



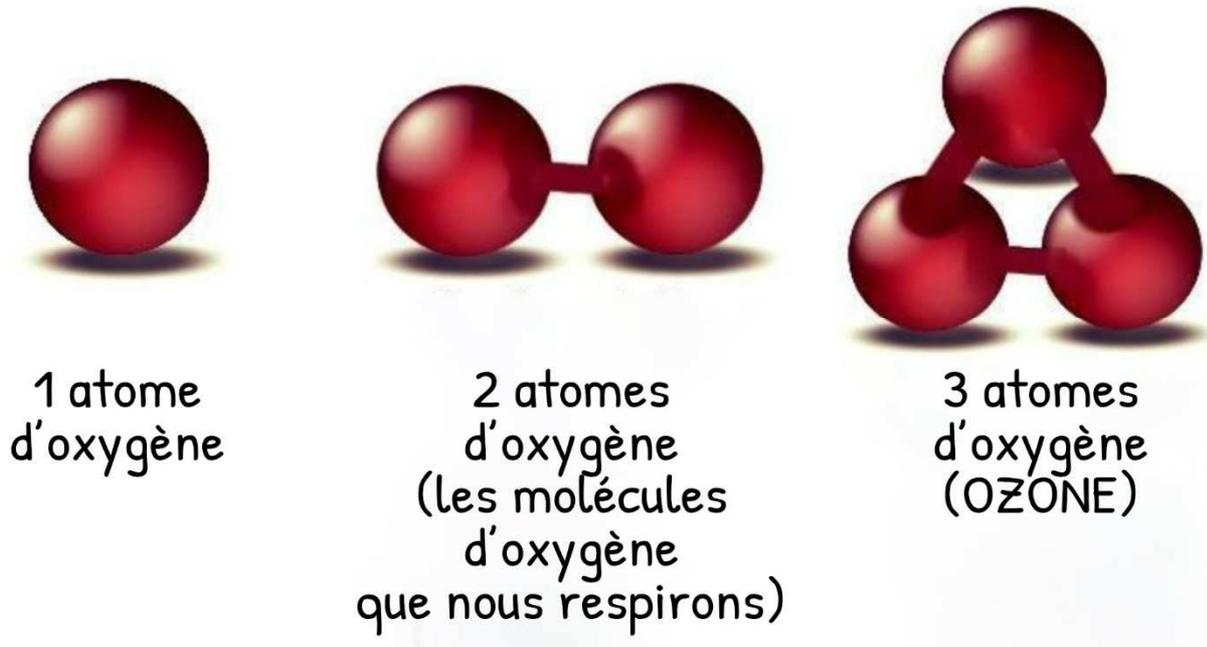
ARMOIRE OZONISANTE QUI HYGIÉNISE À TRAVERS L'OZONE

RÉSUMÉ

1	QU'EST-CE QUE C'EST L'OZONE ?	2
2	COMMENT GÉNÉRER L'OZONE ?.....	3
3	L'HYGIÈNE DE L'OZONE ?	4
4	POURQUOI DÉSINFECTER AVEC L' OZONE ?	5
5	L'OZONE EST-IL NOCIF POUR L'HOMME ?.....	6
6	ARMOIRE D'ASSAINISSEMENT AVEC OZONE LIGNE PROFESSIONNELLE	7
7	COMMENT FONCTIONNE-T-IL LE GÉNÉRATEUR D'OZONE DANS L'ARMOIRE D'ASSAINISSEMENT.....	8
8	EST-CE QUE L'OZONE DETRUIT LES TISSUS ?.....	8
9	L'OPÉRATION D'OZONISATION DANS LES PLACARDS REPRÉSENTE-T-ELLE UN DANGER POUR L'HOMME ?	9
10	À QUOI SERT-IL LE CONTRÔLE NUMÉRIQUE ?.....	9
11	RÉSISTANCE DE CERTAINS MATÉRIAUX À LA CORROSION PAR L'OZONE	10
12	VALIDATION SCIENTIFIQUE DE L'UTILISATION DE L'OZONE	12

1 QU'EST-CE QUE C'EST L'OZONE ?

La molécule d'ozone est simplement une molécule d'oxygène (O_2) qui se trouve dans l'air que nous respirons, enrichie d'un atome d'oxygène supplémentaire (qui en fait un O_3).



