



RAPPORT  
DE L'INSPECTION GÉNÉRALE  
DE L'ENVIRONNEMENT

IGE/02/043

3 mars 2004

**Les aéroréfrigérants  
volet pollution de l'air**

par

**Jean-Michel BIREN**  
Ingénieur général des mines

et

**Christian d'ORNELLAS**  
Ingénieur général du GREF

membres de l'inspection générale de l'environnement

# Sommaire

I.	Introduction .....	1
II.	Légionelles et légionelloses.....	2
A.	Historique.....	2
B.	La bactérie.....	2
C.	Habitat.....	2
D.	La maladie.....	3
1.	Fièvre de Pontiac .....	3
2.	Légionellose <i>sensu stricto</i> .....	3
E.	Analyses .....	3
1.	Méthode traditionnelle .....	3
2.	Méthode <i>PCR</i> .....	3
III.	Les aéroréfrigérants .....	5
A.	Les différents types .....	5
B.	Les précautions à prendre. ....	6
1.	Conception. ....	6
2.	Maintenance, entretien, nettoyage, désinfection. ....	7
3.	Situation par rapport à l'environnement bâti. ....	7
4.	Comportement du panache.....	7
IV.	Situation administrative des aéroréfrigérants .....	8
A.	Le principe de connexité en installations classées .....	8
B.	L'arrêté du 2 février 1998 sur les prélèvements et la consommation d'eau. ....	9
C.	Le code de la santé publique .....	9
D.	Les pouvoirs de police des maires .....	9
V.	Travaux de l'administration.....	10
A.	Le guide des bonnes pratiques .....	10
1.	sur la forme.....	10
2.	sur le fond.....	10
B.	La circulaire de la DPPR du 23 avril 1999 .....	11
C.	Un projet soumis au Conseil supérieur des installations classées.....	12
VI.	La situation à l'étranger.....	13
A.	États-Unis.....	13
B.	Australie .....	13
C.	Royaume-Uni.....	13
D.	Pays-Bas.....	13
E.	Espagne .....	13
F.	Italie .....	14
G.	Allemagne et Belgique.....	14
H.	Hong Kong.....	14

VII.	Lacunes à combler .....	15
VIII.	Rappel des solutions techniques alternatives.....	16
IX.	Recommandations .....	17
A.	Les objectifs .....	17
1.	Connaissance et réglementation du parc d'aéroréfrigérants. ....	17
2.	Analyse de l'article additionnel complétant le code de la santé publique .....	17
3.	Soumettre les aéroréfrigérants à des obligations de contrôle de leur conception, de leur réalisation, de leur montage et de leur installation, ainsi qu'à des obligations d'entretien, de nettoyage et de désinfection par un organisme tiers compétent. ....	19
4.	Éviter la prolifération de tours aéroréfrigérantes de petites puissances. ....	21
B.	Classement des aéroréfrigérants au titre des ICPE. ....	22
1.	Interdiction de certaines catégories. ....	22
2.	Soumission au régime de la déclaration. ....	23
3.	Soumission au régime de l'autorisation. ....	24
4.	Conclusion partielle relative aux législations à appliquer aux aéroréfrigérants humides. ....	25
C.	Contrôle par des organismes tiers compétents. ....	26
D.	Fixation de normes. ....	26
E.	Application des nouvelles dispositions aux aéroréfrigérants existants. ....	26
1.	Aéroréfrigérants soumis à autorisation .....	27
2.	Aéroréfrigérants soumis à déclaration.....	27
3.	Aéroréfrigérants soumis à autorisation ou à déclaration.....	28
	Liste des personnes consultées.....	29

## **I. Introduction**

Le présent rapport est né d'une question d'une agence de l'eau formulée : les agences de l'eau doivent-elles accorder des aides à la mise en place d'aéroréfrigérants au titre de la prévention des pollutions thermiques des eaux et de celle des prélèvements d'eau ? Dans l'affirmative, sous quelles conditions ? Les réponses à ces questions ont fait l'objet, fin septembre 2003, d'une note d'étape spécifique intitulée *Mise en circuit fermé des eaux de refroidissement industriel - Financement par les agences de l'eau*.

Le champ de l'investigation s'était, entretemps, élargi à la problématique générale des aéroréfrigérants, aux risques sanitaires qu'ils font encourir, à l'évolution éventuelle de leur réglementation. La mission a choisi d'auditionner largement : la liste des personnes rencontrées, qui comporte, au-delà de l'administration, des industriels utilisateurs de cette technique et le Conseil national du froid, en témoigne.

L'épidémie de légionellose des environs de Lens est survenue pendant la phase de rédaction du rapport. Cette épidémie présentant des aspects spécifiques, ne serait-ce que par son ampleur, il a été jugé opportun de différer la rédaction dudit rapport jusqu'à la fin de cette épidémie afin d'en tirer tous les enseignements.

Le canevas du présent rapport a été soumis en février 2004 à une réunion commune de la section technique du Conseil général des Mines et du collège technologies et risques de l'IGE.

## II. Légionelles et légionelloses

### A. Historique

En juillet 1976, une association d'anciens combattants des États-Unis, l'*American Legion*, tint son cinquante-sixième congrès dans un hôtel de Philadelphie. Sur les quatre mille cinq cents participants, deux cents furent atteints d'une pneumonie aiguë ; trente-quatre en moururent. L'agent infectieux et sa source furent identifiés six mois plus tard : il s'agissait d'une bactérie, à laquelle fut attribué le nom de genre *Legionella* ; la contamination provenait du réseau d'eau chaude de l'hôtel.

### B. La bactérie

Bactéries aérobies strictes, à Gram négatif<sup>1</sup>, d'une taille de 0,3 à 0,9 µm de large sur 2 à 5 µm de long, les légionelles survivent en dessous de 20°C, se multiplient entre 20 et 45°C, meurent au-dessus de 60°C. Elles pénètrent facilement dans les amibes et autres protozoaires ; la cellule-hôte les protège et facilite leur diffusion. On a identifié aujourd'hui une quarantaine d'espèces, *Legionella pneumophila* étant reconnue comme fortement pathogène pour l'homme.

### C. Habitat

Les légionelles sont présentes dans *tous* les milieux naturels humides (mais non dans l'eau de mer)<sup>2</sup>. De là, elles peuvent passer dans les réseaux d'eau ; si ceux-ci sont aérés, à température tiède, ou encore si l'eau y stagne, que les conduites sont corrodées, entartrées, recouvertes de biofilm, la multiplication, voire l'explosion des populations, est assurée. L'eau chaude sanitaire présente un risque particulier ; les aéroréfrigérants forment un milieu idéal pour les légionelles. Bien d'autres équipements leur sont favorables : piscines, bains à remous, stations thermales, respirateurs et nébulisateurs d'hôpitaux<sup>3</sup>.

Les légionelles, capables de vivre dans les gouttelettes d'eau, peuvent se transmettre au loin par le jeu des vents<sup>4</sup>.

Si les légionelles semblent rares chez les animaux, l'homme se contamine en respirant de l'eau en gouttelettes (de moins de 5 µm) qui pénètrent et infestent les alvéoles pulmonaires : tout usage lié à l'aspersion (douches, arrosage, lavages de voiture, aéroréfrigérants) présente des risques. On ne connaît pas d'autre mode de contamination que l'inhalation. L'ingestion ne présente donc pas de risques particuliers en l'état actuel des connaissances.

---

<sup>1</sup> La coloration de Gram permet de mieux voir les bactéries aux microscopes : celles qui résistent au violet de gentiane sont dites à Gram positif ; celles qui deviennent rose, à Gram négatif. Cette méthode aide à choisir les antibiotiques de traitement.

<sup>2</sup> On les dit *hydrotelluriques* et *ubiquistes*.

<sup>3</sup> On peut se demander si, par fortes températures, les bassins de stations d'épuration des eaux ne peuvent accueillir et diffuser les légionelles. Les lagunes d'épuration semblent également suspectes.

<sup>4</sup> Toutefois, elles périssent dès que les gouttes se vaporisent.

## D. La maladie

Deux types de maladie, l'une et l'autre non contagieuses, atteignent l'homme :

### 1. Fièvre de Pontiac

Incubation : 1-2 jours. Forme grippale ; jamais mortelle, elle passe spontanément en moins de 5 jours.

### 2. Légionellose *sensu stricto*

Incubation : 2 -10 jours. Provoque des abcès du poumon, attaque les reins, les intestins, le système nerveux central. Mortelle dans 20 % des cas.

Le sexe masculin, l'âge supérieur à cinquante ans, un état de santé affaibli, la saison (été, automne) accroissent le risque. Il n'y a pas de vaccination. Seuls les antibiotiques pénétrant à l'intérieur des cellules ont une efficacité curative<sup>5</sup>.

La légionellose est une maladie à déclaration obligatoire<sup>6</sup> (décret du 11 décembre 1987). Aujourd'hui 1 000 cas sont déclarés par an, dont 150 décès (ces chiffres croissent en raison d'une meilleure détection), mais l'*Institut de veille sanitaire* estime la réalité au double.

À titre de comparaison, 8 000 à 18 000 cas sont repérés annuellement aux États-Unis.

