

3.5 Comment désinfecte-t-on les piscines?

Depuis plusieurs décennies, l'*acide chlorhydrique* (HCl) et l'*hypochlorite de sodium* (eau de Javel) sont utilisés dans les piscines. L'acide chlorhydrique régule l'acidité ou le pH, tandis que l'hypochlorite désinfecte à merveille. Tous deux constituent des garanties pour notre santé. Non seulement ils désinfectent l'eau mais, en plus, ils maintiennent l'hygiène et la propreté des conduites et des filtres, sur l'ensemble de son parcours.

L'acide chlorhydrique et l'hypochlorite de sodium sont bon marché et aisément transportables. La sécurité des nageurs, du personnel et des riverains est garantie au moyen d'installations modernes, bien entretenues et fréquemment contrôlées. Les producteurs et distributeurs de produits chimiques pour piscines considèrent qu'il y va de leur responsabilité.

Les piscines posent un problème particulier en ce qui concerne l'hygiène et la santé des utilisateurs. Les nageurs introduisent inconsciemment dans le bâtiment et dans l'eau quantité de germes pathogènes et de moisissures qui, à la faveur d'une température propice, peuvent se développer à grande vitesse. En outre, ils y apportent diverses matières organiques, telles que transpiration, salive, urine, etc.

Sans un traitement adéquat de l'eau, il serait impossible de garantir la sécurité aux centaines de visiteurs qui tous les jours fréquentent la piscine. Heureusement, ceci n'est pas un problème grâce à une utilisation consciencieuse des produits chlorés, à des installations technologiquement bien conçues et aux contrôles effectués par un personnel qualifié.

3.5.1 Quelles sont les méthodes de désinfection ?

Le chlore et son dérivé l'hypochlorite de sodium (eau de Javel) sont des désinfectants très puissants. L'adjonction à l'eau de toutes petites quantités suffit déjà à une destruction rapide de bon nombre de bactéries et autres micro-organismes pathogènes.

L'*hypochlorite de sodium* est le désinfectant le plus utilisé. Les grandes piscines le stockent en vrac dans de grandes citernes, les plus petites dans des fûts.

Exceptionnellement, on rencontre une installation qui prépare ce produit sur place (« in situ »). Cela s'effectue par électrolyse de la saumure, dont résulte du *chlore gazeux*. Après mélange avec de la lessive de soude (hydroxyde de sodium en solution), on obtient de l'hypochlorite de sodium.

Il existe encore d'autres méthodes de désinfection de l'eau de piscine, comme le traitement à l'ozone, l'irradiation aux ultraviolets, l'ultrafiltration et des procédés électro-physiques (ionisation) : électrolyse avec ions métalliques, comme le cuivre, en combinaison ou non avec de l'argent ou de l'acier inoxydable. Ces techniques ne sont pas employées à grande échelle parce

qu'elles sont moins efficaces, trop techniques ou trop chères. Dans la pratique, elles sont presque toujours utilisées en combinaison avec la chloration, et certainement en périodes de grande affluence où beaucoup de nageurs sont en même temps dans l'eau.

Le grand avantage du chlore est son pouvoir désinfectant *rémanent*, ce qui signifie que le produit reste actif au sein même de la piscine de telle sorte que toute pollution, comme par exemple le pipi « irréprimé » d'un jeune enfant, est immédiatement neutralisée sur place et ne provoque donc aucune gêne pour les autres nageurs. Aucun autre produit ou système alternatif n'offre un tel avantage.

Dans certains cas, l'eau est traitée en utilisant des *composés bromés* et, plus occasionnellement, à l'aide d'*acides isocyanuriques chlorés* pour des petites piscines privées extérieures (ils sont interdits pour les piscines couvertes). Des tests ont également été menés avec du peroxyde d'hydrogène. Mais on a constaté que ce dernier perd rapidement de son pouvoir désinfectant parce qu'il *disparaît au cours de la réaction*. Il est donc moins efficace contre les germes pathogènes que l'hypochlorite de sodium. Il est également coûteux.