L'ozone est un gaz instable (réactif à d'autres agents, de sorte qu'il se dissout assez rapidement dans l'air). Il ne peut pas être stocké et doit être produit au moment de l'utilisation.

Il est incolore, et a une odeur assez piquante, que vous avez peut-être senti après une tempête (la décharge électrique de la foudre, en fait, peut générer de l'ozone).

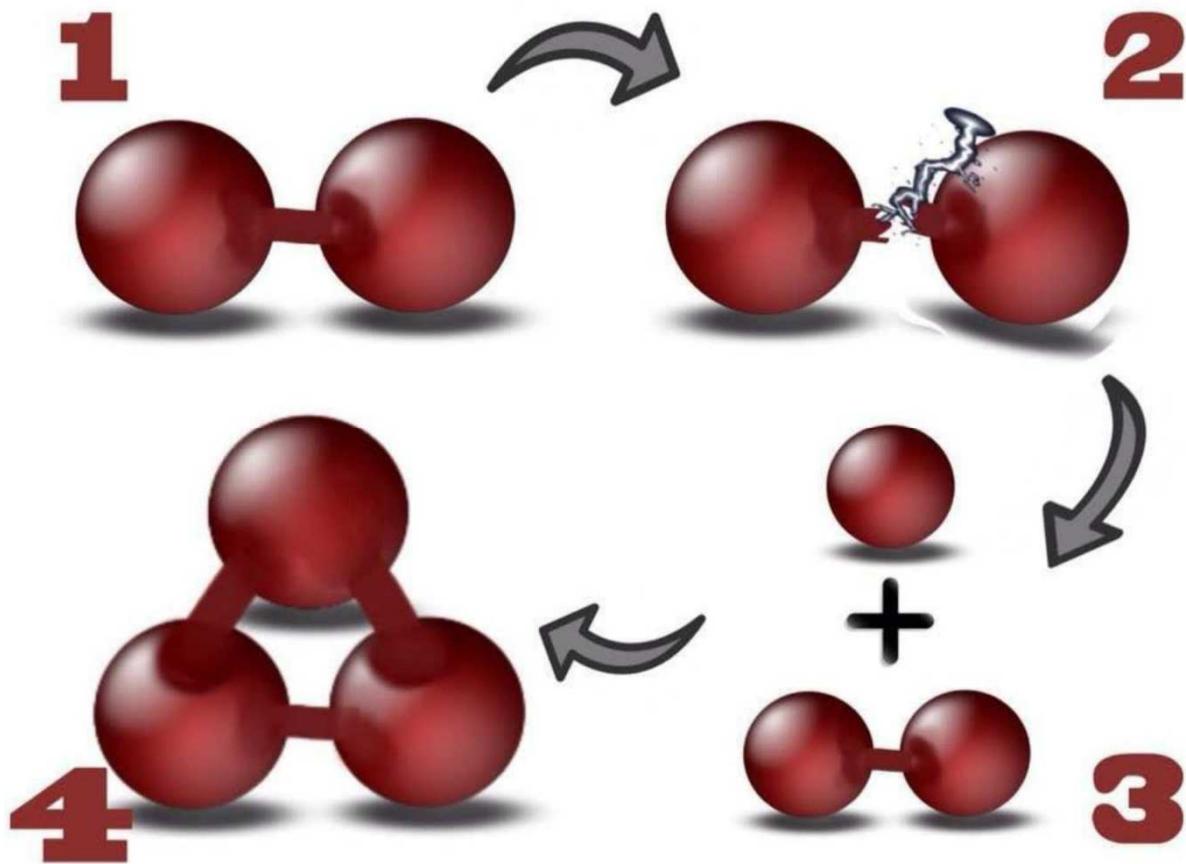
Au niveau naturel, il se trouve à 20km au-dessus de nos têtes, dans la stratosphère, et joue un rôle essentiel dans la protection contre les rayons UV.

Ici, par contre, il peut être produit au moyen de décharges électriques.

2 COMMENT GÉNÉRER L'OZONE ?

L'ozone est généré par l'effet couronne. Nous essayons de le voir très brièvement : sur une plaque de matériel isolant (dans notre cas, quartz, mais attention que les modèles les moins chers n'utilisent pas ce type de matériau), il y a plusieurs électrodes, alimentées par haute tension.