## E. Analyses

### 1. Méthode traditionnelle

Norme *AFNOR* NT90-431 (nov. 1993) : échantillon 1 litre d'eau (peut être transporté non réfrigéré si moins de 6 heures), filtration, mise en culture, incubation (10 jours) à 37 °C, puis identification et comptage des colonies (4 jours). Ce n'est pas une analyse difficile (sauf si forte contamination en flores adjacentes). Coût : 70 à 80 € par échantillon pour l'identification, 120 € si dénombrement. Les résultats s'expriment en *unités formant colonie* (UFC) ; la méthode est sensible à 50 UFC par litre.

### 2. Méthode PCR

Amplification génique : extraction d'ADN, copie des gènes spécifiques par polymérase. Résultat en 48 heures. Cette méthode a l'avantage de la rapidité, mais ne permet pas le comptage, car elle joue sur l'ADN de toutes les bactéries, y compris les mortes et les non viables, alors que, par définition, la méthode traditionnelle repère seulement celles qui sont aptes à envahir un milieu<sup>7</sup>. Les coûts sont voisins de ceux de la méthode traditionnelle.

---

<sup>5</sup> érythromycine, rifampicine, quinolones fluorés

<sup>6</sup> articles L.3113-1 et D.11-2 **du code de la santé publique** (« maladies qui nécessitent une intervention urgente locale, nationale ou internationale »)

<sup>7</sup> On n'est pas parvenu à repérer un écart constant entre les deux méthodes.

**La légionellose est due à une bactérie naturellement présente en de nombreux milieux naturels, se multipliant aux températures moyennes et passant facilement dans les réseaux d'eau. L'homme ne se contamine que par respiration, mais en des circonstances assez courantes. Les conséquences pour les sujets fragiles peuvent être mortelles.**

### III. Les aéroréfrigérants

#### A. Les différents types

Les aéroréfrigérants ont pour objet de refroidir l'eau d'un circuit. On en distingue deux familles :

- **Les aéroréfrigérants secs**, simples échangeurs de chaleur de type eau/air. L'eau est maintenue séparée de l'air dans un circuit étanche. Il n'existe aucun contact direct entre l'eau refroidie et l'air réchauffé. Ces aéroréfrigérants ne rejettent aucun aérosol aqueux et ne peuvent être à l'origine d'une légionellose.
- **Les aéroréfrigérants humides**. Généralement, l'eau à refroidir circule au contact direct d'un flux d'air et à contre-courant de celui-ci, dans une tour. L'eau est refroidie essentiellement par l'évaporation d'une partie d'elle-même (la chaleur latente de vaporisation de l'eau est élevée). Pour fixer les idées, la proportion d'eau injectée évaporée représente de l'ordre de 1 % du flux d'eau. Dans la suite du rapport et sauf mention contraire, le terme "aéroréfrigérant" désigne les aéroréfrigérants humides.

Les aéroréfrigérants humides peuvent se présenter sous des formes variées. L'eau peut couler en un film mince le long de parois ou du garnissage (de composition et de formes variées) d'un corps d'échange. Elle peut être pulvérisée par une rampe. L'eau pulvérisée peut ensuite ruisseler sur le garnissage du corps d'échange.

La circulation de l'air peut être à tirage forcé (aspirant ou soufflant) par un ventilateur ou à tirage naturel par "effet cheminée".

L'eau peut être injectée directement dans la tour ou réchauffer préalablement, dans un échangeur eau/air, le flux d'air chargé de vapeur avant son rejet à l'atmosphère, afin de réduire, voire supprimer, le caractère visible du panache. L'échangeur eau/air peut également être situé en amont du flux d'air pour le réchauffer.

Un dévésiculeur ou pare gouttelettes constitué de chicanes, peut être placé à l'aval du circuit d'air avant son rejet à l'atmosphère. Son objet est de capter les gouttelettes qui seraient entraînées. Son efficacité décroît avec le diamètre des gouttelettes, alors que ces mêmes gouttelettes pénètrent d'autant plus profondément dans les poumons que leur diamètre est plus faible. Sauf par temps de brouillard, les plus petites gouttelettes sont celles qui s'évaporent le plus rapidement après leur émission.

Il existe également des aéroréfrigérants comportant un échangeur fluide de process eau/air, le refroidissement étant obtenu par arrosage de l'échangeur par l'eau d'un circuit annexe, en contact avec l'air, et par l'évaporation de celle-ci. De tels types d'aéroréfrigérants présentent les mêmes inconvénients que les aéroréfrigérants humides (présence d'eau tiède, émissions d'aérosols aqueux). Toutefois, leur conduite est plus simple et le contrôle des paramètres physiques, chimiques et biologiques de l'eau du circuit annexe, plus aisé.



**Les aéroréfrigérants humides peuvent rejeter des aérosols** dont l'origine est double :

- la vapeur formée peut se recondenser en gouttelettes à la sortie de l'aéroréfrigérant (la vapeur est constituée d'eau pure et ne contient, en principe, ni sels dissous, ni bactéries) ;
- l'air circulant dans la tour peut, au contact de l'eau, entraîner des gouttelettes ou vésicules ayant la même composition que l'eau à refroidir et pouvant donc contenir notamment des bactéries.

La distinction entre ces deux types de gouttelettes est assez théorique, puisque les gouttelettes issues de la condensation de la vapeur pourront *a priori*  tre immédiatement contaminées par les vésicules entraînées.

Il existe, notamment pour le secteur tertiaire, des aéroréfrigérants mixtes constitués d'un aéroréfrigérant sec, seul mis en service lorsque la puissance calorifique à évacuer est faible (cas de l'intersaison), et d'un aéroréfrigérant humide mis en service lorsque cette puissance est plus élevée.

Le "guide des bonnes pratiques" cité au paragraphe V ci-dessous décrit de façon détaillée, les différents types d'aéroréfrigérants.

**On retiendra que tout type d'aéroréfrigérant dans lequel de l'eau (eau de process ou eau d'un circuit annexe) est en contact direct avec l'air est potentiellement source d'une contamination de l'environnement par la légionelle.**

## **B. LES PRÉCAUTIONS A PRENDRE.**

Le "guide des bonnes pratiques" déjà cité expose clairement, au moins au niveau des principes, les précautions à prendre pour éviter les contaminations par les légionelles.

### **1. Conception.**

Toute zone dans laquelle l'eau peut stagner à une température comprise entre 20 et 45  C, propice à la prolifération des légionelles, est à proscrire. De telles zones peuvent être constituées aussi bien du bassin de réception de l'eau refroidie de l'aéroréfrigérant, que d'un "bras mort" dans l'aéroréfrigérant ou dans le circuit de process. En outre, les éventuels bras morts rendent plus difficile la désinfection de l'eau.

Une attention particulière doit être portée à l'efficacité du pare gouttelettes. D'une façon générale, tous les éléments de l'aéroréfrigérant doivent être judicieusement calculés pour réduire, sinon supprimer, l'émission d'aérosols aqueux en cas de contaminations, aussi bien internes qu'externes toujours possibles. Ainsi, un accroissement du débit de l'air, s'il favorise l'évaporation, s'accompagne d'un accroissement des émissions d'aérosols par entraînement par l'air, d'eau éventuellement polluée.

Un aéroréfrigérant doit être conçu de façon à permettre un nettoyage approfondi (y compris après démontage de certains éléments) et une désinfection aisée. Les matériaux utilisés doivent, dans la mesure du possible, s'opposer aux dépôts et à la constitution de biofilms.

## 2. Maintenance, entretien, nettoyage, désinfection.

L'eau circulant dans l'aéroréfrigérant (et, donc, en général, dans le circuit de process) doit être traitée pour éviter l'entartrage et la corrosion des divers éléments du circuit (canalisations, pompes, équipements de distribution et de dispersion, filtres, *etc.*) et la prolifération biologique (algues, moisissures, protozoaires, *etc.*) et plus particulièrement bactérienne, par des biocides en traitement de choc ou continu. L'eau doit être traitée par des biodispersants.

Des traitements biocides reposent sur l'utilisation de rayons ultraviolets ou d'ultrasons.

L'évaporation d'une fraction de l'eau à refroidir nécessite des appoints et des purges. L'eau d'appoint doit être, le cas échéant, traitée pour éviter d'introduire des légionelles ou des éléments qui favoriseraient leur prolifération. Les purges doivent être analysées avant leur rejet direct ou indirect dans le milieu naturel.

L'une des difficultés des traitements peut résider dans leur compatibilité avec le process sur lequel est situé l'aéroréfrigérant.

**On ne peut qu'insister sur la complexité des opérations de nettoyage approfondi, qui doivent s'étendre, a priori, à des éléments peu accessibles ou relativement fragiles. L'emploi de certaines techniques elles-mêmes sources d'aérosols aqueux, telles que le lavage des parois de la tour par eau sous pression, doit s'effectuer, surtout après une contamination, en évitant toute dispersion de gouttelettes dans l'environnement.**

## 3. Situation par rapport à l'environnement bâti.

Les tours aéroréfrigérantes de grande hauteur dispersent et diluent, sous certaines conditions, les aérosols émis. Il convient de prêter la plus grande attention à l'environnement des tours de faible hauteur : toute précaution doit être prise pour que les prises d'air et ouvrants intérieurs ou extérieurs à l'installation ne soient pas sous l'influence de leur panache ; des personnes non munies de masques ne doivent pas pouvoir circuler ou séjourner dans cette zone d'influence. Il doit être tenu compte du fait bien connu qu'en milieu complexe, le champ de vent au niveau des bâtiments suit des directions s'écartant notablement de la direction du vent hors effet du sol et comporte des rabattements, des composantes ascensionnelles, des tourbillons, *etc.*

La position de la tour doit permettre l'utilisation des trappes d'accès en vue du nettoyage et d'une façon générale, toutes les opérations à réaliser sur la tour.

