



---

# AIR INTÉRIEUR

## RAPPORT DE MESURES ET D'ANALYSES

---

[www.limair.asso.fr](http://www.limair.asso.fr)

### Site

**Centre Aquarécréatif**

**Localisation**

Ville de Tulle

**Date**

Le 10/12/2015

**Paramètres étudiés**

Chloramines



Diffusion : Jan. 2016  
E14-2015



# TABLE DES MATIÈRES

---

**4 Glossaire**

**5 Contexte et objectif**

**6 Polluant surveillé**

6 1. Trichloramine ou trichlorure d'azote  $\text{NCl}_3$

**7 Réglementation**

**8 Organisation de l'étude**

8 1. Stratégie d'échantillonnage

9 2. Méthode de prélèvement et d'analyse

**10 Résultats de l'étude**

**12 Conclusion**

**13 Bibliographie**

**14 Index des illustrations**

**15 Index des tableaux**

**16 Annexes**

# GLOSSAIRE

## Unités de mesure et termes analytiques

$\mu\text{g}/\text{m}^3$	microgramme (1 millionième de gramme, $1 \mu\text{g} = 10^{-6} \text{g}$ ) par mètre cube (d'air)
pH	potentiel Hydrogène
lq	limite de quantification
L/min	litre par minute, unité de débit de prélèvement

## Polluant

$\text{NCl}_3$	Trichlorure d'azote ou trichloramine
----------------	--------------------------------------

## Abréviations

AASQA	Association Agréée pour la Surveillance de la Qualité de l'Air
ANSES	Agence Nationale de Sécurité Sanitaire
INRS	Institut National de Recherche et de Sécurité
OQAI	Observatoire National de la Qualité de l'Air Intérieur
VME	Valeur moyenne d'exposition sur le long terme, pondérée sur 8 heures par jour et 38 ou 40 heures par semaine, pour 40 années de travail
VLE	Valeur limite d'exposition, à ne pas dépasser plus de 15 minutes en situation de travail

## CONTEXTE ET OBJECTIF

---

La qualité de l'air intérieur, notamment celle des lieux clos ouverts au public (où nous passons en moyenne 85% de notre temps), est aujourd'hui une préoccupation reconnue majeure des instances nationales.

C'est pour cela que depuis quelques années déjà, de nombreuses études, menées par les AASQA ou d'autres organismes comme l'OQAI ou l'ANSES, se portent sur ce thème en s'intéressant à des environnements spécifiques (lieux scolaires, infrastructures de transports, lieux de loisirs, ...).

Dans ce cadre, les piscines couvertes représentent un environnement spécifique où le confinement joue un rôle important notamment avec la présence dans l'air de produits chlorés volatils nocifs pour la santé.

En conséquence de cela et en réponse à la sollicitation de la ville de Tulle, LIMAIR a mis en place une mesure exploratoire de la teneur en chloramines dans l'air de l'enceinte du centre aquarécréatif de la commune.

# POLLUANT SURVEILLÉ

## 1. Trichloramine ou trichlorure d'azote $\text{NCl}_3$

### Origines :

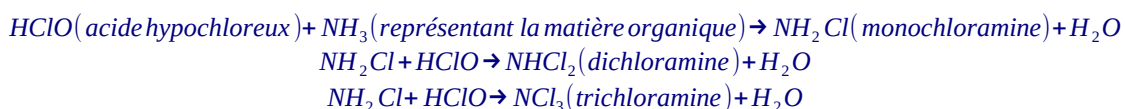
Les eaux de piscines, même filtrées et recyclées, contiennent encore des germes pouvant nuire à la santé des baigneurs.

Elles nécessitent donc un traitement chimique, d'une part pour les désinfecter de ces germes, d'autre part pour les rendre désinfectantes et ainsi éliminer au maximum les pollutions introduites par les baigneurs.

Le chlore et ses dérivés (eau de Javel, ...) sont les produits les plus employés pour cela car ils cumulent efficacité et facilité d'utilisation.

Cependant la réaction de ces composés chlorés (sous forme d'acide hypochloreux ou d'ion hypochlorite selon le pH) avec les substances organiques azotées (sueur, salive, urine, ...) introduites dans l'eau par les baigneurs conduisent à la formation de molécules appelées chloramines complexes.

Celles-ci, en présence d'un excès de chlore réagissent à leur tour et se décomposent en produits divers tels que des haloformes (trihalométhanes et chloroforme ( $\text{CHCl}_3$ ) en particulier), des aldéhydes, de l'azote et des chloramines minérales simples (principalement la trichloramine ou trichlorure d'azote  $\text{NCl}_3$ ).



