

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

**Band:** 65 (1974)

**Heft:** 17

**Artikel:** Effets des systèmes de refroidissement par aspersion sur l'environnement

**Autor:** Rainwater, F.H.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-915451>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 24.12.2024

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Effets des systèmes de refroidissement par aspersion sur l'environnement<sup>1)</sup>

Extrait du rapport préparé par F. H. Rainwater

*Das Wassersprühsystem für die Kühlung thermischer Kraftwerke findet fast ausschliesslich nur in den USA Anwendung. Diese Kühlsysteme werden zurzeit von vier amerikanischen Herstellern verkauft. Der nachfolgende Bericht befasst sich hauptsächlich mit den Umweltstudien, welche von diesen Industriefirmen sowie von den mit solchen Anlagen ausgerüsteten Elektrizitätswerken durchgeführt wurden.*

## 1. Utilisations

Il ressort des informations fournies que les systèmes de refroidissement par aspersion ne sont guère utilisés que dans les centrales électriques des Etats-Unis d'Amérique. Un dispositif par aspersion est employé à la centrale de Wolfersheim, près de Francfort (République fédérale d'Allemagne) pour refroidir une installation d'une puissance de 64 MW. La Calgary Power Ltd. fait actuellement l'essai de six unités dans une usine voisine d'Edmonton (Canada), et l'Electricité de France étudie des systèmes par aspersion, mais aucun rapport n'a encore été publié sur l'expérience ainsi acquise.

On utilise de petites installations à aspersion dans l'industrie depuis de nombreuses années, mais ce n'est que depuis cinq ans que sont offertes sur le marché des Etats-Unis de grandes installations exploitables dans les centrales électriques. Elles sont vendues actuellement par quatre constructeurs.

## 2. Considérations d'ordre technique

Tous les pulvérisateurs sont de type modulaire. Les ensembles de modules sont mis en place et utilisés conformément aux besoins de refroidissement. La plupart des installations sont «en série», les modules étant alors disposés dans un canal. L'eau est pulvérisée dans l'air un grand nombre de fois à mesure qu'elle descend le long du canal. Ainsi, la quantité totale d'énergie pouvant être dissipée dans l'atmosphère est plus grande qu'avec les autres agencements, et l'on peut parvenir à une valeur plus proche de la température du thermomètre à bulbe mouillé.

Comme les effets de cette technique sur l'environnement sont liés à la conception des modules, on devra rendre

<sup>1)</sup> Voir aussi le rapport «Les systèmes de refroidissement atmosphériques», préparé par L. Capronnier, page 1280 et suivantes de ce Bulletin.

*Les systèmes de refroidissement par aspersion ne sont guère utilisés que dans des centrales électriques des Etats-Unis d'Amérique. Les installations sont vendues actuellement par quatre constructeurs des Etats-Unis. Le rapport se fonde essentiellement sur les comptes rendus d'études sur l'environnement effectuées par ces industriels et des compagnies d'électricité.*

compte des observations faites dans l'environnement en précisant la nature et l'origine des installations. Il n'est pas question ici de comparer les divers dispositifs, ni d'en indiquer le rendement ou le coût, facteurs de compétitivité qui sont sans rapport avec l'environnement.

On trouvera au tableau I des indications schématiques sur les divers modules.

## 3. Effets sur l'environnement

**Encombrement au sol.** Pour un rendement donné, les installations de refroidissement par pulvérisation occupent moins de 5% de la superficie nécessaire à un bassin de refroidissement.

**Produits chimiques.** Les dispositifs de pulvérisation n'exigent l'addition d'aucun produit chimique à l'eau de circulation, ce qui supprime le problème de pollution de l'air ou de l'eau créé par les additifs chimiques.

### 3.1 Production de brouillard et de glace

Un module de *Cherne Industrial Inc.*, Edina, a été soumis en hiver à des essais minutieux. Au cours d'une quinzaine de matinées embrumées naturellement, le module a continué à produire des émissions observables de brouillard 10 à 15 min après la dissipation du brouillard naturel. Avec des vents d'une vitesse inférieure à 8 km/h par une température atmosphérique inférieure à -12 °C, on a observé de la gelée blanche (givre) dans un rayon d'environ 30 m. La glace s'est accumulée sur une épaisseur de plusieurs pouces sur un talus situé à environ 6 m de la limite de la zone de pulvérisation.

La *Commonwealth Edison* de Chicago a conclu un contrat pour l'exécution d'études micrométéorologiques détaillées d'un bassin de refroidissement et de pulvérisations expérimentales dans une centrale de l'Illinois. Bien que les effets des pulvérisations soient difficiles à isoler de l'ensemble, les

Caractéristiques des modules de pulvérisation

Tableau I

Constructeur	Ashbrook	Ceramic	Cherne	Richards
Appellation commerciale	Albritton Floating Thermal Spray Cooler	Powered Spray Module	Cherne Thermal Rotor	Kool-Flow
Suspension	type flottant	type flottant	fixe	type flottant ou fixe
Débit des pompes	10 500 gallons/min (75 HP) (660 l/s)	10 000 gallons/min (630 l/s)	1200 à 6000 gallons/min (76 à 378 l/s)	2600 et 12 000 gallons/min (164 et 756 l/s)
Puissance (ch)	25, 50, 75, 100		10 à 60	20 et 75
Nombre de buses	4 à 12	4	0	1
Nombre de sections de rotor	0	0	6	0
Hauteur du panache			100 pieds au max. (30 m)	15 pieds au max. (4,6 m)
Diamètre médian des gouttelettes			0,2 pouce (0,5 cm)	0,6 à 0,9 cm



observations faites au voisinage des pulvérisateurs peuvent être intéressantes. La fréquence de production de brouillard était maximale au petit matin. Dans l'immense majorité des cas, le brouillard observé demeurait à une certaine hauteur. Des passages de brouillard au sol ou à proximité du sol sur une distance de 46 m ou plus ont été observés pour de brèves périodes pendant 60 jours sur un total de 456 de janvier 1972 à fin mars 1973. Pendant les mois d'hiver, de très faibles traces de neige ont été observées deux fois au-dessous du brouillard émis.