## 4. Comportement du panache.

Certaines conditions météorologiques telles que les temps de brouillard, semblent, a priori, "favorables" à l'apparition de légionelloses en cas de contamination d'un aéroréfrigérant. Le brouillard se rencontre en l'absence de vent. Certes, celle-ci s'oppose à la dispersion lointaine des aérosols contaminés. À l'inverse, l'air sursaturé en humidité constitue un milieu propice à la survie des bactéries et à la contamination de l'environnement voisin, voire, de proche en proche, à des contaminations plus lointaines. Des études mériteraient d'être approfondies sur cet aspect.

## IV. Situation administrative des aéroréfrigérants

### A. Le principe de connexité en installations classées

Les aéroréfrigérants ne figurent pas actuellement dans la nomenclature des installations classées et ne sont donc pas, en tant que tels, des installations classées pour la protection de l'environnement.

En application de l'article 19 du décret n  77-1133 du 21 septembre 1977 modifié, un aéroréfrigérant situé au sein d'un établissement comportant une installation classée soumise au régime de l'autorisation (comme toute installation mentionnée ou non   la nomenclature) peut faire l'objet de prescriptions concernant ses "*conditions d'aménagement et d'exploitation*", "*les moyens d'analyse et de mesures nécessaires [  son] contrôle et à la surveillance de ses effets sur l'environnement, ainsi que les conditions dans lesquelles les résultats de ces analyses et mesures sont portés à la connaissance de l'inspection des installations classées*", lorsque l'aéroréfrigérant, par sa proximité ou sa connexité avec cette installation, est de nature à modifier les dangers ou inconvénients de ladite installation. Ces prescriptions sont fixées par l'arrêté d'autorisation de l'installation et le cas échéant par les arrêtés complémentaires.

Il n'existe pas de dispositions de cette nature lorsque l'installation n'est soumise qu'à déclaration.

Lorsqu'une installation soumise à autorisation comporte un aéroréfrigérant, l'autorisation peut porter sur l'ensemble de l'installation, et donc sur l'aéroréfrigérant. Il en est de même lorsque l'aéroréfrigérant, sans faire partie de l'installation soumise à autorisation, est situé à proximité d'un autre aéroréfrigérant ou de tout autre équipement (lagune, station d'épuration, etc.) susceptible de rejeter des aérosols contaminés par la légionelle et lié à l'installation soumise à autorisation.

En revanche, même lorsque l'aéroréfrigérant fait partie intégrante d'une installation soumise à déclaration, il ne peut faire l'objet de prescriptions, sous réserve, pour l'installation et notamment l'aéroréfrigérant, des dispositions de l'article 19 rappelées ci dessus. Il en est de même, a fortiori, lorsque l'aéroréfrigérant ne fait pas partie intégrante d'une installation soumise à déclaration.

Lorsque l'aéroréfrigérant est situé dans un établissement ne comportant aucune installation soumise à autorisation ou à déclaration, il ne peut se voir imposer des prescriptions particulières.

Il est à noter que les *installations nucléaires de base* n'étant pas des installations classées pour la protection de l'environnement, la proximité ou la connexité d'une tour aéroréfrigérante avec une telle installation ne permet pas de lui appliquer, à ce titre, les dispositions de l'article 19 du décret du 21 septembre 1977 rappelées ci-dessus.

## **B. L'arrêté du 2 février 1998 sur les prélèvements et la consommation d'eau.**

On ne peut pas ne pas évoquer l'arrêté du 2 février 1998, modifié, relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation, ainsi que sa circulaire d'application du 17 décembre 1998. L'arrêté interdit dans son article 14 la réfrigération en circuit ouvert, sauf autorisation explicite dans l'arrêté préfectoral ; il fixe notamment la température maximale (30°C) des effluents rejetés dans les eaux superficielles. Il est vrai que, même s'il ne s'applique qu'aux installations soumises à autorisation, à l'exception de certaines catégories d'installations citées à son article 1<sup>er</sup>, ses dispositions peuvent favoriser la prolifération des aéroréfrigérants. Cet arrêté, ou sa circulaire d'application, est sans aucun doute à assouplir, un rejet d'eau chaude de faible importance relative dans une rivière de débit suffisant apparaissant préférable, pour la protection de la santé, à l'existence d'une tour aéroréfrigérante humide.

Bien que cet aspect n'ait pas été examiné dans le détail, il en est de même, *a fortiori*, des arrêtés de prescriptions générales concernant les installations soumises à déclaration, tels que les arrêtés du 2 juin 1998 et du 14 janvier 2000 concernant les installations soumises à déclaration sous les rubriques respectivement n° 2680-1 et n° 2661.

## **C. Le code de la santé publique**

Les aéroréfrigérants peuvent être réglementés au titre du code de la santé, en vertu de ses articles L. 1311-1 et suivants sauf si, selon les termes de l'article L. 1311-5, ils se situent dans un atelier ou une manufacture.

## **D. Les pouvoirs de police des maires**

La commune détient, en application notamment de l'article L. 2212-2 du code général des collectivités territoriales, des pouvoirs en matière de protection de la santé publique et de l'environnement. Ces pouvoirs sont cependant, dans de nombreux cas, largement illusoire, la plupart des communes ne disposant ni des moyens ni de la compétence pour les exercer dans des domaines un tant soit peu techniques.

## V. Travaux de l'administration

### A. Le guide des bonnes pratiques

En juin 2001, les ministères chargés de la santé, de l'industrie et de l'environnement ont édité le *Guide des bonnes pratiques – Legionella et tours aéroréfrigérantes* afin de « préciser certaines mesures préventives et curatives à mettre en œuvre pour réduire les risques liés aux légionelles » (cf. supra III-1).

Assez long (54 pages), le guide présente séparément les tours pour l'industrie (p. 7-15) et les tours pour les « applications tertiaires » (p. 17-24), avant de traiter dans une « partie commune » (p. 25-47) de la bactérie, du risque, de la protection du personnel, des types de tour, de leur maintenance, du traitement de l'eau, de la réglementation. Les rédacteurs justifient ce plan par les différences entre « l'usage, le dimensionnement, l'environnement » des deux types d'utilisation. Avec le recul du temps, une lecture critique, dans l'esprit d'un utilisateur, conduit à des observations de fond et de forme.

#### 1. sur la forme

Le parti de plan choisi conduit à des redites importantes entre les sections I (industrie) et II (tertiaire) sur les cinq thèmes abordés (principe, conception, entretien, exploitation, suivi), alors qu'en fin de compte, les différences n'apparaissent pas nettement. On relève d'autres répétitions, par exemple sur la bactérie, présentée dans l'introduction générale (p. 5) et dans la partie C.I. Le texte en est alourdi de plusieurs pages, au détriment de la concision, qualité première de ce genre de document.

Le sujet même du guide n'est pas toujours cerné avec rigueur : les considérations générales sur le rendement paraissent quelque peu superflues<sup>8</sup>.

À plusieurs reprises, le guide se contente de prôner la lecture du manuel du constructeur notamment pour le remplacement des pièces (p. 41). C'est certes de bonne pratique, mais, sur des points souvent sensibles, le guide aura peu apporté par lui-même. Il ne faut pas non plus mésestimer le manque de communication qui sévit pour ce type d'équipement entre les constructeurs, les installateurs et les exploitants : ces derniers ne sont pas spontanément portés à faire confiance en des entreprises qu'ils ne connaissent guère<sup>9</sup>.

Enfin, le style d'un guide qui vise des praticiens gagnerait à être allégé, simplifié, expurgé de termes inutilement scientifiques, juridiques ou administratifs : il faut rechercher une expression plus concise, directe, concrète.

#### 2. sur le fond

Avant d'entrer dans la technique des tours, il eût convenu d'exposer la **nature du problème**, c'est-à-dire la légionellose, l'agent infectieux, son omniprésence, son développement quasi-systématique dans les eaux tièdes et aérées, la contamination par respiration, donc le danger *inhérent* aux tours. L'attention de l'exploitant serait ainsi plus facilement gagnée que par un exposé quelque peu didactique sur des équipements dont il est familier.

---

<sup>8</sup> encore qu'il soit utile d'exposer qu'une tour qui fonctionne mal risque de se contaminer plus facilement

<sup>9</sup> le plus souvent installées hors de France

Le dispositif critique des aéroréfrigérants est le **système d'échange** thermique. Or, rien n'est dit sur sa nature pour les tours de l'industrie, et trois lignes lui sont consacrées pour le tertiaire (§ II-2, p. 18) ; peu lisibles, les schémas n'apparaissent qu'en annexe (p. 50). Les explications sur l'entretien de ces éléments sont lacunaires (5 lignes p. 41), alors que cette opération est essentielle et difficile à conduire. On n'est guère plus explicite dans le cas plus rare d'un échangeur placé à l'intérieur de la tour (p. 39). Ces équipements sensibles devraient trouver dans l'exposé une place plus centrale, des explications plus fournies et plus pratiques.

Des schémas auraient été fort utiles pour illustrer les conseils sur l'emplacement des tours<sup>10</sup> par rapport aux bâtiments voisins et aux lieux publics.

En réalité, le titre du document ne correspond pas exactement à son objet. Ce n'est pas tant un manuel guidant les professionnels pour prévenir la légionellose qu'une introduction (de qualité) au thème général de la légionellose et des tours. Le public visé est très large<sup>11</sup>, alors que les professions concernées sont hétérogènes.

