

Sur proposition du service des risques urbains et sanitaires, une campagne de mesure de la concentration en CO₂ dans l'air des restaurants scolaires au moyen de capteur mobile Class'air² de marque PYRES.COM a été mise en œuvre (24 capteurs disponibles en mairie). L'objectif de cette campagne est de pouvoir situer chaque restaurant par rapport à l'objectif de 800 ppm de CO₂ (recommandation faite par le ministère en charge de l'éducation) à tenir pour limiter les risques de propagation du virus dans ces espaces.

I/ Déroulement de la campagne

Cette campagne s'est déroulée en deux temps en raison des mesures prises par le gouvernement (école à la maison puis avancement des vacances scolaires). La première phase a débuté le 10 mars pour finir le 2 avril, chaque mesure s'étant déroulée sur une période intégrant 4 à 5 jours pendant laquelle le restaurant était ouvert. Cette première phase a concerné :

- pour la Ville de Lomme : 9 établissements et 15 mesures ;
- pour la Ville de Lille : 19 établissements et 30 mesures.

La seconde phase s'est déroulée du 27 avril au 18 mai et concerne :

- pour la Ville de Lille : 23 établissements et 33 mesures ;
- pour la Ville d'Hellemmes : 8 établissements et 9 mesures.

Chaque salle investiguée a été équipée d'un capteur CO₂ à côté duquel une affiche rappelant les actions à entreprendre et présentant le capteur a été fixée. Un planning transmis aux équipes de restauration a permis de recenser les fréquentations du restaurant, les horaires de présence des enfants, leurs nombres et l'utilisation éventuelle des ouvrants (portes et/ou fenêtres) (Cf. doc en PJ).

II/ Critères d'analyses et résultats de la première phase de la campagne

a) Les critères d'analyses

La qualité de la ventilation a été appréciée sur la base des paramètres suivants :

- fréquence de dépassement du seuil de 800 ppm par la concentration mesurée sur une durée d'intégration de 2 minutes ;
- concentration moyenne sur la durée de présence des enfants ;
- concentration maximum mesurée pendant la présence d'enfants.

Ces paramètres sont qualifiés en bonne, moyenne ou mauvaise qualité selon les valeurs fournies dans le tableau suivant.

	Bonne	Moyenne	Mauvaise
Fréquence (%) des concentrations CO ₂ d'occupation inf à 800 ppm	> 90 %	Entre 70 et 90%	<70%
Concentration moyenne de CO ₂ (ppm) en période d'occupation	< 800 ppm	Entre 800 et 1000 ppm	> 1000 ppm
Concentration max de CO ₂ (ppm) en période d'occupation	< 800 ppm	Entre 800 et 1500 ppm	> 1500 ppm

Outre le seuil de 800 ppm recommandé par le Haut Conseil de la Santé Publique repris par le ministère chargé de l'Education, le seuil de 1 000 ppm en concentration moyenne et de 1 500 ppm en concentration maximum ont été utilisés pour qualifier ces salles de restauration. En effet, aucune méthodologie n'a été fournie par les différentes instances gouvernementales. Ces seuils ont été fixés

