



GUIDE DE FORMATION

Guide de formation à la gestion du risque de prolifération des légionelles dans les installations de refroidissement par dispersion d'eau dans un flux d'air

Réalisé par Climespace - Michèle Merchat

La réalisation de ce guide a été financée par le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable



Module 3

Analyse des risques de prolifération des légionelles dans les installations de refroidissement par dispersion d'eau dans un flux d'air

⊞ **Partie 1** : L'analyse de risque

⊞ **Partie 2** : Mauvaises pratiques et actions à mener



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Le module 3 décrit une approche méthodique pour évaluer les risques et identifier les points critiques d'une installation.

En outre, au travers d'un exemple, il permet d'identifier et de rédiger une procédure technique. Enfin, quelques exemples de " mauvaises pratiques " permettent d'acquérir certains automatismes nécessaires pour gérer le risque en exploitation.

Ce module s'appuie sur la méthodologie présentée dans le " Guide méthodologique pour la réalisation d'une analyse de risque de prolifération de légionelles dans les installations de refroidissement par dispersion d'eau dans un flux d'air " réalisé par ICS 'eau & LHE pour le MEDD, février 2005..

Partie 1

L'analyse de risque

Objectifs et principes de la méthode

Identification des facteurs de risque

Exemples de mesures préventives

Surveillance des mesures préventives

Exemples d'actions correctives

Révision de l'analyse de risque



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Objectifs de la méthode

✧ **Identifier les conditions favorables au développement des légionelles et à la formation de biofilm lors des phases de**

- Conception/Installation
- Exploitation
- Maintenance
- Surveillance

✧ **Mettre en œuvre devant chaque facteur de risque (=points critiques)**

↳ des **actions curatives** (pour éliminer le facteur de risque)

ET/OU

↳ des **mesures préventives** (pour maîtriser le facteur de risque)
(procédures préventives, procédures curatives)



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

La méthode d'analyse de risque doit permettre d'identifier les facteurs de risques susceptibles d'engendrer une prolifération des légionelles lors du fonctionnement de l'installation et ainsi d'en déduire les mesures appropriées pour en assurer la prévention et la maîtrise.

Principes de la Méthode (1/2)

1- Analyser les dangers

Identifier sur l'installation les risques de **prolifération & dissémination des légionelles** dans tous les modes de fonctionnement de l'installation

2- Identifier les « points critiques »

Dans le cas des circuits/tours, tous les facteurs de risques de **prolifération & dissémination des légionelles** sont des points qui doivent être surveillés et maîtrisés : on dit qu'ils sont **critiques**



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Les principes présentés ci-dessus sont les 7 principes de la méthode HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point). Mais il existe d'autres méthodes qui peuvent être développées : la méthode AMDEC (analyse des modes de défaillances, de leurs effets et de leurs criticités) ou la méthode HAZOP (HAZard ans OPerability studies).

QUELLE QUE SOIT LA METHODE CHOISIE, LES OBJECTIFS RESTENT LES SUIVANTS :

- Une meilleure connaissance de son installation et des facteurs de risques générés par celle-ci,
- La mise en place d'améliorations en terme de conception, d'entretien et de surveillance afin de minimiser les risques de prolifération des légionelles,
- La mise en place de documents de suivi (procédures, modes opératoires, fiches d'enregistrement, d'actions correctives) pour les opérations d'entretien, de surveillance de l'installation (prélèvements/analyses),
- La rédaction de documents permettant la mise en place d'actions correctives en cas de contamination avérée.

L'objectif final est de maintenir un niveau de contamination en légionelles < 1 000 UFC/L dans l'installation.

Principes de la Méthode (2 / 2)

3- Définir les paramètres indicateurs de la maîtrise du système

- Définition pour chaque paramètre : Valeur cible, valeur d'alerte, valeur critique
- Lieux & mode de contrôle de l'installation

4- Définir un système de surveillance

Observations régulières de l'évolution des paramètres indicateurs

5- Définir les actions correctives

Définir et planifier les actions destinées à éliminer ou réduire le risque

6- Vérifier la mise en œuvre des actions correctives (validation)

7- Établir un système documentaire (carnet de suivi)



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

En résumé, cette méthode expose différents moyens permettant de conduire à la maîtrise de la gestion du risque de prolifération des légionelles dans l'installation :

- l'analyse des dangers,
- la maîtrise des points critiques,
- la rédaction de procédures spécifiques accompagnées de fiches d'enregistrement permettant de renseigner la méthodologie à employer, les outils, les qualifications du personnel... pour la réalisation des entretiens, des surveillances ou encore des actions correctives en cas de dérive,
- la surveillance des conditions d'exécution des opérations d'entretien et de suivi par la mise en place de procédures et documents d'enregistrement (traçabilité des opérations réalisées sur l'installation),
- la vérification de l'efficacité du système documentaire mis en place pour le suivi des risques de prolifération de légionelles sur l'installation (procédures d'entretien, de surveillance, correctives en cas de dérive, plans de surveillance, d'entretien, de formation, etc. ...),
- l'implication des différents acteurs à tous les stades de la démarche.

Description de l'installation et de son utilisation

Créer une équipe de travail



Rassembler l'ensemble des documents existants

✧ Décrire l'installation (Plans à jour)

- Vérification sur place !!
- Localisation des équipements (pompes, machines, ...)

✧ Décrire les modes de fonctionnement de l'installation

- Fonctionnement normal et modes dégradés
- Réaliser un logigramme de fonctionnement des installations
- Historique analyses, procédures ...



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Il est de la responsabilité de l'exploitant d'organiser la réalisation de l'analyse de risques. Il doit pour cela désigner un animateur qui aura en charge le pilotage d'un groupe de travail et le suivi des étapes. Cet animateur, formé à la méthode HACCP, peut être choisi au sein même de l'entreprise (responsable technique ou tout autre personne désignée par l'exploitant), mais il peut aussi être fait appel à une société extérieure (prestataire de service en charge des installations ou bureau d'études). Si cette mission est sous-traitée, une implication totale du personnel en charge de la gestion de cet équipement doit être maintenue.

Il est nécessaire de définir, dans un premier temps, le champ de l'étude, à savoir l'installation concernée par l'analyse des risques, en précisant son point de départ et son point final. Il convient d'établir un schéma de principe qui englobe la totalité de l'installation et des procédés mis en œuvre :

- l'installation de refroidissement avec le système d'échangeur, la production de panache, le bac de récupération des eaux de ruissellement ;
- le réseau de recirculation de l'eau refroidie, dont les pompes et les échangeurs ;
- les éventuels stockages d'eau ;
- les rejets d'eaux usées.

Les différents modes de fonctionnement de l'installation doivent également être formalisés dans le logigramme de fonctionnement.

Partie 1

L'analyse de risque

Objectifs et principes de la méthode

Identification des facteurs de risque

Exemples de mesures préventives

Surveillance des mesures préventives

Exemples d'actions correctives

Révision de l'analyse de risque



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Identification des facteurs de risque de prolifération (1 / 2)

Etape la plus importante de la démarche

→ Identification des facteurs propices à la prolifération de légionelles

Pour être efficace cette étape :

- doit être menée de la façon la plus exhaustive possible avec méthode
- requiert l'ensemble des compétences des intervenants (exploitant de l'installation, personnel d'entretien et de maintenance, traiteur d'eau, laboratoire d'analyse...)



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Cette étape consiste à répertorier tous les **facteurs de risques** de façon exhaustive. Ce listing permettra alors, de poursuivre l'analyse des risques et d'identifier les étapes critiques du fonctionnement de l'installation, pour lesquelles il faudra impérativement mettre en place un programme d'amélioration, de mesures préventives et de surveillance.

Identification des facteurs de risque de prolifération (2 / 2)

Mémo: Prolifération des légionelles « présence de biofilm

✧ Paramètres influençant la formation de biofilm

- Apports extérieurs (appoint, air)
- Hydraulique (Stagnation d'eau ou vitesse faible)
- Matériaux (Qualité État de surface Dépôts)
- Qualité de l'eau (traitements chimiques)

✧ Éléments qui contribuent à l'apparition des facteurs propices à la prolifération des légionelles

- Conception/Installation
- Exploitation
- Maintenance
- Surveillance

✧ Identification d'un facteur de risque à la prolifération ➤ Détermination de points critiques



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Afin d'établir une liste la plus exhaustive possible, on pourra travailler autour de quatre thèmes (conception, exploitation, maintenance et surveillance) et identifier de quelle manière ils agissent sur les paramètres influençant la formation de biofilm et la prolifération des légionelles.

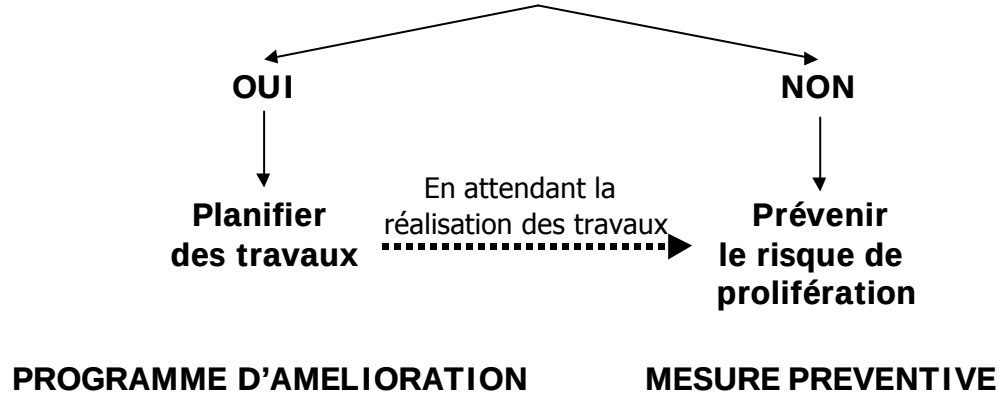
Tous ces facteurs de risques sont définis comme des points critiques. Certains pourront être gérés en mettant en place une action ponctuelle (action corrective comme des travaux par exemple), les autres seront gérés en mettant en place des actions préventives sous forme d'une surveillance avec la mise en place d'indicateurs (observations ou mesures).

Lorsque les indicateurs indiquent une dérive, des actions curatives et correctives sont mises en œuvre.

☛ En attendant la réalisation des actions correctives (travaux), il est indispensable de gérer le risque avec les actions préventives.

Gestion des facteurs de risque

Possibilité d'éliminer le facteur de risque / le point critique ?