Le *Guide pratique* a été un progrès pour faire découvrir un sujet mal connu en Europe, et il reste une référence. Mais, si l'objectif est de faire changer les pratiques, il doit être complété.

**Des brochures concrètes et concises, visant séparément les installateurs et les exploitants, s'imposent aujourd'hui pour informer sur les moyens de prévenir la légionellose dans les équipements à risque de l'industrie et du tertiaire, tant dans leur conception que dans leur maintenance et leur entretien.**

## **B. La circulaire de la DPPR du 23 avril 1999**

Le ministère chargé de l'environnement s'est inquiété des conditions d'exploitation des aéroréfrigérants inclus dans une installation classée. La circulaire de la DPPR du 23 avril 1999 présente un modèle d'arrêté préfectoral renforçant les prescriptions d'entretien<sup>12</sup> :

- « *L'exploitant devra maintenir en bon état de surface le garnissage et les parties périphériques en contact avec l'eau* » ;
- Avant mise en marche et au moins une fois par an, il « *procédera à une vidange complète [...], un nettoyage mécanique et/ou chimique [...] une désinfection* » ;
- Il fournira à son personnel « *des équipements individuels de protection adaptés (masque pour aérosols biologiques, gants, ...)* » ;
- Il tiendra un livret d'entretien ;
- L'inspecteur des installations classées « *pourra à tout moment demander à l'exploitant d'effectuer des prélèvements et analyses [...] microbiologiques et physico-chimiques* » ;
- Pour une concentration en légionelle supérieure à  $10^5$  UFC/l, il faut « *stopper immédiatement le fonctionnement du système de refroidissement* » et, entre  $10^3$  et

---

<sup>10</sup> tels ceux qui figurent à la page 48 du *Guide Climatisation & Santé* publié par Uniclina (Éditions SEPAR, 1999)

<sup>11</sup> Cf. page 1 : « *maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, propriétaires, constructeurs, installateurs, exploitants, traiteurs d'eau* ».

<sup>12</sup> La circulaire se fonde sur une note du Réseau national de santé publique (décembre 1998) et sur les travaux du Service technique interdépartemental des installations classées de la préfecture de police de Paris.

10<sup>5</sup> UFC/l, « l'exploitant fera réaliser un nouveau contrôle de la concentration en *Legionella* un mois après le premier prélèvement » ;

- « Les rejets d'aérosols ne seront situés ni au droit d'une prise d'air, ni au droit d'ouvrants ».

Le texte marquait un souci plus affirmé des risques des aérorefrigérants, mais sa rédaction traduisait les limites des connaissances de l'époque. Cinq ans plus tard, l'état de l'art a progressé :

- sur la mesure de l'efficacité des **pare-gouttelettes**, en liaison avec l'injecteur d'eau à refroidir ;

- sur les **traitements** par produits détartrants et désinfectants (biocides ou chimiques, permanents ou par chocs).

Et, même si beaucoup reste à faire sur ces deux points, on peut se demander s'il n'est pas impossible de *normaliser* les méthodes pour les transcrire en des **prescriptions** réglementaires.

En revanche, la connaissance reste imparfaite sur la dispersion et le devenir des gouttelettes émises, sur l'impact de la météorologie sur ces phénomènes. Ce sont des thèmes de recherche appliquée qui peuvent être développés avec profit à l'ADEME, dans le cadre plus général de la lutte contre la pollution de l'air.

L'expérience acquise permet de définir des *règles de l'art* pour la **conception**, comme pour l'**entretien** et la maintenance des tours aérorefrigérantes. Cependant, leur respect ne va pas de soi. Les professions sont diverses (constructeurs, installateurs, exploitants industriels ou du secteur tertiaire), peu organisées, peu liées entre elles. L'entretien, dont la nécessité est très inégalement comprise, revient, dans l'industrie comme dans le tertiaire, à des services techniques qui assez naturellement donnent la priorité à des risques plus familiers (incendie, électricité) ; en lui-même astreignant, il exige des hommes auxquels il est confié une formation et un suivi difficiles à assurer au sein de l'entreprise. Ces considérations plaident en faveur d'**organismes agréés** :

- pour la vérification de la mise en œuvre des règles de l'art au niveau de la conception par un organisme agréé ;

- pour l'entretien et la maintenance.

### C. Un projet soumis au Conseil supérieur des installations classées

Le DPPR a soumis aux membres du Conseil supérieur des installations classées un projet de décret créant une rubrique n° 2921 de la nomenclature et ayant pour objet de soumettre à déclaration ou à autorisation certaines catégories d'aérorefrigérants.

Seraient soumises à déclaration, les installations de refroidissement d'une puissance thermique évacuée supérieure à 200 kW lorsque l'installation est du type "circuit fermé" c'est-à-dire lorsque le refroidissement est réalisé par dispersion d'eau sur un système d'échange, sans contact direct de l'eau dispersée avec le fluide traversant ce système d'échange.

Serait soumise à autorisation les installations de même puissance, mais d'autres types, ainsi que les installations de type "circuit fermé" correspondent au type d'aérorefrigérants décrit au septième alinéa du A du chapitre III du présent rapport.

## **VI. La situation à l'étranger**

La difficulté de se référer à des normes objectives invite à observer la situation en dehors de France. Les informations qui suivent sont issues de la base de données bibliographique *Fridoc* de l'Institut international du froid<sup>13</sup>.

### **A. États-Unis**

La découverte aux États-Unis de la légionellose n'a pas freiné la diffusion des tours, bains agités, préparations pour plantations, *etc.* Mais les différentes sources de légionelles sont maintenant l'objet de normes plus ou moins intégrées dans les codes des États. Un code de bonnes pratiques, régulièrement mis à jour, existe depuis 1981.

### **B. Australie**

Le développement du conditionnement d'air est conduit avec méthode et réflexion, en se fondant sur les expériences américaines, européennes et asiatiques. Le gouvernement de la Nouvelle Galles du Sud publiait des recommandations sur les tours dès 1980, adoptait un code et une norme en 1989, les rendait en partie obligatoires en 1991, envisage aujourd'hui d'interdire les systèmes évaporatifs de moins de 300 kW froid. Les autres États australiens s'inspirent de cet exemple. L'Australie et la Nouvelle-Zélande, ont défini une norme commune.

### **C. Royaume-Uni**

À partir de normes pour la mesure des gouttelettes et pour les pare-gouttelettes, un code des bonnes pratiques adopté en 1990 est obligatoire depuis septembre 1991. Les tours doivent être déclarées. Le code est adapté en 2000 en fonction de l'expérience acquise sur les tours (gestion et traitement de l'eau). Les lois adoptées se fondent sur la santé, la sécurité du travail, la maîtrise des substances dangereuses.

### **D. Pays-Bas**

Norme adoptée en 1986, réglementation mise en place le 13 octobre 2000.

### **E. Espagne**

Le décret royal du 27 juillet 2001 oblige à déclarer les équipements à risque, à tenir des registres d'entretien, à disposer de personnel qualifié.

---

<sup>13</sup> 117, boulevard Maiesherbes à Paris XVII<sup>ème</sup>



## **F. Italie**

Bien que le conditionnement d'air soit fort répandu, on signale peu de cas de légionellose. Norme adoptée en 1987. La plupart des tours de moins de 500 kW seraient des tours sèches (pour des raisons économiques).

## **G. Allemagne et Belgique**

Très peu de cas signalés, pas de réglementation, les professions utiliseraient les codes étrangers.

## **H. Hong Kong**

Plus de dix mille tours ; cas diagnostiqués à la fin des années 1990. Le parlement de la ville s'est inspiré des règles du Royaume-Uni. Dans le reste de la Chine, les tours seraient très répandues.

## **En forme de synthèse**

Ce rapide tour d'horizon fait ressortir que plusieurs pays développés (anglo-saxons et latins), après que la légionellose y avait frappé, ont défini des normes, édicté des codes, rendu obligatoires des mesures. Rien de tel en France, où l'on se veut pourtant en pointe dans l'art du froid. Aucune réglementation n'est venue porter sur *l'ensemble* des équipements à risque : on semble butter sur une difficulté - rendre objectives des normes - que d'autres ont su résoudre, au moins juridiquement.

## VII. Lacunes à combler

Les carences sont encore nombreuses. Elles sont dues :

- d'une part, à la pratique trop relâchée de l'entretien dans les entreprises,
- d'autre part, à une vigilance encore insuffisante du milieu médical.

Il faut citer en particulier un problème aigu dans chaque crise de légionellose : les longs délais de détection de la maladie et de la contamination.

Chez les malades, l'efficacité des traitements antibiotiques dépend de la précocité et de la qualité du diagnostic. De même, la maîtrise de l'épidémie sur le terrain passe par la rapidité de la détection des contaminations d'aéroréfrigérants.

Or, on a vu plus haut (§ II.E) les limites des modes d'analyse dans les équipements risquant d'être contaminés : la méthode traditionnelle est sûre mais lente (14 jours), tandis que la méthode *PCR*, plus rapide (2 jours), ne permet pas de mesurer la concentration.

Chez les malades, la recherche d'antigènes urinaires de *Legionella pneumophila* permet un dépistage rapide et précoce. Pour autant, la mise en culture d'un prélèvement clinique s'impose pour combattre l'épidémie : pour les mêmes raisons (incubation), elle requiert les mêmes délais que la détection dans les équipements.

