

Photocatalyse, plasma froid, UV

Trois alternatives pour

La photocatalyse, le plasma froid et les ultraviolets sont trois technologies alternatives pour la décontamination de l'air, concurrentes du charbon actif qui se heurte au problème de saturation et de maintenance. Tour d'horizons des nouveaux développements en industrie agroalimentaire.

La photocatalyse

Le principe de la photocatalyse s'appuie sur l'adsorption d'une radiation lumineuse par un média photocatalytique qui vient oxyder les molécules polluantes en surface. Le dioxyde de titane (TiO_2) est le photocatalyseur le plus utilisé. Il est activé par les UV. Les premières applications ont d'abord concerné les caves à vins, contre la prolifération de champignons et la présence de trichloroanisols (TCA) qui confèrent au vin le goût de bouchon. « Sur six composés chimiques testés, nos équipements de traitement d'air permettent un abattement de 50 à 80 % en moins de deux mois », explique Jérôme Taranto, responsable R & D de Biowind. L'entreprise propose des caissons de traitement d'air (1000-3000 m^3/h) et des unités mobiles de décontamination avec filtration particulaire et lampes UV-a. Autre intervenant, Nano France Photocal développe depuis plusieurs années des revêtements photocatalytiques anti-moisissures.

La photocatalyse peut être utilisée pour détruire des composés organiques volatils (COV) comme des odeurs ou l'éthylène responsable du mûrissement des végétaux. La société Alcion travaille sur ce type d'applications. Biowind a aussi mis en place plusieurs essais concluants chez les deux grossistes Sapam et Mal Tiempo. Certains paramètres, comme le CO_2 , doivent néanmoins être surveillés pour garantir les qualités organoleptiques des produits.

La photocatalyse permet aussi de détruire les micro-organismes de l'air. Le fabri-

cant de centrales de traitement d'air Photoclean Quartz propose pour l'industrie des modules autonomes Compact AirPur et des modules AHU s'intégrant dans des centrales d'air (1 800 à 7 200 m^3/h). « Notre média plissé en fibre de silice, enduit de catalyseur, permet aux rayons UV-c d'être démultipliés. 1 m^2 de média représente environ 4 000 m^2 de surface d'échange », souligne François-Xavier Vanhecke, dirigeant de Photoclean Quartz. Un préfiltre à charbon actif écrête les pics de pollution. L'entreprise travaille chez plusieurs industriels agroalimentaires. Dernière installation en date, celle réalisée aux Délices Dauphinois (Drôme) a permis à la boulangerie industrielle de sécuriser la qualité microbologique de l'air de ses ateliers, depuis la sortie du four jusqu'au conditionnement. Les autres équipementiers sont pour le moment au stade des tests concernant la décontamination microbologique de l'air. Biowind a mis en place un pilote dans une unité de production de poussins et compte démanteler un projet en conditionnement agroalimentaire. Alcion envisage d'équiper des salles de conditionnement d'eau.



L'action couplée de la photocatalyse et des rayons UV-c permet d'augmenter les performances de décontamination de l'air.

Le plasma froid

Le plasma froid consiste en l'établissement d'un champ électrique puissant pour ioniser l'air et former des radicaux libres qui dégradent la matière organique. La société AirInSpace utilise la technologie américaine HEPA MD (ex-Plasmer) éprouvée dans le domaine médical. Plusieurs installations sont déjà en place. « Il est important

Photocatalyse



- 1 Activation lumineuse (UV) en surface du média photocatalytique (TiO_2)
- 2 Émission de radicaux libres hydroxyles.
- 3 Décomposition des substances par oxydoréduction.



La société Biowind a développé le dispositif Optifood pour détruire l'éthylène dans les entrepôts de stockage des fruits et légumes.

Fournisseurs* : Photoclean Quartz, Biowind, Alcion, Nano France Photocal.

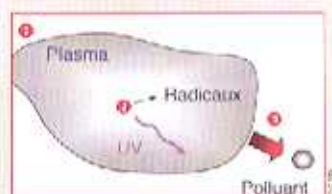
d'observer sur site les concentrations initiales, les débits d'air et les volumes à traiter pour bien dimensionner l'équipement », indique Jean-Michel Frima d'AirInSpace. La technologie se compose de trois étapes d'ionisation, de filtration et de destruction de l'ozone résiduel par catalyse. Les niveaux d'ozone en sortie ne dépassent pas 0,005 ppm. AirInSpace propose deux produits Plasmair T2006 (recyclage) et Cool Plasmair T2006 (refroidissement et recyclage), des systèmes fixes soufflants et un réacteur intégrable.