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Il convient donc non seulement de lister les facteurs de risque, mais aussi de les classer en fonction de leur gravité et ceci afin d'entreprendre en priorité les actions correctives nécessaires à leur élimination (programme d'amélioration) ou les actions préventives nécessaires à leur maîtrise.

Ces actions sont décidées en fonction de la fréquence d'apparition du facteur de risque et sa gravité.

On peut ainsi définir trois classes de facteurs de risques : majeur, notable et mineur.

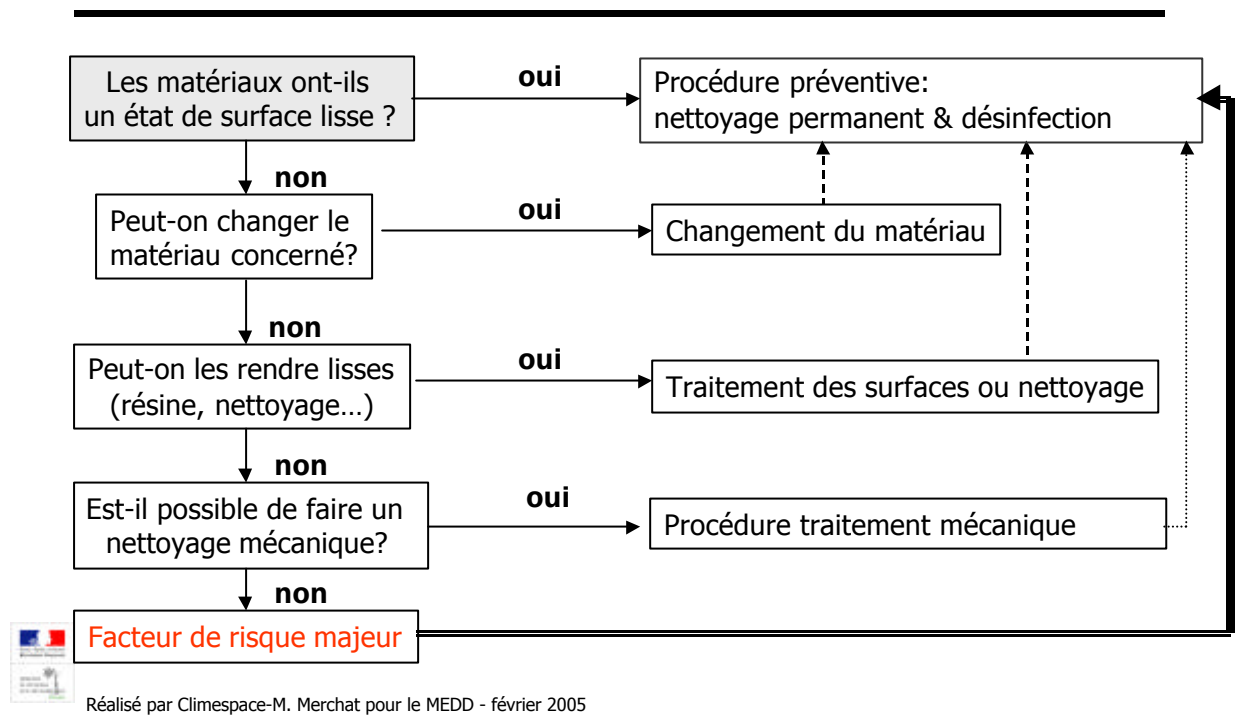
De l'analyse précédente résulte une liste de facteurs de risques qu'il est possible de classer par importance.

On peut distinguer alors :

- les facteurs de risques générant des points critiques ponctuels qui peuvent être corrigés par des actions ponctuelles ;
- les facteurs de risques dont la maîtrise est plus complexe et qui constituent des points critiques nécessitant un suivi et une évaluation constante (par exemple : suivi du TH, de la concentration en légionelles, etc...).

Facteur de risque lié à la conception

Exemple: Matériaux



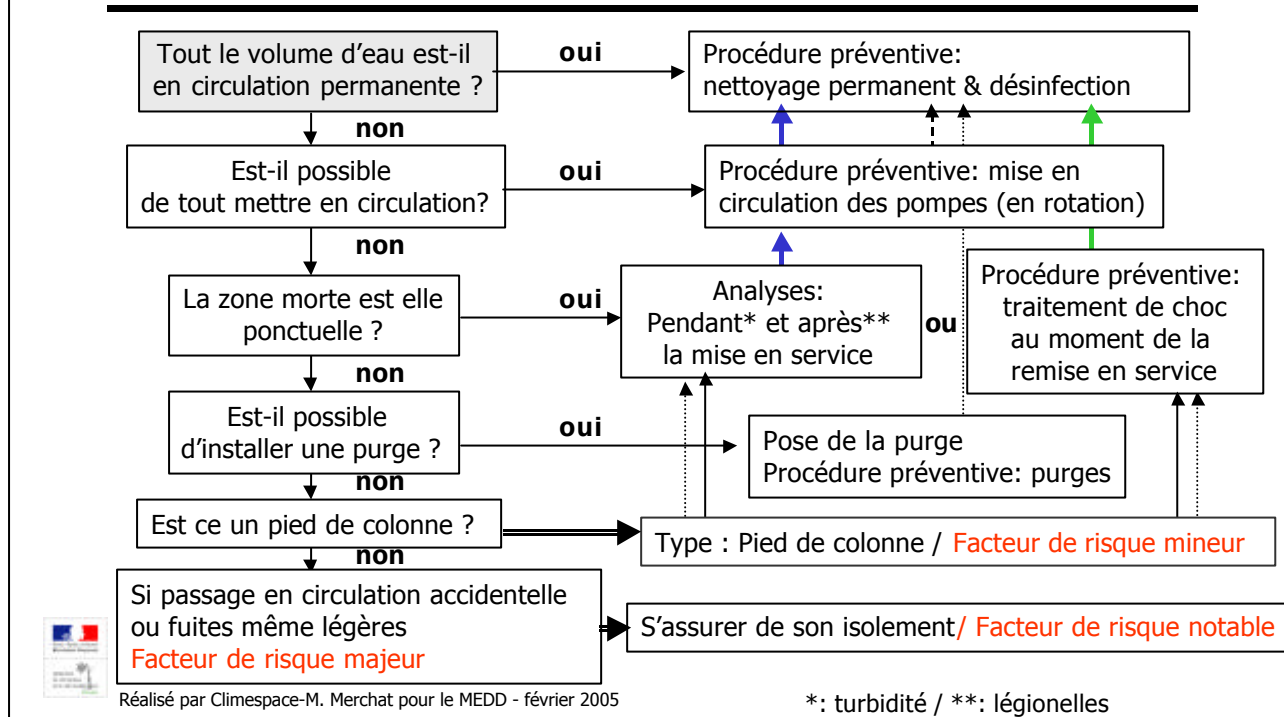
Les exemples ci-après proposent **une liste non exhaustive** de facteurs de risques pouvant apparaître sur une installation donnée.

Il est indispensable que chaque exploitant applique la méthode d'analyse de risque sur son installation pour pouvoir déterminer l'ensemble des facteurs de risques spécifiques de cette installation.

Ceci est un exemple de facteur de risque lié à la conception de l'installation qui doit être maîtrisé.

Facteur de risque lié à la conception

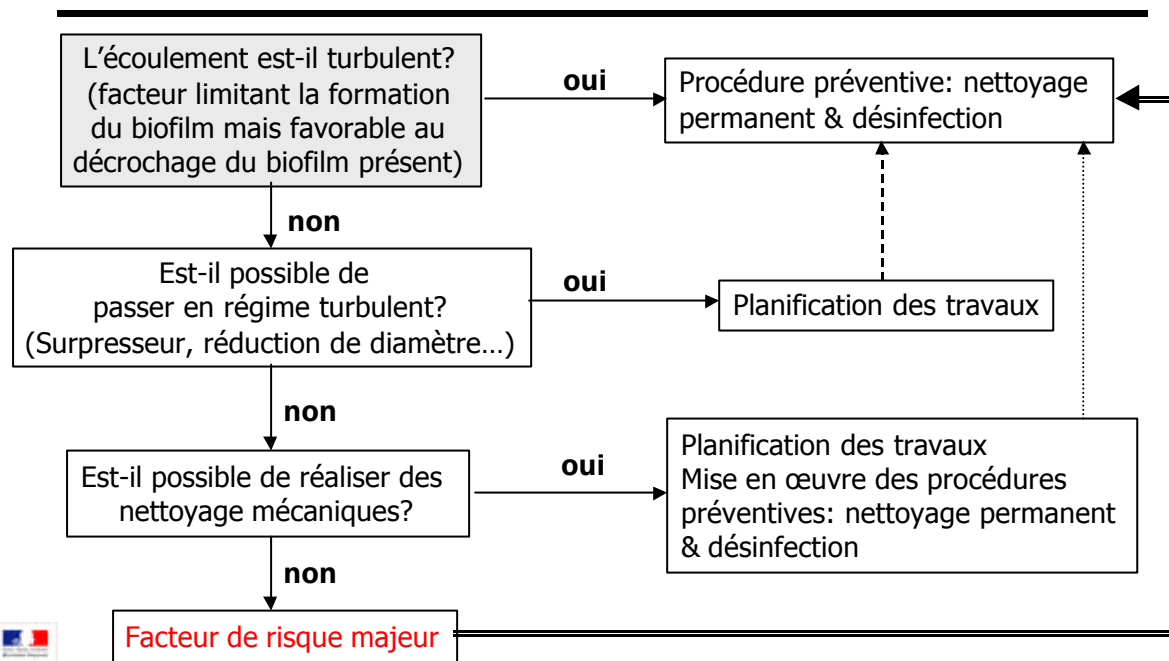
Exemple : Hydraulique



Ceci est un exemple de facteur de risque lié à la conception de l'installation qui doit être maîtrisé.

