



H Y G E E R I S K

**POINT DE SITUATION RELATIF
À LA TRICHLORAMINE
ATMOSPHERIQUE**

Dossier technique

Réponses à vos questions en 8 points

Version du 31.10.19

Qualité de l'air et santé au travail : l'impact de la trichloramine

1. Pourquoi est-ce une problématique dans les piscines couvertes, centres thermaux et centres aquatiques ?

La désinfection de l'eau est normalement réalisée à l'aide d'adjonction de chlore actif libre. Cet halogène permet la destruction des germes pathogènes, mais a l'effet indésirable de générer des sous-produits par oxydation incomplète des matières organiques présentes dans les eaux.

Les chloramines se créent lorsque le chlore libre entre en contact avec des molécules contenant de l'azote amenées par les baigneurs. L'azote est notamment présent dans l'urée, l'urine, la salive, la transpiration, les résidus de peau, et les cosmétiques. La monochloramine et la dichloramine restent dans les eaux, la trichloramine s'échappe sous forme gazeuse et s'accumule dans les espaces confinés.

Le suivi physico-chimique de la qualité des eaux de baignade est un paramètre essentiel (pH, dureté, alcalinité, température, turbidité, chlore libre, chlore total, chlorates, trihalométhanes, carbone organique total, brome résiduel et urée). De plus, les analyses microbiologiques parachèvent parfaitement ces critères physiques et chimiques déterminés dans l'eau des bassins. Il est à noter que, depuis le 1^{er} mai 2018, l'Ordonnance du DFI sur l'eau potable et l'eau des installations de baignade et de douche accessibles au public (OPBD, RS 817.022.11) a été modifiée. Celle-ci complète également l'évaluation des expositions professionnelles et de qualité de l'air intérieur par rapport à la trichloramine atmosphérique.

Selon l'Office fédéral de la santé publique :

- « La trichloramine, qui est volatile, va se libérer dans l'air et, dans les piscines couvertes, provoque l'odeur caractéristique de chlore » ;
- « De nombreuses études réalisées en Europe traitent du lien entre la trichloramine et les maladies dermatologiques et respiratoires suite à des séjours fréquents (cours de natation pour bébés, enfants ou sportifs) ou de longue durée (maîtres-nageurs, professeurs de natation) dans des piscines » ;
- « Le pouvoir irritant de la trichloramine est démontré » ;
- « Les professeurs de natation ou les maîtres-nageurs qui sont exposés dans le cadre de leur profession ont rapporté qu'ils éprouvaient, lors de concentrations élevées, des irritations des yeux, du nez et de la gorge » ;
- « Les études suisses et internationales ont incité la SUVA à déterminer en 2013 la plus haute concentration moyenne admissible d'exposition sur le lieu de travail (valeur MAK) pour la trichloramine (CAS 10025-85-1). Elle a été fixée à 0.3 mg/m³ d'air. Afin de ne pas dépasser cette valeur, il est conseillé de respecter les normes SIA 385/9 et SICC 2004 » .

Par conséquent, la trichloramine peut poser des problèmes dans les bassins couverts et une évaluation régulière des expositions professionnelles est nécessaire. Elle permet également de donner des informations objectives à la direction des établissements aquatiques, aux travailleurs professionnellement exposés à l'air intérieur, ainsi qu'aux usagers des bassins.

Les aspects liés à la communication des collaborateurs et de vos clients pourront ainsi être valorisés par ces évaluations.

2. Quels sont les effets sanitaires de la trichloramine ?

La trichloramine peut générer des irritations des muqueuses, particulièrement aux yeux et au niveau des voies respiratoires. Elle peut également causer certaines formes d'asthme.

Selon la caisse nationale d'assurance (SUVA), il est précisé que :

- *Le chlore et ses dérivés (eau de javel, chloramines) peuvent générer chez le personnel de piscines, de centres thermaux ou d'établissements aquatiques des irritations aussi bien des conjonctives oculaires et des muqueuses nasales et pharyngées que des voies aériennes inférieures. La trichloramine particulièrement entraîne des phénomènes irritatifs des conjonctives oculaires ainsi que des voies respiratoires supérieures et inférieures ;*
- *Un véritable asthme professionnel dû à la trichloramine, partiellement documenté par des tests de bronchoprovocation spécifiques, a été décrit chez des employés de piscine ;*
- *Une étude portant sur 30 piscines, récemment publiée en Suisse (Parrat J. et al., Ann Occup Hyg 2012; 56(3): 264 -277) et une étude réalisée en France par l'INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité) auprès de 334 employés de 63 piscines (Massin N. et al. INRS Documents pour le médecin du travail 2001; 86: 183-191/ Thoumelin P. et al. INRS Documents pour le médecin du travail 2005; 101: 43-56) ont montré que ce groupe professionnel se plaint souvent d'irritations des conjonctives oculaires, du nez et du pharynx, ainsi que des voies respiratoires inférieures et de problèmes dermatologiques. La fréquence des troubles constatés est proportionnelle à l'importance des expositions aux chloramines ;*
- *Les chloramines conduisent donc à des troubles irritatifs des conjonctives oculaires, du pharynx ainsi que des voies respiratoires supérieures et inférieures en fonction de la concentration dans l'air ambiant ;*
- *La littérature n'a, jusqu'à présent, pas mis en évidence d'affection des voies respiratoires chroniques induites par les chloramines.*

