

Évaluation de la qualité de l'air intérieur

Centre aquatique « La Piscine »

Période de mesure : novembre 2017

Commune et département d'étude : Brive-La-Gaillarde, Corrèze (19)

Référence : QAI_EXT_17_356

Version finale du : 25 janvier 2018

Auteur(s) : Mathieu Lion
Contact Atmo Nouvelle-Aquitaine :
E-mail : contact@atmo-na.org
Tél. : 09 84 200 100




www.atmo-nouvelleaquitaine.org

Titre : Evaluation de la qualité de l'air intérieur – Centre aquatique « La Piscine »

Reference : QAI_EXT_17_356

Version : finale du 25 janvier 2018

Nombre de pages : 20 (couverture comprise)

	Rédaction	Vérification	Approbation
Nom	Mathieu Lion	Agnès Hulin	Rémi Feuillade
Qualité	Ingénieur d'études	Responsable études et modélisation	Directeur référent production/exploitation des données
Visa			

Conditions d'utilisation

Atmo Nouvelle-Aquitaine fait partie du dispositif français de surveillance et d'information sur la qualité de l'air. Sa mission s'exerce dans le cadre de la loi sur l'air du 30 décembre 1996 et de ses décrets d'application.

A ce titre et compte tenu de ses statuts, Atmo Nouvelle-Aquitaine est garant de la transparence de l'information sur les résultats de ces travaux selon les règles suivantes :

- Atmo Nouvelle-Aquitaine est libre de leur diffusion selon les modalités de son choix : document papier, communiqué, résumé dans ses publications, mise en ligne sur son site internet (<http://www.atmo-nouvelleaquitaine.org>)
- les données contenues dans ce rapport restent la propriété d'Atmo Nouvelle-Aquitaine. En cas de modification de ce rapport, seul le client sera informé d'une nouvelle version. Tout autre destinataire de ce rapport devra s'assurer de la version à jour sur le site Internet de l'association.
- en cas d'évolution de normes utilisées pour la mesure des paramètres entrant dans le champ d'accréditation d'Atmo Nouvelle-Aquitaine, nous nous engageons à être conforme à ces normes dans un délai de 6 mois à partir de leur date de parution
- toute utilisation totale ou partielle de ce document doit faire référence à Atmo Nouvelle-Aquitaine et au titre complet du rapport.

Atmo Nouvelle-Aquitaine ne peut en aucune façon être tenu responsable des interprétations, travaux intellectuels, publications diverses résultant de ses travaux pour lesquels l'association n'aura pas donnée d'accord préalable. Dans ce rapport, les incertitudes de mesures ne sont pas utilisées pour la validation des résultats des mesures obtenues.

En cas de remarques sur les informations ou leurs conditions d'utilisation, prenez contact avec Atmo Nouvelle-Aquitaine :

- depuis le [formulaire de contact](#) de notre site Web
- par mail : contact@atmo-na.org
- par téléphone : 09 84 200 100



Sommaire

1. Polluants étudiés	6
1.1. Origine et formation	6
1.2. Effets sur la santé	6
1.2.1. Trichloramine ou trichlorure d'azote NCl_3	6
1.2.2. Principaux THM	6
2. Réglementation	7
2.1. Trichloramine	7
2.2. Principaux THM dont le chloroforme	7
3. Organisation de l'étude	8
3.1. Stratégie et plan d'échantillonnage	8
3.1.1. Plan et photos du dispositif	8
3.1.2. Planning de mesure	9
3.2. Techniques de prélèvements et d'analyse	10
4. Résultats	12
4.1. Trichloramine	12
4.2. THM	14
5. Conclusions	17
Table des illustrations	18
Table des tableaux	18

Polluants

- NCl₃ trichlorure d'azote ou trichloramine
- THM famille des Trihalométhanes (dont chloroforme)

Unités de mesure

- µg microgramme (1 millionième de gramme = 10⁻⁶ g)
- m³ mètre cube (d'air)
- pH potentiel Hydrogène
- LQ limite de quantification
- L litre
- min minute

Abréviations

- AASQA Association Agréée de Surveillance de la Qualité de l'Air
- Afsset Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail
- ANSES Agence Nationale de Sécurité Sanitaire
- CIRC Centre International de Recherche sur le Cancer
- INRS Institut National de Recherche et de Sécurité
- OQAI Observatoire National de la Qualité de l'Air Intérieur
- INERIS Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques
- 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
- VTR Valeur Toxicologique de Référence

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.

La circulaire DGS/EA4/2008-65 du 22 février 2008 demande que les concentrations de la trichloramine et des trihalométhanes (THM) soient mesurées deux fois par an dans l'air des piscines équipées d'un déchloramineur à rayonnement UV (DGS, 2008)¹.

En conséquence de cela, la ville de Brive-la-Gaillarde a sollicité Atmo Nouvelle-Aquitaine pour mettre en place une nouvelle mesure biannuelle pour différents composés dans l'air de l'enceinte du centre aquatique de la commune.

Cette étude fait suite à celle réalisée en avril 2017 avec pour objectif l'évaluation de la mise en service de dispositifs de déchloramination par rayonnements ultra-violet sur le site.