Facteur de risque lié à l'exploitation

Exemple : Hydraulique

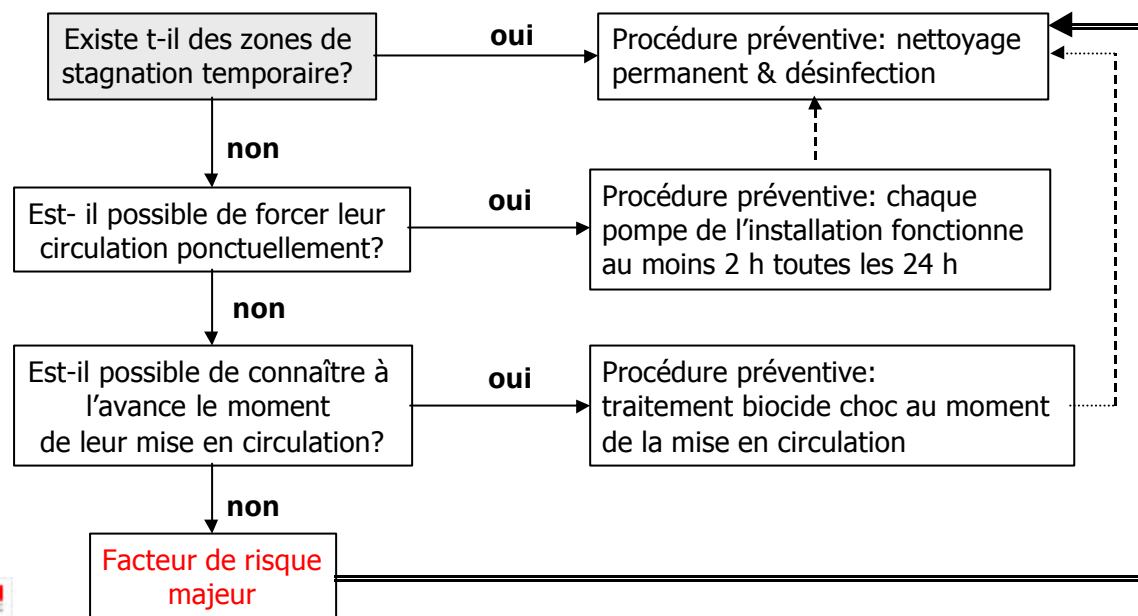


Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Ceci est un exemple de facteur de risque lié à l'exploitation de l'installation qui doit être maîtrisé.

Facteur de risque lié à l'exploitation

Exemple : Hydraulique

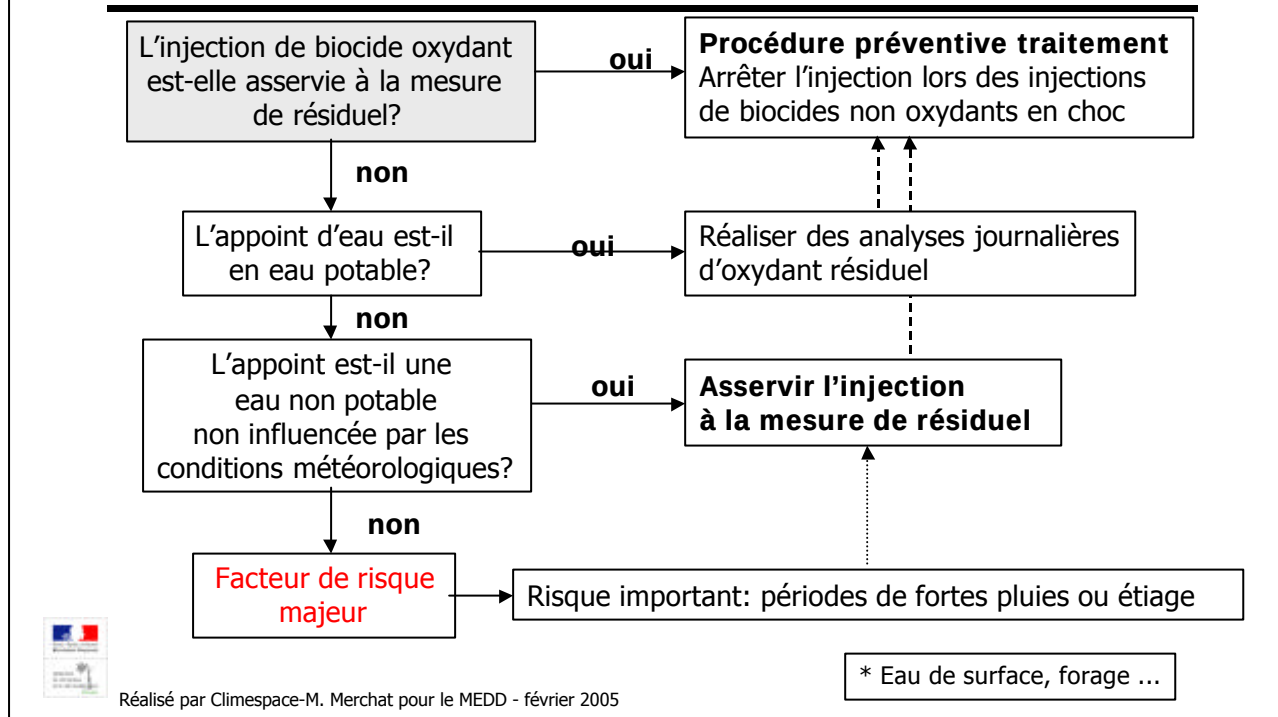


Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Ceci est un exemple de facteur de risque lié à l'exploitation de l'installation qui doit être maîtrisé.

Facteur de risque lié à l'exploitation

Exemple : Traitement d'eau



Ceci est un exemple de facteur de risque lié à l'exploitation de l'installation qui doit être maîtrisé.

Partie 1

L'analyse de risque

Objectifs et principes de la méthode

Identification des facteurs de risque

Exemples de mesures préventives

Surveillance des mesures préventives

Exemples d'actions correctives

Révision de l'analyse de risque



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Exemples de mesure préventive à mettre en place en présence d'un bras mort

Facteur de risque/Point critique:

Mise en service hebdomadaire d'une canalisation d'eau stagnante.

Motif: mise en service des groupes électrogènes et pompes de secours.

Jour des essais: le mercredi de 8h à 11 h.

2 façons de maîtriser le risque:

- mesure préventive basée sur la désinfection
- mesure préventive basée sur le nettoyage



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Les mesures préventives liées à chacun des facteurs de risques identifiés doivent être définies par l'exploitant. Les exemples suivants présentent deux mesures préventives qui peuvent être associées au même facteur de risque.

L'ensemble des mesures préventives mises en œuvre sur une installation constitue le plan de nettoyage et de désinfection de l'installation.

Mesure préventive basée sur la désinfection

→ Injection d'un traitement biocide en choc

- Quand? : Le jour de la mise en service du bras mort
- 7h30 : Arrêt de l'injection biocide oxydant
Injection du biocide non oxydant (durée de l'injection 30 min, volume injecté 30 litres, pour un circuit de volume: 300 m3)
- 8h00 : Vérification du bon déroulement de l'injection choc
- Entre 8h et 12 h : Mise en circulation de tout le volume d'eau de l'installation.
Chaque pompe doit fonctionner pendant au moins 1h.



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Ceci est un exemple de mesure préventive qui peut être proposée.

Mesure préventive basée sur le nettoyage

→ Injection d'un nettoyage chimique permanent de **TOUTES les surfaces en contact avec l'eau**

Valable seulement si le traitement de nettoyage (biodispersant ou biodétergent) est injecté en continu.

Assurer la circulation de tous les volumes d'eau de l'installation en mettant en service toutes les pompes, machines et tours de l'installation (y compris le matériel de secours).

Il est généralement impossible de faire fonctionner toutes les pompes en même temps :

→ Organiser une rotation : définir la fréquence et la durée de fonctionnement de chaque pompe.

Exemple : chaque pompe en service 2h minimum toutes les 24 heures



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Ceci est un exemple de mesure préventive qui peut être proposée.

Partie 1

L'analyse de risque

Objectifs et principes de la méthode

Identification des facteurs de risque

Exemples de mesures préventives

Surveillance des mesures préventives

Exemples d'actions correctives

Révision de l'analyse de risque



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Surveillance des mesures préventives

Suivi des paramètres indicateurs

- ✧ **Mesures manuelles** (lieux de prélèvements représentatifs)
- ✧ **Contrôles « on line »** (via analyseurs en continu)

Rapport de visite du traiteur d'eau

- ✧ **Bilan des résultats d'analyses**
- ✧ **Interprétation des résultats**
- ✧ **Identification des actions à mettre en œuvre**
- ✧ **Bilan des consommations produits**

Contrôles divers

- ✧ Dépend du type de traitement d'eau



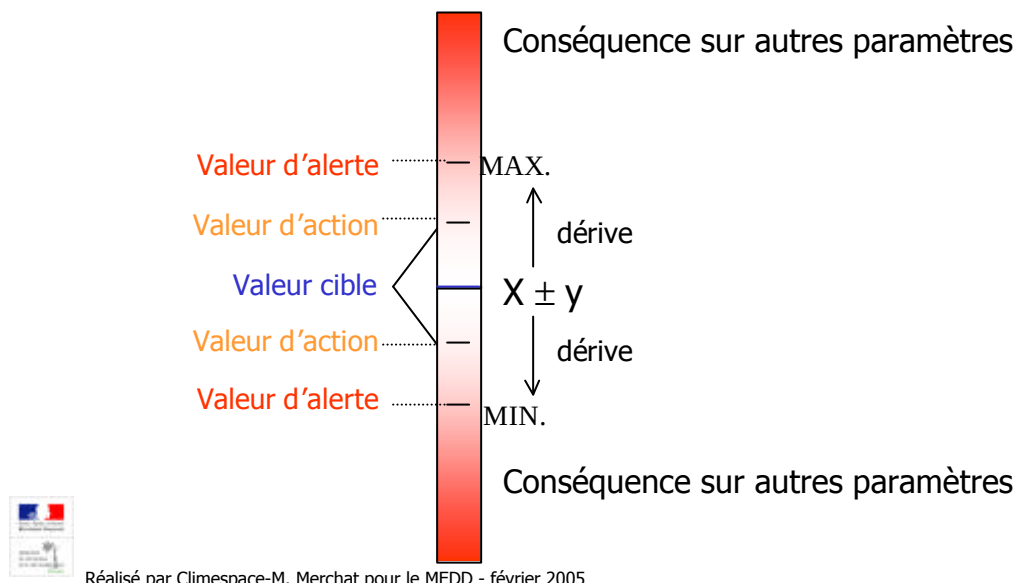
Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Le plan d'entretien mis en œuvre doit être constamment évalué par un plan de surveillance. L'exploitant définit son plan de surveillance comme la liste des paramètres permettant de suivre l'efficacité du plan d'entretien.

