

## Trichloramine, asthme dans les piscines et dans les stations thermales.

Résolution du problème.

Par Dr.Howard T Dryden Octobre 2006.



Résumé – extrait du Programme de recherche sur l’AFM conduit par Dryden Aqua de 2001 à 2005, sous l’égide de la Commission Européenne « **European Commission project for Life & the Environment** »

**AFM** est un matériau HQE fabriqué suivant la norme ISO 9001 à partir de verre recyclé, substitut du sable de filtration. Il est breveté Européen et protégé par IRP.

Il est homologué en Grande Bretagne pour la production de l’eau potable et le traitement des eaux de piscine. Il s’est vu décerné par le Gouvernement britannique la distinction « Meilleur produit environnemental ».

**AFM** est distribué en France (au besoin, avec mise en place) par **Ocean Projects**.

**NoPhos** est également distribué en France par **Ocean Projects**.

**AFM et NoPhos** sont des produits **Dryden Aqua**.

<http://www.drydenaqua.com/catalogue.htm>



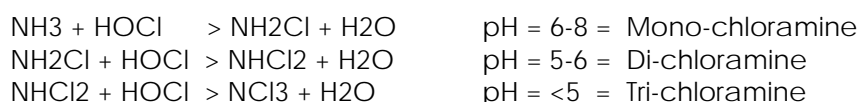
# Trichloramine, asthme dans les piscines et dans les stations thermales.

Par le Dr. Howard T Dryden  
Octobre 2006

Ces dernières années, bon nombre de rapports et articles ont été publiés concernant le trichloramine et ses implications potentielles comme facteur de cause de l'asthme professionnel et de l'asthme chez les enfants. Cependant, il n'y a eu jusqu'ici aucune explication publiée explicitant la production de trichloramine et les moyens de résoudre le problème. Jusqu'ici il y a seulement eu des rapports négatifs alarmistes. Cet article sert à illustrer et présenter une solution au problème.

## Production de Trichloramine et niveaux de bactéries.

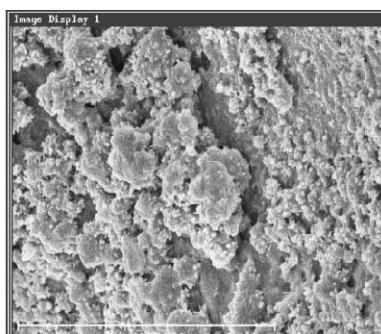
Selon les normes allemandes DIN 19643 « la production de chloramine de l'eau de traitement de piscine » est une fonction du pH de l'eau selon les équations suivantes :



Selon les équations ci-dessus la production de trichloramine se produit principalement au-dessous d'un pH 5. Toutefois l'eau de piscine aura normalement un pH entre 6.8 et 7.6.

Ainsi, comment peuvent être produits des Di et des trichloramines ? Le trichloramine ne peut pas être produit dans l'eau parce que le pH est trop haut ; toutefois chaque surface en contact avec l'eau de piscine a un biofilm mince et dans ce biofilm, le pH de l'eau est acide. La production de Trichloramines a donc lieu sur chaque surface portant un biofilm et en contact avec l'eau ; plus est épais le biofilm, plus la production est grande.

La plus grande surface de n'importe quelle piscine ou station thermale est le filtre à sable. Chaque mètre cube de sable a une superficie de l'ordre de 3000 mètres carrés. Nous savons d'expérience que le sable agit en tant qu'excellent substrat pour la croissance des bactéries, et que le nouveau sable est colonisé par une gamme d'espèces bactériennes sous quelques jours. Le lien d'alginate entre les bactéries et la surface peut se former en moins de 30 secondes. En outre, les bactéries continuent à excréter des alginates comme mécanisme protecteur contre l'oxydation par le chlore. Les niveaux de chlore utilisés dans la plupart des piscines et stations thermales n'éviteront pas la croissance des bactéries sur le sable, ou sur aucune autre surface en contact avec l'eau.