Par un processus appelé photoélectrique, de nombreuses petites décharges sont créées qui, en synthèse extrême, briseront la liaison entre les deux atomes d'une molécule d'oxygène normale dans l'air (O_2 , composée de deux atomes d'oxygène). Les deux atomes, maintenant deux radicaux libres d'oxygène, s'attacheront à deux autres molécules d'oxygène dans l'air, formant deux molécules d'oxygène triatomique, l' O_3 , c'est-à-dire l'ozone.



Caricature 1 : une molécule d'oxygène normale dans l'air, composée de deux atomes d'oxygène.

Caricature 2 : la molécule d'oxygène est divisée en deux radicaux libres à travers l'effet couronne.

Caricature 3 : le radical libre est ajouté à une autre molécule d'oxygène dans la région.

Caricature 4 : voici une molécule d'ozone de trois atomes d'oxygène.

3 L'HYGIÈNE DE L'OZONE ?

L'action comburante de l'ozone en fait l'agent bactéricide, fongicide et inactivant le plus efficace des virus ; cette action comburante (plus élevée que celle du chlore et de l'eau peroxyde) désinfecte l'air et l'environnement.

Il élimine et détruit 99% des bactéries, y compris les bactéries les plus « populaires » comme *Escherichia coli*, *Salmonella enterica*, *Listeria* et *Staphylococcus aureus*, ainsi que beaucoup d'autres que nous ne mentionnons pas pour des raisons d'espace ! Une concentration comprise entre 0,25 et 0,30ppm est capable de tuer 99% des bactéries présentes¹.

Les virus (y compris le *SARS-CoV-1*, le deuxième parent du virus responsable de la pandémie de *Covid-19*²) sont plus sensibles à l'action d'assainissement de l'ozone, mais ne dépassent pas les capacités du générateur. Une bonne quantité de virus (*Norovirus*, *Rotavirus*, *virus de la stomatite vésiculeuse*, *virus de l'influenza A* et autres) sont inactivés avec des concentrations allant jusqu'à 5ppm pendant une heure³. D'autres virus peuvent nécessiter des concentrations plus élevées jusqu'à 3 heures⁴.

Les moisissures du genre *Aspergillus*⁵ ainsi que celles des familles *Cladosporium* et *Stachybotrys*⁶, les champignons comme *Candida*⁷ sont très sensibles à l'ozone, bien que pour être sûr qu'une grande majorité de ceux-ci sont éliminés, il est nécessaire de le laisser agir pendant une période d'environ 3 heures.

Et enfin des insectes comme les acariens communs, ainsi que le *Tyrophagus putrescentiae*, responsable de diverses allergies et réactions cutanées.

¹ Un résumé peut être consulté : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8267833>

² <http://www.triroc.com/sunnen/topics/sars.html>

³ Texte complet disponible : https://www.researchgate.net/publication/13836535_A_new_ozone-based_method_for_virus_inactivation_Preliminary_study

⁴ <https://patents.google.com/patent/WO2005087278A1/en>

⁵ https://www.researchgate.net/publication/249034164_Inactivation_of_AspERGILLUS_spp_by_Ozone_Treatment

⁶ <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18507305>

⁷ https://www.researchgate.net/publication/322662102_The_efficacy_of_gaseous_ozone_against_different_forms_of_Candida_albicans

4 POURQUOI DÉSINFECTER AVEC L' OZONE ?

- **Parce que c'est naturel** : En 1996, le Ministère de la santé l'a désigné comme « présidium naturel pour la stérilisation des environnements contaminés par des bactéries, des virus, des spores, des moisissures et des acariens⁸ ». Son utilisation est conforme au décret législatif 193/2007 HACCP et au décret législatif 81/2008 ci-après. Son utilisation en tant que substance active est également couverte par l'ECHA, l'Agence européenne des substances chimiques⁹.

- **Parce que ça marche dans des endroits difficiles** : plus lourd que l'air, il se glisse dans les fissures et les ravins qu'il est difficile d'atteindre lors des opérations ordinaires de nettoyage. Là où l'air entre, en bref, l'ozone peut entrer.