Plan de surveillance

de l'efficacité des moyens mis en œuvre

Identifier des **paramètres indicateurs** et des valeurs cibles à maintenir pour garantir la maîtrise du risque



Il est nécessaire d'identifier pour chaque indicateur de facteur de risque, des valeurs dans le plan de surveillance analytique :

- **la valeur cible** : niveau établi par l'utilisateur qui doit être obtenu ou maintenu dans des conditions normales de fonctionnement.
- **la valeur d'alerte** : niveau établi par l'utilisateur qui détecte précocement une dérive potentielle des conditions normales de fonctionnement. Lorsque ce seuil d'alerte est dépassé, des recherches supplémentaires doivent être mises en œuvre afin de s'assurer que le procédé est toujours maîtrisé.
- **La valeur d'action** : niveau établi par l'utilisateur qui doit immédiatement déclencher, lorsqu'il est passé, un examen de l'installation et des actions correctives fondées sur cet examen.
- **La valeur d'arrêt** : elle est définie dans la gestion du risque légionelles lorsque la concentration en légionelles est supérieure ou égale à 100 000 UFC/L.

Paramètres indicateurs

Quelques exemples

MESURES EFFECTUEES	EAU D'APPOINT	EAU ADOUCIE	EAU DU CIRCUIT	VALEUR CIBLE	FREQUENCE ANALYTIQUE
pH	X	X	X		hebdomadaire
Conductivité 25°C, $\mu\text{S}/\text{cm}$	X	X	X	< 2500	hebdomadaire
TA en °F	X	X	X	< 10	hebdomadaire
TAC en °F	X	X	X	< 120	hebdomadaire
TH en °F	X	X	X	< 5	hebdomadaire
Chlore libre	X	X	X	0,8	continu
Facteur de Concentration			X	< 4	hebdomadaire
Produit anticorrosion/tartre, g/cm ³			X		hebdomadaire
Turbidité, NTU	X		X	Selon qualité appoint	hebdomadaire
Bactéries aérobies à 30°C, ufc/ml	X		X	< 10 ⁴	hebdomadaire
Legionella sp, ufc/l			X	ND	Cf réglementation
Taux de corrosion Cuivre			X	10	trimestriel
Taux de corrosion acier			X	50	trimestriel



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Quelques exemple de paramètres qui peuvent être suivis sur une installation :

- Indicateurs physico-chimiques comme le pH, la conductivité, le TA, le TAC, le TH, le chlore résiduel, le facteur de concentration, la turbidité, la vitesse de corrosion ...
- Indicateurs microbiologiques comme la concentration en flore totale, en légionelles ...

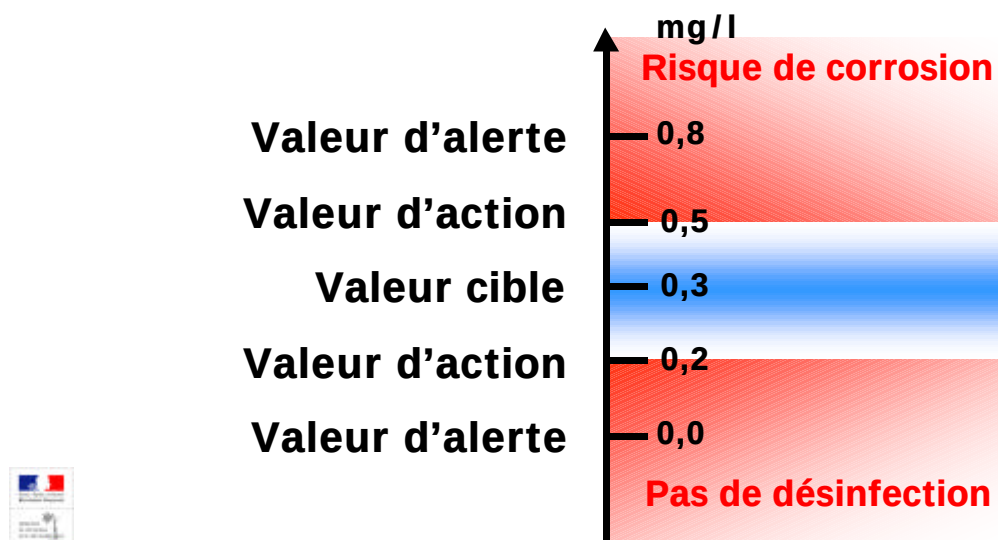
Les analyses peuvent être réalisées en laboratoire et sur site. Dans ce cas, cela nécessite un minimum d'appareillages.

Paramètres indicateurs

Exemple: suivi de l'oxydant résiduel

Injection d'oxydant en continu

Analyses réalisées en amont du point d'injection sur l'eau circuit



La concentration en oxydant résiduel est un exemple d'indicateur pour lequel des valeurs cible, d'alerte et d'action peuvent être définies pour une installation.

Paramètres indicateurs

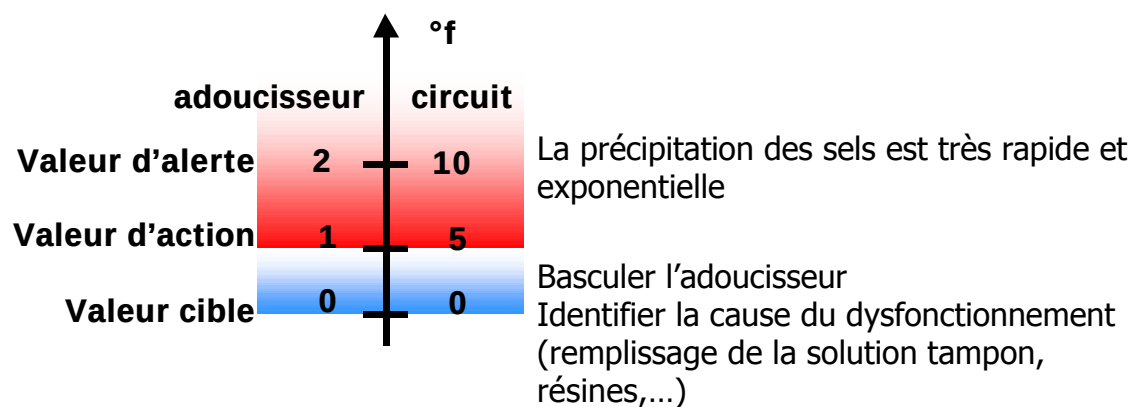
Exemple : évolution du TH

Appoint : eau potable adoucie

Température entrée tour: 32°C

Température sortie tour: 38°C

Analyses réalisées sur le circuit



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Le TH est un exemple d'indicateur pour lequel des valeurs cible, d'alerte et d'action peuvent être définies pour une installation.

Rapport analyses chimiques

Exemple (1/4)

DATE : xx/xx/xxxx		AUTEUR :Mr LAMBDA		tél: 00 00 00 00 00	
Nom du site:					
TITRES	APPOINT Eau ville	Sortie ADOUCEUR A	Sortie ADOUCEUR B	CIRCUIT TOUR	VALEURS CIBLES
		A L I A R R E T			
pH	7,7		8	9,3	libre
TH °f	27,4		0	10,2	<5
TA °f	0		0	18,5	<10
TAC °f	26		26	80	<120
Oxydant résiduel mg/l	0,09		0	0,35	0,4
Anticorrosion cm3/m3				68	60
Conductivité à 25°C µs/cm	490		492	1920	2500
Facteur de concentration	3,1				
Compteur d'eau m3	77794				



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Cette feuille est un exemple de le bulletin d'analyse généralement laissé par la personne en charge du traitement de l'eau.

Y figurent : les résultats d'analyse des paramètres indicateurs de suivi.

Rapport analyses chimiques

Exemple (2/4)

REACTIFS	Ancien dosage			Nouveau dosage		
	durée d'injection	réglage % course pompe	impulsions/minute	durée d'injection	réglage % course pompe	impulsions/minute
Antitartre anticorrosion	25 sec.	100	100	idem	idem	idem
Biodétergent	2X7 mn /jour à 10 et 20h	100		idem	idem	
Biocide non Oxvdant	30 min.	100		A l'ARRET		
Appoint moyen m3/h	13.9					
Purge moyenne m3/h	4,5					
Temps de 1/2 Séjour h	47					



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

La feuille d'analyse reporte aussi le bilan des réactifs et des volumes d'eau consommés.

Il est important de noter les modes de réglage des différents systèmes d'injection (nombre d'impulsions ou réglage du % de course des pompes).

Rapport analyses chimiques

Exemple (3/4)

Rapport de visite du XX/XX/XXXX

Nom du technicien réalisant la visite & coordonnées

Personne remplaçante à joindre en cas de congés & coordonnées

Destinataires : Mr Responsable du site

Observations & Commentaires

Analyses des résultats physico-chimiques

Identification des dérives



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Rapport de visite

Le rapport d'analyse rappelle les coordonnées de la personne en charge du traitement de l'eau et les coordonnées de la personne susceptible de la remplacer en cas d'absence.

Il est indispensable que l'exploitant puisse contacter la personne en charge du traitement d'eau entre les visites.

Observations & commentaires

Les résultats d'analyses réalisées sur le site le jour même doivent impérativement être interprétés.

Cela signifie que toutes les dérives de paramètre indicateur et tous les défauts observés doivent être identifiés.

Rapport analyses chimiques

Exemple (4/4)

Préconisations

Identification des actions à mettre en œuvre pour le contrôle d'un point critique :

- ★ actions à la charge de la société de traitement d'eau
- ★ actions à la charge de l'exploitant du circuit

Date prochaine visite: XX/XX/XXXX

Prochain prélèvement pour analyse légionelle : le YY/XX/XXXX



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Au regard de l'interprétation des résultats l'analyse, la personne en charge du traitement donne des préconisations (en tenant compte dans la mesure du possible des contraintes d'exploitation du site).

Ainsi, si des modifications sont fortement conseillées (par exemple l'achat d'une pompe d'injection à débit plus important, le remplacement des résines d'un adoucisseur...), elles doivent être justifiées par les anomalies détectées.

La répartition des différentes actions entre les deux parties (exploitant, traiteur d'eau) doit être clairement identifiée. Pour chaque action, un délai de réalisation doit être défini.

Chaque bulletin d'analyse reprend les commentaires de la visite précédente, qui n'ont pas été pris en compte.

Exemple:

Rapport de visite du 10/02/04

Action en charge de l'exploitant : commande pour achat d'une pompe d'injection pour biocide non oxydant à débit adapté.