Photos. Nouveau sable ne montrant aucune bactérie et sable après quelques jours montrant presque une couverture de 100% par des bactéries

La Photo 1 prouve qu'après quelques jours, le nouveau sable est colonisé par des bactéries. Le film de bactéries (biofilm) se développe sur le sable comme sur chaque autre surface en contact avec l'eau. Pendant que le biofilm se développe, celui-ci devient plus épais et plus stable. Par la suite, les alginate excrétés par les bactéries commencent à coller les grains de sable ensemble ce qui provoque le développement des parcours préférentiels à travers la couche filtrante. Cette situation prend normalement un à deux ans, quoique dans les systèmes fortement chargés tels que des stations thermales, les niveaux élevés de produits organiques agissent en tant que source de nourriture pour les bactéries : la coagulation du sable peut ainsi se produire après quelques mois.

Plus le biofilm est épais, plus son pH est bas, plus il y a de production de dichloramines et de trichloramines. Il y a donc une corrélation directe entre la charge (fréquentation de la piscine) qui pèse sur le système de traitement d'eau, le contenu organique dans l'eau, la biomasse bactérienne et la production de trichloramines. L'hygiène, (propreté, salubrité), la conception et enfin le mode opératoire sur le système de traitement d'eau ont donc chacun un rôle important. La biomasse des bactéries dans un filtre de sable de piscine peut représenter 5% du poids du sable.

Le chlore n'affecte pas les bactéries dans les biofilms existant dans le filtre à sable mais il oxyde rapidement les bactéries quand les filtres sont rincés. Toutefois, suite à chaque contre lavage, il y a une période courte (environ 1 heure) d'entrée de bactéries viables dans la piscine. De temps en temps, les filtres peuvent ainsi devenir instables, provoquant des niveaux élevés de bactéries qui seront alors déchargés dans l'eau de la piscine, rendant ainsi l'eau trouble. Ceci peut se produire toutes les quelques semaines ou mois selon la population de baigneurs accueillies.

Plusieurs enjeux de qualité de l'eau en piscines peuvent être liées aux filtres de sable et au biofilm qui se développe sur le sable. Correctement conçu, purgé, le système bien contrôlé peut fonctionner, mais fondamentalement le sable est un excellent substrat pour les bactéries.

## **AFM support de filtration actif**

Nous avons développé l'AFM comme alternative directe au sable des filtres. Ce support résiste activement au développement des bactéries, et en moyenne, les niveaux bactériens sur l'AFM sont 1 million de fois inférieures à ceux qui figurent dans un filtre à sable équivalent. Remplacer le sable ou autres supports qui résistent activement au biofouling par l'AFM apporte une bien meilleure qualité à l'eau et évite largement la production de trichloramines.

## **Floculation et nourriture pour les bactéries**

Les bactéries peuvent se reproduire à un taux énorme dans l'eau au-dessus de 25 deg. C, doublant en moyenne toutes les 60 minutes. Ceci signifie qu'une seule bactérie peut en produire 8 millions après 24 heures, et qu'après 48 heures, la biomasse des bactéries peut atteindre jusqu'à 140Kg. Toutefois, ceci ne se produit pas en piscines parce que les approvisionnements alimentaires destinés aux bactéries limitent cette croissance exponentielle.

Toutefois, il est expliqué pourquoi les piscines avec une fréquentation élevée de baigneurs, ou les stations thermales, rencontrent des problèmes avec les filtres à sable après quelques mois de fonctionnement. Si les approvisionnements alimentaires des bactéries peuvent être réduits, le taux de croissance des bactéries peut alors être ralenti. Il est d'abord essentiel que les baigneurs prennent une bonne douche avant d'entrer dans la piscine, l'eau de

renouvellement doit être filtrée pour éliminer les phosphates et la matière organique. Aucun agent tensio-actif ou produit de nettoyage ne doit entrer dans la piscine.

La performance des filtres doit également être optimisée pour réaliser l'élimination maximum des produits organiques. Ceci peut être achevé en utilisant les techniques de coagulation et de floculation efficaces afin d'enlever les composants dissous aussi bien que les solides fins.

Le sulfate d'aluminium ou son équivalent peut être employé en piscines. L'utilisation efficace de la coagulation et de la floculation réduira la nourriture disponible destinées aux bactéries, ralentissant la croissance de bactéries et réduisant ainsi, au minimum, la production de trichloramine.

