

# INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR : LES NOUVELLES TECHNOLOGIES AU SERVICE DE LA SANTÉ

Yann Boquillod  
Fondateur de AirVisual



Illustration de l'application mobile AirVisual

Ingénieur de formation, Yann Boquillod a été sensibilisé à la question de la qualité de l'air au travers de son expérience de vie en Chine. Les questionnements liés à l'impact de la pollution sur la santé l'ont incité à imaginer dès 2010 une solution de mesure de la qualité de l'air intérieur, un outil jusqu'alors inexistant. La création de l'entreprise *AirVisual* en 2015 a permis le développement de capteurs novateurs et intuitifs, permettant de mesurer et d'interpréter la qualité de l'air (particules fines, CO<sub>2</sub>, hygrométrie, etc.). Le rachat d'*AirVisual* en 2017 par *IAQair*, entreprise suisse spécialisée dans les filtres à air, permet aujourd'hui d'offrir des solutions de mesure et de purification de la qualité de l'air intérieur s'appuyant sur le *big data* et l'intelligence artificielle.

Si les espaces clos sont souvent considérés comme étant protégés de la pollution extérieure, l'air y est bien souvent contaminé par un certain nombre de substances nocives, issues des usages domestiques quotidiens comme le chauffage ou la cuisine ; mais aussi de la pollution extérieure liée aux transports, à l'industrie, etc. en particulier dans des grandes métropoles asiatiques.

Créée en 2015 par deux entrepreneurs français, l'entreprise *AirVisual* est une entreprise dont l'objectif principal est d'œuvrer à la sensibilisation en matière de qualité de l'air. En offrant des capteurs connectés de mesure de la qualité de l'air intérieur, cette entreprise propose à chacun d'optimiser la qualité de son air intérieur et par-là même de limiter les risques sanitaires liés aussi bien à l'exposition aux particules fines qu'aux concentrations trop élevées en CO<sub>2</sub>. En outre, la compilation de données gouvernementales, d'imageries satellites et de données provenant de capteurs extérieurs installés par *AirVisual* dans le monde entier a permis à la *start-up* de créer un planisphère interactif de la qualité de l'air sur la planète, facilitant la prise de conscience des enjeux liés à la qualité de l'air et encourageant des solutions pertinentes selon le contexte local.

## Quelles sont les raisons qui vous ont incité à créer une *start-up* dans le domaine de la qualité de l'air ?

Yann Boquillod : A Pékin, la qualité de l'air est un réel enjeu en matière de santé, compte tenu de l'exposition à la pollution. C'est une prise de conscience de cet enjeu au moment où je décidais de m'installer dans cette ville qui est à l'origine de la création d'*AirVisual*. Je souhaitais aussi mettre à profit mon expertise du *big data* et de l'intelligence artificielle et l'appliquer à la problématique de la qualité de l'air. Avec mon associé, nous avons fait le choix le choix d'établir *AirVisual* en Chine en raison de la présence de toute une chaîne logistique et d'approvisionnement ; qui représente un réel avantage comparatif. La vitesse de développement des projets en Chine étant par ailleurs très favorable, nous avons pu développer notre entreprise rapidement.

Autre atout clé : dans des villes aussi polluées, les espaces clos peuvent apparaître comme des remparts à la pollution, et le besoin de mesurer la qualité de l'air intérieur se fait ressentir.

Pourtant, à l'époque où je me suis installé, aucun capteur autre que les moniteurs gouvernementaux ne permettait de mesurer le niveau de pollution de l'air intérieur. Ces machines extrêmement coûteuses (entre 30 000 et 50 000 dollars pour l'équipement) et dédiées à la mesure de la qualité de l'air en extérieur ne semblaient pas adaptées à l'étude de la qualité de l'air chez les particuliers.

C'est de ce constat que sont nés les « *Nodes* », les capteurs devenus *AirVisual Pro*, qui mesurent à la fois :

- Les particules fines, qui affectent la santé sur le long terme ;
- La concentration en CO<sub>2</sub> afin d'évaluer le niveau de ventilation des espaces clos ;

*La représentation explicite de la qualité de l'air et son accès simplifié est en enjeu de santé publique*

- Des données moins complexes comme la température et l'humidité.

Il est difficile de voir la pollution de l'air de ses propres yeux, alors nous avons voulu la rendre concrète. Ces capteurs permettent d'avoir une approche globale du confort ressenti.

## Quel est le principe de fonctionnement d'*AirVisual* ?

Y. B. : Dès le début de l'aventure, nous avons eu à cœur de changer l'approche de la qualité de l'air existante en intégrant le *big data* et l'intelligence artificielle à notre offre (notamment dans le cadre de la validation des données), afin de proposer un système de mesure précis.

