



FICHE

Les systèmes mobiles de purification de l'air

2019



Purificateur d'air installé dans la salle de dépoussiérage des Archives départementales de la Seine-Maritime. ©Thi-Phuong Nguyen

Thi-Phuong Nguyen

Chargée de mission sur les questions de conservation préventive et curative (SIAF)

1. INTRODUCTION

Prenant modèle sur les hôpitaux, certaines institutions patrimoniales, également soucieuses de la qualité particulaire et microbienne de l'air, ont acquis depuis quelques années des appareils mobiles de purification de l'air dans le but notamment, de réduire les charges fongiques de locaux de conservation contaminés par les moisissures, ou ceux dans lesquels des opérations de dépoussiérage des collections sont réalisées.

Pour répondre à une demande en plein essor et qui dépasse aujourd'hui très largement les secteurs spécialisés de la santé, de l'agroalimentaire ou du patrimoine culturel, les fabricants de purificateur/épurateurs d'air font florès et l'on voit se développer pléthore d'appareils sur le marché.

Cette fiche a pour objectif de faire le point sur les purificateurs d'air pouvant être utilisés dans le domaine patrimonial pour assainir l'environnement des collections et réduire ainsi les risques de contaminations par les moisissures.

2. TECHNOLOGIES UTILISEES

Les technologies classiquement utilisées dans les appareils de purification de l'air sont de deux types : les procédés de piégeage (filtration particulaire, filtration électrostatique), et les procédés destructifs (photocatalyse à base d'oxyde de titane TiO_2 , plasma froid, ozonation). Ceux-ci peuvent être utilisés seuls, en combinaison entre eux, ou avec d'autres technologies jugées complémentaires par les fabricants.

- Les systèmes à filtration particulaire sont équipés de filtres HEPA (filtres à très haute efficacité) ou ULPA (filtres à très faible pénétration), capables de retenir plus de 99,95% des bactéries et autres spores de moisissures présentes dans l'air.
- Les systèmes à filtration électrostatique qui consistent à ioniser les particules puis à les collecter ensuite sur des filtres dans lesquels passe un puissant champ électrique de charge opposée.
- Dans un système photocatalytique, les particules et gaz polluants sont détruits suite à une série de réactions chimiques avec les molécules d'air à la surface d'un catalyseur (généralement des

tubes d'oxyde de titane TiO₂) ; celui-ci étant lui-même activé par un rayonnement lumineux (UVC pour l'oxyde de titane).

- Dans un système à plasma froid, les particules et gaz polluants sont détruits au contact d'un gaz ionisé constitué de diverses espèces actives comme les radicaux libres. Ce plasma est généré par l'exposition d'un gaz oxydant à un champ électrique ou un champ électromagnétique de forte intensité.
- L'ozonation consiste à détruire les particules et gaz polluants par réaction chimique avec l'ozone, un composé oxydant puissant qui est généré par combinaison des molécules d'oxygène de l'air sous l'effet d'une décharge électrique.

3. APPAREILS NON RECOMMANDÉS DANS LES LOCAUX DE CONSERVATION

L'objectif principal des épurateurs utilisés dans les locaux de conservation est de diminuer les concentrations de moisissures et de spores de moisissures dans l'air. Le cas échéant, ils peuvent également être utilisés pour abaisser les concentrations de COVs (composés organiques volatils pouvant être à l'origine de mauvaises odeurs), mais cette fonction n'est pas abordée dans cette fiche.

Tout appareil dont l'efficacité sur les moisissures et spores dans l'air est faible ou incertaine, qui génère des sous-produits potentiellement nocifs pour les personnes et les collections, et/ou qui nécessite l'absence totale de présence humaine lorsqu'il fonctionne doit donc être écarté. C'est le cas pour :

- les systèmes d'ozonation fortement déconseillés dans le domaine patrimonial depuis de nombreuses années en raison de leur forte nocivité pour les personnes et les collections, et leur efficacité incertaine sur les moisissures et leurs spores en conditions réelles d'utilisation;
- les systèmes à filtration électrostatique, dont certains produisent de faibles quantités d'ozone.

Bien qu'annoncés comme n'émettant que de l'eau et du dioxyde de carbone, une étude récente supervisée par l'ADEME [1], montre que certains appareils photocatalytiques commerciaux émettent des quantités significatives de COVs potentiellement nocifs pour les collections (acétone, acétaldéhyde, formaldéhyde notamment) en fonctionnement « à vide », c'est à dire sans COVs ajoutés dans l'atmosphère. Ce résultat n'est toutefois pas systématique, 2 des 4 appareils testés n'en relarguent

pas. Il convient donc avant l'achat d'un appareil de ce type, de vérifier ce point et de se le faire confirmer par des résultats de mesures de relargages de COVs réalisés en milieu non pollué.