Le système australien Baxx commercialisé depuis un an en France par Stale utilise le plasma froid pour diffuser des groupes hydroxyles dans l'air, sans filtration en entrée ni en sortie. Chaque épurateur (250 m^3/h) est

...r décontaminer l'air

Principes de dépollution

Plasma Froid



- Création d'un champ électrique de haute puissance
- Formation de radicaux libres, émission d'UV.
- Dégradation des molécules organiques.



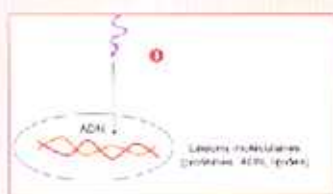
La technologie BAXX crée des groupes hydroxyles dispersés dans l'air pour détruire les micro-organismes.



AirInSpace utilise la technologie de plasma froid HEPA-MD pour décontaminer l'air.

Fournisseurs* : AirInSpace, BAXX (Stalé).

Ultraviolets



- Action bactéricide des UV-c (longueurs d'ondes courtes, 100 à 280 nm) par détérioration directe de l'ADN.



Les systèmes de désinfection de l'air par UV-c (SterilAir) permettent de détruire les odeurs, les graisses et les micro-organismes.

Fournisseurs* : Heraeus, SterilAir, Büro, Lemtech

autonome et fonctionne entre -8 °C et +40 °C, jusqu'à 85 % d'humidité. Une cinquantaine d'appareils bactéricides est en fonctionnement, principalement sur le secteur des produits carnés. Plusieurs études ont prouvé l'efficacité du Baxx sur une série de bactéries dont *E. coli*, *Salmonella* et *L. monocytogenes*, mais aussi sur les virus, les moisissures et l'ammoniac.

Le traitement par UV

Troisième technologie alternative, les rayonnements ultra-violet permettent de détruire les odeurs, les graisses et les micro-organismes. Ils sont utilisés en désinfection de tapis de conditionnement, d'emballages alimentaires et d'eau. Certains équipements

comme ceux proposés par Heraeus émettent deux longueurs d'ondes pour avoir une action à la fois germicide (UV-c à 254 nm) et oxydante (génération d'ozone)

L'équipementier suisse SterilAir distribué en France par Industrade propose cette technologie en intégrant dans l'arrivée d'air une chambre UV consécutive à une étape de filtration (UVR2250-A, 450 m³/h avec quatre tubes UV, 12 000 heures en continu). Un logiciel permet de dimensionner et de configurer l'équipement nécessaire.

Innocuité des résidus ?

« En fonction de la technologie employée, un certain nombre d'espèces secondaires peuvent être générées par l'épurateur lui-

même et éventuellement relarguées dans l'effluent gazeux, dont l'ozone et le formaldéhyde », prévient Alain Ginestet, chargé d'étude au Cetlat sur la filtration et la qualité de l'air, qui a réalisé une récente étude sur le sujet (1). D'autres composés peuvent être toxiques comme certaines mycotoxines et endotoxines contenues dans les micro-organismes. L'innocuité de ces résidus pose question. Ces interrogations sont à confronter aux risques associés aux autres types de traitements comme la filtration (relargage des particules dans l'air). En France, la réglementation relative aux COV dans l'air est celle s'appliquant aux produits de grande consommation. A titre d'exemple, le seuil-repère de l'Afsset pour les formaldéhydes est actuellement de 30 µg/m³. « La minéralisation totale reste la règle pour le bon fonctionnement des équipements mais la proportion de sous-produits de réaction peut sensiblement varier en sortie d'appareil », explique Pascal Kaluzny de Tera Environnement, docteur en chimie et spécialiste de la mesure des polluants de l'air. « La mise en forme du support filtrant, les débits, le design de l'équipement et la proximité de la source lumineuse sont des facteurs importants pour la performance finale de l'équipement », complète Alain Ginestet.

Pour mieux cerner ces performances épuratrices, plusieurs projets de standardisation sont en cours aux niveaux français (Commission Afnor B44A) et internationaux (Comité technique européen TC 386). « Nous travaillons d'abord à la normalisation des épurateurs d'air commerciaux tertiaires et résidentiels, en vue d'une labellisation des appareils », détaille Pascal Kaluzny, président des Commissions précitées. A l'échelle industrielle, le projet Norma-CAT (2 Me) vient de démarrer pour trois ans. Ce programme, labellisé par le pôle de compétitivité Axelera, réunit onze partenaires (2).

JOSSELIN MOREAU

(1) Mesure des performances intrinsèques des épurateurs d'air autonomes. Contaminexpert 2009.

(2) Afnor, Tera Environnement, Photoclean quartz, Ciat, Alchimati, Ceri-Tec, FFE, le CNRS/Université de Pau, IRC-Lyon, Saint-Gobain Quartz, Titerium Innovations.