre l'infection

Les taux d'infection dans les établissements de soins sont un indicateur de la qualité des soins, qui inclut la sécurité sanitaire de l'environnement. La surveillance est utilisée pour suivre l'incidence des maladies, identifier les facteurs de risque et évaluer l'impact des interventions. Les maladies transmises par l'eau, dues à des organismes tels que *Acinetobacter*, *Aspergillus*, *Burkholderia*, *Klebsiella*, *Legionella*, les mycobactéries, *Pseudomonas* et *Stenotrophomonas*, ont été identifiées comme particulièrement préoccupantes dans les établissements de soins (Annaisie et al., 2002 ; Schulster et al., 2004).

Les résultats des programmes de surveillance des maladies ont conduit à identifier les mesures de prévention permettant de limiter le risque d'infection lié à l'approvisionnement en eau des bâtiments (Sehulster et al., 2004 ; Bartram et al., 2007).

Revue périodiques

Les résultats des programmes de surveillance des maladies doivent être revus périodiquement pour identifier les tendances, à savoir les augmentations et les diminutions de taux, les changements de profil de la maladie, l'apparition de maladies émergentes et l'impact des mesures de maîtrise des risques. Les résultats et les recommandations éventuelles issues de ces revues périodiques doivent être communiqués.

5.2.5 Détection de flambées de maladies

Est généralement définie comme une flambée la survenue d'au moins deux cas liés dans l'espace et dans le temps. Les flambées liées à l'approvisionnement en eau des bâtiments correspondent à des défaillances évitables des PGSSE. Toutes les flambées doivent donner lieu à des investigations permettant d'en confirmer l'occurrence, d'identifier la source, de mettre en œuvre des mesures immédiates de maîtrise des risques et d'identifier la nécessité de changements généraux à plus long terme dans les programmes de gestion.

Les organismes et les équipes intervenant dans la surveillance des maladies doivent établir des protocoles d'investigation en réponse aux flambées. La détection précoce des flambées et le fait d'y répondre très rapidement et de façon appropriée limitera l'impact et l'ampleur des flambées. La planification préalable permet une réponse rapide et évite d'avoir à planifier dans l'urgence, ce qui risque de se traduire par un manque de coordination, des erreurs et des retards.

L'investigation des flambées se fonde sur une séquence d'activités comprenant les étapes suivantes :

- planification préalable
- confirmation de la flambée
- définition des cas
- description de la flambée
- génération et confirmation d'hypothèses
- maîtrise et prévention des risques
- communication.

Planification préalable

La planification préalable a pour objet d'établir qui doit participer aux investigations consécutives aux flambées, en définissant notamment les responsabilités, la direction et la coordination de l'enquête. Les méthodes d'investigation et les principales exigences (définitions de cas, procédures de transfert des données et de communication, en particulier) doivent être établies.

Confirmation de la flambée

Une augmentation du nombre de cas rapportés ou la détection d'agents pathogènes spécifiques dans des prélèvements cliniques est généralement le premier signe d'une flambée. Il importe cependant de confirmer la réalité d'une flambée apparente. Il a été démontré que les facteurs suivants, notamment, pouvaient contribuer à des pseudo-flambées : détection accrue due à des tests plus nombreux, contamination des prélèvements cliniques, faux positifs et concomitance de cas sans lien entre eux (CDC, 1995, 1997b, 2009 ; Regan et al., 2000 ; Kressel & Kidd 2001 ; Blossom et al., 2008).

Définition des cas

Lorsqu'une flambée est confirmée, une définition des cas doit être élaborée pour établir les critères d'inclusion. La définition doit comporter la description des lieux et moments de survenue, ainsi que des critères biologiques et cliniques (symptômes et résultats des tests). Les cas peuvent être classés en avérés, probables ou possibles, selon le niveau de données disponibles. Les définitions de cas peuvent changer en cours d'investigation, en fonction des informations nouvelles qui sont apportées.

Description de la flambée

Une description précise de la flambée doit être générée au fur et à mesure des progrès de l'investigation. Les informations fournies seront par exemple les nombres de cas, lieux et moments de survenue, sexe, âge et déplacements des sujets. Les courbes épidémiques et cartes de distribution géographique peuvent conduire à l'identification des sources de contamination et indiquer s'il s'agit d'événements isolés, intermittents ou constants (WHO, 2002 ; Hunter et al., 2003).

Génération et confirmation d'hypothèses

Lorsque la description de la flambée se précise, il doit être possible de formuler des hypothèses sur les sources de l'infection et les voies de transmission, et d'identifier les mesures de prévention applicables. Une confirmation est indispensable, même dans les cas dont la source semble évidente. Les hypothèses seront confirmées, affinées, modifiées ou rejetées au fur et à mesure des investigations. Pour les flambées liées à l'eau, la confirmation passera généralement par le recueil et l'analyse d'échantillons d'eau et par l'évaluation de la conception et de la mise en œuvre des PGSSE, afin d'identifier les défaillances. Le génotypage des isolements est un outil important pour l'identification des sources de cas ; il peut confirmer ou infirmer des hypothèses (Heath et al., 1998 ; Hunter et al., 2003 ; Gilmour et al., 2007). Des méthodes épidémiologiques comme les études cas-témoins sont également utilisées pour tester des hypothèses en comparant les facteurs de risques entre des groupes de cas et des groupes de témoins non atteints (OMS, 2002).

Il est important d'identifier correctement les sources des maladies et d'éviter de rendre publiques des hypothèses non confirmées. L'exigence d'une identification rapide ne doit pas compromettre le soin apporté à la recherche des sources. Une identification incorrecte peut conduire à des interventions inefficaces et coûteuses.

Maîtrise et prévention des risques

La priorité dans toute investigation est d'identifier et de mettre en œuvre des mesures efficaces de maîtrise des risques. Les objectifs sont les suivants :

- interrompre la chaîne de transmission et limiter l'ampleur de la flambée ;
- prévenir de futures flambées.

Pour le choix des mesures de maîtrise des risques, il importe de consulter les experts les plus qualifiés (spécialistes de microbiologie environnementale et du traitement de l'eau, par exemple). Les investigations doivent évaluer l'efficacité des mesures de maîtrise des risques, et la surveillance de la maladie doit être poursuivie pour s'assurer que ces mesures demeurent efficaces. Cette surveillance porte tant sur la maladie que sur l'efficacité des mesures de maîtrise des risques. Sur le long terme, la priorité sera donnée à la surveillance des mesures de type préventif.

Communication

Au cours des investigations, des informations précises doivent être fournies dès que possible aux autorités de santé publique (si les recherches ne sont pas menées sous leur direction), aux propriétaires et aux gérants d'immeubles, aux patients et, s'il y a lieu, au public. Lorsqu'il y a une incertitude – par exemple dans l'identification des sources – il convient d'en faire état.

Des rapports complets doivent être rédigés à la fin des flambées, décrivant les événements, les interventions, les enseignements tirés et les recommandations pour la prévention de nouvelles flambées. Ces rapports doivent être mis à la disposition des organismes compétents, des autorités et des propriétaires et gérants intervenant dans l'approvisionnement en eau des bâtiments.

5.2.6 Enseignements tirés de la surveillance et de l'investigation des maladies

Les résultats de la surveillance des maladies et de l'investigation des flambées doivent être utilisés pour améliorer les pratiques et les mesures de réduction des maladies transmises par l'eau. La diminution du nombre de flambées liées à l'eau de boisson aux Etats-Unis depuis les années 1980 a été attribuée à un renforcement de la réglementation (NRC, 2006). Des événements tels que la flambée de cryptosporidiose de Milwaukee en 1993 (MacKenzie et al., 1994) ont contribué à faire évoluer la réglementation. Dans le même temps, la proportion de flambées et de maladies associées aux bâtiments a augmenté (Blackburn et al., 2004 ; Yoder et al., 2004, 2008a et b ; Djiuban et al., 2006 ; Liang et al., 2006). L'approvisionnement en eau des bâtiments échappe généralement au champ d'application des réglementations nationales sur l'eau de boisson.

Cependant, les enseignements tirés de la surveillance des maladies et de l'investigation des flambées de maladies ont été utilisés pour réduire les risques liés à l'approvisionnement en eau des bâtiments. L'exemple le plus clair de cette évolution est l'élaboration de directives et de dispositions réglementaires relatives à la lutte contre la légionellose (voir *Legionella and the prevention of legionellosis*; OMS, 2007). Autres exemples, l'attention accrue portée à la prévention des connexions croisées et aux dispositifs anti-retour (USEPA, 2002 ; NRC, 2004), et l'élaboration de directives pour la prévention des maladies transmises par l'eau dans les établissements de soins (OMS, 2002 ; Schulster et al., 2004).

Au niveau national, régional et local, il importe de tirer les leçons de l'expérience en matière de prévention des maladies transmises par l'eau. Des réseaux de recueil des données, de signalement et de communication doivent aider à répertorier les incidents et à mutualiser les informations sur la détection des déficiences et les réponses à mettre en œuvre. Lorsqu'il y a lieu, ces informations peuvent déboucher sur des directives et des textes réglementaires visant à limiter les risques de maladie.

5.3 Cadres réglementaire et politique

On considère généralement qu'il incombe aux gouvernements nationaux et aux autorités régionales et locales de fournir aux consommateurs d'une eau de qualité et sans risque sanitaire en quantité suffisante. Cette responsabilité est souvent du ressort du ministère de la santé, bien que d'autres organismes, chargés par exemple de la protection de l'environnement, puissent également intervenir. Les actions et les responsabilités de ces autorités et organismes doivent pouvoir s'appuyer sur des outils législatifs et réglementaires. Compte tenu, toutefois, de la diversité des systèmes constitutionnels et législatifs, il est impossible de définir une démarche unique applicable par tous pour l'élaboration et l'application de la législation. Un certain nombre de principes communs doivent néanmoins être appliqués.

5.3.1 Objet de la législation

La législation doit définir les responsabilités, fonctions et obligations des organismes chargés de veiller au respect des exigences en matière de qualité de l'eau de boisson. Elle doit également conférer à ces organismes les pouvoirs nécessaires pour faire appliquer les lois et règlements. Or l'application des exigences en matière de surveillance à l'intérieur des bâtiments, par exemple, peut être entravée par la difficulté, pour les autorités nationales, régionales ou locales, d'accéder aux bâtiments à des fins d'inspection ou d'audit. Le cadre réglementaire doit en tenir compte. Les responsabilités en matière de qualité de l'eau doivent être identifiées. Il convient donc de définir les responsabilités des fournisseurs d'eau de boisson mais aussi des gérants, opérateurs ou propriétaires des réseaux d'eau dans les bâtiments.

On a vu tout au long de ce document que la manière la plus efficace d'assurer la sécurité sanitaire de l'eau de boisson dans les bâtiments est l'application de PGSSE couvrant toutes les étapes, depuis la planification et la construction jusqu'à la surveillance de la qualité de l'eau au robinet. Le rôle central des PGSSE doit être renforcé et soutenu par les cadres réglementaire et politique.

A la législation sur l'eau de boisson s'ajoutent dans de nombreux pays des systèmes de normalisation et de certification. Des normes et codes de bonnes pratiques peuvent s'appliquer à une série d'activités influant sur la construction et la gestion des réseaux d'eau dans les bâtiments. Il peut s'agir de normes relatives à la construction des bâtiments, à l'installation des systèmes de plomberie, aux réseaux de distribution et d'évacuation des eaux, ou encore à la conception, à l'installation, à la maintenance et à l'exploitation de dispositifs tels que les tours aéroréfrigérantes et condenseurs à évaporation, piscines, spas, réseaux d'eau chaude et dispositifs de plomberie. Des normes peuvent aussi s'appliquer à l'échantillonnage, aux analyses, ainsi qu'à l'accréditation des experts techniques (plombiers, par exemple) et des auditeurs.

Les tableaux 5.1-5.3 répertorient les instruments réglementaires nécessaires pour une mise en œuvre des PGSSE conformément à la législation, aux règles techniques et aux normes et codes de bonnes pratiques applicables au niveau national.

Tableau 5.1 Législation relative à la gestion

Champ d'application de la législation relative à la gestion	Aspects relevant du législateur ou de l'autorité de réglementation et de contrôle	Aspects relevant des organismes de normalisation et de certification
Construction et réception des bâtiments (aspects relatifs au réseau de distribution d'eau)	<ul style="list-style-type: none"> • Accorder le droit d'entrée et d'inspection, aux différentes étapes de la construction, aux responsables du contrôle et de la certification des réseaux d'eau • Imposer la démarche PGSSE intégrée à la construction • Définir par voie législative le programme de certification de tous les intervenants, ainsi que leurs missions 	<ul style="list-style-type: none"> • Établir des normes de construction et de plomberie • Établir des codes de bonnes pratiques pour chaque type de travaux • Établir des procédures de réception et des méthodes d'essai pour les réseaux de distribution et leurs composantes lorsqu'il y a lieu • Établir des programmes de formation et de certification pour tous les intervenants
Maintenance de la qualité de l'eau	<ul style="list-style-type: none"> • Rendre les PGSSE obligatoires pour les bâtiments présentant certaines caractéristiques (taille, occupants, bâtiment public ou ouvert au public, etc.) • Définir les responsabilités des personnes suivantes, au minimum : <ul style="list-style-type: none"> – propriétaires – gérants d'immeubles – responsables PGSSE • Identifier des organismes de contrôle indépendants pour les inspections techniques • Établir des procédures de surveillance sanitaire et de signalement (mise en œuvre par le gérant d'immeuble et une autorité de santé indépendante ; en milieu de soins, mise en œuvre par les équipes de lutte contre l'infection) 	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer des PGSSE généraux et spécifiques selon les caractéristiques des bâtiments (taille ; type) ; les PGSSE doivent comporter des définitions des risques majeurs (microbiologiques, chimiques, hydrauliques) et des réponses aux événements majeurs (catastrophes naturelles) • Élaborer un programme de formation et de certification des intervenants (identifiés dans la législation) • Élaborer des normes, directives et un code de bonnes pratiques pour l'exploitation et la maintenance des réseaux de distribution d'eau en général, et des composantes et dispositifs particuliers lorsqu'il y a lieu

Tableau 5.1 Législation relative à la gestion suite

Champ d'application de la législation relative à la gestion	Aspects relevant du législateur ou de l'autorité de réglementation et de contrôle	Aspects relevant des organismes de normalisation et de certification
Surveillance	<ul style="list-style-type: none"> • Fixer les exigences minimales de surveillance pour les PGSSE • Identifier des entités indépendantes pour la mise en œuvre des programmes de surveillance (publiques et/ou tierces parties) et spécifier leur champ d'action et les pouvoirs qui leur sont conférés • Veiller à ce qu'une entité indépendante ait un droit d'accès et d'inspection des PGSSE • Veiller à ce que l'entité indépendante ait le pouvoir d'ordonner les actions jugées nécessaires pour protéger la santé et la sécurité des consommateurs 	<ul style="list-style-type: none"> • Définir des programmes de surveillance pour les PGSSE (fréquence, analyses requises, etc.) • Établir des programmes d'accréditation pour les entités indépendantes assurant la surveillance des PGSSE • Établir des programmes d'accréditation pour les laboratoires

WSP, water safety plan.