<p><b>Il importe que la recherche en microbiologie s'attaque à combler ces deux lacunes (les limites des modes d'analyse dans les panaches et la détermination chez les malades) .</b></p>
--

Par ailleurs, un corps de normes concernant les aéroréfrigérants, est à bâtir. On peut cependant citer les travaux du Centre technique des industries aérauliques et thermiques (CETIAT) sur la mesure de l'efficacité des pare-goutelettes.

## **VIII. Rappel des solutions techniques alternatives**

L'alternative aux aéroréfrigérants humides au moins de faibles puissances, est, en dehors du circuit de refroidissement ouvert, l'aéroréfrigérant sec qui est un simple échangeur eau/air.

Ce dernier est plus coûteux en frais d'investissement et de fonctionnement. Son encombrement est plus important. Sa consommation énergétique par le ventilateur est plus élevée. Il est considéré comme plus bruyant. Il resterait néanmoins à démontrer qu'il ne peut être équipé d'un ventilateur plus silencieux et aussi efficace.

L'application aux aéroréfrigérants humides de prescriptions plus contraignantes que celles actuellement en vigueur, mais justifiées, réduirait, sinon annulerait, l'intérêt économique de ceux-ci dans le domaine des faibles puissances. En effet, ces prescriptions se traduiraient notamment par des coûts fixes de fonctionnement accrus qui pourraient favoriser les aéroréfrigérants secs.

L'aéroréfrigérant sec ne produit aucun aérosol liquide et ne peut donc être à l'origine de légionelloses. Le parc d'aéroréfrigérants de faible ou moyenne puissance est mal connu. Il est très probable qu'il concerne au premier chef le secteur tertiaire et l'habitat et qu'il se rencontre en zone urbanisée.

Toute disposition favorisant la substitution d'aéroréfrigérants secs aux aéroréfrigérants humides, ne peut être que favorable à la protection de la santé publique.

Il conviendra d'établir la balance entre la protection de la santé publique et le surcoût des aéroréfrigérants secs et également la consommation énergétique accrue (et son bilan sur l'effet de serre).

La mission estime que, compte tenu de l'impact sanitaire de la crise que vient de traverser la France et son effet sur l'activité industrielle, il est judicieux de réduire très largement le recours aux aéroréfrigérants humides.

## IX. Recommandations

### A. Les objectifs

#### 1. Connaissance et réglementation du parc d'aéroréfrigérants

L'épidémie de Lens a montré les difficultés résultant d'une absence de certitude du caractère exhaustif ou quasi exhaustif du recensement des aéroréfrigérants en service dans l'aire géographique concernée par l'épidémie et donc, sans préjuger des prescriptions à appliquer, **l'intérêt d'une déclaration** (au sens générique de ce terme) de ces installations auprès de l'administration.

Pour qu'une telle obligation de déclaration soit efficace, elle doit être assortie, en cas de non-respect, de sanctions significatives et néanmoins réellement applicables telles que de fortes amendes.

Naturellement, l'épidémie de Lens a confirmé **la nécessité de réglementer la conception, le montage, l'installation, les conditions de fonctionnement, d'entretien et de désinfection de l'ensemble des tours aéroréfrigérantes humides** qui ne seraient pas interdites, aux fins de protéger la santé publique.

#### 2. Analyse de l'article additionnel complétant le code de la santé publique

Un projet de loi relatif à la politique de santé publique est actuellement à l'examen du Parlement. Le texte initial a été déposé à l'Assemblée nationale le 21 mai 2003 et voté en première lecture le 14 octobre 2003. Il a été examiné par le Sénat les 13, 14, 15 et 19 janvier 2004, après le déclenchement de l'épidémie de Lens. Suite à un amendement (n° 339) présenté par le gouvernement, ce texte comporte un article additionnel complétant le code de la santé publique par des articles L. 1335-2-1, L. 1335-2-2, L. 1335-2-3 et insérant un article après l'article L. 1336-9. Ces dispositions soumettent à déclaration l'exploitation d'un système d'aéroréfrigération susceptible de générer des aérosols et ne relevant pas de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE). Elles prescrivent que l'utilisation d'un système d'aéroréfrigération peut être interdite par l'autorité administrative compétente si les conditions d'aménagement ou de fonctionnement sont susceptibles d'entraîner un risque pour la santé publique ou si l'installation n'est pas conforme aux normes prévues ou n'a pas été mise en conformité dans le délai fixé par l'autorité administrative.

Sont déterminées par décret en Conseil d'État, les modalités d'application de ces dispositions et notamment :

- 1° - le contenu du dossier de déclaration,
- 2° - les normes d'hygiène et de sécurité applicables aux systèmes d'aéroréfrigération,
- 3° - les modalités de contrôle et de surveillance, les conditions d'interdiction d'utilisation du système d'aéroréfrigération, ainsi que les conditions dans lesquelles les dépenses du contrôle sont mises à la charge du responsable du système d'aéroréfrigération.

Un article fixe le montant de l'amende (15 000 €) sanctionnant le fait de ne pas se conformer à la mesure d'interdiction susvisée.

Ces dispositions contribuent à l'évidence à atteindre les deux objectifs cités, à savoir le recensement des aéroréfrigérants en service et leur réglementation. Néanmoins, elles appellent les commentaires suivants :

- Elles visent les aéroréfrigérants susceptibles de générer des aérosols. Or, au sens strict, tous les aéroréfrigérants, en dehors des aéroréfrigérants secs, présentent cette caractéristique. Le guide des bonnes pratiques est clair. On peut lire page 39 : "*À l'exception de la tour aéroréfrigérante sèche, tous les autres types de tours possèdent un système de distribution d'eau générant des émissions de gouttelettes dans l'atmosphère*". Certes, au niveau de la loi, on comprend que le législateur ait souhaité utiliser des termes généraux compatibles avec les évolutions techniques. Le décret d'application devra préciser les catégories d'installations visées, selon une formulation dépourvue d'ambiguïté.

Par ailleurs, une rédaction plus opportune aurait consisté à prévoir une procédure légère de déclaration spontanée des aéroréfrigérants actuellement en service, afin de permettre l'application concrète, immédiate et aisée de cette disposition importante de la loi.

- Elles préjugent du fait qu'il pourrait exister des aéroréfrigérants autres que les aéroréfrigérants secs, non soumis à la réglementation des ICPE.

Elles n'envisagent pas, a priori, une interdiction des tours aéroréfrigérantes humides de faibles puissances.

- L'interdiction éventuelle d'utilisation pour non-respect de normes, présuppose la définition de normes auxquelles serait assujéti l'aéroréfrigérant. L'ensemble des dispositions présuppose, de plus, la définition de normes d'hygiène et de sécurité applicables aux aéroréfrigérants, les modalités de contrôle et de surveillance et les conditions d'interdiction (et par conséquent, *a contrario*, celles d'autorisation) d'utilisation. Or, dès lors que de telles normes peuvent être définies, aucun obstacle ne s'opposerait à l'élaboration d'arrêtés de prescriptions générales au sens de l'article L. 512-8 du code de l'environnement et donc au classement parmi les installations soumises à déclaration au sens des ICPE, au moins, de ceux des aéroréfrigérants de faible et/ou de moyenne puissance qui ne seraient pas interdits. *A fortiori*, aucun obstacle ne s'opposerait au classement de tout ou partie des aéroréfrigérants (notamment de ceux de plus forte puissance) parmi les installations soumises à autorisation. Le classement des aéroréfrigérants parmi les installations soumises à déclaration ou à autorisation, par décret en Conseil d'État, aurait permis l'économie d'une loi.

Outre celui de la rapidité, ce classement aurait présenté un autre avantage. En effet, l'application des dispositions de l'amendement appelle la fixation du critère (ou de l'ensemble de critères) selon lequel (ou lesquels) un aéroréfrigérant est soumis ou non à la législation des installations classées<sup>14</sup>. Or, en bonne administration, il est hautement souhaitable que si une installation dispose d'un

---

<sup>14</sup> En règle générale, ces critères comportent un seuil d'importance de l'installation. Dans le cas de l'espèce, un critère pertinent correspondrait à la puissance de refroidissement de la tour aéroréfrigérante -

aéroréfrigérant et est déjà classée au titre d'une autre activité, elle soit contrôlée par la même administration sous un même régime législatif. Sauf à retenir un seuil de puissance très bas, ou sauf à innover en introduisant comme critère de classement de l'aéroréfrigérant la situation de l'installation dont celui-ci fait partie, il est peu probable que la juxtaposition des deux législations puisse permettre de respecter ces principes.

Si les aéroréfrigérants avaient tous été classés, le préfet qui a toute latitude pour organiser l'inspection des installations classées en tenant compte notamment de l'usage des installations, aurait pu organiser l'inspection de ces aéroréfrigérants dans le respect de ces principes, en confiant, en particulier, l'inspection de tout aéroréfrigérant lié à une autre installation classée, à l'administration déjà en charge de celle de l'installation.

- Enfin, la sanction pénale ne vise que le fait de ne pas se conformer à une mesure d'interdiction. Les dispositions pénales du code de la santé publique ne prévoient pas, naturellement, le cas de l'absence de déclaration. Les décrets d'application des articles législatifs introduits par l'amendement susvisé devront fixer la sanction correspondante.

