

## Lutte proactive contre les super bactéries : Innovation et collaboration dans la bio-décontamination au peroxyde d'hydrogène vaporisé

En 2014, un rapport indépendant commandé par le Royaume-Uni a estimé que les infections résistantes aux médicaments pourraient entraîner 10 millions de décès et coûter plus de 100 000 milliards de dollars d'ici 2050. (Voir : « [Résistance antimicrobienne : Faire face à une crise pour la santé et la richesse des nations](#). ») Les infections résistantes aux médicaments, ou « super bactéries », comprennent le Staphylococcus aureus résistant à la méthicilline (SARM), l'Enterococcus résistant à la vancomycine (ERV), le Clostridium difficile (C. difficile), le Candida Auris ainsi que d'autres organismes résistants. En réponse à cette question émergente, le Secrétaire général des Nations Unies a créé en 2016 le Groupe de coordination interagences (IACG) sur la résistance aux antimicrobiens. L'IACG a remis son rapport à l'ONU en avril 2019, « [No time to Wait: Securing the future from Drug-resistant Infections](#). » (N'attendons pas une minute : protégeons l'avenir contre les infections résistantes aux médicaments)

### Innover et collaborer

Le rapport formule cinq recommandations pour lutter contre la menace de la résistance aux antimicrobiens (RAM), dont : « Innovate to Secure the Future » (Innover pour assurer l'avenir) et « Collaborate for more Effective Action » (Collaborer pour une action plus efficace). En Finlande, le Centre de recherche technique VTT de Finlande Ltd, Cleamix, un fabricant de générateurs portables de vapeur de peroxyde d'hydrogène, et le fabricant de systèmes de mesure et de capteurs industriels Vaisala Oyj collaborent et innovent pour combattre les agents pathogènes résistants aux médicaments.

Cette histoire particulière d'innovation commence avec l'armée de l'air finlandaise, en recherche d'un moyen de détruire les toxines biologiques et les microorganismes utilisés comme armes. L'armée américaine avait déjà fait beaucoup de travaux initiaux, qui ont montré que le peroxyde d'hydrogène vaporisé pouvait être efficace comme biodécontaminant.

Le problème était que la plupart des générateurs de vapeur d' $H_2O_2$  disponibles dans le commerce étaient trop grands pour être déployés sur le terrain. L'armée finlandaise s'est donc tournée vers la communauté scientifique pour trouver un générateur de vapeur portable, économique et capable de produire de la vapeur de peroxyde d'hydrogène en quantités suffisantes.

Le fabricant d'équipements finlandais Cleamix a reçu des fonds pour étudier le problème et a créé un générateur de vapeur léger qui pouvait produire des quantités suffisantes de vapeur avec les concentrations requises de peroxyde d'hydrogène. Cependant, pour garantir l'efficacité de la vapeur pour détruire les micro-organismes, Cleamix avait besoin que son dispositif définisse la bonne concentration de vapeur  $H_2O_2$  sur une période donnée. Il fallait donc un capteur capable de mesurer à la fois la concentration de vapeur de peroxyde d'hydrogène et d'autres paramètres critiques du processus, notamment la température et une valeur d'humidité dérivée de la combinaison de l'eau et de la vapeur de peroxyde d'hydrogène : la saturation relative.



« Que vous décontaminiez un cockpit, une ambulance, un isolateur ou une salle d'opération... vous avez besoin de capteurs en ligne qui donnent les valeurs. Il ne s'agit pas là de fournir uniquement les valeurs des vapeurs de  $H_2O_2$ , mais aussi les valeurs de la saturation relative, car c'est ce qui vous indiquera la survenue de la condensation à la température actuelle. La saturation relative indique la valeur d'humidité dérivée de la combinaison eau + vapeur de peroxyde d'hydrogène. »

Panu Wilska  
Cleamix

## Une entreprise privée travaillant pour les intérêts publics

Panu Wilska est arrivé chez Cleamix en 2016, amenant avec lui plus de 25 ans d'expérience à l'international, allant de la physique nucléaire à la gestion de start-ups de haute technologie.

Il a sévi dans l'entreprise en tant que conseiller, membre du conseil d'administration, président du conseil et maintenant PDG.