- **Parce que c'est propre** : L'ozone, à la concentration utilisée dans les opérations de nettoyage, ne laisse ni résidus ni sous-produits toxiques, ne se colore ni ne déteindre¹⁰.

- **Parce qu'il désodorise** : en synthèse extrême, une molécule d'ozone en oxydation se lie rapidement à chaque composant avec lequel elle entre en contact ; parmi celles-ci, les particules odorantes, c'est-à-dire celles que perçoit l'odeur humaine. En les décomposant en particules élémentaires, les odeurs disparaissent ou disparaissent considérablement. Avez-vous déjà laissé une veste sur la terrasse, qui sent de la fumée ou la friture, pour prendre de l'air ? Ce qui se passe, c'est que les particules odorantes sont oxydées par l'oxygène dans l'air. L'ozone a une molécule de plus, il fonctionne beaucoup plus vite !

⁸ Voir Protocole no 24482 du 31 juillet 1996

⁹ <https://echa.europa.eu/substance-information/-/substanceinfo/100.030.051>

¹⁰ L'ozone est utilisé industriellement pour décolorer les tissus, mais à des doses beaucoup plus massives que celles qui servent notre objectif

5 L'OZONE EST-IL NOCIF POUR L'HOMME ?

L'ozone peut être nocif pour l'homme s'il est inhalé en grandes quantités ou pendant une période prolongée, *ce qui est toutefois beaucoup plus important que ce qui peut se produire même si l'on n'exécute pas parfaitement ce qui est recommandé.*

Il va sans dire que notre conseil est d'effectuer les opérations manuellement, afin d'éliminer tout risque, même minime.

Des lignes directrices ont été publiées, communément acceptées en Europe, par l'agence américaine *OSHA* (pour la sécurité des travailleurs) et la *FDA* (Food and Drug Administration).

*** 0,06ppm pour 8 heures par jour, 5 jours par semaine (ppm = pièces par million)**

*** 0,30ppm pendant 15 minutes au maximum**

Ces limites sont la concentration maximale acceptable. Il convient d'ajouter que ces concentrations sont bien supérieures au seuil d'odeur auquel l'ozone peut être détecté par odeur (0,008-0,02ppm).

Une autre agence américaine, l'*ACGIH*, l'American Conference of Governmental Industrial Hygienists, a fixé une limite maximale de 0,20ppm pour une durée ne dépassant pas deux heures.

Dans une étude publiée par le National Research Council des États-Unis, nous lisons également ce qui suit : « *les patients en bonne santé ont été exposés à l'ozone jusqu'à 0,75ppm pendant 2 heures, tout en faisant des exercices légers. Une réduction de la capacité ventilatoire (réduction de 25% du volume expiratoire forcé) a été signalée. L'exposition à la chambre a montré depuis qu'une concentration critique d'ozone pour une réaction ventilative est probablement d'environ 0,3-0,5ppm. (...) La plupart des études n'ont montré aucun effet à 0,25ppm¹¹.* ».

L'absorption de la substance par la peau (en l'absence de plaies profondes) est négligeable. À ce jour, l'ozone n'endommage pas le tractus gastro-intestinal¹².

Par conséquent, l'ozone peut être une perturbation des voies respiratoires ou provoquer une irritation des yeux et de la gorge, mais s'il est inhalé en quantité. **Quoi qu'il en soit, ce n'est pas le cas si toutes les mesures de sécurité qui consistent essentiellement à ne pas rester dans l'environnement pendant que la désinfection a lieu, à attendre une heure pour finir le traitement et à aérer la salle pendant environ dix minutes de plus.**

Toute perturbation liée à la présence d'ozone prend généralement fin si les personnes touchées restent dans des environnements sains et aérés¹³. Toutefois, si vous êtes exposé à l'ozone pendant une période prolongée, nous vous recommandons de consulter votre médecin même en l'absence de symptômes.