Cette évaluation concerne les teneurs en chloramines (ou trichlorure d'azote) et quatre principaux THM dont le chloroforme aux abords des deux bassins du centre aquatique.

¹ ANSES – Évaluation des risques sanitaires liés aux piscines. Partie 1 : Piscines réglementées §3.1.5 p.48. Mars 2012

1. Polluants étudiés

1.1. Origine et formation

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

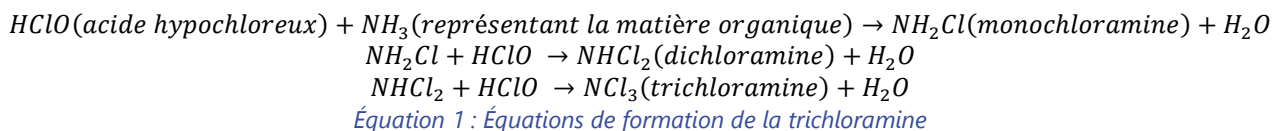
Elles nécessitent donc un traitement chimique, d'une part pour les désinfecter de ces germes, d'autre part pour les rendre désinfectantes et ainsi éliminer au maximum les pollutions introduites par les baigneurs.

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 (CHCl_3) en particulier), des aldéhydes, de l'azote et des chloramines minérales simples (principalement la trichloramine ou trichlorure d'azote NCl_3).

Les équations de formation des chloramines sont les suivantes :



1.2. Effets sur la santé

1.2.1. Trichloramine ou trichlorure d'azote NCl_3

La trichloramine, 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.

1.2.2. Principaux THM

Les autres molécules recherchées lors de cette étude sont les principaux composés de la famille des trihalométhanes :

- Le chloroforme CHCl_3 ,
- Le bromoforme CHBr_3 ,
- Le bromodichlorométhane CHBrCl_2 ,
- Le chlorodibromométhane CHBr_2Cl .

Les études qui ont évalué l'impact d'une exposition chronique aux THM ont rapporté un risque plus élevé d'irritations oculaire ou pulmonaire, des effets néfastes sur la reproduction et un risque plus élevé de développer des cancers.

Le chloroforme, plus particulièrement, est classé comme cancérogène possible (catégorie 3) par l'Union Européenne. Le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) l'a classé dans le groupe 2B (« l'agent est peut-être cancérogène pour l'homme »).

2. Réglementation

Actuellement en France, à l'exception du chloroforme pour lequel une valeur limite a été établie dans le cadre précis d'une exposition professionnelle, il n'existe pas de valeurs réglementaires pour l'évaluation de l'exposition (non professionnelle) au trichlorure d'azote et aux autres THM dans l'air.

Cependant, des valeurs de références sont préconisées par certaines organisations et agences de santé.

2.1. Trichloramine

L'INRS, après différents travaux, propose deux valeurs de confort pour ce paramètre :

- Valeur limite à court terme (équivalent à une Valeur Limite d'Exposition VLE) de **1 500 µg/m³**,
- Valeur limite à long terme (équivalent à une Valeur Moyenne d'Exposition VME) de **500 µg/m³**.

Aussi, 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 µg/m³**.

2.2. Principaux THM dont le chloroforme

L'INRS (dans son aide-mémoire technique « Valeur limites d'exposition professionnelle aux agents chimiques en France » mis à jour en juillet 2012) répertorie les valeurs suivantes :

Composés	VME (µg/m ³)	VLE (µg/m ³)
Trichlorométhane (Chloroforme)	10 000	250 000 (valeur réglementaire <u>contraignante</u> dans le cas d'une exposition professionnelle)
Tribromométhane (Bromoforme)	5 000	-

Tableau 1 : Valeurs d'exposition au chloroforme et bromoforme répertoriées par l'INRS

Pour le chloroforme, l'ANSES (dans un avis du 31 décembre 2008) propose une VTR cancérogène de **63 µg/m³**. Cette valeur est également retenue par l'INERIS pour une exposition chronique au chloroforme par inhalation. Cette VTR est valable pour une exposition de 6 heures par période de 24 heures.

3. Organisation de l'étude

3.1. Stratégie et plan d'échantillonnage

Dans le cadre de cette étude, un prélèvement le matin et un prélèvement l'après-midi ont été effectués pour la trichloramine et les THM autour du bassin sportif et du bassin ludique.

