

Chloroforme

Le **chloroforme** est également connu comme le trichlorométhane ou méthyl trichloride. C'est un liquide incolore, d'une agréable odeur non irritant et un goût légèrement sucré. La plupart du chloroforme dans l'environnement provient de l'industrie. Il ne brûle quand il atteint des températures très élevées. Le chloroforme a été l'un des anesthésiques inhalés premier à être utilisé pendant la chirurgie, mais elle n'est pas utilisée pour l'anesthésie aujourd'hui. Presque tous les chloroformes réalisés dans les États-Unis sont aujourd'hui utilisés pour fabriquer d'autres produits chimiques, mais certains sont vendues ou échangées à d'autres pays. Nous importons également chloroforme.

Chloroforme pénètre dans l'environnement des entreprises chimiques et les papeteries. On le trouve aussi dans les eaux usées des usines de traitement des eaux usées et l'eau potable à laquelle le chlore a été ajouté. Le chlore est ajouté à l'eau potable et la plupart des eaux usées de nombreux pour détruire les bactéries. De petites quantités de chloroforme sont formées en tant que produit non désirées au cours du processus d'ajout de chlore à l'eau. Le chloroforme peut entrer l'air directement depuis les usines qui font ou qui l'utilisent et par évaporation de l'eau et du sol qui en contiennent. Il peut pénétrer dans l'eau et le sol lorsque les eaux usées qui contiennent du chlore sont libérées dans l'eau ou le sol. Il peut pénétrer dans l'eau et le sol de déversements et de fuites de sites de stockage et des déchets. Il ya plusieurs façons pour le chloroforme à pénétrer dans l'environnement, les montants si petit de celui-ci sont susceptibles de se trouver un peu partout.

Devenir dans l'environnement et des transports

Le chloroforme s'évapore très rapidement lorsqu'ils sont exposés à l'air. Le chloroforme dissout aussi facilement dans l'eau, mais ne colle pas au sol très bien. Cela signifie qu'il peut Voyage à travers le sol vers les eaux souterraines où il peut entrer dans un approvisionnement en eau. Chloroforme dure depuis longtemps dans l'air et dans les eaux souterraines. La plupart de chloroforme dans l'air des pauses puis commence à descendre, mais ce processus est lent. Les produits de dégradation dans l'air comprennent le phosgène, qui est plus toxique que le chloroforme et le chlorure d'hydrogène, qui est également toxique. Certain chloroforme peut se décomposer dans le sol. Le chloroforme ne semble pas constituer en grandes quantités dans les plantes et les animaux, mais on peut trouver des petites quantités de chloroforme dans les aliments.

Voies d'exposition

Vous êtes probablement exposés à de petites quantités de chloroforme dans l'eau potable et dans les boissons (comme les boissons gazeuses) en utilisant de l'eau qui contient du chloroforme. Vous pouvez également obtenir le chloroforme dans votre corps en mangeant de la nourriture, en respirant l'air, et par contact avec la peau avec de l'eau qu'il contient. Vous êtes plus susceptibles d'être exposés au chloroforme par l'eau potable et respirer de l'air intérieur ou extérieur qui en contient. Le montant de chloroforme normalement devrait être dans l'air varie de 0,02 à 0,05 parties par milliard de chloroforme parties (ppb) de l'air et de 2 à 44 ppb dans l'eau potable traitée. Toutefois, dans certains endroits, les concentrations de chloroforme peuvent être supérieures de 44 ppb. On estime que la concentration de chloroforme dans l'eau de surface est de 0,1 ppb, la concentration dans les eaux souterraines non traitées est de 0,1 ppb, et le montant dans le sol est de 0,1 ppb. Autant que 610 ppb a été trouvé dans l'air à une décharge municipale et jusqu'à 88 ppb a été trouvé dans l'eau potable traitée municipal. L'eau potable provenant de puits à proximité d'un site de déchets dangereux figurant 1.900 ppb, et les eaux souterraines pris près d'un site de déchets dangereux contenait également 1,900 ppb. Les eaux de surface contenant 394 ppb a été trouvé près d'un site de déchets dangereux, mais pas plus de 0,13 ppb a été trouvé dans le sol sur les sites de déchets dangereux. Le chloroforme a été retrouvé dans l'air de toutes les régions des États-Unis et dans presque tous les marchés publics de fournitures d'eau potable. Nous ne savons pas combien de zones d'eaux de surface, eaux souterraines, ou dans le sol qui contient du chloroforme.