*Illustration 1: Equations de formation de la trichloramine*

Certains de ces produits et notamment la trichloramine, présents alors dans l'eau mais aussi transférés dans l'air à la surface des bassins, sont jugés nocifs pour la santé humaine.

### Effets sur la santé :

Le trichlorure d'azote, véritable responsable de l'odeur caractéristique des piscines, est reconnu comme étant une molécule irritante pour les voies respiratoires supérieures, les yeux et la peau.

# RÉGLEMENTATION

---

Actuellement en France, il n'existe pas de valeurs réglementaires pour l'évaluation de l'exposition au trichlorure d'azote dans l'air.

Cependant, l'INRS (dans sa fiche MetroPol 007/V01.01) préconise deux valeurs de confort pour ce paramètre :

- Valeur limite à court terme (équivalent à une Valeur Limite d'Exposition VLE) de **1 500  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**  ;
- Valeur limite à long terme (équivalent à une Valeur Moyenne d'Exposition VME) de **500  $\mu\text{g}/\text{m}^3$** .

Par ailleurs, l'ANSES, dans un avis du 9 juin 2010 relatif à l'évaluation des risques sanitaires liés aux piscines, recommande un suivi de la trichloramine dans l'air avec une valeur limite de **300  $\mu\text{g}/\text{m}^3$** .

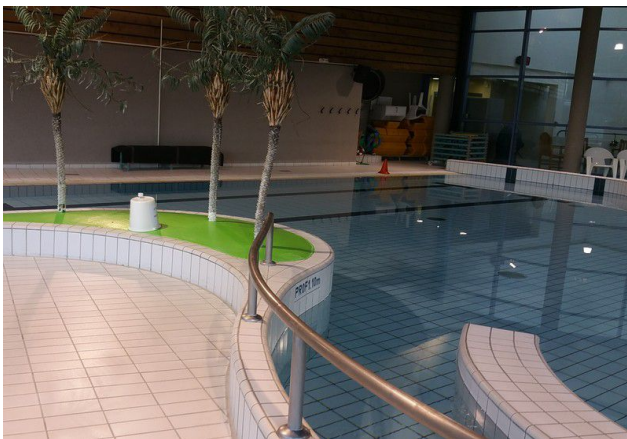
# ORGANISATION DE L'ÉTUDE

## 1. Stratégie d'échantillonnage

Pour cette étude, il a été décidé de placer 2 points de prélèvement, respectivement aux abords des deux bassins principaux du centre aquarécreatif : le bassin sportif ou « Grand bassin » et le bassin ludique ou « Petit bassin ».



Plan du centre aquarécreatif avec points de prélèvement sur l'espace couvert



Site 1 – Petit bassin



Site 2 – Grand bassin

Illustration 2: Plan de la piscine et photos des différents points de prélèvement



## 2. Méthode de prélèvement et d'analyse

Le procédé de prélèvement utilisé dans cette étude est celui préconisé par l'INRS dans la fiche MetroPol citée précédemment.

Le détail des données concernant le prélèvement est reporté dans le tableau suivant :

Polluant	Trichloramine
Matériel de prélèvement	Pompe de prélèvement capable d'assurer un débit régulé de 0,05 à 1 L/min ( $\pm 5\%$ )
	Cassette porte-filtres (37 mm de diamètre) contenant un filtre-membrane (porosité $< 1\ \mu\text{m}$ ) contre les projections et deux filtres en fibres de quartz imprégnés de carbonate de sodium ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) et de trioxyde de diarsenic ( $\text{As}_2\text{O}_3$ ) (voir illustration ci-dessous)
	Tuyau souple de connexion pompe-échantillonneur
Volume à prélever	180 L
Débit de prélèvement	1 L/min
Durée de prélèvement	3h
Période de prélèvement	Le 10/12/2015 de 9h à 12h

Tableau 1: Matériel et données de prélèvement

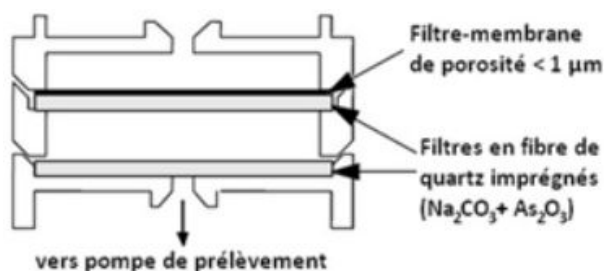


Illustration 3: Support pour l'échantillonnage de la trichloramine

# RÉSULTATS DE L'ÉTUDE

## Valeurs relevées en trichloramine

Concentration ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Centre aquarécreatif de Tulle	
	Site 1 – Petit bassin	Site 2 – Grand bassin
<b>Trichloramine</b>	<b>93,1</b>	<b>108,1</b>
Limite de quantification analytique	<b>50 <math>\mu\text{g}</math> / échantillon</b> soit <b>278 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b> pour un prélèvement de 180 L = 0,18 $\text{m}^3$	
Valeur limite (ANSES)	300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
Seuil de confort à long terme (INRS)	500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
Seuil de confort à court terme (INRS)	1500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	

