



ENSP
ÉCOLE NATIONALE DE
LA SANTÉ PUBLIQUE

RENNES



Ingénieur du Génie Sanitaire
Promotion 2005

**ANALYSE DU RISQUE LEGIONELLE LIÉ
AUX TOURS AÉRORÉFRIGÉRANTES pour
les sites MICHELIN France, suite aux
arrêts du 13 décembre 2004.**

Présenté par : Anne MICOLLIER

Lieu du stage : MICHELIN Clermont-Ferrand(63)

Référent professionnel : Dominique POGNON
MICHELIN-SGEP/SH

Référent pédagogique : Christophe GOEURY
ENSP-EGERIES

Remerciements

Je tiens à remercier M. Jacquemond, responsable de la partie Sécurité – Hygiène - Ergonomie du service groupe de la manufacture des pneumatiques MICHELIN pour m'avoir permis de travailler au sein de son service.

Je remercie également Mme POGNON, référent professionnel, pour m'avoir encadrée, conseillée et suivie tout au long de ce stage.

Un grand merci à Mr Christophe GOEURY, référent pédagogique, pour ses recommandations, son implication et ses conseils avisés.

Mes remerciements s'adressent aussi aux personnes suivantes :

- M. André Eperdussin pour la visite technique de toute ses installations et tout particulièrement pour son accueil et le temps consacré,
- L'ensemble des personnes participant au groupe de travail pour leur collaboration,
- Toutes les personnes du service SGEP/SH, et particulièrement Céline Desroche, pour tous les renseignements qu'ils m'ont apportés.

Je remercie enfin l'ensemble des personnes qui ont contribuées de près ou de loin au bon déroulement de ce stage pour leur disponibilité et leur sympathie.

Sommaire

PREAMBULE.....	1
INTRODUCTION	1
1 LEGIONELLES ET TOURS AEROREFRIGERANTES : CONTEXTE	2
1.1 Les bactéries Legionella.....	2
1.1.1 Taxonomie et caractéristiques de la bactérie Legionella	2
1.1.2 Contamination et pathologie	2
1.1.3 Conditions de développement	4
1.1.4 Analyse des legionella	5
1.2 Les Tours Aéroréfrigérantes (TAR)	7
1.2.1 Principe de fonctionnement des tours aéroréfrigérantes humides et hybrides	8
1.2.2 Eléments constitutifs d'une tour aéroréfrigérante.....	10
1.2.3 Les différentes configurations des tours aéroréfrigérantes humides et hybrides .	12
1.2.4 Utilités des TAR sur les sites industriels MICHELIN.....	14
1.2.5 Tours aéroréfrigérantes et risque légionelle.....	16
1.3 Réglementation relative au risque légionelle via les tours aéroréfrigérantes.....	17
1.3.1 Historique	17
1.3.2 Les arrêtés du 13 décembre 2004.....	20
2 ANALYSE DE RISQUE LIE À LA PRESENCE DE LEGIONELLES DANS LES TOURS AEROREFRIGERANTES	22
2.1 Première approche du risque sanitaire lié aux légionelles.....	22
2.1.1 Définitions et périmètre d'étude	22
2.1.2 Caractérisation de la population exposée	22
2.1.3 Limites des connaissances sur les aérosols et la légionellose.....	25
2.2 Analyse de risque prévue par l'arrêté du 13 décembre 2004.....	26
2.2.1 Présentation de la méthode d'analyse de risque	26
2.2.2 Eléments clés de l'analyse de risque des arrêtés du 13/12/2004 :	27
2.2.3 Identification des facteurs de risque dans une TAR	27

3 AIDE A LA MISE EN PLACE DE L'ANALYSE DU RISQUE LEGIONELLE SUR LES SITES MICHELIN FRANCE.....	30
3.1 Objectifs	30
3.2 Etude de la situation des sites Michelin.....	30
3.2.1 Présentation succincte des sites étudiés et de leurs installations.....	30
3.2.2 Analyse succincte de la situation des sites lors la publication des arrêtés du 13/12/2004.....	31
3.2.3 Synthèse des besoins remontés par les sites	31
3.3 Outils opérationnels proposés aux différents sites pour appliquer les arrêtés.....	32
3.3.1 Outils de formation	32
3.3.2 Outils d'aide à la décision.....	34
3.3.3 Outils de gestion.....	40
3.4 Réflexions sur le management centralisé des risques au sein de l'entreprise MICHELIN.....	42
3.4.1 Responsabilités des exploitants.....	42
3.4.2 Remarques sur la gestion des risques au sein d'un service central	43
3.4.3 Recommandations.....	45
CONCLUSION	48
BIBLIOGRAPHIE.....	49
LISTE DES ANNEXES.....	52

Liste des tableaux

Tableau 1: Durée de destruction des légionelles en fonction de la température	4
Tableau 2: Comparaison des techniques PCR et AFNOR pour la détection et quantification de <i>legionella</i>	7
Tableau 3: Structure comparée des 2 arrêtés du 13 décembre 2004	21
Tableau 4 : Estimation de l'exposition de différentes catégories de personnel, sur les TAR Michelin du site de la Roche sur Yon.	24
Tableau 5: Synthèse des installations Michelin concernées.....	31
Tableau 6: Description des supports de formation proposés.....	34
Tableau 7: Analyse SWOT sur l'analyse de risque de prolifération de légionelles	37

Liste des figures

Figure 1: Legionella pneumophila.....	2
Figure 2: Schéma de principe d'une tour aéroréfrigérante humide.....	8
Figure 3: Principe de fonctionnement d'une TAR hybride (source Cofinair).....	10
Figure 4: Rampes de dispersion et disperseurs.....	10
Figure 5: Modèles de corps d'échange.....	11
Figure 6: Ventilation forcée.....	11
Figure 7: Vanne de purge.....	11
Figure 8: Modèles de pare-gouttelettes.....	12
Figure 9: Outil à cylindre.....	15
Figure 10: Travail du fil pour la réalisation de renforts métalliques.....	15
Figure 11: Organigramme du service SGEP.....	45
Figure 12: Organigramme simplifié des acteurs de l'hygiène et la sécurité sur un site MICHELIN.....	47

Liste des sigles utilisés

ADN : Acide DésoxyriboNucléique
AFNOR : Association Française de NORmalisation
AMDEC : Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leurs Criticités.
BCYE : Buffered Charcoal Yeast Extract
CDC: Center for Disease Control and prevention
CFU: Colonies Formant Unités
DGS : Direction Générale de la Santé
DRIRE : Directions Régionales de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement
ECS : Eau Chaude Sanitaire
HACCP : Hazard Analysis and Critical Control Point
HAZOP : HAZard and OPerability study (Analyse de fonctionnement)
ICPE : Installations Classées pour la Protection de l'Environnement
ISO : International Organization for Standardization
MEDD: Ministère de l'Environnement et du Développement Durable.
MES : Matières en Suspension
PCR : Polymerase Chain Reaction
PNSE: Plan National Santé et Environnement
PRT : Poste de Régulation de Température
RGEP : Responsable Garant Environnement et Prévention
RMT : Responsable Michelin des Travaux
RTA : Responsable Technique Activité
SGEP : Service Groupe Environnement et Prévention
SWOT : Strenghts, Weaknesses, Opportunities, Threats
SPP, *Legionella spp*: Legionella specie
TAR: Tour Aéro-Réfrigérante
UFC : Unité Formant Colonie
UG : Unité Génome

PREAMBULE

Le sujet de mémoire initialement prévu devait porter sur les risques physiques et avait pour titre « diagnostic des risques physiques au poste de travail ». Cependant, pour des raisons d'organisation, ce mémoire a été réorienté début mai vers la problématique des légionelles liées aux tours aéroréfrigérantes. C'est donc « l'analyse du risque légionelle lié aux tours aéroréfrigérantes pour les sites MICHELIN France, suite aux arrêtés du 13 décembre 2004 » qui fait l'objet de ce mémoire, présenté ci-après.

INTRODUCTION

C'est en 1977, à la suite d'une enquête sur 34 cas de pneumopathies sévères développées par des légionnaires américains lors d'un congrès à Philadelphia, qu'une nouvelle bactérie appelée *Legionella pneumophila* a été mise en évidence.

Plus récemment, des cas groupés de légionellose tels que ceux observés dans la région de Harnes ou la région lyonnaise ont fortement sensibilisé l'opinion publique sur les risques liés à cette bactérie. En France, la prévention de la légionellose est devenue ainsi une priorité nationale, inscrite dans le Plan National Santé Environnement (PNSE), avec pour objectif la réduction de l'incidence de la légionellose de 50 % à l'horizon 2008.

Alors que les réservoirs naturels contenant les légionelles (lacs, rivières ...) sont très rarement à l'origine de maladies, les eaux "domestiquées" telles les eaux chaudes sanitaires et les eaux des circuits de refroidissement constituent des sites de prolifération et de dissémination. Pour limiter en particulier l'impact sanitaire des épidémies liées aux Tours AéroRéfrigérantes (TAR) et pour répondre également aux inquiétudes grandissantes de la population, la réglementation autour des TAR s'est renforcée.

Applicables depuis mai 2005, les arrêtés du 13/12/2004 relatifs aux installations de refroidissement par dispersion d'eau dans un flux d'air concernent une vingtaine de sites industriels Michelin. Afin de répondre à ces nouvelles exigences réglementaires, le pilotage de la mise en conformité de ces différents sites a donc été initié en France par le Service Groupe Environnement et Prévention des risques (SGEP) à Clermont-Ferrand.

L'objectif de ce mémoire est donc de fournir aux 21 sites français de production Michelin des outils opérationnels pour répondre aux exigences des arrêtés du 13/12/2004.

1 LEGIONELLES ET TOURS AEROREFRIGERANTES : CONTEXTE

1.1 Les bactéries Legionella

Largement présentes dans l'environnement, les légionelles n'ont été identifiées qu'à partir de 1976, à la suite d'une épidémie de pneumopathies déclarées lors d'un congrès de légionnaires à Philadelphie qui leur a valu le nom de légionelles par association à la maladie baptisée maladie du légionnaire.

1.1.1 Taxonomie et caractéristiques de la bactérie Legionella

Les légionelles sont des bactéries de la famille *Legionellaceae* qui comporte un seul genre *Legionella*. Ce sont des bacilles à Gram négatif, aérobies stricts. Le genre *Legionella*, noté *legionella spp.*, regroupe actuellement 49 espèces (dont la fameuse espèce *legionella pneumophila*) et 71 groupes sérologiques différents [30]. Même si une vingtaine d'espèces ont été isolées sur des patients, 90 % des cas cliniques de légionellose sont dus à la seule *Legionella pneumophila* et le sérotype 1 de cette espèce serait responsable d'environ 84 % des cas recensés.

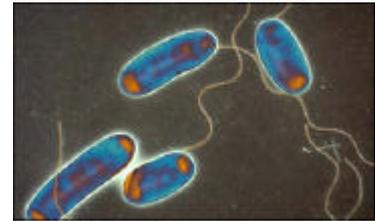


Figure 1: Legionella pneumophila

Ces bactéries, non sporulées et non capsulées, se présentent généralement sous la forme de bâtonnets pourvus d'un ou plusieurs flagelles pour permettre la mobilité. Elles mesurent de 1 à 2 μm de long pour 0,5 à 0,7 μm de large.

La culture des légionelles est difficile puisqu'elles peuvent être viables mais non cultivables. Généralement, les cultures sont réalisées sur un milieu gélosé BYCE, riche en L-cystéine et en fer.

1.1.2 Contamination et pathologie

La contamination se fait par inhalation de fines gouttelettes (< à 5 μm) contenant la bactérie *legionella*. Le seul mode de contamination connu à ce jour est l'inhalation. Le contact cutanéomuqueux ainsi que l'ingestion ne sont pas reconnus comme mode de contamination, et la contamination par « fausses routes » lors d'ingestion d'eau contaminée reste anecdotique. Il n'y a pas de transmission interhumaine démontrée.

L'inhalation de fines gouttelettes d'eau contaminées jusqu'aux alvéoles pulmonaires peut être à l'origine de trois manifestations cliniques dont les deux principales sont la légionellose appelée maladie des légionnaires et la fièvre de Pontiac. La troisième est assez anecdotique, il s'agit de la légionellose extra pulmonaire.

- **La fièvre de Pontiac :**

C'est une infection bénigne qui guérit généralement sans traitement, de façon spontanée en 2 à 5 jours. Elle passe souvent inaperçue. Les syndromes sont identiques à ceux d'une grippe. C'est la manifestation clinique la plus répandue.

- **La légionellose :**

Cette forme clinique est plus sévère que la précédente, elle peut être fatale. Il s'agit d'une infection pulmonaire aiguë apparaissant entre 2 et 10 jours après l'exposition. C'est une forme de pneumonie dont les premiers symptômes ressemblent à ceux d'une grippe (fièvre, maux de tête, douleurs musculaires, toux sèche et difficultés respiratoires).

Certains sujets présentent également des diarrhées, vomissements, des troubles de la mémoire ou du comportement, et des troubles psychiques pouvant aller jusqu'au coma. Les effets les plus sérieux et irréversibles se situent au niveau des poumons ; l'insuffisance respiratoire étant la principale cause de décès. En l'absence de traitement par des antibiotiques, le taux de mortalité de cette maladie peut atteindre 15 à 20%.

Toute personne exposée à une source d'infection ne contractera pas forcément la maladie. En effet, le taux d'attaque¹ de la maladie légionellose est estimé à 1.5%. Parmi les nombreux facteurs de risques mis en évidence pour la contraction de la maladie, on trouve particulièrement : l'âge (personnes assez âgées : par exemple ; l'âge médian des cas de légionellose recensés en 2004 en France était de 59 ans [8]), le sexe (les hommes sont 2,5 fois plus atteints que les femmes), le tabagisme, l'alcoolisme, les broncho-pneumopathies chroniques, le diabète et l'immunodépression.

- **La légionellose extra pulmonaire:**

Cette forme clinique est extrêmement rare, mais c'est aussi la plus grave. Ces infections peuvent être très variées. Des atteintes du cœur, du système digestif ou autres ont été décrites ; ceci prenant la forme d'encéphalites, de myocardites, de péritonites, de coliques et plus rarement d'infections de plaies chirurgicales. Une bactériémie est de plus observée dans 20 % des cas graves de légionellose. [24] et [9]

¹ **Taux d'attaque* ou incidence cumulée calculée sur un mois** : c'est le nombre de nouvelles infections survenues chez les patients exposés au cours du mois, rapporté au nombre de ces patients exposés.

1.1.3 Conditions de développement

Les légionelles trouvent des conditions de prolifération très favorables dans les milieux hydriques créés par l'homme. Différents critères influent sur la concentration des légionelles. Certains sont encore mal connus, mais les principaux sont les suivants :

- La température :

Leur température optimale de croissance est comprise entre 25° C et 40 °C. Cependant, elles ont été observées dans des eaux allant de 6°C à 66°C. Vers des températures avoisinant les 50 °C elles sont détruites. Plus la température augmente et plus la durée nécessaire à leur destruction diminue, comme le souligne le tableau ci-dessous [14]:

TEMPERATURE	DUREE NECESSAIRE POUR ABATTRE UN LOGARITHME DE LEGIONELLE
50°C	6 heures
55°C	20 minutes
57,5°C	6 minutes
60°C	2 minutes
70°C	27 secondes

Tableau 1: Durée de destruction des légionelles en fonction de la température

- Les conditions hydrauliques :

Les légionelles prolifèrent dans l'eau peu turbulente ou stagnante. En effet, l'eau stagnante, qui plus est chaude représente un réel facteur de concentration des légionelles dans l'eau. Ce phénomène de prolifération dû à la stagnation de l'eau a été mis en évidence dans plusieurs systèmes de chauffe-eaux, par exemple.

- Les caractéristiques chimiques de l'eau :

La bactérie tolère une large gamme de pH (entre 4 et 10). Son pH optimal de croissance sur milieu de culture est de 6,8.

La présence de certains composés dans l'eau favorise le développement de légionelles comme des dépôts de tartre, de résidus métalliques comme le fer et le zinc ; ou le calcium et le magnésium. De même, certains matériaux tels que le chlorure de polyvinyle, le caoutchouc, le polyéthylène ou le silicone sont également reconnus comme favorisant la prolifération de légionelles.

- Présence de biofilm

Les légionelles ont la capacité d'interagir avec certains microorganismes, comme les cyanobactéries ou les amibes libres, dans lesquelles elles survivent et se développent. Ceci leur permet d'utiliser ces microorganismes comme source d'enzymes et de substances nutritives. Par ailleurs, les amibes possèdent une forme kystique de résistance vis-à-vis du milieu extérieur et notamment des agents désinfectants. En effet, la présence des légionelles dans les vacuoles des protozoaires et dans les kystes amibiens leur permet de survivre dans les eaux froides, de résister à la dessiccation, aux biocides et à de hautes températures. De même, les algues stimulent la croissance des légionelles en leur fournissant certaines substances nutritives.

1.1.4 Analyse des legionella

A l'heure actuelle, aucune technique disponible sur le marché pour l'analyse des bactéries de l'air ne permet de collecter, d'identifier et de dénombrer avec certitude les légionelles présentes.[20] Par contre, la détection de légionelles dans l'eau peut se faire par différentes méthodes. Les méthodes présentées ci-après sont des méthodes utilisées dans le milieu industriels et qui font l'objet d'une normalisation existante ou en projet, il s'agit de la méthode normalisée AFNOR NF T90-431 et de la méthode de détection PCR.

◇ Méthode normalisée :

Cette méthode de détection de légionelles par ensemencement de milieux gélosés permet la recherche et le dénombrement de *Legionella spp* et de *Legionella pneumophila* dans les eaux propres (eaux sanitaires, destinées à la consommation,...) et sales (industrielles).

Pour mettre en évidence la présence de *Legionella spp* et *Legionella pneumophila* dans l'eau, la méthode mets en œuvre six étapes successives :

- **Ensemencement direct** de l'échantillon sur milieu sélectif, et en parallèle, **préparation d'un concentrat**. En fonction de la qualité de l'eau prélevée, ce concentrat s'obtient soit par filtration sur membrane en polycarbonate avec remise en suspension par grattage ou par ultrasons dans le cas d'eaux sales ou propres, soit par centrifugation avec reprise du culot dans un faible volume, uniquement dans le cas d'eaux sales.

- **Décontamination du concentrat** obtenu, d'une part par traitement thermique, d'autre part par traitement acide, et pour les eaux sales par association des deux traitements.
- **Ensemencement du concentrat** avant et après décontamination, sur milieu sélectif.
- **Incubation pendant 8 jours à 10 jours** à $36\pm 2^{\circ}\text{C}$.
- **Repiquage des colonies** typiques pour la recherche de bactéries exigeantes en L-cystéine et la **mise en évidence des Legionella**.
- **Essai immunologique** des colonies de *Legionella* **pour la recherche des Legionella pneumophila** à l'aide d'anticorps spécifiques.

◇ Inconvénients de la méthode normalisée :

Cette méthode normalisée présente cependant quelques inconvénients qui lui sont souvent reprochés lors de son utilisation dans différents milieux, dont celle en milieu industriel. Tout d'abord, le délai de 8 à 12 jours pour l'obtention des résultats est très pénalisant pour le lancement d'actions et de mesures correctives immédiates permettant d'assurer la sécurité des personnes. De même la fiabilité de cette méthode est remise en cause surtout pour les eaux très chargées en matières en suspensions (MES) ou flore interférente. Pour les eaux sales, son seuil de détection est aussi très élevé (500 UFC/L). Par ailleurs, la concentration en légionelles peut varier fortement dans l'espace comme dans le temps. Ceci soulève donc le problème plus général de l'échantillonnage qui doit être représentatif de la qualité de l'eau dans le système considéré. Actuellement la méthode normalisée est basée sur un échantillon de 1L. Enfin, cette méthode n'est pas difficile à réaliser sauf si l'eau du prélèvement contient une forte contamination en flores adjacentes.

◇ Méthode PCR (Polymerase Chain Reaction) :

Une autre méthode est en cours de normalisation actuellement. Il s'agit de la méthode d'analyse PCR. Cette méthode repose sur le principe de l'amplification de l'ADN d'une cellule de légionelles par PCR à partir d'amorces. L'amplification est de l'ordre du million de copies en quelques heures. Cette méthode a donc l'avantage de permettre à la fois la détection de légionelles mais aussi la semi-quantification des *Legionella spp* et *Legionella pneumophila*, et cela de façon extrêmement rapide. Cependant, la technique PCR n'est pas encore assez fiable. Des efforts ont été faits pour essayer de limiter la prise en compte de fragments d'ADN de légionelles provenant de bactéries mortes, c'est-à-dire non pathogènes [22]. Cependant, des travaux sont en cours pour essayer de la fiabiliser, et établir une corrélation entre les résultats

quantitatifs obtenus par les 2 méthodes afin de normaliser cette méthode de détection rapide dans l'eau.

◇ Comparaison des 2 méthodes :

	AFNOR	PCR
Identification	Sérogroupe	Espèce
Détection	Bactéries viables et cultivables	Bactéries mortes, viables, cultivables et non cultivables, bactéries présentes dans le biofilm (amibes).
Unité du résultat	UFC : unité formant colonie	UG : unité génome
Délai	8 à 11 jours	24 à 48 heures
Coût	70 à 80 € par échantillon pour l'identification des espèces, 120 € si dénombrement.	110 € par échantillon pour la quantification.
Opposabilité du résultat	OUI si accrédité COFRAC	NON, analyse non normalisée

Tableau 2: Comparaison des techniques PCR et AFNOR pour la détection et quantification de *legionella*

1.2 Les Tours Aéroréfrigérantes (TAR)

Permettant de refroidir certains procédés industriels, les Tours Aéroréfrigérantes (TAR) sont regroupées en 3 catégories : celles dites sèches, humides ou hybrides. Les TAR qui seront présentées dans cette partie sont celles qui présentent un risque particulier vis-à-vis des légionelles, c'est-à-dire majoritairement les TAR humides, ainsi que les hybrides, dans une moindre mesure.

