MAIRIE DE PARIS

SPSE

PARIS SOLIDAIRE

Qualité de l'air intérieur dans les piscines couvertes

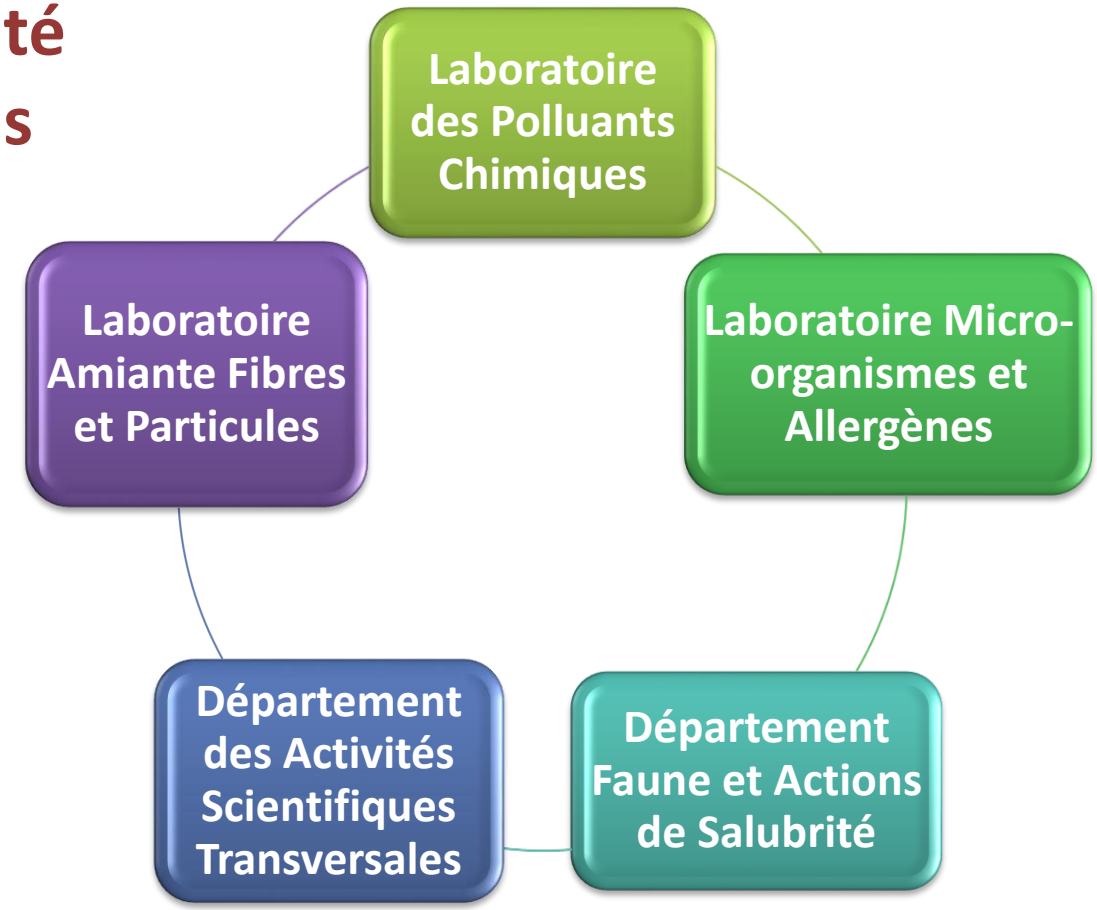
Anne d'OLIER

Institut Santé Travail Paris Est - 29 novembre 2018

Service Parisien de Santé Environnementale

Un service pour la santé environnementale à Paris

L'action du SPSE s'inscrit dans le cadre du **Plan Paris Santé Environnement** pour mieux comprendre les enjeux sanitaires liés à l'environnement et à intégrer des objectifs d'amélioration de la santé des Parisiens dans le fonctionnement de la collectivité ainsi que dans ses projets urbains.



Exposition aux Sous Produits de la Désinfection

Chloramines : Inscrit au tableau N°66 du régime général des maladies professionnelles

Maladie

- Rhinite
- Asthme
- Insuffisance respiratoire chronique obstructive secondaire à la maladie asthmatique

Activités susceptibles de provoquer ces maladies

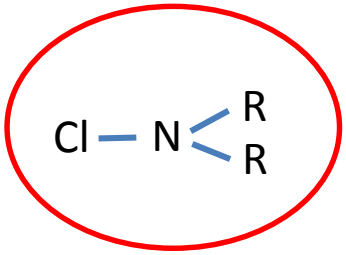
Travaux exposant aux dérivés aminés des produits chlorés tels que la chloramine dans les piscines

- Maîtres nageurs
- Agents techniques

THM : Chloroforme cancérogène probable chez l'homme

Qu'est ce qu'une chloramine?

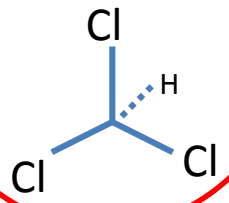
- Dérivé chloré d'une amine de formule générale
- Molécule résultant de la réaction de composés azotés (sueur, urine, cosmétique…) avec le chlore



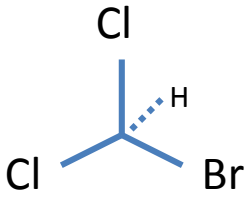
Qu'est ce qu'un TriHaloMéthane?