Rapport suivant: Commande de la pompe lancée, réception fin mai.

En attendant: injecter le biocide non oxydant manuellement, directement dans le bac d'une tour en service.

[pour assurer l'efficacité du biocide non oxydant il est indispensable de garantir la concentration en biocide oxydant le plus rapidement possible dans le circuit : mieux vaut une injection manuelle qu'une injection automatisée de trop longue durée].

A FAIRE

Partie 1

L'analyse de risque

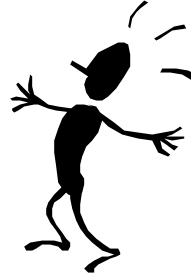
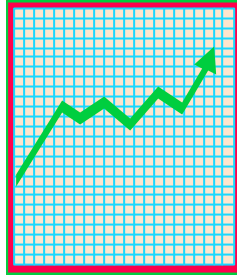
Objectifs et principes de la méthode
Identification des facteurs de risque
Exemples de mesures préventives
Surveillance des mesures préventives
Exemples d'actions correctives
Révision de l'analyse de risque



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Action à mener en cas de dérive des indicateurs

Une dérive des indicateurs (dépassement des valeurs d 'alerte)



**→ Mise en œuvre d'une action corrective
immédiate**



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Une dérive d'un ou de plusieurs indicateurs du plan de surveillance est le témoin d'un dysfonctionnement du plan de nettoyage et de désinfection de l'installation.

Une action corrective doit être immédiatement mise en œuvre.

Exemple 1 : détection de légionelles

Action corrective si **C° > 1000 ufc/l**

Désinfection immédiate de l'eau en circulation

- ★ Mettre en **circulation** tous les volumes d'eau de l'installation
- ★ **Arrêter l'injection de biocide oxydant**
- ★ Injecter le biocide non oxydant (t=0)
- ★ **Validation:** volume injecté & et durée de l'injection
- ★ Remettre en service l'injection du biocide oxydant (t=4h)
- ★ **Analyse des événements** avant la détection de légionelles: identification de l'origine de la prolifération
- ★ Réaliser une **analyse légionelle 48 heures après le traitement**



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Dans le cas des indicateurs « concentration en légionelles toutes espèces », la législation prévoit les actions correctives à mettre en œuvre en fonction des concentrations mesurées.

1000 UFC/L est une valeur d'action qui nécessite la mise en œuvre immédiate d'une désinfection de l'eau en circulation dans l'installation.

Il convient en outre d'analyser les facteurs de risques qui sont à l'origine de cette dérive.

Exemple 2: détection de légionelles

Action corrective si **C° > 100 000 ufc/l**

- La détection de legionella sp. en concentration supérieure à 100 000 UFC/L nécessite la mise en œuvre d'une action corrective immédiate.
- L'action consiste à nettoyer et désinfecter toutes les surfaces de l'installation en contact avec l'eau (tour, condenseur, tuyauterie) après arrêt complet.
- L'exploitant doit avoir écrit **la procédure d'arrêt pour nettoyage et désinfection** de son installation.



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005



100 000 UFC/L est une valeur d'action qui nécessite la réalisation immédiate d'une vidange, d'un nettoyage et d'une désinfection de l'installation.

Cette procédure doit être formalisée.

Cas particulier

Dans le cas des installations dont l'arrêt immédiat présenterait des risques importants pour le maintien de l'outil ou la sécurité de l'installation et des installations associées, la mise en œuvre de la procédure d'arrêt sur plusieurs jours pourra être stoppée, sous réserve qu'il n'y ait pas d'opposition du préfet à la poursuite du fonctionnement de l'installation de refroidissement **et** si le résultat selon la norme NF T90-431 d'un prélèvement effectué pendant la mise en œuvre de la procédure d'arrêt est inférieur à 100 000 unités formant colonies par litre d'eau.

La remise en fonctionnement de l'installation de refroidissement ne dispense pas l'exploitant de la réalisation de l'analyse de risques, de la mise en œuvre d'une procédure de nettoyage et désinfection et du suivi de son efficacité. Les prélèvements et les analyses en Legionella specie selon la norme NF T90-431 sont ensuite effectués tous les 8 jours pendant trois mois.

En fonction des résultats de ces analyses, l'exploitant met en œuvre les dispositions suivantes :

- En cas de dépassement de la concentration de 10 000 unités formant colonies par litre d'eau, l'exploitant réalise ou renouvelle les actions menées et soumet ces éléments à l'avis d'un tiers expert dont le rapport est transmis à l'inspection des installations classées dans le mois suivant la connaissance du dépassement de la concentration de 10 000 unités formant colonies par litre d'eau ;
- En cas de dépassement de la concentration de 100 000 unités formant colonies par litre d'eau, l'installation est arrêtée dans les meilleurs délais. Le préfet pourra autoriser la poursuite du fonctionnement de l'installation, sous réserve que l'exploitant mette immédiatement en œuvre des mesures compensatoires soumises à l'avis d'un tiers expert choisi après avis de l'inspection des installations classées.

exemple

Procédure d'arrêt pour nettoyage et désinfection (1/12)

1- OBJET

Cette procédure présente la méthode de nettoyage et désinfection de toutes les surfaces en contact avec l'eau (tour, condenseur, tuyauterie) après arrêt complet de l'installation lorsque la concentration en legionella est $\geq$ à 100 000 ufc/l sur un résultat définitif d'analyse.

2 - DOMAINE D'APPLICATION

Les dispositions qui suivent concernent tous les intervenants (Personnel de quart, chef de site, chef d'exploitation, responsable environnement, service maintenance et sous traitants...) pour s'assurer:

- ♦ du bon déroulement des opérations de vidange de la totalité du circuit,
- ♦ de nettoyage et désinfection de toutes les surfaces en contact avec l'eau, après arrêt de l'installation.



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Cette procédure d'arrêt est donnée à titre d'exemple.

exemple

Procédure d'arrêt pour nettoyage et désinfection (2/12)

3 - PRECAUTIONS A PRENDRE ET SECURITE

- ♦ La tour concernée doit être consignée (électriquement et hydrauliquement isolée).
- ♦ Le nettoyage sera réalisé dans le respect des règles de sécurité du travail.

4 - PERSONNEL ET TEMPS NÉCESSAIRE

- ♦ Fonction du site concerné.



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Cette procédure d'arrêt est donnée à titre d'exemple.

exemple

Procédure d'arrêt pour nettoyage et désinfection (3/12)

5 - CONTRÔLE ET COMPTE RENDU D'INTERVENTION

- ♦ Check list à valider.
- ♦ L'intervention est notée dans le carnet de suivi (et la GMAO si elle existe)

6 - FRÉQUENCE DE L'OPÉRATION

Lors de détection de concentrations en légionelles au delà de 10^5 UFC/l



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Cette procédure d'arrêt est donnée à titre d'exemple.

exemple

Procédure d'arrêt pour nettoyage et désinfection (4/12)

7 - MATERIEL NECESSAIRE

- Pulvérisateur avec lance équipée d'une poignée à gâchette
- Hypochlorite de sodium, NaOCl (Eau de javel, 47/50° chlorométrique soit 150 g.l-1 Cl₂ actif).
- Eau à proximité (adoucie ou non) avec raccordement d'un jet.
- **Ne pas prendre de l'eau du circuit condenseur.**
- Biodétergent ou biodispersant
- Biocide non oxydant
- Gant, masque FFP3SL, combinaison jetable.

Si l'intervention est réalisée par une entreprise extérieure, l'exploitant s'assure que le déroulement des opérations s'effectue correctement



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Cette procédure d'arrêt est donnée à titre d'exemple.

exemple

Procédure d'arrêt pour nettoyage et désinfection (5/12)

7 - METHODOLOGIE

7.1 Arrêter des installations.

7.2 Injecter le biodispersant ou biodétergent (nettoyage chimique):

x g/m³ soit y litres pour 100m³ de volume du circuit.

Ne pas injecter d'antimousse, fractionner plutôt l'injection.

7.3 Mettre en service toutes les pompes pour assurer la circulation de **tout le volume d'eau** dans l'installation (fonctionnement en ruissellement dans les tours, ventilateurs à l'arrêt) [[cf. procédure « gestion des pompes »](#)]

(si toutes les pompes ne peuvent pas fonctionner en même temps, l'alternance est possible mais chacune doit circuler pendant au moins deux heures consécutives).

7.4 Faire circuler l'ensemble au minimum 3 heures.



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Cette procédure d'arrêt est donnée à titre d'exemple.

exemple

Procédure d'arrêt pour nettoyage et désinfection (6/12)

7.5 Injecter le biocide non oxydant en choc

[cf. procédure « traitement biocide en choc »]

7.6 Laisser en service toutes les pompes pour assurer la circulation de **tout le volume d'eau** dans l'installation (fonctionnement en ruissellement dans les tours, ventilateurs à l'arrêt) [cf. procédure « gestion des pompes »]

(si toutes les pompes ne peuvent pas fonctionner en même temps, l'alternance est possible mais chacune doit circuler pendant au moins deux heures consécutives).

7.7 Faire circuler l'ensemble au minimum 3 heures.

7.8 Ouvrir le maximum de piquages pendant au minimum 3 minutes chacun.



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Cette procédure d'arrêt est donnée à titre d'exemple.

exemple

Procédure d'arrêt pour nettoyage et désinfection (7/12)

7.9 Arrêter toutes les pompes et vidanger totalement l'installation, purger les points bas [cf. [procédure « purge et vidange des points bas »](#)].

7.10 Nettoyer mécaniquement les tours

[cf. [procédure nettoyage mécanique des tours](#)]

La tour est parfaitement isolée électriquement et hydrauliquement.

ATTENTION : **éviter la dissémination d'aérosols** dans l'environnement lors des opérations de nettoyage avec un jet basse, moyenne ou haute ou pression.

7.11 Remettre en eau potable adoucie le circuit, la purge de déconcentration doit être fermée.



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Cette procédure d'arrêt est donnée à titre d'exemple.

exemple

Procédure d'arrêt pour nettoyage et désinfection (8/12)

7.12 Vérifier le bon fonctionnement des appareils d'injections de produits de traitement (biodispersant ou biodétergent, biocide oxydant).

7.13 Mettre en service toutes les pompes pour assurer la circulation de **tout le volume d'eau** dans l'installation (fonctionnement en ruissellement dans les tours, ventilateurs à l'arrêt) [[cf. procédure « gestion des pompes »](#)]

(si toutes les pompes ne peuvent pas fonctionner en même temps, l'alternance est possible mais chacune doit circuler pendant au moins deux heures consécutives).