L'objectif d'*AirVisual* est double.

La volonté première consiste à préserver la qualité de l'air intérieur en recourant notamment à l'intelligence artificielle, qui permet de proposer des solutions adaptées et concrètes aux utilisateurs.

Le « *node* » d'*AirVisual* (*AirVisual Pro*) est un appareil personnel portable de mesure de la qualité de l'air. Pour calculer la concentration en PM<sub>2,5</sub>, il comptabilise les interruptions d'un laser liées aux particules envoyées par un micro-ventilateur. L'appareil mesure jusqu'à six polluants (ceux qui sont les plus présents dans l'air, conformément à l'indice AQI<sup>1</sup>). Les données récoltées sont envoyées sur un *cloud*, puis analysées par un système d'intelligence artificielle. En fonction des résultats, le système prend des décisions en matière de remédiation de la qualité de l'air : des consignes sont

<sup>1</sup> Air Quality Index. Les polluants les plus présents dans l'air sont l'ozone, les particules PM2.5, PM10, l'ozone, le dioxyde d'azote, le dioxyde de soufre et le monoxyde de carbone



Utilisation du capteur *AirVisual Pro* pour mesurer la qualité de l'air en intérieur

directement envoyées à des systèmes de purification connectés, permettant une gestion de la qualité d'air intérieure quasiment autonome.

Il convient de souligner que cette option n'est adaptée que dans les pays où l'aération et les systèmes de filtration conventionnels ne peuvent être envisagés comme des solutions. En France par exemple, il suffit parfois d'aérer au bon moment les espaces clos en ouvrant les fenêtres plutôt que d'installer un purificateur d'air. En Chine, le coût de l'installation du système dans son ensemble peut monter jusqu'à 3 000 ou 4 000 euros pour un ménage.

L'utilisation des capteurs en extérieur est une adaptation de notre projet au marché. La démarche répond surtout à un enjeu de société. Notre but est de doter la planète d'un gigantesque réseau de capteurs qui permette d'établir, en temps réel, une carte du monde de la pollution avec la plus fine granularité possible. Aujourd'hui, nous pouvons visualiser les trajectoires des particules fines en temps réel partout dans le monde à l'aide d'un planisphère interactif : *AirVisual Earth*. Pour cela, nous utilisons nos capteurs individuels pour mesurer la qualité de l'air en intérieur et extérieur, puis recoupons les données recueillies avec celles publiées par chaque pays via leurs dispositifs de mesure officiels, afin d'obtenir une image globale de la pollution aux particules fines. Lorsque les données sont difficile d'accès (ex : vastes zones inhabitées), nous utilisons les images satellitaires et les prévisions météorologiques afin de modéliser les concentrations de particules fines là où les capteurs ou les données publiques sont absents.

La complémentarité des capteurs intérieurs et extérieurs permet d'avoir une approche systémique et de proposer des solutions adaptées aux menaces de pollution. Aujourd'hui, plus de 100 000 capteurs *AirVisual* sont disposés à travers le monde. 120 pays sont équipés de capteurs intérieurs et 80 pays disposent de capteurs extérieurs. Ces capteurs nous permettent de fournir en temps réel des indications sur la qualité de l'air via un site web et une application, qui recense à l'heure actuelle 10 millions d'utilisateurs.

## Quels sont les enjeux liés à la collecte et l'accessibilité des données dans ce domaine ?

Y. B. : Les gouvernements rapportent les données de pollution selon des formats différents. Notre rôle est d'homogénéiser ces données pour qu'elles puissent être comparables entre elles. C'est un travail de longue haleine, mais qui est nécessaire pour donner une vision globale de la pollution.

Pour présenter nos données, nous avons retenu l'indice américain US AQI<sup>2</sup>, étalonné de 1 à 500 et qui permet de distinguer six seuils distincts, représentant chacun des niveaux de mesures de précaution différents.

Un second enjeu porte sur le fait que les données relatives à la qualité de l'air extérieur sont des données sensibles, particulièrement en Chine où la publication de données extérieures est très fiable, mais contrainte pour des raisons légales (les sources d'information sont contrôlées, et les autres sources de mesures sont peu autorisées). C'est une des raisons pour lesquelles nous avons choisi de nous orienter vers la problématique de la qualité de l'air intérieur (l'autre raison étant que nous avons souhaité favoriser l'accès à tous aux données relatives à la qualité de l'air intérieur afin de prévenir les risques sur la santé).