La Région flamande impose l'emploi d'hypochlorite de sodium pour les piscines publiques. L'approbation de l'inspecteur de la santé est nécessaire pour toute autre alternative de désinfection. La réglementation en Régions wallonne est en préparation. La Région de Bruxelles-Capitale impose des normes strictes en ce qui concerne la qualité de l'eau et de l'air. Elle permet des techniques alternatives.

3.5.2 Comment désinfecter à l'aide d'hypochlorite de sodium?

L'installation de traitement de l'eau constitue le cœur de la piscine. L'eau y est filtrée, les produits chimiques y sont dosés et leur concentration régulièrement contrôlée. Le réglage minutieux des systèmes de dosages et leur bon fonctionnement et arrêt automatique sont d'une importance essentielle. Il en va de même de la libre circulation dans tous les éléments du système et de la ventilation suffisante lors du traitement de l'eau. De même, un contrôle permanent des paramètres de l'eau est nécessaire, car le chlore actif disparaît progressivement sous l'influence de la lumière, ainsi qu'en fonction de la température, du pH et de l'agitation de l'eau.

Le degré d'acidité doit être réglé en permanence avec précision. Un surdosage des acides dans une solution d'hypochlorite occasionne la formation de chlore gazeux (qui est toxique !). Trop peu d'acide (pH trop élevé) a, par ailleurs, pour résultat une trop faible activité de l'hypochlorite, ce qui provoque l'irritation des yeux (le pH de l'humeur aqueuse de l'œil humain se situe entre 7,0 et 7,5). L'irritation des yeux par le chlore est négligeable dans une installation fonctionnant correctement.

Les produits chimiques utilisés sont :

- l'*acide chlorhydrique* (solution aqueuse d'acide chlorhydrique): il diminue le degré d'acidité (pH) de l'eau de piscine, autrement dit, il la rend plus *acide*. L'eau de distribution publique est souvent utilisée pour le remplissage des piscines et cette eau possède un pH de 7,5 à 8. En combinaison avec l'hypochlorite ajouté, le pH devient trop élevé (plus de 8), avec comme conséquence que le chlore est moins présent sous sa forme active et donc moins désinfectant. Le pH idéal pour l'eau de piscine se situe entre 7,2 et 7,6;
- l'*acide sulfurique*. Il régule le degré d'acidité (pH) de l'eau au même titre que l'acide chlorhydrique ;
- une *solution d'hypochlorite de sodium*, (sous forme diluée, c'est l'eau de Javel). C'est un liquide limpide, de couleur jaune-vert, pourvu d'une odeur caractéristique et dans lequel l'hypochlorite de sodium constitue le composé désinfectant.

La plus grande prudence s'impose lorsqu'on manipule ces produits, en raison de leur caractère corrosif. Leur livraison, leur stockage et leur emploi sont soumis à des prescriptions spécifiques, qui peuvent varier d'une région à l'autre. Les fournisseurs de produits chimiques et les entreprises qui gèrent ces installations techniques disposent d'un savoir-faire étendu en la matière.

3.5.3 Quelles sont les réactions secondaires indésirables?

Malgré le fait que l'hypochlorite de sodium soit le meilleur moyen de désinfecter l'eau de piscine, il peut générer des réactions non désirées avec d'autres produits présents dans l'eau.

Des réactions non souhaitées avec des substances organiques comme, par exemple, le *trichlorométhane* (ou chloroforme) sont les plus fréquentes. Celui-ci a peu d'impact dans l'eau mais peut devenir nocif une fois dans l'air, lorsqu'il est inhalé. A fortes doses, il devient nuisible pour la santé et constitue un risque, surtout pour les personnes qui séjournent des heures durant dans une piscine, à savoir le personnel et les sportifs de haut niveau, ainsi que pour les enfants en bas âge vu leur faible poids. La formation de trichlorométhane peut être évitée en éliminant ses précurseurs (les *acides humiques*) de l'eau. Ceci s'effectue par filtration à membrane ou sur charbon actif. Parallèlement à cela, il est important d'effectuer une bonne oxygénation de l'eau par apport d'air pur.