- **THM**: Famille de Composés Organiques Volatils

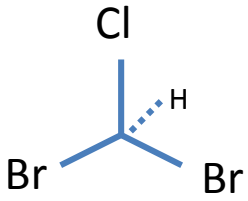
Chloroforme $CHCl_3$



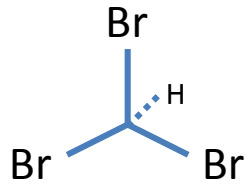
Bromodichlorométhane $CHBrCl_2$



Chlorodibromométhane $CHClBr_2$



Bromoforme $CHBr_3$



Recherché dans l'air des piscines (cancérogène probable, classé 2B par l'IARC)

Formation de la trichloramine

Désinfectant piscine
Eau de javel = NaOCl

Composés azotés
Baigneurs = **R - N**

$NaOCl + H_2O \rightarrow HOCl$ (chlore actif désinfectant) + NaOH

HOCl + **R – N**

NH_2Cl *(monochloramine)*

+ **HOCl**

$NHCl_2$ *(dichloramine)*

+ **HOCl**

NCl_3 *(Trichloramine)*
volatile +++,
irritante +++
> 99 % des chloramines dans l'air (odeur de piscine)

Formation des trihalométhanes

Nombreuses réactions complexes

Désinfectant piscine
HOCl

+

Matière organique (germes, desquamation, cheveux,…)
MO

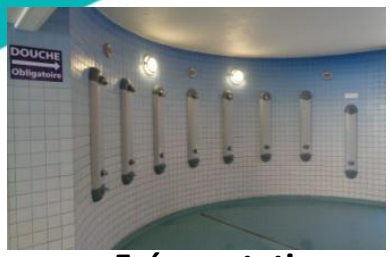
→

Trihalométhanes THM

Dont $CHCl_3$ *(Chloroforme)*
volatile +++,
environ 80 % des THM
dans l'air des piscines

Formation de THM augmentée par la photolyse des molécules en cas d'utilisation de déchloraminateurs à UV

Fonctionnement d'une piscine et moyens d'actions



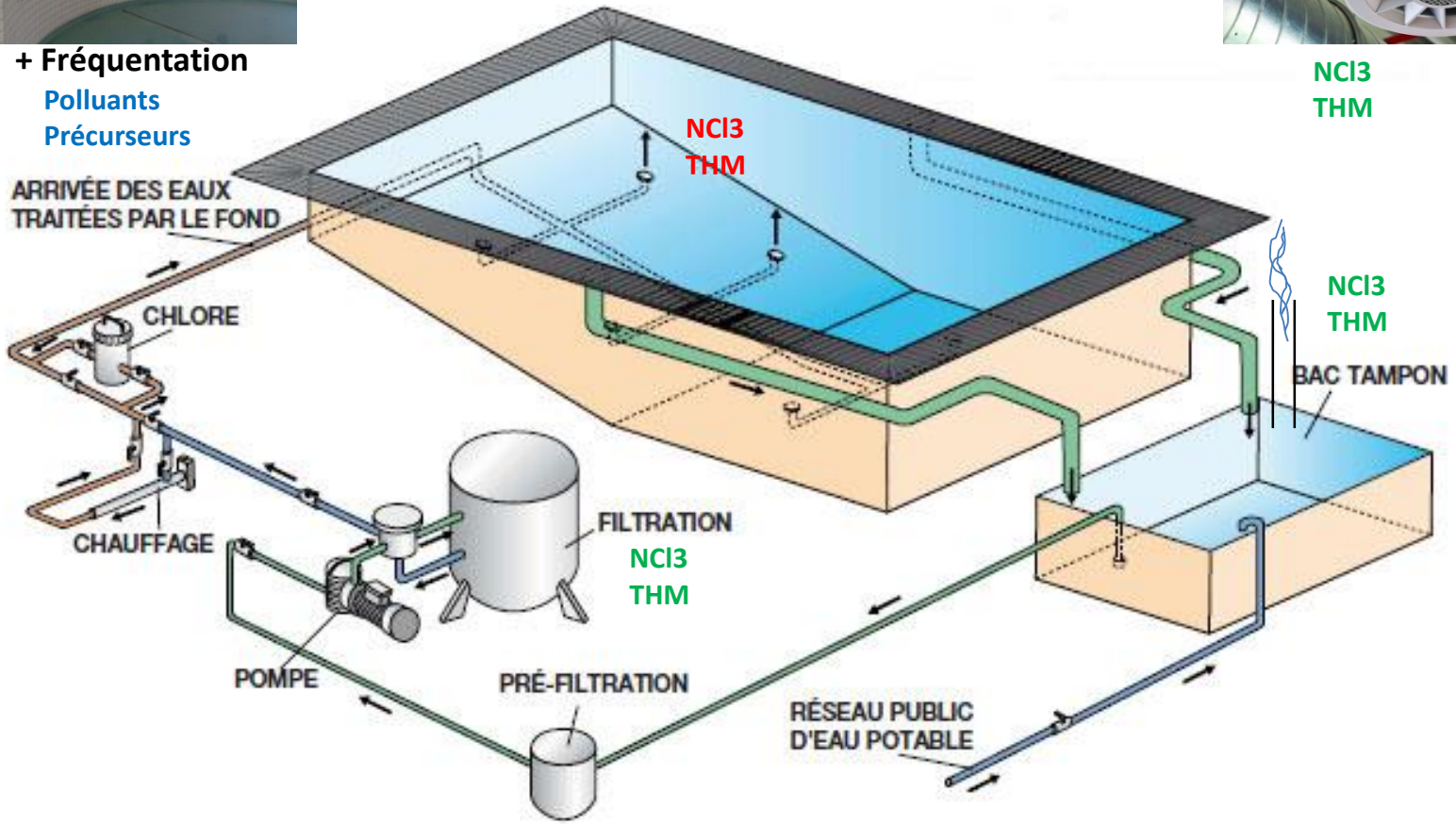
Diminution apports **Formation** **Elimination**