1.2.1 Principe de fonctionnement des tours aéroréfrigérantes humides et hybrides

Le principe d'une TAR est simple : Il s'agit de refroidir une eau grâce au contact direct entre cette eau et l'air. On parle ainsi d' « installations de refroidissement d'eau dans un flux d'air ».

Largement utilisées dans l'industrie, ces installations permettent d'évacuer la chaleur provenant de sources chaudes de divers procédés (sidérurgie, plasturgie, automobile, centrales électriques, chimie, verreries,...) grâce aux principes de transfert de chaleur.

Le ruissellement et l'évaporation partielle de cette eau grâce au contact air-eau permet d'abaisser l'eau recueillie de quelques degrés.

Le principal phénomène thermique mis en oeuvre est l'évaporation d'une partie de l'eau. Au sein d'une TAR humide, l'eau est pulvérisée en fines gouttelettes dans la tour à l'intérieur de laquelle circule un air à contre courant le plus souvent. En s'évaporant, l'eau « prélève » de l'énergie à l'air ambiant (réaction endothermique), ce qui permet de baisser la température de l'air qui est autour de l'eau. Ensuite, des phénomènes de convection entre l'eau qui ne s'est pas évaporée et l'air devenu plus frais ont lieu, permettant le refroidissement de cette eau, appelée eau réfrigérée.

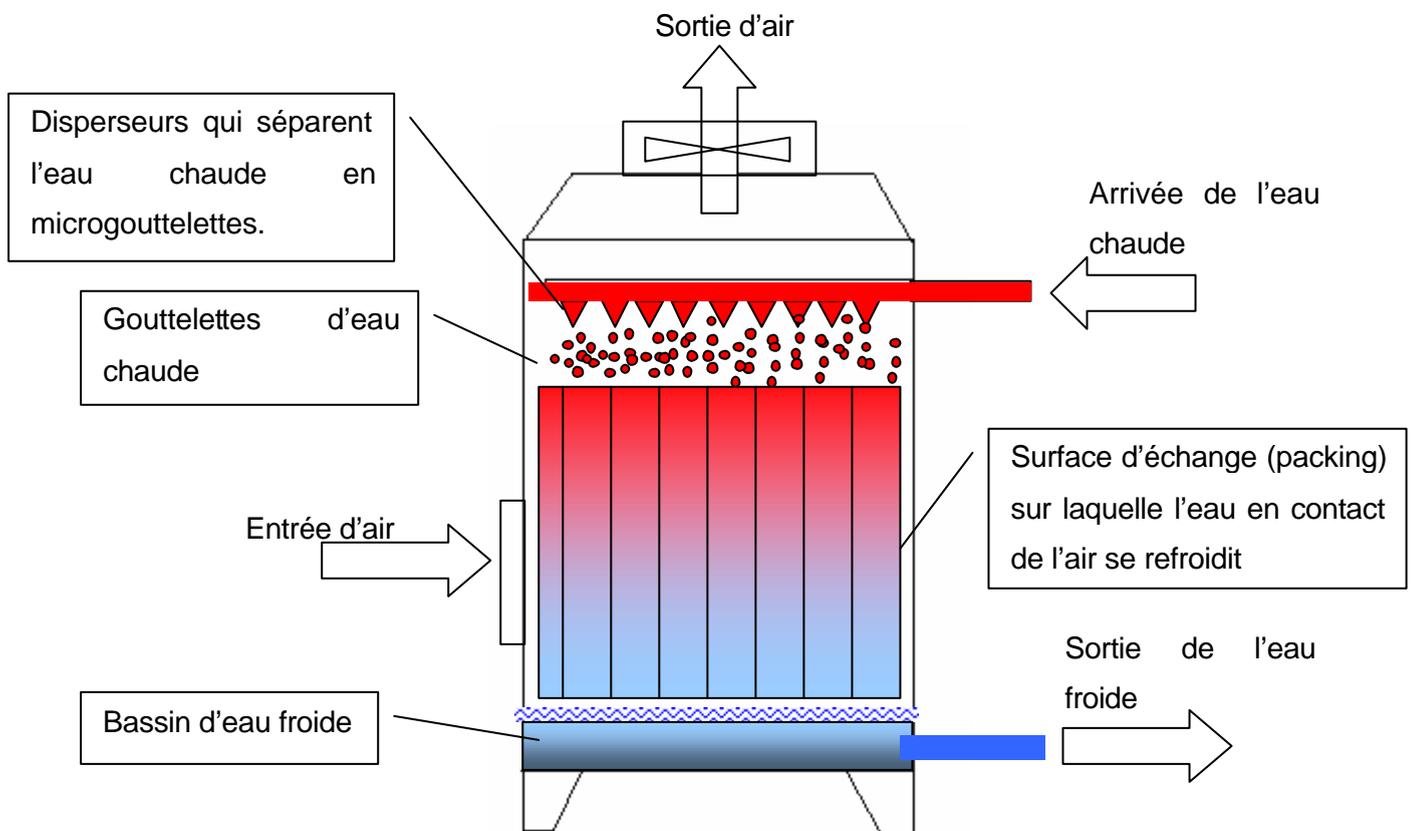


Figure 2: Schéma de principe d'une tour aéroréfrigérante humide

Quels que soient les différents types de tours, la différence de température entre l'eau chaude qui arrive dans l'installation et l'eau qui en ressort est appelée écart thermique et constitue une donnée importante pour le dimensionnement de la tour.

Pour les TAR humides utilisés dans l'entreprise Michelin, cet écart est d'environ de 5 Kelvins. Il faut savoir que les TAR ont de bons rendements énergétiques puisqu'elles permettent d'atteindre des températures de sortie d'eau basses, jusqu'à 25°C par une température extérieure de 32°C et 40% d'humidité relative, avec un débit d'air relativement faible [15].

Une autre valeur importante pour le dimensionnement des TAR est la puissance thermique évacuée d'une TAR. Elle est donnée par la relation :

$$P(\text{enkW}) = \frac{Q}{3,6} \cdot C_p \cdot \Delta T$$

Avec :

Q : débit d'eau circulant dans la tour de refroidissement (en m³/h)

C_p : capacité thermique massique de l'eau (en kJ/kg/K)

ΔT : écart de température entre l'eau chaude et l'eau refroidie (en K)

Une TAR hybride peut fonctionner sous 2 régimes différents, elle peut utiliser en fonction des saisons soit une technique d'évaporation comme la TAR humide, soit basculer en mode de fonctionnement dit sec, c'est-à-dire sans ruissellement d'eau.

- **En été:** Le fonctionnement est comparable à une tour humide. L'eau à refroidir passe dans la batterie appelée encore désurchauffeur. Cette batterie permet en été de réchauffer l'air sortant de la tour et de réduire de cette façon le taux d'humidité relative de l'air qui sort de la tour. L'eau passe ensuite par les rampes de pulvérisation et est refroidie au contact de l'air dans la surface d'échange (packing).
- **En hiver:** Le fonctionnement est comparable à une tour sèche. L'eau à refroidir passe uniquement dans la première partie de l'échangeur (dans la batterie) qui permet ici d'assurer l'échange sec entre le fluide à refroidir et l'air froid d'hiver. De ce fait, la partie basse du circuit peut ainsi être vidangée.

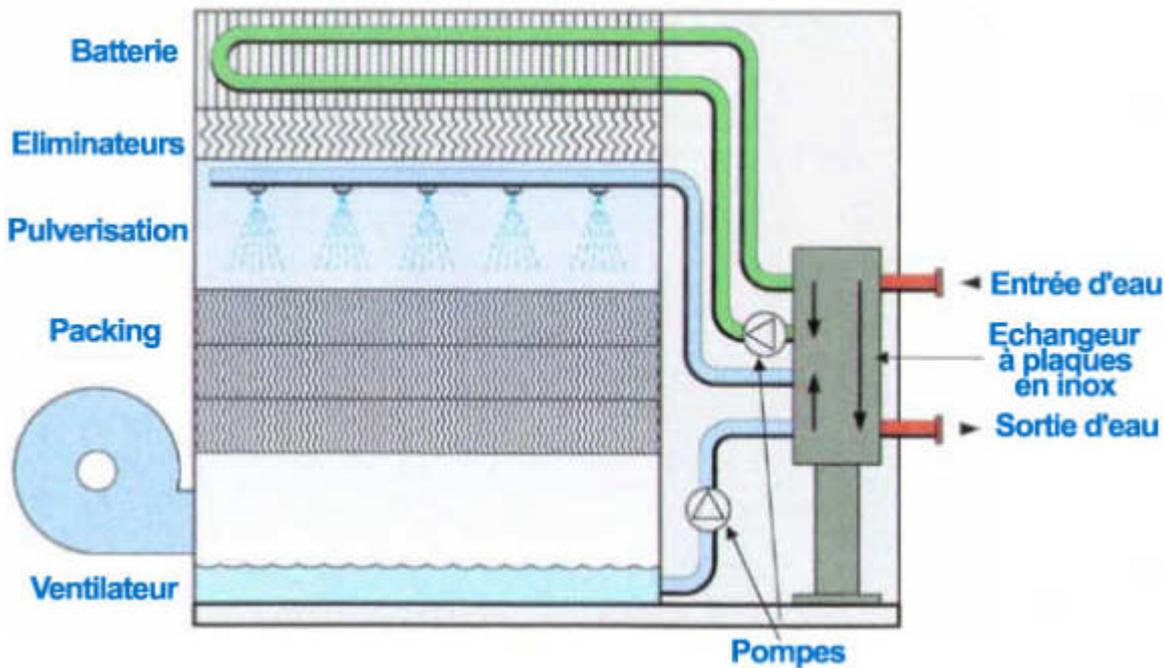


Figure 3: Principe de fonctionnement d'une TAR hybride (source Cofinair)

1.2.2 Éléments constitutifs d'une tour aéroréfrigérante

Disperseurs : Ce sont les dispositifs qui permettent de transformer le flux d'eau en petites gouttelettes. Ce sont souvent des têtes d'arrosage identiques au réseau sprinkler, servant pour le domaine incendie. Ils sont situés sur des tuyaux en partie haute de l'installation. On appelle ceci des rampes de dispersions



Figure 4: Rampes de dispersion et disperseurs

Corps d'échange (ou garnissage ou packing) : Il existe différents types de corps d'échange, mais ils ont la même fonction : faire ruisseler les gouttelettes d'eau et favoriser le contact air-eau. Lorsque l'eau à refroidir s'écoule sous forme de film sur des parois « en nid d'abeilles », le corps d'échange est dit « garnissage de type film » (photo de droite). Lorsque celui-ci permet aux gouttelettes d'eau d'éclater sur des lattes superposées, le corps d'échange est appelé « garnissage de type gouttes » (photo de gauche).



Figure 5: Modèles de corps d'échange

Ventilation naturelle ou forcée: L'air qui circule en contre-courant par rapport à l'eau est mis en mouvement soit par ventilation, soit par une aspiration d'air qui a lieu naturellement, via de grandes cheminées, comme dans le cas des TAR utilisées dans le nucléaire. Dans le cas de ventilation forcée, le ou les ventilateurs peuvent être situés en amont ou en aval du corps d'échange. Cela dépend si le système est d'aspiration ou de soufflerie.



Figure 6: Ventilation forcée

Vanne de déconcentration ou Purge : L'eau qui circule dans la TAR se charge de sels et minéraux du fait de l'évaporation d'une partie de celle-ci. Si l'on ajoute la même quantité d'eau d'appoint que d'eau évaporée, la concentration en MES reste encore très haute. C'est donc pour contrôler cette concentration en sels dissous, qu'il faut évacuer une partie de l'eau en circulation au moyen d'une vanne de déconcentration.

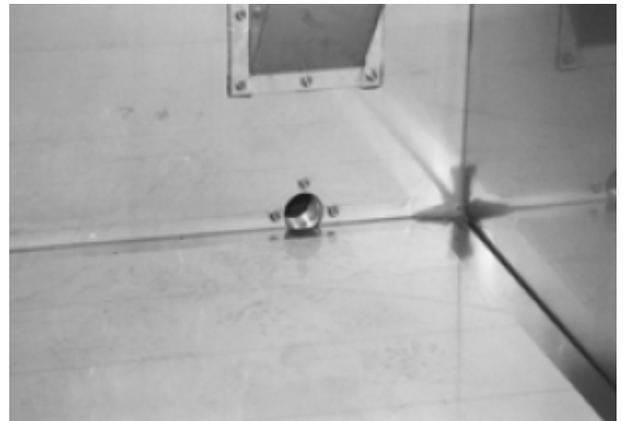


Figure 7: Vanne de purge

Vanne d'eau d'appoint : Pour obtenir un volume d'eau constant dans la TAR, il faut prendre en considération les purges, les gouttelettes dispersées hors de la TAR, mais aussi les phénomènes de pertes d'eau par évaporation. Cette perte d'eau dépend principalement de la chaleur évacuée. L'ordre de grandeur est d'environ 1% du débit d'eau circulant dans la TAR, pour un écart de 5 à 6°C. Il faut donc régulièrement introduire de l'eau dans la TAR au moyen de la vanne d'eau d'appoint. L'eau alors ajoutée provient du réseau d'eau potable ou de forages privés, selon les sites industriels.

Pare-gouttelettes (ou dévésiculeurs) : L'air qui sort de la TAR entraîne une partie de petites gouttelettes d'eau. Comme ces gouttelettes peuvent être vecteur d'un risque de contraction d'une légionellose, elles sont retenues par un système de chicanes installé au dessus des disperseurs. La plus grosse partie d'entre elles est récupérée au lieu d'être rejetée hors de la TAR. L'entraînement vésiculaire hors de la tour grâce à ce dispositif est ainsi limité à un seuil évalué par les constructeurs à 0,01% du débit en circulation dans la tour.

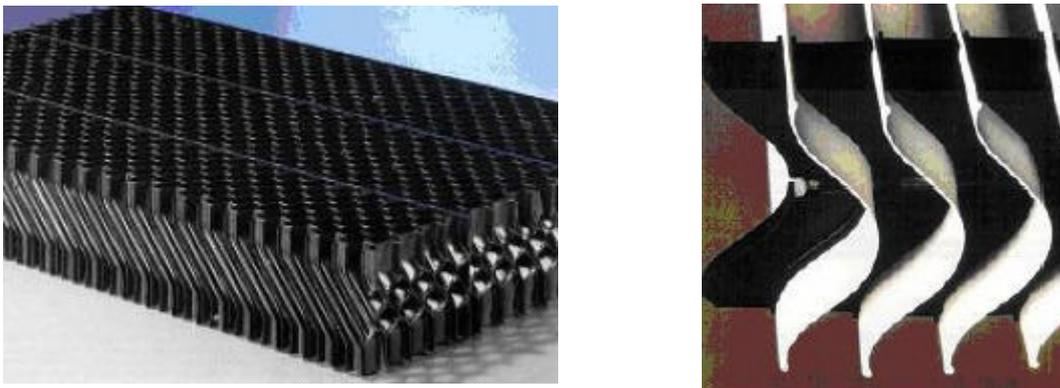


Figure 8: Modèles de pare-gouttelettes

Outre les différents modes d'échanges thermiques utilisés (sec, humide, ou hybride), on peut encore distinguer plusieurs configurations possibles des tours aéroréfrigérantes humides et hybrides.

1.2.3 Les différentes configurations des tours aéroréfrigérantes humides et hybrides

Le principal mode de classement des tours hybrides et humides est fonction

- du mode de mise en circulation de l'air (tirage naturel ou forcé),
- des trajectoires relatives entre l'air et l'eau (échange à contre courant ou courant croisé).

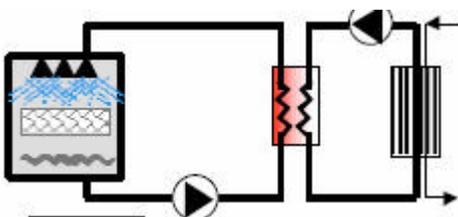
- de la présence d'un circuit d'eau secondaire et d'un échangeur tubulaire interne à la TAR (tour ouverte ou fermée).
 - de la présence d'un échangeur à côté de la TAR accolé ou non à celle-ci (avec échangeur accolé ou non accolé).
- Toutes ces différentes caractéristiques techniques influent différemment sur le risque de prolifération de légionelles.

Exemples de TAR humides et hybrides, source Guide de formation réalisé par Climespace - Michèle Merchat pour le MEDD [25]:

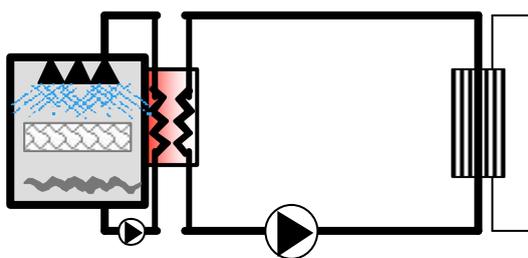
Tour ouverte : l'eau du circuit à refroidir est directement dispersée sur le corps d'échange de la tour de refroidissement. Une partie de l'eau s'évapore pour assurer le refroidissement de l'eau, l'autre partie est récupérée dans le bassin de rétention, puis retourne vers le procédé à refroidir.



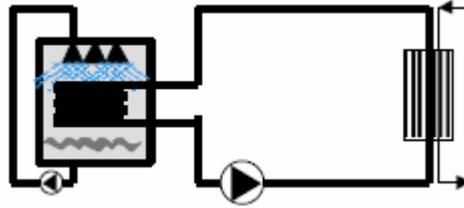
Tour ouverte + échangeur non accolé : un échangeur à plaques intermédiaires est disposé entre le circuit à refroidir et le circuit de la tour équipée d'un corps d'échange. Le fonctionnement de la tour est identique à celui d'une tour ouverte avec un circuit d'eau indépendant.



Tour ouverte + échangeur accolé : l'échangeur à plaques intermédiaires est accolé physiquement à la tour équipée d'un corps d'échange. Le fonctionnement de la tour est identique à celui d'une tour ouverte avec un circuit d'eau indépendant.



Tour fermée (avec échangeur tubulaire intérieur à la tour) : le fluide à refroidir circule dans un échangeur tubulaire disposé dans la tour de refroidissement qui remplace le corps d'échange. Un circuit d'eau secondaire propre à la tour permet de mettre en oeuvre le refroidissement évaporatif.



Tour hybride ouverte : ce type de tour est constitué d'une batterie sèche et d'un corps d'échange sur lequel l'eau du procédé ruisselle : le fluide à refroidir circule en premier lieu dans une batterie sèche située au sommet de la tour de refroidissement. Si le refroidissement en mode sec n'est pas suffisant, le fluide est alors dispersé sur un corps d'échange, s'évapore en partie puis retourne à la température désirée vers le procédé.



1.2.4 Utilités des TAR sur les sites industriels MICHELIN

Les tours aéroréfrigérantes utilisées sur les sites de production Michelin servent à fabriquer de l'eau réfrigérée. Cette eau sert à refroidir différents procédés nécessaires à la fabrication du pneumatique.

◇ **Travail du caoutchouc** avec l'outil à cylindre (boudineuse extrudeuse) :

Pour obtenir des feuilles de caoutchouc qui permettront de constituer l'enveloppe du pneumatique, le travail du caoutchouc dans de grandes presses et malaxeurs est nécessaire. Le caoutchouc est extrudé puis pressé successivement entre plusieurs rouleaux pour obtenir un film de caoutchouc. Chaque rouleau est réglé à une température différente pouvant aller de 25°C à plus de 100°C grâce à un Poste de Régulation de Température (PRT). La température des rouleaux est obtenue en faisant circuler un fluide à l'intérieur. Le PRT régule ainsi les apports de vapeur et d'eau réfrigérée de façon à obtenir la température de l'eau définie pour les cylindres. Deux cas sont alors possibles : Soit le mélange de vapeur et d'eau réfrigérée circule



directement dans les cylindres, soit ce mélange circule dans un échangeur. Le fluide circulant dans les cylindres dans dernier cas provient donc d'un circuit isolé.

Dans ce procédé, la régulation de la température par l'injection d'eau réfrigérée est cruciale. L'échauffement résultant de la compression de ces matériaux ne doit pas provoquer une augmentation ou une baisse de la température des rouleaux recherchée. En effet, ceci pourrait être très préjudiciable aux qualités intrinsèques du caoutchouc recherché dans la composition du pneumatique.

Figure 9: Outil à cylindre

◇ Tapis de refroidissement :

De la même façon que les cylindres des boudineuses (outil à cylindre) peuvent refroidir le caoutchouc, il existe des tapis de refroidissement sur lesquels circulent les feuilles de caoutchouc. La circulation de ces feuilles sur des tapis roulants réfrigéré permet un échange de chaleur où le caoutchouc cède ses calories qui sont évacuées par le tapis. Sous le tapis, un système de buses pulvérise l'eau réfrigérée. Ceci permet de garder un tapis froid. Le caoutchouc ci-dessus est donc refroidi à l'air libre, c'est un séchage sec. Il existe également des tapis de refroidissement qui sont complètement immergés dans de l'eau réfrigérée. Le caoutchouc est donc en contact direct avec l'eau. Les deux systèmes sont utilisés en fonction des applications attendues des feuilles de caoutchouc.

◇ Tréfilage :

Deux, parfois quatre tringles ainsi que de nombreux fils métalliques rentrent dans la composition du pneu. Afin d'obtenir des fils métalliques du diamètre voulu, les fils passent dans une tréfileuse. Cette machine permet d'étirer le fil en passant dans une filière autant de fois que nécessaire jusqu'à l'atteinte de ce diamètre. On refroidit la machine suite aux échauffements importants générés lors de l'étirage des fils grâce à l'eau réfrigérée [18]. Souvent, une partie de cette machine qui



Figure 10: Travail du fil pour la réalisation de renforts métalliques

comporte les filières baigne dans un circuit d'eau froide savonneuse pour faciliter l'étirement. Ce circuit est un circuit indépendant relié au circuit d'eau réfrigéré par des échangeurs.

