

# LA STERILISATION DE L'EAU DE PISCINE

# La stérilisation de l'eau de piscine

## Sommaire

<b>1 Pourquoi faut-il stériliser son eau de piscine ?</b>	<b>Page 2</b>
<b>2 Les différents modes de stérilisation</b>	<b>Page 2</b>
2-a - Les poisons (la mort au rat)	Page 2
2-b- Les oxydants et les ultraviolets (la tapette à souris)	Page 3
2-c- L'anti-phosphate (la famine)	Page 3
2-d- Résumé : les différents modes de stérilisation	Page 3
<b>3 La toxicité des produits pour l'homme</b>	<b>Page 4</b>
<b>4 La « rémanence » des produits</b>	<b>Page 4</b>
<b>5 Le mode de production ou d'apport</b>	<b>Page 5</b>
<b>6 Les conditions de la réussite</b>	<b>Page 6</b>
<b>7 Zoom sur les micro-organismes</b>	<b>Page 7</b>
<b>8 Zoom sur les méthodes et produits</b>	<b>Page 8</b>
8.a Le chlore ajouté (galets, pastille ou granulé brome)	Page 8
8.b Le brome ajouté	Page 9
8.c Les systèmes au sel (systèmes à électrolyse du sel ou chlorinateurs)	Page 9
8.d Les systèmes cuivre ou cuivre/argent (ionisateurs ou générateurs cuivre/argent)	Page 9
8.e Le sulfate de cuivre ajouté	Page 10
8.f Le sulfate de cuivre diffusé	Page 10
8.g L'oxygène actif ajouté	Page 11
8.h Les algicides ajoutés	Page 11
8.i Les ultraviolets	Page 11
8.j L'ozonateur	Page 11
<b>9 Sécurité</b>	<b>Page 12</b>
9.a Attention aux mélanges !!!	Page 12
9.b Attention aux yeux et à la peau !!!	Page 12
<b>10 Réussir un traitement de choc</b>	<b>Page 12</b>
<b>11 La trithérapie adaptée à la piscine</b>	<b>Page 13</b>
<b>12 Les choix de Bleu Piscines</b>	<b>Page 13</b>
12.a Le choix du système de stérilisation	Page 13
12.b Le contexte général	Page 14
12.c Pour ou contre les pompes à acide ?	Page 14
12.d Pour ou contre le stabilisant dans les piscines au sel ?	Page 14
12.e Galets ou hypochlorite dans les piscines publiques ?	Page 15
<b>13 Les points de vue des professionnels</b>	<b>Page 15</b>
<b>14 Glossaire général</b>	<b>Page 16</b>
A	Page 16
B	Page 16
C	Page 17
D	Page 18
E	Page 19
F	Page 20
G	Page 20
H	Page 20
J	Page 21
L	Page 21
N	Page 21
O	Page 22
P	Page 22
R	Page 23
S	Page 23
T	Page 24
U	Page 24
V	Page 24
X	Page 25
<b>15 Formules chimiques et équivalent anglais/français</b>	<b>Page 26</b>

## 1. Pourquoi faut-il stériliser son eau de piscine ?

L'eau est le milieu idéal de la vie. Voilà qui est rassurant quand on voit des enfants se baigner dans une piscine. Rassurant ? Pas sûr ! Car virus, bactéries, algues et champignons sont encore plus à l'aise dans l'eau que l'être humain. Pour que vos enfants se baignent en toute sécurité, il est indispensable d'installer et de maintenir un système de stérilisation dans votre piscine.

L'eau de piscine doit être **potable**. Ne vous baignez jamais dans une eau que vous n'oseriez pas boire. Votre eau doit donc être :

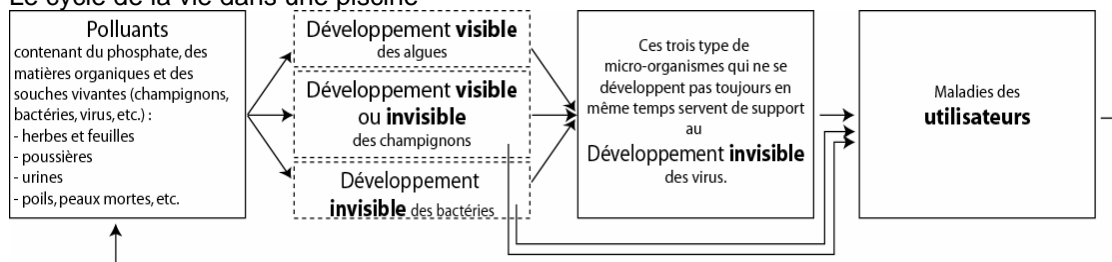
- apparemment propre et claire (c'est-à-dire correctement filtrée)
- débarrassée des micro-organismes (c'est-à-dire correctement stérilisée)
- pas ou peu chargée en produits chimiques.

Les algues qui rendent votre eau trouble ou verte ne sont pas forcément dangereuses pour la santé. Elles doivent cependant vous inciter à la prudence : si les algues arrivent à se développer, pourquoi pas des champignons, des virus ou des bactéries ? Les algues sont la preuve que votre système de stérilisation est insuffisant.

**Attention** : une eau parfaitement transparente n'est pas forcément saine. Parmi tous les micro-organismes qui peuvent se développer dans votre eau, seules les algues sont visibles. Si aucune « graine » d'algue n'a été apportée dans votre piscine, elle restera parfaitement claire alors que les bactéries et les champignons s'y développent peut-être depuis longtemps.

Le seul moyen d'être sûr que votre piscine n'est pas dangereuse est de vérifier régulièrement que son système de stérilisation est en état de marche. C'est un **devoir important** pour tout propriétaire ou responsable d'une piscine. Certains des micro-organismes qui se développent dans l'eau peuvent en effet provoquer des maladies extrêmement graves chez l'être humain.

Le cycle de la vie dans une piscine



**Note** : la pollution apportée par un chien est à peu près équivalente à la pollution apportée par 20 baigneurs humains.

## 2. Les différents modes de stérilisation

On peut classer les moyens de stérilisation en trois catégories. Pour faciliter la compréhension de leurs différences, on les a comparées aux moyens utilisés pour se débarrasser des rongeurs :

### a - Les poisons (la mort au rat)

Comme on peut le supposer, le poison est une substance qui, par un moyen ou par un autre, va réussir à pénétrer dans le micro-organisme et va perturber son équilibre vital. Une accoutumance au poison est toujours possible et certaines souches de micro-organismes peuvent devenir résistantes à des substances habituellement efficaces.

**Produits entrant dans cette catégorie** : la quasi-totalité des algicides, et tous les produits à base de :

- Sulfate de cuivre (y compris celui produit par les ionisateurs cuivre/argent)
- Sels d'argent (y compris celui produit par les ionisateurs cuivre/argent)
- Ammoniums quaternaires
  - o chlorure d'alkylbenzylammonium
  - o chlorure de benzalkonium
  - o chlorure de dodécyl diméthylammonium
  - o chlorure d'alkyl diméthylbenzyl
- Simazine

## b- Les oxydants et les ultraviolets (la tapette à souris)

Les oxydants (chlore et oxygène actif) attaquent les micro-organismes par l'extérieur. C'est une action quasi-mécanique qui va ronger la membrane des cellules vivantes et qui va finir par les démonter pièce par pièce.

Les ultraviolets aussi agissent d'une façon quasi-mécanique : ils transmettent une forte énergie aux cellules et les font littéralement « exploser » comme si on tapait dessus avec un marteau.

Aucune souris n'est jamais parvenue à développer une résistance aux tapettes à souris. Et, à moins d'apprendre à se fabriquer une armure (ce qui est le cas de certaines algues), il n'y a pas d'accoutumance aux oxydants ou aux ultraviolets. Ces procédés de stérilisation sont peu ou pas toxiques pour l'homme.

**Produits entrant dans cette catégorie :** *chlore sous toutes ses formes (y compris liquide comme l'eau de Javel), brome, oxygène actif (peroxyde d'hydrogène), ozone, piscines au sel, lampes à ultraviolets.*

## c- L'anti-phosphate (la famine)

Pour se reproduire et se multiplier, les micro-organismes ont impérativement besoin de phosphate : cet élément entre dans la fabrication de leurs membranes et peut être considéré comme la principale « brique » du vivant. Sans brique, pas de maison. Sans phosphate, pas de multiplication des micro-organismes. On peut donc imaginer une eau sans stérilisant, infestée d'un grand nombre de souches virales et bactériennes et qui restera **relativement** peu dangereuse pourvu que l'absence totale de phosphate interdise à ces micro-organismes de se reproduire. L'accoutumance à l'anti-phosphate est absolument impossible : aucune espèce ne réussit à se multiplier sans manger. Par contre, les micro-organismes supportent des périodes de famine extrêmement longues (plusieurs millénaires, pour certains d'entre eux). Dès le retour du phosphate, c'est la fête !! On ne peut donc pas considérer l'anti-phosphate comme un stérilisant à part entière. Ce produit peut et doit être utilisé en complément d'un autre système de stérilisation.

**Produit entrant dans cette catégorie :** *les antiphosphates également appelés « Starver » sont toujours à base de carbonate de lanthanum.*

## d- Résumé : les différents modes de stérilisation

Mort au rat	Tapette à souris	Famine
<p>La plupart des algicides et d'une manière générale, tous les produits à base de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sulfate de cuivre</li> <li>- Sels d'argent</li> <li>- Ammoniums quaternaires               <ul style="list-style-type: none"> <li>o chlorure d'alkylbenzylammonium</li> <li>o chlorure de benzalkonium</li> <li>o chlorure de dodécylidiméthylammonium</li> <li>o chlorure d'alkyldiméthylbenzyl</li> </ul> </li> <li>- Simazine</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Oxydants               <ul style="list-style-type: none"> <li>o Chlore (y compris l'eau de Javel et le chlore fabriqué par l'équipement des piscines au sel)</li> <li>o Brome</li> <li>o Oxygène actif (peroxyde d'hydrogène)</li> <li>o Ozone</li> </ul> </li> <li>- Ultraviolets</li> </ul>	<p>Anti-phosphate (carbonate de lanthanum)</p>

### 3. La toxicité des produits pour l'homme

Le choix du mode de stérilisation doit tenir compte de la toxicité des produits utilisés par rapport à l'être humain.

D'une manière générale, tous les produits de stérilisation sont toxiques pour l'homme. On tente de pallier à ce grave inconvénient en diminuant les doses jusqu'à ce que l'effet sur l'homme devienne négligeable (ou soit considéré comme tel). Le principe de précaution qui se généralise dans notre société encourage cependant à de plus en plus de prudence concernant la toxicité à long terme : les effets cancérogènes, les effets sur la capacité respiratoire, les effets allergènes (générateurs d'allergie), les effets neurologiques (maladie d'Alzheimer, par exemple) ne se déclarent en effet qu'après des expositions prolongées à certaines substances mais ne doivent pas être négligés pour autant.

La toxicité d'un produit pour l'homme dans un contexte donné pour une dose donnée ne peut être établie qu'avec une certitude relative et suite à de longues études souvent contestées. Le tableau proposé ci-après ne prétend donc pas établir une vérité incontestable mais se contente de regrouper les opinions admises par le plus grand nombre.

D'une manière générale, Bleu Piscines a tendance à privilégier les produits stérilisants ayant une faible rémanence (la notion de rémanence est expliquée au chapitre suivant). Ces produits présentent en effet moins de risque de s'accumuler dans l'organisme pour continuer à y provoquer des dégâts longtemps après la baignade.