+ Fréquentation

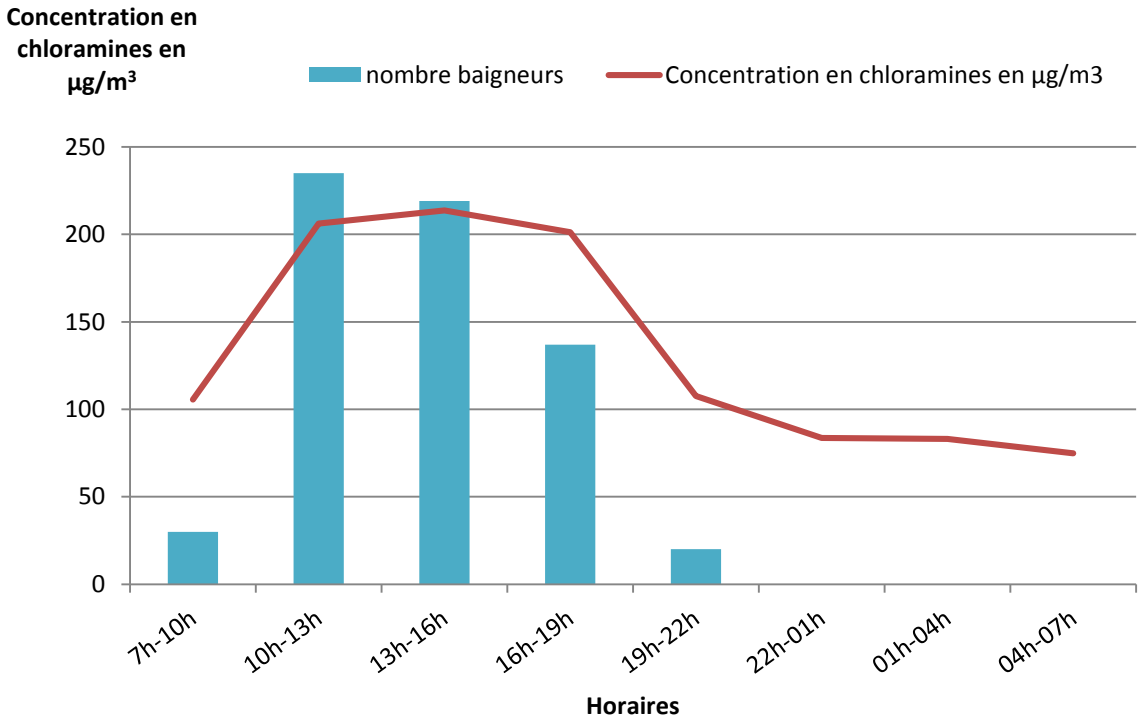
Polluants

Précurseurs

NCl3
THM



Influence du nombre de baigneurs sur la concentration en chloramines dans l'air



Recommandations

Aucune réglementation à l'heure actuelle, mais recommandations de l'ANSES juin 2010

- Valeur limite fixée à 300 µg/m^3 de chloramines dans l'air
- 2 contrôles annuels, dont un en hiver
- 2 mesures par point 30 cm et 1m70
- Valeur limite fixée à 250 µg/m^3 de chloroforme dans l'air

Historique

Installation des déchloraminateurs

Arrêt de la maintenance des lampes de déchloraminateurs à UV et dépose progressive au profit de l'installation de filtres à charbon actif

Supervision des ventilations piscine pour un meilleur suivi à distance

2002 2003 2006 2007 2009 2016 2017 2018

Début des contrôles de THM Air et Eau

Mesures de chloramines air dans les locaux techniques + 2 mesures instantanées avec matériel de terrain

Début des Mesures de chloramines Air sur la totalité des 48 piscines parisiennes

Mesure de chloramines Air sur 3 piscines test:
- A différents horaires, sur des points différents ou sur un même point

Prélèvements

Air

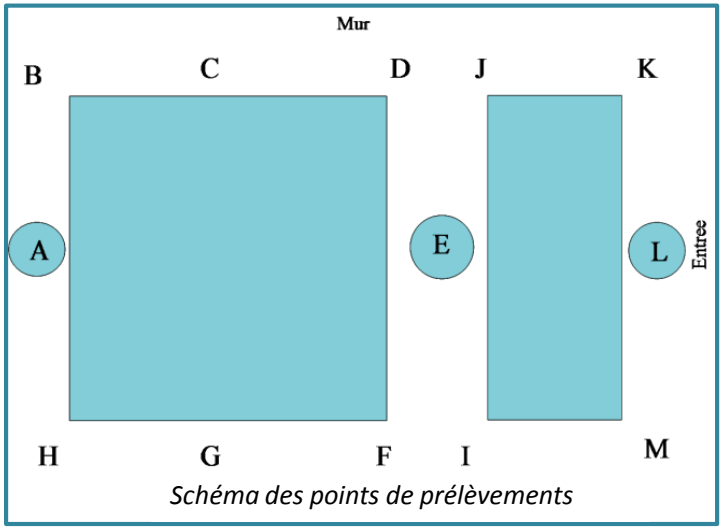


Schéma des points de prélèvements

- Mesures de **chloramines** et **THM** sur des points prédéterminés autour du/des bassin(s)
- 2 à 5 points (A, E, L)
- Mesures de température, hygrométrie pour les paramètres de confort (de A à M)