Tableau 5.2 Réglementation technique

Domaine de la réglementation technique	Aspects relevant du législateur ou de l'organisme de réglementation et de contrôle	Aspects relevant des organismes de normalisation et de certification
Permis de construire	<ul style="list-style-type: none"> • Fixer des exigences minimales pour l'approvisionnement en eau et les spécifications applicables aux bâtiments (pressions, débits, p. ex.) • Fixer des exigences minimales pour le raccordement des réseaux d'eaux usées • Fixer des exigences applicables aux sources de substitution (puits privés, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> • Fixer des normes applicables à l'approvisionnement en eau • Fixer des normes applicables aux réseaux d'eaux usées
Matériaux et produits destinés à être au contact de l'eau de boisson	<ul style="list-style-type: none"> • Définir des critères fondés sur : • les caractéristiques mécaniques sous l'angle de la sécurité et des performances (durabilité, consommation d'énergie, bruit) • l'adaptation au contact avec l'eau de boisson 	<ul style="list-style-type: none"> • Fixer des normes pour tester : • les caractéristiques mécaniques • l'adaptation au contact avec l'eau de boisson (migration ou libération de produits chimiques dangereux, prolifération microbienne, etc.)

Tableau 5.2 Réglementation technique suite

Domaine de la réglementation technique	Aspects relevant du législateur ou de l'organisme de réglementation et de contrôle	Aspects relevant des organismes de normalisation et de certification
Surveillance de la qualité de l'eau au robinet du consommateur	<ul style="list-style-type: none"> • Définir des normes de qualité de l'eau, et les tenir à jour • Définir des critères pour la collecte d'échantillons d'eau représentatifs • Définir des méthodes d'analyse appropriées 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifier les méthodes de prélèvement d'eau pour les analyses chimiques, physiques et microbiennes
Installation de réseaux d'eau à l'intérieur des bâtiments	<ul style="list-style-type: none"> • Définir des exigences via des normes relatives aux produits, y compris, si elles existent, des normes de sécurité, d'hygiène et d'économies d'énergie • Définir des exigences pour la prévention des connexions croisées involontaires et l'installation des dispositifs anti-retour requis 	<ul style="list-style-type: none"> • Fixer des normes applicables aux installations à l'intérieur des bâtiments, comportant les points suivants : <ul style="list-style-type: none"> – exigences générales – principes de conception – conception des réseaux de canalisations – installation – exploitation et maintenance • Fixer des normes pour le raccordement au réseau de distribution d'appareils ménagers et équipements (lave-linge, lave-vaisselle, humidificateurs, etc.) • Fixer des normes pour les dispositifs installés aux PE et PU, comportant des instructions d'exploitation et de maintenance
Installation de piscines, spas et autres dispositifs à usage récréatif	<ul style="list-style-type: none"> • Définir et tenir à jour les normes de qualité de l'eau • Définir les règles de sécurité • Identifier les rôles et les responsabilités • Définir les notions de piscine "publique" et "privée" • Conférer les droits d'inspection à des organismes de contrôle pour les piscines publiques 	<ul style="list-style-type: none"> • Fixer des normes de conception, d'exploitation et de maintenance des bassins et accessoires • Fixer des normes de traitement de l'eau (filtres, désinfection, etc.)

PE, point d'entrée ; PU, point d'utilisation.

Tableau 5.3 Relations entre la législation, les règlements et les normes

Domaine de la réglementation	Principaux aspects intéressant le législateur	Principaux aspects intéressants les organismes de normalisation et de certification
Adaptation de l'équipement à l'objectif visé	<ul style="list-style-type: none"> • Définir des exigences pour l'établissement et la mise en œuvre de programmes de certification 	<ul style="list-style-type: none"> • Définir et gérer les programmes de certification
Matériaux et produits en contact avec l'eau de boisson	<ul style="list-style-type: none"> • Établir un programme de certification 	<ul style="list-style-type: none"> • Programmes d'essai
Gestion de la sécurité du réseau d'eau du bâtiment, maintenance et entretien compris	<ul style="list-style-type: none"> • Définir les responsabilités du propriétaire et du gérant 	<ul style="list-style-type: none"> • Fournir des directives et codes de bonnes pratiques pour le nettoyage et la désinfection des réseaux et dispositifs (piscines, p. ex.)
Contrôle indépendant de la sécurité sanitaire de l'eau dans les bâtiments	<ul style="list-style-type: none"> • Mettre en place un contrôle (surveillance) indépendant • Définir les pouvoirs de l'organisme indépendant (pour les différents types de bâtiments) • Conférer les droits d'accès et d'inspection à une entité indépendante • Exiger des analyses par des laboratoires accrédités • Exiger que les prélèvements et analyses soient réalisés par des méthodes reconnues 	<ul style="list-style-type: none"> • Définir la fréquence des inspections et audits • Définir les critères d'audit • Établir et gérer les programmes d'accréditation des inspecteurs et des auditeurs • Établir et gérer les programmes d'accréditation des laboratoires • Établir les processus d'accréditation des méthodes d'échantillonnage et d'analyse
Installation et réception des réseaux	<ul style="list-style-type: none"> • Contrôler l'autorisation d'exercer des plombiers, ou leur agrément par un organisme professionnel 	<ul style="list-style-type: none"> • Fixer des normes et codes de bonnes pratiques en plomberie • Établir des programmes d'accréditation pour les plombiers
Construction des bâtiments, en particulier exigences en matière d'environnements adaptés pour la sécurité sanitaire de l'eau	<ul style="list-style-type: none"> • Fixer des exigences pour qu'une entité établisse et tienne à jour les normes de construction 	<ul style="list-style-type: none"> • Constituer une entité chargée d'établir et de tenir à jour les normes
Établissements de soins	<ul style="list-style-type: none"> • Définir des dispositions spéciales applicables en environnement à haut risque • Définir les responsabilités des prestataires de services de santé 	<ul style="list-style-type: none"> • Constituer une entité chargée d'établir et de tenir à jour les normes et guides de bonnes pratiques -

Tableau 5.3 Relations entre la législation, les règlements et les normes suite

Domaine de la réglementation	Principaux aspects intéressant le législateur	Principaux aspects intéressant les organismes de normalisation et de certification
Normes de qualité pour l'eau de boisson	<ul style="list-style-type: none"> • Conférer à un organisme qualifié l'autorité nécessaire pour établir et mettre à jour les normes • Spécifier les exigences de consultation • Assigner les obligations en matière d'application 	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer des critères pour l'établissement des normes • Superviser le processus de consultation • Faire appliquer les processus

5.4 Développement des capacités et formation

La sécurité sanitaire de l'eau dans les bâtiments engage la responsabilité d'une série d'acteurs. Les principes généraux (PGSSE compris) sont repris dans le Cadre destiné à garantir la salubrité de l'eau de boisson. Les principes de gestion des risques décrits dans ce cadre s'appliquent aussi aux dispositifs tels que les installations de conditionnement d'air à condenseur à eau, piscines et spas (OMS, 2006a ; Bartram et al., 2007).

Toutes les parties prenantes identifiées à la section 3 doivent avoir les compétences requises pour remplir leurs fonctions respectives en matière de sécurité sanitaire de l'eau, qu'il s'agisse des maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre, des gérants des bâtiments, salariés, organismes de santé publique, auditeurs, organismes professionnels ou spécialistes de la lutte contre l'infection.

Il n'est ni praticable ni réaliste d'exiger de toutes les parties prenantes qu'elles aient la capacité d'assurer toutes les fonctions. La formation devra être adaptée à chaque groupe de parties prenantes. La formation délivrée aux salariés responsables des réseaux d'eau de boisson sera différente de celle destinée aux salariés gérant les installations de conditionnement d'air à condenseur à eau, les piscines ou les bassins d'hydrothérapie. Cependant, tous doivent avoir une compréhension minimale des principes de gestion des risques par les PGSSE, en particulier des étapes d'identification des dangers et d'évaluation des risques et des stratégies de maîtrise de ces risques. Chaque partie prenante doit être consciente de son rôle dans la conception et la mise en œuvre des PGSSE, selon ses attributions. Chacun doit également être conscient des conséquences d'un manquement ou d'une défaillance. Ce n'est malheureusement pas toujours le cas (Hrudey & Hrudey, 2005).

C'est pourquoi les programmes de formation doivent faire l'objet d'une coordination d'ensemble assurant la cohérence des objectifs et des acquis. Toutes les activités ayant trait aux réseaux d'eau peuvent ainsi contribuer à un niveau d'exigence élevé et cohérent au stade de la conception, de la construction, de l'exploitation, de la maintenance et de la gestion.

La formation générale doit porter sur les points suivants :

- principes de gestion des risques ;
- élaboration et application des PGSSE ; ce point doit inclure une formation à l'application des PGSSE dans des contextes spécifiques (lutte contre l'infection dans des cabinets médicaux et dentaires ou des services de dialyse rénale, par exemple) ;
- évaluation des risques ;
- mesures de maîtrise des risques (traitement de l'eau, notamment) ;
- procédures opérationnelles (surveillance et maintenance comprises) ;
- interventions et réponses aux situations d'urgence.

Des formations spécialisées peuvent en outre inclure les aspects suivants :

- Pour les professionnels intervenant dans la conception ou la modification d'immeubles ou de réseaux d'eau
 - réglementation, normes et directives relatives à la qualité de l'eau
 - informations sur l'importance de la qualité de l'eau et les conséquences des défaillances
 - fixation d'objectifs de qualité de l'eau (label environnemental ou de qualité de la construction, certification, par exemple)
 - prévention de la contamination microbiologique et chimique, notamment principales erreurs à éviter (ressources en eau de mauvaise qualité ; connexions croisées accidentelles ou involontaires ; conception défectueuse des réseaux de distribution d'eau, réseaux d'eaux usées et systèmes de ventilation ; conception défectueuse des systèmes de stockage)
 - exigences en matière de maintenance et d'échantillonnage.
- Pour les plombiers
 - réglementation, normes et directives relatives à la qualité de l'eau
 - responsabilités et obligations légales
 - démonstration des relations entre les pratiques de construction et la qualité de l'eau au robinet (impacts des pratiques de soudage sur la résistance à la corrosion, utilisation de matériaux incompatibles, diamètres de conduites inappropriés, connexions croisées accidentelles ou involontaires, notamment)
 - conception des réseaux d'eau, règles et bonnes pratiques de construction.
- Pour les auditeurs
 - parfaite connaissance des normes et directives nationales et locales applicables à la conception et à la construction des réseaux
 - parfaite connaissance de tous les aspects des PGSSE
 - méthodes d'audit applicables dans le domaine de la qualité de l'eau.

- Pour les autorités de réglementation
 - compréhension des déterminants d'autres disciplines affectant les PGSSE dans leur domaine (les autorités de réglementation pour les questions de santé, par exemple, doivent comprendre les principaux déterminants propres à la conception et à la construction des bâtiments)
 - règlements, normes et codes de bonnes pratiques applicables à la construction et à la plomberie.
- Pour les gérants d'immeubles
 - importance de la qualité de l'eau et conséquences d'une défaillance
 - réglementation, normes et directives relatives à la qualité de l'eau
 - responsabilités et obligations légales
 - conception et construction des réseaux d'eau
 - PGSSE
 - maintenance et surveillance des réseaux d'eau
 - supervision des audits et des évaluations de risques portant sur les réseaux d'eau
 - gestion des événements et incidents
 - audits des qualifications et compétences des entreprises intervenantes.
- Pour les salariés responsables d'installations spécifiques (installations de conditionnement d'air à condenseur à eau, piscines, bassins d'hydrothérapie, par exemple)
 - importance de la qualité de l'eau et conséquences d'une défaillance
 - parfaite connaissance des normes et directives nationales et locales applicables à la conception, à la construction, aux audits et à la maintenance de ce type d'installations
 - prévention des contaminations microbiologiques et chimiques spécifiques de ce type d'installations
 - retours d'informations périodiques sur les expériences du terrain et principales erreurs à éviter (par des ateliers d'experts, associations professionnelles, par exemple).

Les mécanismes de formation et de développement des capacités peuvent faire appel à des stages formels accrédités par les organismes nationaux d'éducation et de formation ou les fédérations professionnelles, des stages organisés par les entreprises, formations en interne ou programmes de tutorat, des ateliers, séminaires et conférences. La formation peut être dispensée isolément ou intégrée à des programmes de formation plus larges destinés aux spécialistes de la lutte contre l'infection ou aux plombiers, par exemple. Lorsque c'est possible, des supports de formation (manuels, fiches techniques, directives accessibles en ligne) doivent être remis aux stagiaires. Les coordonnées d'experts ou d'organismes spécialisés doivent également être fournies.

Des retours d'expérience doivent être organisés et faire l'objet de supports de formation permettant aux professionnels de bénéficier de l'expérience de leurs collègues. On a pu constater que les sessions d'information basées sur la présentation d'expériences de terrain suscitaient un vif intérêt et favorisaient la reconnaissance et une meilleure prise en compte des problèmes de qualité de l'eau et des responsabilités de chacun en la matière. Ce mode de travail en réseau et de partage d'expériences peut être particulièrement efficace, et devrait être encouragé.

Les formations doivent faire l'objet d'un suivi, et il importe de tenir un registre de tous les salariés ayant participé à des formations. Les compétences et les connaissances doivent être entretenues par la participation à des cours de recyclage ou à des ateliers et séminaires destinés à développer les qualifications existantes.