◇ **Machines chauffantes**

De façon plus anecdotique, les TAR servent aussi à refroidir d'autres installations qui dégagent beaucoup de chaleur. C'est le cas par exemple des compresseurs qui fabriquent de l'air comprimé ou de certaines pompes à vide ou centrifuges. Utilisé pour de nombreuses machines automatisées, le circuit d'air comprimé dessert tous les ateliers de chaque usine. Les pompes à vide servent principalement pour l'atelier cuisson, les pompes centrifuges sont utilisées pour déplacer des volumes d'eau très chaude (100 à 150°C). L'eau réfrigérée va donc permettre de réduire la température à des endroits particulièrement sensibles, par exemple au niveau des joints des pompes.

1.2.5 Tours aéroréfrigérantes et risque légionelle

Une tour aéroréfrigérante présente un véritable risque de contracter une légionellose pour les populations avoisinantes puisque dans certaines conditions, elle peut être à l'origine:

- **De prolifération de légionelles.** En effet, une TAR réunit souvent, de par sa conception, des conditions propices au développement de légionelles. Tout d'abord, la température de l'eau en circulation dans la tour est comprise généralement entre 20 et 30°C, ce qui correspond à des températures idéales de prolifération des légionelles. Certains circuits d'eau réfrigérée présentent parfois quelques bras morts, c'est-à-dire des tronçons de canalisation dans lequel l'écoulement est nul ou très faible. Le développement de légionelles dans ces circuits est ainsi favorisé.

Enfin, le principe même de fonctionnement d'une TAR consiste en l'évaporation d'une partie de l'eau. Cela a pour conséquence de concentrer l'eau restante en sels et minéraux dissous. Le développement de bactéries et de biofilm dans lequel les légionelles vont se multiplier est ainsi favorisé par la présence de ces matières en suspension. Une TAR présente donc des facteurs très favorables à la survie et à la multiplication des bactéries *legionella spp.*

- **De contamination de personnes** par les microgouttelettes qui sont formées, projetées et véhiculées dans l'air [15] :

L'utilisation du principe de refroidissement par voie humide sur les installations équipées de tours de refroidissement conduit à deux types d'émissions dans l'air :

- le panache qui est un nuage visible constitué de vapeur d'eau condensée, provenant de la quantité d'eau évaporée pour assurer le refroidissement. Ce débit d'évaporation est constitué par de l'eau pure qui n'entraîne aucun sel dissous,

- un entraînement vésiculaire qui est constitué de fines particules d'eau (aérosol) entraînées dans l'atmosphère par la circulation de l'air dans la tour de refroidissement. Ces gouttelettes entraînées possèdent la même composition que le circuit d'eau et sont donc susceptibles de véhiculer des sels et des bactéries si le circuit est contaminé.

C'est donc le phénomène d'entraînement vésiculaire qui présente un risque de contamination des personnes. De plus, ces gouttelettes libérées dans l'air peuvent sous l'influence des courants d'airs se déplacer à plus de dix kilomètres de la tour, phénomène observé lors de l'épidémie du pas de Calais en décembre 2003 [33]. Dépendant de plusieurs données, la dispersion des gouttelettes peut donc être très importante.

Un rappel sur les différentes épidémies de légionellose liées aux TAR est disponible en Annexe 1

1.3 Réglementation relative au risque légionelle via les tours aéroréfrigérantes

1.3.1 Historique

La réglementation autour du risque légionelle est assez nombreuse si l'on considère les différents arrêtés, circulaires, et guides s'y rapportant rédigés par les ministères chargés de la santé ou de l'environnement pour les établissements thermaux, les établissements de soins, ou les installations recevant du public. En ce qui concerne les risques spécifiques liés aux légionelles via les tours aéroréfrigérantes en milieu industriel, cette réglementation s'est véritablement renforcée depuis 2004. En effet, depuis la fin de l'année 2004 les tours aéroréfrigérantes humides ont été classées sous la rubrique 2921 des installations classées pour la protection de l'environnement. Cependant, des circulaires et guides de bonnes pratiques, qui ont eu pour but de sensibiliser les propriétaires de TAR au risque légionelle et d'introduire des seuils de prolifération du taux de légionelles, ont été publiées avant cette date.

◇ Réglementation depuis 1997.

Plusieurs circulaires du ministère chargé de la santé ont rappelé les dispositions pour lutter contre le risque lié à la présence de légionelles et les investigations épidémiologiques à mener face à un ou plusieurs cas de légionellose dont la **circulaire DGS n° 97-311 du 24 avril 1997** relative à la surveillance et à la prévention de la légionellose.

La légionellose est devenue une maladie à déclaration obligatoire à la suite de la publication du **Décret N° 87-1072 du 11 décembre 1998** modifiant le décret n°686-770 du 10 juin 1986 fixant la liste des maladies dont la déclaration est obligatoire en application de l'article L.11 du code de la santé publique.

En **septembre 2001**, un **guide de bonnes pratiques** " Legionella et tours aéroréfrigérantes " a été diffusé. Ce guide était le résultat d'un travail interministériel (ministères en charge de la Santé, de l'Industrie et de l'Environnement). Son objectif était de contribuer à la prévention du risque lié aux *legionella spp* des tours aérofrigérantes en détaillant les bonnes pratiques utilisées, en matière de conception, fonctionnement, entretien et exploitation de ces tours. Un document pratique pour faciliter la surveillance des installations était également proposé.

Une série de recommandations a été ensuite diffusées par l'intermédiaire de la **Circulaire DGS n°2002/273 du 2 mai 2002** relative à la diffusion du **rapport du CSHPF (Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France) relatif à la gestion du risque lié aux légionelles**, datant de **novembre 2001**. Ce document préconise la mise en oeuvre de mesures de prévention visant l'ensemble des installations pouvant être à l'origine de cas de légionellose, dont les tours aéroréfrigérantes. Les recommandations portent sur la conception et la maintenance des installations à risque afin de lutter contre la prolifération de la bactérie ainsi que sur les modalités de surveillance de leur état de contamination. Trois niveaux de concentration en *Legionella* dans l'eau des TAR assortis d'actions correspondantes à mener ont été proposés : Niveau cible : $<10^3$ UFC legionella spp./L, Niveau d'alerte $> 10^3$ UFC legionella spp./L, Niveau d'action $>10^5$ UFC legionella spp./L.

◇ Réglementation de l'année 2004

L'année 2004 a apporté toute une série de modifications légales et réglementaires concernant les TAR :

Tout d'abord la **Circulaire du 24 février 2004**, relative au recensement des tours aéroréfrigérantes humides dans le cadre de la prévention du risque sanitaire lié aux légionelles a été publiée. Elle précise le rôle des préfets dans le recensement de l'ensemble des tours aéroréfrigérantes humides et en définit les modalités. Fin 2004, le recensement des tours aéroréfrigérantes a permis d'en identifier plus de 13700, situées dans près de 6000 établissements.

A titre de comparaison en 2003 avant ce recensement, seulement 2400 établissements étaient connus des autorités administratives. La connaissance de ces tours permet ainsi un meilleur suivi de leur fonctionnement et surtout d'améliorer l'efficacité de l'action et la rapidité de l'intervention lors d'une épidémie. Une fois ces TAR recensées, l'action réglementaire s'est poursuivie d'un point de vue régional puisque près de **1170 nouveaux arrêtés préfectoraux** ont été pris en 2004 concernant les TAR et le risque légionellose qui leur est associé.

Puis la **circulaire interministérielle DGS/DPPR n° 2004-413 du 6 août 2004** relative à la prévention du risque sanitaire lié aux légionelles dû aux tours aéroréfrigérantes humides a recommandé aux préfets de mettre en oeuvre les actions suivantes :

- Poursuite du recensement des TAR de leur région.
- Suivi de l'efficacité de la surveillance et de l'entretien des installations effectués par les exploitants
- Suivi des prescriptions quand une TAR présente un dépassement du taux de légionelles supérieur à 10^5 UFC/L.

Par ailleurs, la **rubrique 2921** des installations classées a été créée par le **décret n° 2004-1331 du 1er décembre 2004** publié au Journal Officiel le 7 décembre 2004. Toutes les tours aéroréfrigérantes humides sont désormais soumises soit à autorisation, soit à déclaration en fonction de leur puissance thermique évacuée et en fonction de leur configuration.

Ainsi, sont soumises à autorisation les installations dont la puissance thermique évacuée maximale est supérieure ou égale à 2000 kW et qui ne sont pas de *type circuit primaire fermé*². Sont soumises à déclaration les installations dont la puissance thermique évacuée maximale est inférieure 2000 kW qui ne sont pas de *type circuit primaire fermé*¹ ou pour toutes les installations de *type primaire fermé*¹, quelque soit la puissance thermique.

De plus, la **loi n° 2004-806 du 9 août 2004** précise que tout système d'aéroréfrigération, susceptible de générer des aérosols, qui ne serait pas concerné par la législation des ICPE est soumis à déclaration.

Enfin, les principales exigences réglementaires apportées durant l'année 2004 concernant le risque de prolifération de légionelles dans les TAR proviennent des arrêtés du 13 décembre 2004.

² Une installation est de type "circuit primaire fermé" lorsque l'eau dispersée dans l'air refroidit un fluide au travers d'un ou plusieurs échangeurs thermiques étanches situés à l'intérieur de la tour de refroidissement ou accolés à celle-ci. Tout contact direct est rendu impossible entre l'eau dispersée dans la tour et le fluide traversant le ou les échangeurs

1.3.2 Les arrêtés du 13 décembre 2004

Faisant suite au décret du 1er décembre 2004 qui a introduit une nouvelle rubrique pour les TAR dans la nomenclature des ICPE, deux arrêtés datés du 13 décembre 2004 ont été publiés. Ces deux arrêtés s'inscrivent également dans le cadre du plan gouvernemental de prévention des légionelloses (2004 – 2008), proposé en collaboration par le Ministère de l'écologie et du développement durable et par le Ministère de la santé et de la protection sociale.

Ces deux arrêtés sont :

- L'arrêté du 13 décembre, relatif aux installations de refroidissement par dispersion d'eau dans un flux d'air soumises à **déclaration** sous la rubrique n°2921.
- L'arrêté du 13 décembre 2004, relatif aux installations de refroidissement par dispersion d'eau dans un flux d'air soumises à **autorisation** au titre de la rubrique n°2921.

L'objectif de ces arrêtés est simple, il concerne la prévention de la légionellose en lien avec les TAR. Pour cela, plusieurs exigences ont été formulées :

- l'élaboration de nouvelles prescriptions techniques pour les TAR
- le renforcement des contrôles des TAR par des organismes extérieurs
- la sensibilisation des exploitants de TAR et des sociétés d'entretien au risque lié à la bactérie *Legionella* et à l'importance d'une bonne connaissance de ces installations.
- le suivi de l'entretien, du nettoyage et de la désinfection des TAR
- la mise en œuvre de mesures correctives en cas de dépassements du taux de légionelles

Ces deux arrêtés sont différents dans leur structure mais les exigences demandées restent pour la majeure partie similaires.

Les références à propos de ces arrêtés se limiteront à l'arrêté concernant les installations soumises à autorisation. En effet, la correspondance suivante peut être établie entre les 2 arrêtés :

AUTORISATION	DECLARATION
Titre 1 (art.1 et 2): Domaine d'application	Annexe 1, Titre 1
Titre 2 (art.3 à 15): Prévention du risque légionellose	Annexe 1, Titre 2
Titre 3 (art. 16): Prévention de la pollution des eaux	Annexe 1, Titre 3
Titre 4 (art 17 à 19): Modalités d'application	Art. 1 à 4

Tableau 3: Structure comparée des 2 arrêtés du 13 décembre 2004

Il faut cependant souligner que l'arrêté concernant les installations soumises à déclaration a été rédigé selon le canevas type de l'arrêté des installations classées. Reprenant toutes les rubriques de ce canevas, une partie de l'arrêté pour les installations soumises à déclaration présente donc des exigences spécifiques à cet arrêté, en particulier celles concernant le contenu du dossier de déclaration des installations classées, les installations électriques et leur vérification périodique, le stockage des produits dangereux, les déchets, le bruit et les vibrations liés à l'installation.

Les exigences nouvelles apportées par ces deux arrêtés ont toutes été établies pour garantir que la concentration en *Legionella spp* dans l'eau du circuit des installations de refroidissement soit en permanence inférieure à 1000 UFC/L selon la norme NF T 90-431.

Pour cela, l'exploitant de l'installation a pour obligation de mettre en œuvre une démarche d'évaluation du risque de prolifération de légionelles dans la tour aéroréfrigérante pour pouvoir adapter tous les moyens pour lutter contre ce développement bactérien.

Cette analyse de risque de développement de *legionella* dans les TAR est l'exigence forte de ces arrêtés. C'est sur ce point que porte l'essentiel de la mise en conformité des sites Michelin et qui fera l'objet d'une étude particulière

2 ANALYSE DE RISQUE LIÉ À LA PRESENCE DE LEGIONELLES DANS LES TOURS AEROREFRIGERANTES

2.1 Première approche du risque sanitaire lié aux légionelles.

2.1.1 Définitions et périmètre d'étude

Le danger est la capacité intrinsèque d'une substance chimique, d'un agent biologique ou d'un phénomène physique à produire des effets néfastes sur la santé des individus. Dans le cas de cette étude, le danger est représenté par le pouvoir pathogène des légionelles. La pathologie associée retenue est la légionellose et la voie d'exposition est celle par inhalation. Enfin, le risque étudié est celui de contracter une légionellose à partir de gouttelettes d'eau provenant d'une tour aéroréfrigérante.

2.1.2 Caractérisation de la population exposée

Lorsque l'on parle de population exposée aux environs d'une tour aéroréfrigérante, il convient de distinguer deux sortes de population : la population des travailleurs amenés à travailler sur la TAR et la population environnante.

- Population amenée à travailler sur la TAR :

Le personnel habilité à intervenir sur les installations de refroidissement est multiple : Il peut s'agir de :

- Personnel d'exploitation de la chaufferie
- Personnel de maintenance de la chaufferie
- Personnel réalisant le traitement de l'eau réfrigérée.
- Personnel d'entreprises extérieures à Michelin procédant au nettoyage annuel des TAR ou au nettoyage suite à dépassement de seuils ou suite à un arrêt prolongé.
- Personnel d'entreprises extérieures à Michelin réalisant la construction ou la déconstruction de la TAR.
- Personnel circulant sur le passage situé juste au pied des tours : personnel de chaufferie, Responsable Environnement et/ou Responsable Sécurité et RTA.
- Personnel interne ou externe réalisant les analyses sur l'eau réfrigérée.

L'accès aux parties internes et au pied des TAR étant interdit chez Michelin aux personnes non autorisées, les personnes amenées à intervenir sur la TAR ou circulant autour sont principalement les personnes évoquées ci-dessus. Néanmoins, les expositions de personnes effectuant des contrôles ou visites inopinées de l'installation, ou des personnes effectuant des travaux ponctuels à proximité des TAR sont difficilement quantifiables.

Quantifier l'exposition et caractériser ces catégories de personnes n'est pas chose aisée. Le personnel amené à intervenir sur une TAR est une population généralement masculine, d'une tranche d'âge très variable : de 20 à 60 ans environ. Ces personnels de chaufferie font l'objet d'un suivi médical particulier. On peut cependant essayer de décrire de façon qualitative les expositions de ces personnes qui sont le plus soumis aux aérosols des TAR, en étudiant le cas d'un site spécifique.

Le site de La Roche sur Yon possède 3 TAR situées sur un même bassin d'eau réfrigérée (cf. Annexe 2). Le tableau ci-dessous présente la synthèse de l'exposition du personnel amené à travailler sur cette installation. Cela représente un effectif d'environ 41 personnes.

Catégorie de personnel	Effectif	Types d'intervention	Durée et fréquence de l'intervention	Appréciation de l'exposition
Personnel d'exploitation de la chaufferie	11	-Vérification du niveau d'huile sur TAR en fonctionnement (le niveau d'huile à vérifier est situé juste sous les venturis d'air)	- Tous les jours pendant 5 min	(++) : personnel protégé par des masques, intervention courte mais fréquente, lieu à risque élevé
Personnel de maintenance de la chaufferie	4	-Modifications, changements de pièces, travaux sur les TAR arrêtées et consignées	1 à 3 fois par an en moyenne. Durée de 1h à 3 jours.	(+) : intervention longue mais peu fréquente. Lieu à risque faible puisque les TAR sont arrêtées
Personnel réalisant le traitement de l'eau (personnel d'exploitation de la chaufferie)	1	Ajout d'un seau de 5L de produit de traitement dans l'eau au pied de la TAR en fonctionnement	Tous les jours. Présence : 1 min	(+++): personnel formé, pas forcément protégé, intervention courte mais fréquente, lieu à risque élevé
Personnel réalisant le nettoyage annuel des installations venant d'une entreprise spécialisée	14	Hydrocurage des TAR à l'arrêt	1 fois par an. 16 heures d'intervention	(++) Personnel formé et protégé par des masques à ventilation assistée. Activité à risque : les jets à haute pression forment un aérosols et décollent les bactéries du biofilm.
Personnel réalisant les prélèvements des analyses sur l'eau réfrigérée (appartient au personnel d'exploitation de la chaufferie)	1	Prélèvement d'un échantillon d'eau réfrigéré dans les bassins.	1 fois par semaine. Intervention d'environ 1 min.	(+++): personnel formé pas forcément protégé, intervention courte mais fréquente, lieu à risque élevé
Personnel de passage au pied des TAR (personnel de chaufferie et responsables)	21	Passage au pied des TAR (protection par des déflecteurs et par le courant d'air aspirant qui concentre les gouttes au centre de la TAR)	-passage journalier au pied des tours pour les exploitants, pour les autres, passage ponctuel	(++) : personnel formé pas forcément protégé, intervention courte mais fréquente, lieu à risque modéré
Personnel d'une entreprise spécialisée effectuant l'installation ou le démontage de la TAR	6	Installation de la TAR, démontage d'une ou plusieurs cellule, remontage d'une ou plusieurs cellules, sur TAR à l'arrêt ou partiellement à l'arrêt.	Tous les 15 ans, une semaine	(+ à ++): personnel formé et protégé, intervention longue mais très rare, lieu à risque élevé à faible selon que la TAR est partiellement ou totalement arrêtée

Tableau 4 : Estimation de l'exposition de différentes catégories de personnel, sur les TAR Michelin du site de la Roche sur Yon.

- Population environnante, exposée autour d'une TAR.

Les personnes situées aux alentours des installations de refroidissement peuvent être également exposées aux gouttelettes qui sont émises. En effet, les distances pouvant être parcourues par ces gouttelettes avant d'être évaporées peuvent être de plusieurs kilomètres, ceci dépendant de plusieurs facteurs : la température de l'air, l'hygrométrie de l'air, les conditions climatiques, les vents, les obstacles naturels ou non (immeubles, montagnes, ...)

Il est donc très difficile de caractériser cette population située autour des installations. De plus, les informations disponibles n'ont pas permis de réaliser une synthèse des populations exposées autour d'une TAR. On peut cependant souligner que la caractérisation de cette catégorie de population devrait faire apparaître plusieurs distinctions :

- Population Michelin et non Michelin travaillant sur le site industriel.
- Population générale habitant autour du site industriel.
- Population la plus à risque située dans les établissements recevant du public situé à proximité du site.

2.1.3 Limites des connaissances sur les aérosols et la légionellose

- Premièrement, il n'a pas encore été démontré à l'heure actuelle l'existence d'une relation entre l'exposition à un aérosol contaminé et le déclenchement d'une légionellose. En effet, la relation dose-réponse pour la légionelle n'est pas clairement établie. Cependant, la concentration en *legionella spp* de 10^3 UFC/L correspond à une valeur au delà de laquelle de nombreuses épidémies sont décrites [14]. Mais les études menées n'ont pas réussi à définir cette valeur comme étant la dose minimale infectieuse.
- Il existe également de trop grandes incertitudes sur les relations entre la concentration en légionelles dans l'eau et leur concentration dans un aérosol formé à partir de cette eau. En effet, les émissions d'aérosols ne sont certainement pas homogènes en terme de contamination dans le temps pour un même milieu hydrique contaminé à l'origine de ces émissions. On ne peut donc pas relier de façon précise le taux de légionelles dans l'eau et le nombre de gouttelettes d'eau contaminées en suspension dans l'air.
- Il y a enfin des facteurs individuels évoqués au chapitre précédent qui rendent certaines personnes plus sensibles que d'autres au risque d'infection. L'étude des risques sanitaires sur une population ne peut donc pas prendre en compte systématiquement ces différents facteurs qui, de plus, peuvent être permanents ou passagers.

Suite à ces éléments, l'évaluation quantitative du risque de contamination des personnes par une TAR est difficilement envisageable. La solution retenue par les ministères de l'environnement et de la santé a donc été d'introduire l'analyse de la prolifération de légionelles dans les installations de refroidissement d'eau dans un flux d'air.

2.2 Analyse de risque prévue par l'arrêté du 13 décembre 2004

2.2.1 Présentation de la méthode d'analyse de risque

Cette « analyse de prolifération de légionelles », appelée encore analyse de risque est une exigence obligatoire pour toutes les TAR humides depuis le 1^{er} mai 2005, introduite dans l'article 6 de l'arrêté du 13 décembre 2004.

Il s'agit ainsi de repérer les mesures à mettre en œuvre pour prévenir le risque de légionellose via les TAR grâce à une méthode d'identification et de quantification du risque spécifique au milieu industriel.

Cette analyse doit être menée sur l'installation dans ses conditions normales et exceptionnelles de fonctionnement et permet d'étudier 2 facteurs de risques principaux qui sont :

- La contamination de l'eau et prolifération de la bactérie dans la TAR.
- La dissémination de la bactérie par les aérosols via la TAR

De cette analyse doit découler la définition de toutes les mesures nécessaires à la prévention du risque légionellose : mesures d'entretien, de nettoyage ou désinfection, ainsi que des mesures de surveillance.