En résumé, dès lors que toutes les normes et conditions requises peuvent être définies, ainsi que le présuppose l'amendement, il aurait été plus simple, beaucoup plus rapide, plus cohérent et au moins aussi efficace, de soumettre les aéroréfrigérants à la législation des ICPE sous le régime de la déclaration et/ou de l'autorisation, le préfet ayant toute latitude pour répartir de façon optimale l'application de cette législation entre les administrations concernées.

On doit noter que la législation des installations classées est extrêmement puissante en ce sens qu'elle attribue, si nécessaire, des pouvoirs légitimement très étendus au préfet. Elle s'est traduite également par une jurisprudence abondante.

**L'intérêt de l'amendement est d'attribuer aux DDASS, le contrôle des plus petits aéroréfrigérants, lesquels se rencontrent surtout dans le tertiaire.**

### **3. Soumettre les aéroréfrigérants à des obligations de contrôle de leur conception, de leur réalisation, de leur montage et de leur installation, ainsi qu'à des obligations d'entretien, de nettoyage et de désinfection par un organisme tiers compétent.**

La plupart des entreprises exploitant des tours aéroréfrigérantes ne disposent pas du personnel, du matériel, des produits, de l'expérience et de la compétence leur permettant de porter un jugement sur la qualité de la conception, de la réalisation, du montage et de l'installation de l'aéroréfrigérant livré et, *a fortiori*, d'exécuter les opérations de maintenance, d'entretien, de nettoyage et de désinfection de l'aéroréfrigérant en service.

On doit observer que le circuit de l'aéroréfrigérant s'étend, en général, sauf présence d'un échangeur eau (ou autre fluide) / eau entre le circuit de process et celui de l'aéroréfrigérant, à l'ensemble du circuit du process industriel et, donc, que la suppression des zones de stagnation, ainsi que le nettoyage et la désinfection, notamment, doivent aussi concerner l'ensemble de ce circuit.

Sans préjuger du régime qui leur serait applicable au titre de la législation des installations classées, **il apparaît nécessaire qu'avant même la mise en service d'une tour aéroréfrigérante humide, la conception, la réalisation, le montage et l'installation de celle-ci, ainsi que l'examen du circuit concernant le process, soient soumis au contrôle d'un organisme tiers compétent aux fins de vérifier que les règles de l'art (ou les règles élémentaires de bon sens) sont respectées**, par exemple, que l'ensemble du circuit ne comporte aucune zone de stagnation d'eau tiède propice à la prolifération de la légionelle et que la conception de l'aéroréfrigérant et du circuit de process ainsi que les matériaux avec lesquelles ils sont réalisés, sont compatibles avec un nettoyage (détartrage, suppression du biofilm, *etc.*) et une désinfection approfondie.

On doit insister sur la nécessité de contrôler l'installation de la tour aéroréfrigérante. Des exemples ont été rapportés à la mission de tours installées de telle sorte que les baies permettant l'accès à l'intérieur de la tour en vue de son nettoyage se révélaient inaccessibles.

L'élaboration de normes concernant tout ou partie de la tour aéroréfrigérante, ne supprimerait pas la nécessité d'un tel contrôle, et en tout état de cause de celui du montage et de l'installation de l'aéroréfrigérant, une partie de ces contrôles étant remplacée par celui de la conformité à la norme au regard de l'usage attendu.

De même, l'entretien, le nettoyage, la désinfection de l'aéroréfrigérant et du circuit de process, ainsi que le prélèvement périodique d'échantillons destinés à l'analyse, devraient être confiés à un organisme tiers compétent. Les consignes de bonne utilisation de l'aéroréfrigérant édictées par l'organisme chargé de ces opérations, pourraient s'ajouter avec profit, à celles du constructeur de l'aéroréfrigérant.

*A priori*, ces organismes tiers devraient être agréés par le préfet en application de l'article 40 du décret du 21 septembre 1977 modifié susvisé, ne serait-ce que pour pouvoir en suspendre ou en interdire l'activité en cas de carence lourde. Des dispositions devraient être prévues pour que des sanctions significatives et réellement applicables, telles que de fortes amendes, puissent être prononcées en cas de carences de l'organisme, ne justifiant pas néanmoins l'arrêt ou la suspension de la poursuite de son activité. L'agrément requiert la définition d'un cahier des charges précisant notamment, outre les moyens matériels, les conditions de qualification de l'organisme et de son personnel. Certes, à ce cahier des charges pourraient, a priori, se substituer des prescriptions s'appliquant directement à l'exploitant. On peut néanmoins supposer que, l'organisme étant par définition expérimenté et étant supposé connaître les règles de l'art, à précision égale du cahier des charges et des prescriptions susvisées, le résultat de l'intervention de l'organisme tiers sera de meilleure qualité que celui d'une intervention éventuelle de l'exploitant.

Dans le cas d'un process très spécifique, l'intervention de l'organisme tiers pourrait être limitée au seul aéroréfrigérant, l'exploitant assumant, en coordination avec l'organisme tiers, l'exécution du nettoyage et de la désinfection du circuit de process.

Naturellement, les entreprises de taille importante pouvant prouver qu'elles présentent, ainsi que leurs personnels, des qualifications équivalentes à celles des organismes tiers compétents, et qu'elles disposent des moyens humains et matériels suffisants, pourraient être dispensées du recours à de tels organismes.

#### **4. Éviter la prolifération de tours aéroréfrigérantes de petites puissances.**

On compte en France, selon les constructeurs, entre 20 000 et 25 000 tours aéroréfrigérantes.

La DPPR a recensé 5 500 tours connexes à 2 400 installations soumises à autorisation et entre 10 000 et 20 000 tours au sein d'établissements comportant une ou plusieurs installations soumises à déclaration. À ces chiffres devraient s'ajouter les tours situées dans des établissements ne comportant pas d'installations soumises aux ICPE.

Les deux évaluations sont donc cohérentes. Pour mémoire et pour fixer les idées, on compte en France, 64 600 installations soumises à autorisation dont 23 700 élevages. Le nombre d'installations soumises à autorisation et contrôlées par les DRIRE, s'élève à 32 600.

Un contrôle efficace des tours aéroréfrigérantes humides non soumises actuellement à la législation des ICPE par application de l'article 19 du décret n° 77-1133 du 21 septembre 1977 modifié, requerrait, à l'évidence, quel que soit le régime qui leur serait applicable, un renforcement important des effectifs des administrations de contrôle, surtout elles devaient être soumises à autorisation au titre des ICPE.

Les tours aéroréfrigérantes humides présentent des risques d'autant moins prévisibles et contrôlables que ceux-ci découlent d'une activité biologique spécifique dont les mécanismes ne sont pas tous connus. Une tour, même de petite puissance, peut être à l'origine de la contamination d'une tour de forte puissance. Elle peut être le relais d'une contamination d'une tour de forte puissance vers une autre, ou encore le réceptacle d'une contamination extérieure.

À l'inverse d'installations dont la zone de risque est circonscrite, une tour aéroréfrigérante peut contaminer une zone d'étendue importante et non définie a priori. S'ajoute le fait que, eu égard à la durée d'incubation de la légionellose et à celle de la mesure de la contamination, les conséquences dommageables de la contamination d'une tour peuvent apparaître avant ou, au mieux, en même temps que la mise en évidence de cette contamination.

S'il n'existe pas, en pratique, de solution alternative aux tours aéroréfrigérantes humides de fortes puissances, en revanche, les tours de faibles puissances peuvent être remplacées, par exemple, par des aéroréfrigérants secs. Dans le cas des plus faibles puissances, l'intérêt actuel des tours aéroréfrigérantes humides réside dans des coûts d'investissement et de fonctionnement inférieurs et, plus particulièrement, dans leur moindre consommation énergétique. Les coûts de fonctionnement inférieurs sont eux-mêmes dus à l'insuffisance des opérations d'entretien et notamment de nettoyage. Il est clair que si des contraintes sévères mais nécessaires, pesaient désormais sur des installations de ce type, leur intérêt par rapport à l'aéroréfrigérant sec disparaîtrait.

Différentes prescriptions justifiées pourraient encore renchérir le coût de fonctionnement des petits aéroréfrigérants humides telles que l'obligation de procéder



à une vidange, à un nettoyage et à une désinfection à chaque arrêt, puisque, au début au moins de ces périodes d'arrêt, l'ensemble du circuit constitue un volume de stagnation d'eau chaude. Dans le secteur tertiaire, par exemple, où la climatisation est mise à l'arrêt le week end, de telles mesures se traduiraient, soit par l'obligation de procéder chaque début de semaine à ces opérations onéreuses, soit par le maintien en fonctionnement de la tour aéroréfrigérante en dehors des jours ouvrés avec les coûts de fonctionnement induits, sans utilité.

**Il convient donc d'éviter la prolifération des tours aéroréfrigérantes humides de faibles puissances.**

La prescription de normes et d'obligations de contrôles de réalisation et de maintenance devraient renchérir leur coût d'investissement et de fonctionnement et réduire, *de facto*, leur nombre au profit des aéroréfrigérants secs, voire les faire disparaître.

Une interdiction affichée en deçà d'un plafond à définir, présenterait l'avantage de la clarté. Le code de l'environnement ne semble pas permettre une telle mesure. Il en est de même du code de la santé et de ses modifications en cours d'examen par le Parlement.

Une révision à cette fin du contenu de l'amendement gouvernemental, pourrait être envisagée.