Annexe 1 Modèle de plan de gestion de la sécurité sanitaire de l'eau – jardin d'enfants

I Identification des dangers, évaluation des dangers et caractérisation des risques

Point	Danger potentiel	Cause	Risque (probabilité et conséquences)	Mesures de prévention ou de maîtrise des risques
1.1	Contamination du réseau par des produits chimiques et/ou des microorganismes	Utilisation de connexions croisées avec d'autres réseaux	Élevé	<ul style="list-style-type: none"> Éviter les connexions croisées Mettre en place des comptes rendus d'inspection Veiller à ce que seules des personnes dûment qualifiées soient autorisées à réaliser les connexions Veiller à ce que des professionnels extérieurs assurent l'inspection ou la maintenance du réseau
1.2		Inondation	Modéré-élevé	<ul style="list-style-type: none"> Installer les dispositifs anti-retour requis Établir un plan d'urgence Préparer le personnel aux situations d'inondation
1.3		Reflux résultant d'une pression réduite dans une conduite	Modéré	<ul style="list-style-type: none"> Installer les dispositifs anti-retour requis Assurer les contrôles obligatoires de fonctionnement des dispositifs anti-retour
1.4		Corrosion de canalisations, valves, etc.	Modéré	<ul style="list-style-type: none"> Installer un filtre fin après le compteur d'eau Installer des matériaux adéquats, des tuyaux correctement dimensionnés et un réseau bien conçu
1.5		Réparation non professionnelle	Modéré	<ul style="list-style-type: none"> Adopter des mesures d'éducation ciblées pour les propriétaires et gérants d'immeubles Veiller à ce que des professionnels extérieurs assurent l'inspection ou la maintenance du réseau

I Identification des dangers, évaluation des dangers et caractérisation des risques suite

Point	Danger potentiel	Cause	Risque (probabilité et conséquences)	Mesures de prévention ou de maîtrise des risques
2.1	Prolifération microbienne (<i>Legionella</i> , <i>Pseudomonas</i> , p. ex.) dans le réseau	Stagnation d'eau dans des conduites borgnes	Elevé	<ul style="list-style-type: none"> • Veiller à un rinçage régulier de toutes les conduites • Éviter les bras morts et les conduites trop longues • Identifier les zones à risque de stagnation • Réduire la longueur des conduites menant aux robinets, pour limiter le volume stagnant
2.2		Usage intermittent (douche, flexible, local socioculturel, bureau, vacances)	Elevé	<ul style="list-style-type: none"> • Veiller à un rinçage régulier du réseau • Installer des robinets de sectionnement près des canalisations principales ou des canalisations fréquemment utilisées, et des tuyaux de purge après le sectionnement • Mettre hors service les canalisations inutilisées
2.3		Température inadéquate dans le réseau d'eau chaude (température trop basse du chauffe-eau)	Elevé	<ul style="list-style-type: none"> • Veiller à une température adéquate du chauffe-eau et à un approvisionnement adéquat de la pompe de circulation • Calorifier correctement les conduites et le chauffe-eau
2.4		Température inadéquate dans le réseau d'eau froide	Elevé	<ul style="list-style-type: none"> • Veiller à une température adéquate de l'eau froide dans le réseau • Éloigner les conduites d'eau froide du chauffe-eau et des conduites d'eau chaude • Calorifier correctement les conduites
2.5		Matériau inadéquat utilisé dans le réseau	Modéré	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliser des matériaux conformes aux directives et normes en vigueur
2.6		Déséquilibre hydraulique des flux d'eau chaude	Elevé	<ul style="list-style-type: none"> • Veiller à un dimensionnement correct des conduites • Veiller au maintien de flux adéquats dans toutes les parties du réseau de distribution • Remplacer les valves simples par des valves thermostatiques
2.7		Chauffe-eau encrassé (favorise la prolifération de microorganismes)	Modéré	<ul style="list-style-type: none"> • Assurer l'inspection, la maintenance et le nettoyage réguliers du chauffe-eau

I Identification des dangers, évaluation des dangers et caractérisation des risques suite

Point	Danger potentiel	Cause	Risque (probabilité et conséquences)	Mesures de prévention ou de maîtrise des risques
2.8	Contamination microbienne locale du réseau	Hygiène inadéquate au niveau des robinets (pomme de douche ou aérateur contaminé, p. ex.)	Elevé	<ul style="list-style-type: none"> Assurer l'inspection et la maintenance des robinets Veiller à ce que les pratiques de maintenance soient conformes aux procédures standard
3.1	Migration de composés organiques dans l'eau de boisson	Utilisation de matériaux inappropriés, ou stagnation	Modéré	<ul style="list-style-type: none"> Utiliser des matériaux certifiés Consigner les exigences relatives aux matériaux
4.1	Formation de biofilms	Écoulement trop lent entraînant la colonisation des surfaces	Modéré	<ul style="list-style-type: none"> Inspecter les zones à problème et mettre en place un plan destiné à accélérer l'écoulement dans ces zones Rincer les canalisations
4.2		Mauvaise qualité chimique de l'eau en sortie de station d'épuration (précipitation du floc après traitement, précipitation fer/manganèse)	Modéré	<ul style="list-style-type: none"> Vérifier qu'un programme de nettoyage et de rinçage réguliers est en place, en particulier dans les zones à écoulement lent et conduites borgnes
4.3		Eau de mauvaise qualité microbienne en sortie de station d'épuration introduite dans le réseau de distribution	Modéré	<ul style="list-style-type: none"> Installer un filtre pour réduire la présence de certains agents pathogènes (protozoaires, p. ex.) Vérifier qu'un programme de nettoyage et de rinçage réguliers est en place, avec une chloration complémentaire, en particulier dans les zones à écoulement lent et conduites borgnes
4.4		Utilisation de matériaux inadéquats	Modéré	<ul style="list-style-type: none"> Utiliser des matériaux certifiés Utiliser des matériaux conformes aux directives et normes en vigueur

I Identification des dangers, évaluation des dangers et caractérisation des risques suite

Point	Danger potentiel	Cause	Risque (probabilité et conséquences)	Mesures de prévention ou de maîtrise des risques
5.1	Dépôts de sédiments	Programme de nettoyage inadéquat	Modéré	<ul style="list-style-type: none"> • Installer des filtres à sédiments pour réduire les sédiments • Vérifier qu'un programme de nettoyage adéquat est en place (en particulier pour les filtres fins, etc.)
5.2		Vitesse d'eau trop élevée	Modéré	<ul style="list-style-type: none"> • Veiller à ce que les conduites soient de dimension adéquate • Contrôler les valves à ouverture et fermeture pilotées, et le démarrage des pompes
6.1	Réseau d'approvisionnement endommagé	Catastrophe naturelle	Modéré	<ul style="list-style-type: none"> • Établir un plan d'urgence • Élaborer un programme de communication en cas d'urgence • Préparer le personnel à cette situation

II Surveillance opérationnelle et gestion

Point	Danger	Cause	Procédures de surveillance	Limite critique ou opérationnelle (valeur de référence)	Validation ou vérification	Procédures de gestion, en particulier mesures correctives
1.1	Contamination du réseau par des produits chimiques ou des microorganismes	Connexions croisées avec d'autres réseaux	<ul style="list-style-type: none"> Remettre des fiches et procédures d'intervention au personnel Contrôler les dispositifs de sécurité (valves de sécurité comme les dispositifs anti-retour, etc.) aux connexions croisées 	<ul style="list-style-type: none"> Fiches d'intervention de qualité satisfaisante Dispositifs de sécurité installés correctement 	<ul style="list-style-type: none"> Installation des connexions croisées conforme aux directives, codes de bonnes pratiques et normes en vigueur Dispositifs anti-retour installés conformément aux directives, codes de bonnes pratiques et normes en vigueur Qualité de l'eau du robinet conforme aux valeurs guides nationales pour l'eau de boisson après connexion croisée 	<ul style="list-style-type: none"> Procédures de maintenance pour les dispositifs anti-retour Limitation des connexions croisées et suppression des connexions croisées inadéquates
1.2		Inondation	<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que le plan d'urgence est à jour et que le personnel responsable a été formé à son application 	<ul style="list-style-type: none"> Les échéances de mise à jour du plan d'urgence (mise à jour annuelle, p. ex.) sont respectées et les responsabilités ont été contrôlées 	<ul style="list-style-type: none"> Plan d'urgence conforme aux directives, normes et références de qualité 	<ul style="list-style-type: none"> Plan d'urgence fournissant les informations essentielles pour les situations d'inondation (matériaux des canalisations, dispositifs de sécurité, responsabilités, numéros d'urgence, p. ex.) Réviser et mettre à jour le plan d'urgence et l'attribution des responsabilités en cas d'incidents

II Surveillance opérationnelle et gestion *suite*

Point	Danger	Cause	Procédures de surveillance	Limite critique ou opérationnelle (valeur de référence)	Validation ou vérification	Procédures de gestion, en particulier mesures correctives
1.3		Reflux résultant d'une pression réduite dans les conduites	<ul style="list-style-type: none"> Inspecter et maintenir la fonctionnalité et la sécurité des dispositifs à intervalles réguliers (dispositifs anti-retour, p. ex.) Surveiller la pression et l'écoulement dans le réseau 	<ul style="list-style-type: none"> Inspection tous les six mois et maintenance au moins une fois par an Dispositifs anti-retour à l'épreuve des fuites, fonctionnels Variations de pression et écoulement de l'eau normaux 	<ul style="list-style-type: none"> Installation et maintenance des dispositifs anti-retour conformément aux directives, normes et références de qualité 	<ul style="list-style-type: none"> Procédures de maintenance pour les dispositifs anti-retour
1.4		Corrosion de conduites, valves, etc.	<ul style="list-style-type: none"> Consigner les matériaux et dimensions des conduites, la date d'installation Inspecter les conduites (phénomènes de corrosion) 	<ul style="list-style-type: none"> Intervalles d'inspection respectés Pas de corrosion observable 	<ul style="list-style-type: none"> Suivi et maintenance des matériaux des conduites conformes aux directives, normes et références de qualité 	<ul style="list-style-type: none"> Spécifications d'achat pour les conduites et accessoires de tuyauterie Inspection immédiate des conduites Remplacement des conduites fortement endommagées par des matériaux adéquats
1.5		Réparations par des non-professionnels sur le réseau	<ul style="list-style-type: none"> Assurer l'inspection et la maintenance régulières du réseau Assurer une formation régulière des propriétaires et gérants 	<ul style="list-style-type: none"> Inspection ou maintenance assurée au moins une fois par an Réparations par des non-professionnels bien conduites Certification de la formation 	<ul style="list-style-type: none"> Certification des plombiers selon les normes nationales Installation, pose des canalisations et qualité de l'eau du robinet conformes aux directives, normes et références de qualité 	<ul style="list-style-type: none"> Procédures d'inspection, de gestion et de formation Recours exclusif à des plombiers certifiés Mise hors service immédiate des conduites et de la robinetterie suivie d'une réinstallation des conduites

II Surveillance opérationnelle et gestion *suite*

Point	Danger	Cause	Procédures de surveillance	Limite critique ou opérationnelle (valeur de référence)	Validation ou vérification	Procédures de gestion, en particulier mesures correctives
2.1	Prolifération microbienne (<i>Legionella</i> , <i>Pseudomonas</i> p. ex.) dans le réseau	Stagnation d'eau dans des conduites borgnes	<ul style="list-style-type: none"> Enregistrer la longueur des conduites borgnes et autres conduites présentant un risque de stagnation Surveiller l'application du programme de rinçages réguliers 	<ul style="list-style-type: none"> La longueur des conduites borgnes est ≤ 10 fois le diamètre de la conduite, ou leur volume est ≤ 3 litres 	<ul style="list-style-type: none"> La pose des conduites est conforme aux directives, normes et références de qualité 	<ul style="list-style-type: none"> Procédures et programmes de rinçage régulier Déconnexion des conduites borgnes
2.2	Usage intermittent (douche, local flexible, local socioculturel, bureau, vacances)	<ul style="list-style-type: none"> Veiller à une utilisation régulière de la robinetterie Assurer l'inspection et la maintenance régulières des robinets de sectionnement et contrôler les conduites d'évacuation Surveiller l'application du programme de rinçages réguliers 	<ul style="list-style-type: none"> La robinetterie est utilisée au moins tous les trois jours Le système est rincé régulièrement (prélèvement du volume des conduites) lorsque le réseau est hors service plus de quatre semaines Les robinets de sectionnement sont inspectés au moins tous les six mois, et la maintenance est assurée au moins une fois par an 	<ul style="list-style-type: none"> L'inspection, la maintenance, l'installation et la pose des conduites et la qualité de l'eau du robinet sont conformes aux directives, normes et références de qualité 	<ul style="list-style-type: none"> Programmes et procédures d'inspection, de maintenance et de rinçage Mise hors service totale des secteurs utilisés de façon intermittente 	

II Surveillance opérationnelle et gestion *suite*

Point	Danger	Cause	Procédures de surveillance	Limite critique ou opérationnelle (valeur de référence)	Validation ou vérification	Procédures de gestion, en particulier mesures correctives
2.3	Prolifération microbienne (<i>Legionella</i> , <i>Pseudomonas</i> p. ex.) dans le réseau <i>suite</i>	Température inadéquate dans le réseau d'eau chaude (température du chauffe-eau trop basse, p. ex.)	<ul style="list-style-type: none"> Surveiller la température de l'eau chaude 	<ul style="list-style-type: none"> La température de l'eau chaude dans le chauffe-eau est d'au moins 60 °C, et n'est que temporairement inférieure à 60 °C dans l'ensemble du réseau La température dans le système de circulation n'est pas inférieure de plus de 5 °C à celle du chauffe-eau dans les retours de boucle 	<ul style="list-style-type: none"> La pose des conduites (calorifugeage) et la température de l'eau sont conformes aux directives, normes et références de qualité La qualité de l'eau du robinet est conforme aux valeurs guides nationales pour la qualité de l'eau de boisson 	<ul style="list-style-type: none"> Programme and procédures de surveillance de la température Isolation thermique des conduites, chauffe-eau et valves Augmentation de la température du chauffe-eau Circulation adéquate
2.4	Température inadéquate dans le réseau d'eau froide		<ul style="list-style-type: none"> Surveiller la température de l'eau froide 	<ul style="list-style-type: none"> La température de l'eau froide est inférieure à 20 °C dans l'ensemble du réseau, et n'est que temporairement inférieure à 25 °C (norme européenne) 	<ul style="list-style-type: none"> Pose des conduites (calorifugeage) et température de l'eau conformes aux directives, normes et références de qualité La qualité de l'eau du robinet est conforme aux valeurs guides nationales pour la qualité de l'eau de boisson 	<ul style="list-style-type: none"> Programme et procédures de surveillance de la température Renouvellement du calorifugeage des conduites, ou réinstallation, ou déplacement de conduites