Il existe différentes méthodologies pouvant être mises en place : HACCP, HAZOP, AMDEC... Un guide méthodologique proposé par le ministère de l'environnement est paru en février 2005. Il a pour but de présenter la méthode HACCP et d'illustrer de quelle façon utiliser cette méthode d'évaluation pour la réalisation de l'analyse de prolifération de légionelles dans une TAR [21].

Ces analyses de risques relèvent de la responsabilité de l'exploitant pour chaque installation. Dans le cas d'installations existantes, la conception et l'implantation de l'installation, sa gestion, et ses indicateurs seront des éléments à prendre à compte pour identifier le plus de facteurs de risque possibles associés à l'installation.

Enfin, la révision de cette analyse est à faire en tout état de cause tous les ans pour les installations soumises à autorisation, et si des modifications sont apportées à l'installation ou à

son fonctionnement ou si les résultats des contrôles en légionelles font apparaître des dépassements de seuils, quelque soit le type d'installation.

2.2.2 Eléments clés de l'analyse de risque des arrêtés du 13/12/2004 :

Pourquoi faire une analyse de risque ?: Pour déterminer l'importance du risque légionellose sur les installations et en déduire les actions de prévention et les actions curatives

Qui participe à l'analyse de risque ?: Tout le personnel en lien avec le risque légionellose (y compris les sous-traitants)

Quoi, que faut-il étudier ?: Analyse des risques liés à l'installation en fonctionnement normal et exceptionnel, à la conception et l'implantation de l'installation.

Quand faut-il réaliser cette analyse ?: Actualisation au moins une fois par an (pour les installations soumises à autorisation). Révision lors de dépassements de seuils (pour toute installation).

Comment réalise-t-on cette analyse ?: En examinant: la gestion actuelle de l'installation, la conception de l'installation, les résultats des indicateurs, les situations à risques (arrêt, interventions, incidents...)...

Quel est le résultat de l'analyse ?: L'analyse une fois finie doit avoir amélioré la connaissance des installations par les responsables d'exploitation, et doit surtout aboutir à un plan d'action listant toutes les mesures concrètes à mettre en œuvre pour la réduire au maximum le risque lié aux légionelles.

2.2.3 Identification des facteurs de risque dans une TAR

Lors de la réalisation de l'analyse de risque, différents facteurs de risques sont à examiner. Ce chapitre a pour objectif de donner une liste non exhaustive permettant de repérer quels sont les facteurs essentiels qui influencent soit l'exposition des populations aux aérosols, soit la prolifération ou la dispersion des légionelles.

- A) Facteurs favorisant l'exposition des populations aux aérosols
 - L'emplacement de la TAR et son environnement sont les facteurs principaux qui peuvent favoriser l'exposition de la population aux aérosols. Bien sûr, la présence d'un endroit découvert à forte fréquentation (centre ville,...) à proximité de l'installation, aggravés de vents dominants importants dans cette direction est le facteur de risque le plus facilement identifiable. De plus, des appels d'air pour la ventilation ou la climatisation situés sur des immeubles voisins dans la direction du panache d'une TAR peuvent

témoigner d'une configuration à risque. Il convient donc de regarder tout ce qui se rapporte à l'environnement de l'installation pour identifier des facteurs de risques favorisant directement l'exposition des populations aux aérosols

B) Facteurs favorisant l'aérosolisation des gouttelettes

- Le principe même d'une tour aérorefrigérante humide est de créer un flux d'eau et d'air à contre courant. Ceci a pour conséquence directe de créer des gouttelettes d'eau dans l'atmosphère. Cependant, les concepteurs de TAR ont mis au point des pare-gouttelettes situés en partie haute des tours pour limiter ce phénomène. Difficilement accessibles, ces parties des installations sont souvent négligées et s'encrassent rapidement. Elles deviennent alors inefficaces et favorisent ainsi l'émission de vésicules d'eau dans l'air.
- L'absence ou le mauvais entretien des déflecteurs favorisent l'envol des gouttes d'eau vers l'extérieur au niveau de la partie basse de la tour. En effet, ces déflecteurs utilisés sur certaines installations permettent de retenir le flux d'eau entre la surface d'échange et le bassin de stockage de l'eau froide. En cas de dysfonctionnement de ces appareils, les aérosols peuvent être libérés au dessus des bassins. Ceci peut générer un risque pour les personnes qui interviennent à proximité des installations.

C) Facteurs favorisant la prolifération des légionelles à l'intérieur des tours aérorefrigérantes.

- Au niveau de la conception et de l'implantation de l'installation, plusieurs facteurs peuvent être à l'origine de prolifération de légionelles. Le facteur le plus documenté est sûrement celui lié à la présence de bras-morts dans l'installation [13]. En effet, ces parties du circuit où l'eau ne s'écoule que très lentement favorise la stagnation de l'eau, le développement de biofilm et par cela la prolifération de légionelles. La chasse aux bras-morts est donc une action primordiale à réaliser pour toute installation de refroidissement. De plus, les matériaux de construction peuvent, pour certains, être propices au développement d'algues, de biofilm et de légionelles. C'est au cours de l'analyse de risque que tous les matériaux présents (de par la conception et de par les modifications apportées) sur la TAR doivent être donc repérés puis évalués en fonction de leur affinité avec le biofilm. Enfin, l'implantation des ventilateurs de la TAR peut dans certains cas créer un problème de contamination de l'eau si l'air neuf mis en circulation dans la TAR a été aspiré près d'une source de pollution. En effet, lors d'une analyse de risque, ce facteur a été mis en évidence puisque les rejets d'air de hottes de cuisine étaient directement aspirés par le système de ventilation de la TAR. La présence de graisses de cuisine était donc responsable de la mauvaise qualité de l'eau réfrigérée et par conséquent de la formation de biofilm.

- Lors de l'analyse de risque, toute la gestion et l'exploitation de l'installation est également à étudier. Les mesures préventives et curatives mises en œuvre pour garantir la qualité de l'eau, consignées dans un cahier de suivi peuvent révéler des lacunes en ce qui concerne la gestion des équipements. En particulier, tout ce qui concerne le traitement de l'eau réfrigéré (ajout de chlore ou autre produit désinfectant) est à étudier précisément. De plus, les consignes de maintenance et de nettoyage des installations doivent être examinées pour détecter si les mesures mises en œuvre sont adaptées à la configuration et à l'état de l'installation.

L'analyse de tous ces facteurs de risques doit donc conduire au réajustement des mesures préventives et curatives prises pour l'installation. Elle peut également amener une entreprise à envisager le remplacement des TAR ouvertes par des systèmes fermés ou secs. Etant donné que les tours humides constituent le moyen le plus efficace et le moins coûteux pour extraire la chaleur des systèmes industriels, peu d'entreprises effectuent réellement ce remplacement. Dans le cas où les TAR humides ouvertes sont conservées, le moyen de prévention le plus adéquat concernant le risque lié aux légionelles demeure l'application de bonnes pratiques d'entretien et de gestion des installations, à commencer par la réalisation de cette analyse de risques.

3 AIDE A LA MISE EN PLACE DE L'ANALYSE DU RISQUE LEGIONELLE SUR LES SITES MICHELIN FRANCE.

3.1 Objectifs

L'objectif de cette partie est de présenter les différents travaux réalisés lors de ce mémoire pour mettre en place la gestion du risque lié aux légionelles sur les sites Michelin conformément aux arrêtés du 13 décembre 2004.

Après un état des lieux de la situation en matière de gestion du risque légionellose sur les sites Michelin, l'essentiel de ce travail s'est focalisé sur l'analyse de risque de développement de légionelles et l'identification puis, le cas échéant, la réalisation des différentes étapes nécessaires à la mise en conformité des sites étudiés.

3.2 Etude de la situation des sites Michelin

Après la publication des arrêtés du 13 décembre 2004, une vingtaine de sites Michelin se sont trouvés concernés par ces textes. Afin de mieux percevoir les spécificités de chaque site et de comprendre leurs différentes attentes, un questionnaire a été envoyé. Il s'agissait de repérer précisément combien de sites et d'installations étaient concernés par ce décret, et d'identifier précisément quelles étaient les attentes de chaque site vis-à-vis du service central par rapport à ce risque lié aux légionelles. De plus, les visites sur les sites clermontois de la Combaude et de Cataroux ont permis d'identifier le fonctionnement des installations de refroidissements d'eau dans un flux d'air.

3.2.1 Présentation succincte des sites étudiés et de leurs installations

Répartis sur toute la France, 21 sites sur lesquels sont implantées une ou plusieurs tours aérorefrigérantes ont été étudiés. Cela représente un total de 79 TAR. Plusieurs TAR peuvent être regroupées sur un seul bassin, on parle alors d'une seule installation. Certains sites peuvent avoir plus de 10 TAR sur un seul bassin ; on étudiera alors « l'installation » composée des 10 TAR et du bassin puisque l'eau en circulation est la même dans ces 10 TAR. C'est ainsi que seulement 39 installations de refroidissement ont été étudiées. Ces données sont spécifiées dans le tableau de l'annexe 3, dont la synthèse est la suivante :

SITES ETUDIÉS	TAR ETUDIÉS	INSTALLATIONS DE REFROIDISSEMENT	INSTALLATIONS SOUMISES A DECLARATION	INSTALLATIONS SOUMISES A AUTORISATION
21	79	39	15	24

Tableau 5: Synthèse des installations Michelin concernées

3.2.2 Analyse succincte de la situation des sites lors la publication des arrêtés du 13/12/2004

Avant l'application des arrêtés du 13 décembre 2004, certains sites étaient soumis à une réglementation préfectorale. Presque chaque installation faisait l'objet de mesures de prévention du risque légionellose qui lui étaient propres, soit imposées par arrêté préfectoral, soit définies par le responsable environnement du site. Les arrêtés préfectoraux s'appliquant sur les sites Michelin (datés de septembre 2000 à mai 2005) imposaient des exigences réglementaires sur 18 installations. Aucune homogénéité dans les pratiques de gestion du risque lié aux légionelles n'existait entre les 21 sites. Les principales différences de gestion observées entre les différents sites provenaient de la fréquence d'analyse de légionelles dans l'eau réfrigérée, les dispositions concernant la conception et implantation et les modalités d'entretien et de maintenance des installations.

Les nouvelles exigences apportées par les arrêtés du 13 décembre 2004 n'ont donc pas eu les mêmes répercussions d'un site à l'autre, selon que le site appliquait déjà certaines prescriptions techniques ou non.

Sur les 21 sites, 19 ont été très touchés par l'obligation de mettre en place une analyse de risque de développement de légionelles. Seuls les sites de Bourges et de Vannes avaient, suite aux prescriptions de leur arrêté préfectoral mis en place ces analyses qui portaient le nom de « diagnostic *legionella* ».

Pour les autres exigences demandées par les arrêtés du 13/12/2004, un travail de synthèse de l'information était à organiser pour savoir si chaque site s'était lancé seul dans la mise en conformité réglementaire ou s'il attendait une position du service central pour interpréter l'arrêté du 13/12/2004.

3.2.3 Synthèse des besoins remontés par les sites

Les besoins d'outils et de méthodes pour mettre en place les arrêtés sur les sites Michelin ont été remontés de différentes manières.

Tout d'abord, un groupe de travail « Légionellose et TAR » s'est constitué au mois d'avril 2005. Il a réuni 5 personnes qui avaient la responsabilité de la partie environnement et de la gestion du risque légionellose des sites de Tours, La Roche sur Yon, Poitiers, Clermont Ferrand (Site de Cataroux) et Toul ainsi que d'autres participants du Service Achat, du Bureau d'Etude et du

service Groupe Hygiène. Ce groupe de travail a été force de proposition en matière de méthodes, d'outils et de pratiques utiles et adaptés pouvant être utilisés pour chaque site.

De plus, un questionnaire a été envoyé à chaque responsable de la question légionellose des 21 sites pour connaître plus précisément leur état d'avancement en ce qui concerne l'application de 2 articles de l'arrêté : l'art. 6 qui fait référence à l'analyse du risque de prolifération de légionelles et l'art. 5 qui fait référence à la formation de tout personnel travaillant sur ou à proximité d'une TAR.

Ainsi l'analyse des éléments apportés par le groupe de travail et par la dépouille des résultats des questionnaires a permis de définir une liste des besoins prioritaires pour l'ensemble des sites :

- Une formation sur les exigences apportées par l'arrêté du 13/12/2004,
- Un outil d'évaluation de la situation d'un site par rapport aux exigences requises par l'arrêté,
- Une analyse critique des différentes solutions qui s'offrent à un site pour réaliser l'analyse de risques demandée,
- Des outils et des méthodes pour réaliser l'analyse de risque en interne ou la faire sous-traiter,
- Des documents de formation et d'information sur le risque lié aux légionelles pouvant être dispensés à un large public.

Les besoins des sites ainsi analysés, ce stage a donc proposé des solutions pour répondre à ces besoins et pour permettre à chaque site de se mettre le plus rapidement possible en conformité avec les arrêtés du 13/12/2004.

3.3 Outils opérationnels proposés aux différents sites pour appliquer les arrêtés.

Trois grands types d'outils ont été proposés aux 21 sites dans le cadre de la gestion du risque lié aux légionelles via les TAR.

3.3.1 Outils de formation

Méthode : La réalisation de supports de formation s'est déroulée en trois étapes :

- L'identification du besoin de formation (public, notions,...)
- La recherche de documents
- La rédaction des supports et leur intégration dans la base de formation Michelin.

Le besoin de formation éprouvé par les sites peut être défini de la manière suivante :

- Fournir des informations précises et concises sur les nouvelles exigences apportées par les arrêtés du 13/12/2004. Ces informations s'adressent aux personnes chargées de la mise en place des arrêtés sur chaque site, c'est-à-dire, au responsable du service Environnement et Prévention ainsi qu'au responsable des installations de refroidissement, qui est souvent le Responsable Chaufferie.
- Disposer de formations permettant de répondre à l'art. 5. En effet, l'analyse des différents articles de l'arrêté a permis de mettre en évidence 2 catégories de personnel ayant besoin de suivre une formation obligatoire.

Ce sont donc au final 3 supports de formation qui ont été créés.

Une synthèse de différents ouvrages édités par le Ministère de l'Environnement et de la Santé a été faite et a servi de base pour l'élaboration du contenu des formations. D'autres ouvrages, ainsi qu'un support de formation interne ont été utilisés comme source de renseignements.

La formation sur les exigences apportées par les arrêtés du 13/12/2004 a été présentée aux personnes chargées de la mise en place des arrêtés sur chaque site lors d'une réunion d'information sur le risque légionellose. Les deux autres supports de formation sont mis à disposition de chaque site par l'intermédiaire de la base appelée CHORUS qui permet de référencer toutes les formations existantes au sein du Groupe MICHELIN.

Résultats : Ces 3 formations proposées sont à renouveler au minimum tous les 5 ans, mais la fréquence pourra être adaptée par chaque site. Les deux premières formations ont été validées par des médecins du travail, ce qui permet de garantir la cohérence de ces formations avec les actions de prévention déjà menées sur le risque légionellose.

Nom de la formation	PREVENTION DU RISQUE LEGIONELLOSE POUR LES PERSONNES INTERVENANT SUR LES TOURS AERO-REFRIGERANTES :	INFORMATION SUR LE RISQUE LEGIONELLOSE POUR LES PERSONNES INTERVENANT A PROXIMITE DES TAR	REGLEMENTATION DU 13 DECEMBRE 2004 RELATIVES AU RISQUE LIE AUX LEGIONELLES VIA LES TAR
Objectif de la formation	Informers les personnes travaillant sur les installations des risques liés aux légionelles, et sur les moyens de s'en prévenir. Ceci constitue un support répondant aux exigences de l'art. 5	Informers les personnes travaillant à proximité des TAR des risques liés aux légionelles, sur les moyens de s'en prévenir et sur la conduite à tenir en cas de suspicion de la maladie. Ceci constitue un support répondant aux exigences de l'art. 15	Informers de façon synthétique les personnes responsables de la mise en application des arrêtés de toutes les exigences nouvelles apportées.

NOM DE LA FORMATION	Prévention du risque légionellose pour les personnes intervenant sur les tours aéroréfrigérantes	Information sur le risque légionellose pour les personnes intervenant à proximité des TAR	Réglementation du 13 décembre 2004 relatives au risque lié aux légionelles via les TAR
Public concerné	-Personnes du Service Environnement -Personnes du Service Maintenance (RTA) ou du Bureau d'Études intervenant sur la tour aéroréfrigérante	-Personnes du Service Environnement - Responsable Michelin des Travaux (RMT) -Personnes intervenant à proximité de la tour aéroréfrigérante lors de travaux ponctuels.	-Personnes du Service Environnement -Personnes du Service Chaufferie
Notions abordées	Légionelles et maladies liées, Facteurs de prolifération des légionelles, TAR, Réglementation et Recommandations	Légionelles et maladies liées, Facteurs de prolifération des légionelles, conduite à tenir en cas de suspicion de maladie	Arrêtés du 13/12/2004, conception des installations, formation et protection du personnel, analyse de risques, protection des ressources
Temps de formation nécessaire	1h	45 min	1h15

Tableau 6: Description des supports de formation proposés

3.3.2 Outils d'aide à la décision

L'analyse des besoins des sites par l'intermédiaire du groupe de travail existant a permis de mettre en évidence une problématique qui s'est posée à l'ensemble des sites Michelin. La question était de savoir si l'analyse de risque prévue dans les arrêtés devait être faite en interne par du personnel Michelin ou si l'animation de cette analyse de risque pouvait être sous-traitée à une entreprise extérieure. Afin que chaque site puisse prendre la décision qui lui convenait au mieux, deux outils d'aide à la décision ont été rédigés. Il s'agissait dans un premier lieu de faire l'analyse des pratiques dans des entreprises autres que Michelin relativement à cette analyse et d'en récupérer les « bonnes pratiques ». Ensuite, une méthode appelée SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) a été utilisée pour identifier les forces et faiblesses de l'entreprise Michelin vis-à-vis de cette analyse de risque.

- Analyse des pratiques extérieures à Michelin (Benchmark³)

Les arrêtés étant sortis très récemment, aucun retour d'expérience interne n'a été possible. Une étude sur les pratiques extérieures à Michelin a donc été demandée. Les entreprises

³ Le benchmarking est une approche structurée qui vise à identifier les meilleures pratiques d'une industrie ou d'un secteur, afin de comparer et d'adapter les processus d'une organisation

contactées ont été sélectionnées à partir du recensement de toutes les TAR de la région auvergne effectué par la DRIRE. L'objectif de cette étude était de recueillir 8 témoignages différents d'entreprises ayant déjà réfléchi à la façon de répondre aux exigences des arrêtés du 13/12/2004.

Une première sélection a été faite selon l'activité des entreprises. L'objectif était d'obtenir des renseignements d'entreprises industrielles dont les problématiques pourraient être comparées. Ainsi les entreprises agro-alimentaires ont été éliminées, ainsi que les collectivités locales. Une grande majorité des entreprises concernées n'ont pas pu ou voulu répondre aux questions préparées et ce, pour plusieurs raisons :

- Les entreprises n'étaient pas au courant de la présence d'un nouvel arrêté.
- Les entreprises avaient pris connaissance des arrêtés mais n'avaient pas commencé à réfléchir sur sa mise en application.
- Les entreprises n'ont pas voulu répondre aux questions posées pour des questions de gestion de leur communication et de leur image et craignaient que ces informations puissent être utilisées contre elles.

Finalement, les 8 questionnaires dépouillés ont fourni les éléments suivants :

- Les secteurs d'activité des entreprises étudiées étaient variés. Ils rassemblaient les activités principales suivantes : chimie, pharmaceutique, matériel industriel, production d'acier, aéronautique, fonderie...
- 6 entreprises ont pris la décision de faire appel à un prestataire extérieur pour réaliser l'analyse de risques.
- 1 entreprise a pris la décision de réaliser l'analyse de risque en interne, s'appuyant sur l'aide d'un stagiaire.
- 1 entreprise qui possède plus de 14 installations a décidé de séparer ses installations en 2 lots. Le premier lot de TAR, constitué des plus anciennes et des plus difficiles à traiter sera analysé par un prestataire extérieur, et le second lot constitué des TAR récentes et sans problèmes particuliers seront analysées en interne.

De nombreuses remarques suite à ce benchmark sont à formuler. Tout d'abord, il est surprenant de constater que seulement très peu d'entreprises connaissent la réglementation applicable sur les TAR et le risque légionelles associé. Par ailleurs, les entreprises qui connaissent l'existence de ces arrêtés ont pris toutes du retard avec les échéances réglementaires. En effet, l'analyse de risque est devenue exigence obligatoire à partir du 1^{er} mai 2005, et sur les 8 entreprises contactées en juillet 2005, 1 seule l'avait réalisée, les 7 autres venaient seulement de décider de quelle manière ils allaient la pratiquer. Les commentaires recueillis pour justifier leur choix de la sous-traitance ou non sont aussi variés.

L'argument du manque de temps pour réaliser cette analyse est le plus souvent évoqué. De plus, la grande expérience des traiteurs d'eau dans le domaine de l'analyse de risque et leur connaissance des installations sont aussi avancées en faveur de la sous-traitance. Le souci de toujours rester crédible face aux autorités administratives constitue une autre raison de préférer la sous-traitance à la réalisation de l'analyse en interne. D'autres arguments ont encore été avancés, mais étaient moins partagés par l'ensemble des entreprises contactées, comme par exemple les difficultés à comprendre et à s'approprier la méthode HACCP proposée par le ministère pour réaliser l'évaluation.

Après l'étude des pratiques extérieures à Michelin où la sous-traitance de l'analyse de risque semble la solution la plus utilisée, une analyse propre à l'entreprise de Michelin a été demandée afin de déterminer la pertinence de la sous-traitance de cette analyse de risque.

- Analyse SWOT

L'analyse SWOT est une analyse utilisée en marketing qui permet d'évaluer les points forts et les points faibles d'un nouveau projet. Il s'agit souvent d'évaluer, grâce à cette méthode, si la mise sur le marché d'un nouveau produit est opportune.