## **B. Classement des aéroréfrigérants au titre des ICPE.**

Il ne fait aucun doute qu'en l'absence de la modification précitée du code de la santé publique, toutes les tours aéroréfrigérantes humides qui n'auraient pas été éventuellement interdites, auraient dû être classées en tant que telles au titre de la législation des ICPE compte tenu des dangers dont elles peuvent être à l'origine. *A priori*, les régimes qui auraient dû leur être applicables, auraient été, suivant leur puissance, l'interdiction, l'autorisation et la déclaration.

La modification projetée du code de la santé publique ne modifie pas cette affirmation, aux différences près que l'interdiction n'est pas prévue et que cette modification introduira un nouveau dispositif proche de celui de la déclaration au titre des ICPE.

### **1. Interdiction de certaines catégories.**

Ainsi qu'il a été dit plus haut, les dangers des petites installations n'étant pas proportionnés à leur taille, la mission est conduite à préconiser de lutter contre la prolifération des tours de faibles puissances, sources de risque en matière d'apparition et de propagation des contaminations.

La définition de prescriptions contraignantes mais justifiées conduira probablement à voir leur intérêt par rapport à d'autres techniques comme les aéroréfrigérants secs, se réduire, voire disparaître.

Dans l'état actuel de leur rédaction, ni le code de l'environnement, ni celui de la santé publique ne prévoient la possibilité d'interdire *a priori* des catégories d'installations. Sauf à modifier l'amendement gouvernemental au code de la santé en cours d'examen par le Parlement, pour permettre une telle interdiction, ou sauf à

trouver une législation *ad hoc* sur laquelle on pourrait s'appuyer, comme, peut-être, le code de la consommation, la seule possibilité d'interdire les tours de faibles puissances consisterait à les soumettre, paradoxalement, au régime de l'autorisation au titre de la législation des ICPE. En effet, dans ce régime, le préfet peut imposer toutes les dispositions qu'il juge appropriées et notamment, si besoin est, l'emploi de techniques alternatives à celle prévue par le pétitionnaire. Il est clair que si les plus petits aéroréfrigérants étaient soumis à ce régime, aux fins de les interdire, tous les aéroréfrigérants devraient être soumis à ce même régime.

Si les petites tours aéroréfrigérantes humides devaient être soumises au régime de l'autorisation aux fins de pouvoir les interdire de fait, on devrait toutefois noter la disproportion entre, d'une part, la lourdeur de la procédure d'autorisation et le nombre démesuré d'unités d'œuvre qu'elles impliqueraient et, d'autre part, l'objectif (l'interdiction).

L'interdiction pourrait s'étendre aux aéroréfrigérants, quelle que soit leur puissance, dont le circuit d'eau est commun avec celui du process, dans le cas où la configuration du circuit du process est incompatible avec un nettoyage et une désinfection efficaces.

S'agissant des aéroréfrigérants en service, l'interdiction ne pourrait s'appliquer qu'en cas de réfection lourde ou de remplacement. Compte tenu de l'importance du parc installé, cette contrainte limiterait sérieusement l'intérêt d'une telle mesure à court et moyen terme.

Si l'interdiction a priori des petits aéroréfrigérants humides n'était pas retenue, mais dès lors que des normes, notamment de conception et de rejets d'aérosols seraient définies, une interdiction pourrait être, naturellement, la conséquence du non-respect de ces normes.

## **2. Soumission au régime de la déclaration.**

Le fait de soumettre à déclaration une catégorie d'aéroréfrigérants implique, selon les termes des articles L. 512-8 et suivants du code de l'environnement, que soient édictées par le préfet des prescriptions générales que ces installations doivent respecter.

L'amendement gouvernemental au code de la santé publique, précité, présuppose la possibilité de définir des normes sur lesquelles pourraient s'appuyer de telles prescriptions présentant un caractère suffisamment opérationnel.

En outre, le préfet peut, si l'état des connaissances évolue, modifier ces prescriptions générales et rendre applicables ces modifications, le cas échéant avec des adaptations, aux installations existantes.

De même, le ministre peut fixer les prescriptions générales applicables à ces mêmes installations, lesquelles peuvent s'appliquer dans les délais et conditions fixés, aux installations existantes et faire l'objet d'adaptations par arrêté préfectoral.

Enfin, si les prescriptions générales ne permettent pas de garantir les intérêts visés à l'article L. 511-1 (notamment, la protection de la santé, de la sécurité et de la salubrité publiques), le préfet peut imposer toutes prescriptions spéciales nécessaires.

Le régime de la déclaration s'applique, par essence, aux installations présentant de faibles risques, pour lesquelles des prescriptions générales peuvent être définies et suffisent, sauf cas très particulier, à garantir les intérêts visés à l'article L. 511-1. Ces prescriptions générales doivent présenter un caractère suffisamment opérationnel et

efficace, dès lors qu'elles sont respectées, pour que l'administration n'ait pas, normalement, à intervenir.

Comme mentionné ci dessus, dans le cas où les aéroréfrigérants de moyennes puissance seraient soumis au régime de la déclaration, les prescriptions qui leur seraient imposées devraient comprendre, outre le respect de normes, l'obligation de vérification de la conception, du montage et de l'installation, ainsi que celle d'entretien et de désinfection par une entreprise agréée et de mesures périodiques de la contamination éventuelle. De telles prescriptions, nécessaires, seraient lourdes financièrement ; elles se traduiraient par un renchérissement des coûts d'exploitation et donc, au moins pour partie, par la substitution d'aéroréfrigérants secs à des aéroréfrigérants humides. À l'inverse, on peut craindre que, sans un contrôle attentif de l'administration, elles ne soient pas respectées.

Comme on l'a vu au paragraphe 1 (Interdiction de certaines catégories) ci-dessus, la soumission au régime de la déclaration des aéroréfrigérants de moyenne puissance implique que les aéroréfrigérants de faible puissance :

- soit sont eux-mêmes soumis à ce régime,
- soit ne sont soumis à aucune contrainte au titre des ICPE, situation qui est à exclure s'ils ne sont pas par ailleurs soumis à une autre législation (telle que le code de la santé publique).

L'amendement gouvernemental précité introduit un régime proche de celui de la déclaration au titre des ICPE. Sans préjuger des dispositions des décrets, ce régime paraît toutefois moins riche et moins puissant que celui de la déclaration.

Enfin, on rappellera dans ce paragraphe, une idée intéressante émise par la DPPR, consistant à soumettre à déclaration les aéroréfrigérants d'une puissance de refroidissement supérieure à un seuil à fixer **et dont le circuit d'eau est indépendant de celui de process**, les deux circuits étant séparés par un échangeur eau/eau (ou fluide de process). Les aéroréfrigérants d'une puissance supérieure à ce seuil et dont le circuit d'eau est confondu avec celui du process, seraient, quant à eux, soumis à autorisation. Cette idée est cohérente avec la philosophie du régime de la déclaration, des prescriptions générales n'étant susceptibles, en toute rigueur, de s'appliquer à un aéroréfrigérant que si celui-ci est identifié et donc ne comporte pas un circuit dont les caractéristiques varient avec chaque process. De plus, lorsque les circuits de l'aéroréfrigérant et de process sont séparés, le nettoyage et la désinfection ne portent que sur l'aéroréfrigérant proprement désigné et, en conséquence, ne peuvent que se révéler moins complexes que ces mêmes opérations s'étendant au circuit de process.

### 3. Soumission au régime de l'autorisation.

Le régime de l'autorisation offre l'avantage de permettre un examen au cas par cas. En particulier, il permet d'imposer le recours à l'aéroréfrigérant sec chaque fois que ce procédé apparaît techniquement et économiquement supportable.

Ce régime n'appelle pas de commentaire particulier, si ce n'est sa lourdeur et le poids des unités d'œuvre qu'il implique dans l'hypothèse de la soumission à ce régime d'un nombre important d'installations.

#### **4. Conclusion partielle relative aux législations à appliquer aux aéroréfrigérants humides.**

La mission considère qu'il existe déjà ou qu'il est possible d'élaborer rapidement un corps de normes concernant :

- la détermination de l'efficacité des pare-gouttelettes,
- la mesure des aérosols émis,
- la conception, le montage, l'installation, le nettoyage et la désinfection des tours aéroréfrigérantes humides<sup>15</sup>.

**La mission considère qu'il apparaît logique de soumettre :**

- **les aéroréfrigérants de puissances les plus importantes à autorisation au titre des ICPE ;**
- **ceux de puissances moyennes à déclaration également au titre des ICPE ;**
- **enfin ceux de faibles puissances soit, à une interdiction *de jure* (à condition de disposer de la base législative), soit, à déclaration au titre des ICPE, soit, à un régime nouveau introduit par le code de la santé publique, se rapprochant de celui de la déclaration.**

Ces seuils peuvent être modulés pour les installations de production selon que le circuit comporte ou non un échangeur entre l'aéroréfrigérant et le process.

Le recensement du parc d'aéroréfrigérants (et notamment de ceux visés par l'article 19 du décret du 21 septembre 1977 déjà cité) en fonction de leur puissance de réfrigération, est en cours. Il est donc difficile de chiffrer des seuils de classement.

Au vu des informations disponibles en France comme à l'étranger, l'ordre de grandeur du seuil de déclaration que nous proposons se situe à **200 kilowatts** (exprimé en puissance thermique évacuée).

Il est rappelé que la DPPR a proposé un même seuil de déclaration et d'autorisation, le régime applicable étant fonction respectivement de la présence ou de l'absence d'un échangeur entre le circuit de l'aéroréfrigérant et celui du process.