Classement des produits en fonction de leur toxicité pour l'homme  
(tableau proposé sous toutes réserves)

Toxicité nulle ou quasi-nulle	Faible toxicité	Toxicité moyenne	Forte toxicité
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anti-phosphate</li> <li>- Ultraviolets</li> <li>- Chlore des piscines au sel*</li> <li>- Oxygène actif</li> <li>- Ozone</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chlore* (attention toutefois aux irritations et aux allergies)</li> <li>- Brome</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ammoniums quaternaires</li> <li>- Sulfate de cuivre</li> <li>- Sels d'argent</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Simazine (retiré de la vente dans la plupart des pays à ce jour)</li> </ul>

*\*Important : le chlore est surtout irritant et allergène quand il est sous forme de « chloramines » (chlore dégradé). Le chlore produit par un système au sel est beaucoup moins néfaste pour l'homme que lorsqu'il est apporté sous forme de galets.*

### 4. La « rémanence » des produits

Un autre critère très important est la « rémanence » du produit ou du procédé, c'est-à-dire la durée pendant laquelle il va continuer à être actif sans qu'il soit nécessaire de renouveler la dose ou l'action. Certains produits n'ont aucune rémanence (c'est le cas des ultraviolets), d'autres ont une rémanence très longue (c'est le cas du sulfate de cuivre).

Selon que l'on souhaite effectuer un traitement « de choc » (rapide, pour les cas d'urgence) ou à long terme, les produits utilisés seront notamment choisis en fonction de leurs rémanences. Certains produits, tels que le chlore, sont présentés sous différentes formes (granulés, galets, pastilles) offrant des dissolutions plus ou moins rapides et différentes compositions (stabilisé ou non-stabilisé) offrant des rémanences variables, afin de s'adapter aux différents besoins.

Une faible rémanence est parfois un avantage. Pour le traitement des bassins à poissons, par exemple, les ultraviolets sont parfaits car il ne risque pas d'être toxiques pour les poissons ou les plantes : on se contente d'aspirer l'eau et de la faire passer à travers un tube bombardé par les ultraviolets. Seuls les micro-organismes qui passent à travers le tube reçoivent les rayons. On apprécie également la faible rémanence d'un produit lorsqu'on veut l'utiliser pour un traitement de choc, violent mais bref.

Le sulfate de cuivre et les sels d'argent sont sans aucun doute les produits qui présentent les plus fortes rémanences. Ces rémanences sont si fortes qu'elles peuvent en devenir gênantes : si le système de stérilisation produit ces substances en continu, elles finissent par s'accumuler au point de devenir toxiques pour l'homme. Elles colorent les cheveux en vert et font apparaître des tâches brunes, bleues, vertes ou noires sur les parois des piscines. Une piscine saturée avec ces

substances est très difficile à « assainir » tant ces produits sont résistants à toute forme de dégradation.

Les produits ayant une forte rémanence sont très pratiques pour l'utilisateur car ils sont généralement très efficaces tout en permettant de minimiser le temps consacré à l'entretien de l'eau. Ils présentent malheureusement un risque de toxicité important si leur dosage n'est pas strictement surveillé. Les produits à forte rémanence ne devraient donc être choisis que par les utilisateurs attentifs à l'équilibre de l'eau et c'est justement le contraire qui se passe !

Cette notion de rémanence et les choix qui seront faits dépendent étroitement du mode de production ou d'apport du stérilisant (voir chapitre suivant).

#### Classement des produits selon leurs rémanences

Faible (quelques heures) ou nulle	3 à 15 jours	Quasi-totale*
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chlore non stabilisé en granulé (souvent appelé « chlore de choc »)</li> <li>- Oxygène actif</li> <li>- Ozone</li> <li>- Ultraviolets (rémanence nulle)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chlore stabilisé en galets (souvent appelé « chlore lent »)</li> <li>- Brome</li> <li>- Ammoniums quaternaires</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sulfate de cuivre</li> <li>- Sels d'argent</li> </ul>

\*L'échange de l'eau au cours des pluies ou des vidanges élimine cependant régulièrement une partie du produit.

## 5. Le mode de production ou d'apport

Tout l'art de la stérilisation consiste à maintenir des conditions empêchant le développement des micro-organismes sans obtenir une eau toxique ou irritante pour l'être humain. Le dosage des produits utilisés, leurs rémanences et la façon dont ils sont introduits dans la piscine sont donc des facteurs très importants de réussite. Lorsque l'on compare un système de stérilisation à un autre, on ne regarde pas seulement son efficacité théorique ou son prix mais aussi, par exemple, de quelle façon l'action de ce système est étalée et contrôlée dans le temps. Le mode de production ou d'apport sera adapté aux deux cas de figure classiques de la stérilisation :

- o Traitement de choc : on recherche un résultat puissant et rapide pour récupérer une piscine lourdement infectée. On met généralement des doses importantes de produits ayant une faible durée de vie (voir chapitre précédent concernant la notion de « rémanence ») et l'on interdit totalement la baignade jusqu'à la fin du traitement.
- o Traitement quotidien : on tente d'avoir un effet le plus stable et le plus régulier possible afin d'obtenir une bonne efficacité avec des doses minimum. Les systèmes permettant de **produire** le stérilisant (chlorinateur au sel, par exemple) sont généralement les plus intéressants parce qu'il permettent une parfaite régulation des taux de stérilisants. Dans le cas où le stérilisant est ajouté au contenu de la piscine, toutes les astuces permettant de réguler la quantité sont intéressantes. Pour le chlore, qui est le stérilisant le plus courant (et qui a une faible rémanence), deux systèmes de régulation sont utilisés :
  - L'apport de chlore en continu : un système doseur est installé dans le circuit de filtration et relâche en continu une petite quantité de chlore
  - Le stabilisant : une substance est ajoutée dans l'eau afin de diminuer les pertes de chlore par chaleur et par évaporation. Le stabilisant permet de diminuer les apports de chlore et d'étaler son action dans le temps.

Les modes de production ou d'apport des stérilisants :

Production	Apport régulé	Ajout simple (et brutal) dans l'eau
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pour le chlore : système au sel (appelé au « chlorinateur »)</li> <li>- Pour le sulfate de cuivre ou les sels d'argent : ionisateur</li> <li>- Pour l'ozone : ozonateur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pour le chlore ou le brome :               <ul style="list-style-type: none"> <li>o galets fondant progressivement + stabilisant</li> <li>o diffuseur installé dans le système de filtration</li> </ul> </li> <li>- Pour le sulfate de cuivre : système « Nature 2 »</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pour tous les autres produits               <ul style="list-style-type: none"> <li>➔ toujours diluer le produit dans un seau avant de le verser dans la piscine.</li> <li>➔ Etaler le produit sur toute la surface de la piscine</li> </ul> </li> </ul>

## 6. Les conditions de la réussite

Le système de stérilisation est sans aucun doute le composant essentiel de l'entretien d'une piscine. Mais il ne peut agir seul. Ses associés indispensables sont :

- Une surveillance régulière du PH (équilibre acide/base). Le PH a une incidence très importante sur la plupart des stérilisants (et en particulier sur le chlore). Une faible dose de stérilisant agit souvent mieux avec un bon PH qu'une forte dose avec un mauvais PH.
- Une bonne filtration (puissance et durée suffisantes). La filtration élimine mécaniquement une grande partie des polluants qui servent de nourriture aux micro-organismes. Elle élimine aussi une grande partie des algues en cours de développement.
  - o Quand une piscine tourne au vert, la première et meilleure chose à faire est de procéder à un nettoyage soigneux des parois, du fond et du circuit de filtration afin d'éliminer le plus rapidement possible la plus grande partie de matière vivante qui s'y trouve. Les stérilisants utilisés pourront dès lors se concentrer sur ce qui reste de micro-organismes avec davantage de succès.
  - o En utilisation normale, le nettoyage doit être régulier et complet pour les mêmes raisons.
- Un nettoyage régulier des pré-filtres (panier de skimmer) et du filtre (backwash ou nettoyage de la cartouche) pour éliminer du circuit le maximum de matière organique.
- Une bonne circulation de l'eau pour répandre le stérilisant de manière homogène dans toute la piscine.
- Un revêtement de piscine chimiquement neutre pour ne pas modifier l'équilibre de l'eau.
- Un revêtement de piscine lisse.
  - o Pour ne pas permettre aux micro-organismes de se réfugier dans les cavités.
  - o Pour faciliter le nettoyage.
- Un apport ou une production régulé(e) du stérilisant : le taux de stabilisant doit toujours être au-dessus du minimum requis pour empêcher le **démarrage** de la prolifération des micro-organismes.

### Incidence du PH sur l'efficacité des stérilisants

Nullé	Moyenne	Forte
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sulfate de cuivre.</li> <li>- Sels d'argent.</li> <li>- Ultraviolets.</li> <li>- Anti-phosphate.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Brome.</li> <li>- Ammoniums quaternaires.</li> <li>- Simazine.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chlore.</li> <li>- Oxygène actif.</li> <li>- Ozone.</li> </ul>

### Les conditions de la réussite

Bonnes	Mauvaises
<ul style="list-style-type: none"> <li>- PH bien régulé.</li> <li>- Revêtement lisse et neutre.</li> <li>- Filtration puissante et de durée suffisante.</li> <li>- Nettoyage régulier et efficace.</li> <li>- Bonne circulation de l'eau.</li> <li>- Apport ou production régulé(e) du ou des stérilisants.</li> <li>- Traitement occasionnel de l'eau à l'aide d'un anti-phosphate (une fois par an, ou plus si nécessaire)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pollution importante.</li> <li>- Chaleur.</li> <li>- Exposition importante au soleil. (les ultraviolets détruisent la plupart des stérilisants).</li> <li>- Forte utilisation.</li> <li>- Mauvais PH.</li> <li>- Revêtement rugueux.</li> <li>- Mauvaise circulation de l'eau.</li> </ul>

## 7. Zoom sur les micro-organismes

Le bestiaire de nos piscines est composé d'un ensemble de charmants petits organismes qui méritent d'être connus (de loin) :

MICRO-ORGANISMES	ORIGINE	LIEUX CONTAMINÉS	PATHOLOGIES CUTANÉES	PATHOLOGIES ORL	PATHOLOGIES DIGESTIVES	PATHOLOGIES DIVERSES
Source : Conso.org (regroupement d'associations de consommateurs)						
<b>PROTOZOAIRES</b>						
Amibes	Tellurique, Intestin	Eau			• dysenterie	• méningite
<b>CHAMPIGNONS</b>						
Dermatophytes	Peau (squames)	Eau + sols + matériel d'animation	• mycoses herpès circiné, pieds d'athlète			
Levures (candida albicans)	Peau (squames)		• candidose			
Moisissures (aspergillus)	Muqueuses		• infections des orteils : érythèmes, pustules, ulcérations	• infections du conduit auditif externe		
<b>BACTERIES</b>						
Staphylocoques	Peau, lésions cutanées : impétigo, abcès	Eau (film superficiel) goulottes, bords supérieurs du bassin	• furonculose	• rhinite		• conjonctivite
			• pyodermite	• pharyngite		
Streptocoques	Muqueuses (naso-pharynx)		• impétigo	• angine, otite		
Pseudomonas aeruginosa	Hydrotellurique, muqueuses		• dermite folliculite	• otite		
Salmonella	Peau, région péri anale contaminée par des germes fécaux				• typhoïde et paratyphoïde, diarrhée	
Colibacile Shigella		Eau			• dysenterie bacillaire	
Mycobacterium balnei	Poussières, eau d'alimentation	Eau + sols	• granulomes : coudes, genoux			
Légionella	Atmosphère	Eau		• pneumonie		
<b>VIRUS</b>						
Papillomavirus		Sols + matériel d'animation	• verrues plantaires 10 % des baigneurs			
Pallovirus						• poliomyélite
Autres entérovirus				• pharyngite	• diarrhée	• méningite
Virus de l'hépatite A						• hépatite virale
Adénovirus	Peau, muqueuses	Eau du bassin		• infections	• diarrhée	• conjonctivite

Les germes ayant tendance à s'accumuler sur les plages (pourtour de la piscine) et les margelles peuvent être éliminés par projection ou lessivage à base de chlore ou de fongicide.