II Surveillance opérationnelle et gestion *suite*

Point	Danger	Cause	Procédures de surveillance	Limite critique ou opérationnelle (valeur de référence)	Validation ou vérification	Procédures de gestion, en particulier mesures correctives
2.5	Prolifération microbienne (<i>Legionella</i> , <i>Pseudomonas</i> p. ex.) dans le réseau <i>suite</i>	Utilisation de matériaux inappropriés	<ul style="list-style-type: none"> Contrôler et consigner les matériaux des conduites, valves et équipements à intervalles réguliers, et mettre à jour les données Contrôler les paramètres microbiens et indicateurs 	<ul style="list-style-type: none"> Le matériau des conduites est régulièrement contrôlé et consigné 	<ul style="list-style-type: none"> Le matériau utilisé pour les conduites est conforme aux directives, normes et références de qualité La qualité de l'eau du robinet est conforme aux valeurs guides nationales pour la qualité de l'eau de boisson 	<ul style="list-style-type: none"> Spécifications d'achat pour les matériaux Contrôle et enregistrement immédiats du matériau des conduites Remplacement des composantes critiques du réseau
2.6	Déséquilibre hydraulique dans la distribution d'eau chaude	<ul style="list-style-type: none"> Assurer l'inspection et la maintenance régulières des valves thermostatiques Surveiller la température dans le réseau 	<ul style="list-style-type: none"> Les valves sont inspectées tous les six mois et la maintenance est assurée au moins une fois par an Maintien d'une température supérieure à 58 °C dans le réseau d'eau chaude 	<ul style="list-style-type: none"> Certification des valves thermostatiques La qualité de l'eau en aval des valves est conforme aux valeurs guides nationales pour la qualité de l'eau de boisson 	<ul style="list-style-type: none"> Programmes et procédures d'inspection, de maintenance et de surveillance Remplacement des valves défectueuses et endommagées 	

II Surveillance opérationnelle et gestion *suite*

Point	Danger	Cause	Procédures de surveillance	Limite critique ou opérationnelle (valeur de référence)	Validation ou vérification	Procédures de gestion, en particulier mesures correctives
2.7	Prolifération microbienne (<i>Legionella</i> , <i>Pseudomonas</i> p. ex.) dans le réseau <i>suite</i>	Chaque-eau encrassé (favorise la croissance de microorganismes)	<ul style="list-style-type: none"> Assurer l'inspection et la maintenance du chaque-eau une fois par an, et surveiller le programme de nettoyage 	<ul style="list-style-type: none"> Inspection et maintenance assurées au moins une fois par an Vérification de l'absence de dépôts de sédiments dans le chaque-eau 	<ul style="list-style-type: none"> Inspection et maintenance du chaque-eau conformes aux directives, normes et références de qualité Paramètres microbiologiques et indicateurs conformes aux valeurs guides nationales en sortie de chaque-eau après maintenance du chaque-eau 	<ul style="list-style-type: none"> Programmes et procédures de maintenance et de nettoyage Nettoyage et élimination des dépôts Désinfection thermique ou chimique
2.8	Contamination microbienne locale du réseau	Hygiène inadéquate au niveau des robinets (pomme de douche ou aérateur contaminé, p. ex.)	<ul style="list-style-type: none"> Inspecter régulièrement les pompes de douches, aérateurs, etc. Contrôler les paramètres microbiologiques et indicateurs après la maintenance de la robinetterie 	<ul style="list-style-type: none"> Inspection des pompes de douches, aérateurs, etc. au moins une fois par an Turbidité < 1 UNT ; E. coli, coliformes = 0, nombre de colonies normal en aval de la robinetterie 	<ul style="list-style-type: none"> Résultats de l'inspection conformes aux directives, normes et références de qualité Qualité de l'eau du robinet conforme aux valeurs guides nationales pour la qualité de l'eau de boisson 	<ul style="list-style-type: none"> Procédures et programmes d'inspection, de maintenance, de nettoyage et d'analyse Désinfection thermique ou chimique Remplacement de la robinetterie

II Surveillance opérationnelle et gestion *suite*

Point	Danger	Cause	Procédures de surveillance	Limite critique ou opérationnelle (valeur de référence)	Validation ou vérification	Procédures de gestion, en particulier mesures correctives
3.1	Libération de composés organiques des matériaux des conduites dans l'eau de boisson	Utilisation de matériaux inappropriés ou stagnation	<ul style="list-style-type: none"> Vérifier les exigences applicables aux matériaux N'autoriser que du personnel expérimenté (contrôler les fiches d'intervention) 	<ul style="list-style-type: none"> Connaissances suffisantes du personnel sur les matériaux utilisés dans le réseau et mise à jour des connaissances 	<ul style="list-style-type: none"> Utilisation des matériaux conforme aux directives, normes et références de qualité 	<ul style="list-style-type: none"> Spécifications d'achat pour les matériaux Procédures de sélection du personnel (en fonction notamment des qualifications) Recherche de personnel expérimenté et remplacement des matériaux inappropriés
4.1	Formation de biofilms	Ecoulement de l'eau trop lent entraînant la colonisation des surfaces	<ul style="list-style-type: none"> Surveiller l'écoulement de l'eau et la pression dans le réseau 	<ul style="list-style-type: none"> Écoulement d'eau adéquat dans le réseau 	<ul style="list-style-type: none"> Écoulement d'eau conforme aux références de qualité et aux normes nationales 	<ul style="list-style-type: none"> Procédures et programmes de surveillance de l'écoulement et des pressions d'eau Ajustement de la dimension des conduites au réseau Contrôle de fonctionnement des valves thermostatiques et remplacement des valves défectueuses

II Surveillance opérationnelle et gestion *suite*

Point	Danger	Cause	Procédures de surveillance	Limite critique ou opérationnelle (valeur de référence)	Validation ou vérification	Procédures de gestion, en particulier mesures correctives
4.2	Formation de biofilms <i>suite</i>	Mauvaise qualité chimique de l'eau en sortie de station d'épuration (précipitation du floc après traitement, précipitation fer/manganèse)	<ul style="list-style-type: none"> Surveiller régulièrement le programme de rinçage du réseau Surveiller le fer, le manganèse, les chlorures, etc 	<ul style="list-style-type: none"> Conductivité électrique et pH normaux Turbidité <1 UNT après le programme de rinçage 	<ul style="list-style-type: none"> Les solutions de traitement de l'eau sont conformes aux directives, normes et références de qualité La qualité de l'eau du robinet est conforme aux directives nationales de qualité pour l'eau de boisson 	<ul style="list-style-type: none"> Programmes et procédures de rinçage et de surveillance Traitement de l'eau aux PU avant l'entrée de l'eau dans les installations (filtre au charbon actif, régulation du pH)
4.3		Mauvaise qualité microbiologique de l'eau en sortie de station d'épuration et dans le réseau de distribution	<ul style="list-style-type: none"> Assurer l'inspection et la maintenance du filtre régulièrement Contrôler les paramètres microbiologiques ou indicateurs dans le réseau 	<ul style="list-style-type: none"> Inspection ou maintenance au minimum tous les six mois Turbidité < 1 UNT et <i>E. coli</i>, coliformes = 0 	<ul style="list-style-type: none"> Qualité de l'eau du robinet conforme aux valeurs guides nationales pour la qualité de l'eau de boisson 	<ul style="list-style-type: none"> Programmes et procédures d'inspection, de maintenance et de surveillance Désinfection thermique ou chimique Faire bouillir l'eau du robinet
4.4		Utilisation de matériaux inappropriés	<ul style="list-style-type: none"> Contrôler et consigner les matériaux des conduites, valves et équipements à intervalles réguliers, et mettre à jour les données Contrôler les paramètres microbiologiques et indicateurs 	<ul style="list-style-type: none"> Le matériau des conduites est régulièrement contrôlé et consigné 	<ul style="list-style-type: none"> Le matériau utilisé pour les conduites est conforme aux directives et normes en vigueur La qualité de l'eau du robinet est conforme aux valeurs guides nationales pour la qualité de l'eau de boisson 	<ul style="list-style-type: none"> Spécifications d'achat pour les matériaux Contrôle et enregistrement immédiats du matériau des conduites Remplacement des composantes critiques du réseau

II Surveillance opérationnelle et gestion suite

Point	Danger	Cause	Procédures de surveillance	Limite critique ou opérationnelle (valeur de référence)	Validation ou vérification	Procédures de gestion, en particulier mesures correctives
5.1	Formation de sédiments	Programme de nettoyage inadéquat (maintenance du filtre, p. ex.)	<ul style="list-style-type: none"> Contrôler les éléments du programme de nettoyage selon les normes en vigueur (maintenance régulière des filtres, p. ex.) 	<ul style="list-style-type: none"> Éléments essentiels du réseau inclus dans le programme de nettoyage 	<ul style="list-style-type: none"> Le programme de nettoyage est conforme aux directives, normes et références de qualité 	<ul style="list-style-type: none"> Programmes et procédures d'inspection, de maintenance et de surveillance Mise à jour du programme de nettoyage selon les directives, normes et références de qualité
5.2		Vitesse de l'eau trop élevée	<ul style="list-style-type: none"> Contrôler les dimensions des conduites Assurer l'inspection et la maintenance des valves et pompes à ouverture et fermeture pilotée 	<ul style="list-style-type: none"> Ecoulement adéquat dans le réseau 	<ul style="list-style-type: none"> L'inspection et la maintenance sont conformes aux directives, normes et références de qualité 	<ul style="list-style-type: none"> Spécifications de conception Programmes et procédures d'inspection, de maintenance et de surveillance Élimination des sédiments par des procédures de nettoyage Remplacement des conduites de dimensions inappropriées
6.1	Assèchement du réseau de distribution	Catastrophe naturelle	<ul style="list-style-type: none"> Veiller à ce que le plan d'urgence soit à jour, et le personnel responsable préparé à son application 	<ul style="list-style-type: none"> Plan d'urgence complet et à jour 	<ul style="list-style-type: none"> Le plan d'urgence est conforme aux directives, normes et références de qualité 	<ul style="list-style-type: none"> Plan d'urgence fournissant les informations essentielles en cas de catastrophes (responsabilités, numéros à appeler en cas d'urgence, p. ex.) Mise à jour et audit du plan d'urgence

UTN, unité de turbidité néphélobométrique ; P.E., point d'entrée ; P.U., point d'utilisation.

Annexe 2 Dangers biologiques et chimiques potentiels dans l’approvisionnement en eau des bâtiments

Agent étiologique	Période d'incubation	Symptômes cliniques	Source d'exposition	Confirmation d'une affection transmise par l'eau
Bactéries				
<i>Acinetobacter</i>	Variable selon le type d'infection	<p>Infections nosocomiales, notamment infections du tractus urinaire, pneumonies, bactériémies, méningites secondaires et infection de plaies.</p> <p>Facteurs prédisposants : affections malignes, brûlures, chirurgie lourde et affaiblissement des défenses immunitaires, en particulier chez les nouveau-nés et les personnes âgées.</p>	<p>Microorganismes autonomes se développant dans les réseaux de distribution. Leur prolifération est favorisée par les écoulements lents donnant lieu à la formation de biofilms.</p> <p>Exposition par contact ou inhalation d'aérosols.</p>	<p>Culture de prélèvements provenant des cas suspects et isolement dans l'eau incriminée.</p>
<i>Campylobacter</i>	1-10 jours (habituellement 2-4 jours)	<p>Douleurs abdominales, diarrhée (avec ou sans sang ou leucocytes fécaux), vomissements, frissons et fièvre.</p> <p>L'infection est spontanément résolutive en 3-7 jours. Des rechutes sont possibles chez 5-10 % des patients non traités. Les autres manifestations cliniques moins courantes des infections à <i>C. jejuni</i> sont notamment l'arthrite réactive et la méningite.</p> <p>L'infection à <i>C. jejuni</i> a souvent été associée au syndrome de Guillain-Barré, une atteinte démyélinisante aiguë des nerfs périphériques.</p>	<p>Contamination due à la pénétration d'une contamination fécale via des défauts des systèmes de traitement ou de distribution de l'eau.</p> <p>Exposition par ingestion d'eau présentant une contamination fécale.</p>	<p>Culture à partir des selles et isolement dans l'eau incriminée.</p>

Agent étiologique	Période d'incubation	Symptômes cliniques	Source d'exposition	Confirmation d'une affection transmise par l'eau
Bactéries suite				
<p><i>Escherichia coli</i> (entéroinvasives ou entérotoxigéniques)</p> <p><i>E.coli</i> O157:H7 (entérohémorragiques)</p>	<p>10–12 heures dans certaines flambées, jusqu'à 24–72 heures</p> <p>2–10 jours, avec une médiane de 3–4 jours</p>	<p>Diarrhée aqueuse profuse sans sang ni mucus ; crampes abdominales et vomissements.</p> <p>Diarrhée sanglante ou non, violentes crampes abdominales et vomissements occasionnels, fièvre peu fréquente. 2 à 7 % des cas peuvent développer un syndrome hémolytique et urémique potentiellement fatal, caractérisé par une insuffisance rénale aiguë et une anémie hémolytique. Ce risque est particulièrement élevé chez les enfants de moins de cinq ans.</p>	<p>Contamination due à la pénétration d'une contamination fécale via des défauts des systèmes de traitement ou de distribution de l'eau.</p> <p>Exposition par ingestion d'eau présentant une contamination fécale.</p>	<p>Mise en évidence d'isolats de <i>E. coli</i> entérotoxigéniques ou entérohémorragiques dans les selles.</p> <p>Mise en évidence d'<i>E. coli</i> du même sérotype dans l'eau incriminée et dans les selles des sujets.</p>
<p><i>Klebsiella</i> et autres bactéries gram-négatives (<i>Serratia marcescens</i>, <i>Stenotrophomonas maltophilia</i>, <i>Aeromonas</i>, <i>Burkholderia cepacia</i>, <i>Enterobacter</i>)</p>	<p>Variable selon l'organisme et le type d'infection</p>	<p><i>Klebsiella</i> spp. et d'autres bactéries gram-négatives peuvent provoquer des infections invasives en milieu hospitalier, affectant la circulation sanguine, le tractus urinaire, le tractus respiratoire, les yeux et les plaies. Dans de rares cas, <i>Klebsiella</i> spp., notamment <i>K. pneumoniae</i> et <i>K. oxytoca</i>, peut provoquer des infections graves, telles que des pneumonies destructives. Les patients à haut risque sont ceux dont le système immunitaire est affaibli, comme les patients âgés ou très jeunes, les patients présentant des brûlures ou des plaies trop importantes, les patients sous immunosuppresseurs ou infectés par le VIH.</p>	<p>Microorganismes autonomes se développant dans les réseaux de distribution. Leur prolifération est favorisée par les écoulements lents donnant lieu à la formation de biofilms.</p> <p>Exposition par contact ou inhalation d'aérosols.</p>	<p>Culture de prélèvements provenant des cas suspects et isolement dans l'eau incriminée.</p>