Il ressort d'essais d'après la *Ceramic Cooling Tower Company* effectués en divers lieux dans des conditions atmosphériques très variées que la bruine mesurable ne s'est jamais étendue, pendant une période significative quelconque, à une distance supérieure à 183 m des pulvérisateurs.

**Adresse de l'auteur:**

F. H. Rainwater, chef de la Section de la pollution thermique, Agence fédérale pour la protection de l'environnement, Laboratoire de recherche sur l'environnement du Pacifique nord-ouest, 200 SW 35th Street, Corvallis, Oregon 97330 (USA).

## Comparaison économique des différents systèmes de refroidissement en fonction des contraintes d'environnement

Extrait du rapport préparé par J. Remeysen, J. Van Dievort et G. Oplatka

*Dieser Bericht zeigt, in welchem Umfange die verschiedenen Umweltbedingungen das Konzept der Kühlsysteme für thermische Kraftwerke beeinflussen. Anschliessend werden die Auswirkungen dieser Faktoren auf den Gestehungspreis der erzeugten Energie diskutiert.*

*Le but du rapport est d'examiner dans quelle mesure les différentes contraintes d'environnement influencent la conception des systèmes de réfrigération de centrales électriques pour pouvoir évaluer ensuite la répercussion de ces contraintes sur le prix de revient de l'énergie produite.*

### 1. Contraintes thermiques

#### 1.1 Définition des contraintes thermiques

Les réglementations qui tendent à protéger les cours d'eau contre le déversement indésirable de chaleur diffèrent d'un pays à l'autre et évoluent depuis quelque temps vers des limitations de plus en plus sévères.

En général, un ou plusieurs des critères suivants sont utilisés:

##### 1.1.1 Limitation de la température maximale de l'eau réceptrice après mélange avec le rejet.

Ce critère est adopté dans tous les règlements; le maximum étant habituellement 30 °C avec certains pays qui s'orientent vers 28 °C, voire 25 °C.

##### 1.1.2 Limitation de l'échauffement de la rivière par le fait d'un rejet

Ce critère est souvent combiné avec le précédent; les valeurs admises varient entre 3 et 9 °C. Il ne peut s'appliquer que lorsque les différents rejets, le long d'une rivière, sont suffisamment distants pour qu'ils ne se superposent pas.

##### 1.1.3 Limitation de l'échauffement de la rivière par rapport à sa température naturelle

Ce critère est de plus en plus utilisé et envisagé malgré la difficulté de déterminer la température naturelle de l'eau réceptrice lorsqu'il s'agit d'une rivière déjà chargée thermiquement.

##### 1.1.4 Limitation de la quantité de chaleur déversée

Dans ce cas, la gestion de la capacité frigorifique d'un cours d'eau ou d'un tronçon de cours d'eau, est concentrée dans les mains d'un seul organisme qui agit en fonction de critères qui lui sont propres. La limite peut être variable d'après les saisons ou fixe; pour certaines rivières, plus aucun déversement de chaleur n'est autorisé (Rhin et Aar en Suisse).

##### 1.1.5 Limitation de la température de l'eau rejetée

Ce critère est parfois appliqué et dans ce cas une température de 30 °C est souvent admise; la température est parfois mesurée à une certaine distance du point d'injection.

##### 1.1.6 Limitation de l'échauffement entre entrée et sortie du condenseur

Quelques pays ont songé à appliquer ce critère en fixant une limite à environ 10 °C. Cette valeur est assez souvent choisie par les exploitants, même en l'absence de toute réglementation à ce sujet.

### 1.2 Systèmes de refroidissement

Les différents systèmes de réfrigération peuvent être classés parmi les catégories suivantes:

1. Le système ouvert, sans réfrigérant, utilisant comme source froide un lac, une rivière, un canal, un estuaire ou la mer.

2. Systèmes avec tour de réfrigération humide, à circulation naturelle ou forcée. Diverses dispositions sont possibles:

a) réfrigérant sur rejet

b) circuit fermé

c) circuit mixte

3. Systèmes avec tour de réfrigération sèche, à circulation naturelle ou forcée. Deux solutions sont à distinguer:

a) Le système direct où la vapeur est condensée dans un aéro-réfrigérant.

b) Le système indirect (Heller) où la vapeur cède sa chaleur à l'eau qui, à son tour, la cède à l'air. Le condenseur peut être à mélange ou à surface.

4. Les systèmes avec tour humide-sèche où l'eau à refroidir passe d'abord dans un échangeur pour être pulvérisée ensuite.

5. Les bassins d'aspersion où l'eau est pulvérisée dans une installation fixe ou par des unités flottantes.