

# QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR

---



---

## EN SAVOIR PLUS POUR AGIR

Un document d'informations et de conseils  
réalisé par la Ville de La Rochelle à destination  
des écoles élémentaires et maternelles.

## Pourquoi ce document ?

Nous passons beaucoup de temps dans des lieux fermés (logement, moyens de transport, lieu de travail/ école...). L'air que nous y respirons n'est pas toujours de bonne qualité.

Depuis 2010, la Ville de la Rochelle s'est emparée de ce sujet de santé publique et conduit des actions pour améliorer la qualité de l'air dans ses écoles élémentaires, maternelles et crèches. Cet engagement s'inscrit dans la dynamique enclenchée par le Réseau Français des Villes Santé, dont l'objectif est de soutenir la mise en place de politiques efficaces pour une meilleure qualité de l'air.

En 2014, les élus ont décidé de répondre à l'appel à projet de l'ADEME AACT-AIR pour le projet de recherche-action IMPACTAIR qui vise à mieux connaître et améliorer la Qualité de l'Air Intérieur (QAI) dans les écoles et crèches de la Rochelle.

De plus, les pouvoirs publics ont rendu obligatoire la surveillance de la QAI dans les ERP\* à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2018 pour les crèches, écoles maternelles et élémentaires.

Ce document a pour objectif de partager avec les personnels des écoles élémentaires et maternelles les enseignements du projet IMPACTAIR et de donner des informations et des conseils sur cet enjeu de la qualité de l'air intérieur, afin d'adopter des réflexes positifs au titre de la prévention de la santé à long terme.

\* Établissements recevant du public

## SOMMAIRE

1. Qualité de l'Air Intérieur : de quoi s'agit-il et pourquoi est-ce un sujet important pour la santé ?
2. Une expérimentation conduite dans deux écoles rochelaises
3. Que fait la Ville de La Rochelle sur ce sujet ?
4. Les bons réflexes à adopter dans mon établissement
5. Et si on explorait d'autres pistes d'action pour améliorer la qualité de l'air et la santé des enfants ?





## 1) Qualité de l'Air Intérieur : de quoi s'agit-il et pourquoi est-ce un sujet important pour la santé ?

Nous passons plus de 80% de notre temps dans des lieux fermés, travail, écoles, commerces et logements. La qualité de l'air que l'on y respire influe sur notre santé et notre confort. Les études montrent que l'air intérieur peut être plus pollué que l'air extérieur.

On trouve dans l'air intérieur une multitude de polluants dont des polluants spécifiques que l'on ne trouve pas dans l'air extérieur, par exemple le formaldéhyde, car les sources intérieures sont multiples. Les produits de construction, de décoration, et d'ameublement en contiennent. L'entretien des locaux, l'utilisation de désodorisants ou parfums d'ambiance et les activités pédagogiques (peinture, collage...) peuvent également contribuer aux émissions de formaldéhyde dans une pièce. Sous l'effet de la chaleur et de l'humidité ambiante des réactions chimiques avec différentes substances peuvent augmenter les émissions de ce polluant dans l'air.

Le confinement de l'air est mesuré à partir de la concentration en dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) : il dépend du taux d'occupation (respiration) et des conditions de renouvellement d'air de la pièce. Les niveaux peuvent augmenter très rapidement si l'air de la pièce n'est pas suffisamment renouvelé.

Une teneur en CO<sub>2</sub> supérieure à 1000 parties par million est signe d'un confinement.

Le CO<sub>2</sub> est sans effet notable sur la santé mais un taux élevé de CO<sub>2</sub> peut entraîner une diminution des capacités scolaires des enfants.

La figure ci-dessous montre une diminution de compréhension d'un texte par les élèves. Cette diminution peut être supérieure à 10% pour les gammes de concentration en CO<sub>2</sub> les plus élevées. Elle débute dès que les niveaux atteignent 1000 ppm.