Agent étiologique	Période d'incubation	Symptômes cliniques	Source d'exposition	Confirmation d'une affection transmise par l'eau
<p>Bactéries suite</p> <p><i>Legionella</i> spp.</p>	<p>2–10 jours (habituellement 5–6 jours)</p> <p>5 heures à 3 jours (habituellement 1–2 jours)</p>	<p>Légionellose (affection pulmonaire). Fièvre, toux non productive, maux de tête, douleur abdominale, nausée, diarrhée, défaillance respiratoire.</p> <p>La fièvre de Pontiac est une affection moins grave, spontanément résolutive, avec un taux d'attaque élevé, et un délai d'apparition (de cinq heures à trois jours) et des symptômes similaires à ceux de la grippe : fièvre, maux de tête, nausée, vomissements, douleurs musculaires et toux.</p>	<p>Microorganismes autonomes se développant dans l'eau entre 25 et 50 °C. Leur prolifération est favorisée par les écoulements lents donnant lieu à la formation de biofilms. Les sources sont notamment les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • tours aéroréfrigérantes, condenseurs à évaporation ; • réseaux d'eau chaude domestiques comportant des sections entre 25 et 50 °C ; • humidificateurs ; • spas et bains bouillonnants ; • circuits d'eau en cabinet dentaire à des températures supérieures à 25 °C ; • machines à glace ; • autres sources d'eau, notamment eau stagnante dans des extincteurs automatiques contenant de l'eau entre 25 et 50 °C. <p>Exposition par inhalation d'aérosols ou aspiration.</p>	<p>Identification de l'antigène urinaire, des anticorps sériques ou de <i>Legionella</i> dans des prélèvements provenant de cas suspects.</p> <p>Isolément dans l'eau de <i>Legionella</i> de même type que chez les sujets.</p>

Agent étiologique	Période d'incubation	Symptômes cliniques	Source d'exposition	Confirmation d'une affection transmise par l'eau
Bactéries suite				
<p><i>Mycobacterium</i> spp. non tuberculeuse ou atypique (<i>M. gordonae</i>, <i>M. kansasii</i>, <i>M. marinum</i>, <i>M. xenopi</i>, <i>M. scrofulaceum</i>, <i>M. avium</i>, <i>M. chelonae</i>, <i>M. intracellulare</i> and <i>M. fortuitum</i>)</p>	<p>1 semaine à 2 mois</p>	<p><i>Mycobacterium</i> spp. (atypique) peut provoquer une série de maladies affectant le squelette, les ganglions lymphatiques, la peau et les tissus mous, ainsi que les tractus respiratoire, gastro-intestinal et génito-urinaire. Les manifestations comprennent des affections pulmonaires, ulcères de Buruli, ostéomyélites et arthrites septiques.</p>	<p>Des densités élevées peuvent se développer dans les biofilms à l'intérieur des conduites et robinets. Possibilité de colonisation, survie, persistance, croissance et prolifération de <i>Mycobacterium</i> non tuberculeuse dans l'eau du robinet.</p> <p>Les sources sont notamment les réseaux de distribution, robinets d'eau chaude et froide, machines à glace, nébuliseurs chauffés, spas, pédiluves et eau pulvérisée par des pommes de douche.</p> <p>Voies de transmission multiples, notamment ingestion, inhalation et contact.</p>	<p>Culture de prélèvements provenant des cas suspects et isolement dans l'eau incriminée.</p>

Agent étiologique	Période d'incubation	Symptômes cliniques	Source d'exposition	Confirmation d'une affection transmise par l'eau
Bactéries suite				
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	De 8 heures à 5 jours, selon le type d'infection	<p><i>Pseudomonas aeruginosa</i> peut provoquer une série d'infections, mais provoque rarement des maladies graves chez les individus en bonne santé sans facteur prédisposant. Colonise principalement les sites lésés (brûlures, plaies chirurgicales, par exemple), le tractus respiratoire de personnes présentant une affection sous-jacente ou les yeux présentant une atteinte physique. Depuis ces sites, peut envahir l'organisme et causer des lésions destructives ou des septicémies et méningites. Les patients présentant une fibrose kystique ou immunodéprimés sont sujets à la colonisation par <i>P. aeruginosa</i>, pouvant conduire à des infections pulmonaires progressives graves. La folliculite et les infections de l'oreille liées à l'eau sont associées à des environnements chauds et humides comme les piscines et les spas.</p> <p>Facteurs prédisposants : affections malignes, brûlures, chirurgie lourde et affaiblissement des défenses immunitaires, en particulier chez les nouveau-nés et les personnes âgées.</p>	<p>Organisme couramment présent dans l'environnement, proliférant notamment dans les conditions favorables à la formation de biofilms (écoulements lents ou eau stagnante). Couramment associé aux spas, bains bouillonnants, piscines et saunas mal entretenus et désinfectés. Voies de transmission multiples, notamment ingestion, inhalation et contact.</p>	<p>Isolement de <i>P. aeruginosa</i> dans des prélèvements provenant de cas suspects et dans l'eau incriminée, ou mise en évidence par des épreuves immunodiagnostiques (mise en évidence des antigènes par immunofluorescence directe, p. ex.) ou par PCR.</p>

Agent étiologique	Période d'incubation	Symptômes cliniques	Source d'exposition	Confirmation d'une affection transmise par l'eau
Bactéries suite				
<i>Salmonella</i>	6–72 heures (habituellement 12–36 heures)	Diarrhée durant trois à cinq jours, accompagnée de fièvre et de douleur abdominale. Maladie habituellement spontanément résolutive. Autres manifestations moins courantes : arthrite réactive, endocardite, méningite, péricardite, pyoderme ou pyélonéphrite.	Contamination due à la pénétration d'une contamination fécale via des défauts des systèmes de traitement ou de distribution de l'eau. Exposition par ingestion d'eau présentant une contamination fécale.	Culture de prélèvements provenant des cas suspects et isolement dans l'eau incriminée. Culture de prélèvements provenant des cas suspects et isolement dans l'eau incriminée.
<i>Salmonella typhi</i>	3 à plus de 60 jours (habituellement 8–14 jours)	Apparition insidieuse de fièvre, maux de tête, malaise, constipation ou diarrhée, anorexie.	Contamination due à la pénétration d'une contamination fécale via des défauts des systèmes de traitement ou de distribution de l'eau. Exposition par ingestion d'eau présentant une contamination fécale.	Culture de prélèvements provenant des cas suspects et isolement dans l'eau incriminée.
<i>Shigella</i>	12 heures à 1 semaine (habituellement 1–3 jours)	Crampes abdominales, fièvre et diarrhée aqueuse d'apparition précoce. Toutes les espèces peuvent provoquer des maladies graves, mais l'affection due à <i>S. sonnei</i> est habituellement relativement bénigne et spontanément résolutive. Dans le cas de <i>S. dysenteriae</i> , les manifestations cliniques peuvent évoluer vers un processus d'ulcération avec diarrhée sanglante et concentration élevée de neutrophiles dans les selles. La production de shiga-toxines joue un rôle important dans l'issue de la maladie.	Contamination due à la pénétration d'une contamination fécale via des défauts des systèmes de traitement ou de distribution de l'eau. Exposition par ingestion d'eau présentant une contamination fécale.	Culture de prélèvements provenant des cas suspects et isolement dans l'eau incriminée.

Agent étiologique	Période d'incubation	Symptômes cliniques	Source d'exposition	Confirmation d'une affection transmise par l'eau
Bactéries suite				
<i>Vibrio cholerae</i> 01 ou 0139	Quelques heures à 5 jours (habituellement 2-3 jours)	Les symptômes initiaux du choléra sont une augmentation du péristaltisme suivie de selles profuses, aqueuses et ponctuées de mucus, comparées à de l'« eau de riz », se traduisant par des pertes liquidiennes pouvant atteindre 10-15 litres par jour. Les souches non toxigéniques de <i>V. cholerae</i> peuvent provoquer des gastroentérites spontanément résolutive, l'infection de plaies ou des bactériémies.	Contamination due à la pénétration d'une contamination fécale via des défauts des systèmes de traitement ou de distribution de l'eau. Exposition par ingestion d'eau présentant une contamination fécale.	Isolément de <i>V. cholerae</i> 01 toxigénique ou de <i>V. cholerae</i> 0139 dans l'eau incriminée ou dans les selles ou vomissements des malades, ou augmentation significative (quadruplement) des anticorps vibriocides.
Virus				
Adénovirus	1-12 jours, selon la maladie	Les adénovirus sont responsables d'une série d'infections, en particulier de gastroentérites, troubles respiratoires aigus, pneumonies, fièvres pharyngo-conjonctivales, cervicites, urétrites, cystites hémorragiques, kérato-conjonctivites épidémiques et fièvres pharyngo-conjonctivales (« conjonctivites de la piscine »). Des sérotypes différents sont associés à des maladies spécifiques ; ainsi, les types 40 et 41 sont la principale cause d'infections entériques.	Contamination due à la pénétration d'une contamination fécale via des défauts des systèmes de traitement ou de distribution de l'eau. Multiple voies d'exposition, notamment ingestion, inhalation ou contact avec de l'eau présentant une contamination fécale.	Identification du virus dans les selles par des méthodes reposant sur la mise en culture. Identification par PCR, ELISA ou agglutination au latex. Identification dans l'eau par PCR ou par des méthodes reposant sur la mise en culture.

Agent étiologique	Période d'incubation	Symptômes cliniques	Source d'exposition	Confirmation d'une affection transmise par l'eau
Virus suite				
Calicivirus Norovirus et Sapovirus	10–96 heures (habituellement 24–48 heures)	Nausée, vomissements et crampes abdominales. Habituellement près de 40 % des personnes infectées présentent une diarrhée ; certaines ont en outre fièvre, frissons, maux de tête et douleurs musculaires. Certaines ne présentant que des vomissements et pas de diarrhée, cette affection est aussi connue sous le nom de « maladie des vomissements hivernaux ».	Contamination due à la pénétration d'une contamination fécale via des défauts des systèmes de traitement ou de distribution de l'eau. Exposition par ingestion d'eau présentant une contamination fécale.	Identification du virus dans les selles par PCR, ELISA ou dosage radio-immunologique. Détection positive (microscopie électronique) du virus dans les vomissements ou les selles des sujets, ou par sérologie. Identification dans l'eau par PCR.
Enterovirus	12 heures à 35 jours, selon la maladie	Le spectre des maladies est large, allant d'une affection fébrile bénigne à une myocardite, méningo-encéphalite, poliomyélite, herpangine, syndrome main-pied-bouche et syndrome de défaillance multi-viscérale néonatale. La persistance des virus dans des états chroniques comme la poliomyélite, la cardiomyopathie dilatée et le syndrome de fatigue chronique a été décrite.	Contamination due à la pénétration d'une contamination fécale via des défauts des systèmes de traitement ou de distribution de l'eau. Ingestion ou inhalation d'eau présentant une contamination fécale.	Identification du virus dans les selles par des méthodes reposant sur la mise en culture, ou par PCR. Identification dans l'eau par des méthodes reposant sur la mise en culture ou par PCR.

Agent étiologique	Période d'incubation	Symptômes cliniques	Source d'exposition	Confirmation d'une affection transmise par l'eau
Virus suite				
Virus de l'hépatite A	15-50 jours (médiane 28-30 jours)	Atteinte sévère des cellules hépatiques. En générale, la gravité de la maladie augmente avec l'âge. L'atteinte résulte aussi de l'incapacité du foie à éliminer la bilirubine de la circulation sanguine, ce qui provoque les symptômes typiques de jaunisse et d'urines foncées. Après une incubation relativement longue, la maladie se caractérise par une installation soudaine avec des symptômes tels que fièvre, malaise, nausées, anorexie, inconfort abdominal et finalement jaunisse. Bien que la mortalité soit généralement inférieure à 1 %, la réparation de l'atteinte hépatique est un processus lent pouvant entraîner une incapacité de six semaines ou plus chez les patients.	Contamination due à la pénétration d'une contamination fécale par le biais de défauts des systèmes de traitement ou de distribution de l'eau. Ingestion d'eau présentant une contamination fécale.	Test IgM anti-VHA positif, ou tests de la fonction hépatique compatibles avec l'hépatite chez les personnes qui ont bu l'eau incriminée. Détection d'ARN du VHA dans le sang et les selles. Identification dans l'eau par PCR.
Rotavirus	24-72 heures	Infection aiguë marquée par l'apparition brutale de diarrhée aqueuse sévère avec fièvre, douleur abdominale et vomissements ; déshydratation et acidose métabolique possibles, issue fatale possible en l'absence de traitement approprié.	Contamination due à la pénétration d'une contamination fécale via des défauts des systèmes de traitement ou de distribution de l'eau. Ingestion d'eau présentant une contamination fécale.	Identification du virus dans les selles par PCR, ELISA ou agglutination au latex. Détection positive (microscopie électronique) du virus dans les vomissures ou les selles des sujets, ou par sérologie. Identification dans l'eau par PCR.

