

## MISE EN CONTEXTE ET OBJECTIFS

- La pandémie de COVID-19 et la reconnaissance de la transmission du virus SRAS-CoV-2 par l'intermédiaire de particules inhalables pouvant s'accumuler dans des milieux intérieurs mal ventilés (1,2) a poussé le gouvernement du Québec à s'intéresser à la qualité de l'air dans les écoles.
- Des tests systématiques de trois paramètres (dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), taux d'humidité relative et température) a été établi pour vérifier l'apport d'air frais extérieur dans les bâtiments scolaires (3).
- La mesure de CO<sub>2</sub> peut être utilisée pour estimer le taux de ventilation, d'aération ou de confinement (4).
- Cependant plusieurs organisations rapportent que celle-ci ne constitue pas une évaluation fiable de la qualité de l'air (4,5).

Les objectifs de ce projet sont:

- Identifier les meilleurs pratiques et stratégies de mesure du CO<sub>2</sub>
- Identifier les contaminants prioritaires dans l'air des écoles du Québec.

## MÉTHODES ET DÉMARCHÉ

Deux étapes principales:

- Revue de littérature dans Embase, Web of science et Medline à l'aide des mots-clés dont "air quality", "indoor", "school\*", "monitoring".
- Analyse de la littérature grise:
  - ✓ Indice de CONfinement d'air dans les Écoles (ICONE) de France (6)
  - ✓ Approche de hiérarchisation sanitaire des contaminants, développée et utilisée en France (7)
  - ✓ Procédure d'établissement des priorités des contaminants de l'air intérieur de Santé Canada (8).

## RESULTATS ET DISCUSSION

### Meilleures pratiques et stratégies de mesure du CO<sub>2</sub> :

- ✓ Mesure du CO<sub>2</sub> par un personnel qualifié avec un appareil de spectrométrie d'absorption infrarouge.
- ✓ Mesure en continu pendant 5 jours consécutifs, idéalement en hiver (fenêtres et porte intérieure fermées).
- ✓ Emplacement de l'appareil au centre de la pièce:
  - hauteur de la zone respiratoire des enfants (0,6 - 1,2 m du sol)
  - éloigné des portes et fenêtres et à plus de 2 m de tout occupant
- ✓ Utilisation des mesures réalisées lors de l'occupation normale de la salle pour interprétation selon des critères d'intervention (Tableau 1).

Tableau 1: Critères d'intervention au Québec et en France

	Concentrations mesurées* ou Indice ICONE	Actions à réaliser
Québec (9)	<1000 ppm	Continuer les pratiques de base liées à l'ouverture des fenêtres et des portes.
	1000 - 1500 ppm	Intensifier l'ouverture des fenêtres et de la porte du local, en fonction de la température.
	1500 - 2000 ppm	Intensifier l'ouverture des fenêtres et de la porte du local, sans égard à la température. Échangeur d'air envisageable, selon le cas.
	> 2000 ppm	Augmenter la fréquence d'aération du local (plus grande amplitude des ouvertures des fenêtres et des portes) et possibilité de correctifs additionnels si problème récurrent.

France (6)	ICONE de 0 à 3	Continuer les pratiques de base.
	ICONE=4 Confinement très élevé	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Veiller à ce que l'utilisation des pièces soit conforme au taux d'occupation prévu.</li> <li>• Faire intervenir un spécialiste (ventilation mécanique).</li> <li>• Améliorer les conditions d'aération durant la période d'occupation (ventilation naturelle).</li> </ul>
	ICONE=5 Confinement extrême	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informer le préfet dans un délai de 15 jours après réception des résultats d'analyse.</li> <li>• Mener toute expertise nécessaire pour identifier les causes du confinement.</li> </ul>

\*Ce tableau présente les lectures directes, en temps réel, et les actions à réaliser dans les locaux ventilés naturellement

### Hiérarchisation sanitaire des contaminants

Tableau 2: Substances hautement et très prioritaires de l'OQAI et prioritaires de santé Canada

	France (OQAI*) (7)	Canada (Santé Canada) (10)
	Hautement prioritaires	Très prioritaires
	<b>Formaldéhyde</b> <b>Benzène</b> Acétaldéhyde Dichlorvos Particules (PM10) Radon	Allergène de chien Dioxyde d'azote Allergène d'acarien Toluène Trichloréthylène Dieldrine Plomb Tétrachloroéthylène Aldrine Allergène de chat Monoxyde de carbone
		Acétaldéhyde Acroléine Benzène Monoxyde de carbone Formaldéhyde Particules (PM2,5) Moisissures Naphtalène Dioxyde d'azote Ozone Radon Toluène

\*OQAI: Observatoire de la qualité de l'air intérieur

- Le formaldéhyde et le benzène font partie d'un suivi systématique dans les écoles en France.
- Ces substances font partie d'une liste de substances prioritaires identifiées par Santé Canada. Bien que non spécifiques aux écoles, plusieurs valeurs guides développées par Santé Canada sont disponibles.
- La démarche de hiérarchisation pourrait être appliquée au Québec afin de déterminer les substances prioritaires dans les écoles et ainsi établir un programme de suivi systématique approprié.

## CONCLUSION

- Le projet a permis de répertorier les meilleures pratiques de métrologie du CO<sub>2</sub>.
- La mesure du CO<sub>2</sub> seule ne permet pas de caractériser la qualité de l'air dans les écoles.
- Elle doit être accompagnée de paramètres complémentaires en particulier, la mesure d'autres contaminants jugés prioritaires pour leurs effets sur la santé.
- Des travaux complémentaires sont nécessaires afin d'identifier ces contaminants et de préciser la stratégie d'échantillonnage.
- Une étude de terrain de la surveillance des contaminants de l'air permettrait de prioriser les contaminants à intégrer dans une approche systématique d'évaluation de la qualité de l'air dans les écoles du Québec.

## REMERCIEMENTS

Direction régionale de santé publique de Montréal  
  
Centre de recherche en santé publique (CRéSP)

## Références

- Heneghan et al. (2021). SARS-CoV-2 and the role of airborne transmission: a systematic review [version 1; peer review: 1 approved with reservations, 1 not approved]. *F1000Research*, 10(232). ; 2. Tang et al. (2020). Aerosol transmission of SARS-CoV-2? Evidence, prevention and control. *Environment International*, 144, 106039-106039. ; 3. MEQ. (2021). *Suivi de la qualité de l'air intérieur Mesure des taux de dioxyde de carbone dans les bâtiments scolaires*. ; 4. ANSES. (2013). *Concentrations de CO<sub>2</sub> dans l'air intérieur et effets sur la santé Avis de l'Anses Rapport d'expertise collective*. ; 5. INSPQ. (2021). *COVID-19 : Concepts de base concernant le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) et sa mesure dans les bâtiments*. ; 6. Riberon et al. (2012). Guide d'application pour la surveillance du confinement de l'air dans les établissements d'enseignement, d'accueil de la petite enfance et d'accueil de loisirs. 10. ; 7. Mosqueron et al. (2002). *Hiérarchisation sanitaire des paramètres mesurés dans les bâtiments par l'observatoire de la qualité de l'air intérieur*. ; 8. Santé Canada. (2020). *Processus d'établissement des priorités pour l'évaluation des risques posés par les contaminants de l'air intérieur*. ; 9. Ministère de l'Éducation du Québec. (2021). *Qualité de l'air et installation de lecteurs de CO<sub>2</sub> dans l'ensemble des classes du Québec*. ; 10. Santé Canada. (2021). *Lignes directrices sur la qualité de l'air intérieur résidentiel*.