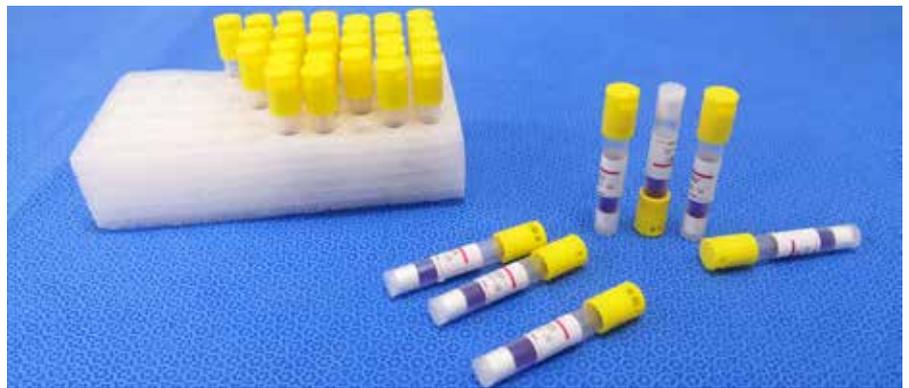
Cleamix a appris que Vaisala était en train de développer un capteur pour le peroxyde d'hydrogène vaporisé et que le capteur fournirait plusieurs valeurs : ppm d' $H_2O_2$  et température, mais surtout une valeur pour le point de saturation. Même s'il est techniquement possible de calculer des valeurs pour chaque paramètre (température, humidité relative et les ppm d' $H_2O_2$  - il vous faut tout de même un capteur pour chacune.

## Une combinaison de nouvelles technologies

Vaisala a élaboré la technologie PEROXCAP® et Cleamix a fait partie des premières entreprises à tester les premières sondes de la série (HPP270). Les sondes peuvent être utilisées avec des générateurs de vapeur pour mesurer les conditions de décontamination ; les sondes peuvent également être intégrées pour contrôler le débit de vapeur en fonction des exigences du processus. Comme les sondes de la série HPP de Vaisala permettent un contrôle des processus en temps réel, si le générateur de vapeur Cleamix doit ajuster sa sortie en fonction des changements de conditions environnementales au cours d'un processus, les données de la sonde permettent au générateur de s'ajuster automatiquement.

Cleamix a également travaillé avec l'armée sur des tests ultérieurs, effectués dans un centre de recherche militaire en utilisant du peroxyde d'hydrogène vaporisé comme biocide dans des bâtiments militaires abandonnés. Ce qui a permis d'identifier les niveaux de concentration requis de peroxyde d'hydrogène vaporisé.

Cleamix a commencé par créer deux modèles de générateurs portatifs. Le plus gros ne pèse que 9,5 kg et permet de décontaminer des zones à partir de dix mètres cubes.



Il est possible d'associer plusieurs générateurs pour les grands espaces, en utilisant généralement un vaporisateur pour 100 mètres cubes. Le plus petit modèle pèse 6 kg, il est idéal pour les zones de un à 20 mètres cubes, notamment : les armoires et les boîtiers, les armoires de laboratoire et les véhicules, comme les ambulances et les avions.

Des tests indépendants effectués sur les unités Cleamix ont montré que le taux d'efficacité de la vapeur (la quantité de peroxyde d'hydrogène aqueux qui se vaporise) se situe entre 80 et 90 %.

## Une bio-décontamination efficace et efficiente

Le générateur Cleamix utilise environ un litre d' $H_2O_2$  liquide pour cinq heures et demie de fonctionnement continu à pleine puissance. Avec une combinaison de méthodes de changement de phase, de vaporisation accélérée au-dessous et au-dessus de la pression atmosphérique, et une efficacité validée par une tierce partie, la société compte aujourd'hui 26 brevets en instance pour sa technologie unique.

D'autres innovations ont suivi. En plus de sa portabilité, les générateurs de vapeur Cleamix sont capables de vaporiser une combinaison de liquides. Les applications typiques nécessitent une solution aqueuse d' $H_2O_2$  à 50 %, mais en ajoutant une petite quantité d'ammoniac, la vapeur peut détruire d'autres agents pathogènes, y compris les gaz neurotoxiques utilisés comme arme. Les générateurs de vapeur Cleamix  $H_2O_2$  ont été testés indépendamment par deux organisations militaires différentes et se sont avérés capables de neutraliser avec succès tous les agents neurotoxiques, y compris le VX et le gaz Sarin.

Cette année, les unités Cleamix ont été testées dans des laboratoires de re-

cherche sur une nouvelle super bactérie dangereuse, Candida Auris (C.Auris).

Ce champignon pathogène à émergence rapide a été découvert pour la première fois au Japon en 2009 et peut provoquer des infections mortelles en raison de sa résistance aux trois classes d'antifongiques. Les tests de Cleamix ont montré que l'acide acétique accélère la décontamination, mais C. Auris peut également être détruit avec du peroxyde d'hydrogène vaporisé à haute concentration.

## Une menace émergente rencontre une solution de pointe

En avril 2019, le New York Times a publié un article sur le C. Auris intitulé : « [A Mysterious Infection, Spanning the Globe in a Climate of Secrecy](#) » (Une infection mystérieuse s'étend sur toute la planète dans un climat de secret). Cet article décrit les récentes éruptions dans des hôpitaux et des centres médicaux en Espagne, au Royaume-Uni et dans plusieurs États des États-Unis. Les Centres pour le contrôle et la prévention des maladies ont ajouté C.Auris à leur liste de menaces urgentes. Au niveau mondial, des poussées de C.Auris ont eu lieu en Inde, au Pakistan et en Afrique du Sud. L'Agence de santé publique du Canada (ASPC) et le Centre sud-africain pour les infections opportunistes, tropicales et hospitalières (CO THI) ont tous deux publié des recommandations provisoires sur la gestion de C. Auris suggérant l'utilisation de vapeur de peroxyde d'hydrogène lorsque cela est possible, en plus d'autres agents et méthodes de décontamination. (Voir : « [Candida Auris : Disinfectants and Implications for Infection Control](#). » (Candida Auris : Les désinfectants et leurs implications pour la lutte contre les infections))

