

Chapitre 3 Désinfections des eaux polluées de surface

La désinfection est un traitement qui permet de détruire ou d'éliminer les micro-organismes susceptibles de transmettre des maladies : ce traitement n'inclut pas nécessairement la stérilisation, qui est la destruction de tous les organismes vivants dans un milieu donné.

On peut procéder à la désinfection en ajoutant à l'eau certaine quantité d'un produit chimique doté de propriétés germicides. Les produits chimiques les plus utilisés sont : le chlore, le dioxyde de chlore, l'ozone, le brome, iode et le permanganate de potassium. On peut également désinfecter l'eau grâce à des moyens physiques : ébullition, ultrason, ultraviolets ou rayons gamma.

Critères permettant de choisir le désinfectant :

Tous les procédés et les produits de désinfection n'étant pas équivalents, il faut choisir le procédé le plus approprié, compte tenu de certaines conditions particulières (caractéristique et usages de l'eau, types de micro-organismes à éliminer, qualité du réseau de distribution, est) et sachant qu'un désinfectant ou un procédé de désinfection doit :

- a) Ne pas être toxique les humains les animaux ;
- b) Être toxique, à de faibles concentrations, pour les micro-organismes ;
- c) Être soluble dans l'eau ;
- d) Former avec l'eau une solution homogène ;
- e) Être efficace aux températures normales de l'eau de consommation (de 0 à 25) ;
- f) Être stable, afin de favoriser le maintien d'une certaine concentration résiduelle pendant de longues périodes de temps ;
- g) Ne pas réagir avec la matière organique autre que celle des micro-organismes ;

On effectue le plus souvent la désinfection à l'aide de chlore (80% de la désinfection dans le monde), car ce désinfectant présente plusieurs avantages. Cependant, l'addition de ce produit peut entraîner des effets secondaires indésirables qui, dans certains cas, obligent à utiliser d'autres désinfectants. Ainsi, le chlore réagit avec la matière organique de l'eau, ce qui peut parfois entraîner la formation des substances cancérigènes (trihalométhane) ou d'odeurs désagréables (chlorophénols). Par ailleurs, le chlore n'est pas suffisamment puissant pour éliminer complètement certains micro-organismes très résistants comme les virus et les protozoaires. Afin de pallier ces carences, on utilise le dioxyde de chlore ou l'ozone. Ces désinfectants, beaucoup plus puissants que le chlore.

Principes généraux de la désinfection :

Le taux de destruction des micro-organismes par un désinfectant est fonction de plusieurs variables : puissance du désinfectant, concentration de désinfectant, temps de contact, nombre de micro-organismes à éliminer, type de micro-organismes, température de l'eau, PH de l'eau et concentration de matière organiques dans l'eau.

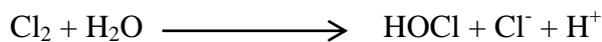
Désinfection par le chlore

Les produits chimiques les plus utilisés pour obtenir une désinfection des eaux par le chlore sont : le chlore gazeux, Cl_2 , les hypochlorites de sodium, NaOCl , et le dioxyde d'hypochlorite de calcium, $\text{Ca}(\text{OCl})_2$, les mono-chloramines, NH_2Cl , et le dioxyde de chlore, ClO_2 . Parmi ces produits, c'est le chlore gazeux auquel on recourt le plus pour la désinfection des eaux potables. Dans les petites usines de traitement, on utilise souvent des hypochlorites, car ces produits sont faciles à manipuler et font courir moins de danger aux opérateurs.

Aspects chimiques de la chloration :

Le chlore gazeux et les hypochlorites réagissent rapidement dans l'eau pour former de l'acide hypochloreux, HOCl , qui est le produit actif dans la désinfection

Réaction du chlore gazeux



Réaction de l'hypochlorite de sodium



Réaction de l'hypochlorite de calcium



Les équations précédentes montrent que la différence principale entre les hypochlorites et le chlore gazeux concerne les produits secondaires, en effet, l'addition de chlore gazeux libère des ions hydrogène, H^+ , ce qui abaisse le *PH* de l'eau, alors que l'addition d'hypochlorites libère des ions hydroxydes, OH^- , ce qui augmente le *PH* de l'eau (la désinfection est moins efficace lorsque le *PH* est élevé).

Déchloration :

Lorsqu'on a effectué une surchloration ou lorsque il y a eu déversement accidentel de chlore, il faut procéder à une déchloration.

On peut utiliser plusieurs produits ou procédés pour déchlorer une eau, entre autres : le dioxyde de soufre, le sulfite de sodium, le charbon activé, les résines échangeuses d'ions et l'aération.

Désinfection par le dioxyde de chlore :

On utilise le dioxyde de chlore pour traiter les eaux qui contiennent beaucoup de matière organique, ce qui permet de désinfecter et d'oxyder cette dernière, ainsi que d'éliminer une bonne partie des goûts et des odeurs.

Lorsqu'une fraction importante de la matière organique est oxydée ou éliminée, on effectue une postchloration qui permet de maintenir une concentration résiduelle de chlore dans le cas dans l'eau distribuée.

Désinfection par l'ozone :

Le pouvoir désinfectant de l'ozone est de 10 à 100 fois supérieur à celui du chlore, et ce pour tous les types de micro-organismes.

La quantité d'ozone qu'on doit ajouter à l'eau pour obtenir une bonne désinfection varie d'une eau à l'autre en fonction de la demande d'ozone due aux matières organiques et inorganiques oxydées par l'ozone