Sur la base des données de l'Office fédéral de la santé publique (OFSP) : « la qualité de l'air des piscines couvertes dépend donc de leur volume, de la ventilation et de l'apport d'air frais, du traitement de l'eau. Plus les concentrations dans l'eau en substances organiques et en chlore sont élevées, plus l'air est chargé en substances chimiques nuisibles à la santé. Des contrôles insuffisants, des dysfonctionnements dans le traitement de l'eau et un faible apport d'air extérieur, ainsi que le manque d'hygiène de la part des baigneurs provoquent des valeurs élevées de chloramines ou d'autres substances dans l'eau et dans l'air ».

3. Qui est concerné par les expositions à la trichloramine dans l'air ?

Les travailleurs et vos employés :

La protection de la « Santé au travail » concerne tout le personnel des établissements aquatiques présent à proximité des bassins. Il s'agit particulièrement des maîtres-nageurs, des sauveteurs, du personnel enseignant, administratif, et technique, des professeurs de natation, des animateurs d'activités aquatiques ...

Des évaluations scientifiques auprès des travailleurs et des enfants démontrent que les chloramines, et particulièrement la trichloramine, peuvent être à la source de maladies irritatives et allergiques respiratoires. Une synthèse de ces données a été collectée dans deux rapports scientifiques de l'AFSSET (Agence Nationale de Sécurité Sanitaire, Alimentation, Environnement, Travail : France (désormais ANSES : Agence Nationale de Sécurité Sanitaire, de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail) ; « Evaluation des risques sanitaires liés aux piscines (partie I : piscines réglementées - 2012, partie II : bains à remous - 2014) ». En 2016, une étude du laboratoire d'Hygiène de la Ville de Paris a évalué les « teneurs en trichloramine et en trihalométhanes dans l'air et l'eau des piscines publiques parisiennes et impacts de différents procédés de traitement de l'eau et des bassins » (pollution atmosphérique N° 228 - 2016). Cette récente étude conclut : *« Des corrélations positives, statistiquement significatives, ont été observées entre les niveaux de chlore combiné et de trichloramine dans l'air, de chlore combiné et de THM totaux dans l'air, de trichloramine et de THM dans l'air, et entre les concentrations en THM dans l'eau et dans l'air. La fréquentation du bassin a une influence directe sur les niveaux de trichloramine dans l'air ».*

Vos usagers et vos clients :

De plus, non seulement les travailleurs exposés, mais aussi les usagers et les clients des établissements aquatiques sont concernés par cette problématique. En effet, les jeunes enfants, les personnes sensibles (âgées ou malades), les personnes asthmatiques sont particulièrement concernées par les aspects liés à la qualité de l'air intérieur. Dans un récent article médical (Pardiatria, vol. 20 N°4, 2009), le Professeur C. Barazzone-Argiroffo de l'unité de Pneumologie pédiatrique (Hôpital des enfants, HUG), conclut : *« Le bas âge (bébés nageurs) et le temps cumulatif d'exposition à la trichloramine (professionnels) semblent jouer le rôle le plus important quant aux risques de développer des symptômes asthmatiques. Il reste néanmoins encore beaucoup d'incertitudes à propos des causes et effets suspectés de l'exposition à la trichloramine et sa relation avec l'asthme. Ces derniers méritent d'être suivis dans le futur afin de mieux clarifier la situation ».*

4. Pourquoi évaluer la présence de trichloramine dans l'air et quelles sont les obligations de l'employeur ?

Selon la législation suisse en vigueur, il incombe à l'employeur et à l'exploitant des établissements aquatiques de veiller et d'anticiper de manière à ce que la santé des travailleurs et des usagers ne soit pas menacée. Ces principes sont décrits dans l'Ordonnance sur la prévention des accidents (art. 3 à 10) et dans l'Ordonnance 3 relative à la loi sur le travail (art. 3 à 9).