3.1.1. Plan et photos du dispositif



Figure 1 : Plan de la piscine et emplacement des points de mesure

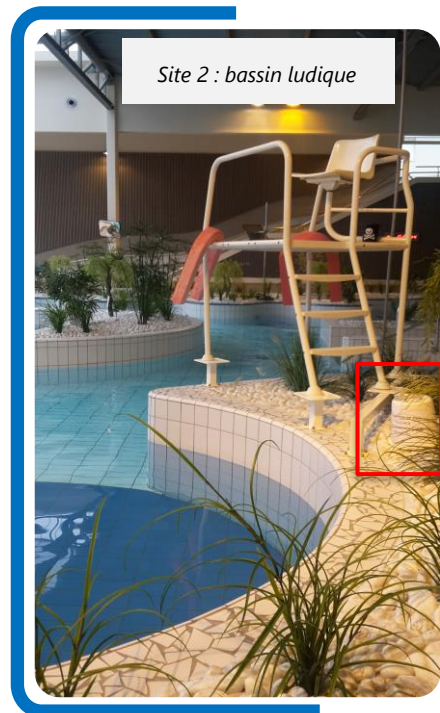
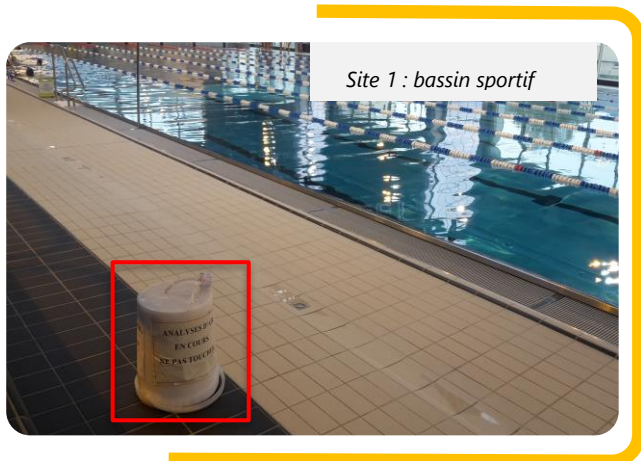


Figure 2 : Photos des différents points de prélèvement

3.1.2. Planning de mesure

Site	Polluant	Date de début de prélèvement	Durée prélèvement (min)	Débit (mL/min)
Bassin sportif	THM	08/11/2017 09 :15	150	197.27
		08/11/2017 12 :45	150	198.01
	Trichloramine	08/11/2017 09 :15	180	937.26
		08/11/2017 12 :45	180	943.71
Bassin ludique	THM	08/11/2017 09 :20	150	182.91
		08/11/2017 12 :50	150	193.13
	Trichloramine	08/11/2017 09 :20	180	966.08
		08/11/2017 12 :50	180	965.44

Tableau 2 : Données relatives aux prélèvements

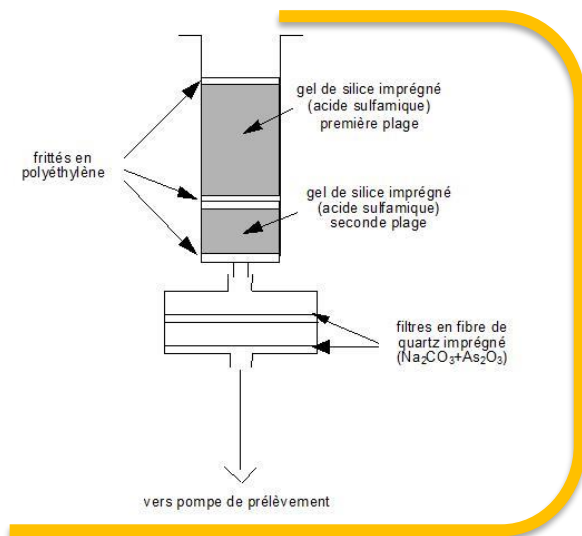
3.2. Techniques de prélèvements et d'analyse

Les procédés de prélèvement utilisés dans cette étude sont ceux habituellement mis en œuvre dans ce contexte de mesure. Pour les chloramines, cette méthode est décrite dans la fiche MetroPol M104 de l'INRS.

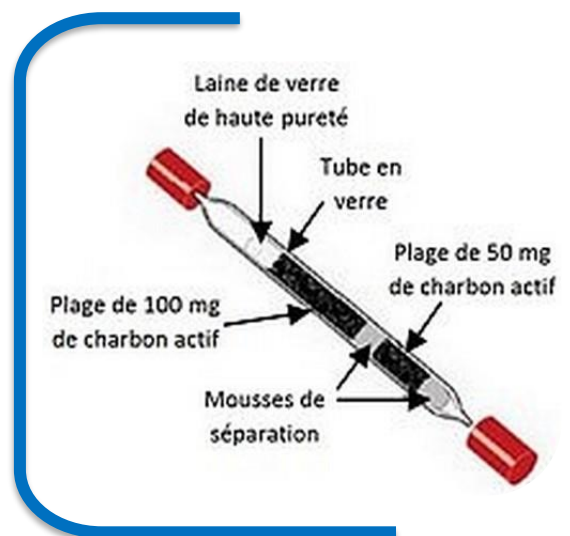
Le détail du dispositif de prélèvement est reporté dans le tableau suivant :