Agent étiologique	Période d'incubation	Symptômes cliniques	Source d'exposition	Confirmation d'une affection transmise par l'eau
Protozoaires				
<i>Cyclospora cayentanensis</i>	1–11 jours (médiane 7 jours)	Diarrhée aqueuse, crampes abdominales, perte de poids, anorexie, myalgie et occasionnellement vomissements ou fièvre. Rechutes fréquentes.	Contamination due à la pénétration d'une contamination fécale par le biais de défauts des systèmes de traitement ou de distribution de l'eau. Ingestion d'eau présentant une contamination fécale.	Mise en évidence de <i>C. cayentanensis</i> dans les selles d'au moins deux malades.
<i>Cryptosporidium parvum</i>	1–12 jours (médiane 7 jours)	<i>Cryptosporidium</i> provoque généralement une diarrhée spontanément résolutive, avec nausée, vomissements et fièvre, guérissant habituellement en une semaine chez les personnes en bonne santé, mais pouvant durer un mois ou plus.	Contamination due à la pénétration d'une contamination fécale via des défauts des systèmes de traitement ou de distribution de l'eau. Ingestion d'eau présentant une contamination fécale.	Isolement d'oocystes de <i>C. parvum</i> dans l'eau incriminée et les selles, ou identification dans le liquide intestinal ou une biopsie de l'intestin grêle, ou mise en évidence d'antigène de <i>C. parvum</i> dans les selles par une éprouve immunodiagnostique spécifique (ELISA, p. ex.).
<i>Entamoeba histolytica</i>	De quelques jours à plusieurs mois ou plus (couramment 2-4 semaines)	Près de 10 % des personnes infectées présentent une dysenterie ou une colite. Les symptômes de la dysenterie ambiante sont notamment diarrhée avec crampes, douleur abdominale basse, faible fièvre et présence de sang et de mucus dans les selles. Les ulcères produits par l'invasion de trophozoïtes peuvent évoluer vers les ulcères classiques en col de bouteille de la colite ambiante. <i>E. histolytica</i> peut envahir d'autres parties du corps comme le foie, les poumons et l'encéphale, avec une issue parfois mortelle.		

Agent étiologique	Période d'incubation	Symptômes cliniques	Source d'exposition	Confirmation d'une affection transmise par l'eau
Protozoaires suite				
<i>Giardia lamblia</i>	3 à plus de 25 jours (médiane 7–10 jours)	Les symptômes incluent généralement une diarrhée avec crampes abdominales ; cependant, dans les cas graves, des carences par malabsorption au niveau de l'intestin grêle sont possibles, principalement chez l'enfant jeune. La giardase est spontanément résolutive dans la plupart des cas, mais peut devenir chronique chez certains patients et durer plus d'un an, même chez des personnes en bon état de santé général.	Contamination due à la pénétration d'une contamination fécale via des défauts des systèmes de traitement ou de distribution de l'eau. Ingestion d'eau présentant une contamination fécale.	Isolément de kystes de <i>G. lamblia</i> dans l'eau incriminée ou dans les selles des malades, ou mise en évidence de trophozoïtes de <i>G. lamblia</i> dans le liquide duodénal ou une biopsie de l'intestin grêle, ou mise en évidence d'antigène de <i>G. lamblia</i> par une épreuve immunodiagnostique spécifique (DFA, p. ex.).
Agents chimiques				
Métaux lourds (cuivre, plomb, nickel et cadmium nickel, p. ex.)	Aigu : <1 heure (5 min – 8 heures)	Large spectre de symptômes chimiques selon le métal. Les symptômes aigus initiaux peuvent comporter une gastroentérite (cuivre, p. ex.), mais les symptômes peuvent aller plus largement d'effets neurologiques à une atteinte rénale et au cancer.	Large spectre de symptômes chimiques selon le métal. Les symptômes aigus initiaux peuvent comporter une gastroentérite (cuivre, p. ex.), mais les symptômes peuvent aller plus largement d'effets neurologiques à une atteinte rénale et au cancer.	Mise en évidence de concentrations de métaux dans l'eau dépassant les valeurs guides.

Agent étiologique	Période d'incubation	Symptômes cliniques	Source d'exposition	Confirmation d'une affection transmise par l'eau
Agents chimiques <i>suite</i>				
Nitrites (dans le fluide de traitement des chaudières, p. ex.)	1–2 heures	Méthémoglobinémie, nausée, vomissements, cyanose, maux de tête, vertiges, dyspnée, tremblements, faiblesse, perte de conscience.	Ingestion d'eau contaminée par un reflux ou une connexion croisée de l'approvisionnement en eau de boisson avec des dispositifs tels que des chaudières.	Mise en évidence de concentrations de nitrites dans l'eau dépassant les valeurs guides.
Composés organiques (benzo(a)pyrène, styrène, chlorure de vinyle)	Chronique, plusieurs années	Le symptôme le plus probable est le cancer lié à une exposition à long terme.	Ingestion d'eau contaminée par des matériaux inappropriés utilisés en plomberie.	Mise en évidence de concentrations dans l'eau dépassant les valeurs guides.
Produits de traitement de l'eau (chlore, p. ex.)	Aigu (chlore)	Goûts et odeurs marqués.	Ingestion d'eau contenant des concentrations excessives de chlore.	Mise en évidence de concentrations dans l'eau dépassant les valeurs guides.

IFD, mise en évidence des antigènes par immunofluorescence directe ; ELISA, enzyme-linked immunosorbent assay (dosage d'immunoabsorption par enzyme liée) ; VHA, virus de l'hépatite A ; VIH, virus de l'immunodéficience humaine ; IgM, immunoglobuline M ; PCR, polymérase chain reaction (amplification génique) ; ARN, acide ribonucléique.
Source : adapté de Percival et al. (2004), Heymann (2008) et OMS (2008).

Glossaire

Accréditation	<p>Autorisation ou certification officielle délivrée à une personne, un organisme ou un laboratoire reconnu comme compétent pour fournir certaines prestations ; certification délivrée à un laboratoire, une institution ou une personne répondant aux normes fixées par une autorité officielle (OMS, 2009).</p> <p>L'accréditation fournit une évaluation de compétences indépendante offrant une garantie aux utilisateurs des services.</p>
Acteur	<p>Individus, groupes ou organismes intervenant dans la gestion d'ensemble de la sécurité sanitaire de l'approvisionnement en eau des bâtiments, en particulier dans la conception, la construction, la gestion, l'exploitation, la maintenance et la réglementation des réseaux d'eau dans les bâtiments.</p>
Action corrective	<p>Toute action à entreprendre lorsque les résultats de la surveillance au point de contrôle indiquent une perte de contrôle.</p>
Aérosol	<p>Suspension de fines particules solides ou liquides dans un gaz tel que l'air.</p>
Agents pathogènes	<p>Tous microorganismes pouvant provoquer une maladie dans un organisme à la suite d'une interaction directe (infection) (Schmoll et al., 2006).</p>
Biocide	<p>Large famille de substances nocives, comprenant des agents de conservation, insecticides, désinfectants et pesticides, utilisées pour lutter contre des microorganismes dangereux pour la santé humaine ou animale ou pouvant endommager les produits naturels ou manufacturés.</p>
Biofilm	<p>Matrice visqueuse produite et habitée par des bactéries, qui permet aux bactéries d'adhérer à une surface et d'accomplir certains processus biochimiques essentiels.</p>
Bras mort	<p>Portion de canalisation remplie d'eau dans laquelle l'écoulement est faible ou nul.</p>
Certification (du personnel)	<p>Programme attestant des aptitudes du personnel par la documentation des acquis de l'expérience et de la formation des individus dans un domaine d'activité donné (Symons et al., 2000).</p>
Composante	<p>Appareil, équipement.</p> <p>Dispositif dans lequel de l'eau potable est utilisée et/ou modifiée (chauffe-eau, unité de dosage d'un produit chimique, machine à café, toilettes, par exemple).</p>

Connexion croisée	<p>Toute connexion, physique ou autre, entre un réseau d'eau de boisson et de l'eau non potable, au cours de laquelle une contamination peut pénétrer dans le circuit d'alimentation en eau de boisson par contre-pression, rétro-siphonage et reflux dans le réseau d'approvisionnement en eau (American Society of Sanitary Engineering, 2007).</p> <p>Toute connexion ou liaison physique entre deux réseaux de canalisations ou enceintes normalement séparés dont l'un contient de l'eau potable et l'autre de l'eau ou un fluide dont la sécurité sanitaire est inconnue ou douteuse (OMS et WPC, 2006).</p>
Contamination	<p>Présence à la surface du corps d'un individu ou d'un animal, dans ou sur un produit destiné à la consommation ou sur d'autres objets inanimés (véhicules, par exemple) d'une matière ou d'un agent infectieux ou toxique pouvant constituer un risque pour la santé publique (OMS, 2005).</p> <p>Présence d'un agent responsable d'une maladie sur ou dans des aliments ou des objets pouvant entrer en contact avec des aliments (OMS, 2007).</p>
Corrosion	<p>Réaction de surface provoquant une érosion graduelle du matériau atteint (OMS et WPC, 2006).</p> <p>Détérioration ou destruction graduelle d'une substance (métal, le plus souvent) ou de ses propriétés, résultant d'une réaction de la substance avec son environnement (Symons et al., 2000).</p>
Danger	<p>Dans le contexte du présent document, un danger est un agent biologique, chimique ou physique présent dans l'eau, ou un état de l'eau, qui peut avoir un effet nocif sur la santé.</p>
Démarche multi-barrières	<p>La démarche multi-barrières, dans le domaine de l'eau de boisson, consiste à utiliser plusieurs types de protections ou de traitements en série, dans un processus de traitement de l'eau, pour maîtriser les risques de contamination (Symons et al., 2000).</p>
Désinfectant	<p>Agent détruisant ou inactivant des microorganismes nocifs (Symons et al., 2000).</p>
Désinfection	<p>Fourniture d'eau de boisson sans risque sanitaire grâce à la destruction des agents pathogènes microbiens (bactéries, virus et protozoaires) par l'utilisation d'agents chimiques réactifs. Est utilisée pour les eaux de surfaces et les eaux souterraines sujettes à la contamination fécale (OMS, 2008).</p> <p>Procédure dans laquelle des mesures sanitaires sont prises pour éliminer ou maîtriser les risques liés aux insectes vecteurs de maladies humaines présents dans les bagages, marchandises, containers, moyens de transports, biens et colis postaux (OMS, 2005).</p> <p>Processus de destruction ou d'inactivation d'organismes pathogènes (bactéries, virus, champignons et protozoaires) par des procédés chimiques ou physiques (Symons et al., 2000).</p>

Directives	Exigences minimales de sécurité destinées à protéger la santé, ou permettant d'établir des valeurs guides.
Dispositif anti-retour	Dispositifs de prévention des retours (clapets anti-retour, intervalles d'air, par exemple).
Dureté	<p>La dureté de l'eau est liée à la quantité de calcium et, dans une moindre mesure, de magnésium dissout qu'elle contient. Elle est exprimée en quantité équivalente de carbonate de calcium. Une dureté supérieure à 200 mg/litre environ peut se traduire par des dépôts de tartre, en particulier sur les systèmes de chauffage. Il n'est pas proposé de valeur guide fondée sur des critères sanitaires pour la dureté de l'eau (OMS, 2008).</p> <p>La dureté est liée principalement à la présence de calcium et de magnésium dans l'eau. La formation de tartre et la consommation excessive de savon en sont les principaux inconvénients. Lorsqu'elle est chauffée, une eau dure tend à former des dépôts de tartre qui réduisent la durée de vie des chauffe-eau et autres appareils (Santé Canada, 2009).</p>
Eau à usage domestique	<p>Eau destinée à tous les usages domestiques, en particulier la consommation, la toilette et la préparation des aliments (OMS, 2008).</p> <p>Relevant des services des eaux municipaux (intéressant les ménages), par opposition à l'eau à usage commercial ou industriel. Ce terme est parfois utilisé dans une acception incluant la composante commerciale (Symons et al., 2000).</p> <p>Eau fournie pour un usage normal par les individus au niveau des ménages, écoles ou locaux commerciaux (Conseil mondial de la plomberie, 2008).</p>
Eau recyclée	Eau qui a été traitée de telle sorte que sa qualité soit adaptée à un usage spécifié, tel que l'irrigation, les chasses d'eau ou, éventuellement, la boisson (OMS, 2006b). Les sources d'eau recyclée sont notamment les eaux d'égout et les eaux ménagères.
Eaux ménagères	<p>Eau qui a été utilisée pour la cuisine, l'hygiène corporelle ou le lavage du linge et ne contient généralement pas des concentrations significatives d'excrétas (OMS, 2006b).</p> <p>Eau ayant servi à un usage ménager, non traitée, telle que l'eau de lavage ou de rinçage provenant des éviers, lavabos, baignoires et autres équipements sanitaires à l'exception des toilettes (Symons et al., 2000).</p>

Évaluation des risques	<p>Processus visant à calculer ou estimer le risque pour un organisme, un système ou une (sous-)population cible, incluant l'identification des incertitudes correspondantes, à la suite d'une exposition à un agent donné, compte tenu des caractéristiques intrinsèques de l'agent considéré, ainsi que des caractéristiques du système cible.</p> <p>Processus général consistant à utiliser les informations disponibles pour prédire la fréquence possible de survenue de dangers ou d'événements particuliers (probabilité) et la gravité de leurs conséquences (adapté de AS/NZS 4360:1999).</p>
Événement dangereux	Événement introduisant des dangers dans l'approvisionnement en eau, ou faisant obstacle à leur élimination.
Exposition	<p>Concentration ou quantité d'un agent donné qui atteint un organisme, un système ou une (sous-)population à une fréquence spécifique sur une période de temps donnée (OMS, 2004a).</p> <p>Contact entre un agent et une cible (OMS, 2004b).</p>
Flambée	<p>Épidémie limitée à une augmentation localisée de l'incidence d'une maladie (dans un village, une ville ou une institution fermée, par exemple) (McMichael et al., 2003).</p> <p>Une flambée de maladie transmise par l'eau est une situation dans laquelle au moins deux personnes présentent une affection similaire après exposition à l'eau (et, éventuellement, à la nourriture), des données probantes suggérant l'eau comme source probable (OMS, 2007).</p>
Gestion des risques	<p>Processus décisionnel faisant intervenir des considérations relatives aux facteurs politiques, sociaux, économiques et techniques ainsi que les données d'évaluation des risques liés à un danger, afin d'élaborer, d'analyser et de comparer des options réglementaires et non réglementaires, et de choisir et mettre en œuvre la réponse réglementaire adaptée à ce danger. La gestion des risques comprend trois volets : évaluation des risques, maîtrise des émissions et des expositions, et surveillance des risques (OMS, 2004a).</p> <p>Évaluation systémique du réseau d'approvisionnement en eau, identification des dangers et événements dangereux, évaluation des risques, et élaboration et mise en œuvre de stratégies préventives de gestion des risques (OMS, 2006b).</p>
Identification des dangers	Identification du type et de la nature des effets nocifs qu'un agent à la capacité intrinsèque d'exercer sur un organisme, un système ou une (sous-) population.