Cette analyse consiste tout d'abord à classer les facteurs internes à l'entreprise entre les forces (**S***trengths*) et les faiblesses (**W***eaknesses*), et les facteurs externes, classés entre les opportunités (**O***pportunities*) et les menaces (**T***hreats*). Après avoir formalisé ces facteurs représentatifs de la situation interne et externe à un moment donné, cette analyse permet d'en déduire les stratégies à mettre en œuvre.

Cette méthode va donc être appliquée au cas suivant :

Analyse de l'opportunité de sous-traiter l'analyse de risque

Quatre facteurs vont donc être analysés successivement. (S: Forces internes de l'entreprise, W: Faiblesses internes de l'entreprise, O: Opportunités extérieures qui s'offrent à l'entreprise, T: Menaces externes auxquelles l'entreprise doit faire face). Nous examinons ainsi en interne la capacité de Michelin à faire face au risque lié aux légionelles à travers les forces et faiblesses. Pour la partie externe, nous regarderons l'environnement de l'entreprise et plus particulièrement les enjeux des liens entre les différents acteurs externes sur la problématique *Legionella* et l'entreprise Michelin.

Forces	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> • Bonne connaissance globale des circuits de refroidissement des sites en interne. • Bonne connaissance par les sites de la gestion des installations. • Personnel Michelin sensibilisé au risque lié aux légionelles. • Volonté du personnel d'exploitation de s'approprier l'analyse de risque pour alimenter leur expertise. • Personnel déjà formé sur la méthode AMDEC. • Disponibilité du personnel pour réaliser l'analyse de risques à condition que les réunions initiées soient courtes, quitte à être plus fréquentes 	<ul style="list-style-type: none"> • Neutralité de l'analyse de risque pas garantie si réalisée en interne. • Peu de temps à disposition en interne pour réaliser l'analyse de risques sur 2 journées consécutives. • Peu de personnes dans le domaine EP formées à l'analyse HACCP du ministère. • Sites très différents avec des enjeux différents (suivi des DRIRE, antécédents de problèmes de légionelles non identiques d'un site à l'autre,...) • Capacité moindre à convaincre et à animer l'analyse en interne. • Diminution de la connaissance des installations et de l'expertise associée suite aux départs en retraite. • Censure interne pouvant limiter l'exhaustivité de l'analyse de risque quand elle est réalisée en interne.

Opportunités	Menaces
<ul style="list-style-type: none"> • La sous-traitance peut renforcer la crédibilité vis-à-vis des autorités administratives (sauf avis du MEDD). • Les traiteurs d'eau bénéficient d'un grand retour d'expérience sur les facteurs de risques à analyser. • Concurrence forte : large choix de sous-traitants. • Coût de l'analyse de risque sous-traitée du même ordre de grandeur que l'analyse de risque faite en interne pour la première fois dans des conditions standards de travail. • Visites annuelles par un organisme extérieure: tierce expertise sur les analyses de risques. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sujet très sensible, attentes fortes de la part des autorités administratives concernant l'application de ces arrêtés. • Méthode d'analyse de risque de prolifération de légionelles proposée par le ministère assez technique et compliquée. • Les sous-traitants ne connaissent pas bien les réseaux complexes et les spécificités des sites. • Les traiteurs d'eau du site peuvent proposer une analyse de risque qui ne mettrait en avant que leurs intérêts commerciaux. • Manque de recul sur cette prestation nouvelle. • A partir de la 2ème année d'exercice, la sous-traitance de l'analyse de risque sera plus onéreuse que sa réalisation en interne.

Tableau 7: Analyse SWOT sur l'analyse de risque de prolifération de légionelles

Pour être complète, l'analyse SWOT doit ensuite faire ressortir des stratégies qui dépendent des forces ou faiblesses de l'entreprise regardées avec les opportunités et menaces extérieures. Concrètement, il s'agit de croiser les éléments dans les cases du tableau, de les analyser ensemble pour en ressortir les stratégies pouvant être déployées. Toutes ces réflexions doivent permettre de décider ensuite si la solution de sous-traiter l'analyse de risque est opportune ou non. Ces éléments de réflexion sont reportés en Annexe 4.

- Synthèse des outils d'aide à la décision

Les outils proposés d'aide à la décision (Swot et benchmark externe) n'ont pas permis au groupe de travail de se positionner définitivement sur l'une ou l'autre des solutions, à savoir sous-traiter l'analyse de risque ou l'effectuer en interne, compte-tenu de la trop grande hétérogénéité des situations et des perceptions d'un site à l'autre. Il est alors apparu intéressant la première année de faire cohabiter les deux solutions pour l'ensemble des sites de l'entreprise pour se faire une opinion plus sûre, d'autant que les sites Clermontois ont fait le choix de l'analyse en interne et vont constituer un terrain d'expérimentation fort intéressant. La démarche ainsi retenue consiste à réaliser une réunion d'information sur ce point fin septembre 2005, en présence de tous les responsables de la question la légionellose et des responsables des TAR de chaque site. Les différentes solutions ainsi que leurs avantages seront alors présentés. Les sites pourront alors choisir en fonction de leur spécificité et de leurs compétences la solution qui leur apparaît la plus adaptée, en prenant en compte les remarques suivantes :

- La disponibilité :

L'argument du manque de temps pour réaliser cette analyse a souvent été évoqué dans le sens de la sous-traitance que ce soit par le groupe de travail Michelin ou par les personnes interrogées lors du benchmark. Qu'en est-il réellement ?

Il est précisé dans l'arrêté que l'analyse méthodique de risque s'appuie sur les compétences de l'ensemble des personnels participants à la gestion du risque légionellose. Lors d'une analyse de risque sous-traitée, toutes les personnes en lien avec les TAR ou la légionellose seront donc occupées par cette analyse pendant 2 jours environ. En comparant le temps passé à cette analyse de risque en interne et celui passé lors d'une analyse de risque sous-traitée, on s'aperçoit vite que le temps gagné provient du temps utile à la formation de la personne qui va animer l'analyse de risque. En effet, cette personne doit être familiarisée avec la méthode d'analyse HACCP recommandée par le ministère, ce temps de formation est estimé à 16h.

Rentrent en jeu également le temps passé à la rédaction des documents de synthèse, la préparation de chaque réunion et l'analyse de tous les documents concernant la TAR. La durée nécessaire à la réalisation de ces activités est estimée à 24h. On peut donc conclure que le

temps « gagné » par la sous-traitance est d'environ 5 journées de travail, ce qui comparé aux 2 journées réservées à l'analyse de risque peut paraître important.

A contrario, on remarque aussi que le temps de formation de 2 journées de l'animateur de l'analyse de risque pourra être amorti d'une année sur l'autre.

- Valeur de l'analyse de risque :

Une problématique souvent évoquée est celle de la reconnaissance de la valeur de l'analyse à l'extérieur, par les autorités administratives en particulier. En effet, l'analyse de risque faite en interne peut paraître moins crédible qu'une analyse menée par une personne extérieure à l'établissement. C'est donc pour cela que la sous-traitance semblait être la solution à retenir, de façon à garder de bonnes relations avec les autorités administratives. Or, lors d'une réunion d'information de la DRIRE des pays de la Loire à laquelle a participé un membre du groupe de travail, Catherine MERCHAT, du Ministère de l'Environnement et du Développement Durable, également auteur du guide d'analyse de risque de prolifération de légionelles dans les TAR, a émis un avis contraire. En effet, selon elle, réaliser l'analyse de sa propre TAR a plus d'impact aux yeux des autorités administratives que la sous-traitance, puisque un des objectifs de l'analyse de risque est que l'exploitant s'enrichisse de cette analyse et connaisse ainsi mieux son installation. L'analyse sous-traitée aurait tendance à désintéresser et moins impliquer les acteurs de la gestion du risque lié aux légionelles en interne, toujours selon elle.

Il faudra donc, lorsque l'analyse sera sous-traitée, rester vigilant à ce que les personnes chargées de l'exploitation de la TAR suivent avec attention l'analyse de risque et participent à la mise en place et au suivi du plan d'actions qui en découlera.

Une autre question se pose aussi, qui concerne les prestataires de la sous-traitance de l'analyse de risque. Il existe des cabinets spécialisés dans les problèmes de légionelles liés aux TAR, et les prestataires qui fournissent et s'occupent du traitement de l'eau réfrigérée proposent eux-aussi un diagnostic legionella. Le principal problème soulevé vient donc du choix du prestataire. Il est indispensable que le traiteur d'eau actuel d'un site de production ne soit pas celui qui réalise l'analyse pour des questions de crédibilité. Par contre, il est plus que vivement conseillé que le traiteur d'eau actuel participe à cette analyse, sans en être l'animateur.

- Coût :

L'étude des ressources nécessaires comparées entre les 2 méthodes a été réalisée (cf Annexe 5). A ce propos, plusieurs remarques peuvent être formulées. Tout d'abord, le prix moyen de la prestation d'analyse de risque proposé par les sociétés de conseils ou traiteurs d'eau est à peu près identique à celui au coût de revient lorsque celle-ci est réalisée en interne, et varie de 3000€ à 5000€. La sous-traitance de l'analyse de risque peut donc être envisagée la première année d'un point de vue économique, puisque les prix proposés par le marché sont du même ordre de grandeur que le coût de la réalisation interne.

Cependant, l'étude comparée de ces coûts a montré qu'en terme d'investissement à long terme, l'analyse de risque sous-traitée deviendrait plus onéreuse. En effet, en ce qui concerne les ressources mobilisées pour la formation de l'animateur, celles-ci ne serviront qu'une seule année. Pour toutes les TAR soumises à autorisation qui ont l'obligation de réviser leur analyse de risque tous les ans, la prescription du Service Central diffusée à tous les sites sera donc :

La première analyse de risque peut s'effectuer en interne ou par sous-traitance, selon le choix de chaque site mais par contre, les révisions des analyses de risque seront effectuées en interne

- **Expérience :**

Lors des analyses de risques déjà menées principalement dans les sites Clermontois, il s'est vite avéré que l'expérience des participants, leurs souvenirs d'épisodes de prolifération de légionelles et leur connaissance des installations étaient des facteurs de réussite de l'analyse. Il faut en effet s'entourer des personnes ayant la meilleure connaissance possible des installations de refroidissement, mais aussi de personnes pointues sur le risque de prolifération de légionelles, capables d'analyser si les pratiques d'entretien et de traitement de ces installations sont adaptées ou non. Dans certains cas, il est donc préférable d'avoir recours à des professionnels en sous-traitant l'analyse. Ceci constitue également un argument supplémentaire pour que le choix d'une solution (sous-traitance ou analyse interne) n'ait pas été arrêté de façon uniforme pour l'ensemble des sites de l'entreprise. L'important étant de repérer les compétences de chacun et que l'analyse technique, organisationnelle et fonctionnelle soit correctement menée sur le risque de développement bactérien dans les circuits de l'eau de refroidissement.

Une fois que les sites auront réalisé leur choix sur la sous-traitance ou non de l'analyse de risque, ils devront mettre en place leur analyse, grâce à des outils de gestion.

3.3.3 Outils de gestion

Le premier document proposé est un outil de base. Il sert en effet à l'analyse des écarts qui existent sur les sites entre les exigences requises par les arrêtés et les actions réellement mises en place.

- **Écarts entre le requis et le réalisé.**

Méthode :

En s'inspirant du format de documents existants, déjà utilisés sur 3 sites Michelin ainsi que d'un document en provenance d'un traiteur d'eau, une trame a été construite. Les exigences des arrêtés ont été triées selon 5 axes afin de faciliter la lecture du texte réglementaire. Il a fallu également comprendre les sous-entendus et les pré-requis de certains articles.

Le document attendu a donc pris l'ensemble de ces exigences en compte en permettant une saisie des résultats de l'analyse d'écart sous forme d'un tableau directement exploitable par chaque site.

Résultats :

Le document proposé a été réalisé de façon à ce que chacun des 21 sites puissent l'utiliser. En effet, le responsable environnement de chaque site peut s'approprier ce support pour analyser si son site est en conformité avec l'arrêté. Il repère alors en cas de non-conformité quels sont les acteurs responsables de la mise en conformité. Un délai de réalisation est proposé pour le suivi de la mise en place des actions correctives. (cf. Annexe 6)

Il est important de noter que le document proposé est exhaustif : il reprends et classe selon 5 axes toutes les exigences de l'arrêté du 13/12/2004 pour les installations soumises à autorisation et permet de vérifier les écarts entre le requis et le réalisé. Il a donc un intérêt supplémentaire pour toute entreprise ayant engagée une démarche de certification ISO 14001, puisque chaque texte réglementaire en lien avec l'environnement se doit d'avoir été analysé et remis en forme selon ce protocole. Le document réalisé répond tout à fait à cette exigence et peut par conséquent être présenté à un auditeur.

Les autres outils réalisés rattachables aux outils de gestion sont les cahiers des charges. Ces documents ont pour but de fixer les exigences attendues par Michelin figurant aux différents contrats de sous-traitance se rapportant au risque légionelles.

- **Cahiers des charges génériques**

Les arrêtés du 13 décembre 2004 ont fait apparaître plusieurs actions pouvant être sous-traitées. Cela concerne en particulier 3 prestations :

- l'analyse du risque de prolifération
- le nettoyage annuel des tours aéro-réfrigérantes
- l'analyse du taux de légionelles dans l'eau

Pour garantir un niveau de prestation équivalent sur chacun des 21 sites et pour que ces réalisations se fassent conformément à la réglementation et aux exigences fixées par Michelin, la rédaction de cahier des charges génériques a donc été initiée. Résultats d'une collaboration avec le service central achat, le groupe de travail, ainsi qu'avec un expert du traitement de l'eau réfrigérée industrielle, ces cahiers des charges expriment en terme de résultats le niveau de prestation exigé. Ce sont ainsi 3 cahiers des charges génériques correspondant aux 3 prestations précitées qui ont été réalisés, pouvant être utilisés et complétés par chaque site.

Suite aux résultats de l'analyse du SWOT, il a été décidé que pour le cahier des charges concernant l'analyse de risque, il serait constitué d'un tronc commun proposé par le groupe de travail et validé par le central complété par les sites en fonction de leurs besoins spécifiques. L'ensemble de ces demandes sera géré par le Service Achat central.

Les éléments directement en lien avec la gestion du risque légionelle explicités dans ces cahiers des charges concernent l'objet de la prestation demandée, et la finalité de cette intervention. Aussi, le domaine d'application étant propre à chaque site, il a fallu sélectionner sans trop entrer dans les détails quelles informations pertinentes devaient être mise à disposition du prestataire extérieur pour qu'il puisse connaître au mieux les installations concernées. La définition des résultats attendus a fait l'objet de discussions entre les différents collaborateurs du projet. En effet, la difficulté de cet exercice réside dans la recherche du bon équilibre entre la rédaction d'un cahier des charges suffisamment détaillé et précis pour être contractuel et le choix de critères suffisamment génériques pour s'appliquer à tous sites industriels Michelin. La présentation du cahier des charges de l'analyse de risque de prolifération de légionelle est disponible en Annexe 7.

Une fois les outils proposés, il est nécessaire de s'interroger sur l'analyse de risque et plus globalement sur la gestion centralisée des risques dans l'entreprise Michelin. Comment comptabiliser la notion de responsabilisation de l'exploitant d'une entité avec le rôle de prescripteur, d'aide et de conseil qu'un service central peut proposer aux sites de production.

3.4 Réflexions sur le management centralisé des risques au sein de l'entreprise MICHELIN.

La gestion des risques au sein d'une entreprise comme Michelin se doit d'être pilotée par une entité centrale. Sur le site des Carmes à Clermont Ferrand, le Service Groupe Environnement et Prévention des risques (SGEP) qui traite en particulier des risques environnementaux et liés à la santé des travailleurs est un service jeune, créé en 1995, et a déjà fait l'objet de réorganisations. C'est ainsi que le service Hygiène Industrielle a très récemment été créé au sein de SGEP. C'est au sein de ce service que s'est déroulé ce mémoire et c'est cette entité qui gère, entre autres, le risque lié à la présence de légionelles. Composé de deux personnes à temps plein qui assurent les centralisations des problèmes liés à l'hygiène industrielle, ce service constitue un appui pour sites de production du Groupe.

3.4.1 Responsabilités des exploitants.

En cas de contamination avérée par une TAR, la responsabilité des exploitants peut être engagée dès lors que la santé des personnes est en jeu, et ceci de plusieurs manières :

Lorsqu'il s'agit de la contamination d'un ou plusieurs salariés par les installations de l'entreprise, la reconnaissance d'une maladie professionnelle peut engager la responsabilité de l'employeur.

L'employeur est tenu envers ses salariés à une obligation de résultat en terme de sécurité, notamment en ce qui concerne les maladies professionnelles contractées par ce salarié du fait des produits ou des procédés utilisés par l'entreprise. Le manquement à cette obligation a le caractère d'une faute inexcusable, au sens de l'article L.452-1 du Code de la Sécurité Sociale, lorsque l'employeur avait ou aurait dû avoir conscience du danger auquel était exposé le salarié, et qu'il n'a pas pris les mesures nécessaires pour l'en préserver.

Le décret du 4 mai 1994, relatif à la protection des travailleurs contre les risques résultant de leur exposition à des agents biologiques et modifiant le code du travail (Article R. 231-60) précise l'obligation du chef d'établissement de réaliser l'évaluation des risques professionnels, en incluant le risque lié à la bactérie *Legionella* spp. En cas de manquement, un dispositif de sanctions pénales avec des peines de contravention de cinquième classe, conformément aux articles 131-12 et suivants du code Pénal, est prévu.

La responsabilité des exploitants peut également être engagée, à l'égard des tiers, sur le fondement des articles 1382 et 1383 du Code Civil, en raison de leurs fautes d'imprudence, de négligence ou d'inattention dans l'entretien de leurs installations, à l'origine de contamination, notamment en cas de non respect de la réglementation.

La responsabilité pénale pourrait également être recherchée du fait des délits de pollution de l'air (loi n°61-842 du 2 août 1961) ou de l'eau (loi 64-1245 du 16 décembre 1964)

Enfin, les exploitant peuvent être poursuivis pour le délit d'atteinte à l'intégrité corporelle (homicide ou blessures involontaires), voire d'exposition d'autrui à un risque. C'est les plaintes qui ont été formulées par les familles de victimes lors de l'épidémie de légionellose à Lens pour l'usine Noroxo en 2003.

En plus de la responsabilité de l'exploitant qui peut être mise en cause lors d'une épidémie, les autorités administratives ont le pouvoir de fermer l'installation TAR ou l'entreprise. Dans tous les cas, les répercussions sur l'image de marque de l'entreprise sont extrêmement négatives. C'est pour cela que la gestion du risque lié aux légionelles doit être maîtrisée par chaque site et pilotée et coordonnée par le service central. Ce dernier doit veiller, compte tenu des enjeux économiques et des répercussions négatives à long terme qui en résulteraient, qu'aucun de ses sites ne connaisse un dépassement significatif du taux de légionelles dans ses installations qui serait à plus forte raison, à l'origine d'une épidémie.

3.4.2 Remarques sur la gestion des risques au sein d'un service central

La gestion des risques centralisée s'est vite avérée indispensable dans le domaine de l'hygiène industrielle comme dans les autres domaines. En effet, en se restreignant uniquement au domaine de la France, il y a plus de 20 sites de production différents dont les enjeux sécurité sont importants. Même si ces sites diffèrent de par leur situation géographique ou de par leurs produits de fabrication, la majorité des problèmes auxquels ils sont confrontés reste identique.

L'exemple de l'utilité d'un service groupe est ainsi particulièrement illustré par la mise en application d'un texte de loi. En effet, les dispositions législatives et réglementaires que les sites doivent appliquer sont déclinables d'un site à l'autre et il est alors particulièrement judicieux qu'une entité telle que SGEP s'occupe de centraliser les actions, de diffuser les explications des textes de loi et les orientations à prendre à ce propos. Ce travail de centralisation permet d'être particulièrement efficace à la condition qu'il soit anticipé et que les moyens de sa réalisation soient rendus disponibles..

Un tel service groupe peut être le garant d'un bon système de communication et de diffusion de bonnes pratiques également. Un site plus en avance sur certains domaines peut faire profiter les autres sites de son savoir-faire par l'intermédiaire du service SGEP qui retransmet alors les informations pertinentes vers les autres sites. Ceci permet à la fois de garantir une certaine homogénéité entre les différents sites mais aussi d'augmenter les forces de travail sur site grâce à la coordination des sujets.

Enfin, l'anticipation des risques est plus aisée en central qu'en site. Moins perturbé par une activité opérationnelle importante et la sollicitation des autorités administratives, le service central est à même d'anticiper les nouveaux risques et de proposer par l'intermédiaire de référentiels des moyens de s'en prémunir. La veille technologique, réglementaire et informative doit être analysée par le Service Groupe qui se charge ensuite de transmettre les informations et les prescriptions aux sites. Ceci permet aux sites d'être plus efficaces en cernant rapidement les nouvelles exigences auxquels ils devront répondre, voire d'avoir les protocoles et moyens de le faire.

Le travail effectué sur le risque lié aux légionelles a montré certaines limites sur la possibilité de centraliser les actions menées pour prévenir ce risque.

Tout d'abord, le cloisonnement qui existe entre certains sites fait que les informations ont du mal à circuler entre les sites eux-mêmes et entre les sites et le central. Cette difficulté à partager les expériences vécues sur les sites illustre les efforts qui doivent être déployés par le central pour gérer au mieux ces informations et les faire circuler au moyen d'un système d'échange efficace.

Ceci passe également par l'identification des acteurs qui sont à même de mettre en place les actions de prévention et curatives sur les sites. Or, il est apparu que cette identification est parfois assez délicate, et que la recherche de ces personnes fait perdre un temps non négligeable. Il serait alors opportun de créer un répertoire de correspondants pour les différents sujets devant être traités par les sites.