Le montant moyen du chloroforme que vous pourriez être exposé à une journée typique en respirant l'air dans les rangs divers endroits de 2 à 5 microgrammes par jour (mg / jour) dans les zones rurales, de 6 à 200 mg / jour dans les villes, et de 80 à 2.200 mg / jour dans les zones proches des sources principales de la substance chimique. Le montant estimé de chloroforme vous êtes probablement exposés à l'eau potable varie de 4 à 88 mg / jour. Nous ne pouvons pas estimer le montant que vous pouvez être exposé à la consommation d'aliments et en entrant en contact avec de l'eau qui a chloroforme en elle. Les gens qui nagent dans les piscines absorbent du chloroforme à travers leur peau. Les personnes qui travaillent dans ou près des usines chimiques et les usines qui fabriquent ou utilisent le chloroforme peut être

exposés à des quantités supérieures à la normale de chloroforme. Expositions plus élevées peuvent se produire chez les travailleurs des usines de traitement d'eau potable, épuration des eaux usées, le papier et les usines de pâte. Les personnes qui exploitent des déchets d'équipements à combustion peuvent également être exposés à des niveaux plus élevés que la normale. L'Institut national de la sécurité et la santé (NIOSH) a estimé que 95.778 personnes aux États-Unis ont une exposition professionnelle au chloroforme.

Métabolisme

Le chloroforme peut entrer dans votre corps si vous respirez de l'air, la nourriture de manger ou boire de l'eau qui contient du chloroforme. Chloroforme pénètre facilement votre corps à travers la peau. Par conséquent, le chloroforme peut également entrer dans votre corps si vous prenez un bain ou une douche dans l'eau contenant du chloroforme. En outre, vous pouvez respirer dans le chloroforme si la douche d'eau est assez chaude pour faire évaporer le chloroforme. Les études dans la population et chez les animaux montrent que, après que vous respirez de l'air ou de manger des aliments qui ont le chloroforme en elle, le chloroforme peut entrer rapidement dans la circulation sanguine des poumons ou des intestins. Intérieur de votre corps, le chloroforme est transporté par le sang à toutes les parties de votre corps, comme la graisse, le foie et les reins. Chloroforme recueille habituellement dans les tissus adipeux, mais sa volatilité assure qu'il finira par être retirés une fois l'exposition a été supprimée. Certains le chloroforme qui entre dans votre corps laisse inchangée dans l'air que vous expirez, et certains de chloroforme dans votre corps se décompose en d'autres produits chimiques. Ces produits chimiques sont connus comme produits de dégradation ou de ses métabolites, et certains d'entre eux peut se rattacher à d'autres produits chimiques dans les cellules de votre corps et peut causer des effets néfastes si elles recueillent en quantité insuffisante dans votre corps. Certains de ces métabolites également quitter le corps dans l'air que vous expirez. Seule une petite quantité de produits de dégradation quitte le corps dans l'urine et les selles.