## Optimiser la performance du filtre

La filtration par l'AFM réduira la croissance bactérienne dans la couche filtrante ; toutefois les bactéries peuvent également se développer sur les solides enlevés par le filtre. Il est donc important de laver les filtres, même si la différence de pression à travers les filtres ne justifie pas un contre lavage. La croissance des bactéries sur les solides rassemblés est si rapide qu'elle commencera à affecter la qualité de l'eau après une semaine. Dans le meilleur des cas les filtres devraient être lavés une fois par semaine, avec des cycles de deux semaines comme limite absolue.

Le rendement de tous supports de filtration, que ce soit l'AFM, le sable ou autre substrat, varie de façon inversement proportionnelle au taux de passage de l'eau à travers le lit filtrant. Plus est lent l'écoulement, plus le rendement est meilleure. Dans le meilleur des cas, les débits en piscines devraient être limités à un taux inférieur à 15 m<sup>3</sup>/hr de la superficie de couche filtrante. Il est aussi important d'assurer que tous les MES piégés sont enlevés pendant le contre lavage. Si les solides restent dans le filtre, ils agissent simplement en tant que source de nourriture pour les bactéries, et les niveaux de trichloramines commencent alors à augmenter. Afin d'assurer le nettoyage complet, les filtres doivent subir un contre lavage à l'air avec un taux entre 70 et 90 m<sup>3</sup>/hr/m<sup>2</sup> pendant une période de 5 minutes avant chaque contre lavage. Le taux de contre lavage doit également atteindre un taux capable d'expanser le lit filtrant d'au moins 15%. Afin de réaliser cette expansion, en utilisant l'AFM ou le sable, un taux de passage d'eau entre 40 et 45 m<sup>3</sup>/hr/m<sup>2</sup> est exigé. Peu de piscines actionnent leurs filtres à sable de cette manière, alors que l'impact salutaire est énorme sur la qualité de l'eau.

## Contrôle d'éléments nutritifs avec NoPhos

Indépendamment du type de médias filtrants utilisés et de l'efficacité du contre lavage, il est impossible d'éliminer toutes les bactéries. Nous savons également que dans les piscines avec un dosage de chlore normal, les bactéries se logeant sur le sable, les canalisations, le carrelage et toute surface en contact avec l'eau ne seront pas oxydées. Le bioxyde de chlore est plus efficace que le chlore et plusieurs produits sont maintenant disponibles dans l'industrie de piscine.

Nous sommes des biologistes et depuis longtemps, nous avons contrôlé les taux bactériens dans les systèmes aquatiques, en supprimant leur source de nourriture plutôt qu'à chercher à les éliminer. Toutes les bactéries exigent certains aliments spécifiques (Trace nutrients), et si vous enlevez ces nutriments de l'eau, vous stopper leur croissance. Dryden Aqua a développé un produit appelé NoPhos qui enlève le phosphate et les minéraux lesquels sont précipités. Devenu insolubles, ils sont alors captés et enlevés par les filtres. Quand NoPhos est employé, non seulement la croissance des algues est arrêtée, mais la croissance bactérienne est nettement ralentit.

La combinaison de l'AFM pour éliminer le biofilm dans les filtres et un flocculant pour enlever la nourriture des bactéries ainsi que le NoPhos pour éliminer la source alimentaire peut efficacement éliminer les bactéries de piscines et des systèmes de stations thermales.

Par l'élimination des bactéries, nous empêchons le biofilm acide de se développer sur les surfaces de piscine, et par conséquent nous éliminons ou réduisons considérablement la production de trichloramine.

Le fonctionnement d'une piscine de la façon décrite dans ce rapport améliore considérablement la qualité de l'eau et son aspect. La dose de chlore nécessaire baisse dans ce dispositif et les paramètres chimiques deviennent plus stables ; il devient alors très facile d'utiliser et de contrôler le système de traitement d'eau tout en respectant, bien sûr, au minimum, les normes sanitaires légales.

## UV, une autre amélioration

L'irradiation par UV de l'eau est efficace pour réduire le taux de chlore combiné et pour combattre les bactéries. Le processus est efficace parce que la longueur d'onde de la lumière normalement utilisée est de 254nm éclatant les molécules de protéine telles que l'ADN des bactéries. Une molécule peut être éclatée en 10 plus petites molécules organiques, chacune réagissant alors avec le chlore. Ainsi, au lieu de réduire les produits de réaction du chlore, l'irradiation de l'eau par UV peut réellement les augmenter. Le chlore combiné est partiellement converti en Trihalométhanes volatiles (THM's), qui sont alors libérés dans l'atmosphère. Le niveau maximal acceptable des THM en eau potable est de 100 ug/l ; en piscines, il est recommandé des niveaux beaucoup plus bas, l'état standard allemand DIN fixant un niveau maximum de 20 ug/l.