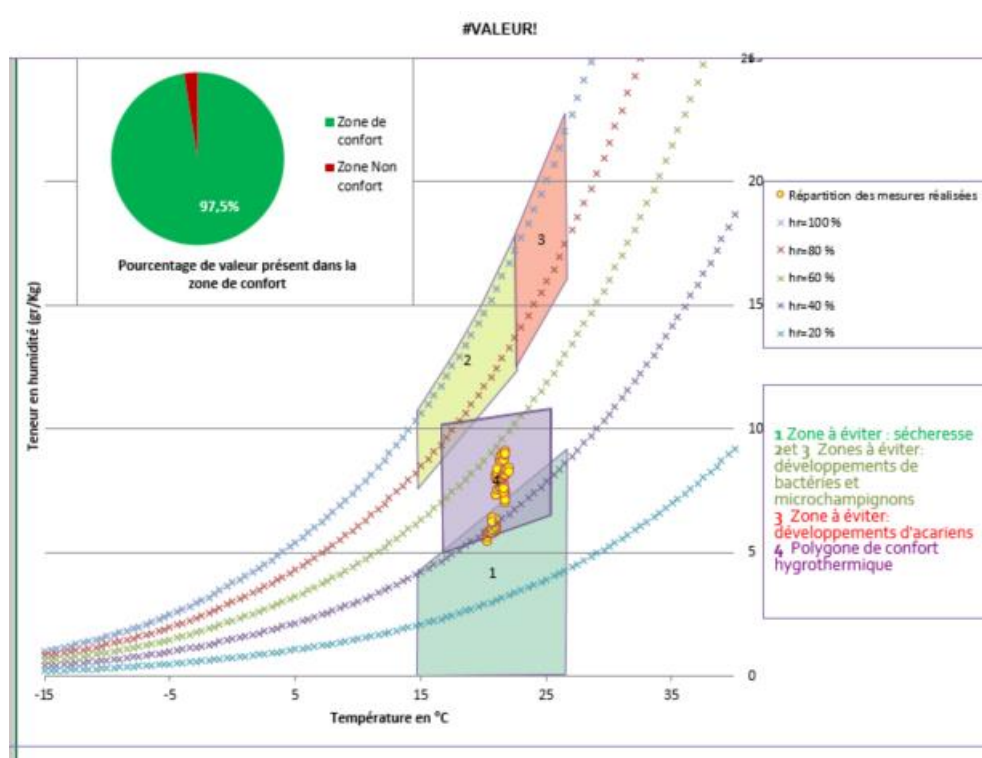
par le service au regard des différentes valeurs proposées par la Norme NF EN 13779 relative à la ventilation des bâtiments non résidentiels, l'indicateur actuellement utilisé étant non pertinent pour cette situation (Cf. annexe 1). Le restaurant est ensuite classé selon la catégorie dominante.

b) Les résultats

Les résultats sont en cours de diffusion aux élus, aussi ne pourrais-je pas vous en faire le détail. Une fiche détaillée par établissement a été produite.

Les situations sont naturellement très variables suivant les établissements, les meilleurs résultats étant constatés dans les établissements les plus récents disposant d'un VMC.

Une analyse a également été faite sur le confort hygrométrique (Cf. graph ci-dessous).



Concernant l'étalonnage des appareils, une mesure en extérieur sur la même période a été faite pour identifier les capteurs qui présentaient une dérive.

Les capteurs identifiés vont être envoyés en maintenance auprès du constructeur et étalonnage par un laboratoire.

En parallèle, le service va acheter un chambre pour réaliser la calibration régulière de nos capteurs.

III/ Les mesures pouvant être mise-en-œuvre (proposition en cours de validation).

a) Poursuite des investigations

- Dans les restaurants scolaires pour mieux apprécier la situation au regard de conditions défavorables à l'aération et évaluer l'impact des mesures mises en œuvre.
- Dans les autres locaux scolaires. Bien que moins sensible que les salles de restauration, les autres locaux scolaires mériteront une certaine attention vis-à-vis de l'aération afin de préparer le retour à la normale et conserver une dynamique favorable à l'aération.
- Dans les autres ERP en application de l'avis du HCSP. Pour optimiser les moyens humains et matériels à mettre en œuvre, un premier travail de recensement des locaux municipaux

accueillant du public et présentant de faibles capacités d'aération pourrait être mené par les différentes directions pour prioriser les lieux à investiguer. Ce travail de recensement pourrait s'appuyer sur les outils d'aide au diagnostic mis en place avec le développement de la réglementation « qualité de l'air intérieur dans les ERP » et un minimum de formation de référents par direction.