Tableau 2: Résultats d'analyses et valeurs de référence pour la trichloramine

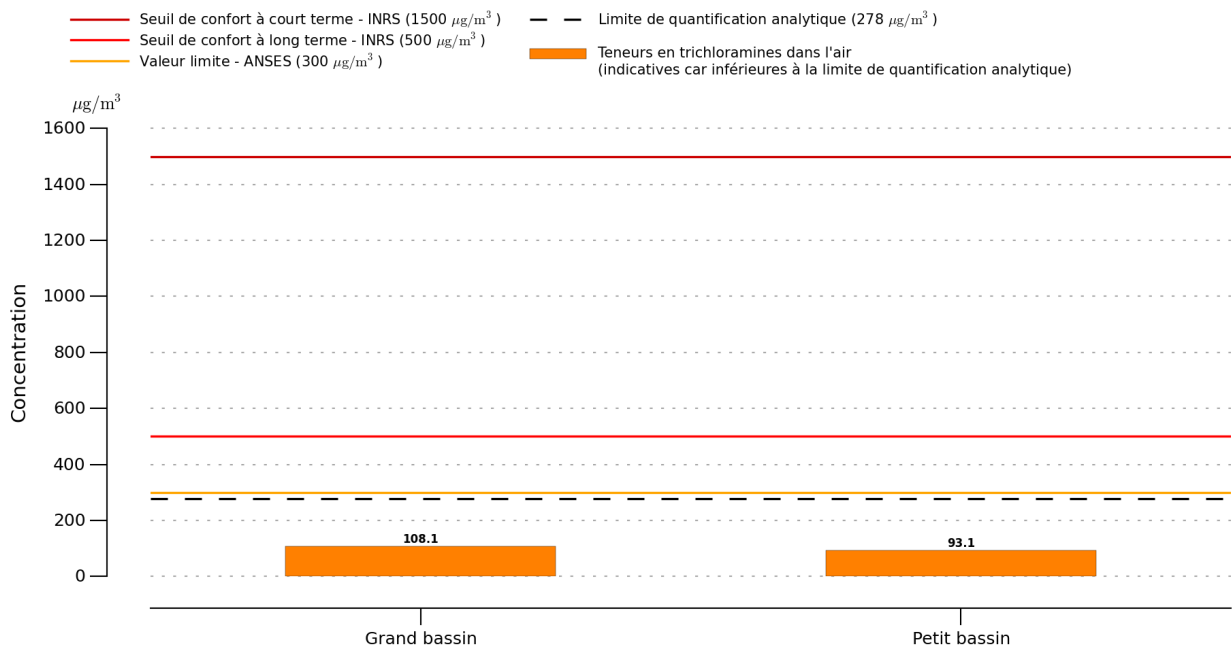


Illustration 4: Teneurs en trichloramine dans l'air

Les teneurs relevées en trichloramine sont à considérer comme des indications des niveaux de concentration réels car celles-ci sont inférieures à la limite de quantification associée à la mise en œuvre analytique.

Par conséquent, elles peuvent être situées dans l'intervalle entre 0 et cette limite, zone où la molécule est détectée, sans toutefois pouvoir être quantifiées à un niveau de précision suffisant.

Cependant, les concentrations indiquées sont également inférieures aux différents seuils sanitaires existants.

Les éventuels risques de gêne et d'irritation des voies respiratoires semblent donc écartés pour les utilisateurs et les salariés du centre aquarécricatif au regard de ces résultats lors de ce prélèvement de 3 heures.



# CONCLUSION

---

Cette mesure exploratoire mise en place dans l'enceinte du centre aquarécréatif de Tulle avait pour but d'évaluer la teneur en trichloramine dans l'air.

Cette molécule, issue de la réaction entre les produits chlorés de désinfection de l'eau et la matière organique apportée par les baigneurs, est irritante et majoritairement présente dans ce type d'environnement.

Les prélèvements effectués aux abords des deux principaux bassins de l'espace couvert du centre aquarécréatif présentent des concentrations en trichloramine inférieures aux seuils de confort évalués par l'INRS ainsi qu'à la valeur limite de  $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$  donnée par l'ANSES.

Les teneurs sont d'ailleurs données à titre d'indication car également inférieures à la limite de quantification établie lors de l'analyse. Ce qui signifie que la molécule est détectée mais en quantité insuffisante pour disposer d'une quantification précise.