7.14 Doser la turbidité de l'eau - à réaliser sur site à l'aide d'un spectromètre) toutes les 60 min. après l'injection de biodispersant ou biodétergent.



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Cette procédure d'arrêt est donnée à titre d'exemple.

exemple

Procédure d'arrêt pour nettoyage et désinfection (9/12)

7.15 Injecter en choc le biocide non oxydant

(X mg/l soit Y litres en 30 minutes maximum).

Laisser en service toutes les pompes pour assurer la circulation de **tout le volume d'eau** dans l'installation (fonctionnement en ruissellement dans les tours, ventilateurs à l'arrêt) [cf. [procédure « gestion des pompes »](#)]

(si toutes les pompes ne peuvent pas fonctionner en même temps, l'alternance est possible mais chacune doit circuler pendant au moins deux heures consécutives).

7.16 Faire Circuler au minimum 3 heures.

7.17 Arrêter toutes les pompes et vidanger totalement l'installation, en purgeant les points bas [cf. [procédure « purge et vidange des points bas »](#)].



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Cette procédure d'arrêt est donnée à titre d'exemple.

exemple

Procédure d'arrêt pour nettoyage et désinfection (10/12)

7.18 Remettre en eau potable adoucie, purge de déconcentration fermée.
Vérifier le bon fonctionnement des appareils d'injections de produits de traitement (anticorrosion, biodispersant ou biodétergent, biocide oxydant).

7.19 Remettre en service toutes les pompes pour assurer la circulation de **tout le volume d'eau** dans l'installation (fonctionnement en ruissellement dans les tours, ventilateurs à l'arrêt) [[cf. procédure « gestion des pompes »](#)]
(si toutes les pompes ne peuvent pas fonctionner en même temps, l'alternance est possible mais chacune doit circuler pendant au moins deux heures consécutives).

7.20 Doser de la turbidité de l'eau - à réaliser sur site à l'aide d'un spectromètre) toutes les 30 min. après l'injection de biodispersant ou biodétergent pendant 3 heures. Et **réaliser un prélèvement pour analyses de légionelles**.



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Cette procédure d'arrêt est donnée à titre d'exemple.

exemple

Procédure d'arrêt **pour nettoyage et désinfection (11/12)**

7.21 Si la turbidité dans le circuit augmente fortement (> facteur 10):

répéter la phase de vidange, remplissage avec biodisperant ou biodétergent, circulation au minimum pendant 3 heures, désinfection, vidange et remplissage avec contrôle de la turbidité.

Refaire un prélèvement pour **analyses de légionelles**.

7.22 Si après 3 heures de circulation la turbidité est stable, et si le résultat légionelle présumptif à J5 indique: « non détection de légionelle », **remettre l'installation en service normal (y compris des ventilateurs)**.

7.23 Réaliser immédiatement une injection en choc du biocide non oxydant (X mg/l soit Y litres **en 30 minutes maximum**).



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Cette procédure d'arrêt est donnée à titre d'exemple.

exemple

Procédure d'arrêt pour nettoyage et désinfection (12/12)

7.24 Vérifier le bon fonctionnement des traitements:

Nettoyage en permanence, désinfection.

Réaliser 2 injections biocides en choc par semaine pendant 15 jours, en alternant deux types de biocides.

7.24 Réaliser un prélèvement par semaine pour analyses de légionelles pendant trois mois. Les prélèvements sont réalisés au minimum 48 heures après le traitement biocide en choc.

Si **trois analyses consécutives** sont « **non Détectées** », reprendre la stratégie de traitement normale.



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Cette procédure d'arrêt est donnée à titre d'exemple.

Partie 1

L'analyse de risque

Objectifs et principes de la méthode
Identification des facteurs de risque
Exemples de mesures préventives
Surveillance des mesures préventives
Exemples d'actions correctives
Révision de l'analyse de risque



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Révision de l'analyse de risque

Fréquence

» Annuelle

- ★ Obligatoire pour les installations soumises à Autorisation
- ★ Conseillée pour les installations soumises à Déclaration

» Si dépassement de seuils de concentration en légionelles

- ★ Légionelle $\geq 10^5$ UFC/l
- ★ Trois analyses consécutives Légionelle $\geq 10^3$ UFC/l



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Révision de l'analyse de risque

Intérêt

- ★ Enseignement sur le retour d'expérience : amélioration continue
- ★ Valorisation de l'expérience acquise et des résultats obtenus
- ★ Correction des points qui présentent des imperfections
- ★ Adaptation des procédures techniques
- ★ Mise à jour des modifications apportées à l'installation (réalisation des travaux planifiés)
- ★ Identification du manque d'informations récoltées (dans le carnet de suivi)



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Partie 2

Mauvaises pratiques, actions à mener

Conception / Implantation

Exploitation

Maintenance

Surveillance



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

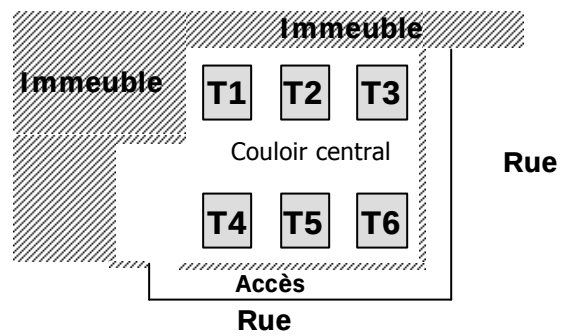


Mauvaise pratique d'implantation

Description

Site au 4ème étage d'un immeuble

Autour d'un couloir central se répartissent 6 tours sur 2 rangées
Dans chacune des rangées les tours sont accolées les unes aux autres
L'ensemble est bordé de 2 murs plus hauts que les tours



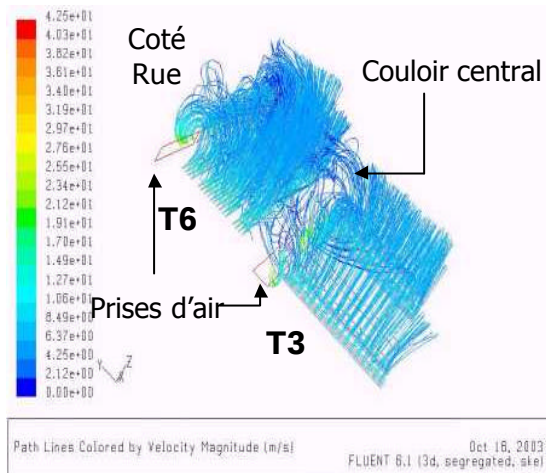
Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Mauvaise pratique d'implantation

Facteur de risque



Simulation numérique



L'implantation favorise:

- le recyclage de l'air émis par les tours
 - au niveau du couloir central
 - côté rue
 - la stagnation du panache sur les tours
 - côté bâtiments
- dégradation des performances de la tour
→ pertes énergétiques

Conséquence:

- risque de prolifération d'algues



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

L'orientation de la figure qui représente une simulation numérique, permet de visualiser le recyclage du panache. Les lignes bleues représentent le flux d'air : elles devraient être rectilignes. Or elles présentent des directions orientées vers l'aspiration de la tour (schématisée par un rectangle). La mauvaise circulation d'air liée à un confinement des tours entraîne une dépression entre les tours, qui induit les phénomènes de recyclage du panache des tours.

Action à mener



Eloigner les entrées & les sorties d'air

Utiliser:

- **des entrées larges à faible vitesse**
- **des sorties puissantes et directionnelles**
(☼ pare gouttelettes adapté)



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

La solution, préalablement validée par simulation, a été de réaliser des ouvertures dans deux des murs autour des tours.

Partie 2

Mauvaises pratiques, actions à mener

Conception / Implantation

Exploitation

Maintenance

Surveillance



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005



Mauvaise pratique d'exploitation

Description

Installation de refroidissement avec 3 tours

- ✧ Une tour est consignée pour nettoyage & désinfection
- ✧ Intervention d'une société externe choisie par l'exploitant
- ✧ Remise en service à la fin des opérations
- ✧ Reprise normale du fonctionnement



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Mauvaise pratique d'exploitation

Facteur de risque



- › Remise en circulation de « matières en suspension » provenant des dépôts éliminés des tours
- › Mise en circulation de fragments de biofilm

Conséquences:

- **Chute de la concentration en biocide oxydant résiduel**
 - si pas d'asservissement de l'injection du biocide oxydant à la mesure de résiduel
- **Contamination de l'eau en circulation par des légionelles**



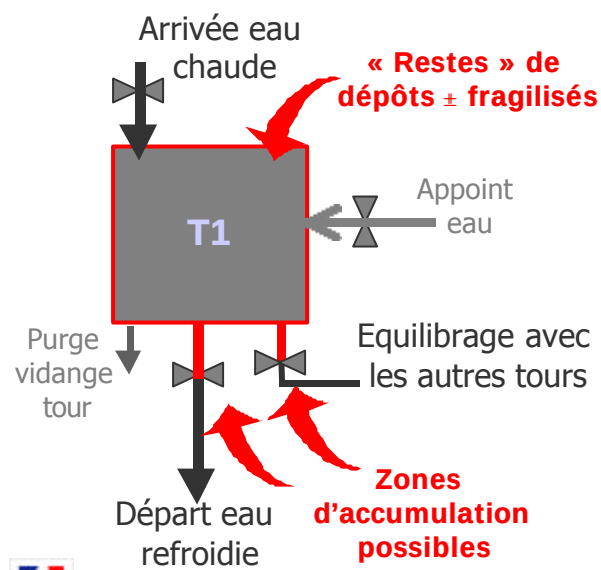
Défaut de coordination entre intervenants
Absence de procédure préventive



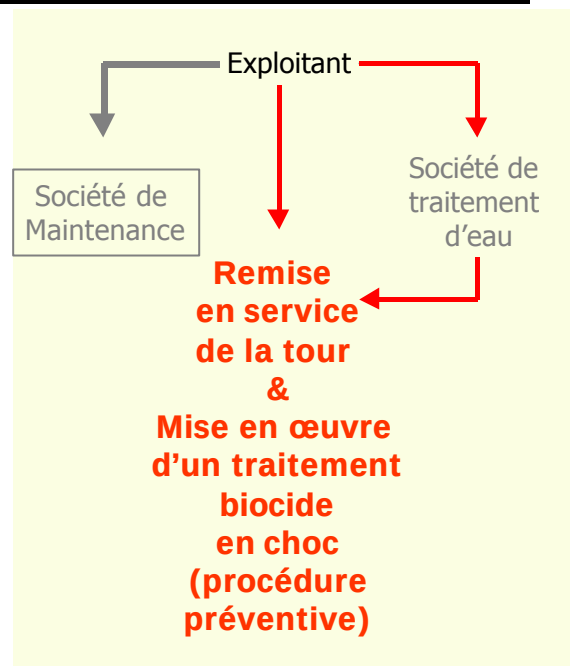
Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Action à mener

Lors de la remise en service de la tour



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005



Le nettoyage mécanique ne permet pas l'élimination de 100% du biofilm.