Dans une telle option, l'achat de capteurs additionnels serait nécessaire afin d'augmenter le rythme des mesures. Du fait des moyens humains à mobiliser pour réaliser ces mesures, le nombre de capteur acheté serait réduit (10 à 20) et représenterait un coût acceptable (300 euros/capteur). Toutefois si des moyens humains plus conséquents étaient mobilisés (provenant d'autres directions ou de renfort ponctuel), un achat plus conséquent de capteurs aurait du sens. En outre ces capteurs pourraient pleinement s'intégrer dans les actions de sensibilisation à mener (référent, utilisation par les enfants pour de la cartographie du bâtiment...).

b) Mettre en place les travaux d'amélioration

Globalement, les interventions techniques relèveront donc de plusieurs ordres

- Simple maintenance programmée sans délai ;
- intervention légère à programmer sans rallonge budgétaire ;
- intervention plus lourde mais possible à programmer nécessitant de débloquer le budget ;
- intervention complexe nécessitant une analyse technique préalable afin de dimensionner une solution puis un arbitrage budgétaire.

A ce jour le classement des différents établissements n'est pas réalisé car il nécessite un travail d'analyse pour établir les solutions à mettre en place et leur efficacité. Le Lot n°3 du marché relatif au diagnostic des systèmes d'aération/ventilation pourrait être mobilisé en première approche sur certains de ces établissements pour évaluer les causes et rechercher de solutions d'une mauvaise qualité de l'air.

La définition de ce programme de travaux et donc des coûts associés représente un travail important pour prendre en compte l'ensemble des contraintes existantes et devra faire l'objet d'une validation politique quant aux travaux à engager et aux conséquences financières. Une analyse fine de chaque établissement est nécessaire pour pouvoir retenir les solutions à mettre en place et aux impacts prévisibles de celles-ci (notamment consommation énergie, contrainte RH). Ce travail se fera en collaboration entre les Directions de la maintenance des bâtiments, de la cellule énergie, de la direction de la restauration et de l'entretien des écoles, de la direction générale adjointe déléguée à l'éducation et du service des risques urbains et sanitaires.

Il serait également nécessaire de rappeler aux usages la remontée de tout désordre pour assurer une maintenance la plus efficace.

c) Poursuivre la sensibilisation

Ce projet pourrait développer des types d'actions déjà menées dans le cadre du projet Scol'air telles que :

- l'utilisation de capteur pour évaluer la qualité de l'air dans les locaux ;
- la sensibilisation des différents publics : agents municipaux, personnel de l'Education Nationale et écoliers (pour rappel, une action Défi Ecole est en cours avec la DAE et l'APPA). Au-delà des aspects techniques, cette sensibilisation pourrait nécessiter de travailler sur les

freins et leviers à l'aération des pièces avec l'aide d'un sociologue pour faire évoluer durablement les comportements lorsqu'au frein technique ne sera plus en place. Cette sensibilisation pourra également passer par des outils déjà mis en place tels que les formations des ATSEM, les affiches et autocollants ou par d'autres moyens existants ou à développer (spectacle de sensibilisation à la qualité de l'air...).

Concernant les écoles, l'Inspection Académique sera à mobiliser fortement sur ce sujet pour permettre une poursuite des gestes favorables à l'aération recommandés à ce jour par le protocole sanitaire.