Les capteurs sont des objets connectés, mais les données demeurent personnelles et ne sont pas publiées automatiquement ; il est ainsi possible pour les utilisateurs de consulter les mesures de la qualité de l'air de leur intérieur sans pour autant renvoyer ces données sur le *cloud*. Par ailleurs, le Règlement général sur la protection des données (RGPD)<sup>3</sup> n'est pas un obstacle car nous demandons l'autorisation des utilisateurs avant de publier leurs données.

Concernant la fiabilité des données, des règles très précises ont été établies concernant l'installation du capteur en extérieur. En effet, nous devons nous assurer de la qualité de l'installation car les données seront visionnées par environ 10 millions d'utilisateurs. De même, si nous envoyons des alertes de pollution, il faut que nous soyons sûrs que les données soient fiables, d'où nos procédures strictes d'installation. Par exemple, nous demandons aux utilisateurs d'envoyer des photos du lieu où a été placé le capteur. Un système d'intelligence artificielle vient vérifier que les conditions d'installations optimales sont réunies. Si les données semblent erronées, le système envoie des notifications à l'utilisateur pour qu'il vérifie l'installation.

## Comment expliquez-vous l'attrait de ce type de technologie pour les consommateurs ?

Y. B. : Le succès des capteurs *AirVisual Pro* repose en grande partie sur leur simplicité d'utilisation et sur l'aspect visuel de l'information : au-delà de quantifier certaines métriques, nous cherchons à donner un sens aux données, car les chiffres relatifs aux particules fines ou à la quantité de CO<sub>2</sub> dans l'air ne sont pas nécessairement significatifs pour tous. Les données sont accessibles aussi bien sur l'écran du capteur que sur l'application, devenue très populaire dans le domaine de la qualité de l'air extérieur.

En outre, l'icône et les codes couleurs que proposent les capteurs permettent à chacun d'avoir une vision claire de la situation en temps réel. Ce système visuel a d'ailleurs été repris par d'autres structures comme le gouvernement iranien dans sa note explicative sur la qualité de l'air, et a inspiré d'autres applications en lien avec cette thématique.

*Le succès des capteurs AirVisual Pro repose en grande partie sur leur simplicité d'utilisation et l'aspect visuel de l'information : au-delà de quantifier certaines métriques, nous cherchons à donner un sens aux données*

<sup>2</sup> United States Air Quality Index

<sup>3</sup> Règlement général sur la protection des données, texte européen de référence en matière de protection des données à caractère personnel. <https://www.economie.gouv.fr/entreprises/reglement-general-sur-protection-des-donnees-rgpd>

## Quel est le profil des utilisateurs de vos capteurs dédiés à la qualité de l'air intérieur ?

Y. B. : Aujourd'hui, de plus en plus de chercheurs se penchent sur la relation entre la qualité de l'air au sein d'un bâtiment et l'efficacité et la productivité des occupants. Si les recherches en sont encore à un stade embryonnaire, plusieurs études permettent de mettre en avant l'impact de la concentration en CO<sub>2</sub> sur les performances, des élèves comme des employés. De plus en plus d'entreprises sont désireuses d'offrir un environnement de travail sain à leurs collaborateurs, à l'image de Mercedes qui a beaucoup investi dans des équipements d'amélioration de la qualité de l'air, notamment en Chine. Les écoles aussi multiplient les installations de capteurs. Nous savons que de nombreux enfants utilisent cette application pour connaître les périodes de la journée où la qualité de l'air est adaptée pour pouvoir profiter des espaces extérieurs.

Certaines cliniques ont également fait le choix d'installer des capteurs *AirVisual Pro*, qui permettent d'obtenir des informations sur cette thématique au cœur des préoccupations des établissements de santé.

## Comment ces nouvelles technologies peuvent-elles influencer la décision publique ?

Y. B. : Les capteurs permettent d'interpeller sur la nécessité d'adopter une approche collective de la problématique : en Thaïlande<sup>4</sup> par exemple, le déploiement de plus de mille capteurs en extérieur a contribué à porter la question de la qualité de l'air à l'échelle nationale et a eu un réel impact sur des décisions économiques et politiques. La prise en compte de la qualité de l'air extérieur doit être considérée comme un premier pas, qui peut contribuer à sensibiliser les gouvernements sur l'urgence d'une politique ambitieuse en faveur d'une qualité de l'air intérieur plus saine.

De même, des études faites à partir de mesures de capteurs ont démontré qu'un taux de réussite moindre dans certaines écoles (en comparaison avec d'autres établissements scolaires) pourrait être expliqué par le niveau de pollution de l'air intérieur et son impact sur la concentration des élèves.

La multiplication de ces études et leur appropriation par les pouvoirs publics pourrait mener à des prises de décisions en faveur d'une meilleure qualité de l'air intérieur, au moins dans les espaces publics.

4 <https://www.airvisual.com/thailand>