Eau

- Mesures des **THM**
- 2 prélèvements par bassin

Méthodologie sur site occupé

Modalités de prélèvements

Chloramines air	THM Air	THM Eau
Filtres en fibre de quartz imprégnés de As_2O_3 et $CaCO_3$	Tubes à désorption thermique (Tenax 60/80)	Flacons en verre 72 mL + 100 µL Acide ascorbique
Ions chlorure extraits à l'eau ultra pure	Désorption thermique	Extraction pentane
Analyse à l'électrophorèse capillaire	**Analyse GC-MS**	**Analyse GC-MS**

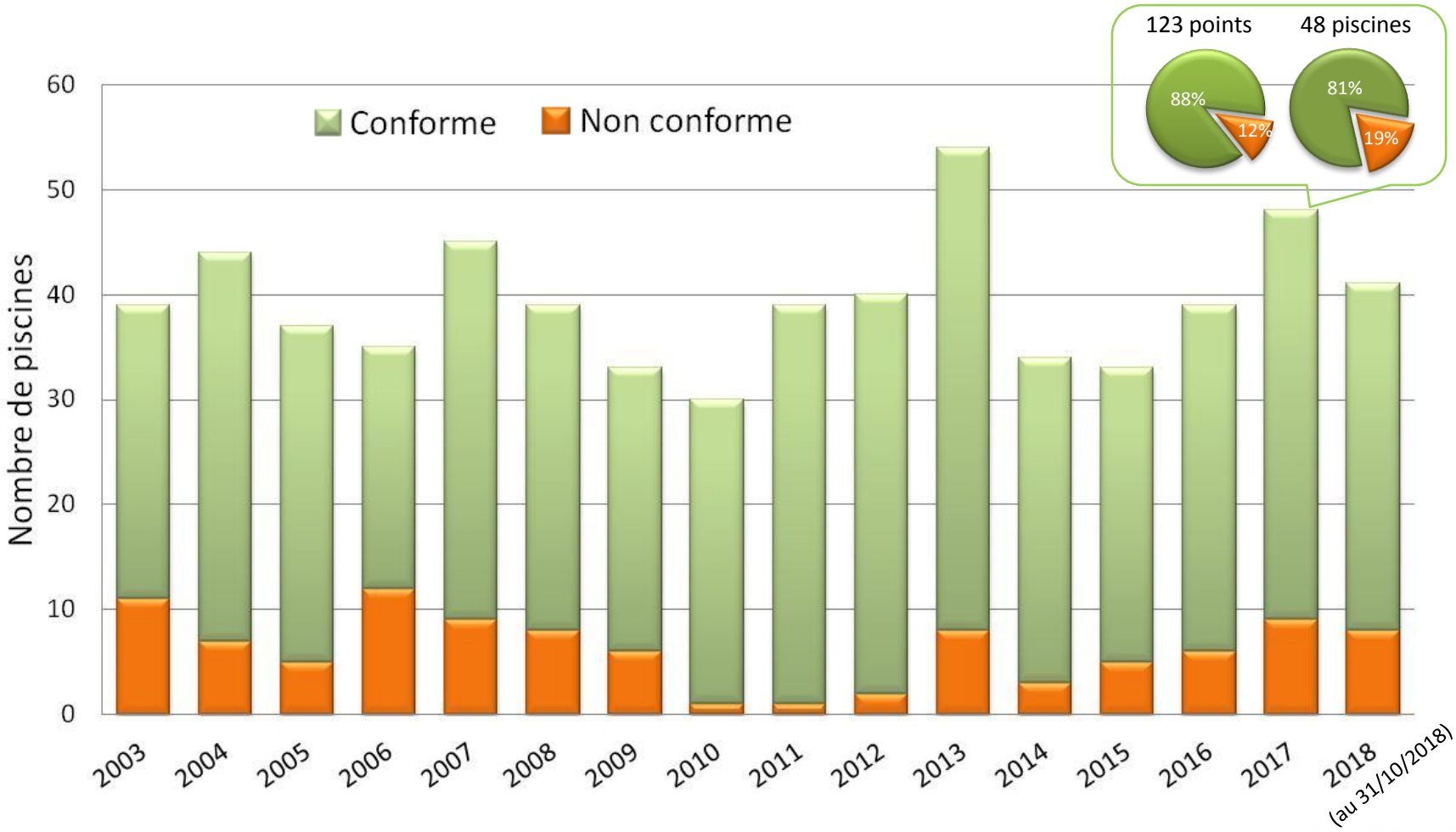
Paramètres généraux surveillés

⇨ Fréquentation

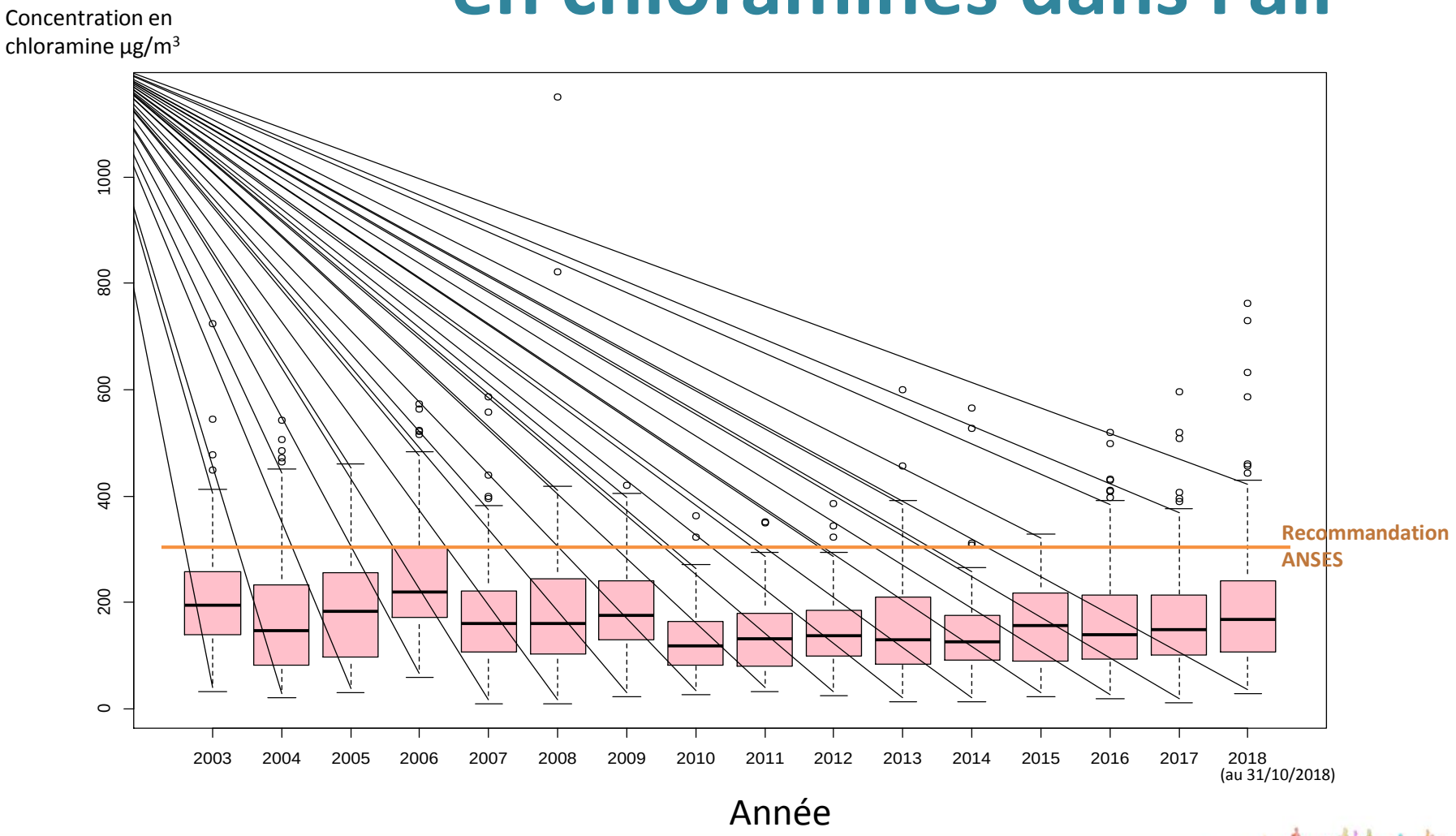
⇨ Mesures physico-chimiques dans l'eau

⇨ Paramètres de confort: température et hygrométrie

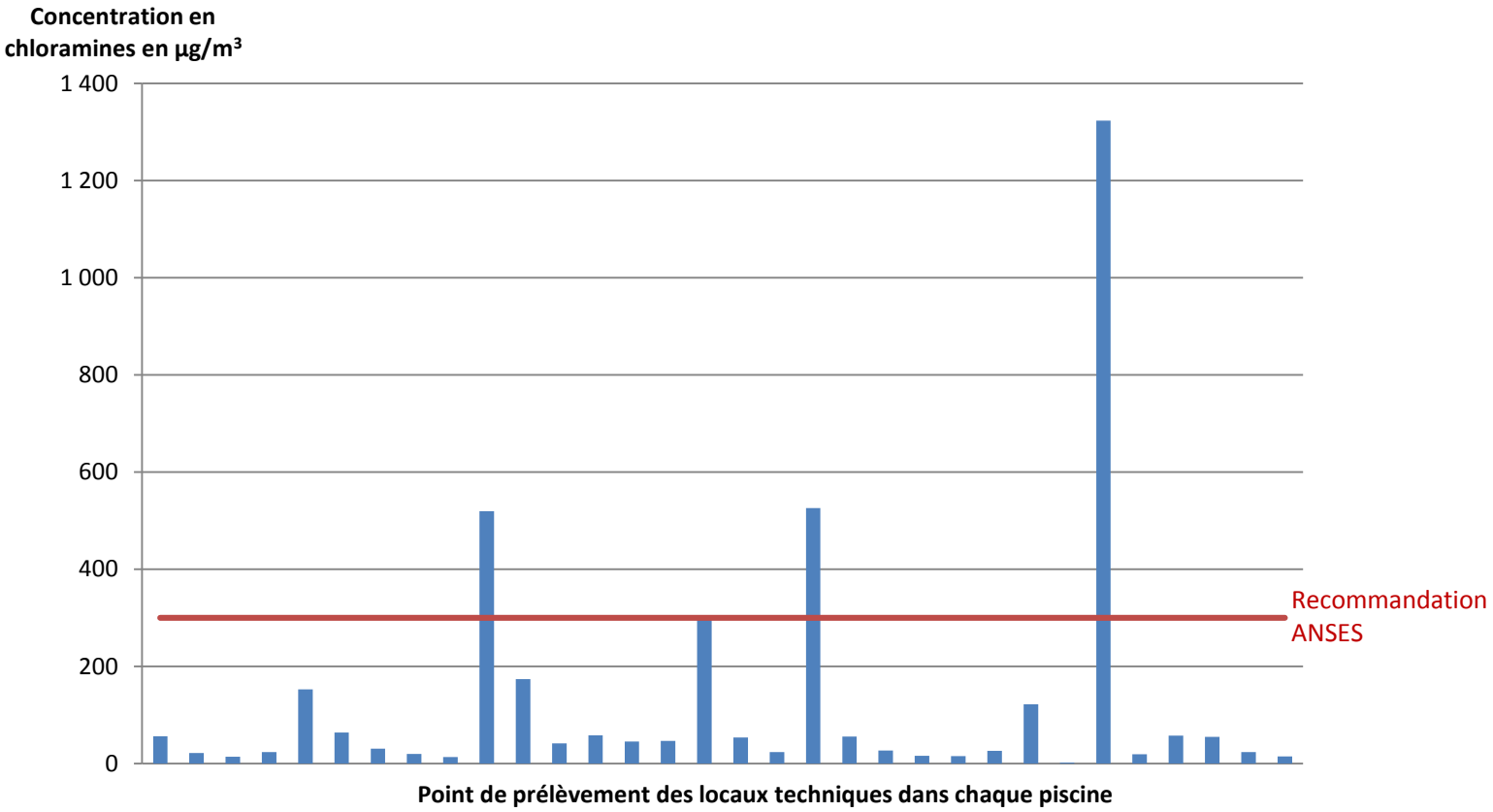
Évolution des contrôles de chloramines dans l'air