4. APPAREILS RECOMMANDÉS DANS LES LOCAUX DE CONSERVATION

A la suite d'essais menés par le laboratoire de la BnF et le Centre de recherche sur la conservation (équipe CRCC), certains appareils de décontamination de l'air ont prouvé leur efficacité en conditions réelles, c'est-à-dire dans des locaux de conservation présentant une aérobiocontamination avérée [2,3]. Il s'agissait dans ces études, d'appareils munis de filtres HEPA ou ULPA combinés ou non à une photocatalyse ou un plasma froid :

- Gamme Dopair® (ATA Medical) développée pour le milieu hospitalier, qui combine filtration particulaire (HEPA) et photocatalyse. Pour les appareils spécifiquement dédiés au secteur patrimonial, la partie photocatalytique est désactivable voire absente ; dans ce cas, une filtration chimique (charbon actifs) peut être ajoutée pour l'élimination des odeurs. L'efficacité de la filtration particulaire seule (le module photocatalytique ayant été désactivé) a également été démontrée.
- Plasmair® Guardian (Airinspace), qui combine filtration particulaire (HEPA) et plasma froid, uniquement développé pour le milieu hospitalier et les laboratoires, mais pouvant être avantageusement utilisé dans le secteur patrimonial. La société Airinspace commercialise une gamme équivalente à la gamme Guardian, mais qui fonctionne uniquement sur le principe de la filtration particulaire, laquelle est renforcée (ULPA) ; il s'agit de la gamme Plasmair® Sentinel.

La société Abiotec distribue en France, une gamme de purificateurs d'air Airocide® pour les musées et archives. Ces appareils fonctionnent uniquement sur la technologie de la photocatalyse et sont dépourvus de filtres particuliers. Ils n'ont pas été testés dans les études citées ci-dessus.

D'autres appareils ayant fait l'objet d'études pour le secteur médical ont également prouvé leur efficacité. Il s'agit pour la plupart, d'appareils munis de filtres particuliers HEPA ou ULPA. L'efficacité et l'innocuité (absence d'émission de COVs) des appareils domestiques fonctionnant uniquement sur le principe de la photocatalyse est plus aléatoire.

5. CONDITIONS D'UTILISATION

Les purificateurs d'air mobiles ont tous en commun de n'être efficaces que sur les spores et moisissures aéroportées, donc présentes en suspension dans l'air. Aussi, si les causes de la contamination ne sont pas éliminées et les supports et documents assainis, le niveau de contamination de l'air augmente à nouveau rapidement dès que l'appareil est à l'arrêt.

Ces appareils sont généralement utilisés de manière transitoire ; ils permettent d'endiguer une contamination en apportant une aide efficace à l'assainissement des locaux contaminés en attendant que des mesures soient prises pour désinfecter surfaces et documents.

Ils peuvent être utilisés :

- en cas de contamination avérée pour assainir l'air avec une utilisation en continu, en aide complémentaire des mesures d'usage (traitement d'air, nettoyage...) ;
- lors des campagnes de dépoussiérage de documents poussiéreux afin d'éviter la propagation d'éventuelles moisissures et spores dans l'air ;
- en mesure préventive en cas d'augmentation importante de l'humidité relative (infiltrations, arrêt de climatisation, inondation) ;
- en complément d'une filtration défailante ou faiblement efficace des systèmes de traitement d'air.

Il faut néanmoins préciser que ces appareils mobiles ne doivent pas se substituer à une filtration poussée de l'air au niveau des arrivées d'air neuf, et d'une mise en surpression des locaux de conservation. Ils devront être utilisés dans des environnements protégés des contaminations massives, telles que celles générées par les travaux. Il conviendra enfin d'adapter la puissance et le débit des appareils au volume d'air à traiter.

Références bibliographiques

- [1] Ostarramone N., Lacombe S., Pécheyan C., Desauziers V., Evstratov A., Cantau C., Performance et innocuité de systèmes et matériaux photocatalytiques commerciaux, rapport ADME, 2015, 164p. Document téléchargeable à l'adresse <https://www.ademe.fr/resource-archiver/129560>

- [2] Rakotonirainy M. S., Basset T., Assainissement de l'atmosphère dans les magasins de documents graphiques : évaluation des performances du système mobile « Plasmair™ », Support tracé, vol. 8, 2008, p.70-75

- [3] Laffont C., Rottier V., Drago S., Les épurateurs d'air fonctionnant par filtration particulaire et moléculaire : un outil efficace pour la maîtrise de la qualité de l'air intérieur, Support Tracé, vol. 18, 2018, p. 159-166.