En outre, dans certains cas, des dépôts peuvent s'accumuler au moment du nettoyage (lors de la phase de rinçage) dans certaines canalisations, juste en amont de la vanne d'isolement.

Il s'agit d'un facteur de risque lié à la conception : la vanne devrait être située le plus près possible de la tour et être en point bas.



Mauvaise pratique d'exploitation

Description

Stratégie de lutte contre le risque de prolifération des légionelles & du biofilm:

- ↳ Nettoyage en permanence des surfaces en contact avec l'eau + désinfection dans des conditions de mises en œuvre adaptées
- ↳ Gestion des marches/arrêts des condenseurs & des tours

Observation: chaque pompe est doublée par une pompe de secours, utilisée seulement en cas de panne



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Mauvaise pratique d'exploitation

Facteur de risque



Formation de biofilm dans les pompes & leur canalisations d'alimentation pendant les phases d'arrêt

Conséquences:

→ **Contamination de l'eau du circuit par les légionelles au moment de la mise en service des pompes de secours et des canalisations les desservant**

⚡ du risque avec ⚡ des surfaces à l'arrêt



Défaut de gestion d'un bras mort permanent
Absence de procédure préventive

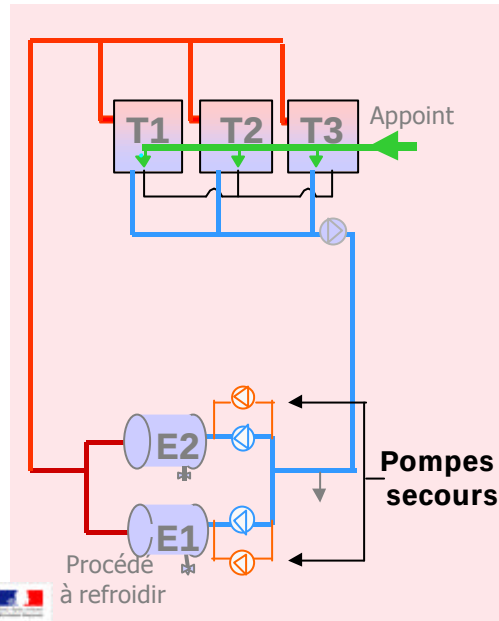


Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

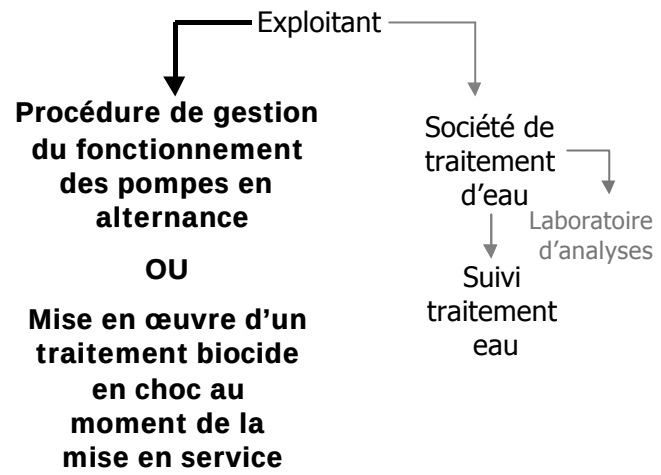
Action à mener



Procédure de gestion d'un bras mort permanent



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005





Mauvaise pratique d'exploitation

Description

Stratégie de traitement

Installation de 300 m³

Temps de 1/2 séjour= 20 h

Injection permanente

- ✧ Adoucissement de l'eau d'appoint
- ✧ Injection d'anticorrosion avec asservissement au volume d'appoint
- ✧ Injection de biocide oxydant asservie à la mesure de résiduel

1 fois/semaine

Chaque mardi:

- ✧ Essais de démarrage de groupes électrogènes secours
 - ✧ Injection de Biodispersant en choc
- ET
- ✧ 3 heures après injection de biocide non oxydant en choc (avec arrêt de l'injection du biocide oxydant pendant ~4 heures)



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

La présence de biofilm dans la canalisation & les pompes qui alimentent les groupes électrogènes (GE) est un facteur de risque qui doit être pris compte.

Il nécessite la mise en œuvre d'une procédure préventive pour lutter contre la contamination de l'eau, au moment de la mise en service des GE.

La démarche présentée est bonne, mais les conditions de mise en œuvre des traitements ne sont pas adaptées.

Mauvaise pratique d'exploitation

Facteur de risque



- › Pas de nettoyage permanent
- › Injection du biocide dans eau turbide: ↘ efficacité
- › Interaction entre les biocides (efficacité faible voire nulle)

Conséquences:

- Mise en suspension des dépôts (↗ MES, ↗ turbidité)
- Re-formation des dépôts : quelques heures après l'injection du biodispersant
- Pas de désinfection choc efficace



Défaut de mise en œuvre du traitement d'eau



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Les traitements de nettoyage en choc trop espacés dans le temps ne permettent pas le contrôle de la prolifération du biofilm et des légionelles. Les matières en suspension qui ne sont pas éliminées par les purges de déconcentration ou par la filtration dérivée, se redéposent après quelques heures dans le circuit jusqu'au traitement suivant.

Le biocide non oxydant associé à ces traitements de nettoyage ponctuels, se trouve dans une eau turbide, ce qui affecte son efficacité (la durée de vie de la molécule est affectée).

Action à mener

Procédure de nettoyage en permanence



Stratégie de traitement

En permanence

- ✧ adoucissement de l'eau d'appoint
- ✧ injection d'anticorrosion avec asservissement au volume d'appoint
- ✧ injection de biocide oxydant avec asservissement à la mesure de résiduel
- ✧ **injection de biodispersant ou biodétergent (en continu ou discontinu)**

En choc 1 fois/semaine

- ✧ **arrêt du biocide oxydant**
- ✧ **injection du biocide non oxydant rapidement en une seule fois**
- ✧ **mise en circulation de tous les volumes d'eau**
- ✧ **remise en service de l'injection de biocide oxydant (~4 h après)**



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005



Mauvaise pratique d'exploitation

Description

Tours consignées

- **J0** Isolement hydraulique et électrique
Injection biocide
- **J1** Nettoyage mécanique des tours
- **J3** Vidange de l'installation
Remise en eau
Injection de biodispersant / Formation de mousses
Injection d'antimousse
- **J4** Injection de Biocide
Vidange de l'installation
- **J5** Remise en eau
Analyse Légionelle
- **J13** Légionelle ND
Remise en service



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Mauvaise pratique d'exploitation

Facteur de risque



Tours consignées

- **J0** Isolement hydraulique et électrique
Injection biocide
 - **J1** Nettoyage mécanique des tours
 - **J3** Vidange de l'installation
Remise en eau
Injection de biodispersant / Formation de mousses
Injection d'antimousse
 - **J4** Injection de Biocide
Vidange de l'installation
Remise en eau
Analyse Légionelle
 - **J5** Analyse Légionelle
 - **J13** Légionelle ND
Remise en service
- **Pas de nettoyage efficace**
l'anti mousse entrave l'action du biodispersant
→ **Fragilisation du biofilm**
- Conséquences:**
→ **Risque de contamination de l'eau circulante**



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Action à mener



Pour limiter la formation de mousse

→ NE PAS UTILISER d'antimousse

→ Fractionner l'injection de biodispersant ou biodétergent



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

La mousse générée par le biodispersant ou le biodétergent, peut provoquer le dysfonctionnement puis l'arrêt de l'installation : les capteurs détectent « niveau haut » dans le bac de tour à cause des mousses ; le circuit n'est pas réalimenté en eau d'appoint comme il devrait l'être pour compenser les purges de déconcentration. Pour des raisons de sécurité, l'exploitant peut être amené à utiliser ponctuellement de l'antimousse. En aucun cas cette utilisation ne doit être systématique.

Partie 2

Mauvaises pratiques, actions à mener

Conception / Implantation

Exploitation

Maintenance

Surveillance



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005



Mauvaise pratique de maintenance

Description

- › Arrêt des installations
- › Adoucisseurs à l'arrêt en « eau »
- › Nettoyage & désinfection du circuit à l'arrêt
- › Durée de l'intervention: 1 semaine

- › Remise en eau du circuit à la fin des opérations
- › Mise œuvre d'une procédure désinfection en choc



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Mauvaise pratique de maintenance

Facteur de risque



- Prolifération de micro-organismes (bactéries, protozoaires, ...) dans les adoucisseurs à l'arrêt

Conséquences:

- **Contamination de l'eau au moment de la remise en service**
- **Chute de la concentration en biocide oxydant résiduel**
 - si pas d'asservissement de l'injection du biocide oxydant à la mesure de résiduel



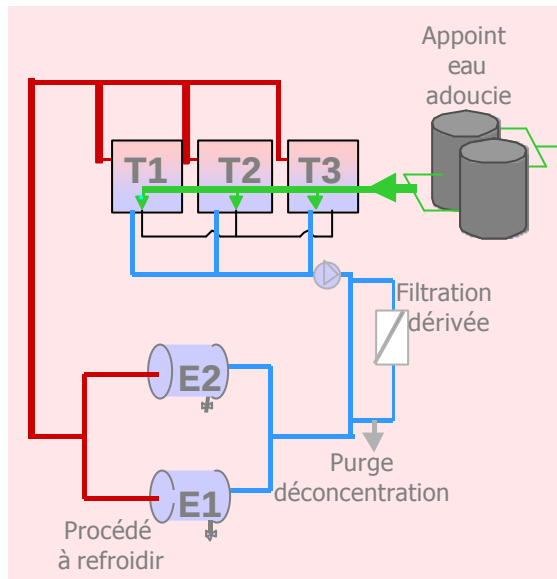
Défaut de gestion d'un bras mort temporaire
Absence de procédure préventive