Outre les impuretés "normales", les nageurs introduisent dans l'eau des produits azotés, tels que des protéines et des acides aminés, et surtout de l'urée. L'urine contient environ 21 grammes d'urée par litre. L'élimination de l'urée est techniquement difficile, donc coûteuse. Des filtres multi-couches ou au charbon actif sont nécessaires à cet effet. Le chlore forme notamment des trichloramines au contact de ces produits aminés. Celles-ci irritent les muqueuses et les yeux et sont responsables de la typique *odeur de piscine*. Plus il y a de nageurs, plus qu'il y a risque de contamination avec les conséquences désagréables qui s'en suivent. Les nageurs peuvent éviter tous ces désagréments : une bonne hygiène avant et pendant la baignade prévient des nuisances

incommodantes. Des toilettes à proximité de la piscine sont à recommander. Se doucher et se laver les pieds avant la baignade sont une nécessité.

NDLR : Les essais dits « en baignoire » ont montré qu'un baigneur qui se douche ET se lave produit 2 gr de pollution tandis qu'un baigneur non lavé en produit de 5 à 7 gr.

Le renouvellement de l'eau est également important. La quantité minimale à ajouter est de 30 litres par nageur. En été, ce chiffre peut monter à 100 litres par nageur, en fonction de divers facteurs.

3.5.4 Comment collaborer pour une plus grande sécurité?

En dépit de toutes les précautions prises, il faut déplorer chaque année un ou plusieurs incidents où des utilisateurs de piscines sont victimes d'émanations de chlore. Ces incidents sont le plus souvent imputables à des erreurs humaines, de fausses manipulations ou des problèmes techniques. La faute la plus courante est de mettre directement en contact (sans le savoir) deux produits chimiques. Il faut l'éviter à tout prix. Confier la gestion uniquement à du personnel compétent et veiller au bon fonctionnement des installations techniques permet de réduire le risque au minimum.

Les fournisseurs de produits chimiques pour piscines, qui ont également souscrit à l'engagement du Responsible Care de l'industrie chimique, collaborent volontiers à augmenter la sécurité. A cet effet, ils ont rédigé une brochure technique en collaboration avec les autorités compétentes, les firmes d'entretien et les assureurs. Cette brochure est destinée à toute personne impliquée dans l'emploi de produits chimiques pour piscines.

Cette brochure rassemble les informations pratiques nécessaires à une gestion responsable de la sécurité, ainsi qu'à l'utilisation des produits chimiques dans les piscines (publiques). La publication qui s'intitule « Produits chimiques en piscines. Approvisionnement et stockage en toute sécurité » est disponible sur le site de BelgoChlor (www.belgochlor.be).

3.5.5 Les dérivés du chlore contribuent à la prévention et au contrôle de la maladie du légionnaire

La maladie du légionnaire (ou légionellose) est une forme d'infection pulmonaire grave, causée par une bactérie, la "*Legionella pneumophila*". Bien que largement répandu dans les sols, rivières et lacs, le microbe semble ne pouvoir causer une infection chez l'homme que lorsqu'il est inhalé via de très fines gouttelettes d'eau et attaque les poumons. Ces gouttelettes peuvent se

former, par exemple, dans des environnements où se produit un phénomène de nébulisation d'eau tiède. Soyons clairs, même l'eau potable contient – inévitablement – un germe par m³.

