

# L'OZONE EN BLANCHISSERIE INDUSTRIELLE : QUELLES CONCLUSIONS ?

Périodiquement interrogé sur la pertinence de l'utilisation de l'ozone dans le processus de blanchisserie industrielle, le CTTN, en collaboration avec l'ADEME, a étudié les différents systèmes disponibles sur le marché. L'objectif de l'étude était de valider la possibilité d'utiliser l'ozone dans le processus de blanchisserie industrielle. e.t.n 218 explicitait ce qu'était l'ozone, comment il pouvait être employé, et les premiers résultats obtenus.

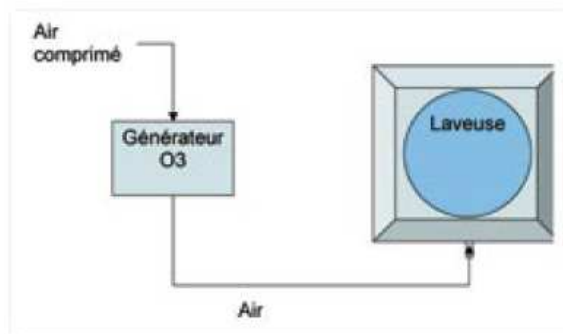
Il apparaît difficile de récapituler ici tous les essais réalisés, mais la présentation des résultats qui suit illustre parfaitement l'ensemble des résultats obtenus en lavage à l'ozone.

Les distributeurs de système d'ozone mettent pratiquement tous en avant l'importance du générateur d'ozone : soit par la puissance du générateur, soit par le gaz à partir duquel il fabrique l'ozone. La bibliographie et les experts s'accordent effectivement sur le fait que le type générateur est important. Nous avons ainsi vérifié, que la méthode de dissolution de l'ozone dans l'eau était également l'un des points cruciaux à maîtriser.

## ■ LES DIFFÉRENTES MÉTHODES D'INJECTION DE L'OZONE GAZEUX DANS L'EAU.

### 1. Injection directe d'air ozoné

L'ozone est dissout par barbotage dans la laveuse-essoreuse. La taille des bulles d'ozone est en relation directe avec le taux de dissolution. La pression de gaz au dessus du liquide est également très importante (plus la pression est grande, plus la dissolution est rapide et importante.). Différentes technologies de générateurs ont été testées



### 2. Injection par venturi

L'ozone gazeux est injecté via un venturi dans l'eau d'alimentation de la laveuse-essoreuse. Les pressions d'entrée et de sortie du venturi sont contrôlées. Cette méthode est parfois complétée par un flash réacteur Mazeii qui augmente le temps de contact entre l'ozone gazeux et l'eau. Les résultats ont été détaillés dans e.t.n n° 218.

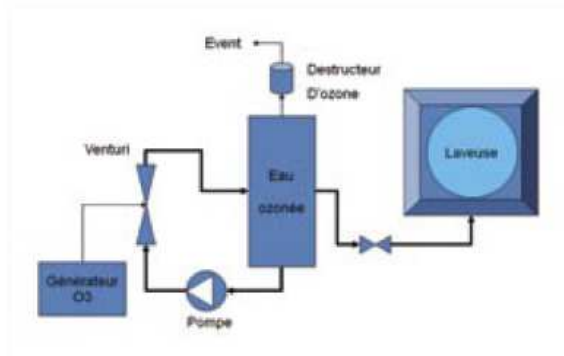
### 3. Recirculation de l'eau depuis la machine

Le principe d'enrichissement en ozone de l'eau contenue dans la laveuse. La dissolution de l'ozone est faite par l'une des deux premières méthodes. L'eau circule en boucle fermée et peut ainsi être enrichie en ozone au fur et à mesure des passages devant l'injecteur ou le venturi.

Le principal problème réside dans le fait que l'eau, après un premier passage à l'intérieur de la laveuse, est chargée en produits et en particules provenant des salissures et des vêtements. L'ozone est alors « consommé », au moins en partie, à « nettoyer l'eau » et non plus à nettoyer les vêtements ou articles textiles.

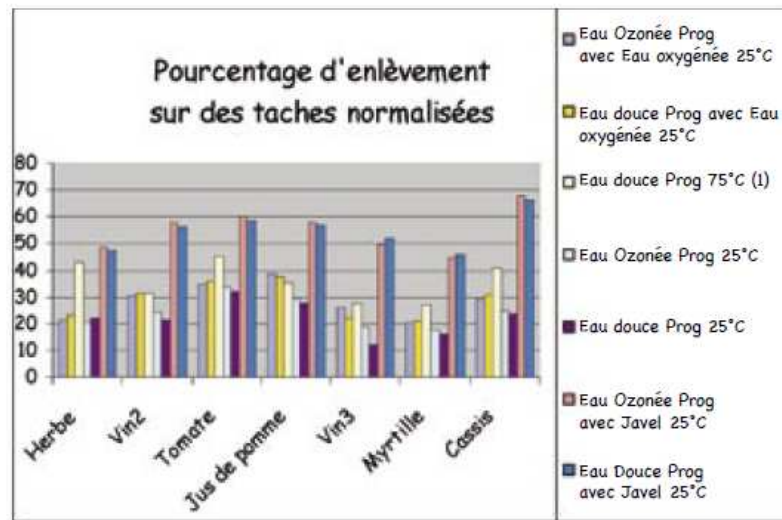
### 4. Injection d'eau ozonée dans la laveuse

Le principe est voisin du précédent, mais la re-circulation, et donc l'enrichissement de l'eau en ozone, se fait dans une cuve en dehors de la machine. La concentration d'ozone dans l'eau est régulée par une sonde à ozone sur la cuve. Le temps de contact est ici d'environ 2 minutes et le taux de dissolution théoriquement supérieur à 95 %. La faiblesse de la température facilite également la dissolution.