## 8. Zoom sur les méthodes et produits

### a. Le chlore ajouté (galets, pastille ou granulé brome)

C'est le système de stérilisation le plus utilisé pour le traitement des eaux de piscine. Le chlore est un oxydant puissant qui détruit toutes les matières organiques. L'oxygène contenu dans la molécule de chlore se détache et se fixe sur les molécules constituant les matières organiques. Ce « cadeau » bouleverse l'équilibre des molécules qui le reçoivent et qui se désagrègent. Le chlore a un point commun avec les abeilles : une fois qu'il a « piqué » (c'est-à-dire offert son oxygène), il n'a plus de « dard ». Une fois qu'il a perdu son oxygène, le chlore devient une « chloramine » (monochloramine, dichloramine ou trichloramine selon le nombre d'atomes d'oxygène qu'il a perdu). Les chloramines sont beaucoup plus odorantes, allergènes et irritantes que le chlore actif. Lorsque l'on dit d'une piscine qu'elle sent le chlore, ce sont en réalité les chloramines que détecte notre odorat. On peut recombinaison les chloramines en chlore actif en ajoutant de l'oxygène actif dans l'eau. Les systèmes au sel présentent l'avantage de recombinaison les chloramines en permanence, ce qui explique que les piscines qui en sont équipées ne sentent pas ou très peu le chlore.

Le chlore est un produit instable (faible rémanence) qui va se transformer spontanément en chloramine sous l'effet de la lumière, de la chaleur et des ultraviolets.

Il ne peut agir correctement que si le pH est inférieur à 7,8.

Il ne doit **jamais** être en excès dans la piscine : en dehors des irritations et des allergies qu'il peut provoquer, il accélère en effet considérablement le vieillissement de la piscine (le revêtement et même la structure pour les piscines en béton) et de la filtration (pompe, filtre et tuyaux).

Son action est gênée, voire empêchée si l'eau contient trop de stabilisant (acide isocyanurique).

#### I – Chlore en galet (chlore lent)

*Dichlor (acide Dichloroisocyanurique) ou Trichlor (acide Trichloroisocyanurique)*

(Le trichlor présente une meilleure efficacité que le dichlor).

Le chlore en galet est disposé dans un diffuseur (une sorte de petit bateau flottant à la surface de l'eau). Il ne doit **jamais** être mis dans le skimmer au risque de dégrader rapidement le panier de skimmer, les tuyaux et l'équipement de filtration.

La présentation sous forme de galet est destinée à ralentir la vitesse de diffusion du produit et à réguler la quantité présente dans la piscine.

L'acide isocyanurique qui est associé avec le chlore dans ce type de produit est un puissant stabilisant : il améliore considérablement l'opacité de l'eau vis-à-vis des ultraviolets. Malheureusement, l'acide isocyanurique ne se dégrade jamais et finit par s'accumuler en excès dans la piscine au fur et à mesure que l'on ajoute des galets. Une fois la piscine « saturée », l'action du chlore est bloquée par cet excès et la seule solution est de vidanger l'eau en partie ou en totalité. Cet acide a également pour effet de faire baisser le pH de l'eau. Jusqu'à un certain seuil, cela est intéressant car le chlore fonctionne mieux lorsque le pH est bas. Au-delà, l'acidité de l'eau devient une gêne importante pour les utilisateurs de la piscine.

**Avantages** : aucune installation n'est nécessaire pour stériliser à l'aide de galets. On dispose le galet dans le diffuseur, on pose le diffuseur à la surface de l'eau et le tour est joué.

**Inconvénients** : ce système impose de vidanger régulièrement la piscine (on recommande généralement de vidanger la moitié de la piscine deux fois par an). Le taux de chloramines est toujours élevé dans une piscine aux galets. Cette gêne se combine souvent avec un pH trop bas quand il n'est pas correctement surveillé. La piscine « sent le chlore » et pique les yeux. Sur le long terme, ce procédé n'est pas réellement économique car les galets de chlore coûtent assez cher.

#### II – Chlore en pastilles effervescente ou en poudre (chlore de choc)

*Hypochlorite de sodium (chlore non stabilisé)*

Ce type de chlore est préconisé pour les traitements de choc (voir chapitre suivant). Au contraire du chlore en galet, la présentation est conçue pour obtenir une dissolution aussi rapide que possible.

Pour éviter une saturation trop rapide dans les piscines stérilisées à l'aide de galets stabilisés, il peut être intéressant d'alterner l'apport de chlore en galets avec du chlore en poudre non stabilisé. Cette solution a également l'avantage de reminéraliser

la piscine (l'hypochlorite dégage des sels minéraux alors que le trichlor ronge les sels minéraux).

**Attention** : on trouve parfois du chlore stabilisé sous forme de granulés ou de pastilles : Dichlor (acide Dichloroisocyanurique) ou Trichlor (acide Trichloroisocyanurique).

Dans le cas d'un traitement de choc pour une piscine au sel, l'utilisation de chlore de choc stabilisé permet un léger apport de stabilisant qui facilitera par la suite l'entretien de la piscine. Ce type de produit ne doit jamais être utilisé pour choquer une piscine aux galets car il contribuerait à faire augmenter encore plus vite le taux de stabilisant.

## b. Le brome ajouté

Le brome a des propriétés extrêmement proches de celles du chlore et peut être assimilé à ce dernier en termes d'utilisation. Les seules différences remarquables sont les suivantes :

- Le brome dégradé est moins odorant, moins irritant et moins allergène que les chloramines.
- Le brome continue à fonctionner relativement bien lorsque le pH de l'eau est élevé (jusqu'à 8,5)
- Le brome est nettement plus cher que le chlore

En raison de ces caractéristiques, le brome est beaucoup plus souvent utilisé dans les spas que dans les piscines.

## c. Les systèmes au sel (systèmes à électrolyse du sel ou chlorinateurs)

Un appareil appelé « chlorinateur » est installé à l'intérieur du local technique. Du sel est versé dans l'eau de la piscine jusqu'à obtenir un dosage de 4 à 6 grammes de sel par litre d'eau (en fonction du modèle de chlorinateur choisi). Le chlorinateur transforme le sel (dont le nom chimique est « chlorure de sodium) en chlore et en soude caustique. Quand le chlore s'est transformé en chloramine, il se recombine avec la soude caustique pour redevenir du sel. En théorie, il s'agit d'un circuit fermé. Dans la pratique, on observe une légère perte en raison de l'évaporation du chlore, des pertes de sel lorsque la piscine déborde (fortes pluies) et d'une combinaison partielle du sel avec le calcium de l'eau. Il est donc nécessaire de remettre 1/2 à 3 sacs de sel (sacs de 20 kg) par mois dans la piscine selon sa taille et la saison.

Le terme de « piscine à eau de mer » est tout à fait impropre pour ce type de piscine. Une piscine au sel contient 10 fois moins de sel que l'eau de mer. Les inconvénients de l'eau de mer (démangeaisons, cristaux sur la peau) ne se rencontrent pas dans une piscine au sel.

Les chlorinateurs peuvent être ou ne pas être autonettoyants (les modèles récents sont généralement autonettoyants). Si le modèle installé n'est pas autonettoyant, l'électrode de l'appareil doit être démontée tous les 30 à 90 jours pour être débarrassée de la gelée blanche qui s'y forme peu à peu.

La durée de vie d'une électrode est de 3 à 6 ans. Le prix d'une électrode représente la moitié du prix de l'équipement complet, soit environ 40.000 FCFP (340 €).

**Avantages** : la production en continu permet un dosage très précis du chlore dans la piscine.

Le chlore est produit sous une forme très pure qui garantit le maximum d'efficacité. Aucun additif n'est nécessaire en dehors du sel. Le taux de chloramines est si bas que les utilisateurs n'encourent aucune gêne. Ce procédé est économique sur le long terme en raison du faible prix du sel. La pratique démontre que ce procédé est celui que les utilisateurs non avertis parviennent à maîtriser le plus facilement. L'utilisateur ne manipule pas de produits dangereux (sauf le correcteur de pH).

**Inconvénients** : la soude caustique, produite en même temps que le chlore, a tendance à augmenter lentement (mais sûrement) le pH de l'eau. Une correction est donc indispensable tous les 1 à 2 mois (apport d'acide). Si cette correction n'est pas faite, le chlore ne parvient plus à fonctionner correctement en raison du pH trop fort.

## d. Les systèmes cuivre ou cuivre/argent (ionisateurs ou générateurs cuivre/argent)

Un appareil appelé « générateur » est installé à l'intérieur du local technique. Deux barres de cuivre (ou une barre de cuivre et une barre d'un alliage à base d'argent) sont parcourues par un courant électrique basse tension dans un bol traversé par l'eau. Sous l'effet de l'électricité, le cuivre relâche du sulfate de cuivre dans l'eau et l'alliage d'argent des sels d'argent. Le sulfate de cuivre et les sels d'argent sont des désinfectants puissants à très forte rémanence.

Les électrodes « fondent » peu à peu et doivent être remplacées tous les 1 à 2 ans.

**Avantages** : le stérilisant utilisé est insensible au pH. Il est inodore, incolore, ne provoque pas d'irritations, en bref, il est indétectable par les baigneurs. Le sulfate a accessoirement un effet flocculant (il a tendance à faire couler les saletés) qui est également intéressant. L'utilisateur n'a rien d'autre à faire que de changer les électrodes tous les 1 à 2 ans et à surveiller les taux de cuivre et de sels d'argent pour éviter de dépasser les seuils maximums (ce qu'il oublie malheureusement de faire dans la plupart des cas).

**Inconvénients** : les stérilisants sont produits en permanence sans aucun contrôle alors qu'ils ont des rémanences très importantes. On arrive donc généralement à un excès de ces substances. Les cheveux gris ou blonds deviennent verdâtres et la santé des utilisateurs est en danger. Le sulfate de cuivre a tendance à colorer en bleu les liners, les joints de carrelage et les plastiques. Les sels d'argent donnent une teinte grise, brunâtre ou noire. Dans certains cas, les micro-organismes finissent par développer une résistance à ces stérilisants. Les utilisateurs procèdent alors généralement à un traitement de choc à l'aide de chlore... et déclenchent souvent une catastrophe ! Si les taux de cuivre et/ou d'argent sont importants, le chlore (qui est un puissant oxydant) transforme les sels et le sulfate en oxydes. Les sels et le sulfate sont invisibles tant qu'ils sont en solution, mais les oxydes sont très visibles et peuvent être brun, turquoise, noir, vert et même rouge. Des tâches apparaissent dans les minutes qui suivent le traitement et sont délicates à faire disparaître. Lorsque la saturation est réellement importante, plusieurs vidanges sont souvent nécessaires pour y remédier. Une forte quantité d'acide doit être versée dans l'eau avant chaque vidange pour mettre le maximum de métal en solution dans l'eau (on dit que l'on « réduit » les oxydes) et l'évacuer.

#### e. Le sulfate de cuivre ajouté

Le sulfate de cuivre existe sous la forme d'une poudre bleu turquoise. Il est parfois utilisé par les pêcheurs calédoniens pour obliger les poulpes et les langoustes à sortir de leurs cachettes. Certains propriétaires de piscine ont remarqué que l'ajout de sulfate de cuivre dans l'eau de la piscine facilite considérablement l'entretien et permet de conserver une eau claire sans difficulté. Le sulfate a accessoirement un effet flocculant (il a tendance à faire couler les saletés) qui est également intéressant.