Effets sur la santé

Chez l'homme, le chloroforme affecte le système nerveux central (cerveau), le foie et les reins après que la personne respire de l'air ou des liquides boissons qui contiennent de grandes quantités de chloroforme. Le chloroforme a été utilisé comme anesthésique pendant une chirurgie pendant de nombreuses années avant que ses effets nocifs sur le foie et les reins ont été reconnus. Respirer environ 900 pièces de chloroforme sur un million de parties d'air (900 ppm ou 900,000 ppb) pour une courte période entraîne une fatigue, des étourdissements, des maux de tête. Si vous respirez de l'air, la nourriture de manger ou boire de l'eau contenant des concentrations élevées de chloroforme, sur une longue période, le chloroforme peut endommager le foie et les reins. De grandes quantités de chloroforme peut causer des lésions lorsque la touche chloroforme votre peau.

Nous ne savons pas si le chloroforme provoque des effets nocifs de la reproduction ou anomalies congénitales dans la population. Erreurs chez les rats et les souris qui respire l'air contenant des concentrations élevées (30 à 300 ppm) de chloroforme pendant la grossesse et chez le rat qui a mangé le chloroforme pendant la grossesse. spermatozoïdes anormaux ont été trouvés chez la souris qui respire l'air contenant des concentrations élevées (400 ppm) de chloroforme pendant quelques jours. Descendance de rats et de souris qui respirait le chloroforme pendant la grossesse avaient des malformations congénitales.

Les résultats des études de gens qui buvaient de l'eau chlorée a montré un lien possible entre le chloroforme dans l'eau chlorée et l'apparition du cancer du côlon et la vessie. Le cancer du foie et des reins chez les rats et mis au point des souris qui mangeaient de la nourriture ou l'eau qui avait bu de grandes quantités de chloroforme dans ce depuis longtemps. Nous ne savons pas si le foie et le cancer du rein serait de développer chez les personnes après une exposition à long terme au chloroforme dans l'eau potable. Basé sur des études animales, le ministère de la Santé et des Services (DHHS) a déterminé que le chloroforme peut raisonnablement s'attendre à être un agent cancérigène (une substance qui provoque le cancer). Le Centre international de Recherche sur le Cancer (CIRC) a déterminé que le chloroforme est probablement cancérigène pour les humains (2B). L'EPA a déterminé que le chloroforme est un cancérigène probable pour l'homme.

Voies d'exposition

Bien que nous ne pouvons mesurer la quantité de chloroforme dans l'air que vous expirez, et dans le sang, l'urine et les tissus du corps, nous n'avons pas de test fiable pour déterminer la quantité de chloroforme vous avez été exposé ou si vous ressentez des effets nocifs sur la santé . La mesure de chloroforme dans les liquides organiques et les tissus peuvent aider à déterminer si vous avez entré en

contact avec de grandes quantités de chloroforme. Toutefois, ces tests ne sont utiles que peu de temps après l'exposition au chloroforme, car elle laisse le corps rapidement. Parce que c'est un produit de dégradation d'autres produits chimiques (hydrocarbures chlorés), le chloroforme dans votre corps pourrait aussi indiquer que vous avez entré en contact avec ceux d'autres produits chimiques. Par conséquent, de petites quantités de chloroforme dans l'organisme peut indiquer l'exposition à ces produits chimiques et d'autres peuvent ne pas indiquer de faibles niveaux de chloroforme dans l'environnement. Du sang des tests pour déterminer le montant des enzymes hépatiques, nous pouvons dire si le foie a été endommagé, mais nous ne pouvons pas dire si les dommages du foie a été causé par le chloroforme.

Recommandations du Gouvernement des États-Unis

Le gouvernement fédéral élabore des règlements et des recommandations pour protéger la santé publique. Le règlement peut être imposé par la loi. Les organismes fédéraux qui mettent au point des règlements pour les substances toxiques comprennent l'EPA, la sécurité et la santé au travail (OSHA), et la Food and Drug Administration (FDA). Recommandations fournissent des orientations utiles pour protéger la santé publique, mais ne peut pas être imposée par la loi. Les organismes fédéraux qui mettent au point des recommandations pour les substances toxiques comprennent l'Agency for toxic substances and Disease Registry (ATSDR) et l'Institut national de la sécurité et la santé (NIOSH).