Enfin, pour la gestion du risque lié aux légionelles, le groupe de travail s'est constitué à la fin du mois d'avril 2005 et ce sujet d'accompagnement a commencé début mai 2005, alors que l'application de ces arrêtés était fixée au 30 avril 2005. Le problème du manque de ressources peut ainsi être illustré. Les sites se retrouvent alors dans une situation délicate où ils se retrouvent pris à parti à la fois par le central pour appliquer les directives du groupe qui arrivent

tardivement et par les DRIRE ou autres autorités administratives pour une rapide mise en conformité.

3.4.3 Recommandations

La première des recommandations qui peut être formulée concerne donc l'anticipation. Le service central se doit de travailler en amont des échéances des réglementations. Cela permet d'éviter que chaque site utilise dans la précipitation une méthode plus ou moins adaptée et qui réponde plus ou moins aux exigences légales.

Le central doit également privilégier son rôle de mise à disposition de l'information et de reporting. Les outils tels que le benchmark internes et externes doivent être systématiquement utilisés pour chaque sujet étudié. Ceci permet de mettre en évidence et de faire partager l'ensemble des bonnes pratiques appliquées sur l'ensemble des sites.

Un travail plus étroit pourrait être mené entre les autorités administratives et le service groupe, toujours dans un souci d'anticipation. Ceci permettrait un travail de collaboration sur certains sujets et favoriserait les échanges de connaissances entre les autorités administratives et l'entreprise Michelin. On peut donc souligner l'effort de communication externe aussi bien qu'interne que devra réaliser le service hygiène.

L'organigramme du service SGEP est le suivant :

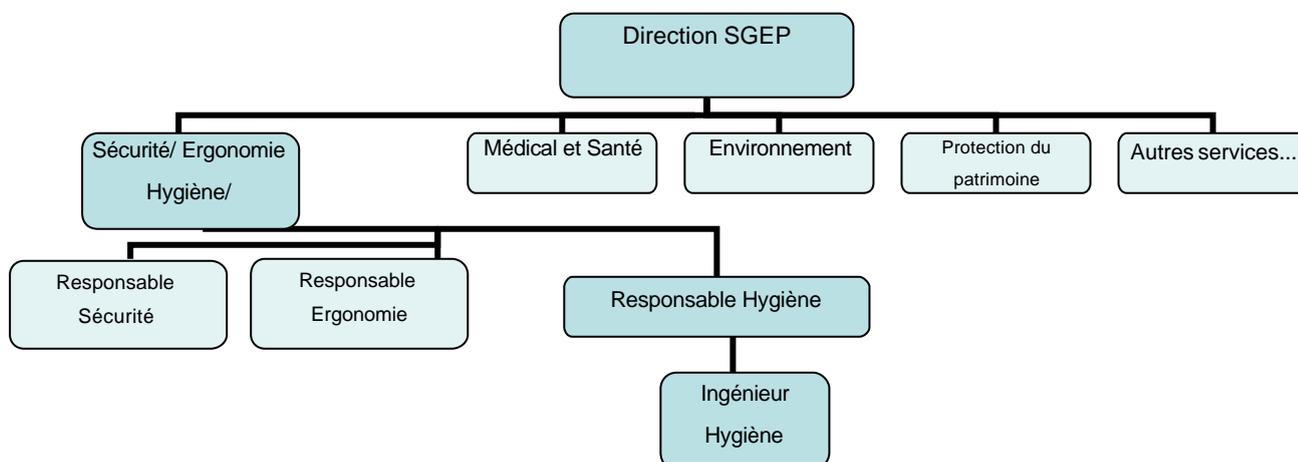


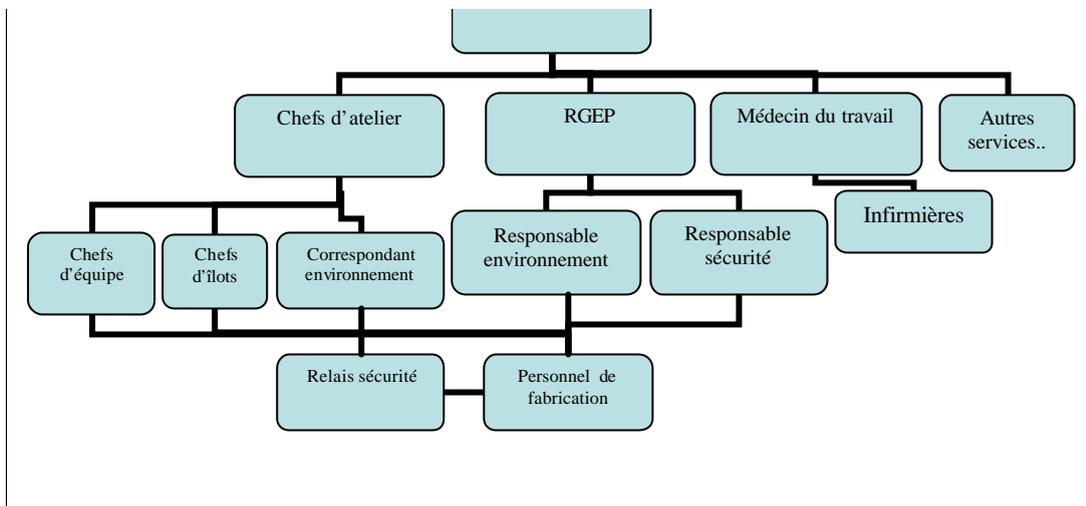
Figure 11: Organigramme du service SGEP

On voit ainsi que de par l'organisation du service SGEP, lorsqu'il y a des sujets transverses tels que la légionellose, qui touche à la fois le service Sécurité Hygiène, Environnement et Médical, c'est un travail de collaboration entre services qui doit être mené. La gestion de risques « interservices » au niveau du central doit être particulièrement efficiente, et ceci ne peut fonctionner que dans le cadre d'une bonne communication. Il faut donc veiller à ce que les sujets liés à plusieurs domaines soient relayés dans chacun des services concernés.

Il en est de même pour la circulation des informations liées à l'hygiène (ou la sécurité) ou liées à l'environnement au sein d'un site industriel.

Comme le montre l'organigramme ci-après, la gestion des questions relatives à l'environnement et à l'hygiène-sécurité est très complexe sur un site. Les RGEP (Responsables Garants Environnement et Prévention) sont les interlocuteurs privilégiés du service central SGEP. Ensuite, sur chaque site, le RGEP fait décliner ses actions de sécurité ou environnement par les responsables environnement et sécurité.

Ces responsables peuvent transmettre l'information au relais sécurité pour le responsable sécurité, et au correspondant environnement pour le responsable environnement. Le personnel de fabrication reçoit donc les informations par différents niveaux. Il peut également remonter des questions d'ordre environnementales ou concernant sa santé par ses chefs d'équipe, d'îlots ou d'atelier. Une information transverse se fait alors entre le chef d'atelier, le RGEP et le médecin du travail pour s'assurer que toutes les personnes concernées ont reçu l'information. L'identification des personnes traitant de tel ou tel sujet est donc parfois délicate. La transmission d'information entre les personnes concernées (souvent les personnels d'exploitation ou de fabrication) et les experts du service SGEP est parfois longue et difficile. C'est pourquoi l'identification des personnes concernées doit être effectuée avec attention pour permettre une meilleure efficacité dans la gestion des risques liés à des problèmes d'hygiène ou de sécurité.



Figure

12: Organigramme simplifié des acteurs de l'hygiène et la sécurité sur un site MICHELIN

Il faut également que le central cerne précisément les besoins des sites et que les outils proposés soient testés sur différents sites témoins. Ceci permet d'abord de s'assurer de la cohérence des actions préconisées, et ceci renforcera l'expertise technique du central.

Enfin, l'expérimentation de la mise en place du groupe de travail sur le risque légionelle permet de conseiller la création de groupes de travail spécialisés pour chaque sujet d'envergure à traiter. Leur existence permet d'échanger et de favoriser les informations et améliore la participation des sites qui se sentent plus engagés dans la démarche.

En résumé, les facteurs clé de succès pour une meilleure maîtrise du risque sont anticipation et échange avec les autorités administratives, pilotage (avec définition d'un plan annuel, d'indicateurs de résultats et de moyens associés), développement d'expertise, animation et coordination, partage et communication des meilleures pratiques.

CONCLUSION

Dans le cadre de ce mémoire de quatre mois réalisé dans l'entreprise Michelin, le risque lié à la présence de légionelles dans les TAR a été étudié. Suite à la réglementation de décembre 2004 et aux éléments techniques et bibliographiques rassemblés, différents outils de gestion de ce risque ont été définis. L'aboutissement de ce mémoire est la proposition aux 21 sites considérés de ces outils et des actions préconisées pour la bonne gestion de ce risque.

L'analyse de risque de prolifération de légionelles qui sera mise en application sur les différents sites sera le point d'orgue de l'évaluation de tous les facteurs de risques existants dans une tour aéroréfrigérante. Un suivi tout particulier de l'évolution de ces analyses sera à mettre en œuvre dès le mois de septembre afin de s'assurer que les 21 sites vont correctement analyser leur risque et vont mettre en place les actions correctives nécessaires.

Les récentes épidémies de légionellose ont rappelé à quel point l'opinion publique était sensibilisée sur le sujet et ont montré que l'entretien de ces installations de refroidissement est nécessaire en tout temps. Les grands groupes industriels, tels que Michelin, ont pu apprécier les conséquences économiques et de pertes de l'image de marque qui peuvent être consécutives à un problème de développement bactérien dans les TAR. Aujourd'hui, chaque site a pris conscience d'un risque qui semblait jusque là peu réel. L'identification des personnes exposées au sein de l'entreprise permettra de mieux les protéger. Quant aux personnes situées à proximité des TAR, seul l'application des bonnes pratiques de surveillance, d'entretien et de contrôle de ces installations pourra être garante de leur sécurité.

On peut espérer que les différents projets en cours sur le risque légionelles amèneront des avancées significatives pouvant être utilisées par le milieu industriel. Que ce soit concernant l'analyse des légionelles par la méthode PCR, ou l'analyse de légionelles dans l'air, en passant par le traitement des émissions de gouttelettes issues de TAR par des rayons UV, les résultats de tous ces projets ambitieux devront être suivis avec attention.

Ce mémoire de santé environnementale a été très enrichissant, sur le plan humain comme technique. Puisse ce travail être aussi profitable qu'il me l'a été aux différents acteurs du risque lié aux légionelles sur les différents sites.

Bibliographie

- [1] ALLOT F. *Etude du risque lié aux légionelles au CHU de Brest : identifier les déterminants et proposer un modèle de gestion du risque*. Mémoire Ingénieur du Génie Sanitaire Septembre 2004. ENSP : 50 p.
- [2] Arrêté du 13 décembre 2004 relatif aux installations de refroidissement par dispersion d'eau dans un flux d'air soumises à autorisation au titre de la rubrique n° 2921, JO du 31 décembre 2004.
- [3] Arrêté du 13 décembre 2004 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations de refroidissement par dispersion d'eau dans un flux d'air soumises à déclaration au titre de la rubrique 2921, JO du 31 décembre 2004.
- [4] Association Technique Energie Environnement. *Comment faire face au problème dans les aéroréfrigérants à voie humide ou semi-humide ?* juin 2004. ATEE.
- [5] BALTU I., BAYEUX-DUNGLAS M.C. *Les légionelles en milieux de travail*. INRS. Octobre 2001. 4p.
- [6] BARPI (Bureau d'Analyse des Risques et des Pollutions Industrielles). *Légionelles : un risque à gérer*. Avril 2005. Ministère de l'Environnement. 15p.
- [7] BIREN JM, d'ORNELLAS C. *Les aéroréfrigérants - Volet pollution de l'air*, Rapport de l'Inspection Générale de l'Environnement. Mars 2004. 33p.
- [8] C. CAMPESE, S. JARRAUD, D. BITAR, et al. *Les légionelloses survenues en France en 2004*. 21 juin 2005. Bulletin épidémiologique hebdomadaire n°26. p.129 à p.132
- [9] Centre National de Référence Suisse. *The official site of the Swiss National Reference Center for Legionella*. Consulté le 16 août 2005. Disponible sur Internet : <<http://www.legionelle.ch>>
- [10] Circulaire DGS n° 2002/273 du 02/05/02 relative à la diffusion du rapport du Conseil Supérieur d'Hygiène Public de France relatif à la gestion du risque lié aux légionelles.

- [11] Circulaire DGS n° 97/311 du 24 avril 1997 relative à la surveillance et à la prévention de la légionellose.
- [12] Circulaire interministérielle DGS/DPPR/2004/413 du 6 août 2004 relative à la prévention du risque sanitaire lié aux légionelles dû aux tours aérorefrigérantes humides.
- [13] Conseil Supérieur d'hygiène Publique de France. *Gestion du risque lié aux légionelles, Novembre 2001*. Editions Lavoisier, Avril 2002. 62 pages
- [14] D.HANTZ. *Les différents procédés de refroidissement d'eau dans les installations industrielles et tertiaires*. Février 2005. Guide technique du CETIAT. 56 pages. Disponible sur Internet : <<http://rese.sante.gouv.fr/santenv/interven/legionel/tar/legcetiatiat.pdf>>
- [15] Décret n° 2004-1331 du 1er décembre 2004 modifiant la nomenclature des installations classées, JO du 7 décembre 2004
- [16] Décret n° 94-352 du 4 mai 1994 relatif à la prévention du risque biologique pour les travailleurs.
- [17] *Du métal au cœur du pneu*. Michelin Magazine. n° 582. Février-Mars 1989. 9 p.
- [18] GIRAUD-VINET O. *Diagnostic biologique des infections à legionella*. Thèse pour l'obtention du diplôme d'état de Docteur en pharmacie: Faculté de Pharmacie de Montpellier, Mai 1988, 86p.
- [19] GRANDGUILLOT G. *Exposition des populations aux légionelles potentiellement contenues dans les panaches d'aérorefrigérants des centrales nucléaires ,Eléments de réflexion sur les intérêts et limites de la métrologie des aérosols pour l'évaluation des risques*. Mémoire Ingénieur du Génie Sanitaire Septembre 2004. ENSP. 62 p.
- [20] Guide méthodologique pour la réalisation de risque de prolifération de légionelles dans les installations de refroidissement par dispersion d'eau dans un flux d'air. Société ICS'eau , Laboratoire d'Hydrologie et d'Environnement de l'université de Bordeaux. Ministère chargé de l'environnement Ministère de l'écologie et du développement durable. Février 2005. 84p.
- [21] JOSEPHSON K.L., GERBA C.P., PEPPER I.L. *Polymerase Chain Reaction Detection of Nonviable Bacterial Pathogens*. *Applied Environmental Microbiology*. 1993. p. 3513-3515.

- [22] KELLER N.et V., LEDOUX M, LETT M-C. *Biological agent inactivation in a flowing air stream by photocatalysis*. Chemical Communication. 22 avril 2005.
- [23] LAGADEC G., MARQUIS M. *Risques de légionelloses liées à l'utilisation de brumisateurs en élevage. Rapport Atelier ASE, Ingénieurs du Génie Sanitaire. Avril 2005. ENSP. 67p*
- [24] MERCHAT M. *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*. Climespace, Ministère de l'écologie et du développement durable. 2005. Module 1 : 84 diapositives, Module 2: 129 diapositives, Module 3 : 82 diapositives.
- [25] MUREAU, MERCHAT. *Guide des bonnes pratiques Legionella et tours aéroréfrigérantes*, Ministère de l'emploi et de la solidarité, Ministère de l'économie, des finances et de l'industrie, Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement. Juin 2001. 54 p.
- [26] Norme NF T90-431 : Recherche et dénombrement de Legionella spp et de Legionella pneumophila. AFNOR. Septembre 2003, 40p.
- [27] North American Water Quality Management Practices Workshop. *Basics of Legionella*, Occupational and Environmental Health Science. May 2001
- [28] Note d'information DGS/SD7A n° 2005/315 du 3 mars 2005 relative aux évolutions en matière de méthodes d'analyse de légionelles dans les échantillons d'eau et l'interprétation de leurs résultats.
- [29] Office fédéral de la santé publique. *Legionella et legionellose*. Mai 2005. Simone GRAF, Karim BOUBAKER, Peter HELBLING, et al.
- [30] PEARSON W. *Legionella 2003: An update and statement by Association of Water Technologies (AWT)*. June 2003. Technical Committee of AWT. 33 p.
- [31] ROUIL L. *Evaluation de la dispersion atmosphérique d'aérosols potentiellement contaminés dans la région de Lens*. Février 2004. INERIS- Direction des Risques Chroniques. 29 pages.

Liste des annexes

Annexe 1 : Epidémies liées aux TAR.....	I
Annexe 2 : Présentation des installations de refroidissement de la Roche sur Yon.....	III
Annexe 3 : Présentation des différents sites étudiés.....	VI
Annexe 4 : Analyse du tableau SWOT et stratégies.....	VII
Annexe 5 : Etude comparée des coûts engendrés par l'analyse de risque.....	VIII
Annexe 6 : Outil d'évaluation des exigences requises.....	IX
Annexe 7 : Cahier des charges pour l'analyse de risque de prolifération de légionelles.....	XX

Annexe 1 :

Epidémies liées aux TAR

La légionellose est une maladie à déclaration obligatoire depuis le décret du 11 décembre 1987. En 2004, en France, le nombre de cas déclarés de légionellose était de 1202 cas. CE nombre n'a cessé d'augmenter depuis 1997, date du renforcement du système de déclaration obligatoire. Les cas groupés de légionelloses laissent souvent à penser qu'une tour aéroréfrigérante en est à l'origine puisque la majorité (huit sur dix) des épidémies de légionellose observées en France depuis 1998 ont pu être imputées aux TAR après vérification par des analyses. Cependant, la confirmation de la source de contamination environnementale ne peut être systématiquement établie. En effet, la comparaison des souches environnementales et des souches cliniques, qui lorsqu'elle est possible, n'est pas forcément probante. Il y a donc de nombreuses épidémies pour lesquelles les TAR sont suspectées mais sans en avoir la preuve formelle.

La liste des épidémies pour lesquelles une TAR est en cause, de façon établie ou suspectée, provient des données issues de la base ARIA du ministère de l'écologie et du développement durable qui recense les événements accidentels pouvant porter atteinte à la santé ou sécurité publique, la nature et l'environnement. Cette liste n'est pas exhaustive mais est tout de même représentative de l'importance du risque légionelles via les TAR.

DATE	LIEU	NOMBRE DE CAS	Type d'établissement	TAR formellement mise en cause
15/06/1998	Paris	4 décès, 19 cas	Ville ou agglomération	non
01/11/1998	Melbourne (Australie)	17 cas	Manutention et entreposage	oui
08/08/1999	Paris	1 décès, 15 cas	Production et distribution de chaleur	non
27/04/2000	Melbourne (Australie)	101 cas dont 3 décès	aquarium	oui
28/07/2000	Rennes	22 cas dont 4 décès	Ville ou agglomération	non
02/06/2001	Lyon	26 cas dont 1 décès	Ville ou agglomération	non
01/07/2001	Murcia (Espagne)	449 cas dont 6 décès	Hôpital	oui
18/07/2001	Stavanger (Norvège)	26 cas dont 7 décès	Hôpital	oui
29/06/2002	Pampelune (Espagne)	15 cas	Mairie	oui
4/07/2002	Meaux	17 cas dont 2 décès	Hôpital	oui
DATE	LIEU	NOMBRE DE CAS	Type d'établissement	TAR formellement mise en cause
05/07/2002	Grenoble	5 cas	Ville ou agglomération	non
09/07/2002	Sarlat	18 cas dont 3 décès	Hôpital	oui
01/08/2002	Barrow(anglettere)	133 cas dont 5 décès	Centre communal	oui
12/08/2002	Mataro (Espagne)	108 cas dont 2 décès	Usine de glace	oui
10/09/2002	Oldbury (anglettere)	8 cas dont 1 décès	Industrie chimique	oui
31/07/2003	Montpellier	31 cas dont 3 décès	Ville ou agglomération	non
06/08/2003	Bayonne	8 cas	Hôpital	oui
23/08/2003	Poitiers	20 cas	banque	oui
28/11/2003	Harnes	86 cas dont 18 décès	Industrie pétrochimie	oui
28/04/2005	Lyon	34 cas		non

Annexe 2 :

Présentation des installations de refroidissement de la Roche sur Yon

Le système de refroidissement est constitué d'un ensemble de quatre bassins individuel sur lesquels est montée une cellule à ossature en bois. Chaque bassin de 6,46 x 6,03 x 2,07 m est en béton .L'ensemble des bassins contient 63 m³ d'eau.

Il y a trois cellules de refroidissements en fonctionnement repérées 1, 2 et 4. Sur le plancher et pour chaque cellule il y a un " venturi " en polyester pour la sortie de l'air. Un filtre à sable de 16 m³/h permet de filtrer l'eau de refroidissement. Le réseau de distribution est constitué de tuyauteries en acier doux de divers diamètres. Le volume complet du circuit est estimé à 450 m³. Le débit moyen horaire de circulation sur le process est de 230 m³/h et sur le circuit de la salle des machines de 50 m³/h.