**Avantages** : la grande rémanence et l'effet désinfectant puissant du sulfate de cuivre sont des atouts considérables pour l'entretien de l'eau. Cette substance est disponible à un prix extrêmement bas.

**Inconvénients** : le principal inconvénient provient du surdosage dont les effets dévastateurs sont les mêmes que ceux décrits au point C. Il est probablement judicieux de se demander pourquoi le poulpe jaillit brutalement hors de son trou lorsqu'il y détecte du sulfate de cuivre. D'autre part, le sulfate de cuivre a tendance à se déposer sur les électrodes des chlorinateurs qui ne sont pas autonettoyants. Ces électrodes deviennent dès lors inefficaces et doivent être changées au prix fort. L'ajout de sulfate est donc à proscrire totalement pour les piscines équipées d'un chlorinateur non autonettoyant.

#### f. Le sulfate de cuivre diffusé

La société Zodiac propose en exclusivité un produit baptisé « Nature 2 » qui diffuse sous une forme continue et contrôlée du sulfate de cuivre et des sels d'argent à des quantités infinitésimales. Ce procédé permet de bénéficier des avantages majeurs de ces substances sans en subir les inconvénients.

Ce procédé ne doit pas être considéré comme un système de stérilisation à part entière (car son action est insuffisante en plein été) mais comme un complément très utile à une stérilisation au chlore ou au sel.

La seule contre-indication concerne les chlorinateurs non autonettoyant pour les raisons décrites aux chapitres précédents.

**Avantages** : installation facile. Coût raisonnable. L'eau acquiert une transparence exceptionnelle. Les oublis de l'utilisateur (pH ou taux de stabilisant trop forts) n'ont plus de conséquences dramatiques. Même si l'eau se trouble, elle met plusieurs jours à virer au vert, ce qui laisse largement le temps de remédier au problème. Les zones de la piscine où la circulation de l'eau est faible restent saines. Le sulfate a accessoirement un effet flocculant (il a tendance à faire couler les saletés) qui est également intéressant.

**Inconvénients** : aucun inconvénient en-dehors du fait que l'équipement n'est pas gratuit.

### g. L'oxygène actif ajouté

L'oxygène a un mode d'action identique à celui du chlore : il détruit les micro-organismes en les oxydant. Il présente toutefois l'immense avantage de ne pas produire de chloramines au cours de sa dégradation. En contrepartie, sa très faible rémanence en fait un produit complexe à utiliser en tant que stérilisant unique.

L'utilisation la plus classique de ce produit est en tant que complément du chlore. Un apport hebdomadaire d'oxygène actif dans une piscine aux galets permet de faire chuter le taux de chloramines à une valeur proche de zéro. Cet apport permet également de diminuer les apports de chlore car les chloramines « réparées » par l'oxygène actif ont en fait été transformées en chlore actif.

Le confort de baignade est réellement amélioré par l'utilisation régulière d'oxygène actif.

En cas de traitement de choc, le coût de ce produit est légèrement supérieur à celui du chlore de choc mais l'effet en est plus efficace.

### h. Les algicides ajoutés

L'ajout d'algicide est généralement occasionnel et se fait à l'occasion d'un traitement de choc. Certains utilisateurs y ont cependant recours de façon périodique :

- lorsqu'une mauvaise utilisation de leur système de stérilisation habituel crée des problèmes à répétition :
  - i. Possesseurs de piscines au chlore (en galets) qui ignorent qu'il faut vidanger régulièrement la piscine.
  - ii. Possesseurs de piscines au chlore (en galets) qui sous-dosent le chlore.
  - iii. Possesseurs de piscines au sel qui ignorent qu'il faut réguler le pH
- Lorsque la piscine est soumise à des conditions très difficiles (pollution par exemple).
- Lorsque le revêtement de la piscine est poreux (quartzon, pebble ou peinture)
- Lorsque le système de filtration et/ou de stérilisation est/sont sous-dimensionné(s) par rapport aux besoins de la piscine et à son utilisation.

Dans une utilisation régulière, l'apport se fait généralement toutes les semaines ou tous les 15 jours afin de tenir compte de la rémanence de ce type de produits.

**Avantages :** Les algicides sont généralement beaucoup moins sensibles que le chlore à un pH incorrect et peuvent représenter un appoint intéressant car leur mode d'action est tout à fait différent de celui du chlore. On attaque ainsi les micro-organismes sur plusieurs fronts à la fois.

**Inconvénients :** Les apports doivent être réguliers. Les produits utilisés sont onéreux.

### i. Les ultraviolets

Ce système est installé dans le local technique. Après avoir été filtrée, l'eau traverse un tube transparent qui est fortement éclairé par une ou des lampes à ultraviolets (appelées couramment lumière noire).

Ce système est totalement insuffisant pour faire face aux besoins d'une piscine (en tout cas en Nouvelle-Calédonie) et implique obligatoirement l'utilisation complémentaire d'un algicide.

Il nous semble davantage réservé aux bassins à poissons où ses particularités de non-toxicité seront particulièrement intéressantes.

### j. L'ozonateur

L'Ozonateur est placé dans le local technique de la piscine. Il transforme l'oxygène de l'air en Ozone. L'air ozoné est injecté par une buse venturi avant ou après la pompe de filtration pour optimiser le mélange eau / ozone. En sortie de la buse d'ozone, des milliers de petites bulles d'oxygène se forment.

L'ozone est un oxydant qui a une durée de vie assez courte (rémanence de maximum 30 minutes) et qui n'est pas aussi efficace que les produits chimiques. Il faut compléter la stérilisation avec du chlore ou du brome. Cependant, l'ozonateur peut réduire de 50% la consommation de produits et réduit la maintenance.

**Avantages :** Le taux de chloramines tombe pratiquement à zéro et la plupart des inconvénients du chlore sont supprimés. La consommation de chlore est également réduite.

**Inconvénients :** Le coût du système (100.000 à 200.000 F CFP (840 à 1700 €)). Cet inconvénient est d'autant plus gênant que l'ozonateur ne représente pas un système de stérilisation suffisant à lui seul.

## 9. Sécurité

### a. Attention aux mélanges !!!

D'une manière générale, considérez que les divers stérilisants existants ne doivent **jamais** être mélangés entre eux. Les risques encourus sont :

- forts dégagements gazeux (avec des gaz irritants et corrosifs)
- forts dégagements de chaleur (explosions possibles)

Les cas les plus critiques sont :

- chlore en galet + chlore en granulé ou en pastille -> BOUM !
- chlore + brome -> BOUM !
- Oxygène actif + la plupart des substances -> BOUM !

### b. Attention aux yeux et à la peau !!!

D'une manière générale, considérez que les divers stérilisants existants sont tous dangereux pour la peau et surtout pour les yeux. Cela est particulièrement vrai pour les produits concentrés. Pendant les manipulations protégez-vous :

- Les mains en portant des gants
- Les yeux en portant des lunettes
- Les poumons en faisant attention au sens du vent et en éloignant les récipients de votre visage.

## 10. Réussir un traitement de choc

Le traitement de choc peut être recommandé dans les cas suivants :

- mise en eau d'une piscine,
- eau particulièrement sale (après un cyclone ou un accident de brouette de terre),
- piscine verte ou trouble,
- après une otite ou une angine collective des enfants qui la fréquentent,
- en cas de doute sur sa qualité sanitaire,
- à titre préventif, une fois par an.

Pour réussir un traitement de ce type il est impératif de commencer par vérifier et par corriger l'équilibre général de votre eau :

- pH
- taux de stabilisant
- alcalinité
- taux de phosphates

Il convient ensuite de procéder à un nettoyage aussi soigneux que possible de la piscine et de la filtration de façon à concentrer l'action du traitement sur ce qui reste.

Si le nettoyage est trop fastidieux, il est intéressant de commencer par « floculer » les algues ou les saletés. La floculation a pour effet de faire couler toute la saleté au fond de la piscine. L'eau redevient transparente mais le fond de la piscine est un véritable marécage ! La saleté doit alors être aspirée lentement pour ne pas se re-mélanger avec l'eau de surface.

Si la piscine était fortement polluée par des matières organiques, le traitement de choc doit absolument être suivi d'un nettoyage parfait ou d'un traitement anti-phosphate. Au moment de leur mort, les micro-organismes relâchent en effet le phosphate qu'ils contenaient. Ce phosphate risque de re-déclencher une infection dans un délai assez bref si on ne s'en débarrasse pas.

Les stérilisants les plus intéressants pour ce type de traitement sont (par ordre de préférence) :

- l'oxygène actif

- le chlore en granulés ou en pastilles effervescentes
- un algicide

Pour les cas qui semblent les plus critiques, on peut combiner un algicide avec du chlore ou de l'oxygène actif.

## 11. La trithérapie adaptée à la piscine

Certaines piscines semblent vouloir résister obstinément à tous les traitements habituels et préfèrent la couleur verte à toute autre. Nous ne parlons pas ici des problèmes occasionnels pouvant être réglés par un bon traitement de choc, mais des cas désespérés : ces piscines qui vivent régulièrement au trouble ou au vert malgré un bon suivi de la qualité de l'eau et du matériel de filtration.

Les cas les plus difficiles sont (liste malheureusement non exhaustive) :

- Les piscines ayant un revêtement poreux pouvant protéger les algues des traitements.
- Les piscines ayant un revêtement à base de mortier : le mortier interagit avec l'eau et augmente en permanence son PH. Ce PH élevé empêche le chlore de fonctionner correctement.
- Les piscines subissant une pollution forte et régulière :
  - o pollution végétale si un arbre perdant régulièrement ses feuilles est à proximité
  - o poussière de la route ou du chemin voisin
  - o forte utilisation de la piscine (terre ou gazon sous les pieds, urine, etc.)
  - o travaux à proximité
  - o etc.
- Les piscines ayant un système de filtration sous-dimensionné.
- Les piscines ayant un filtre à sable infesté.
- Les piscines ayant une mauvaise circulation d'eau.

Que faire quand le stérilisant choisit ne suffit pas ? Que faire lorsque l'on a tenté de changer de système et que cela ne marche toujours pas ? Utilisez la trithérapie !

Comme dans le cas des maladies graves du corps humain, le principe consiste à attaquer le problème sur plusieurs fronts à la fois. Pour reprendre l'analogie avec les rongeurs utilisée au chapitre 1, on va empoisonner les rats tout en les maintenant emprisonnés dans une tapette et en les écrasant à coups de marteau. Le combiné de stérilisation auquel aucun micro-organisme ne pourra résister est le suivant :

- I – Une production régulière de chlore à l'aide d'un chlorinateur. Le PH de l'eau devra être surveillé régulièrement pour garantir l'efficacité du chlore. Si le revêtement de la piscine est à base de mortier (béton peint, pebble, quartzon), l'installation d'une pompe à acide est très fortement recommandée.
- II – Un apport mesuré et régulier de sulfate de cuivre et de sels d'argent à l'aide d'un système « Nature 2 ». Ce système est le seul qui permette d'exploiter les avantages des ces stérilisants sans en subir les inconvénients
- III – Un apport régulier d'anti-phosphate interdisant la multiplication des micro-organismes

## 12. Les choix de Bleu Piscines

### a. Le choix du système de stérilisation

Chaque piscine présente des particularités qu'il est bon d'examiner avant de faire son choix.

Le budget et la maîtrise technique de l'acheteur sont également des critères à prendre en compte.

Il faut cependant reconnaître que l'étude précise des différents avantages et inconvénients de chaque système, notre expérience, l'expérience de nos clients et notre réflexion nous amènent à préconiser un système au sel dans la quasi-totalité des cas. Comme nous le disons dans le chapitre consacré à ce système : « *La pratique démontre que ce procédé est celui que les utilisateurs non avertis parviennent à maîtriser le plus facilement.* » Son efficacité et sa simplicité restent cependant des avantages importants, même pour les utilisateurs très avertis.