Règlements et recommandations peuvent être exprimées en pas-à-dépasser les niveaux dans l'air, l'eau, le sol, ou des aliments qui sont généralement basés sur des niveaux qui affectent les animaux, puis ils sont ajustés afin de protéger les gens. Parfois, ces pas-à-dépasser les niveaux diffèrent selon les organismes fédéraux en raison des différentes durées d'exposition (une journée de travail de 8 heures ou une journée de 24 heures), l'utilisation de différentes études sur les animaux, ou d'autres facteurs.

Les recommandations et les règlements sont également régulièrement mises à jour d'autres renseignements seront disponibles. Pour l'information la plus actuelle, vérifiez auprès de l'agence fédérale ou d'une organisation qu'il fournit. Certains règlements et recommandations pour le chloroforme sont les suivants:

L'EPA fixe des règles pour le montant autorisé de chloroforme dans l'eau. La limite de l'EPA pour les trihalométhanes totaux, une classe de produits chimiques qui comprend le chloroforme, dans l'eau potable est de 100 microgrammes par litre (mg / L, 1 mg / L = 1 ppb dans l'eau). En outre, l'EPA exige que les déversements de 10 livres ou plus de chloroforme dans l'environnement être signalé au National Response Center.

OSHA fixe les niveaux autorisés de chloroforme dans l'air en milieu de travail aux États-Unis. Une limite d'exposition professionnelle est de 50 ppm ou 240 mg / m³ (valeur plafond) dans l'air au cours d'une journée de travail de 8 heures, 40 heures par semaine.

Extrait de:

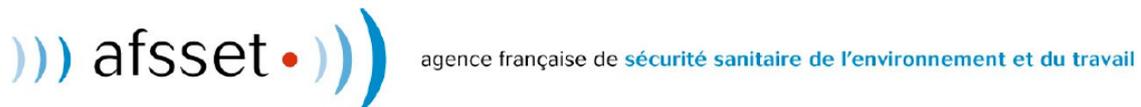
Toxicological Profile for Chloroform, 1997
Agency for Toxic Substances and Disease Registry
United States Public Health Service

Document à consulter

**Rapport sur l'article de l'INRS (2005) intitulé
« Traitement UV, suivi de l'évolution des concentrations en
chloroforme et trichlorure d'azote dans les eaux de baignade
d'un centre aquatique »**

Sur le fond, et après analyse de l'étude de l'INRS par un docteur de l'Université Montpellier 1, des scientifiques et experts indépendants, il apparaît que le protocole mis en oeuvre et les conclusions déduites ne font pas preuve d'une rigueur scientifique et technique indiscutable.

Document à consulter



Le Directeur général p.i.

Maisons-Alfort, le 26 juin 2008

AVIS

**de l'Agence française de sécurité sanitaire de
l'environnement et du travail**

**Relatif à la demande d'avis concernant le procédé mettant en œuvre des
lampes à rayonnement ultraviolet basse pression pour la déchloration des
eaux de piscines, proposé par la société BIO-UV.**

Demande n°« 2007/AC022 »

.....
Présentation de la question posée

L'AFSSET a été saisie le 03 décembre 2007 par la Direction générale de la santé (DGS) du ministère chargé de la santé d'une demande d'avis concernant le procédé mettant en œuvre des lampes à rayonnement ultraviolet basse pression pour la déchloration des eaux de piscine, proposé par la société BIO-UV.

Le dossier a été enregistré le 07 septembre 2007 par la DGS sous le N°070060 et a été reçu à l'AFSSET le 06 décembre 2007 pour avis, conformément aux dispositions de l'article D.1332-4 du Code de la santé publique (CSP), modifié par l'article 1 du décret n°2006-1677 du 22 décembre 2006.