¹¹ Dans le lien suivant, le résumé est le suivant : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK208281/>

¹² Étude réalisée par l'IFA, Institut national allemand pour la prévention des accidents du travail : [http://gestis-en.itrust.de/nxt/gateway.dll/gestis_en/000000.xml?f=templates\\$fn=default.htm\\$vid=gestiseng:sdbeng\\$3.0](http://gestis-en.itrust.de/nxt/gateway.dll/gestis_en/000000.xml?f=templates$fn=default.htm$vid=gestiseng:sdbeng$3.0)

¹³ <https://www.emergency-live.com/it/wiki/intossicazione-da-ozono/>

6 ARMOIRE D'ASSAINISSEMENT AVEC OZONE LIGNE PROFESSIONNELLE

Armoire d'assainissement Ligne PROFESSIONNELLE : Ce type d'armoire n'affecte pas la température, mais simplement l'hygiène par les rejets d'ozone.

La version PROFESSIONNELLE est équipée d'un générateur d'ozone, en plus de cela, et d'un système de ventilation forcée (qui contribue à uniformiser le flux d'ozone dans la cellule) et d'un système numérique qui, comme nous le verrons, permet différentes fonctions comme le contrôle de température, les temps d'ozonisation, le journal des événements, la capacité de surveiller ou de modifier les réglages même à distance.

Images des deux versions de l'armoire dans la couleur BLANCHE et INOX SCOTCH-BRITE.



7 COMMENT FONCTIONNE-T-IL LE GÉNÉRATEUR D'OZONE DANS L'ARMOIRE D'ASSAINISSEMENT

Les apports d'ozone, contrôlés par des minuteries numériques, sont effectués à l'intérieur de la cellule, qui est hermétiquement fermée et ne permet aucune fuite de gaz à l'extérieur.

En outre, pour des raisons de sécurité, le ventilateur d'entrée doit être équipé d'un filtre FP-1, c'est-à-dire filtrant au moins 80% des particules de 0,6µm (micromètres) présentes dans l'air.

À la fin des opérations de nettoyage, dans cette version où la ventilation est fournie, il est utilisé dix minutes avant d'ouvrir le placard pour faciliter la décomposition de l'ozone encore dans l'air.

Le dispositif de sécurité ne permet aucune émission d'ozone lorsque la porte est ouverte.

8 EST-CE QUE L'OZONE DETRUIT LES TISSUS ?

Non ! L'ozone, dans les quantités libérées par l'armoire d'assainissement, ne déteindre pas¹⁴, ne s'empare pas de la laine ou de la soie¹⁵.

Son utilisation présente un grand avantage pour économiser de l'eau et d'autres types de détergents (qu'il ne remplace pas, mais met en œuvre et réduit les quantités nécessaires), ainsi que pour avoir une excellente puissance déodorante¹⁶.

Les tapis, les taies d'oreiller, les couvertures de canapés, les couvertures de matelas, les couettes et tout le reste, peuvent être ozonisés sans crainte.

¹⁴ L'ozone peut être utilisé comme agent de blanchiment, mais à des concentrations beaucoup plus élevées

¹⁵ https://www.researchgate.net/publication/244752221_Ozone-Gas_Treatment_of_Wool_and_Silk_Fabrics

¹⁶ <https://www.intechopen.com/books/textile-industry-and-environment/use-of-ozone-in-the-textile-industry>