Composés prélevés	Chloramines	THM
Matériel de prélèvement (voir illustrations ci-dessous)	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 (Na_2CO_3) et de trioxyde de diarsenic (As_2O_3)	Tube de prélèvement en verre contenant deux plages de 100 et 50 mg de charbon actif.
	Tuyau souple de connexion pompe-échantillonneur	
Volume minimum à prélever	180 L	30 L
Débit de prélèvement	1 L/min	0,2 L/min
Durée minimum de prélèvement	3h	2h30
Méthode d'analyse des supports	Reprise à l'eau sous ultrason suivie d'une analyse par chromatographie ionique	Désorption chimique suivie d'un dosage par chromatographie gazeuse et détection par ionisation de flamme ou spectrométrie de masse (GC/FID ou GC/MS)
Limite de quantification analytique	5 μg / échantillon	-
Limite de détection analytique	-	1 μg /échantillon

Tableau 3 : Détail des matériels de prélèvement



Support d'échantillonnage des chloramines



Support d'échantillonnage des THM

Figure 3 : Schéma des supports d'échantillonnage des chloramines et des THM

4. Résultats

Dans la suite du rapport, les résultats d'analyse de la trichloramine pourront révéler des teneurs inférieures à la limite de quantification analytique. Cela signifie que les composés recherchés peuvent potentiellement être présents sans toutefois pouvoir être quantifiés à un niveau de précision suffisant. Dans ces cas, les concentrations ne sont pas nulles mais comprises entre 0 et la limite de quantification. Pour illustrer cet état et à titre d'indication, ces teneurs seront représentées dans les tableaux et illustrations comme étant égales à la moitié de la valeur limite de quantification (LQ / 2).

Les résultats d'analyses des THM pourront révéler des teneurs inférieures à la limite de détection analytique. Cela signifie que les composés sont présents en quantités trop faibles pour être détectés. Dans ce cas, les concentrations des composés seront ramenées à cette limite de détection qui correspond à la plus petite concentration pouvant être détectée dans l'échantillon sans toutefois être quantifiée.

4.1. Trichloramine

	Concentrations ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
	Matin (10h00 - 13h00)		Après-midi (13h00 - 16h00)	
	Bassin sportif	Bassin ludique	Bassin sportif	Bassin ludique
Trichloramine (NCL₃)	145,2	231,2	172,5	325,7
Limite de quantification analytique	29,6	28,8	29,4	28,8
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)	1 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$			

Tableau 4 : Résultats d'analyses et valeurs de références pour la trichloramine

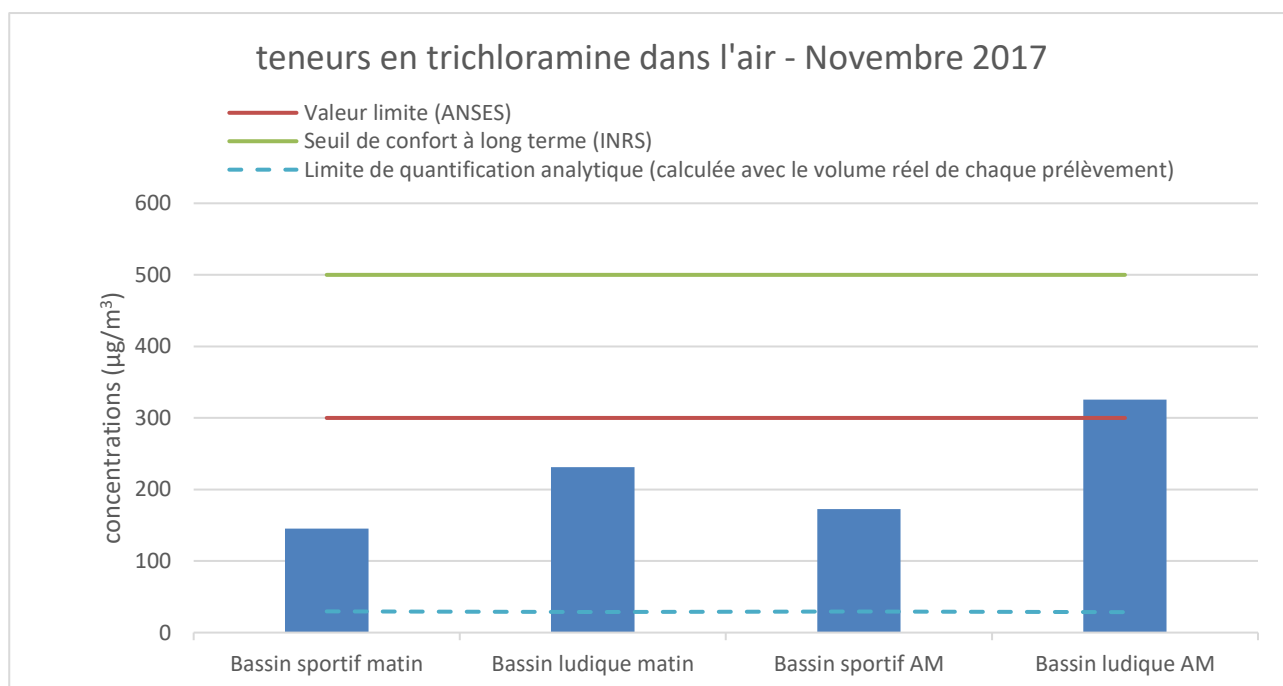


Figure 4 : Teneurs en trichloramine dans l'air autour des bassins sportif et ludique – 08 novembre 2017

Les teneurs en trichloramine sont inférieures au seuil de confort à long terme de **600 µg/m³** préconisé par l'INRS.