Infection	<p>Entrée et développement ou multiplication d'un agent infectieux dans un hôte. L'infection peut s'accompagner ou non de symptômes de maladie (diarrhée, par exemple) (OMS et al., 1996).</p> <p>Entrée et développement ou multiplication d'un agent infectieux dans l'organisme humain ou animal, pouvant constituer un risque pour la santé publique (OMS, 2005).</p> <p>Présence dans le corps de virus ou d'organismes tels que des bactéries, protozoaires, champignons ou helminthes qui s'y multiplient ou s'y développent, et dont tout ou partie du cycle de vie se déroule à l'intérieur des tissus d'un hôte animal ou humain (l'infection peut conduire ou non à un état pathologique) (OMS et al., 1996).</p>
Jacuzzi	<p>Équipements dans lesquels les utilisateurs sont généralement assis (et ne nagent pas) ; contiennent de l'eau à une température le plus souvent supérieure à 32 °C ; sont généralement aérés ; contiennent de l'eau traitée ; et ne sont pas vidangés, nettoyés ou re-remplis après chaque utilisateur.</p> <p>Autres termes utilisés : spas, bains bouillonnants, baignoires d'hydromassage, spas chauffants.</p>
Législation (primaire et secondaire)	<p>Loi promulguée par une instance législative, ou action de faire ou de promulguer des lois (OMS, 2006b).</p> <p>La législation primaire est celle qui élabore des lois, on parle aussi de législation d'habilitation, elle produit des lois, ordonnances ou projets de loi.</p> <p>La législation secondaire est subordonnée à la législation primaire, qui fait les lois. Elle ne peut pas élaborer de lois, ni modifier les lois, ordonnances ou projets de loi (Conseil mondial de la plomberie, 2008).</p>
Maintenance	<p>Activités visant à maintenir les immobilisations existantes en bon état de fonctionnement (en réparant par exemple les conduites de distribution d'eau, pompes et points d'eau publics) (OMS, 2000).</p>
Matériau	<p>Substance constitutive d'un produit.</p>
Mesure de maîtrise des risques	<p>Toute action ou activité destinée à prévenir ou éliminer un danger pour la sécurité sanitaire de l'eau, ou à le réduire à un niveau acceptable.</p>
Mise en application	<p>Procédures et actions administratives ou légales destinées à faire respecter la législation ou les règles, règlements et restrictions en découlant (Symons et al., 2000).</p>
Objectif d'ordre sanitaire	<p>Objectif fondé sur une évaluation critique des problèmes sanitaires.</p>
Partie prenante	<p>Personne ou entité pour laquelle l'issue d'une action ou d'une politique représente un intérêt ou un enjeu (McMichael et al., 2003).</p>

pH	<p>Le pH d'une solution est le logarithme décimal négatif de l'activité des ions hydrogène (OMS, 2008) :</p> $\text{pH} = -\log (\text{H}^+)$ <p>Expression de l'intensité de l'état basique ou acide d'un liquide (OMS, 2006b).</p>
Plan de gestion de la sécurité sanitaire de l'eau	Démarche globale d'évaluation et de gestion des risques couvrant toutes les étapes de la fourniture d'eau, du captage au consommateur.
Plomberie	Conduites, installations sanitaires et appareils installés à l'intérieur d'une propriété, ainsi que tous les travaux de conception, d'installation, de suppression, de modification ou de réparation des conduites, installations sanitaires et appareils raccordés à l'approvisionnement en eau de boisson, à l'approvisionnement en eau non potable et aux réseaux d'évacuation entrant et sortant des bâtiments, ou reliant des points de connexion à des points d'utilisation ou d'élimination (Groupe de travail du Conseil mondial de la plomberie, 2008).
Point de consommation	Point de soutirage. Points de l'installation d'eau potable où de l'eau peut être prélevée.
Politique	Ensemble des procédures, règles et mécanismes d'allocation constituant la base des programmes et services (OMS, 2006b).
Population sensible ou vulnérable	Les groupes ou populations vulnérables sont les personnes qui peuvent être vulnérables aux effets d'une exposition en raison de leur stade de développement (enfants, par exemple) ou de leurs antécédents de santé (asthmatiques et pollution de l'air, par exemple).
Produit dérivé de la désinfection	Produits organiques ou inorganiques dérivés des désinfectants chimiques utilisés dans le traitement de l'eau (OMS, 2008).
Réseau d'eau (externe ou propre au bâtiment)	<p>Un réseau externe dessert de multiples utilisateurs et peut être public ou privé.</p> <p>Un approvisionnement propre à un bâtiment est défini comme un réseau d'eau de boisson individuel et isolé, distinct de tout réseau d'eau externe.</p>
Retour	Reflux indésirable, dans des conduites de distribution d'eau de boisson, d'eau ou d'autres substances provenant d'une source indésirable risquant de polluer l'eau de boisson (American Society of Sanitary Engineering, 2007).

Rétrosiphonage	<p>Reflux d'eau dans un réseau d'alimentation en eau, dû à des pressions négatives dans le réseau de canalisations, permettant à la pression atmosphérique de faire refluer l'eau par effet siphon (World Plumbing Council, 2008).</p> <p>Inversion du flux normal résultant de pressions négatives ou subatmosphériques dans les conduites de distribution d'un réseau d'approvisionnement en eau de boisson (OMS et WPC, 2006).</p>
Risque	<p>Probabilité d'effet indésirable sur un organisme, un système ou une (sous-)population, provoqué dans des circonstances spécifiées par l'exposition à un agent (OMS, 2008).</p> <p>Probabilité qu'un danger ait des effets nocifs sur des populations exposées, sur une période de temps donnée, et ampleur de ces effets (OMS, 2008).</p>
Spa	<p>Équipements dans lesquels les utilisateurs sont généralement assis (et ne nagent pas) ; contiennent de l'eau à une température le plus souvent supérieure à 32 °C ; sont généralement aérés ; contiennent de l'eau traitée ; et ne sont pas vidangés, nettoyés ou re-remplis après chaque utilisateur.</p> <p>Autres termes utilisés : jacuzzis, bains bouillonnants, baignoires d'hydromassage, spas chauffants.</p>
Stockage (citerne)	Réservoir ou container de stockage dans lequel est stocké de l'eau (American Society of Sanitary Engineering, 2007).
Surveillance de la qualité de l'eau	Fait d'accomplir une séquence planifiée d'observations ou de mesures des paramètres de contrôle, pour évaluer si un point de contrôle opère à l'intérieur des spécifications de conception.
Surveillance opérationnelle	Fait d'accomplir une séquence planifiée d'observations ou de mesures des paramètres de contrôle, pour évaluer si une mesure de maîtrise des risques opère à l'intérieur des spécifications de conception (pour le traitement de la turbidité des eaux usées, par exemple) (OMS, 2008).
Surveillance sanitaire	Collecte, recueil et analyse systématiques de données à des fins de santé publique, et diffusion rapide des informations intéressant la santé publique, en vue d'une évaluation et d'une réponse de santé publique lorsqu'il y a lieu (OMS, 2005).
Témoin	Dans une étude cas-témoins, le groupe témoin est le groupe de personnes n'ayant pas la maladie ou l'état de santé considérés, qui sont comparées aux personnes atteintes.
Tour aéroréfrigérante	Dispositif de transfert de chaleur dans lequel de l'eau chaude est refroidie par évaporation dans l'atmosphère. Les tours aéroréfrigérantes comportent généralement un ventilateur créant un mouvement d'air forcé, une pompe assurant la circulation de l'eau, un système de pulvérisation de l'eau et un serpentin de refroidissement (Conseil mondial de la plomberie, 2008).

Traitement au point d'entrée (PE)	Dispositif de traitement de l'eau de boisson entrant dans une maison ou un bâtiment, destiné à réduire les contaminants dans l'eau de boisson distribuée dans cette maison ou ce bâtiment (Symons et al., 2000).
Transmission communautaire	Transmission de maladies dans un contexte autre que les établissements de soins, les voyages ou le domicile (Bartram et al., 2007). Les cas de légionellose à transmission communautaire peuvent presque toujours être attribués à l'inhalation d'aérosols provenant de dispositifs tels que des tours aéroréfrigérantes, spas, équipements industriels ou distributeurs d'eau.
Turbidité	Opacité liée à la présence de matières en suspension dans l'eau (OMS, 2008).
Validation	Processus d'obtention de données justes et fiables démontrant l'efficacité d'un plan de gestion de la sécurité sanitaire de l'eau.
Valves de mélange thermostatiques	Valves de régulation thermique pilotées par la température. Utilisées pour mélanger l'eau chaude et l'eau froide et fournir une température prédéterminée aux arrivées d'eau, installées entre le chauffe-eau et le point d'utilisation pour réguler la température de distribution. Des plages de température légèrement différentes sont utilisées selon les pays.
Vérification	Application de méthodes, procédures, tests et autres évaluations, en complément de la surveillance, pour déterminer la conformité à un plan de gestion de la sécurité sanitaire de l'eau.

References

- Adams J, Bartram J, Chartier Y, Sims J (2009). *Normes relatives à l'eau, l'assainissement et l'hygiène en milieu scolaire dans les environnements pauvres en ressources*. Genève, Organisation mondiale de la Santé.
- Ainsworth R, ed. (2004). *Safe piped water : managing microbial water quality in piped distribution systems*. Genève, Organisation mondiale de la Santé.
- American Society of Sanitary Engineering (2007). *Plumbing dictionary*, 6th ed. Westlake, OH, American Society of Sanitary Engineering.
- Anaissie EJ, Penzak SR, Dignani C (2002). The hospital water supply as a source of nosocomial infections. *Archives of Internal Medicine*, 162:1483-1492.
- Bartram JA, Thyssen N, Gowers A, Pond K, Lack T, eds.(2002). *Water and health in Europe: a joint report from the European Environment Agency and the WHO Regional Office for Europe*. Genève, Organisation mondiale de la Santé.
- Bartram JA, Cotruvo A, Exner M, Fricker C, Glasmacher A (2003). *Heterotrophic plate counts and drinking-water safety*. Genève, Organisation mondiale de la Santé.
- Bartram JA, Cotruvo A, Dufour A, Rees G, Pedley S (2004). *Pathogenic mycobacteria in water : a guide to public health consequences, monitoring and management*. Genève, Organisation mondiale de la Santé.
- Bartram J, Chartier Y, Lee JV, Pond K, Surman-Lee S, eds. (2007). *Legionella and the prevention of legionellosis*. Genève, Organisation mondiale de la Santé. .
- Bartram J, Corrales L, Davison A, Deere D, Drury D, Gordon B, Howard G, Reingold A, Stevens M (2009). *Plans de gestion de la sécurité sanitaire de l'eau : manuel de gestion des risques par étapes à l'intention des distributeurs d'eau de boisson*. Genève, Organisation mondiale de la Santé.
- Berend K, van der Voet G, Boer WH (2001). Acute aluminium encephalopathy in a dialysis center caused by a cement mortar water distribution pipe. *Kidney International*, 59:746–753.
- Blackburn BG, Craun GF, Yoder J, Hill V, Calderon R, Chen N, Lee SH, Levy DA, Beach MJ (2004). Surveillance for waterborne disease and outbreaks associated with drinking water—United States 2001–2002. *Morbidity and Mortality Weekly*, 53(SS8):23–46.
- Blossom DB, Alelis KA, Chang DC, Flores AH, Gill J, Beall D, Peterson AM, Jensen B, Noble-Wang J, Williams M, Yakrus MA, Arduino MJ, Srinivasan A (2008). Pseudo-outbreak of *Mycobacterium abscessus* infection caused by laboratory contamination. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 29:57–62.
- Calderon R, Craun G (2006). Estimates of endemic waterborne risks from community-intervention studies. *Journal of Water and Health*, 4(Suppl. 2):89–100.
- CDC (Centers for Disease Control and Prevention) (1995). Enhanced detection of sporadic *Escherichia coli* 0157:H7 infections—New Jersey, July 1994. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 44(22):417–418.

- CDC (Centers for Disease Control and Prevention) (1997a). Methemoglobinemia attributable to nitrite contamination of potable water through boiler fluid additives—New Jersey, 1992 and 1996. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 46(9):202–204.
- CDC (Centers for Disease Control and Prevention) (1997b). Outbreaks of pseudo-infection with *Cyclospora* and *Cryptosporidium*—Florida and New York City, 1995. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 46(16):354–358.
- CDC (Centers for Disease Control and Prevention) (2009). Pseudo-outbreak of Legionnaires disease among patients undergoing bronchoscopy—Arizona, 2008. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 58(31):849–854.
- CDC (Centers for Disease Control and Prevention) (2010). *About lead in drinking water*. Atlanta, GA, CDC (<http://www.cdc.gov/nceh/lead/leadinwater>, consulté en juillet 2010).
- Colford Jr JM, Roy S, Beach MJ, Hightower A, Shaw SE, Wade T (2006). A review of household drinking water intervention trials and an approach to estimation of endemic waterborne gastroenteritis in the United States. *Journal of Water and Health*, 4(Suppl. 2):71–88.
- Craun GF, Till DG, McBride G (2004). Epidemiological studies and surveillance. In: Cotruvo JA, Dufour A, Rees G, Bartram J, Carr R, Cliver DO, Craun GF, Fayer R, Gannon VPJ, eds. *Water zoonoses*. WHO Emerging Issues in Water and Infectious Diseases series. London, IWA Publishing:154–166.
- Craun GF, Calderon RL, Craun MF (2005). Outbreaks associated with recreational water in the United States. *International Journal of Environmental Health Research*, 15:243–262.
- Davidovits M, Barak A, Cleper R, Krause I, Gamzo Z, Eisenstein B (2003). Methaemoglobinaemia and haemolysis associated with hydrogen peroxide in a paediatric haemodialysis centre: a warning note. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 18(11):2354–2358.
- de Jong B, Allestam G, Knauth S-B (2004). *Legionella* infections from a private whirlpool in Sweden. *Eurosurveillance*, 8(21):2472.
- Djiuban EJ, Liang JL, Craun GF, Hill V, Yu PA, Painter J, Moore MR, Calderon R, Roy SL, Beach MJ (2006). Surveillance for waterborne disease and outbreaks associated with recreational water—United States 2003–2004. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 55(SS12):1–31.
- Exner M, Kramer A, Lajoie L, Gebel J, Engelhart S, Harteman P (2005). Prevention and control of health-care associated waterborne infections in health care facilities. *American Journal of Infection Control*, 33:S26–S40.
- Gilmour MW, Bernard K, Tracz DM, Olson AB, Corbett CR, Burdz T, Ng B, Wiebe D, Broukhanski G, Boleszczuk P, Tang P, Jamieson F, Van Domselaar G, Plummer FA, Berry JD (2007). Molecular typing of a *Legionella pneumophila* outbreak in Ontario, Canada. *Journal of Medical Microbiology*, 56:336–341.
- Santé Canada (2009). *Document de conseils sur le contrôle de la corrosion dans les réseaux d'eau potable*. Ottawa, Ontario, Santé Canada.
- Heath TC, Roberts C, Jalaludin B, Goldthrope I, Capon AG (1998). Environmental investigation of a legionellosis outbreak in western Sydney: the role of molecular profiling. *Australian and New Zealand Journal of Public Health*, 22:428–431.