9 L'OPÉRATION D'OZONISATION DANS LES PLACARDS REPRÉSENTE-T-ELLE UN DANGER POUR L'HOMME ?

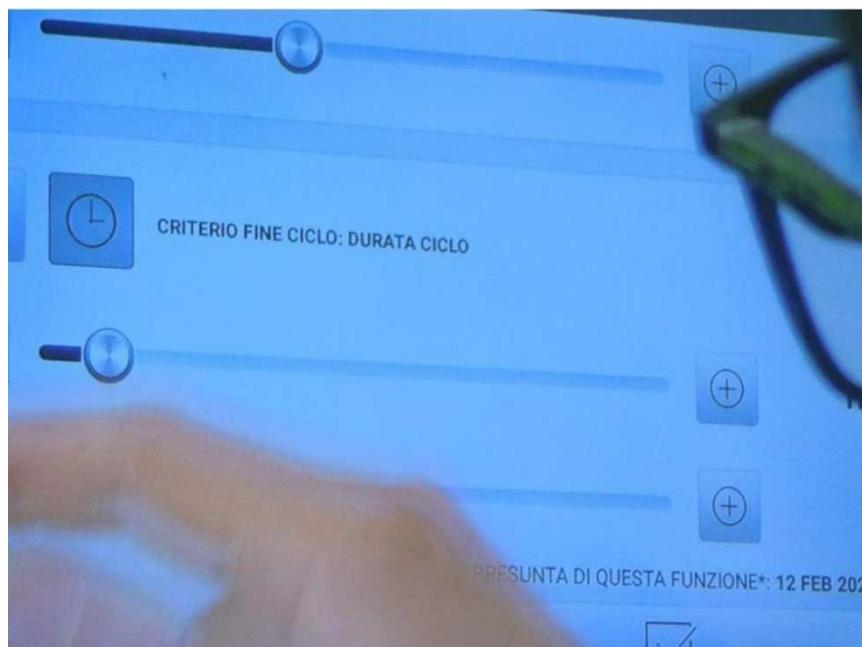
Non, cela ne représente pas de danger, non plus parce que la chambre est hermétiquement fermée, et qu'il n'est pas possible que l'ozone sorte de là (n'oubliez pas : l'ozone ne peut passer que là où l'air passe, à la fois parce que les quantités nocives pour le travailleur sont loin de ce qui est nécessaire aux fins pour lesquelles l'armoire est conçue (voir chapitre « L'ozone est-il nocif pour l'homme ? »))

10 À QUOI SERT-IL LE CONTRÔLE NUMÉRIQUE ?

Les armoires environnementales de la ligne PROFESSIONALLE sont équipées d'un onglet de contrôle numérique : cela vous permet de surveiller le fonctionnement des machines que vous possédez, ou que vous effectuez de l'assistance (dans le cas des concessionnaires). En termes simples : la télécommande.

Pratiquement toute modification du logiciel, ainsi que la modification des paramètres et des programmes, peuvent être effectuées à distance, que ce soit à partir des entrepôts du détaillant, des bureaux de la société mère ou du téléphone intelligent du technicien.

Pour ce faire, bien sûr, la machine doit être connectée à Internet (par Wi-Fi ou 3G/4G), et l'abonnement (de base ou avancé) est actif. Il n'y a pas besoin d'applications spéciales, ni de programmes. Accédez simplement à l'écran de contrôle à l'aide d'un navigateur commun.



11 RÉSISTANCE DE CERTAINS MATÉRIAUX À LA CORROSION PAR L'OZONE

RÉSISTANCE DE CERTAINS TYPES DE MATÉRIAUX À L'OZONE DANS UN ÉTAT GAZEUX				 MOBILI METALLICI
MATÉRIEL	EXCELLENTE RÉSISTANCE (PAS DE TRACE DE CORROSION À LONG TERME ÉVIDENTE)	BONNE RÉSISTANCE (EFFETS VISUELS MINIMAUX D'UNE DÉCOLORATION OU D'UNE LÉGÈRE CORROSION À LONG TERME)	RÉSISTANCE MODÉRÉE (LE MATÉRIAU PEUT ÊTRE AFFECTÉ PAR LE CONTACT AVEC L'OZONE S'IL EST SOUMIS QUOTIDIENNEMENT)	FAIBLE RÉSISTANCE (LE CONTACT AVEC L'OZONE N'EST PAS RECOMMANDÉ)
ABS (termoplastie)		X		
Aciers inoxydables d'un type austénitique (par exemple : AISI 304 et 316)	X			
Aciers inoxydables d'un type non austénitique (par exemple : AISI 430)		X		
Aciers non inoxydables				X
Acier galvanisé			X	
Argent	X			
Aluminium		X		
Bronze		X		
Caoutchouc naturel				X
CPVC	X			
Elastomère Hytre			X	
Fibres acryliques		X		
Fluorosilicone	X			
Fonte en fonte			X	
Caoutchouc butyle	X			
Caoutchouc EPDM		X		
Caoutchouc éthylène-propylène (EPM)	X			
Caoutchouc Hypalon			X	
Caoutchouc Kalrez (souvent utilisé pour les joints)	X			
Ligue Hastelloy	X			
Alliage Inconel	X			
Néoprène			X	
Nitrile				X