Avec une concentration de **325,7 µg/m³** au niveau du bassin ludique l'après-midi, la valeur limite de **300 µg/m³** préconisée par l'ANSES est dépassée.

Lors des prélèvements, l'exploitant nous a fait part d'un dysfonctionnement du système de ventilation de la piscine depuis quelques jours : un problème au niveau de la bouche d'extraction d'air au niveau du bassin ludique et d'un refoulement d'air au niveau du bassin sportif. Ce dysfonctionnement pourrait être à l'origine des niveaux de trichloramine plus élevés que ceux mesurés au niveau du bassin sportif.

Pour rappel, une série de mesure réalisée en avril 2017 avait donné les résultats suivants :

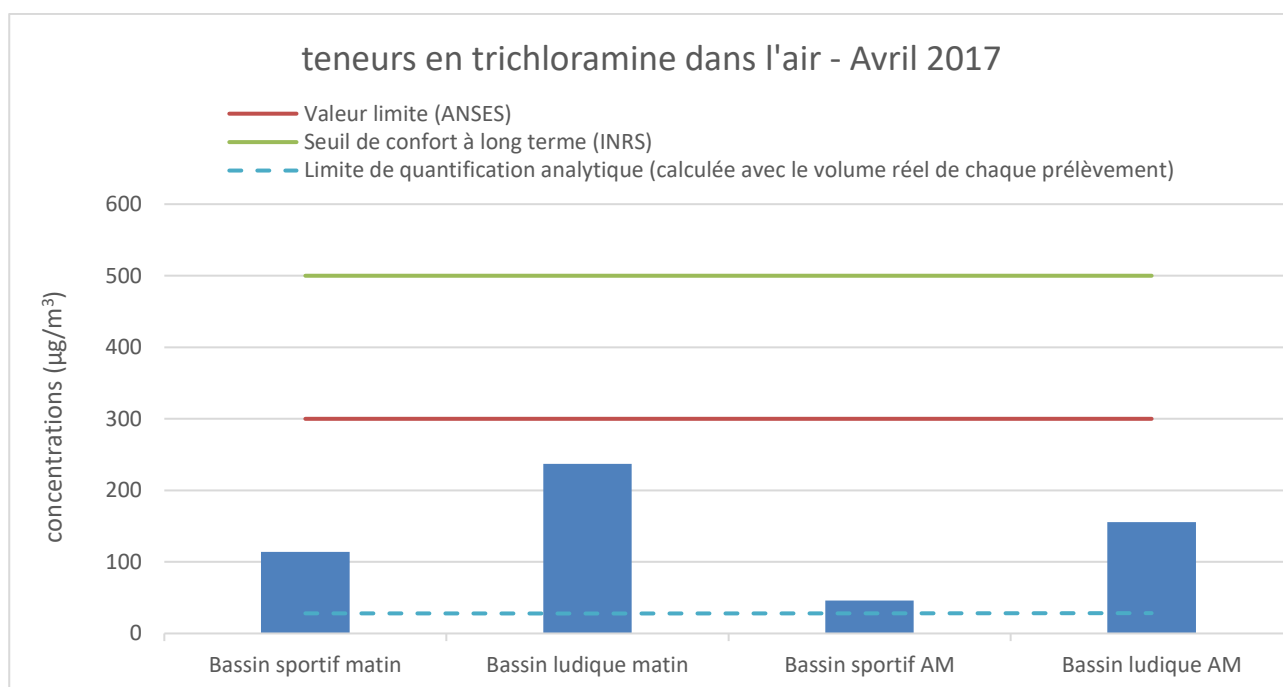


Figure 5 : Teneurs en trichloramine dans l'air autour des bassins sportif et ludique – 13 avril 2017

Déjà en avril 2017, les concentrations en trichloramine mesurées au niveau du bassin ludique étaient supérieures à celles observées au niveau du bassin sportif. Le type d'activité pratiqué au niveau du bassin ludique, ainsi que la température de l'eau peuvent avoir un impact sur les concentrations de trichloramine mesurées.

Le tableau qui suit compare les concentrations relevées sur les deux bassins au cours des deux campagnes :

	Concentrations ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)							
	Bassin sportif				Bassin ludique			
	13/04/2017		08/11/2017		13/04/2017		08/11/2017	
	Matin	Après-midi	Matin	Après-midi	Matin	Après-midi	Matin	Après-midi
Trichloramine (NCL₃)	114,2	45,9	145,2	172,5	237,2	155,7	231,2	325,7
Limite de quantification analytique	28,3	28,3	29,6	29,4	27,9	28,4	28,8	28,8
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)	1 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$							

Tableau 5 : Moyenne des teneurs en trichloramine relevées lors des mesures de novembre et d'avril 2017

Les deux campagnes de mesures ont été effectuées à des périodes similaires : un jour de semaine hors période de vacances scolaires ; on peut donc supposer que les fréquentations du centre aquatique sont sensiblement équivalentes, sans pour autant disposer des éléments.