Vue des 3 Tours Aéroréfrigérantes :



Vue de l'arrivée d'eau chaude dans la TAR :



Vue de l'extraction d'air par le venturi:



Vue de la ventilation forcée par les hélices:



Annexe 3 :

Présentation des sites étudiés :

	Nombre de TAR* soumises à autorisation	Nombre de TAR* soumises à déclaration	Nombre total de TAR	Nombre d'installation de refroidissement soumise à autorisation	Nombre d'installation de refroidissement soumise à déclaration	Nombre total d'installation de refroidissement
Avallon	2	1	3	2	1	3
Bassens	3		3	3		3
Bourges	6		6	1		1
Chappes		2	2		2	2
Cholet	3		3	1		1
Carnes		3	3		3	3
La combaude	2		2	1		1
Ladoux	2	3	5	2	3	5
Cataroux	14		14	3		3
Epinal	10		10	1		1
La roche-sur-yon	3		3	1		1
Le puy		4	4		1	1
Montceau	6		6	1		1
Orléans		1	1		1	1
Poitiers	2		2	2		2
Roanne	2		2	2		2
SODG	3	2	5	1	2	3
Toul		1	1		1	1
Tours	1		1	1		1
Troyes		1	1		1	1
Vannes	2		2	2		2
TOTAL	61	18	79	24	15	39

Annexe 4 :

Analyse du tableau SWOT et stratégies

Étude des stratégies qui utilisent les forces de l'entreprise pour profiter des opportunités externes et éviter les menaces de l'environnement

- Participation des personnes compétentes internes MICHELIN à l'évaluation des risques.
- Choix du sous-traitant à affiner selon les exigences voulues, faire un cahier des charges précis et un appel d'offre.
- Choix d'un sous-traitant sérieux, compétent dans l'analyse des risques HACCP.
- Travail en synergie des sous-traitants et du personnel compétent des sites MICHELIN.
- Validation du travail effectué par les sous-traitants par une personne interne MICHELIN,
- Maintien et alimentation des compétences internes relatives à cette analyse de risque.

Étude des stratégies qui surmontent les faiblesses de l'entreprise en profitant des opportunités externes et évitant les menaces externes

- Adapter chaque analyse de risque en fonction des sites. Une personne de chaque site transmet les spécificités des installations locales au sous-traitant.
- Communiquer avec les autorités administratives sur cette analyse de risque pour montrer la transparence de la démarche de l'entreprise.
- Exiger que l'analyse des risques soit faite selon une démarche rigoureuse mais adaptée aux contraintes humaines et opérationnelles du site (séquencement...)
- Mise en compétition des sous-traitants sur la qualité de la prestation et sur le coût.
- Choix de sous-traitants autres que celui qui a en charge le nettoyage et la prévention des TAR du site. Adapter à chaque site le sous-traitant puisque chaque site a un traiteur d'eau différent.

Annexe 5 :

Estimation des ressources nécessaires à l'analyse de risque

ÉTAPES	ANALYSE DE RISQUE EN INTERNE	ANALYSE DE RISQUE SOUS-TRAITEE	ANALYSE DE RISQUE EN INTERNE	ANALYSE DE RISQUE SOUS-TRAITEE
	ANNEE N		ANNEE N+1	
Formation du formateur en central	16h (1 formateur)	RAS	RAS	RAS
Formation de l'animateur du site par le formateur	8h (1 formateur et 1 animateur) + FdD	RAS	RAS	RAS
Rechercher et Rassembler les documents de la TAR	8h (1 technicien)	8h (1 technicien)	1h (1 technicien)	1h (1 technicien)
Analyses des documents de la TAR	8h (1 animateur)	RAS	2h (1 animateur)	RAS
Préparation des réunions (création des documents de travail, présentation méthode)	8h (1 animateur)	RAS	2h (1 animateur)	RAS
Analyse de risque (en réunion)	16h (1 animateur, 2 cadres, 2 techniciens)	16h (2 cadres, 2 techniciens)	16h (1 animateur, 2 cadres, 2 techniciens)	16h (2 cadres, 2 techniciens)
Suivi de l'analyse, formalisation des résultats	8h (1 animateur)	RAS	6h (1 animateur)	RAS
Coût de la prestation	Frais de déplacements	De 2 800€ à 13000€ (moyenne 4000€/5000€)	RAS	moyenne 4000€/5000€
TOTAL	104h équivalent cadre 40h équivalent technicien	32h équivalent cadre 40 h équivalent technicien	58h équivalent cadre 33h équivalent technicien	32h équivalent cadre 33 h équivalent technicien

En examinant les différences d'heures comptabilisées et en tenant compte des horaires équivalents cadre et technicien, on obtient les résultats suivants :

Année 1 : Différence de 72 h équivalent cadre, ce qui correspond à un coût de 4500€

Année 2 : Différence de 26 h équivalent cadre, ce qui correspond à un coût de 1700€

Annexe 6 :

Outil d'évaluation des exigences requises par l'analyse de risque

Définition: Sont considérés comme faisant partie de l'installation de refroidissement au sens du présent arrêté, l'ensemble des éléments suivants : tour(s) de refroidissement et leurs parties internes, échangeur(s), l'ensemble composant le circuit d'eau en contact avec l'air (bac(s), canalisation(s), pompe(s)...), ainsi que le circuit d'eau d'appoint (jusqu'au dispositif de protection contre la pollution par retour dans le cas d'un appoint par le réseau public) et le circuit de purge.

Exigences réglementaires s'appliquant à la prévention du risque légionellose pour les installations soumises à déclaration et autorisation	Responsable	Délai	Réalisé le
--	-------------	-------	------------

1. Conception des installations de refroidissement

	<i>ATTENTION, les 9 premières dispositions suivantes s'appliquent aux installations dont le premier arrêté d'autorisation interviendra après le 1er juillet 2005 et aux modifications ou extensions d'installations autorisées qui entraînent une augmentation de plus de 20% de la puissance maximale évacuée, après le 1er juillet 2005.</i>			
Art. 3-1	Les rejets d'air potentiellement chargé d'aérosols ne sont effectués ni au droit d'une prise d'air, ni au droit d'ouvrants. Les points de rejets sont aménagés de façon à éviter le siphonnage de l'air chargé de gouttelettes dans les conduits de ventilation d'immeubles avoisinants ou les cours intérieures			
Art. 3-2	L'installation doit être aménagée pour permettre les visites d'entretien et les accès notamment aux parties internes, aux bassins et aux parties hautes à la hauteur des rampes de pulvérisation de la tour. La tour doit être équipée de tous les moyens d'accessibilité nécessaires à son entretien et sa maintenance dans les conditions de sécurité pour permettre de vérifier l'entretien et la maintenance de la tour			
Art.4	Conception de l'installation permettant les opérations de vidange, nettoyage et désinfection et facilitant les prélèvements pour analyses.			
Art.4	Absence de canalisations en « bras mort » (c'est-à-dire dans lesquels soit l'eau ne circule pas, soit l'eau circule en régime d'écoulement laminaire.)			
Art.4	Présence d'un dispositif permettant la purge complète de l'eau du circuit.			

Art.4	Plans de l'installation tenus à jour afin de justifier les dispositions prévues ci-dessus.			
Art.4	Matériaux de construction résistants pour prévenir les phénomènes de corrosion, entartrage, et formation de biofilm pour les matériaux en contact avec l'eau.			
Art.4	Matériaux de construction facilitant le nettoyage et la désinfection des parois.			
Art.4	Dispositif de « pare-gouttellettes » (limitation des entraînements vésiculaires) avant rejet devant permettre d'obtenir un taux d'entraînement vésiculaire inférieur à 0,01% de débit d'eau en circulation en fonctionnement normal.			
	S'appliquent à toutes les installations:			
Art.2	Dispositifs de protection du réseau d'eau d'appoint (disconnection, anti-retour d'eau)			
Art. 15	Signalisation du port du masque obligatoire sur l'installation.			

2. Formation et protection du personnel

Art.5	L'exploitation s'effectue sous la surveillance d'une personne nommément désignée par l'exploitant.			
Art.5	Cette personne est formée sur le risque légionelle, sur la conduite de l'installation, sur les dangers des produits utilisés ou stockés dans l'installation.			
Art.5	Toutes les personnes susceptibles d'intervenir sur l'installation sont désignées et formées en vue d'appréhender selon leurs fonctions le risque légionelle associé à l'installation. L'organisation de la formation, ainsi que l'adéquation du contenu de la formation aux besoins sont explicitées et formalisées.			
Art.5	L'ensemble des documents justifiant la formation des personnels est tenu à la disposition de l'inspection des installations classées.			
Art.5	Les personnes étrangères à l'établissement n'ont pas libre accès aux installations.			
Art. 15	Toutes les personnes intervenant à proximité de la tour doivent être informées sur les circonstances susceptibles de les exposer aux risques de contamination par les légionelles et de l'importance de consulter rapidement un médecin en cas de signes évocateurs de la maladie.			
Art. 15	Mise à disposition d'équipements de protection individuelle (gants, masques pour aérosols biologiques) conformes aux normes en vigueur pour tout le personnel intervenant à l'intérieur ou à proximité de l'installation et susceptible d'être exposé aux agents biologiques par voie respiratoire, ou aux produits chimiques. L'ensemble des documents justifiant l'information des personnels est tenu à la disposition de l'inspection des installations classées et de l'inspection du travail.			

3. Analyse de risque et formalisation des actions.

⚙ Analyse de risque			
Art.6-1-d	L'analyse méthodique de risque de développement des légionelles est menée sur l'installation dans ses conditions de fonctionnement normales (conduite, arrêts complets ou partiels, redémarrages, interventions relatives à la maintenance ou l'entretien) et dans ses conditions de fonctionnement exceptionnelles (changement sur l'installation ou dans son mode d'exploitation).		
Art.6-1-d	L'analyse de risque prend également en compte les conditions d'implantation et d'aménagement ainsi que la conception de l'installation.		
Art.6-1-d	Cet examen s'appuie notamment sur les compétences de l'ensemble du personnel participant à la gestion du risque légionellose, y compris les sous-traitants susceptibles d'intervenir sur l'installation.		
Art.6-1-d	Ont été regardés lors de l'analyse: les procédures d'entretien et de maintenance, la procédure définissant d'autres solutions si impossibilité de réaliser un arrêt annuel, les résultats des indicateurs de suivi et des analyses légionelles ; actions correctives définies lorsqu'un dépassement se produit, les situations d'exploitation pouvant ou ayant pu conduire à un risque de développement de biofilm dans le circuit de refroidissement (notamment incidents d'entretien, bras mort temporaire lié à l'exploitation, portions à faible vitesse de circulation de l'eau, portions à température plus élevée.)		
Art.9-1-b et 14	L'analyse de risque doit être réévaluée avant la remise en service de l'installation quand elle a été arrêtée pour cause de dépassement du taux de 100 000 UFC/L dans l'eau des circuits ou quand les résultats de 3 analyses consécutives donnent une concentration en légionelles >1000UFC.		
Art.9-1-b et 14	L'analyse de risque doit être révisée en tout état de cause tous les ans uniquement pour les installations soumises à autorisation.		
Art. 14	Sur la base de la révision de l'analyse des risques, l'exploitant revoit les procédures mises en place dans le cadre de la prévention du risque légionellose et planifie, le cas échéant, les travaux décidés. Les conclusions de cet examen, ainsi que les éléments nécessaires à sa bonne réalisation (méthodologie, participants, risques étudiés, mesures de prévention, suivi des indicateurs de surveillance, conclusions du contrôle de l'organisme agréé), sont tenus à la disposition de l'inspection des installations classées		
⚙ Prélèvements pour analyse légionelle			
Art.8-1	La fréquence d'analyse des légionelles (Legionella specie) est mensuelle* pour les installations à autorisation et tous les 2 mois* pour les installations à déclaration pendant la période de fonctionnement de l'installation. *: la fréquence peut devenir trimestrielle si pendant 12 mois continus, les résultats des analyses sont inférieurs à 1000UFC/L. Si un résultat d'une analyse en légionelles est supérieur ou égal à 1 000 unités formant colonies par litre d'eau, ou si la présence de flore interférente rend impossible la quantification de Legionella specie, la fréquence des prélèvements et analyses des Legionella specie selon la norme NF T90-431 devra être de nouveau au minimum mensuelle		
Art. 8-3	L'exploitant adresse le prélèvement à un laboratoire, chargé des analyses en vue de la recherche des légionelles selon la norme NF T90-431, qui répond aux conditions suivantes : Le laboratoire est accrédité selon la norme NF EN ISO/CEI 17025 par le COFRAC, le laboratoire rend ses résultats sous accréditation, le laboratoire participe à des comparaisons inter laboratoires quand elles existent.		
Art.8-2	La présence de l'agent bactéricide utilisé dans l'installation doit être prise en compte, notamment dans le cas où un traitement continu à base d'oxydant est réalisé : le flaconnage d'échantillonnage fourni par le laboratoire, doit contenir un neutralisant en quantité suffisante.		
Art. 8-2	Le prélèvement est réalisé par un opérateur formé à cet effet sur un point du circuit d'eau de refroidissement où l'eau est représentative de celle en circulation dans le circuit et hors de toute influence directe de l'eau d'appoint. Ce point de prélèvement, repéré par un marquage, est fixé sous la responsabilité de l'exploitant de façon à faciliter les comparaisons entre les résultats de plusieurs analyses successives.		

Art. 8-2	S'il s'agit d'évaluer l'efficacité d'un traitement de choc réalisé à l'aide d'un biocide, ou de réaliser un contrôle sur demande de l'inspection des installations classées, les prélèvements sont effectués juste avant le choc et dans un délai d'au moins 48 heures après celui-ci			
Art. 8-2	Les dispositions relatives aux échantillons répondent aux dispositions prévues par la norme NF T90-431			
Art. 8-4	L'exploitant demande au laboratoire chargé de l'analyse que lesensemencements dont les résultats font apparaître une concentration en légionelles supérieure à 100 000 UFC/litre soient conservés pendant 3 mois par le laboratoire			
	⚙ Informations sur le laboratoire d'analyse			
	Lesensemencements et les résultats doivent être présentés selon la norme NF T90-431. Les résultats sont exprimés en unité formant colonies par litre d'eau (UFC/L)			
	Le laboratoire d'analyse fournit les informations nécessaires à l'identification de l'échantillon : - coordonnées de l'installation, date, heure de prélèvement, température de l'eau, nom du preleveur présent, référence et localisation des points de prélèvement, aspect de l'eau prélevée : couleur, dépôt..., pH, conductivité et turbidité de l'eau au lieu du prélèvement, nature et concentration des produits de traitements (biocides, biodispersants...), date de la dernière désinfection choc. Les résultats obtenus font l'objet d'une interprétation			
	L'exploitant s'assure que le laboratoire l'informerades résultats définitifs et provisoires de l'analyse par des moyens rapides (télécopie, courriel) si : - le résultat définitif de l'analyse dépasse le seuil de 1 000 unités formant colonies par litre d'eau - le résultat définitif de l'analyse rend impossible la quantification de Legionella specie en raison de la présence d'une flore interférente			
	⚙ Entretien préventif			
Art. 6-1	Une maintenance et un entretien adaptés de l'installation sont mis en place afin de limiter la prolifération des légionelles dans l'eau du circuit et sur toutes les surfaces de l'installation en contact avec l'eau du circuit où pourrait se développer un biofilm			
Art. 6-2	L'installation est maintenue propre et dans un bon état de surface pendant toute la durée de son fonctionnement			
Art. 6-2	Afin de limiter les phénomènes d'entartrage et de corrosion, qui favorisent la formation du biofilm sur les surfaces de l'installation et la prolifération des légionelles, l'exploitant s'assure d'une bonne gestion hydraulique dans l'ensemble de l'installation (régime turbulent) et procède à un traitement régulier à effet permanent de son installation pendant toute la durée de son fonctionnement. Le traitement pourra être chimique ou mettre en oeuvre tout autre procédé dont l'exploitant aura démontré l'efficacité sur le biofilm et sur les légionelles dans les conditions de fonctionnement de l'exploitation			
Art. 6-2	Dans le cas où un traitement chimique serait mis en oeuvre, les concentrations des produits sont fixées et maintenues à des niveaux efficaces ne présentant pas de risque pour l'intégrité de l'installation. L'exploitant vérifie la compatibilité des produits de traitement, nettoyage et désinfection utilisés. En particulier, le choix des produits biocides tient compte du pH de l'eau du circuit en contact avec l'air et du risque de développement de souches bactériennes résistantes en cas d'accoutumance au principe actif du biocide. L'exploitant dispose de réserves suffisantes de produits pour faire face à un besoin urgent ou à des irrégularités d'approvisionnement			
Art. 6-2	Les appareils de traitement et appareils de mesure sont correctement entretenus et maintenus conformément aux règles de l'art.			
Art.6-2	Dans le cas où un traitement chimique est mis en oeuvre, le dosage est fixé et l'exploitant dispose de réserves suffisantes de produit pour pouvoir faire face à un besoin urgent ou à des irrégularités de fonctionnement.			
Art.6-2	Le dispositif de purge de l'eau du circuit permet de maintenir les concentrations minérales à un niveau acceptable en adéquation avec le mode de traitement de l'eau			
Art 6-1-b	Les appareils de limitation des entraînements vésiculaires sont correctement entretenus. Lors d'un changement de dispositif de limitation des entraînements vésiculaires, l'exploitant devra s'assurer auprès du fabricant de la compatibilité de ce dernier avec les caractéristiques de la tour			

Art 6-1-c	Le plan d'entretien préventif, de nettoyage et désinfection doit viser à maintenir en permanence la concentration en légionelles dans le circuit à un niveau inférieur à 1000 UFC/L. Sa mise en œuvre est sous la responsabilité de l'exploitant. Le plan d'entretien préventif est défini à partir de l'analyse méthodique de risque de développement de légionelles.			
Art. 6-3	L'installation est vidangée, nettoyée et désinfectée : - avant la remise en service de l'installation de refroidissement intervenant après un arrêt prolongé et en tout état de cause au moins une fois par an sauf dans le cas des installations qui se trouvent dans l'impossibilité technique ou économique de réaliser l'arrêt annuel prévu à l'art 7.			
Art. 6-3	Les opérations de vidange, nettoyage et désinfection comportent : - une vidange du circuit d'eau - un nettoyage de l'ensemble des éléments de l'installation (tour de refroidissement, bacs, canalisations, garnissages et échangeur[s]...) - une désinfection par un produit dont l'efficacité vis-à-vis de l'élimination des légionelles a été reconnue ; le cas échéant cette désinfection s'appliquera à tout poste de traitement d'eau situé en amont de l'alimentation en eau du système de refroidissement			
Art. 6-3	Lors de tout nettoyage mécanique, des moyens de protection sont mis en place pour prévenir tout risque d'émission d'aérosols. L'utilisation d'un nettoyage à jet sous pression est spécifiquement prévu par une procédure particulière et doit faire l'objet d'un plan de prévention au regard du risque de dispersion de légionelles..			
Art. 7	En cas d'impossibilité technique ou économique de réaliser un nettoyage à l'arrêt (vidange et nettoyage de tous les éléments de l'installation puis désinfection) l'exploitant doit prévenir le préfet et lui proposer la mise en œuvre de mesures compensatoires..			
⚙ Plan de surveillance				
Art. 8	Un plan de surveillance destiné à s'assurer de l'efficacité du nettoyage et de la désinfection de l'installation est défini à partir des conclusions de l'analyse méthodique des risques menée conformément aux dispositions prévues à l'article 6. Ce plan est mis en œuvre sur la base de procédures formalisées			
Art. 8	L'exploitant identifie les indicateurs physico-chimiques et microbiologiques qui permettent de diagnostiquer les dérives au sein de l'installation. Les prélèvements pour ces diverses analyses sont réalisés périodiquement par l'exploitant selon une fréquence et des modalités qu'il détermine afin d'apprécier l'efficacité des mesures de prévention qui sont mises en œuvre. Toute dérive implique des actions correctives déterminées par l'exploitant			
Art. 8	L'exploitant adapte et actualise la nature et la fréquence de la surveillance pour tenir compte des évolutions de son installation, de ses performances par rapport aux obligations réglementaires et de ses effets sur l'environnement			
⚙ Procédures				
Art.6-1-e	La procédure sur la "méthodologie d'analyse des risques" est rédigée et jointe au carnet de suivi.			
Art.6-1-e	La procédure sur les "mesures d'entretien préventif de l'installation en fonctionnement (pour éviter la prolifération de micro-organismes et en particulier des légionelles)" est rédigée et jointe au carnet de suivi.			
Art.6-1-e	La procédure sur les "mesures de vidange, nettoyage et désinfection de l'installation à l'arrêt" est rédigée et jointe au carnet de suivi.			
Art.6-1-e	La procédure sur les "actions correctives en cas de situation anormale" (dérive des indicateurs de contrôle, défaillance du traitement préventif...) est rédigée et jointe au carnet de suivi.			
Art.6-1-e et Art. 9-1	La procédure sur l' "arrêt immédiat de l'installation dans des conditions compatibles avec la sécurité" est rédigée et jointe au carnet de suivi. La procédure d'arrêt immédiat prendra en compte le maintien de l'outil et les conditions de sécurité de l'installation, et des installations associées.			

<p align="center">⚙ Dépassement des valeurs seuils si c>100 000</p>				
<p align="center">Lorsque l'exploitant peut effectuer un arrêt immédiat de son installation:</p>				
Art 9-1-a	Si les résultats des analyses en légionelles, selon la norme NF T90-43 mettent en évidence une concentration de légionelles supérieure ou égale à 100 000 UFC/litre d'eau, l'exploitant arrête, dans les meilleurs délais, l'installation de refroidissement, selon une procédure d'arrêt immédiat qu'il aura préalablement définie, et réalise la vidange, le nettoyage et la désinfection de l'installation de refroidissement.			
Art 9-1-a	Dès réception des résultats selon la norme NF T90-431, l'exploitant en informe immédiatement l'inspection des installations classées par télécopie avec la mention : "URGENT ET IMPORTANT, TOUR AEROREFRIGERANTE, DEPASSEMENT DU SEUIL DE 100 000 UNITES FORMANT COLONIE PAR LITRE D'EAU" . Ce document précise : Les coordonnées de l'installation, la concentration en légionelles mesurée, la date de prélèvement, les actions prévues et leurs dates de réalisation.			
Art 9-1-b	Avant la remise en service de l'installation, l'exploitant procède à une analyse méthodique des risques de développement des légionelles dans l'installation et réalise un plan d'actions correctives qui seront joints avec la méthodologie mise en œuvre pour analyser cet incident au carnet de suivi.			
Art 9-1-b	L'exploitant met en place les mesures d'amélioration prévues et définit les moyens susceptibles de réduire le risque. Les modalités de vérification de l'efficacité de ces actions avant et après remise en service de l'installation sont définies par des indicateurs tels que des mesures physico-chimiques ou des analyses microbiologiques			
Art 9-1	48 heures après la remise en route de l'installation, la vérification du nettoyage doit être effectuée par une analyse du taux de légionelles selon la norme NF T90-431.			
Art 9-1	Dès réception des résultats de ce prélèvement, un rapport global sur l'incident est transmis à l'inspection des installations classées. L'analyse des risques est jointe au rapport d'incident. Le rapport précise l'ensemble des mesures de vidange, nettoyage et désinfection mises en œuvre, ainsi que les actions correctives définies et leur calendrier de mise en œuvre.			
Art 9-1	Les prélèvements et les analyses en légionelles selon la norme NF T90-431 sont ensuite effectués tous les quinze jours pendant trois mois			
Art 9-1	En cas de dépassement de la concentration de 10 000 UFC/litre d'eau sur un des prélèvements prescrits ci-dessus, l'installation est à nouveau arrêtée dans les meilleurs délais et l'ensemble des actions prescrites ci-dessus sont renouvelées.			