L'absorption d'eau contaminée par la Légionelle ne pose pas de problème majeur pour la santé. En effet, cette bactérie est détruite par l'acide chlorhydrique de notre estomac, c'est-à-dire par l'activité du chlore qui est, de manière naturelle, présente dans notre corps. D'autre part, l'eau froide du robinet, en provenance des sociétés de distribution d'eau, est suffisamment traitée grâce à une concentration constante de quelques dixièmes de milligrammes de chlore actif par litre. Le danger de contracter la légionellose n'existe qu'avec des circuits d'eau chaude dont la température oscille entre 25 et 50°C. En deçà et au-delà, la bactérie ne peut se multiplier.

La maladie ne se développe cependant pas chez la plupart des personnes exposées à la *Légionelle*. Toutefois, selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), même si les personnes en bonne santé ne sont pas totalement à l'abri de cette bactérie, les groupes à risques sont essentiellement les suivants :

- les personnes âgées de plus de 50 ans; les enfants sont rarement affectés;
- les hommes, chez qui l'infection est trois fois plus répandue que chez les femmes;
- les fumeurs;
- les personnes présentant des signes de maladies sérieuses telles que des affections rénales, le diabète, l'alcoolisme ou l'abus de drogues.

La probabilité d'une infection par la *Légionellose* peut être réduite grâce à l'application de bonnes pratiques dans la maintenance et l'entretien des systèmes de traitement de l'air et de l'eau.

L'OMS recommande :

- d'amener la température des réservoirs de stockage d'eau chaude et des tuyauteries de douche à 60/65°C (c'est-à-dire pratiquer une désinfection thermique) et de maintenir la température de l'eau au-dessus de 50°C dans l'ensemble du circuit.
- Une alternative (c'est-à-dire une désinfection chimique) consiste à appliquer une chloration de 2 à 3 mg de chlore résiduel libre par litre à chaque point d'utilisation à une température de maximum 30°C.

En ce qui concerne les jacuzzi et l'eau en provenance de sources naturelles d'eau chaude, des mesures préventives doivent également être prises. Tous les équipements utilisés devraient être régulièrement complètement vidés, nettoyés et désinfectés. En outre, lors de leur remise en service, l'utilisation permanente de produits désinfectants s'avère primordiale. Des données scientifiques montrent que l'on peut lutter efficacement contre la Légionelle grâce à l'utilisation de chlore actif à une concentration de 0,5 à 2 mg/l, et ceci pendant environ 1 heure. Pour être efficace, la désinfection de l'eau des jacuzzi exige environ 3mg de chlore actif par litre. Toutefois, afin de garantir l'efficacité de la désinfection pendant les périodes où les jacuzzi ne sont pas en usage, il est recommandé de les traiter régulièrement à une dose supérieure, par exemple, de 8 mg de chlore actif par litre.

De plus, les pommeaux de douches et les équipements d'inhalation devraient être régulièrement démontés afin d'être traités dans des conditions de température ou de chloration adéquates.

Il faut également veiller à placer les robinets mélangeurs d'eau chaude/eau froide le plus près possible de l'utilisateur. Il existe en effet un danger de contamination avec des conduites d'alimentation en eau chaude trop longues et en plus mal isolées. C'est notamment le cas de grands bâtiments anciens, comme des hôtels, des hôpitaux, etc.

Le risque de légionellose dans une habitation privée est pratiquement inexistant et il n'y a d'ailleurs aucune exigence légale quant aux températures des installations d'eau chaude.

Le chlore joue également un rôle dans la prévention de la Légionelle. Des analyses récentes indiquent que le développement massif de la Légionelle serait à mettre en relation avec la présence d'une sorte de "film organique" qui se dépose sur les parois des conduites d'eau et particulièrement les conduites d'eau chaude. Pour lutter contre la présence de ces "films", on peut faire usage de chlore actif (ou, par exemple, de chlore sous forme de chloramine).

Vous trouverez en annexe 7, p. 9.7.1, des informations sur les cas récents de maladie du Légionnaire.