Les rares inconvénients de ce système peuvent être compensés par des équipements additionnels :

- Un système « Nature 2 » pour obtenir davantage d'efficacité (en particulier pour les piscines ayant un revêtement rugueux et/ou poreux).
- Une « pompe à acide » pour réguler le pH (en particulier pour les piscines ayant un revêtement à base de mortier).
- Un traitement annuel ou biennuel à l'anti-phosphate pour les piscines subissant une très forte pollution.

## **b. Le contexte général**

La stérilisation ne représentant qu'un aspect de l'entretien, Bleu Piscines a également fait des choix permettant de faciliter le fonctionnement global du système :

- Nos piscines sont en fibre de verre avec un revêtement « gelcoat » pour offrir une surface lisse et facile à nettoyer.
- Le robot offert avec chaque piscine effectue la majeure partie du travail de nettoyage d'une façon régulière. Cette régularité contribue grandement à l'équilibre du système.
- Les filtrations équipant nos piscines sont puissantes et le positionnement des refouleurs et du skimmer garantit une bonne circulation de l'eau.
- La taille des filtres installés évite une « saturation » trop rapide et permet de minimiser les interventions de la personne chargée de l'entretien.

## **c. Pour ou contre les pompes à acide ?**

La pompe à acide a pour rôle d'injecter régulièrement des petites doses d'acide dans le circuit de filtration afin de réguler le pH. Ce système n'est véritablement intéressant que pour les piscines équipées d'un système au sel ou d'un autre système de stérilisation nécessitant un ajustement précis du pH.

Les équipements recommandés par Bleu Piscines sont :

- Un équipement « CleanCell » de Zodiac pour les piscines ayant un revêtement à base de mortier (béton peint, Quartzon ou Pebble) qui relâche de fortes quantités de substances alcalines dans l'eau de la piscine. Ces piscines ont en effet un très fort besoin en acide et le système CleanCell, d'un prix raisonnable et d'une utilisation simple (par de calibration, pas de sonde, moins de risques de panne) est parfait.
- Une pompe à acide autorégulée pour les piscines à revêtement neutre (liner ou gelcoat). Le besoin en acide est en effet plus modeste et demande une régulation fine. L'intérêt d'une pompe à acide pour une piscine ayant un revêtement neutre est cependant faible compte tenu du prix d'un équipement de ce type. Nous réservons une installation de cette sorte aux piscines haut de gamme où le confort prime et où le prix de l'équipement importe peu.

## **d. Pour ou contre le stabilisant dans les piscines au sel ?**

Certains utilisateurs de piscines au sel font le choix d'ajouter chaque année une dose de stabilisant (acide isocyanurique) dans l'eau de leur piscine. Le stabilisant étant un produit non dégradé, le renouvellement annuel de cette dose n'est rendu nécessaire qu'à cause des pertes d'eau due à la pluie.

Le stabilisant renforce considérablement le pouvoir filtrant de l'eau vis-à-vis des ultraviolets. Le chlore produit par le chlorinateur se trouve donc protégé de la plupart des ultraviolets qui voudraient le détruire. Résultat : le taux de chlore de la piscine augmente dans des proportions importantes.

Cet ajout permet de diminuer les heures de fonctionnement du système de stérilisation/filtration et de réaliser des économies d'électricité.

L'utilisation de stabilisant est donc avantageuse à condition de :

- respecter strictement les doses recommandées (l'excès de stabilisant pose des problèmes importants)
- ne pas renouveler l'apport de stabilisant sans avoir, au préalable, testé l'eau pour savoir si cela est réellement nécessaire

- diminuer les heures de production de chlore pour éviter un excès de chlore. L'excès de chlore provoque un vieillissement accéléré du revêtement de la piscine et des équipements de filtration.

L'ajout de stabilisant est un choix particulièrement judicieux lorsque le chlorinateur a une puissance insuffisante ou quasi-insuffisante pour les besoins de la piscine.

### e. Galets ou hypochlorite dans les piscines publiques ?

Les piscines publiques (communes, hôtels, gîtes, etc.) consomment des quantités considérables de chlore. Le besoin en chlore est particulièrement important pendant les périodes de forte affluence et peut atteindre des pics impressionnants.

- Si l'utilisation de la piscine se rapproche de celle d'une piscine privée (peu de clients), Bleu Piscines recommande un système de stérilisation au sel avec un équipement Nature2 en complément et un traitement régulier à l'anti-phosphate (pour éliminer le phosphate apporté par les urines).
- Si l'utilisation de la piscine est importante, Bleu Piscines milite pour une gestion « intelligente » des substances apportées dans l'eau. L'utilisation systématique de galets pour faire face aux besoins en chlore ne permet pas de contrôler avec précision le taux de stabilisant et risque de provoquer une saturation néfaste pour l'efficacité du chlore. Une dose minimum étant toutefois utile pour préserver le chlore, le responsable de l'entretien pourra choisir de :
  - o Répondre à la **moitié** du besoin en chlore par un apport de galets (ne jamais utiliser de dichlore dont le taux de stabilisant est énorme)
  - o Surveiller la demande plusieurs fois par jour et compenser les manques par un apport **d'hypochlorite**. Ne pas utiliser de dichlor ou de trichlor en poudre. Ces produits sont chargés en stabilisant.

OU

- o Faire un apport séparé de stabilisant chaque semaine pour compenser les éventuelles pertes dues au vidanges
- o Répondre à la totalité des besoins en chlore par de l'hypochlorite

Cette dernière solution est évidemment la plus précise.

## 13. Les points de vue des professionnels

## 14. Glossaire général

### A

**Acide chlorhydrique (HCl)** : pH- liquide. Utilisé pour faire baisser le taux d'acidité (pH) et l'alcalinité de l'eau de piscine. Egalement utilisé pour dissoudre des métaux déposés sur les parois de la piscine (taches). Peut dans certains cas produire un gaz incolore et toxique. On l'utilise comme produit de base pour de nombreuses applications dans l'industrie chimique : matières colorantes, matières plastiques, médicaments, photographie et certaines opérations électrolytiques.

**Acide phosphorique (H3 PO4)** : Dérouillant (désoxydant) très puissant. Dans le monde de la piscine et du bateau, cet acide est essentiellement utilisé pour dissoudre les tâches provoquées par les métaux.

**Additifs** : Un additif est une substance que l'on ajoute à un produit dans le but d'en modifier les propriétés ou les effets. Des exemples d'additifs dans l'alimentation sont les colorants, enzymes, vitamines, acides aminés, substances antimicrobiennes, antioxydants, ...

**Adsorption** : Liaison physique d'un gaz ou d'une solution à la surface d'une substance solide ou d'un liquide. Par ex. : Les pesticides qui sont dissous dans l'eau sont piégés dans les pores du charbon actif. Il s'agit d'un phénomène réversible.

**Adoucissement** : L'adoucissement a pour objectif de réduire la dureté de l'eau, en d'autres termes, de réduire la quantité de calcaire contenue dans l'eau, afin notamment de lutter contre l'entartrage des appareils et des canalisations. On peut adoucir une eau grâce à un système d'échangeur d'ions.

**Aérobie** : Désigne un être vivant et/ou un processus écologique exigeant la présence d'oxygène afin de produire l'énergie qui est nécessaire à son métabolisme.

**Aérobiose** : Conditions d'un milieu riche en oxygène (ou en air) qui permettent une dégradation de la matière organique dégageant du gaz carbonique et de l'eau, le résultat de cette dégradation est la production de compost.

**Alcalinité** : Capacité de l'eau à neutraliser des acides. Cette propriété dépend entre autres de la concentration en carbonate, bicarbonate et hydroxydes de l'eau. L'alcalinité se mesure en milligramme par litre équivalent carbonate de calcium (mg/l CaCO3). L'eau de piscine doit avoir un minimum d'alcalinité pour qu'il soit possible de stabiliser son pH. L'alcalinité peut baisser à la suite d'apport d'acides trop brutaux ou trop nombreux ou suite à l'usage de galets de chlore.

**Anaérobie** : Les micro-organismes anaérobies peuvent se développer dans un environnement dépourvu d'oxygène.

**Anaérobiose** : Conditions d'un milieu privé d'oxygène (ou sans air) qui permettent une dégradation de la matière organique dégageant un mélange de gaz appelé biogaz composé principalement de méthane, et produisant un résidu organique, l'autonettoyant

**Analyse du cycle de vie** : Voir Eco bilan

**Antibiotique** : Médicament utilisé pour le traitement des maladies infectieuses. Il tue la bactérie causant la maladie.

**Antimicrobien / désinfectant** : Agent qui tue les microbes.

**AOX Adsorbable organic halogens** : dérivés organiques halogénés adsorbables. La mesure des AOX est souvent utilisée pour déterminer dans les eaux usées le taux global des composés halogénés (fluorés, chlorés, bromés et iodés)

**Aquifère** : Se dit d'une couche du sous-sol contenant de l'eau.

**Aromates chlorés** : Nom générique désignant les dérivés chlorés de benzène, toluène, phénol, naphtalène, diphényle et autres compositions qui contiennent au moins un anneau de benzène. Aromatique ne qualifie pas leur odeur mais bien leurs propriétés chimiques. Les aromates chlorés sont beaucoup utilisés en tant que produits intermédiaires dans la fabrication de médicaments et de produits destinés à l'agriculture et à l'industrie de la peinture.

### B

**BAF** : Facteur de bioaccumulation (voir bioaccumulation)

**BAT** : Acronyme pour l'anglais Best Available Techniques: les meilleures techniques disponibles de nos jours pour limiter au minimum les nuisances d'une activité pour l'environnement. Les BAT sont utilisées pour évaluer le bon fonctionnement des procédés chimiques et servent de base d'améliorations

**BCF** : Facteur de bioconcentration (voir bioaccumulation)

**Bactérie** : Organisme vivant microscopique formé d'une seule cellule individualisée et apte à se reproduire.

**Bassin de décantation** : En séjournant un temps dans ce bassin, l'eau chargée en polluants, issue d'un processus industriel, ou de la récupération des eaux de ruissellement, va se débarrasser de ses impuretés en les laissant se déposer au fond du bassin.

**Bicarbonate de soude** :  $\text{NaHCO}_3$  utilisé en piscine pour faire remonter le pH de l'eau et son alcalinité totale. Poudre blanche non toxique, non corrosive.

**Biochimie** : L'étude des composés et des réactions chimiques qui se produisent dans les organismes vivants.

**Biocide** : Un biocide est un produit chimique capable de tuer toute forme de vie biologique. Les bactéricides, les insecticides et les pesticides en sont des exemples.

**Bioaccumulation** : La bioaccumulation, également nommée bioconcentration, est l'accumulation progressive d'une substance spécifique dans le corps d'un organisme vivant et ce, à partir du milieu ambiant. C'est l'un des facteurs à prendre en considération si l'on veut estimer le risque d'impact sur l'environnement de substances données. On parlera de bioaccumulation notamment lors de la contamination par les métaux lourds.

**Biodégradable** : Un produit est dit biodégradable si, une fois consommé, il peut être décomposé par des organismes vivants. Notion importante : capacité de l'écosystème à absorber les produits biodégradables limitée, risque d'engorgement (exemple : eutrophisation).

**Biofilm** : Un biofilm est une couche de micro-organismes, contenus dans une matrice solide, se formant sur des surfaces en contact avec de l'eau. L'intégration d'organismes pathogènes dans les biofilms peut les protéger de l'action de biocides, à haute concentration, qui les auraient détruits ou inactivés sans cela. Élimination des biofilms. Formation des biofilms à la surface des membranes.