Production de trihalométhanes

S'agissant de la production de trihalométhanes (THMs), notamment de chloroforme, la présentation et l'interprétation des résultats des mesures de THMs, sont difficilement acceptables. Il serait préférable d'avoir accès aux résultats bruts de l'Institut Pasteur de Montpellier, en charge de ces analyses.

On observe une augmentation des concentrations entre la période initiale (sans UV) et la période avec mise en œuvre du procédé de déchloramination (avec UV) mais les chiffres ne sont pas indiqués et les taux de THM ne font pas l'objet d'une analyse statistique par le fabricant.

D'une façon générale, le dossier ne donne aucun chiffre brut mais renvoie seulement à des graphiques, ce qui rend particulièrement difficile la vérification de certains résultats analytiques.

Conclusion

Après examen du dossier présenté par la société BIO-UV à l'appui de la demande d'agrément d'utilisation de procédé mettant en œuvre des lampes à rayonnement ultraviolet basse pression pour la déchloramination des eaux de piscines publiques, l'Agence formule les conclusions suivantes :

Le protocole expérimental mis en œuvre est entaché de nombreux biais qui rendent difficilement exploitables les résultats de cette étude.

L'efficacité à réduire le taux de chloramines, en particulier de trichlorure d'azote, n'est pas démontrée.

De plus, les informations suivantes sont manquantes :

- les analyses microbiologiques des mois de mars, mai, juin et juillet 2008 ;
- les teneurs THM dans l'air et les conditions de renouvellement de l'air ;

.....

- une explication sur la différence significative entre la composition de l'eau en sortie de station du réseau de la ville de Nîmes et celle de la piscine avant l'installation du procédé BIO-UV ;
- les tableaux de résultats bruts concernant les analyses demandées aux articles D1332-2 du code de la santé publique sur l'eau de la piscine.
- enfin, il conviendrait de réaliser à nouveau le deuxième essai afin d'écartier le biais qui avait été introduit par la vidange des bassins (baisse attendue des concentrations de THM due au renouvellement d'eau et non à l'efficacité du système pour lequel l'avis de l'agence est demandé) ;

L'Afsset émet donc un avis défavorable concernant la demande d'autorisation d'un procédé mettant en œuvre des lampes à rayonnement ultraviolet basse pression pour la déchloramination des eaux de piscine, proposé par la société BIO-UV.

Le Directeur général p.i.



Henri POINSIGNON

.....

Document à consulter

MINISTÈRE DU TRAVAIL, DES RELATIONS SOCIALES, DE LA FAMILLE ET DE LA SOLIDARITÉ
MINISTÈRE DE LA SANTÉ, DE LA JEUNESSE, DES SPORTS ET DE LA VIE ASSOCIATIVE

SANTÉ

SANTÉ PUBLIQUE

Protection sanitaire, maladies, toxicomanie, épidémiologie, vaccination, hygiène

MINISTÈRE DE LA SANTÉ,
DE LA JEUNESSE ET DES SPORTS

Direction générale de la santé

Sous-direction de la prévention des risques
liés à l'environnement et à l'alimentation

Bureau de la qualité des eaux

Circulaire DGS/EA4 2008-65 du 22 février 2008 relative aux dispositions réglementaires applicables aux piscines ouvertes au public, à l'utilisation des produits et procédés de traitement de l'eau et notamment à ceux mettant en œuvre des lampes à rayonnement ultraviolet (UV) pour la déchloration des eaux.

NOR : SJSP0830127C

III. – PROCÉDÉS DESTINÉS À RÉDUIRE LES TENEURS EN CHLORAMINE DES EAUX DE PISCINES

La réglementation française prévoit à l'article 5 *bis* de l'arrêté du 7 avril 1981 modifié, fixant les dispositions techniques applicables aux piscines, que : « Pour respecter les dispositions prévues à l'article 5 du présent arrêté, relatif à la teneur en chlore total de l'eau, il peut être fait appel à des produits ou procédés qui permettent de réduire la teneur en chlore combiné dans les bassins. La liste des produits ou procédés utilisables est établie par le ministre chargé de la santé ».