Sur les deux bassins les concentrations relevées en trichloramine sont supérieures lors de la campagne de novembre.

Au niveau du bassin ludique, cette augmentation du niveau de la trichloramine peut s'expliquer du fait du dysfonctionnement de la bouche d'extraction d'air.

Un refoulement d'air au niveau du bassin sportif peut expliquer l'augmentation la trichloramine entre les deux campagnes de mesures.

4.2. THM

		Concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
		Matin		Après-midi	
		Bassin sportif	Bassin ludique	Bassin sportif	Bassin ludique
Chloroforme CHCl₃	Concentrations	33,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ *	131,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	33,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ *	138,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	VTR Cancérogène	63 $\mu\text{g}/\text{m}^3$			
	VME	10 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$			
Bromoforme CHBr₃	Concentrations	33,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ *	36,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ *	33,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ *	34,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ *
	VME	5 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$			
Dibromochlorométhane CHBr₂Cl		33,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ *	36,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ *	33,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ *	34,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ *
Bromodichlorométhane CHBrCl₂		33,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ *	36,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ *	33,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ *	34,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ *
Limite de détection analytique		33,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	36,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	33,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	34,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

* : teneur indicative correspondant à la limite de détection

Tableau 6 : Résultats d'analyses et valeurs de référence pour les quatre THM

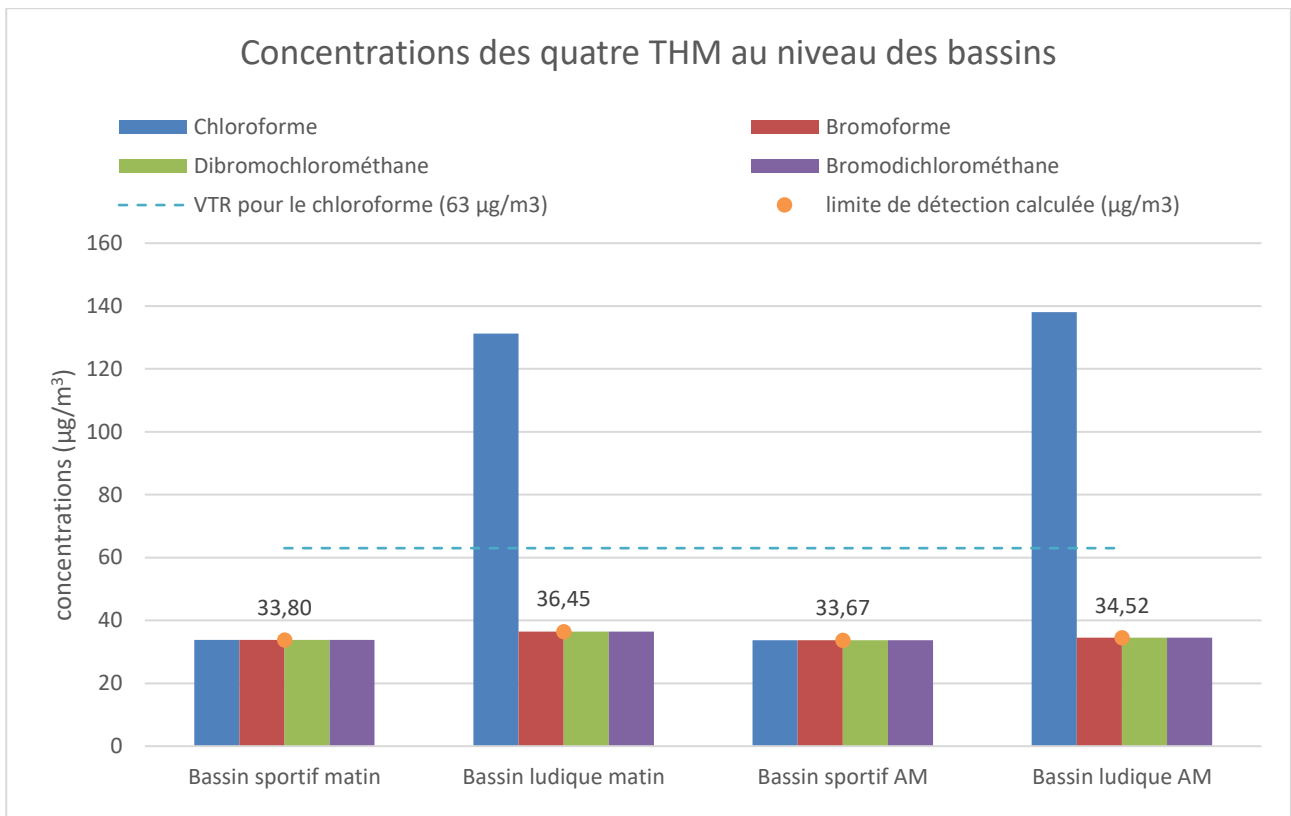


Figure 6 : Résultats d'analyses et limite de quantification des quatre THM autour des bassins – 08 novembre 2017

Les résultats d'analyses montrent que seul le chloroforme au niveau du bassin ludique a été quantifié lors du prélèvement. Les autres substances ainsi que le chloroforme au niveau du bassin sportif sont à des concentrations inférieures à la limite de détection.