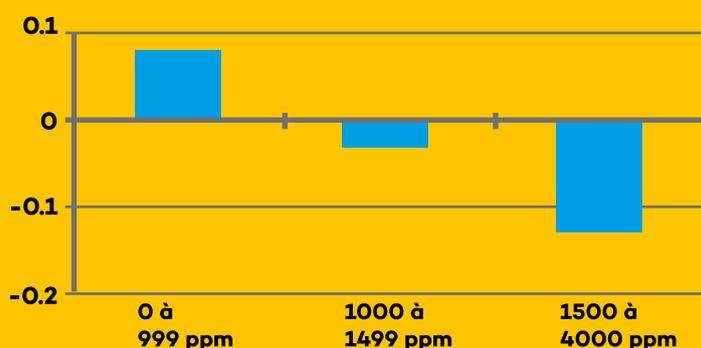


Figure 1 : CO<sub>2</sub> et test de performance Myhrvold, 1996

Source : « ASCOPARG (2008) Diagnostic de qualité de l'air intérieur dans les établissements scolaires du territoire de la METRO. Partenariat Qualité de l'Air dans les établissements scolaires avec Grenoble Alpes Métropole ».

L'exposition aux polluants de l'air intérieur peut avoir des conséquences à plus ou moins long terme : toux, irritations, nausées, crises d'asthme, risques cancérigènes, etc...

Les enfants sont plus sensibles à la pollution parce qu'ils respirent de plus grands volumes d'air par rapport à leur poids et ont des systèmes respiratoire et immunitaire en plein développement.

Le schéma page suivante met en évidence un effet en cascade depuis les sources de polluants jusqu'aux effets sur la santé, en passant par les situations d'exposition aux polluants.

## Chaîne de risques / de la pollution de l'air aux effets sur la santé

SOURCES DE POLLUANTS	Il existe une multiplicité de sources de polluants de l'air extérieur (transports, agriculture, industrie, etc.) et de l'air intérieur (matériaux de construction, ameublement, activités, comportements, etc.)
CONCENTRATIONS DES POLLUANTS DANS L'AIR	On retrouve de nombreux composés dans l'air intérieur. Les concentrations en polluants sont souvent plus importantes en air intérieur qu'en air extérieur.
SITUATIONS D'EXPOSITION	On passe une part importante de notre temps dans des espaces clos (près de 90% pour les enfants).
VULNÉRABILITÉS INDIVIDUELLES	Certains publics sont plus sensibles à la pollution. Pour les enfants, la vulnérabilité est liée aux besoins physiologiques en oxygène plus importants (plus de polluants inhalés), un système respiratoire et de défense encore immature, une élimination plus lente et une accumulation des polluants dans l'organisme.
EFFETS SUR LA SANTÉ	A court terme, la pollution de l'air peut entraîner des maux de tête ou des irritations. A long terme, l'exposition aux polluants peut avoir des effets sur les allergies, l'asthme et bronchites chroniques. Certaines substances sont cancérigènes. Un air confiné a également des effets négatifs sur les capacités cognitives.

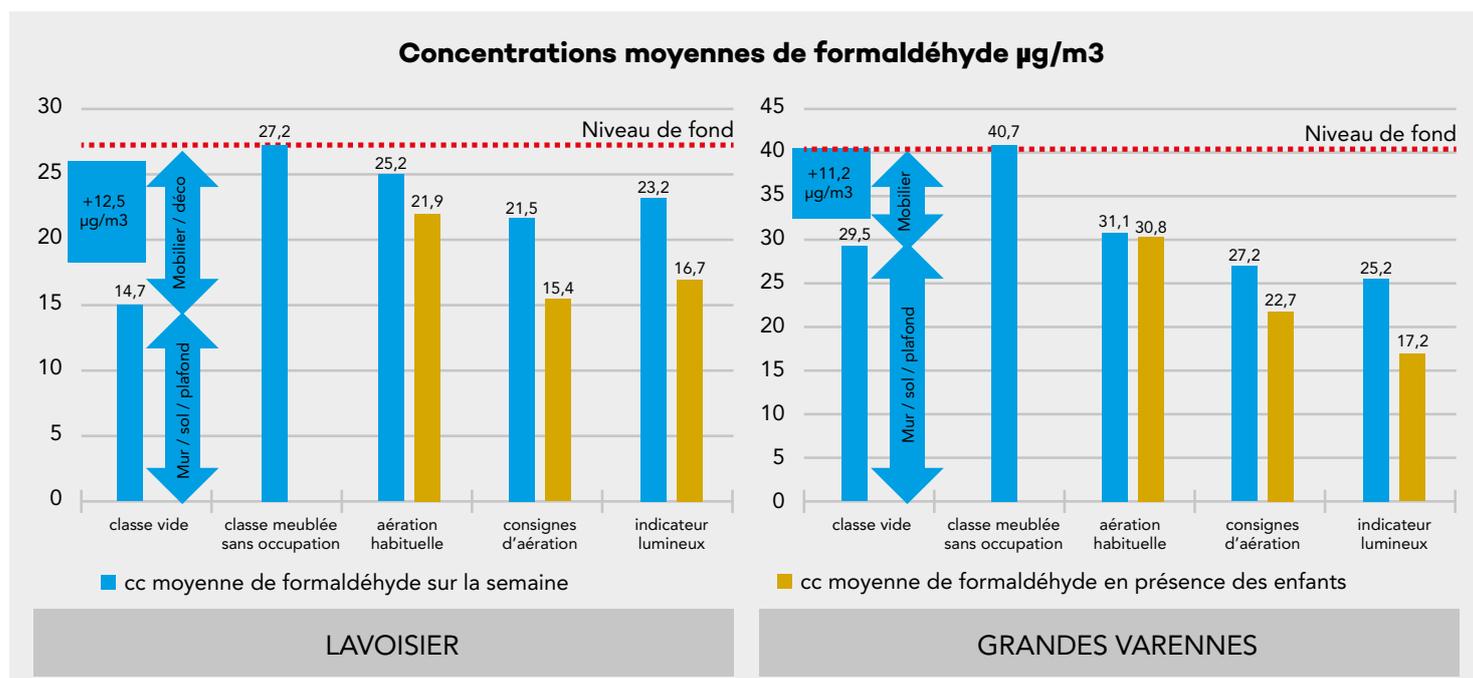
## 2) Une expérimentation conduite dans deux écoles Rochelaises