Évolution des concentrations en chloramines dans l'air

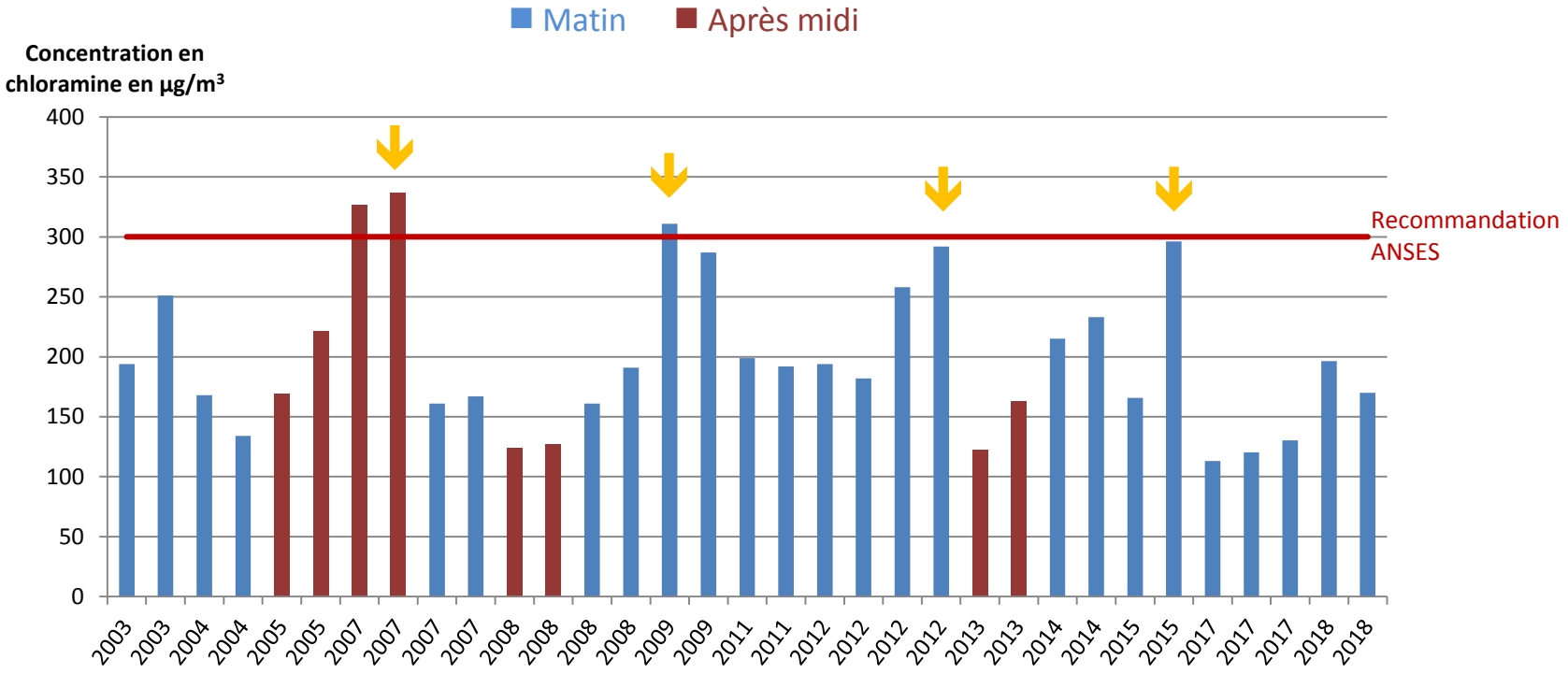


Résultat des contrôles de chloramines dans l'air dans les locaux techniques en 2018



15

Piscine N°1
Concentration en chloramines



➔ Actions mises en œuvre en cas de dépassement ou presque

- Vérification de la filière de traitement d'eau
- Vérification des systèmes de ventilation