- Heymann DL (2008). *Control of communicable diseases manual*, 19th ed. Washington DC, American Public Health Association.
- Hoenich NA (2009). Disinfection of the hospital water supply: a hidden risk to dialysis patients. *Critical Care*, 13(6):1007.
- Hrudey SE, Hrudey EJ (2005). *Safe drinking water: lessons from recent outbreaks in affluent countries*. London, IWA Publishing.
- Hunter, PR, Andersson Y, von Bonsdorff CH, Chalmers RM, Cifuentes E, Deere D, Endo T, Kadar M, Krogh T, Newport L, Prescott A, Robertson W (2003). Surveillance and investigation of contamination incidents and waterborne outbreaks. In: Dufour A, Snozzi M, Koster W, Bratram J, Ronchi E, Fewtrell L, eds. *Assessing microbial safety in drinking water*. World Health Organization and the Organization for Economic Co-operation and Development, London, IWA Publishing:205–235.
- Hutton G, Haller L. (2004). *Evaluation of the costs and benefits of water and sanitation improvements at the global level*. Genève, Organisation mondiale de la Santé. (http://www.who.int/water_sanitation_health/wsh0404.pdf).
- Jochimsen EM, Carmichael WW, Ancardo JDM, Cookson ST, Holmes EM, Antunes MB, Lyra TM, Barreto VST, Azevedo SMFO, Jarvis WR (1998). Liver failure and death after exposure to microcystins at a hemodialysis center in Brazil. *New England Journal of Medicine*, 338:873–878.
- Joseph C (2002). The risk of suffering from Legionnaires' disease whilst abroad. *Journal of the Royal Society of Health*, 122:6–7.
- Kressel AB, Kidd F (2001). Pseudo outbreak of *Mycobacterium chelonae* and *Methylobacterium mesophilicum* caused by contamination of an automated endoscopy washer. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 22:414–418.
- Kuroki T, Watanabe Y, Asai Y, Yamai S, Endo T, Uni S, Kimata I, Iseki M (1996). An outbreak of waterborne cryptosporidiosis in Kanagawa, Japan. *Kansenshogaku Zasshi*, 70:132–140.
- Liang JL, Djiuban EJ, Craun GF, Hill V, Moore MR, Gelting RJ, Calderon R, Beach MJ, Roy SL (2006). Surveillance for waterborne disease and outbreaks associated with drinking water and water not intended for drinking—United States 2003–2004. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 55(SS12):31–66.
- MacKenzie W, Hoxie N, Proctor M, Gradus M, Blari K, Peterson D, Kazmierczak J, Davis J (1994). A massive outbreak in Milwaukee of *Cryptosporidium* infection transmitted through the public water supply. *New England Journal of Medicine*, 331(3):161–167.
- McMichael AJ, Campbell-Lendrum DH, Corvalán CF, Ebi KL, Githeko AK, Scheraga JD, Woodward A (2003). *Changement climatique et santé humaine (résumé)*. Genève, Organisation mondiale de la Santé.
- Messner M, Shaw S, Regli S, Rotert K, Blank V, Soller J (2006). An approach for a developing a national estimate of waterborne disease due to drinking water and a national estimate model application. *Journal of Water and Health*, 4(Suppl. 2):201–240.
- Ministère de la santé (France) (2004). *L'eau dans les établissements de santé*. Paris, Ministère de la santé (http://www.exeau.fr/Reglementation/Exeau-Eau_Etablissements_sante.pdf).

- NRC (National Research Council) (2006). *Drinking water distribution systems: assessing and reducing risks*. Washington DC, National Academy Press.
- OMS (Organisation mondiale de la Santé) (2000). *Tools for assessing the operation and maintenance status of water supply and sanitation in developing countries*. Genève, OMS.
- OMS (Organisation mondiale de la Santé) (2002). *Prévention des infections nosocomiales : guide pratique* Genève, OMS.
- OMS (Organisation mondiale de la Santé) (2004a). *IPCS risk assessment terminology, part 1*. Genève, OMS.
- OMS (Organisation mondiale de la Santé) (2004b). *IPCS risk assessment terminology, part 2*. Genève, OMS.
- OMS (Organisation mondiale de la Santé) (2005). *Règlement sanitaire international*. Genève, OMS.
- OMS (Organisation mondiale de la Santé) (2006a). *Guidelines for safe recreational water environments volume 2: swimming pools and similar environments*. Genève, OMS.
- OMS (Organisation mondiale de la Santé) (2006b). *Guide OMS pour l'utilisation sans risque des eaux usées, des excréta et des eaux ménagères* (version française non publiée). Genève, OMS.
- OMS (Organisation mondiale de la Santé) (2006c). *Communicable disease surveillance and response systems: guide to monitoring and evaluation*. Genève, OMS.
- OMS (Organisation mondiale de la Santé) (2006d). *Setting priorities in communicable disease surveillance*. Genève, OMS.
- OMS (Organisation mondiale de la Santé) (2006e). *Consultation on waterborne surveillance, 9-10 mai 2006, Budapest, Hongrie*. Genève, OMS.
- OMS (Organisation mondiale de la Santé) (2007). *Foodborne disease outbreaks: guidelines for investigation and control*. Genève, OMS.
- OMS (Organisation mondiale de la Santé) (2008). *Directives de qualité pour l'eau de boisson*, 3^e ed.. (comprenant le 1er et le 2e addenda). Genève, OMS
- OMS (Organisation mondiale de la Santé) (2009). *Guide to hygiene and sanitation in aviation* (3^e édition en anglais, 2^e édition traduite). Genève, OMS.
- OMS (Organisation mondiale de la Santé) (2011). *Guide to ship sanitation* (3^e édition en anglais, 2^e édition traduite : *Guide d'hygiène et de salubrité à bord des navires*). Genève, OMS.
- OMS (Organisation mondiale de la Santé), FAO (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture), UNEP (Programme des Nations Unies pour l'environnement) et CNUEH (Centre des Nations Unies pour les établissements humains) (1996). *Agricultural development and vector-borne diseases: training and information materials on vector biology and control*, série de diapositives. Genève, OMS.
- OMS (Organisation mondiale de la Santé) et WPC (World Plumbing Council) (2006). *Health aspects of plumbing*. Genève, OMS. Ontario Ministry of the Environment (2010). *Flushing and testing for lead in drinking water*. Toronto, Queen's Printer for Ontario (<http://www.ontario.ca/drinkingwater/178731.pdf>).

- Padiglione A, Fairley CK (1998). Early detection of outbreaks of waterborne gastroenteritis. *Water*, 25(6):11–15.
- Percival SL, Chalmers RM, Embrey M, Hunter PR, Sellwood J, Wyn-Jones P (2004). *Microbiology of waterborne diseases*. London, Elsevier Academic Press.
- Pond K (2005). *Water recreation and disease*. United States Environmental Protection Agency, World Health Organization, London, IWA Publishing.
- Pouria S, de Andrade A, Barbosa J, Cavalcanti RL, Barreto VTS, Ward CJ, Preiser W, Poon GK, Neild GH, Codd GA (1998). Fatal microcystin intoxication in haemodialysis unit in Caruaru, Brazil. *Lancet*, 352:47–55.
- Prospal RJ (2010). *Tajikistan water safety report: Rudaki District Hospital*. Genève, Organisation mondiale de la Santé.
- Ramsay CN, Marsh J (1990). Giardiasis due to deliberate contamination. *Lancet*, 336:880–881.
- Regan CM, Syed Q, Mutton K, Wiratunga B (2000). A pseudo community outbreak of Legionnaires' disease on Merseyside: implications for investigations of suspected clusters. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 54:766–769.
- Robert Koch Institute (2004). RKI Zu zwei nosokomialen Legionellose-Ausbrüchen in einem Klinikum im Land Brandenburg [Deux flambées nosocomiales de *Legionella* dans une Clinique du Brandenburg] *Epidemiologisches Bulletin*, 11:89–91.
- Schmoll O, Howard G, Chilton J, Chorus I (2006). *Protecting groundwater for health: managing the quality of drinking-water sources*. Genève, Organisation mondiale de la Santé.
- Sehulster LM, Chinn RYW, Arduino MJ, Carpenter J, Donlan R, Ashford D, Besser R, Fields B, McNeil MM, Whitney C, Wong S, Juraneck D, Cleveland J (2004). *Guidelines for environmental infection control in health-care facilities. Recommendations from CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC)*. Chicago, IL, American Society for Healthcare Engineering/American Hospital Association.
- Sinclair RG, Jones EL, Gerba CP (2009). Viruses in recreational water-borne disease outbreaks: a review. *Journal of Applied Microbiology*, 107:1769–1780.
- Symons JM, Bradley LC, Cleveland TC (2000). *The drinking water dictionary*. Denver, CO, American Water Works Association.
- Trautmann M, Halder S, Hoegel J, Royer H, Haller M (2008). Point-of-use filtration reduces endemic *Pseudomonas aeruginosa* infections on a surgical intensive care unit. *American Journal of Infection Control*, 36:421–429.
- USEPA (United States Environmental Protection Agency) (2002). *Potential contamination due to cross-connections and backflow and the associated health risks*. Washington DC, USEPA.
- Vianelli N, Giannini MB, Quarti C, Sabbatinni MAB, Fiacchini M, de Vivo A, Graldi P, Galli S, Nannetti A, Baccarani M, Ricci R (2006). Resolution of a *Pseudomonas aeruginosa* outbreak in a hematology unit with the use of disposable sterile water filters. *Haematologica*, 91(7):983–985.
- Vic DHS (Victorian Government Department of Human Services) (2001). *Health (Legionella) Regulations 2001*. Melbourne, Vic DHS.

- Vic DHS (Victorian Government Department of Human Services) (2007). *Legionella indicators 2002–2007*. Melbourne, Vic DHS (http://www.health.vic.gov.au/environment/downloads/cts_ehindicators.pdf, consulté en décembre 2009).
- Ward DM (1996). Chloramine removal from water used in hemodialysis. *Advances in Renal Replacement Therapy*, 3(4):337–347.
- Weisel CP, Richardson SD, Nemery B, Aggazzotti G, Baraldi E, Blatchley III ER, Blount BC, Carlsen K-H, Eggleston PA, Frimmel FH, Goodman M, Gordon G, Grinshpun SA, Heederik D, Kogevinas M, LaKind JS, Nieuwenhuijsen MJ, Piper FC, Sattar SA (2009). Childhood asthma and environmental exposures at swimming pools: state of the science and research recommendations. *Environmental Health Perspectives*, 117:500–507.
- Yoder J, Blackburn BG, Craun GF, Hill V, Levy DA, Chen N, Lee SH, Calderon R, Beach MJ (2004). Surveillance for waterborne disease and outbreaks associated with recreational water—United States 2001–2002. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 53(SS8):1–22.
- Yoder J, Hlavsa MC, Craun GF, Hill V, Roberts V, Yu PA, Hicks L, Calderon R, Roy SL, Beach MJ (2008a). Surveillance for waterborne disease and outbreaks associated with recreational water and other aquatic facility-associated health events—United States 2005–2006. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 57(SS9):1–39.
- Yoder J, Roberts V, Craun GF, Hill V, Hicks L, Alexander NT, Radke V, Calderon R, Hlavsa MC, Beach MJ, Roy SL (2008b). Surveillance for waterborne disease and outbreaks associated with drinking water and water not intended for drinking—United States 2005–2006. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 57(SS9):39–62.

De nombreux exemples montrent qu'une conception et une gestion inadéquates des réseaux d'eau dans les bâtiments peuvent être à l'origine de flambées de maladies. Les types de bâtiments et les utilisations de l'eau concernés sont très divers, de même que les effets sur la santé et les personnes affectées. Il est possible de prévenir ces risques pour la santé, et de les maîtriser. Cependant, les données disponibles indiquent une tendance générale à l'augmentation de ce type de flambées. Avec les progrès de l'urbanisation à l'échelle de la planète, l'exposition globale de la population humaine à des réseaux d'eau mal conçus ou mal gérés dans les bâtiments augmente rapidement, ce qui se traduit par une augmentation du risque de flambées de maladies. Les actions visant à réduire ce risque doivent être considérées comme une priorité de santé publique.

Les directives présentées dans ce document portent sur la gestion de l'approvisionnement en eau dans les bâtiments où l'eau est destinée à des usages tels que la boisson, la préparation des aliments, la lessive, la toilette, la baignade (ou d'autres activités récréatives), mais aussi où des personnes peuvent être exposées à des aérosols produits par des dispositifs utilisant de l'eau (comme les tours aéroréfrigérantes). Ces usages se rencontrent dans les immeubles les plus divers : hôpitaux, écoles, crèches et jardins d'enfants, résidences pour personnes âgées, centres médicaux et dentaires, hôtels, immeubles d'habitation, centres sportifs, immeubles à usage commercial, terminaux de transport.

Destiné à favoriser l'amélioration de la sécurité sanitaire de l'eau dans les bâtiments, le présent texte fait partie d'une série de documents d'aide à l'application des *Directives de qualité pour l'eau de boisson*, publiées par l'OMS en 2008.

Il s'adresse à l'ensemble des « acteurs » intervenant dans la gestion en sécurité de l'approvisionnement en eau des bâtiments, en particulier à ceux qui conçoivent, construisent, gèrent et exploitent les réseaux d'eau et en assurent la maintenance et le contrôle. Il est en outre destiné à être utilisé comme ressource pour l'élaboration de supports de formation et d'information.