**Bisulfate de sodium** :  $\text{NaHSO}_4$  (acide en poudre) utilisé en piscine pour faire baisser le pH. Se présente sous la forme d'une poudre blanche. Par rapport à l'acide chlorhydrique, le bisulfate présente l'avantage de préserver l'alcalinité de l'eau.

## C

**Cancérogène** : (cancérogène, carcinogène) Pouvant provoquer le cancer

**Carbonate de Lanthanum** :  $\text{La}_2(\text{CO}_3)_3$ , starver, antiphosphate.

**Carbonate de soude** :  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , utilisé en piscine pour faire remonter le pH de l'eau.

**Champignons** : Moisissures, levures, champignons et lycoperdons. Groupe d'organismes dépourvus de chlorophylle, généralement non mobiles, filamenteux et pluricellulaires. Ils peuvent se développer dans la terre, ou se fixer sur des arbres en putréfaction ou sur d'autres plantes pour trouver des substances nutritives. Certains sont pathogènes, tandis que d'autres stabilisent les eaux usées et digèrent les déchets compostés.

**Charbon actif** : Charbon de bois ou houille qui, chauffé à la vapeur à très haute température (environ 1000°C), est tellement brûlé ou " activé " qu'il devient une énorme surface adsorbante (de 800 à 1000 m<sup>2</sup> par gramme !). Le charbon actif se présente sous forme de poudre ou de granulés. Les filtres au charbon actif sont " biologiquement actifs " puisqu'ils décomposent tous les composés chlorés et permettent à une colonie de bactéries stables de se développer sur le filtre et s'attaquer à des composés tels que les chloramines et les substances organiques.

**Chloralose / Chloroacné** : Affection cutanée grave, mais guérissable; sorte d'acné. Ce sont des lésions cutanées après une forte exposition aux dioxines (ex : lors de l'accident Seveso en 1976, des lésions épidermiques sont apparues 30 à 60 jours après l'exposition).

**Chloramine** : Chlore dégradé (ayant perdu son oxygène). Les chloramines sont beaucoup plus odorantes, allergènes et irritantes que le chlore actif. On peut recombinaison des chloramines en chlore actif en ajoutant de l'oxygène actif dans l'eau.

**Chlore (gazeux)** : Formule chimique :  $\text{Cl}_2$ , peut se présenter tant à l'état gazeux qu'à l'état liquide. A moins 100°C, il est à l'état solide. Au dessus de cette température, il fond. Le chlore liquide est en ébullition à moins 34°C. Le chlore n'est pas inflammable ni explosif, mais il est toxique. Il produit un effet irritant sur les yeux, la peau et les voies respiratoires. C'est un gaz jaune

verdâtre avec une odeur pénétrante. Le chlore présent au sein des composés chlorés est souvent moins ou pas du tout dangereux. Le plus connu est le composé de chlore et de sodium : le chlorure de sodium ou sel de cuisine. Le chlore pur se transforme en gaz à température ambiante. Il doit être refroidi et comprimé pour le transport. Il devient alors liquide et plus lourd que l'air. Lors d'une fuite, il se répand sur le sol et réagit avec l'air pour former du chlore gazeux.

**Chlore stabilisé** : Dichlor ou trichlor, acide dichloroisocyanurique ou acide dosent, se présente sous forme de galet ou de poudre. Le chlore est combiné avec du stabilisant (acide isocyanurique). Une fois le galet fondu, le chlore finit par se dégrader alors que le stabilisant reste dans la piscine et s'y accumule peu à peu. Ce type de stérilisant a également pour effet de faire baisser le pH de la piscine.

**Chlorinateur** : appareil transformant le sel (chlorure de sodium) en chlore et en soude caustique. Ce type d'appareil s'installe dans le système de filtration. Un taux de sel minimum doit être maintenu dans la piscine pour permettre son bon fonctionnement.

**Chlorure de sodium** : NaCl, Sel. Utilisé dans les piscines au sel et dans l'industrie pour produire du chlore (et incidemment, de la soude caustique) par phénomène d'électrolyse.

**Clarification** : Processus d'élimination de la turbidité d'un milieu aqueux par décantation des solides en suspension. Il peut être accéléré par ajout de réactif provoquant une coagulation.

**Coagulation** : Procédé de traitement de l'eau permettant, par ajout d'un coagulant, de réduire les charges négatives portées par les particules en suspension dans l'eau (colloïdes). Leur agglomération est alors rendue possible, suivie du phénomène de floculation puis de précipitation.

**Cl<sub>2</sub>** : Formule chimique du chlore (voir chlore).

**CO** : Formule chimique du monoxyde de carbone.

**CO<sub>2</sub>** : Formule chimique du dioxyde de carbone ou gaz carbonique (voir : gaz carbonique).

**Colloïdes** : On appelle colloïdes les particules de très petite dimension contenues dans l'eau, dont le diamètre fait entre 1 et 100 nanomètres responsables entre autres de la couleur et de la turbidité des eaux de surface. La coagulation-floculation a pour but de provoquer la précipitation de telles particules

**Composés organochlorés ou organohalogénés** : Les organohalogènes forment un grand groupe de composés constitués de substances organiques (c'est-à-dire contenant du carbone) et qui comprennent un ou plusieurs atomes halogènes (chlore, fluor, brome ou iode). Ceux qui contiennent du chlore sont appelés composés organochlorés.

**Conductivité** : La conductivité d'une eau est sa capacité à conduire plus ou moins bien un courant électrique la traversant. La conductivité est proportionnelle à la concentration d'ions présents dans la solution.

**Cycle de l'eau** : Dans l'environnement, l'eau effectue un cycle, décomposé en plusieurs étapes. La majeure partie de l'eau contenue dans les nuages provient des océans. Sous l'effet de la chaleur fournie par le soleil, l'eau de la surface des océans (également des rivières ou des lac) s'évapore et s'élève dans l'atmosphère. Lorsque celle-ci refroidit, il y a formation de nuages. Lorsque les nuages sont suffisamment chargés en eau, l'eau retombe à la surface de la Terre, sous forme de pluie. 2 cas sont alors possibles. Si la surface sur laquelle l'eau tombe est imperméable, l'eau ruisselle, et rejoint les cours d'eau (ruisseau, rivière, fleuve). Si la surface est perméable, l'eau pénètre le sol jusqu'à la couche imperméable suivante. Cette eau est dite souterraine, il y a formation de nappes phréatiques. L'eau peut alors parcourir une très longue distance avant de rejaillir à la surface, sous forme de source ou de puit.

D
---

**DCO et DBO** : La DCO, Demande Chimique en Oxygène, représente la quantité de dioxygène nécessaire à l'oxydation de l'ensemble des matières organiques et minérales contenues dans l'eau, par oxydoréduction. Cette donnée est représentative de la pollution organique et chimique. La DBO, Demande Biochimique en Oxygène, représente le besoin en dioxygène d'une eau pour assurer la dégradation biochimique des matières organiques. Si la DBO est trop élevée, cela peut aboutir à une désoxygénation de l'eau.

**Décantation** : Procédé de séparation par gravité des matières solides sédimentables : élimination de solides en suspension de densité supérieure à celle de l'eau par l'action exclusive de la force de la gravité.

**Déchromatation** : Traitement physico-chimique : réduction des sels de chrome hexavalent toxiques en chrome trivalent moins toxique et précipitable en hydroxyde de chrome

**Décyanuration** : Traitement physico-chimique : les cyanures de bains de traitement de surface sont oxydés en cyanates (par chloration alcaline à l'hypochlorite de sodium). Il existe également un procédé d'oxydation catalytique à l'air humide (en anglais : Catalytic Wet Air Oxydation) qui est capable de transformer tout composé contaminant de façon ultime en dioxyde de carbone et en eau, et peut également détruire des composés inorganiques oxydables, tels que le cyanure.

**Dénitrification** : Traitement physico-chimique : processus d'élimination de l'azote présent dans l'eau résiduaire. Les nitrites et les nitrates sont oxydés au moyen d'azote atmosphérique, non polluant.

**Désinfection** : Opération dont l'objectif est de réduire la population microbienne de façon suffisante pour supprimer tout risque d'infection ou de contamination par des organismes pathogènes.

**Densité de vapeur** : La densité de vapeur est le poids par unité de volume d'une substance à l'état de gaz pur ou de vapeur. On attribue à l'air la valeur arbitraire de 1. Les gaz légers (densité inférieure à 1), notamment l'hélium, montent dans l'air. Les vapeurs et gaz lourds (densité supérieure à 1) se déposent et peuvent s'accumuler dans les endroits surbaissés ou à la surface du sol en l'absence d'une ventilation adéquate.

**Dioxyde de chlore** : Formule chimique ClO<sub>2</sub>. Un gaz orange qui est très oxydant. A cause de sa forte réactivité, il peut uniquement être produit à l'endroit où il est utilisé ("in situ"). Les applications principales sont le traitement de l'eau et le blanchissement de pulpe de bois, de papier et de textile.

**Dioxines et dibenzofuranes** : Famille de molécules aromatiques constituées de carbone, d'hydrogène, d'oxygène et de chlore. Elles sont produites lors de nombreux processus de combustion et peuvent être désintégrées à haute température. Les dioxines se subdivisent en deux sous-groupes. Le premier sous-groupe, avec un atome d'oxygène, possède 135 isomères et est appelé le groupe des dibenzofuranes. Le second sous-groupe, avec deux atomes d'oxygène, possède 75 isomères et se nomme dioxines. Le nom scientifique des dioxines est polychloro-para-dibenzodioxines ou PCDD, et celui des dibenzofuranes polychlorodibenzofuranes ou PCDF.

**DJA** : Dose Journalière maximum Admissible et représente la dose d'une substance que l'on peut ingérer quotidiennement pendant toute une vie, sans risque d'effets nuisibles.

**Dureté (de l'eau)** : La dureté d'une eau est déterminée par la présence d'ion calcium et magnésium. Lorsque ces 2 ions sont présents en forte concentration, l'eau est dite dure. Dans le cas contraire, elle est dite douce. Lorsqu'une eau dure est chauffée, on observe l'apparition d'un précipité : il s'agit du tartre, ou calcaire. L'unité utilisée pour la dureté de l'eau est le degré français (titre hydrotimétrique).

E
---

**Eau de Javel** : Voir Javel.

**Eau déminéralisée** : L'eau déminéralisée ne contient plus d'ions minéraux dissous. Afin d'obtenir ce résultat, on peut utiliser un système à échangeur d'ions (les particules non chargées et les colloïdes ne sont pas enlevées).

**Eau distillée** : La distillation de l'eau "imitte" le processus naturel d'évaporation. L'eau à distiller est évaporée, et ainsi débarrassée de toutes les particules dissoutes et divers polluants. L'eau distillée est utilisée dans de nombreux processus industriels, en chimie, et peut également être consommée dans l'alimentation.

**Eau minérale** : Les eaux minérales contiennent des minéraux dissous en grande quantité, tels que calcium, magnésium, sodium et fer. On considère qu'une eau est minérale lorsqu'elle contient au minimum 250 parties par million de solide dissous. Les eaux minérales ont la particularité d'avoir une composition constante dans le temps à la source.

**Eau oxygénée** : Voir Peroxyde d'hydrogène.

**Eau potable** : On dit qu'une eau est potable lorsque sa consommation n'a pas de dangers pour la santé humaine.

**Eau ultrapure** : Comme son nom l'indique, l'eau ultrapure ne contient quasiment aucune substance dissoute, qu'elle soit minérale, organique ou vivante.

**Eco-Bilan** /Analyse du cycle de vie/Etudes d'impact sur l'environnement : Analyse de l'impact environnemental d'un produit ou d'un processus tout au long de son cycle de vie, depuis la production des matières premières et de l'énergie jusqu'à la destruction ou le recyclage des déchets.

**Ecotoxicologie** : L'écotoxicologie est l'étude des effets nocifs de composés chimiques sur les espèces, la population et le milieu naturel.