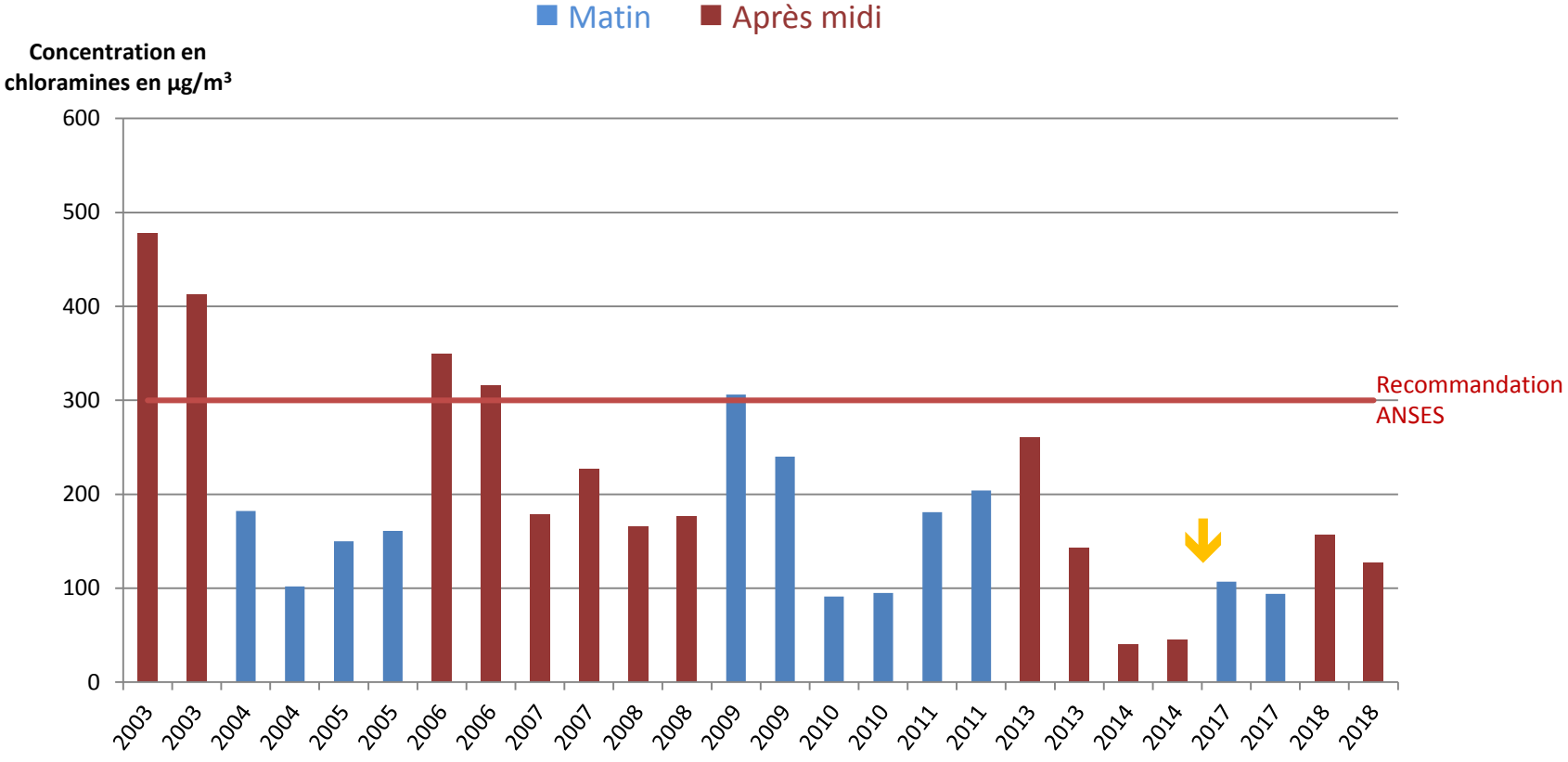
➢ Efficacité des actions mises en œuvre

Actions préventives à réaliser tous les deux ans

16

Piscine N°2

Concentration en chloramines



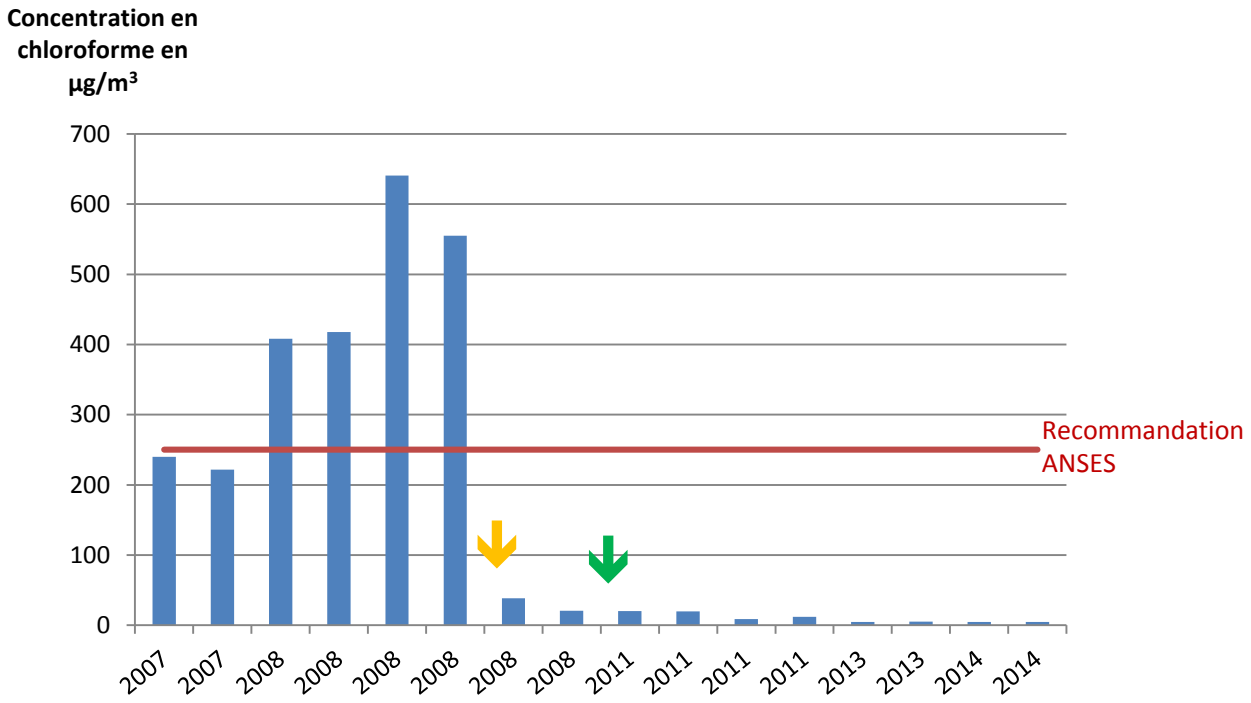
➔ Ventilation vétuste refaite à neuf en 2014-2015