Dans le cadre de demandes d'agrément de produits et procédés de traitement d'eau, le Conseil supérieur d'hygiène publique de France (CSHPF) a émis un avis favorable pour l'utilisation de procédés de déchloration mettant en œuvre des lampes à rayonnement ultraviolet (UV) sous certaines réserves, telles que notamment l'interdiction de réduire les apports en eau neuve. La liste des sociétés ayant reçu une autorisation d'utilisation de leur procédé de la part du ministre chargé de la santé figure en annexe I. Je vous indique également que des études complémentaires sont menées sur ces procédés.

a) Risques sanitaires liés à l'utilisation de procédés mettant en œuvre des lampes à rayonnement ultraviolet (UV) pour la déchloration des eaux de piscines publiques

A la suite de la parution de plusieurs études portant sur le risque d'augmentation des teneurs en trihalométhanes (THM) dans l'air et dans l'eau des bassins des piscines lié à l'utilisation de dispositifs UV, j'ai saisi le CSHPF sur :

- l'impact du rayonnement UV sur les caractéristiques chimiques des eaux de piscines traitées par des produits chlorés aux doses couramment pratiquées, notamment sur le risque que ce rayonnement puisse conduire à une augmentation de la teneur en THM et principalement en chloroforme, dans l'eau et dans l'air ;

- les risques éventuels pour la santé des baigneurs ou du personnel liés à l'utilisation des « déchloramineurs UV », en raison notamment d'une augmentation de la teneur en THM, dans l'eau ou dans l'air.

Le CSHPF a émis le 7 novembre 2006 un avis sur les risques liés à l'utilisation de procédés mettant en œuvre des lampes à rayonnement UV pour la déchloramination des eaux de piscines publiques. Vous trouverez cet avis sur le site internet du ministère chargé de la santé à l'adresse suivante : www.sante.gouv.fr (thèmes/accédez à tous les dossiers/conseil supérieur d'hygiène publique de France / Accès aux avis et rapports / section des eaux / Avis de la section des eaux / Baignades/piscines).

Je vous demande de diffuser la présente circulaire aux responsables et gestionnaires des piscines de votre département.

*La sous-directrice de la prévention des risques,
liés à l'environnement et à l'alimentation,*
J. BOUDOT

BO Santé – Protection sociale – Solidarités n° 2008/3 du 15 avril 2008, Page 183.

Document à consulter

**Rapport sur l'article de l'INRS (2005) intitulé
« Traitement UV, suivi de l'évolution des concentrations en
chloroforme et trichlorure d'azote dans les eaux de baignade
d'un centre aquatique »**

Document à consulter

Traitement UV : suivi de l'évolution des concentrations en chloroforme et en trichlorure d'azote dans les eaux de baignade d'un centre aquatique

GERARDIN F., HECHT G., HUBERT-PELLE G., SUBRA I.

Confrontés à des niveaux d'exposition élevés au trichlorure d'azote du personnel de surveillance ainsi qu'à des teneurs importantes en chlore combiné dans les eaux de baignade, les exploitants de centres aquatiques font de plus en plus fréquemment le choix de systèmes complémentaires de traitement des eaux, basés sur l'irradiation UV. Appliquée à un milieu chloré et riche en substances anthropiques, cette technologie est à l'origine de la formation de sous-produits indésirables tels que le chloroforme (cancérogène, catégorie 2B).

Pendant huit semaines, l'INRS a suivi l'évolution des concentrations en chloroforme et en trichlorure d'azote dans l'eau de deux bassins équipés respectivement de lampes basse et moyenne pression. **Cette étude met en évidence la forte contribution de l'irradiation UV à la formation du chloroforme** et une possible augmentation du trichlorure d'azote dissous. Cette observation, préoccupante pour les hygiénistes du travail, s'inscrit également dans un cadre de santé publique.