Si un classement reposant sur une distinction de cette nature n'était pas retenu, et donc s'il ne devait être fondé que sur la puissance de l'aéroréfrigérant, un seuil d'autorisation de l'ordre de cinq fois celui de déclaration, soit 1 000 kW (en puissance thermique évacuée), nous paraîtrait pertinent.

Naturellement, ces chiffres seront à affiner au vu des résultats des recensements précités.

La proposition formulée ci-dessus repose sur l'hypothèse qu'il est possible de définir les prescriptions générales, s'appuyant sur des normes, à appliquer notamment aux installations soumises à déclaration ainsi qu'aux installations non classées. Cette proposition présente l'avantage de limiter le nombre d'installations soumises à autorisation.

---

<sup>15</sup> Ce cas est sous-entendu par l'amendement gouvernemental au projet de loi modifiant le code de la santé publique à l'examen par le Parlement.

Dans le cas où l'administration ne se considérerait pas en mesure d'élaborer rapidement un corps de normes, il conviendrait, provisoirement, de soumettre les tours aéroréfrigérantes humides d'une puissance supérieure à un seuil à fixer (a priori, intermédiaire entre les deux valeurs précitées (par exemple 500 ou 600 kW en puissance thermique évacuée), à la procédure de l'autorisation. La fixation d'un tel seuil serait nécessaire, dans un souci de réalisme, eu égard aux effectifs dont est susceptible de disposer l'inspection des installations classées.

Par ailleurs, il est rappelé (*cf.* chapitre IV) l'intérêt d'une révision de l'arrêté du 2 février 1998 et/ou de sa circulaire d'application.

### **C. Contrôle par des organismes tiers compétents.**

Ainsi que cet aspect a déjà été développé dans le présent rapport, dans tous les cas où ils ne seraient pas interdits, les aéroréfrigérants devraient être soumis à des obligations de contrôle de leur conception, de leur réalisation, de leur montage et de leur installation, ainsi qu'à des obligations d'entretien, de nettoyage et de désinfection, par des organismes tiers compétents.

### **D. Fixation de normes.**

De même, ainsi que le présent rapport a déjà développé cet aspect, des normes sont à définir en matière, notamment, de conception (suppression des volumes de stagnation de l'eau, nature des pare-gouttelettes, limitation des risques de formation d'aérosols dans les corps d'échange, etc.), de nature des matériaux utilisés (réduction de l'adhérence de tartre, de moisissures, d'algues, de biofilms), d'efficacité du pare-gouttelettes, de maintenance, de nettoyage, de désinfection (continue ou par choc).

### **E. Application des nouvelles dispositions aux aéroréfrigérants existants.**

Sont rappelées ci-dessous les prescriptions du code de l'environnement permettant d'imposer aux aéroréfrigérants actuellement en service, tout ou partie des prescriptions qui s'appliqueraient aux équipements nouveaux en fonction de leur régime de classement au titre des ICPE. Ne peut être traitée la situation des aéroréfrigérants qui ne seraient pas classés et qui seraient donc soumis aux dispositions de l'amendement au code de la santé publique.

## 1. Aéroréfrigérants soumis à autorisation

En application de l'article L. 512-3 du code de l'environnement, "les conditions d'installation et d'exploitation jugées indispensables pour la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 511-1, les moyens d'analyse et de mesure et les moyens d'intervention en cas de sinistre sont fixés par l'arrêté d'autorisation *et, éventuellement, par des arrêtés complémentaires pris postérieurement à cette autorisation*".

En application de l'article L. 512-5 [dudit code], *le ministre chargé des installations classées peut fixer par arrêté [...] les règles générales et prescriptions techniques applicables* aux installations soumises [à autorisation]. *Ces arrêtés s'imposent de plein droit aux installations nouvelles. Ils précisent [...] les délais et conditions dans lesquels ils s'appliquent aux installations existantes.* Ils fixent également les conditions dans lesquelles certaines de ces règles peuvent être adaptées aux circonstances locales par l'arrêté préfectoral d'autorisation".

## 2. Aéroréfrigérants soumis à déclaration

En application de l'article L. 512-8 du code de l'environnement, les conditions d'aménagement et d'exploitation d'une installation soumise à déclaration doivent satisfaire aux prescriptions générales fixées par arrêté préfectoral. En application de l'article 512-12 dudit code, "si les intérêts mentionnés à l'article L. 511-1 ne sont pas garantis par l'exécution des prescriptions générales contre les inconvénients inhérents à l'exploitation d'une installation soumise à déclaration, le préfet [...] peut imposer par arrêté toutes prescriptions spéciales nécessaires".

En application de l'article L. 512-10 du code de l'environnement, *"le ministre chargé des installations classées peut fixer par arrêté [...] les prescriptions générales applicables à certaines catégories d'installations soumises à déclaration. Ces arrêtés s'imposent de plein droit aux installations nouvelles. Ils précisent [...] les délais et les conditions dans lesquelles ils s'appliquent aux installations existantes.* Ils précisent également les conditions dans lesquelles ces prescriptions peuvent être adaptées par arrêté préfectoral aux circonstances locales".

Selon l'article L. 512-9 du code de l'environnement, *"[les prescriptions générales] s'appliquent automatiquement à toute installation nouvelle [...]. Les modifications ultérieures de ces prescriptions générales peuvent être rendues applicables aux installations existantes selon les modalités et selon les délais prévus dans l'arrêté préfectoral [...].* De même, il peut être mis fin par arrêté préfectoral, selon les modalités et délais fixés par ledit arrêté, aux dérogations dont bénéficient les établissements soumis à déclaration sous le régime de la loi du 19 décembre 1917 et ayant obtenu la suppression ou l'atténuation d'une ou plusieurs prescriptions résultant d'arrêtés préfectoraux.

### 3. Aéroréfrigérants soumis à autorisation ou à déclaration

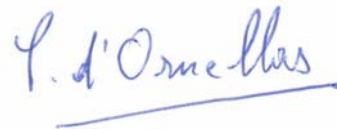
*En application de l'article 36 du décret n° 77-1133 du 21 septembre 1977 modifié, lorsqu'une installation qui, après avoir été régulièrement mise en service, est soumise, en vertu d'un décret relatif à la nomenclature des installations classées, à autorisation ou à déclaration, le préfet peut prescrire les mesures propres à sauvegarder les intérêts mentionnés à l'article 1<sup>er</sup> de la loi du 19 juillet 1976 (article L. 511-1 du code de l'environnement). Ces mesures ne doivent toutefois pas entraîner de modifications importantes touchant le gros œuvre de l'installation ou des changements considérables dans son mode d'exploitation.*

Il nous semble que cette dernière restriction ne joue plus en cas de réfection lourde et, a fortiori, de remplacement de l'aéroréfrigérant.

**Les pouvoirs publics ne sont donc pas désarmés face aux aéroréfrigérants existants.**



**Jean-Michel BIREN**



**Christian d'ORNELLAS**

# LISTE des PERSONNES CONSULTÉES

## Dans les administrations centrales

Ministère de la santé de la famille & des personnes handicapées  
Direction générale de la santé, sous-direction de la gestion des risques des milieux,  
MM. Thierry MICHELON, sous-directeur,  
Charles SAOUT, chef du bureau des eaux,  
Philippe HARMANT, spécialiste de la légionellose.

Ministère de l'économie, des finances et de l'industrie  
Direction générale de l'industrie, des technologies de l'information & des postes  
M<sup>me</sup> Annie LARRIBET, chargée des secteurs aéronautique, thermique et composants industriels.

Ministère de l'écologie et du développement durable  
Direction de la prévention des pollutions et des risques, service de l'environnement industriel  
M<sup>mes</sup> Marie-Claude DUPUIS, chef de service,  
Patricia BLANC, chef du bureau de la pollution atmosphérique, des équipements énergétiques et des transports,  
M. Marc RICO, chargé de mission.

## Dans les services déconcentrés de l'État

MM. Pierre-André PEYVEL, secrétaire général de la préfecture des Hauts-de-Seine,  
Olivier OU-RAMDANE, chef de la division de l'environnement à la DRIRE d'Île-de-France, et Florent SOVIGNET, attaché à la division de l'environnement  
Benoît SPITTLER, chargé de la subdivision Versailles-Est (industries lourdes, sol & sous-sol) de la DRIRE,  
M<sup>me</sup> Colette PERRIN, directrice de la DDASS d'Ille-&-Vilaine.

## Dans la profession du froid

MM. Roland VIOLOT, président du Conseil national du froid,  
Louis LUCAS, président de l'Association française du froid.

## Dans les entreprises

M<sup>mes</sup> Claire COUTURIER, directrice opérationnelle  
du laboratoire *SGS Multilab* à COURCOURONNES,  
Karine LACOTTE-BOTELHO, responsable de l'unité de biologie,  
MM. Christian DEMANZE, directeur de l'environnement,  
Amandio PEREIRA, chef du centre opérationnel de l'air.



MM. Michel DELAGARDE, responsable du service de la maintenance de *Challenger Services* (groupe *Bouygues*) à Guyancourt (Yvelines),  
G. DUCLOS, responsable de la sécurité,  
Laurent GUYONNET, responsable de la climatisation.

MM. Michel ALDEGUER, directeur général adjoint  
d'*Aciéries & Laminoirs de Paris (ALPA)* à LIMAY (Yvelines),  
Bernard FACUNDO, responsable de la qualité.

M. Fabrice TIREL, chargé d'affaire, département ventes, communication et marketing  
du *Groupe SGS ICS*, à Cachan (Val-de-Marne)