Lorsque l'exploitant ne peut pas effectuer un arrêt immédiat de son installation:				
Art 9-1	<p>Lorsqu'il y a eu un dépassement du taux de 100 000 UFC/L et que l'arrêt immédiat présenterait des risques importants pour la sécurité,</p> <ul style="list-style-type: none"> * La procédure d'arrêt sur plusieurs jours peut être stoppée (avec l'accord du préfet) si le résultat d'un prélèvement effectué pendant la procédure d'arrêt est inférieur à 100 000 UFC/litre d'eau. * Il faut effectuer l'analyse des risques, ainsi que le nettoyage et la désinfection, et le suivi de leur efficacité. Les prélèvements et les analyses en légionelles selon la norme NF T90-431 sont ensuite effectués tous les huit jours pendant trois mois. * Si un de ces résultats est $>$ à 10 000 UFC/litre d'eau, l'exploitant renouvelle son analyse méthodique des risques de développement de légionelles dans l'installation et son analyse de l'incident 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 de ce dépassement. * Si un de ces résultats est $>$ à 100 000 UFC/litre d'eau, l'installation est arrêtée dans les meilleurs délais, l'exploitant informe l'inspection des installations classées par fax selon le modèle ci-dessus, révisé son analyse méthodique de risque, analyse cet incident, met en place un plan d'actions correctives, et effectue 48h après la remise en service de l'installation un prélèvement en légionelle puis transmet un rapport global sur l'incident à l'inspection des installations classées. 			
⚠ Dépassement des valeurs seuils si $1\ 000 < c < 100\ 000$ UFC/L				
Art 9-2	Si la concentration en légionelles est comprise entre $1000 < c < 100\ 000$ UFC/L, effectuer un nettoyage et une désinfection puis faire un prélèvement pour une analyse de concentration en légionelle dans les 2 semaines qui suivent le nettoyage.			
Art 9-2	Le traitement et la vérification de l'efficacité du traitement sont renouvelés tant que la concentration mesurée en légionelles est ≥ 1000 et $<$ à 100 000 UFC/litre d'eau.			
Art 9-2	A partir de trois mesures consécutives indiquant des concentrations $>$ à 1000 UFC/litre d'eau, l'exploitant devra procéder à l'actualisation de l'analyse méthodique des risques de développement de légionelles dans l'installation en prenant notamment en compte la conception de l'installation, sa conduite, son entretien, son suivi. L'analyse des risques doit permettre de définir les actions correctives visant à réduire le risque de développement de légionelles et de planifier la mise en œuvre des moyens susceptibles de réduire ces risques. Le plan d'actions correctives, ainsi que la méthodologie mise en œuvre pour analyser cet incident sont joints au carnet de suivi. L'exploitant tient les résultats des mesures et des analyses des risques à la disposition de l'inspection des installations classées.			
⚠ Résultat de l'analyse du taux de légionelle non quantifiables				
Art.9-3	Si le résultat de l'analyse rend impossible la quantification de légionelles en raison de la présence d'une flore interférente, prendre des dispositions pour nettoyer et désinfecter l'installation pour s'assurer que la concentration en légionelles reste $<$ 1000 UFC/L.			
⚠ Lorsque des cas de légionellose sont découverts dans l'environnement				
Art. 10	<p>Si un ou des cas de légionellose sont découverts par les autorités sanitaires dans l'environnement de l'installation, sur demande de l'inspection des installations classées, l'exploitant :</p> <ul style="list-style-type: none"> * Fera immédiatement réaliser un prélèvement par un laboratoire accrédité selon la norme NF EN ISO/CEI 17025, auquel il confiera l'analyse des légionelles selon la norme NF T90-431, * Analysera les caractéristiques de l'eau en circulation au moment du prélèvement, * Procédera à un nettoyage et une désinfection de l'installation et analysera les caractéristiques de l'eau en circulation après ce traitement, * Chargera le laboratoire d'expédier toutes les colonies isolées au Centre National de Référence des légionelles (CNR de Lyon), pour identification génomique des souches de légionelles. 			

4- Obligations vis-à-vis de l'inspecteur des installations (carnet de suivi)

Art 11	L'exploitant reporte toute intervention réalisée sur l'installation sur un carnet de suivi qui mentionne les volumes d'eau consommés mensuellement, les périodes de fonctionnement et d'arrêt, les opérations de vidange, nettoyage et désinfection (date, nature des opérations, identification des intervenants, nature et concentration des produits de traitement et conditions de mise en oeuvre), les fonctionnements pouvant conduire à créer temporairement des bras morts, les vérifications et interventions spécifiques sur les dévésiculeurs, les modifications apportées aux installations, les prélèvements et analyses effectuées (concentration en légionelle, température, conductivité, pH, TH, TAC, chlorures..)			
Art 11	Sont annexés au carnet de suivi: Les plans des installations notamment le schéma des circuits de refroidissement, avec identification du lieu de prélèvement pour analyse, lieux d'injection des traitements chimiques, Les procédures (plans de formation, d'entretien, de surveillance, d'arrêt immédiat, d'actions à mener en cas de dépassement de seuils, méthodologie d'analyse de risques) Les bilans périodiques relatifs aux résultats des mesures et analyses Les rapports d'incidents Les analyses de risques et actualisations Les notices techniques de tous équipements présents dans l'installation.			
Art 11	Le carnet de suivi et les documents annexés sont tenus à la disposition de l'inspection des installations classées			
Art 12	Avant le 30 avril de l'année N+1, les résultats des analyses de suivi de la concentration en légionelles sont adressés par l'exploitant à l'inspection des IC sous forme de bilans annuels accompagnés de commentaires sur les éventuelles dérives et leurs causes, les actions correctives prises et les effets mesurés des améliorations réalisées.			
Art. 15-3	L'ensemble des documents justifiant l'information des personnels est tenu à la disposition de l'inspection des installations classées			
	ATTENTION, la disposition suivante s'appliquera aux installations soumises à autorisation à partir du 1er janvier 2006 et à partir du 1er janvier 2007 pour les installations soumises à déclaration.			
Art. 13	Tous les 2 ans, l'installation doit faire l'objet d'un contrôle (visite périodique) par un organisme agréé (NF EN 45004). La fréquence de contrôle est annuelle pour les installations qui ne peuvent pas effectuer le nettoyage à l'arrêt annuel de l'installation. En outre, pour les installations dont un résultat d'analyses présente un dépassement du seuil de concentration en légionelles supérieur ou égal à 100 000 UFC/l d'eau selon la norme NF T90-431, un contrôle est réalisé dans les 12 mois qui suivent. Ce contrôle consiste en une visite de l'installation, une vérification des conditions d'implantation et de conception et des plans d'entretien et de surveillance de l'ensemble des procédures associées à l'installation, et de la réalisation des analyses de risque. L'ensemble des documents associés à l'installation (carnet de suivi, descriptif des installations, résultats d'analyses physico-chimiques et microbiologiques, bilans périodiques, procédures associées à l'installations, analyses de risques, plan d'actions...) sont tenus à la disposition de l'organisme. A l'issue de chaque contrôle, l'organisme établit un rapport adressé à l'exploitant de l'installation contrôlée. Ce rapport mentionne les non-conformités constatées et les points sur lesquels des mesures correctives ou préventives peuvent être mises en oeuvre. L'exploitant tient le rapport à la disposition de l'inspection des installations classées.			

⚙ Informations sur les missions du préfet et de l'inspection des installations classées.				
Art. 7	L'inspection des installations classées peut soumettre les mesures compensatoires, proposées dans le cas où l'exploitant se trouve dans l'impossibilité technique de réaliser son arrêt annuel prévu à l'art. 7, à l'avis d'un tiers expert. Ces mesures seront, après avis de l'inspection des installations classées, imposées par arrêté préfectoral pris en application de l'art 18 du décret du 21/09/1977.			
Art. 8-5	L'inspection des installations classées peut demander à tout moment la réalisation de prélèvements et analyses supplémentaires, y compris en déclenchant un contrôle de façon inopinée, ainsi que l'identification génomique des souches prélevées dans l'installation par le Centre national de référence des légionelles (CNR de Lyon). Ces prélèvements et analyses microbiologiques et physico-chimiques sont réalisés par un laboratoire répondant aux conditions définies au point 3 du présent article. Une copie des résultats de ces analyses supplémentaires est adressée à l'inspection des installations classées par l'exploitant, dès leur réception. L'ensemble des frais des prélèvements et analyses sont supportés par l'exploitant.			
Art. 9-1-e	Lorsqu'il y a eu dépassement du taux de 100.000 UFC/L dans une installation dont l'arrêt immédiat présenterait des risques pour la sécurité du site et des personnes, le préfet pourra autoriser la poursuite du fonctionnement de l'installation, sous réserve que l'exploitant mette immédiatement en oeuvre des mesures compensatoires soumises à l'avis d'un tiers expert choisi après avis de l'inspection des installations classées. Le préfet sur proposition de l'inspection des installations classées prescrira la réalisation d'un réexamen de la conception de l'installation tel que prévu au point 2 de l'article 14 afin d'améliorer la prévention du risque légionellose			
Art.14-2	Le préfet sur proposition de l'inspection des installations classées pourra prescrire la réalisation d'un réexamen de la conception de l'installation afin d'améliorer la prévention du risque légionellose.			

5- Protection des ressources				
⚙ Eau d'appoint				
art. 16 -1-2 :	L'usage de l'eau incendie est strictement réservé aux sinistres et ne doit pas être utilisée pour l'alimentation des installations. L'installation doit être munie de dispositifs de compteur d'eau (ou de dispositifs de mesures totaliseurs de la quantité d'eau) pour l'eau prélevée. Ces résultats sont enregistrés régulièrement et tenus à la disposition de l'inspection des installations classées.			
art. 16 -1-2 :	Le raccordement à une nappe d'eau ou au réseau de distribution d'eau potable doit être muni d'un dispositif évitant en toute circonstance le retour d'eau pouvant être pollué.			
art. 16-2 :	L'eau d'appoint respecte au niveau du piquage les critères suivants: légionelles < seuil de quantification numération des germes vivifiants à 37°C < 1000 germes/ml MES (matières en suspension) < à 10 mg/l Si l'eau d'appoint ne respecte pas ces critères elle fera l'objet d'un traitement. Dans ce cas le suivi des paramètres sera réalisé deux fois par an dont une en période estivale.			

art. 16-3 :	Toutes dispositions doivent être prises pour limiter la consommation d'eau.			
	⚙ Eaux de rejets			
Art. 6-2	Lors des opérations de vidange, les eaux résiduaires sont soit rejetées à l'égoût, soit récupérées et éliminées dans une station d'épuration ou un centre de traitement des déchets dûment autorisé à cet effet au titre de la législation des installations classées. Les rejets ne doivent pas nuire à la sécurité des personnes, à la qualité des milieux naturels, ni à la conservation des ouvrages, ni, éventuellement, au fonctionnement de la station d'épuration dans laquelle s'effectue le rejet			
Art 16-7	Le rejet direct ou indirect même après épuration d'eaux résiduaires dans une nappe souterraine est interdit.			
art. 16-4	Le réseau de collecte doit être du type séparatif. Les points de rejets des eaux résiduaires doivent être en nombre aussi réduit que possible.			
art. 16-4	Les points de rejets des eaux résiduaires (usées) doivent être aménagés pour permettre un prélèvement aisé d'échantillons et l'installation d'un dispositif de mesure de débit.			
art. 16-5	La quantité d'eau rejetée doit être mesurée journellement pour les installations soumises à autorisation et annuellement pour les installations soumises à déclaration ou, à défaut, évaluée à partir d'un bilan matière sur l'eau, tenant compte notamment de la mesure des quantités d'eau prélevées dans le réseau de distribution publique ou dans le milieu naturel.			
art. 16-6-c	Les rejets d'eaux résiduaires doivent faire l'objet, en tant que de besoin, d'un traitement permettant de respecter les valeurs limites suivantes, contrôlées, sauf stipulation contraire de la norme, sur effluent brut non décanté et non filtré, sans dilution préalable ou mélange avec d'autres effluents :			
art. 16-6-c	Valeur limite de rejets pour rejets dans le milieu naturel: 5,5 < pH < 9,5 et T° < 30°C (le préfet peut autoriser une température plus élevée en fonction des contraintes locales) MES 100 mg/l si flux < à 15 kg/jour, 35 mg/l au-delà DCO 300mg/l si flux < 100 kg/jour, 125 mg/l au-delà DBO 5 100 mg/l si flux < à 30 kg/jour, 30 mg/l au-delà Dans tous les cas, les rejets doivent être compatibles avec la qualité ou les objectifs de qualité des cours d'eau.			
art. 16-6-b	Valeur limite de rejets pour rejets dans une station d'épuration: 5,5 < pH < 9,5 et T° < 30°C (le préfet peut autoriser une température plus élevée en fonction des contraintes locales) MES 600 mg/l si flux > à 15 kg/jour DCO 2000mg/l si flux > 45 kg/jour (cette valeur n'est pas applicable lorsque l'autorisation de déversement dans le réseau public prévoit une valeur supérieure) DBO 800 mg/l si flux > à 15 kg/jour			
art. 16-6-d et art. 16-8	Valeurs limites pour les polluants spécifiques dans les rejets:- concentration en chrome hexavalent, cyanures, tributylétain inférieure au seuil de détection de ces polluants- concentration en AOX < 1 mg/l si flux > 30g/j- concentration en métaux totaux < à 15 mg/l si le flux est supérieur à 100g/j Ces valeurs limites doivent être respectées en moyenne quotidienne. Aucune valeur instantanée ne doit dépasser le double des valeurs limites de concentration. Une mesure de ces polluants spécifiques doit être effectuée au moins tous les trois ans par un organisme agréé sauf s'ils ne sont pas susceptibles d'être présents. Dans ce cas, l'exploitant tient à la disposition de l'inspection des installations classées les éléments techniques permettant d'attester l'absence d'émission de ces produits. Ces mesures sont effectuées sur un échantillon représentatif du fonctionnement sur une journée de l'installation et constitué soit par un prélèvement continu d'une demi-heure, soit par au moins deux prélèvements instantanés espacés d'une demi-heure. En cas d'impossibilité d'obtenir un tel échantillon, une évaluation des capacités des équipements d'épuration à respecter les valeurs limites est réalisée			

art. 16-8	Une mesure du débit d'eau rejetée est réalisée, ou estimée à partir des consommations, si celui-ci est supérieur à 10m ³ /j			
art. 16-8	L'exploitant met en place un programme de surveillance, adapté aux flux rejetés, des paramètres pH, T°, MES et AOX.			

Remarque: Les prescriptions pour les installations soumises à DECLARATION comme le bruit, les vibrations, l'épandage des effluents, ou des dispositions concernant le dossier de déclaration n'ont pas été abordées. Les sites possédant de telles installations doivent vérifier leur conformité réglementaire avec ces prescriptions.

Annexe 7:

Cahier des charges pour l'analyse du risque de prolifération de légionelles.

1. OBJET

Ce document décrit les spécifications établies, à ce jour, par MICHELIN pour :

- La réalisation d'une analyse méthodique de risques de développement des légionelles pour caractériser ce risque éventuel en particulier sur la conception et l'exploitation, en fonctionnement normal et exceptionnel, des circuits complets d'eau réfrigérée.

2. DOMAINE D'APPLICATION

S'applique au site de BASSENS

2.1. Situation générale

Description de l'établissement et plan de l'établissement où sont repérées les installations concernées

2.2. Schéma de principe des circuits

.Faire un schéma de principe des circuits de refroidissement

Définir le périmètre de l'étude

2.3. Circuit des eaux

Définir la provenance de l'eau brute et de ses traitements éventuels (préciser type de traitement et matériel utilisé)

Donner une estimation de la consommation annuelle d'eau du site et des circuits de refroidissements.

Préciser les matériaux utilisés pour les tuyauteries.

2.4. Traitement des eaux

Préciser les traitements d'eau en cours, type de traitement, fréquence, concentration, appareils utilisés,...

Préciser le nom de la société sous-traitante

2.5. Tour de Refroidissement

Spécifications techniques liées aux TAR :

Date de mise en service de la TAR et date des modifications apportées sur l'installation.

Fréquence de nettoyage des installations

Type de système utilisé

Nombre de cellules

Puissance Thermique

Volume total
Evaporation
Delta Température moyen
Débit d'eau en circulation

3. CONTEXTE

Dans le cadre des arrêtés du 13 décembre 2004 relatifs aux installations de dispersion d'eau dans un flux d'air et du risque légionelle associé, la réalisation d'une analyse de risques de développement de légionelles est nécessaire.

Cette analyse de risques doit correspondre à une approche complète et professionnelle en vue d'établir les risques éventuels de développement Legionella sur le périmètre établi, conformément à l'article 6 de l'arrêté du 13 décembre 2004.

4. RESULTATS ATTENDUS

ANALYSE DU RISQUE DE DEVELOPPEMENT DE LEGIONELLES :

- ? Identifier les facteurs de risque de développement Legionella associés à la conception et à la gestion des équipements, programme de maintenance et d'entretien approprié aux conditions d'exploitation.
- ? Quantifier ces risques par une méthodologie appropriée (méthode HACCP recommandée par le Ministère de l'environnement et du Développement Durable).
- ? Evaluer la capacité actuelle à maîtriser et à contrôler ces risques.
- ? Déterminer les actions prioritaires à mener pour réduire ces risques avec proposition d'un plan d'action.

5. ENGAGEMENT DU PRESTATAIRE

Le prestataire s'engage à réaliser les actions décrites dans son offre de manière à

- Atteindre les résultats attendus par l'exploitant du site, définis dans le paragraphe 4,
- Fournir les services attendus et livrables, définis dans le paragraphe 6,
- Assurer que tout personnel du prestataire amené à intervenir sur le site aura adressé un engagement de confidentialité.

6. SERVICES ATTENDUS ET DELIVRABLES

6.1. Garantie du Service

ANALYSE METHODIQUE DE RISQUES: Approche méthodologique et technique mesurable et planifiée pour assurer l'atteinte des résultats, leur qualité d'appréciation, ainsi que leur pérennité en prenant en compte les compétences des personnels concernés sur le site.

6.2. Service de contrôle des coûts et délais

Etablissement et engagement ferme sur les coûts et délais proposés.

6.3. Délivrables

Le prestataire fournira au minimum:

Un rapport complet et final de diagnostic en format électronique (texte + photos éventuelles), complété de deux versions papier, comportant au moins :

- Un résumé pouvant être présenté à l'administration,
- Un résumé vulgarisé pouvant être présenté à la direction,
- Résultats/constats détaillés, intermédiaires et finals,
- Exemples de Documents support: (liste non exhaustive)
- Fiche descriptive de l'installation
- Logigramme de fonctionnement de l'installation
- Liste des facteurs de risques
- Hiérarchisation de ces facteurs
- Préconisations pour la mise en conformité des circuits :
 - sur des travaux à réaliser,
 - sur le plan d'entretien et de nettoyage,
 - sur le plan de surveillance,
 - sur les actions à réaliser en cas de dépassements des seuils réglementaires,
 - sur le carnet de suivi de l'installation,
 -
- Un plan de la zone illustrant les éléments relevés,
- Description de la méthode de travail (Rapport sur la méthodologie d'analyse de risque utilisée.)
-

Chaque rapport comportera sur chaque page un n° de Référence et une date de version.

Le rapport final se concentrera sur le caractère technique de la prestation (évitera par exemple de développer le contexte de la mission, la description de l'exploitant ...).

Ce rapport final sera à fournir à la fin de la prestation quel que soit le motif d'arrêt de celle ci.

6.4. Services annexes

Le prestataire se chargera

- d'acheminer son matériel,
- de coordonner des travaux, en particulier avec
 - l'exploitant du site (notamment plan de prévention),
 - ses éventuels propres sous-traitants.
- De prendre des photos du chantier, dans le cadre des instructions en place sur le site.

Toutes les actions sur Site devront être en correspondance avec les règles de sécurité établies sur celui ci et notamment assurer que son personnel sera formé pour appréhender le risque Légionelle.

7. CONTRAINTES DE PLANNING

Date limite pour soumission de l'offre (à définir)

Rapport final (après réception des commentaires par Michelin) à définir

8. ASPECT PRATIQUES VIS A VIS DE L'OFFRE

L'offre sera libellée au nom de la société :

Nom société MANUFACTURE FRANCAISE DES PNEUMATIQUES MICHELIN

Adresse sis 23, Place des Carmes Déchaux - 63040 Clermont-Ferrand Cedex 9

8.1. Contenu Minimum de l'offre

L'offre comportera au minimum les éléments suivants :

- Description du programme de travail,
- Planning proposé,
- Nom, compétence et certificat de ceux qui vont contribuer au diagnostic
- Personnel du prestataire,
- Personnel des éventuels sous-traitants,
- Option proposée par le prestataire au-delà du cahier de charge (avec prix détaillé),
- Références dans le même domaine.

Toute déviation ou option proposée par le prestataire sera identifiée comme telle.

L'offre sera identifiée avec au moins : n° de référence, date d'édition.

8.2. Contacts (A définir)