**Ole Bisted**, du département technologique danois de l'institut pour la technologie de piscine, signale que si l'irradiation par UV est employée, le charbon actif devrait également être utilisé afin de réduire les produits organiques dissous et les THM. Cependant, si le charbon actif est employé, le chlore est éliminé ; un biofilm se développe alors sur le carbone et les trichloramines se développent. Si le carbone est utilisé, il est alors nécessaire soit de le changer toutes les une à deux semaines, ce qui est loin d'être pratique, soit de doser manuellement le système avec du charbon actif en poudre, ce qui est efficace (mais il peut être impropre et difficile à contrôler). L'alternative est d'utiliser les UV non pas pour désinfection mais pour l'oxydation et notamment dans les piscines qui ont déjà un taux organique dissous très bas en contrôlant le dosage d'UV pour oxydation et élimination des composants dissous non captés par le système de filtration. C'est la seule approche que vous pouvez appliquer si vous voulez réduire au minimum la production de THM et éviter l'utilisation de la filtration et des trichloramines de charbon actif.

La longueur d'onde optimale pour éliminer les bactéries est de 254nm, mais les systèmes UV aujourd'hui disponibles, opèrent différentes longueurs d'onde et sont beaucoup plus efficaces à éliminer les produits organiques dissous. Les systèmes UV peuvent oxyder des produits organiques en CO<sup>2</sup> afin qu'ils ne participent plus à des réactions de chlore. L'UV peut alors apporter une petite amélioration utile à un système de traitement à l'eau.

## Chlore

Il y aura toujours de la place soit pour le chlore, soit pour un désinfectant d'action rapide de large-spectre pour empêcher la transmission horizontale des organismes infectieux entre baigneurs dans les piscines. Le chlore est toujours le meilleur désinfectant et le plus efficace ; il est probable qu'il le restera encore pendant quelques années. Les procédures détaillées dans ce rapport éliminent les effets négatifs du chlore.

Elles apportent un net progrès dans le traitement et la qualité des eaux de piscines.



Ocean Projects distribue en France l'AFM et No Phos.

### **INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES**

L'AFM est un matériau de filtration activé, construit et activé par Dryden Aqua afin de posséder un potentiel négatif élevé zéta capable d'adsorber les particules chargées et les ions de +ve.

L'AFM a une activité catalytique élevée pour fendre les produits organiques, oxyder les métaux et maintenir la surface stérile. L'AFM est une forme activée de verre, juste comme le charbon actif imbibé argenté est une forme différente d'antracite.

L'AFM est un produit internationalement protégé par IRP et est le seul produit certifié au Royaume Uni qui peut être employé pour l'eau potable, ou pour l'eau en contact avec les humains et les animaux ou encore pour les produits alimentaires destinés à la consommation humaine ou animale.

AFM : Produit, Applications et technologie de la transformation du verre recyclé ont été développées par Dryden Aqua.

### ***Pourquoi changer le sable de vos filtres par de l'AFM ? Voici quelques raisons.***

- 🌀 Meilleure exécution de 30% à 80% par rapport au sable
- 🌀 Stérilisation d'individus et absence d'infection
- 🌀 Élimination des trichloramines et des THM's
- 🌀 Barrière efficace contre le cryptosporidium
- 🌀 Réduit les niveaux de Legionella et de MRSA
- 🌀 Excellent pour l'élimination du fer et du manganèse
- 🌀 Abaisse le Doc. (carbone organique dissous)
- 🌀 Déplacement arsenical une fois combiné avec NoPhos
- 🌀 Capable d'éliminer des substances toxiques prescrites
- 🌀 Economie de 70% de l'eau de contre lavage
- 🌀 Réduit les coûts de pompage (delta inférieur P)
- 🌀 100% développement durable - HQE - verre recyclé activé
- 🌀 Exécution prévisible et stable dans les filtres
- 🌀 Durée de vie : à vie
- 🌀 Retour sur investissement : 13 à 15 mois