« *C. Auris* est très résistant à de nombreux biocides, y compris le H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> vaporisé, mais il peut être détruit de manière efficace par de la vapeur d'H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> mélangée à d'autres agents. L'autre liquide utilisé doit être plus acide, comme l'acide peracétique ou acétique. Nous effectuons davantage de tests avec différents laboratoires.

« *C'est pourquoi il était essentiel que la méthode de vaporisation des unités Cleamix permette de combiner les liquides.*

« *La bio-décontamination au peroxyde d'hydrogène vaporisé peut être utilisée de manière proactive, et non réactive. Ces agents pathogènes sont difficiles à tuer et encore plus difficiles à guérir une fois qu'une personne est infectée. Une bio-décontamination fréquente peut arrêter les épidémies, mais le matériel doit être portable, très efficace et abordable.* »

Panu Wilska  
Cleamix

## L'émergence d'un paramètre

Au moment où Cleamix a commencé à travailler avec Vaisala, ils avaient déjà testé d'autres capteurs de peroxyde d'hydrogène mais avaient besoin d'un capteur qui soit stable, précis, facile à intégrer et capable de fournir des mesures pour tous les paramètres nécessaires. « Nous avons besoin d'un appareil capable de fournir une valeur de saturation relative du mélange de vapeur d'eau et de vapeur d'H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> car nos tests initiaux utilisaient une "méthode sèche" de bio-décontamination qui évitait la condensation visible », explique M. Wilska.

Les ingénieurs de Vaisala ont créé un capteur qui peut mesurer et contrôler les paramètres les plus importants en bio-décontamination : ppm d'H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, humidité et température. Ainsi apparaît un nouveau paramètre : la saturation relative. Ce paramètre aide les opérateurs à s'assurer qu'un procédé évite la condensation (décontamination à la vapeur par méthode sèche), ou qu'il inclut la condensation (procédé humide).

En ajoutant la nouvelle technologie PEROXCAP® de Vaisala aux sondes de la série HPP270, les unités Cleamix fournissent les valeurs de concentration en H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> connues.

Les principaux processus clés en bio-décontamination sont la concentration en ppm d'H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, la température, l'humidité relative et le temps d'exposition.

Dans la recherche, le développement et la production pharmaceutiques, la bio-décontamination entre les lots ou les processus est essentielle à la qualité des produits. Dans de nombreux cas, le même équipement de détection du peroxyde d'hydrogène sera utilisé pour plusieurs produits et procédés différents.

Les sondes de la série HPP270 de Vaisala fournissent des mesures répétables, idéales pour des processus multiples, elles sont faciles à calibrer sur place. D'autres applications en sciences de la vie qui bénéficient de la bio-décontamination à la vapeur de peroxyde d'hydrogène comprennent le traitement des ingrédients pharmaceutiques actifs, les pharmacies de préparation de médicaments et les centres de distribution.

Aujourd'hui, Cleamix livre ses unités sous forme de vaporisateurs autonomes ou de modules en réseau pour les grandes surfaces et les systèmes de ventilation. Parmi ses clients figurent des prestataires de services de bio-décontamination, des hôpitaux, des organisations militaires et de défense, des laboratoires agricoles et animaleries et des fabricants de produits pharmaceutiques.

**Découvrez les vaporisateurs Cleamix à l'adresse [cleamix.com](http://cleamix.com).**

**Pour plus d'informations sur les solutions de Vaisala pour le peroxyde d'hydrogène vaporisé, voir [www.vaisala.com/en/measurement/vaporized-hydrogen-peroxide-measurements](http://www.vaisala.com/en/measurement/vaporized-hydrogen-peroxide-measurements).**



# VAISALA

Veuillez nous contacter  
à l'adresse suivante  
[www.vaisala.com/contactus](http://www.vaisala.com/contactus)

[www.vaisala.com](http://www.vaisala.com)



Scanner le code  
pour obtenir plus  
d'informations

Réf. B211874FR-A ©Vaisala 2020

Ce matériel est soumis à la protection du droit d'auteur. Tous les droits d'auteur sont retenus par Vaisala et ses différents partenaires. Tous droits réservés. Tous les logos et/ou noms de produits sont des marques déposées de Vaisala ou de ses partenaires. Il est strictement interdit de reproduire, transférer, distribuer ou stocker les informations contenues dans la présente brochure, sous quelque forme que ce soit, sans le consentement écrit préalable de Vaisala. Toutes les spécifications - y compris techniques - peuvent faire l'objet de modifications sans préavis.