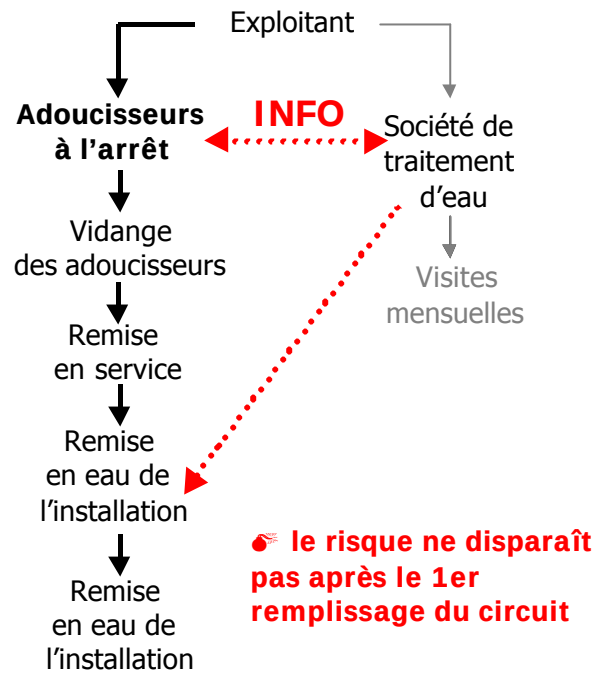
Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Action a mener

Procédure de gestion d'un bras mort temporaire



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005





Mauvaise pratique de maintenance

Description

- › **Mesure du TH à la sortie d'un adoucisseur ~ 7°F (valeur cible = 0)**
- › Attente de la prochaine visite du technicien en charge du traitement d'eau → dans 15 jours



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Mauvaise pratique de maintenance

Facteur de risque



- › Augmentation du TH dans l'eau du circuit

Conséquence:

- **Entartrage des parties les plus chaudes et de la tour**
- **Réduction de l'efficacité de certains traitements**

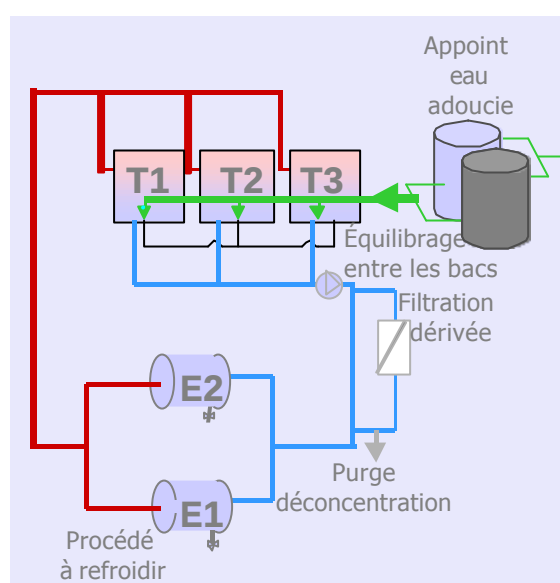


Défaut de coordination entre intervenants
Absence d'action corrective



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Action à mener Intervention immédiate



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005



Dès qu'un défaut est constaté sur l'adoucisseur des mesures préventives doivent être prises pour éviter l'entartrage.

Exemple:

- Changer d'adoucisseur et lancer une régénération de l'adoucisseur défaillant...
- Basculer l'appoint d'eau non potable en eau potable en modifiant les paramètres cibles de gestion des purges de déconcentration.
- ...

Le nombre de fois pendant lequel la valeur de TH dans le circuit dérive est un indicateur pour déclencher le détartrage des tours. Attendre que le tartre soit visible implique des traitements plus importants, se révélant quelquefois inefficaces, et conduisant finalement au changement des parties internes de la tour.

Partie 2

Mauvaises pratiques, actions à mener

Conception / Implantation

Exploitation

Maintenance

Surveillance



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005



Mauvaise pratique de surveillance

Description

› Surveillance de paramètres indicateurs

- Légionelle (en laboratoire)
- Flore totale (en laboratoire)
- ATP (sur le terrain avec un kit portable)

› Détermination des injections préventives en choc en fonction des résultats de l'analyse ATP



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

L'ATP (Adénosine Tri Phosphate) est la forme de stockage de l'énergie dans les cellules vivantes.

L'activité microbienne est évaluée par mesure de la quantité d'ATP dans l'eau. Si le prélèvement est représentatif, le résultat de la mesure est proportionnel à l'activité microbienne dans l'échantillon considéré.

Les termes " flore totale " ou " germes totaux " ou " bactéries totales " désignent une fraction de la population bactérienne (dont ne fait pas partie la Legionella). Ces bactéries sont aérobies (elles ont besoin d'oxygène) et mésophiles (elles préfèrent les températures tièdes ~22°C).

Mauvaise pratique de surveillance

Facteur de risque du 22/02/01



Analyses réalisées en laboratoire - Prélèvements réalisés & résultats reçus par le responsable traitement d'eau

Analyses réalisées sur site par le responsable du traitement d'eau

Date	Flore totale UFC/ml		Legionella UFC/l		Commentaire Laboratoire	ATP cible : <100 rlu	Commentaire Traiteur d'eau
	à 22°C	à 36°C	L. sp	L. p			
20/09/00	240	60	75000	75000	aucun	42	MICROBIO OK
16/11/00	360	640	<50	<50	aucun	Pas de mesure	
22/02/01	128000	104000	4500	4500	aucun	40	MICROBIO OK
28/03/01	8000	5800	<50	<50	aucun	36	MICROBIO OK
13/06/01	80000	47000	<50	<50	flore annexe importante 300 ml filtrés	47	MICROBIO OK
21/06/01	16000	11000	15000	15000	aucun	60	MICROBIO OK

- › Aucune corrélation entre les résultats ATP et la concentration « Flore totale »
- › Le 22/02/01: Concentration en Flore x 1000 - Résultat ATP : Stable

→ **Conséquence: pas de maîtrise du risque**



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Mauvaise pratique de surveillance

Facteur de risque du 13/06/01



Analyses réalisées en laboratoire - Prélèvements réalisés & résultats reçus par le responsable traitement d'eau

Analyses réalisées sur site par le responsable du traitement d'eau

Date	Flore totale ufc/ml à 22°C à 36°C		Legionella ufc/l L. sp L. p		Commentaire Laboratoire	ATP cible : <100 rlu	Commentaire Frateur d'eau
20/09/00	240	60	75000	75000	aucun	42	MICROBIO OK
16/11/00	360	640	<50	<50	aucun	Pas de mesure	
22/02/01	128000	104000	4500	4500	aucun	40	MICROBIO OK
28/03/01	8000	5800	<50	<50	aucun	36	MICROBIO OK
13/06/01	80000	47000	<50	<50	flore annexe importante 300 ml filtrés	47	MICROBIO OK
21/06/01	16000	11000	15000	15000	aucun	60	MICROBIO OK

Commentaire du laboratoire: ignoré

→ **Conséquence: inhibition possible des légionelles par la flore**

Défaut de surveillance

Analyse non représentative



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Action à mener



A réception des résultats d'analyse :

- ➔ **Vérifier que chaque indicateur est dans sa plage de valeur cible**
- ➔ **Associer les résultats des indicateurs avec les modalités de fonctionnement de l'installation**

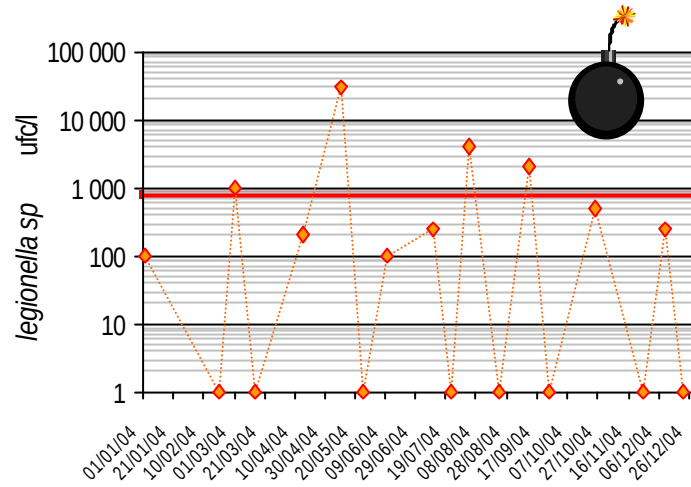


Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005



Exemple: interprétation d'une série de résultats d'analyses légionelles

Les résultats d'analyse sont à considérer dans leur ensemble.



Ce qu'il faut lire ici :

Le biofilm est présent dans l'installation et le risque de prolifération n'est pas géré.

Le nettoyage mis en œuvre n'est pas efficace.

Il faut revoir le plan d'entretien et le plan de surveillance.



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Conclusions (1 / 3)

L'analyse de risque est un outil qui permet sur une installation

- ✧ d'identifier les dangers et d'évaluer le risque lié à une installation,
- ✧ de définir les moyens nécessaires à la maîtrise du risque sanitaire,
- ✧ de s'assurer que ces moyens sont mis en œuvre de façon effective et efficace.



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Conclusions (2 / 3)

En outre, cet outil permet

- ✧ de rationaliser les différentes actions (outil pédagogique),
- ✧ d'organiser les données disponibles,
- ✧ d'identifier les conditions multi-factorielles conduisant aux risques,
- ✧ d'éviter « l'oubli » d'éléments conduisant aux risques,
- ✧ de définir les responsabilités,
- ✧ d'étaler la gestion des difficultés dans le temps.

☼ **La méthode est spécifique à chaque installation et ne doit pas être considérée comme l'énumération des moyens techniques mis en œuvre**



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005

Conclusions (3 / 3)

Pour être efficace, la gestion du risque doit

- être intégrée de façon routinière à la vie de l'exploitation,
- faire partie intégrante des autres outils et règles quotidiennes,
- impliquer tous les intervenants de façon régulière.

Les traitements désinfectants préventifs & curatifs

- ne sont pas mis en œuvre seulement selon une fréquence calendaire mais sur la base de l'identification d'un facteur de risque,
- ne sont pas des solutions systématiques → Aucun point critique ne peut être négligé.



Réalisé par Climespace-M. Merchat pour le MEDD - février 2005