d) Traitement de la qualité de l'air

Le traitement de l'air pourrait être une solution d'accompagnement sous réserve de validation de leur efficacité vis-à-vis du virus Sras-Cov2. Dans un rapport d'expertise rendu en 2017, l'Anses avait conclu que les études scientifiques réalisées jusqu'alors sur les épurateurs d'air ne permettaient "pas de démontrer une efficacité en conditions réelles d'utilisation". Un constat également fait par Yannick Simonin, enseignant-chercheur en virologie à l'Université de Montpellier. Plus récemment Olivier Véran, déclarait travailler "au contact d'industriels qui fabriquent ce genre de machines et au contact d'équipes scientifiques, parce que nous avons besoin de preuves" sur l'efficacité des dispositifs de purification de l'air. Le sujet ne semble pas encore fait consensus. La mise en œuvre de ce type d'équipement nécessitera donc une analyse fine du peu de littérature scientifique disponible ou l'attente de recommandation du gouvernement sur le sujet. En outre, ce type d'installation ne devra s'envisager que dans la mesure où le restaurant dispose d'un système d'aération fonctionnel non performant, cette solution servant à compenser les défauts du bâtiment. Elle sera donc à étudier au cas par cas pour accompagner des établissements. Il conviendra cependant d'être vigilant sur la mise en place de ces traitements pour éviter un relâchement des gestes barrières ainsi que sur la maintenance régulière des appareils. Il convient également d'avoir en tête que de telles dispositions ne permettront plus de suivre la qualité de l'air avec les capteurs CO2.

La première phase de la campagne a été particulièrement énergivore pour le service des risques urbains et sanitaires, la première phase de campagne ayant nécessité un temps :

- de préparation d'environ 2,5 jours,
- dépose et récupération des capteurs d'environ 5,5 jours
- analyse des données et rédaction des fiches, rapports et notes de 21 jours dont 5 pour Lomme et 16 pour Lille.

Soit environ 28 jours (0,14 ETP) consacrés par les services des risques urbains à cette campagne.

ANNEXE 1 :**Rappel sur le calcul de l'indice ICONE**

L'indice de confinement de l'air est fondé sur la mesure de la concentration en dioxyde de carbone (CO₂). Cet indice est appelé indice ICONE, six niveaux compris entre 0 (confinement nul) et 5 (confinement extrême) le qualifie. Cet indice reflète l'adéquation entre le renouvellement d'air d'une pièce et la densité d'occupation.

Il se calcule selon la formule suivante

$$ICONE = \left(\frac{2,5}{\log_{10}(2)} \right) \log_{10}(1 + f_1 + 3f_2)$$

$$f_1 : \textit{proportion de valeurs comprises entre 1000 et 1700 ppm} \left(f_1 = \frac{n_1}{n_0 + n_1 + n_2} \right)$$

$$f_2 : \textit{proportion de valeurs supérieures à 1700 ppm} \left(f_2 = \frac{n_2}{n_0 + n_1 + n_2} \right)$$

Avec

- nombre de valeurs inférieures ou égales à 1000 ppm (n_0)
- nombre de valeurs comprises entre 1000 et 1700 ppm inclus (n_1)
- nombre de valeurs supérieures à 1700 ppm (n_2)

Une valeur d'action fixée à 5 est prévue par la réglementation pour l'indice ICONE (Décret n° 2012-14 du 5 janvier 2012 relatif à l'évaluation des moyens d'aération et à la mesure des polluants effectuées au titre de la surveillance de la qualité de l'air intérieur de certains établissements recevant du public). L'Organisation Mondiale de la Santé recommande une concentration en CO₂ inférieure à 1000 ppm mais cette valeur n'a pas été transcrite dans les textes relatifs à la qualité de l'air intérieur.

Le tableau ci-dessous présente l'évolution de l'indice ICONE en fonction des différences niveaux de concentration en CO₂ en ppm ([CO₂]).

Indice ICONE	[CO ₂] < 1 000	1 000 < [CO ₂] < 1 700	1 700 < [CO ₂]
0	100%	0%	0%
1	50%	50%	0%
2	33%	66%	0%
3	33%	33%	33%
4	0%	50%	50%
5	0%	25%	75%

Une concentration 100 % inférieure à 800 ppm donne un indice ICONE de 0.

Une pièce dont la concentration est répartie uniformément entre les trois classes ($C < 1\,000$, $1\,000 < C < 1\,700$, $1\,700 < C$) aurait un indice ICONE de 3