Cette concentration élevée de chloroforme peut s'expliquer du fait du dysfonctionnement de la bouche d'extraction d'air au niveau du bassin ludique.

Les niveaux mesurés sont supérieurs à la valeur toxicologique de référence cancérogène de **63 µg/m³** fixée par l'ANSES.

Pour rappel, une série de mesure réalisée en novembre 2016 avait donné les résultats suivants :

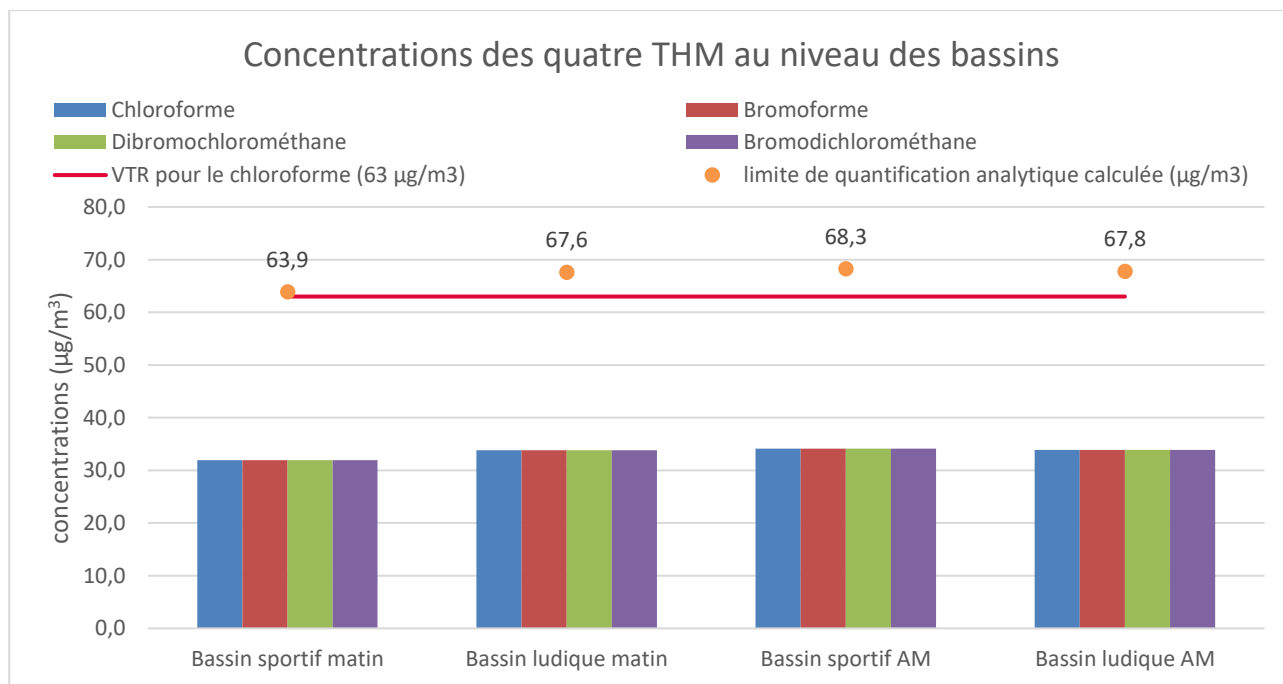


Figure 7 : Résultats d'analyses et limite de quantification des quatre THM autour des bassins – 13 avril 2017

Lors de cette campagne de prélèvement, le système de traitement de l'air au niveau du bassin ludique était opérationnel et le chloroforme n'avait pas été quantifié.

Ce résultat corrobore l'hypothèse du lien entre le dysfonctionnement du système de traitement de l'air et les niveaux de chloroforme élevés.

5. Conclusions

Cette campagne de mesure exploratoire mise en place dans l'enceinte du centre aquatique « La Piscine » de la ville de Brive-la-Gaillarde a pour but d'évaluer la présence de trichloramine et des principaux THM au niveau des bassins sportif et ludique. Elle fait suite aux précédentes études menées par Atmo Nouvelle-Aquitaine en juin 2016 (E14-2016_2899), novembre 2016 (QAI_E20-2016) et avril 2017 (QAI_EXT_17_153).

Des prélèvements au niveau des bassins sportif et ludique le matin et l'après-midi du mardi 8 novembre 2017 ont été effectués pour l'analyse de la trichloramine et de quatre principaux trihalométhanes.

Ces molécules irritantes, issues de la réaction entre les produits chlorés de désinfection de l'eau et la matière organique apportée par les baigneurs, sont majoritairement présentes et problématiques dans l'air des bassins (en particulier couverts).

Concernant la trichloramine, les concentrations mesurées au niveau des deux bassins sont supérieures aux concentrations mesurées lors de la campagne d'avril 2017.