L'évaluation de la trichloramine atmosphérique présente dans l'air permet, en complément des analyses physico-chimiques et microbiologiques réalisées dans les eaux et selon l'Ordonnance du DFI sur l'eau potable et l'eau des installations de baignade et de douche accessibles au public (OPBD, 817.022.11), de :

- Répondre aux obligations légales (notamment à la loi sur le travail (LTr) et de ses ordonnances d'application (OLT3) du point de vue de la protection de la santé au travail, la directive relative de la commission fédérale de coordination pour la sécurité au travail – CFST faisant « appel à des Médecins du travail et autres Spécialistes de la Sécurité au Travail » (MSST, N°6508));
- Vérifier la conformité avec la nouvelle valeur moyenne limite d'exposition aux postes de travail (VME 8h à 0.3 mg/m³), en vertu de l'article 50, al. 3 de l'OPA ;
- Déterminer objectivement les concentrations atmosphériques dans l'air par rapport aux travailleurs exposés professionnellement, soit les concentrations réelles aux postes de travail ;
- Déterminer objectivement les concentrations atmosphériques dans l'air exposant les usagers et les clients, soit évaluer les concentrations réelles d'ambiance des locaux ;
- Etablir une référence « chiffrée », éventuellement un point zéro en matière d'exposition à la trichloramine atmosphérique ;
- Proposer un suivi régulier des expositions atmosphériques en trichloramine, en complément du suivi systématique des paramètres physico-chimiques et microbiologiques de l'eau, en fonction notamment de l'évolution de la qualité des eaux de baignade, du taux de fréquentation des bassins, de la température (air et eau), de la nature des activités, de l'aérogologie des locaux et du comportement et de l'hygiène des usagers ;
- Mettre en place une systématique de surveillance et d'autocontrôle du personnel exposé professionnellement à la trichloramine ;
- Proposer des moyens et des outils de communication aux utilisateurs et aux clients (mise à disposition du certificat d'analyse qui pourrait être exposé visiblement à l'entrée de l'établissement ou sur votre site internet) ;
- Réaliser des processus d'amélioration continue et/ou pouvant s'intégrer notamment dans un système de qualité de type ISO 45001, ISO 14000).

5. Comment évalue-t-on la présence de trichloramine ?

Les prélèvements d'air sont réalisés à proximité immédiate des postes de travail du personnel, notamment au niveau des voies respiratoires des gardiens et au moyen de pompes de prélèvement portatives. Ces évaluations d'exposition aux postes de travail peuvent compléter judicieusement les mesures dites « techniques » pratiquées uniquement aux voisinages des bassins.

La trichloramine est piégée au niveau de filtres préalablement imprégnés de réactif (trioxyde de diarsenic et de carbonate de sodium). Le dosage de la trichloramine atmosphérique s'effectue, dans un deuxième temps, au laboratoire de chimie, par chromatographie ionique équipée d'un détecteur à conductivité.

Les évaluations des expositions atmosphériques à la trichloramine sont effectuées par un hygiéniste du travail certifié par la Société Suisse d'Hygiène du Travail (SSHT) également reconnu par l'Association Internationale d'Hygiène du Travail (International Occupational Hygiene Association : IOHA). Sur la base de la directive N° 6508 de la Commission Fédérale de Coordination pour la Sécurité au Travail (CFST, annexe 2), l'évaluation des aspects de la protection de la santé du point de vue de l'hygiène du travail, est de la compétence exclusive des hygiénistes du travail. Les exigences professionnelles de ces spécialistes sont également cadrées par l'Ordonnance fédérale sur la qualification (OQUAL, RS 822.116).

La durée des prélèvements devra être représentative d'une journée classique dans le cadre d'une utilisation normale des bassins (fréquentation, type d'usagers).

L'étendue de l'évaluation des expositions à la trichloramine dépend du nombre de locaux, du nombre d'échantillons d'air et d'analyses et de la durée de ces prélèvements).

6. Quels sont les critères et des valeurs limites ?

Dans la pratique, la norme 385/9 : 2011 (remplace SIA 385/1 : 2000) de la Société Suisse des Ingénieurs et Architectes (SIA) est appliquée : elle préconise un seuil de 0,2 mg/l de chlore combiné (essentiellement les chloramines) uniquement au niveau des eaux de baignade. Le dosage de la trichloramine atmosphérique n'est pas abordé par cette norme.

Du point de vue de la protection du travailleur, la SUVA a publié récemment une valeur moyenne limite d'exposition au poste de travail (VME, et au niveau des voies respiratoires des travailleurs). Sur une période de 8 heures, elle doit être au maximum à 0.3 mg/m³, soit de 0.06 ppm (ml/m³) en trichloramine dans l'air. Il n'existe pas de valeur limite d'exposition à court terme (VLE mesurée sur 15 minutes). **Afin d'éviter les effets irritants de la trichloramine et d'être en adéquation avec la législation, il est donc maintenant obligatoire de ne pas dépasser la concentration atmosphérique à 0.3 mg/m³ dans l'air.** Ceci dans un but de prévention sur les effets à long terme sur la « Santé au travail » des professionnels de votre établissement.