RÉSISTANCE DE CERTAINS TYPES DE MATÉRIAUX À L'OZONE DANS UN ÉTAT GAZEUX



MATÉRIEL	EXCELLENTE RÉSISTANCE	BONNE RÉSISTANCE	RÉSISTANCE MODÉRÉE	FAIBLE RÉSISTANCE
	(PAS DE TRACE DE CORROSION À LONG TERME ÉVIDENTE)	(EFFETS VISUELS MINIMAUX D'UNE DÉCOLORATION OU D'UNE LÉGÈRE CORROSION À LONG TERME)	(LE MATÉRIAU PEUT ÊTRE AFFECTÉ PAR LE CONTACT AVEC L'OZONE S'IL EST SOUMIS QUOTIDIENNEMENT)	(LE CONTACT AVEC L'OZONE N'EST PAS RECOMMANDÉ)
Nylon				X
Or	X			
Laiton en laiton		X		
Polyacrylate		X		
Polyamide			X	
Polycarbonate	X			
Polychlorotrifluoroéthylène	X			
Polyéthylène		X		
Polyéthylène de faible densité (PELD)		X		
Polyéthylène à haute densité	X			
Polyéthylène réticulé (Pe-X)	X			
Polypropylène			X	
Polysulfures		X		
Polyuréthane	X			
PTFE (commercialisation sous la forme : Teflon, Fluon, Algoflon, Hostafon, Inoflon)	X			
PVC		X		
PVDF (commercialisation sous la forme : Solef, Hylar, Kynar, SYGEF)	X			
Cuivre		X		
Santoprene	X			
Silicone	X			
Technopolymère de type peek	X			
Titane	X			
Verre	X			
Zinc				X

VALIDAZIONI SCIENTIFICHE DELL'OZONO

VALIDAZIONI SCIENTIFICHE DELL'USO DELL'OZONO

La FDA (Food & Drugs Administration), l'USDA (U.S. Department of Agriculture) e l'EPA (Environmental Protection Agency) hanno approvato l'Ozono come agente antimicrobico "GRAS", l'USDA ed il National Organic Program l'hanno approvato anche quale principio attivo per la sanitizzazione di superfici (plastiche e Inox) a contatto diretto con alimenti senza necessità di risciacquo e con nessun residuo chimico.

L'OZONO È STATO RICONOSCIUTO DAL MINISTERO DELLA SALUTE (PROTOCOLLO N. 24482 DEL 31 LUGLIO 1996) PRESIDIO NATURALE PER LA STERILIZZAZIONE DEGLI AMBIENTI CONTAMINATI DA BATTERI, VIRUS, SPORE ECC. E INFESTATI DA ACARI, INSETTI, ECC.

Dai dati ottenuti da una ricerca svolta presso l'Università degli Studi di Trieste - Dipartimento di Scienze della Vita (progetto D4 Rizoma anno 2007-2008) si evidenzia un abbattimento della carica microbica di oltre il 90% con concentrazioni non inferiori ai 2 ppm per almeno 6 ore di trattamento.

A concentrazioni più elevate si otteneva lo stesso risultato diminuendo il tempo di trattamento. Secondo studi effettuati dall'Università degli Studi di Pavia, Dip. di Scienze Fisiologiche Farmacologiche nel 2004, in una stanza di 115 m cubi trattata con ozonizzazione per 20 minuti la carica batterica dell'aria è stata ridotta del 63% e quella di lieviti e muffe del 46,5%, mentre la carica batterica delle superfici è stata ridotta del 90% e quella dei lieviti e muffe del 99%.

PROTOCOLLI RILASCIATI IN ITALIA:

- **Università di Napoli "Federico II"**

prove in vitro del potere inattivante dell'ossigeno nascente verso enterobatteri patogeni e assenza di mutazioni genetiche

- **Università di Udine - Dipartimento di scienze degli alimenti prot. 219/94**

test di decontaminazione su superfici piane di attrezzature adibite a lavorazioni carni salmonelle - listerie

- **Università degli Studi di Parma - Istituto di microbiologia**

prove di verifica della capacità sterilizzante su colonie batteriche e .coli s.aureus - ps.aeruginosa - str duranS

- **Ministero della Sanità Istituto Superiore di Sanità - Dipartimento Alimentazione e nutrizione veterinaria, protocolli depositati certificazioni, protocollo 24482 31/07/96**