**Electrolyse** : Processus par lequel des substances en solution ou à l'état liquide sont dissociées par un courant électrique. Par électrolyse à partir d'une solution de sel, est formé le chlore, la soude caustique et l'hydrogène.

**Émulsion** : Dispersion d'un liquide dans un autre, lorsque ces 2 liquides ne sont pas miscibles. Exemple : émulsion d'huile dans l'eau.

**Eutrophisation** : Apport en excès de substances nutritives (nitrates et phosphates) dans un milieu aquatique pouvant entraîner la prolifération des végétaux aquatiques (fleur d'eau). Ces végétaux aquatiques sont de gros consommateurs d'oxygène et ils asphyxient les autres formes de vie aquatique.

**Extraction** : Pour le traitement des eaux résiduaires : élimination des impuretés de l'eau au moyen d'un dissolvant approprié, en utilisant la plus grande solubilité des impuretés dans le dissolvant.

F
---

**FAO** : Food & Agriculture Organisation/ Organisation alimentaire et agronomique.

**Filtration** : La filtration est un procédé physique permettant de récupérer les microparticules présentes dans l'eau. La filtration se fait à travers des substances poreuses, calibrée pour ne retenir que les particules d'une certaine taille.

**Filtre bactérien** : Dans le traitement des eaux résiduaires : adhérence des micro-organismes sur un support ou lit au travers duquel passe l'eau résiduaire.

**Floculants** : Principalement le polychlorure d'aluminium, partiellement ou presque complètement hydrolysé,  $AlCl_3$ . Jadis on utilisait surtout le sulfate d'aluminium. Le processus de floculation dépend du pH de l'eau et se déroule de façon optimale avec un pH compris entre 7,0 et 7,5. Les particules colloïdales sont chargées négativement et sont effectivement éliminées de l'eau par floculation.

**Floculation** : La formation d'un floc est amorcée par la coagulation. Afin d'assurer une bonne précipitation, il est nécessaire d'accroître la taille de celui-ci et sa cohésion. La floculation est en fait la phase d'agglomération et de précipitation des colloïdes coagulés. Elle est facilitée par l'ajout de floculants (ou adjuvants de floculation), pouvant être d'origine minérale ou organique, synthétiques ou naturels. On peut citer comme floculants : la silice activée, la bentonite, certaines argiles.

**Flottation** : Technique de séparation des particules en suspension par introduction de fines bulles de gaz (souvent de l'air). Les graisses sont, par exemple, facilement extraites avec cette méthode.

**Fongicide** : Pesticides utilisés pour contrôler, repousser ou détruire des champignons.

G
---

**Gaz carbonique** : Formule chimique  $CO_2$ . Gaz inodore que l'on rencontre dans la nature et qui est rejeté lorsqu'on respire. Les eaux souterraines sont riches en gaz carbonique. On l'ajoute aux eaux minérales pétillantes.

H
---

**Halogènes** : Groupe d'éléments chimiques, formé par le chlore, le fluor, le brome et l'iode.

**Halogénure** : Composé halogéné qui contient du brome.

**HCFC Hydrochlorofluorocarbones** : famille de composés formés à partir de carbone (C), de chlore (Cl) et de fluor (F), avec au moins un atome d'hydrogène (H). Egalement appelés : fluorocarbones de chlore incomplètement halogénés.

**HFC (Hydro)fluorocarbones** : famille de composés formés à partir d'hydrogène (H), de fluor (F) et de carbone (C). Ils représentent la seconde génération de produits de substitution pour les CFC et ne contiennent pas de chlore.

**Humidité relative** : Rapport entre la quantité de vapeur d'eau dans un volume d'air à une température donnée et la quantité maximum qui pourrait être contenue dans le même volume à cette température.

**Hydrargyrisme ou hydrargyrie** : Intoxication par le mercure. (Le mercure et l'environnement)

**Hydrate** : Structures cristallines à géométries figées qui nécessitent la présence d'eau et de composants (présents dans les hydrocarbures). Les énergies de formation et de dissolution sont de l'ordre de celles des liaisons polaires entre les molécules d'eau.

**Hydrolyse** : Réaction chimique de l'eau sur une substance, se traduisant par la rupture d'une liaison. C'est la réaction inverse de la formation d'un sel.

**Hydrophile** : Qui montre une forte affinité pour l'eau. Qui attire, se dissout dans l'eau ou l'absorbe.

**Hydrophobe** : Qui montre une forte répulsion pour l'eau, qui repousse l'eau.

**Hygiénisation** : Procédé de stabilisation qui permet également de réduire les agents pathogènes présents dans la boue.

**Hydrocarbures chlorés** : Composés organiques qui outre des atomes de carbone et d'hydrogène contiennent des atomes de chlore.

**Hydrogénation** : Littéralement : assimiler de l'hydrogène. En fait : la réaction d'une substance chimique avec de l'hydrogène, en présence ou non d'un catalyseur.

**Hydroxyde de sodium** : Voir « soude caustique ».

**Hypochlorite de calcium** : Chlore non stabilisé. Formule chimique :  $3Ca(OCl)2 \cdot 2Ca(OH)2 \cdot 23H2O$ , Appliqué en piscine comme produit désinfectant et oxydant sous la forme d'une poudre blanche ou de pastille effervescente.

**Hypochlorite de sodium** : Formule chimique :  $NaOCl$ . L'hypochlorite utilisé en solution ( $NaOCl + NaCl + H2O$ ) est appliqué en piscine comme produit désinfectant et oxydant. C'est une poudre blanche ou un liquide limpide, de couleur jaune-vert, avec une odeur caractéristique de chlore et une densité de 1,2. Sous forme diluée, c'est l'eau de Javel.

## J

**Javel** : Mélange en solution aqueuse d'hypochlorite et de sel (chlorure de sodium), utilisé comme détergent et désinfectant.

## L

**Lagunage** : Traitement biochimique : stockage de l'eau résiduaire durant le temps nécessaire à la production de la dégradation de la matière organique par bactéries hétérotrophes. Les lagunes sont constituées de plans d'eau peu profonds, en général au nombre de trois. L'apport d'oxygène naturel, par échange avec l'atmosphère ou par photosynthèse des algues de surface, peut être complété exceptionnellement par des aérateurs pour stimuler l'activité biologique et diminuer les surfaces.

**Légionellose** : La légionellose est une maladie provoquée par la légionella, bactérie présente de façon naturelle dans l'eau, notamment lorsque celle-ci est conservée à une température relativement élevée (40°C). La légionellose se caractérise principalement par de graves infections pulmonaires, pouvant être mortelles. Plus d'info...

**Lixiviation** : Procédé permettant de déterminer le risque de relâchement des éléments polluants contenus dans un déchet sous l'action d'un solvant, en général l'eau.

**Lixiviats** : Eaux ayant percolé (écoulement lent) à travers les déchets stockés en décharge en se chargeant bactériologiquement et chimiquement.

## N

**NaCl** : Formule chimique du chlorure de sodium ou sel de cuisine.

**NaOH** : Formule chimique de l'hydroxyde de sodium. Appelé "soude caustique" en substance solide et "lessives de soude" en tant que dissolution dans l'eau.

**NOx** : Oxydes d'azote.

**Nitrate** : Composé minéral d'azote et d'oxygène de formule  $NO3$ . Seule forme d'azote assimilable par la plupart des végétaux mais qui pose des problèmes de pollution lors d'apports trop importants pour le milieu naturel (pollution agricole).

**Nitrification** : Traitement physico-chimique : processus d'élimination de l'azote présent dans l'eau résiduaire. Lors de la nitrification, l'ammoniaque ( $NH4+$ ) s'oxyde en se transformant en nitrites ( $NO2-$ )/nitrates ( $NO3-$ ).

**NTU (Nephelometric Turbidity Unit)** : Unité standard de mesure de la turbidité. 1 NTU = 1 FNU (Formazin Nephelometric Unit) NTU < 5 : eau claire / 5 < NTU < 30 : eau légèrement trouble / NTU > 50 : eau trouble.

## O

**O3** : Formule chimique de l'ozone

**Organohalogènes** : Voir Composés organohalogénés.

**Osmose inverse** : L'osmose inverse est un procédé de filtration de l'eau. Celui-ci permet de filtrer toutes les particules dissoutes ou en suspension dans l'eau. Ce procédé est également utilisé pour le dessalement de l'eau de mer. En savoir plus...

**Oxydation** : L'oxydation est une réaction chimique lors de laquelle un produit fixe de l'oxygène. Par ex. la rouille du fer, le vert-de-gris du cuivre. En perdant des électrons, une substance oxydée est alors sous sa forme réduite. L'oxydation est un phénomène chimique important, par exemple pour les êtres vivants lors de la production d'énergie (oxydation des sucres, des protéines, etc.). Une illustration quotidienne et visible du phénomène d'oxydation est l'oxydation du fer, donnant la rouille.

**Oxydation biologique aérobie** : On parle d'oxydation biologique aérobie lorsque, dans un processus de traitement d'eau, on utilise des micro-organismes aérobie, en présence d'oxygène, afin d'oxyder des composés polluants, de réduire la demande en oxygène, ou la quantité de substances organiques.

**Oxydoréduction** : Procédé de traitement chimique associant une réaction couplée d'oxydation et une réaction de réduction, c'est-à-dire associant la perte et le gain d'électrons. Exemple dans le traitement des eaux : élimination de l'ammoniacque, de matière organique, de bactéries et de virus.

**Oxygène actif** : voir Peroxyde d'hydrogène

**Ozone** : Gaz de formule O<sub>3</sub>. Lors de son utilisation dans l'industrie, l'ozone se présente sous la forme d'un gaz incolore. Il dégage une odeur piquante, similaire à celle présente dans l'air lors d'un orage, après un éclair ou un coup de foudre. Le nez détecte généralement la présence d'ozone pour des concentrations comprises entre 0.02 et 0.05 dosent, soit environ 1/100ème de l'exposition maximum pendant 15 min. L'ozone est un gaz instable, se décomposant en dioxygène à température ambiante. L'ozone est un oxydant puissant, utilisé depuis de nombreuses années pour le traitement de l'eau. Pour les applications industrielles, celui-ci est produit par des générateurs d'ozone.

**Ozonisation** : L'ozonisation de l'eau est un procédé de purification par contact de l'ozone avec l'eau. Elle est pratiquée dans des ozoniseurs

## P

**PCDD** : Polychlorodibenzodioxines.

**PCDF** : Polychlorodibenzofuranes.

**Perchloréthylène (PER)** : Également appelé tétrachlorure d'éthylène, d'où le nom populaire de "tétra". Molécule dérivée de l'éthylène, où tous les atomes d'hydrogène ont été remplacés par des atomes de chlore. Il est utilisé comme dégraissant et comme solvant, principalement dans le nettoyage chimique des vêtements (communément appelé : "nettoyage à sec").

**Percolation** : Traitement biochimique. Processus consistant à faire passer l'eau résiduaire à travers des filtres auxquels la biomasse va adhérer. Le remplissage est fait de pierres ou, en général, pour un meilleur rendement, de matériaux plastiques, de façon à ce que les micro-organismes adhèrent à la surface en formant une pellicule autour de ces matériaux.

**Peroxyde d'hydrogène (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)** : Grâce à leurs propriétés oxydantes, les solutions aqueuses du peroxyde d'hydrogène, mieux connu sous le nom d'eau oxygénée ou oxygène actif, sont utilisées pour le blanchiment du papier et du textile ainsi que dans le traitement des effluents, dans le secteur pharmaceutique et comme produit intermédiaire dans l'industrie chimique. Le peroxyde d'hydrogène se décompose en eau et oxygène en milieu alcalin et en présence de dérivés de métaux.