## ■ LES ESSAIS EFFECTUÉS

Chaque système a été installé et mis au point (notamment au niveau du programme de lavage). Tous les tests ont été réalisés avec la rigueur nécessaire en terme de contrôle des paramètres et de métrologie (notamment la répétabilité). Afin de pouvoir conclure sur la pertinence de l'utilisation de l'ozone en blanchisserie les programmes de lavages sont réalisés avec ozone injecté et sans ozone injecté, dans des conditions strictement identiques



Pourcentage d'enlèvement des salissures oxydables.  
Le plus grand pourcentage représente le plus efficace des programmes de lavage.

#### Les résultats en enlèvement.

Après de nombreux essais de mise au point, nous avons concentré nos efforts sur les taches oxydables, qui présentent à priori une grande probabilité d'enlèvement à l'ozone. L'un des nombreux résultats d'enlèvement obtenu est présenté sur le graphique avec différents produits chimiques (eau de Javel et eau oxygénée). Pour que les résultats soient applicables à la blanchisserie industrielle, un programme de lavage type représentatif est appliqué (1). Il apparaît clairement ici que les performances d'enlèvement avec de l'eau ozonée ne sont pas à la hauteur de ce que l'on obtient habituellement en blanchisserie. En effet, globalement, la performance d'enlèvement des taches avec l'eau ozonée est identique à celle de l'eau douce. Ceci se vérifie également pour les programmes avec de l'eau de Javel et avec de l'eau oxygénée. Les résultats des programmes avec l'eau de Javel (respectivement avec de l'eau oxygénée) sont identiques quelle que soit l'eau utilisée (ozonée ou non).

#### Résultat sur la désinfection

Le test, effectué par un laboratoire de microbiologie, est inspiré de la norme JIS Z 1902. Ce type de mesures est contraignant à mettre en œuvre mais permet une lecture fiable. Le principe consiste à contaminer des échantillons de tissus avec des quantités de bactéries connues; puis à les laver. Les échantillons sont ensuite récupérés et les bactéries en sont extraites. Après culture, il est possible de déterminer quelles quantités de bactéries ont disparues (bactéries enlevées et bactéries mortes).

Cinq types d'éprouvettes sont mesurés. Deux types ne sont pas lavés, elles permettent de connaître la quantité de bactéries introduites dans la laveuse et de s'assurer que les bactéries ne « meurent » pas durant l'essai. Les autres éprouvettes subissent le lavage avant de retourner au laboratoire de microbiologie pour dénombrer le nombre de bactéries présentes après traitement.

De nouveau, l'objectif était de faire un test comparatif entre un traitement à l'eau ozonée et le même traitement à l'eau douce. Nous avons choisi de faire un programme de lavage représentatif dans le temps et produits lessiviels d'un lavage utilisé en blanchisserie. Toutefois, l'ozone étant censé agir à basse température les lavages sont réalisés à 25°C, avec de la lessive dite « basse température ».

La population bactérienne présente sur le tissu est de  $7.10^4$  UFC (c'est-à-dire 70 000 « colonies » de bactéries) avant lavage et de  $8,3 10^2$  UFC (c'est-à-dire 8 300 bactéries) après lavage à l'eau douce.

L'utilisation d'eau ozonée améliore la décontamination. La population bactérienne présente sur le tissu est de  $7.10^4$  UFC (70 000) avant lavage et de  $1.10^2$  UFC (100) après lavage.

Dans les conditions de l'essai, l'ozone semble donc avoir un effet antibactérien quantifiable, sans pour autant pouvoir parler de désinfection. Pour être qualifié de désinfectant suivant la norme AFNOR NFT 72101, un processus doit réduire d'un facteur  $10^5$  (100.000) le nombre de bactéries.

#### Conclusion

Tous les types de systèmes disponibles sur le marché ont été testés. Pour chaque type d'injection plusieurs types de générateurs ont été testés. Différents taux d'ozone ont été produits. Les conclusions de nos essais sont applicables exclusivement aux processus de lavage du linge, matériaux poreux, et ne sont en aucun cas transposables au nettoyage d'autres matériaux (comme les outils par exemple).

Après deux années d'études avec le soutien de l'ADEME, le système consistant à laver avec de l'eau préalablement ozonée permet une diminution sensible du nombre de bactéries. Néanmoins, il apparaît que les systèmes testés n'apportent pas d'avantages en terme de détergence ou de blanchiment.

UFC : Unité Formant Colonie