Les éventuels risques de gêne et d'irritation des voies respiratoires semblent donc écartés pour les utilisateurs et les salariés du site.

Toutefois, il est à noter que ces résultats sont représentatifs de la situation de fréquentation de la piscine au moment du prélèvement (cours scolaires dans le bassin sportif et cours d'aquagym dans le bassin ludique) et donnent une première image de l'exposition des baigneurs et des employés dans cette situation.

En fonction de la fréquentation du centre (plus ou moins accrue selon les périodes), des ventilations, du renouvellement d'air ou des ouvertures de baies vitrées en période estivale, les concentrations en chloramines peuvent être significativement différentes.

# **BIBLIOGRAPHIE**

---

– Fiche INRS MetroPol 007/V01.01 du 17/10/2007 : « Trichlorure d'azote et autres composés chlorés ».

# INDEX DES ILLUSTRATIONS

---

- 6 Illustration 1: Equations de formation de la trichloramine
- 8 Illustration 2: Plan de la piscine et photos des différents points de prélèvement
- 9 Illustration 3: Support pour l'échantillonnage de la trichloramine
- 10 Illustration 4: Teneurs en trichloramine dans l'air



# INDEX DES TABLEAUX

---

- 9 Tableau 1: Matériel et données de prélèvement
- 10 Tableau 2: Résultats d'analyses et valeurs de référence pour la trichloramine



# ANNEXES

---

## 17 Agrément LIMAIR





# AGRÉMENT LIMAIR

---

JORF du 31 octobre 2015

Texte n°11 sur 95

## Arrêté du 26 octobre 2015 portant prorogation d'agrément d'associations de surveillance de la qualité de l'air agréées au titre de l'article R. 221-13 du code de l'environnement

NOR : DEVR1525902A

Le ministre de l'écologie, du développement durable et de l'énergie,  
 Vu le code de l'environnement, notamment ses articles L. 221-3 et R. 221-13 ;  
 Vu l'arrêté du 4 octobre 2012 portant agrément d'une association de surveillance de la qualité de l'air au titre du code de l'environnement (livre II, titre II) ;  
 Vu l'arrêté du 23 octobre 2012 portant agrément d'une association de surveillance de la qualité de l'air au titre du code de l'environnement (livre II, titre II) ;  
 Vu l'arrêté du 11 janvier 2013 portant agrément d'une association de surveillance de la qualité de l'air au titre du code de l'environnement (livre II, titre II) ;  
 Vu l'arrêté du 7 juillet 2013 portant agrément d'une association de surveillance de la qualité de l'air au titre du code de l'environnement (livre II, titre II) ;  
 Vu l'arrêté du 3 août 2013 portant agrément d'une association de surveillance de la qualité de l'air au titre du code de l'environnement (livre II, titre II) ;  
 Vu l'arrêté du 6 janvier 2014 portant agrément d'une association de surveillance de la qualité de l'air au titre du code de l'environnement (livre II, titre II) ;  
 Vu l'arrêté du 14 janvier 2014 portant agrément d'une association de surveillance de la qualité de l'air au titre du code de l'environnement (livre II, titre II) ;

Arrête :

Art. 1er. – Sont prorogés jusqu'au 31 décembre 2016 les agréments des associations de surveillance de la qualité de l'air des régions suivantes :

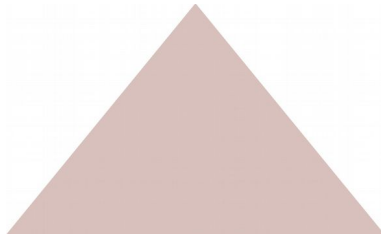
Alsace ;  
 Aquitaine ;  
 Nord – Pas-de-Calais ;  
 Auvergne ;  
 Midi-Pyrénées ;  
 Languedoc-Roussillon ;  
 Limousin ;  
 Poitou-Charentes ;  
 Champagne-Ardenne.

Art. 2. – Le directeur général de l'énergie et du climat est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au Journal officiel de la République française.

Fait le 26 octobre 2015.  
 Pour le ministre et par délégation :  
 Le directeur général  
 de l'énergie et du climat,  
 L. MICHEL







La Surveillance de l'Air en Limousin

35, rue Soyouz  
Parc ESTER Technopole  
87068 LIMOGES CEDEX  
Tél. : 05.55.33.19.69  
Fax : 05.55.33.37.11

---

**Rédaction**

Fanette Moutrille - Chargée  
d'étude

**Vérification - Approbation**

Rémi Feuillade - Directeur

---

[www.limair.asso.fr](http://www.limair.asso.fr)