Entre 2014 et 2016 la Ville a conduit une démarche de recherche-action en partenariat avec l'Université de La Rochelle et avec le soutien de l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) et de la Ligue contre le Cancer.

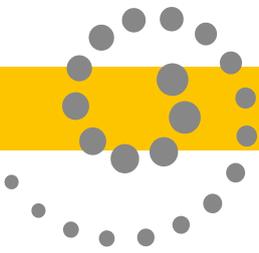
Des mesures de surveillance de la QAI ont été réalisées

dans les écoles maternelles, élémentaires et crèches de la Rochelle.

De plus, des mesures en continu de polluants (principalement le formaldéhyde) et de confinement ont été réalisées pendant 5 semaines consécutives dans les écoles élémentaires Grandes Varennes et Lavoisier pour mesurer la contribution du bâti dans les émissions de polluants et pour tester différentes pratiques d'aération.



Ces 2 graphiques présentent les contributions du bâti et l'effet des stratégies d'aération sur les concentrations de formaldéhyde.

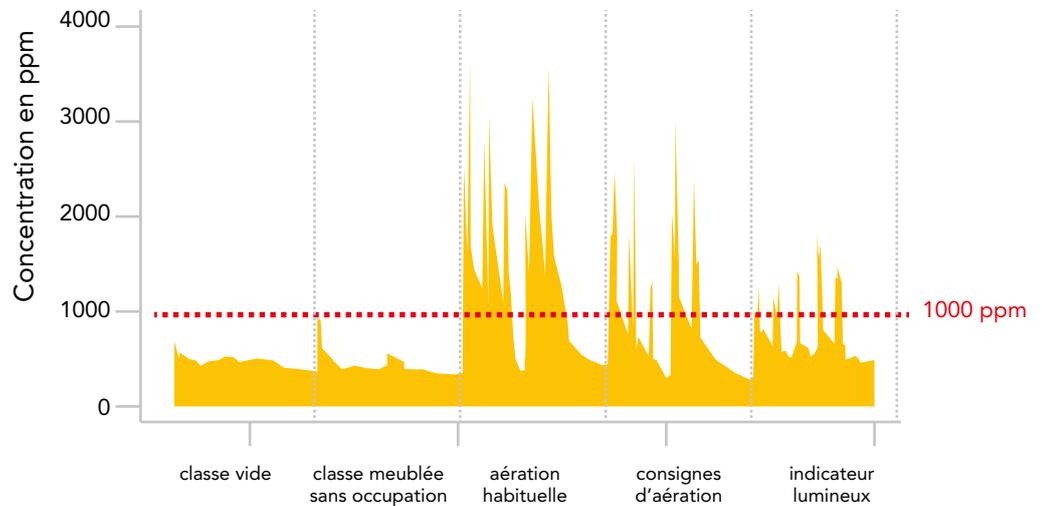


## Influence des consignes et de l'indicateur sur le niveau de CO2 dans la classe

Ce graphique indique l'évolution des concentrations de CO2 pendant 5 semaines dans une classe.