Au niveau du bassin ludique, la valeur limite de **300 µg/m³** préconisée par l'ANSES a été dépassée avec une concentration mesurée de **325,7 µg/m³** lors du prélèvement de l'après-midi,

Les seuils de confort à court et long termes définis par l'INRS ne sont quant à eux dépassés sur aucun site.

Concernant les quatre principaux trihalométhanes, seul le chloroforme au niveau du bassin ludique a pu être quantifié avec une concentration supérieure à la Valeur Toxicologique de Référence de **63 µg/m³** définie par l'ANSES. Les teneurs relevées restent toutefois très inférieures à la valeur moyenne d'exposition (dans un cadre professionnel) de 10 000 µg/m³ répertoriée par l'INRS.

Cette augmentation des niveaux de trichloramine sur le bassin sportif et le bassin ludique ainsi que l'augmentation des concentrations de chloroforme sur le bassin ludique entre la campagne d'avril et celle de novembre 2017 pourraient s'expliquer par le fait d'un dysfonctionnement du système de traitement de l'air au niveau du bassin ludique d'une part et d'un refoulement d'air au niveau du bassin sportif d'autre part. L'Afsset recommande un débit d'air neuf minimum de 60 m³/h. Dans le cadre de prochaines campagnes de mesures il pourra être intéressant de mettre à disposition le débit d'air lors des prélèvements afin de constater l'impact de ce dernier sur les concentrations en trichloramine et THM.

Au regard des résultats de ces prélèvements ponctuels, les éventuels risques de gêne et d'irritation des voies respiratoires dus à la présence effective de trichloramine et de chloroforme ne peuvent être écartés pour les utilisateurs et les salariés du site.

Cependant, il convient de garder à l'esprit que la qualité de l'air dans cet environnement particulier est variable et dépendante de nombreux facteurs comme la situation de fréquentation de la piscine, les ventilations ou le renouvellement d'air.

Table des illustrations

Figure 1 : Plan de la piscine et emplacement des points de mesure.....	8
Figure 2 : Photos des différents points de prélèvement.....	9
Figure 3 : Schéma des supports d'échantillonnage des chloramines et des THM.....	11
Figure 4 : Teneurs en trichloramine dans l'air autour des bassins sportif et ludique – 08 novembre 2017.....	12
Figure 5 : Teneurs en trichloramine dans l'air autour des bassins sportif et ludique – 13 avril 2017.....	13
Figure 6 : Résultats d'analyses et limite de quantification des quatre THM autour des bassins – 08 novembre 2017.....	15
Figure 7 : Résultats d'analyses et limite de quantification des quatre THM autour des bassins – 13 avril 2017.....	16

Table des tableaux

Tableau 1 : Valeurs d'exposition au chloroforme et bromoforme répertoriées par l'INRS.....	7
Tableau 2 : Données relatives aux prélèvements.....	9
Tableau 3 : Détail des matériels de prélèvement.....	10
Tableau 4 : Résultats d'analyses et valeurs de références pour la trichloramine.....	12
Tableau 5 : Moyenne des teneurs en trichloramine relevées lors des mesures de novembre et d'avril 2017...	14
Tableau 6 : Résultats d'analyses et valeurs de référence pour les quatre THM.....	14

Bibliographie

- Article Pollution atmosphérique [En ligne], N°228 : « Teneurs en trichloramine et trihalométhanes dans l'air ou l'eau des piscines publiques parisiennes et impact de différents procédés de traitement de l'eau des bassins » - Chloé Le Cossec, Anne-Marie Laurent, Alain Person, Isabelle Rouvié-Laurie et Claude Beaubestre (mis à jour le : 15/04/2016, URL : <http://odel.irevues.inist.fr/pollution-atmospherique/index.php?id=5492> .) ;
- Fiche de données toxicologiques INERIS : « Chloroforme » v2.2 Septembre 2011 ;
- Fiche INRS MetroPol M104 : « Trichlorure d'azote » - novembre 2015 ;
- Avis de l'ANSES relatif à l'élaboration de Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) cancérigènes par voie inhalée pour le tétrachlorure de carbone, le chloroforme et le 1,2-dichloroéthane ;
- Avis de l'ANSES relatif à l'évaluation des risques sanitaires liés aux piscines. Partie 1 : Piscines réglementées – édition de juin 2010 avec addendum de mars 2012 ;
- Aide-mémoire technique : « Valeur limites d'exposition professionnelle aux agents chimiques en France », INRS mis à jour en juillet 2012
- Avis de l'ANSES : Saisine n° 2013-SA-0190 du 25 juin 2014



RETROUVEZ TOUTES
NOS PUBLICATIONS SUR :
www.atmo-nouvelleaquitaine.org

Contacts

contact@atmo-na.org
Tél. : 09 84 200 100

Pôle Bordeaux (siège Social) - ZA Chemin Long
13 allée James Watt - 33 692 Mérignac Cedex

Pôle La Rochelle (adresse postale-facturation)
ZI Périgny/La Rochelle - 12 rue Augustin Fresnel
17 184 Périgny Cedex

Pôle Limoges
Parc Ester Technopole - 35 rue Soyouz
87 068 Limoges Cedex