➢ Diminution des concentrations depuis 2003

Confirmer dans le temps l'efficacité des travaux de ventilation

17

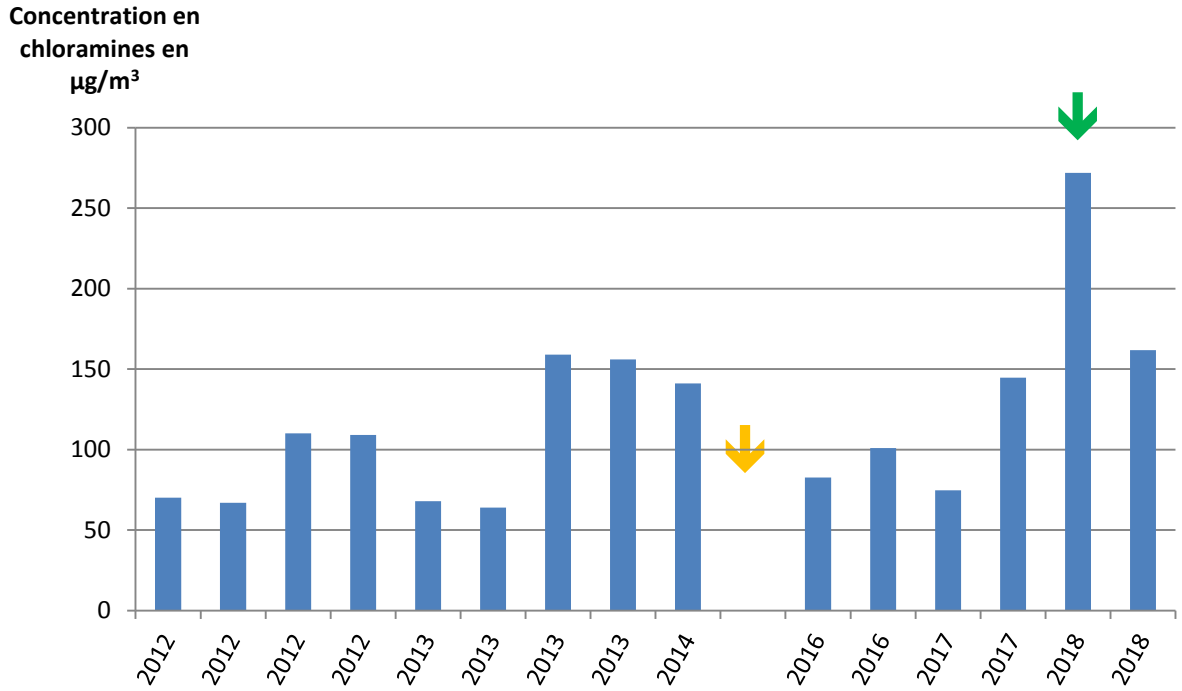
Piscine N°3
Concentration en THM



- Arrêt du déchloraminateur à UV
- Désinstallation du déchloraminateur au profit d'un filtre à charbon actif

18

Piscine N°4
Concentration en chloramines



- Désinstallation du déchloraminateur au profit d'un filtre à charbon actif
- Masse filtrante du filtre à charbon à changer au bout de 2 ans

19

Conclusions

- Suivi des expositions aux sous produits chlorés principaux à la Ville de Paris depuis 15 ans
- Mise en évidence des dysfonctionnements → actions sur le traitement d'eau et/ou les ventilations en piscines
- Forte collaboration entre les services du Bureau de Prévention des Risques Professionnels de la Direction de la Jeunesse et des Sports de la Ville de Paris et du SPSE

Perspectives

- Privilégier les mesures de chloramines dans le suivi d'exposition professionnelle des agents
- Instaurer une valeur réglementaire fixée à 300 µg/m^3
- Favoriser les mesures en cas de forte affluence (soir et weekend)
- Développer des méthodes avec des appareils de terrain et les rattacher à une méthode de laboratoire
- Renforcer les procédures de maintenances préventives de traitement de l'eau et de traitement de l'air
- Renforcer l'éducation du public à l'hygiène en piscine

Merci de votre attention

Contacts: spse.lpc@paris.fr - anne.dolier@paris.fr