**Pertes de charge** : Les pertes de charges sont représentatives des pertes d'énergie d'un fluide s'écoulant dans une canalisation (elles correspondent à une perte de pression dans la canalisation. Celles-ci sont dues entre autres à la viscosité du fluide considéré, à la nature de la canalisation, et aux accidents de parcours (coudes).

**pH** : Le taux d'acidité d'une solution aqueuse est déterminé par la valeur du pH, qui va de 1 à 14. Le jus de citron a un pH de 2, certains shampoings 5,5; l'eau pure 7; le sang 7,3 à 7,4. Le pH de l'eau potable doit répondre aux normes qui ont été fixées entre 6,5 et 9,2. L'eau des piscines publiques doit légalement avoir une valeur entre 7,2 et 7,6, ceci afin d'assurer une désinfection optimale par hypochlorite. Plusieurs processus vitaux ne sont possibles que dans des limites de pH relativement étroites. Une solution est acide lorsque le pH est compris entre 1 et 7. Une

solution est basique lorsque le pH est compris entre 7 et 14. Pour mieux appréhender la notion de pH, il est intéressant de la comparer à la notion de température : l'eau peut être acide, neutre ou basique comme elle peut être chaude, tiède ou froide. Les mélanges de base et d'acide se neutralisent tout comme les mélanges de chaud et froid. Si une eau est trop acide, un apport de base pourra la rendre neutre, et vice-versa. La valeur du pH conditionne le confort des utilisateurs de la piscine et l'efficacité de nombreux stérilisants.

**Photolyse** : Réaction chimique sous l'effet de la lumière

**Pluie acide** : Précipitations contaminées par des substances acides telles que l'acide nitrique, l'acide sulfurique et l'acide sulfureux. Ces substances, particulièrement nuisibles pour les forêts, sont rejetées dans l'air par la combustion du charbon et de produits pétroliers contenant des composés sulfuriques et azotés. Les pluies calédoniennes sont le plus souvent neutres ou basiques.

**Poléophile** : Du Grec philos (aimer) et poleos (pollution), se dit d'une espèce qui profite de la pollution pour se développer. Phénomène inverse : Poléophobe.

**Polyélectrolyte** : Macromolécule à longue chaîne augmentant considérablement les performances de la floculation.

**Polymère** : Grosse molécule formée par addition ou condensation de molécules relativement simples ou monomères (la polymérisation du styrène donne le polystyrène).

**POP Persistant Organic Pollutants** : polluants organiques persistants. Ces produits organiques résistent, à des degrés divers, aux dégradations photolytique, biologique et chimique.

Nombreux sont les "POP" qui se caractérisent par une faible solubilité dans l'eau et une forte solubilité dans les graisses. Cette propriété favorise leur bioaccumulation dans les tissus adipeux. Les "POP", produits moyennement volatils, peuvent être transportés sur de longues distances dans l'atmosphère avant de se déposer (voir également : PTB).

**Poussières** : Constituées de particules solides inférieures à 75 µm, les plus grosses retombant près de la source d'émission (incinération, sidérurgie, etc.).

**dosent (Parties Par Million)** : Il s'agit de l'unité communément utilisée pour exprimer les concentrations de polluant lorsque celles-ci sont faibles (les concentrations plus élevées s'expriment en pourcent). 1 dosent = 1 mg/l

**Précipitation** : Passage à l'état solide de composés dissous dans une solution.

**PTB** : Substances simultanément Persistantes, Toxiques et Bioaccumulables. (voir également: POP)

**Pyrolyse** : Décomposition ou destruction par l'action de la chaleur en atmosphère inerte (pas d'oxydation ou addition d'autres réactifs). Désigne quelquefois la première étape de combustion.

## R

**Rémanence** : appliquée à un produit, cette notion désigne la durée pendant laquelle il va continuer à être actif sans qu'il soit nécessaire de renouveler la dose. Certains produits ont une rémanence très faible (c'est le cas de l'oxygène actif) d'autres ont une rémanence très longue (c'est le cas du sulfate de cuivre).

**Responsible Care** : Le « Responsible Care » est le nom donné dans le monde entier à l'initiative volontaire de l'industrie chimique par laquelle les entreprises du secteur s'engagent formellement à améliorer de manière constante et mesurable leurs prestations dans les domaines de la santé, de l'environnement et de la sécurité, et à en informer ouvertement le public.

## S

**Saponification** : Conversion d'un ester en alcool et en sel de l'acide correspondant sous l'action d'une base (la soude le plus souvent). C'est une réaction utilisée entre autres dans la fabrication des savons.

**Saumure** : Solution de sel dans l'eau

**Solution physiologique** : Eau distillée contenant 0,9 % de sel. Solution saline isotonique, c'est-à-dire dont la concentration en soluté est globalement équivalente à celle des liquides du corps. Les solutés sont utilisés pour la réhydratation intraveineuse, lors de phénomènes de déshydratation.

**Soude caustique** : NaOH / pH- liquide / Base liquide. Utilisée pour augmenter le pH des piscines. Connue sous la dénomination générale de hydroxyde de sodium. Une solution d'hydroxyde de sodium dans l'eau s'appelle lessive de soude. Sous forme solide (grains, pellicules), qu'on

obtient par évaporation de la lessive de soude, on l'appelle soude caustique. Tout comme le chlore, l'hydroxyde de sodium a un large champ d'application, comme dans les pâtes à papier, le savon et les fibres de textile.

**Stabilisants** : Substances qui empêchent certains produits, p.ex. du chlore, de casser ou de changer de forme ou de propriétés chimiques.

**Stripping** : Le stripping consiste à provoquer l'entraînement de gaz ou de matières volatiles dissoutes dans l'eau, au moyen d'un courant de vapeur, de gaz ou d'air traversant le liquide à contre-courant.

**Substances mutagènes** : Substances et préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent produire des défauts génétiques héréditaires ou en augmenter la fréquence.

## T

**Taux d'acidité** : voir pH

**Titre de l'eau** : Des paramètres globaux permettent de mesurer les concentrations d'ions d'une même "famille" : les titres (unité: meq.l-1 ou °f). Les titres permettent dans la plupart des traitements, de connaître suffisamment les caractéristiques de l'eau pour les dimensionner ou les conduire.

**Thermolyse** : Synonyme de pyrolyse. S'emploie pour qualifier certains procédés de pyrolyse à des températures plus basses, ou opérant sous pression réduite.

**THM** : Les THM (Trihalométhanes) se forment principalement par réaction du chlore et de la matière organique lors du traitement de l'eau. Les plus courants dans l'eau potable sont le chloroforme, le bromodichlorométhane, et le bromoforme. Les THM peuvent avoir des conséquences sur la santé humaine.

**Toxicologie** : Etude des poisons ou toxiques : détection, effets et remèdes.

**Traitement biologique** : Procédé de transformation contrôlée de matières fermentes cibles produisant un résidu organique plus stable susceptible d'être utilisé en tant qu'amendement organique ou support de culture. Ce processus est utilisé pour l'épuration des eaux résiduaires urbaines et industrielles contenant des matières organiques biodégradables.

**Traitement physico-chimique** : Le traitement physico-chimique peut être défini comme l'ensemble des réactions chimiques visant à transformer les substances polluantes solubles en solutions, en précipités ou en solides stables qui seront éliminés après solidification (traitements d'élaboration de déchets ultimes).

**Traitement thermique** : Traitement par la chaleur (incinération, thermolyse). Il concerne donc la plupart des déchets d'origine organique c'est-à-dire les solvants et leurs mélanges, certains résidus de la chimie organique, etc.

**Turbidité** : La turbidité est représentative de la transparence d'une eau. Cette transparence peut être affectée par la présence de particules en suspension et de matières colloïdales dans l'eau (limons, argiles, micro-organismes...). La turbidité est un paramètre important dans les différentes normes fixant la qualité des eaux potables.

**Trihalométhanes** : Composés organohalogénés qui se forment en toutes petites quantités et sont le résultat de la réaction de composés halogénés avec une matière organique dans l'environnement (que cette réaction soit le résultat d'un processus naturel ou qu'elle résulte de l'activité industrielle). Un exemple: le chloroforme est un trichlorométhane.

## U

**Ultrafiltration (ou microfiltration)** : élimination des substances en suspension dans l'eau par filtration mécanique

**U.V. (rayons ultraviolets)** : Rayonnement servant à la désinfection de l'eau en tuant les bactéries. Il n'apporte toutefois pas une protection microbiologique illimitée de l'eau (phénomène de rémanence), ce qui fait que l'addition de chlore est nécessaire. Les ultraviolets du soleil représentent un problème pour la plupart des produits stérilisants dont ils accélèrent la dégradation.

## V

**Venturi** : Conduite ou canal comportant un rétrécissement utilisé pour la mesure des débits des fluides ou pour mélanger des gaz, tel que l'ozone, avec de l'eau.

**Viscosité** : Caractéristique d'un fluide à s'opposer aux forces de dissociation et de mise en mouvement. Cette grandeur est fortement associée aux notions de pertes de charge et de dissipation de l'énergie.

X

**Xéniobotique** : Adjectif utilisé pour désigner tous corps étranger à la vie qui peuvent se retrouver sous forme de contaminants ou de dérivés inorganiques de toxiques présents dans divers organismes vivants.

## 15. Formules chimiques et équivalent anglais/français

Formules	Noms anglais	Noms français	Noms communs
NaHCO <sub>3</sub>	Sodium bicarbonate	Bicarbonate de sodium	Bicarbonate de soude
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Sodium carbonate Soda Ash	Carbonate de sodium	Base en poudre (PH+)
NaHSO <sub>4</sub>	Sodium Bisulfate ou sodium hydrogen sulphate	Bisulfate de sodium	Acide en poudre (PH-)
NaOH	Caustic Soda Sodium hydroxyde	Soude caustique	Base liquide (PH+)
Hcl	Hydrochloric acid	Acide chlorhydrique	Acide liquide (PH-)
C <sub>3</sub> N <sub>3</sub> O <sub>3</sub> H <sub>3</sub>	Cyanuric acid	Acide cyanurique ou isocyanurique	Stabilisant
C <sub>3</sub> N <sub>3</sub> O <sub>3</sub> CL <sub>3</sub>	Chlorisocyanurate ou Trichloroisocyanuric Acid	Acide Trichloroisocyanurique	Trichlor ou chlore stabilisé (généralement en galets)
C <sub>3</sub> O <sub>3</sub> N <sub>3</sub> Cl <sub>2</sub> Na	Sodium Dichloroisocyanurate	Dichloroisocyanurate de sodium dihydraté ou Acide Dichloroisocyanurique ou Sodium dihydrate ou Troclosene sodique dihydrate	Chlore stabilisé Existe en galets et en poudre
3Ca(OCl)22Ca(OH)23H <sub>2</sub> O	Calcium Hypochlorite	Chlore de choc ou Hypochlorite de calcium	Chlore non stabilisé (généralement en granulés)
Na <sub>2</sub> O <sub>3</sub> S <sub>2</sub>	Sodium Thiosulfate	Thiosulfate de sodium anhydre ou Hyposulfite de Sodium ou Acide Thiosulfurique ou Sodium subsulfite	Neutraliseur de chlore
NaCl	Sodium chlorure	Chlorure de sodium	Sel
AlH <sub>24</sub> KO <sub>20</sub> S <sub>2</sub>	Aluminium Sulfate Kalinite	Sulfate d'alumine	Floculant
La <sub>2</sub> (CO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	Lanthanum carbonate	Carbonate de Lanthanum	Starver Neutraliseur de phosphate

Décomposition de l'électrolyse du sel :

sel	+	eau	=	chlore	+	soude caustique	+	hydrogène
58,5g		18g		35,5g		40g		1g

### Balance de Taylor simplifiée à 25°