En vue de protéger le public, les autorités compétentes de certains cantons de Suisse romande imposent des exigences strictes de qualité de l'air dans les locaux des piscines publiques. Par exemple, dans le canton de Neuchâtel, la valeur limite à 0.2 mg/m³ (0.04 ppm) de trichloramine a été fixée par un arrêté cantonal (Arrêté portant modification de l'annexe 1 du règlement sur les piscines, les plages et les lieux de baignade publics, du 9 juin 2004).

7. Que faire concrètement ?

Avant de prendre des mesures curatives particulières concernant la réduction des chloramines, et particulièrement de la trichloramine, il est essentiel de faire le point objectif de la qualité de l'air et, par conséquent, de faire pratiquer des évaluations des expositions professionnelles et de l'air ambiant.

Ceci consiste notamment à :

- Réaliser des prélèvements atmosphériques :
 - *au niveau de l'air des locaux, à proximité immédiate des bassins ;*
 - *au niveau des postes de travail occupés par le personnel technique, les maîtres-nageurs, les enseignants.*
- Effectuer des analyses chimiques de la trichloramine en laboratoire ;
- Pratiquer ces évaluations chimiques lors de périodes d'occupation normale des bassins.

En fonction des résultats obtenus dans l'air, complémentaires à ceux obtenus par des analyses physico-chimiques et microbiologiques dans l'eau, différents types d'amélioration pourraient être mis en place. Il s'agit notamment :

- de l'hygiène des baigneurs ;
- du nettoyage et de l'entretien des locaux ;
- de l'agencement des locaux ;
- des paramètres de contrôle sanitaire des eaux ;
- de la gestion de la qualité de l'air (taux de renouvellement d'air, taux d'apport d'air frais, la mise en place d'aérateur : stripping) ;
- de la baignade des très jeunes enfants et des recommandations pour les travailleurs.

En cas de besoin, de manière à répondre aux obligations légales de l'employeur et de l'exploitant et/ou suite à la mise en place de mesures techniques ou organisationnelles, des évaluations futures des concentrations en trichloramine dans l'air pourraient être renouvelées (préventivement, systématiquement et/ou régulièrement).

8. Pour en savoir plus ...

- **CFST** : Directive relative à l'appel à des médecins du travail et autres spécialistes de la sécurité au travail (directive MSST, N° 6508, 2017)
<http://www.ekas.ch/index-fr.php?frameset=28>
- **SUVA** : Factsheet trichloramine dans les piscines (2012)
<https://www.suva.ch/material/factsheets/chloramine%20in%20schwimmbaedern>
- **OMS** : Guidelines for safe recreational water environments. Volume 2. Swimming pools and similar environments. (2006)
<http://whqlibdoc.who.int>
- **OFSP** : Qualité de l'eau et de l'air dans les piscines (2018)
<https://www.bag.admin.ch/bag/fr/home/gesund-leben/umwelt-und-gesundheit/chemikalien/chemikalien-im-alltag/chemikalien-und-gesundheit/chemikalien-in-schwimmbaedern.html>
- **DFI** : Ordonnance du DFI sur l'eau potable et l'eau des installations de baignade et douches accessibles au public (2018)
<https://www.admin.ch/opc/fr/classified-compilation/20143396/index.html>
- **HUG** : Asthme et piscines : Unité de pneumologie pédiatrique (2009)
<http://old.swiss-paediatrics.org/paediatrica/vol20/n4/pdf/50-53.pdf>
- **LIST** : Evaluation de l'exposition à la trichloramine atmosphérique des maîtres-nageurs, employés et utilisateurs des piscines publiques (J. Parrat, 2008)
https://www.bag.admin.ch/dam/bag/fr/dokumente/chem/chemikalien-alltag/rapport-evaluation-de-l-exposition-a-la-trichloramine-atmospherique.pdf.download.pdf/Evaluation%20de%20l'exposition%20à%20la%20trichloramine%20NCl3_rapport%20final_Sept%202008.pdf
- **INRS** : Piscines et centres aquatiques : agir contre la trichloramine (2018)
<http://www.inrs.fr/actualites/piscines-agir-contre-trichloramine.html>
- **INRS** : Trichloramine : de l'émergence d'un risque aux solutions, notes techniques (2018)
www.inrs.fr/media.html?refINRS=NT%2044
- **INRS** : Troubles d'irritation respiratoire chez les travailleurs des piscines (2005)
www.inrs.fr/dms/inrs/CataloguePapier/DMT/TI-TF-138/tf138.pdf
- **ANSES** : Risques sanitaires des piscines à usage collectif (2016)
<https://www.anses.fr/fr/content/risques-sanitaires-des-piscines-à-usages-collectifs>