L'aération conduit à écrêter les concentrations de CO2 dans l'air.

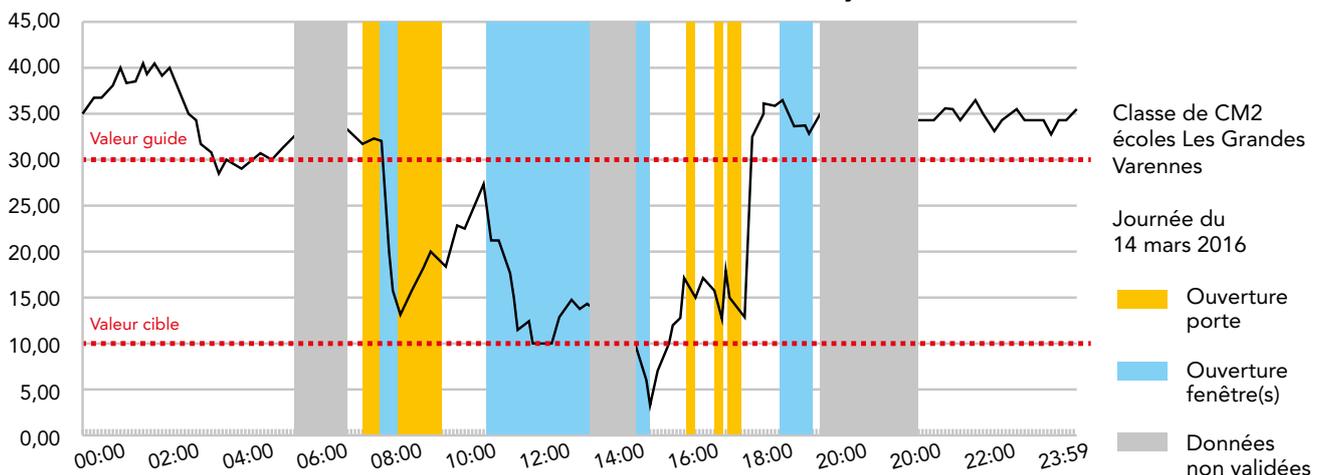
Exemple de l'école Lavoisier



### Les principales conclusions de ces mesures :

- Les mesures montrent que l'aération habituelle (sans consigne spécifique d'aération) de ces salles de classe est insuffisante pour un renouvellement d'air sanitaire satisfaisant.
- Le bâti et le mobilier sont les principales sources de formaldéhyde dans l'air : la ville peut agir dans le choix de matériaux peu émissifs.
- Le renouvellement d'air dans le bâtiment et l'humidité ont une influence sur les émissions du formaldéhyde. Cela signifie que la régulation de l'humidité (l'aération permet de limiter l'humidité) et la circulation de l'air dans le bâtiment sont des leviers pour agir sur la qualité de l'air intérieur.
- Placé dans la classe, l'indicateur de confinement constitue une aide à l'aération. Il s'agit d'un capteur de CO2 équipé d'un témoin lumineux qui change de couleur lorsque les taux augmentent, à l'image d'un feu de circulation passant du vert au orange, et au rouge. C'est un outil pédagogique : son utilisation permet aux occupants de la pièce (enseignants et élèves) de constater que les concentrations de CO2 chutent en aérant.
- Les mesures en continu ont montré que l'ouverture des fenêtres permet d'évacuer les polluants. Toutefois les concentrations dans l'air remontent rapidement après la fermeture des fenêtres. L'effet positif de l'aération est donc de courte durée, c'est pourquoi, une aération régulière, de quelques minutes en présence des enfants est à privilégier.

### Influence de l'aération sur la concentration de formaldéhyde dans l'air intérieur



## 3) Que fait la Ville de La Rochelle sur ce sujet ?

La collectivité s'engage à limiter les émissions de polluants à la source en faisant évoluer ses pratiques dans ses domaines de responsabilité (constructions, rénovations, entretien, commande publique, etc.).

Un plan d'actions visant à améliorer la qualité de l'air intérieur dans les écoles et crèches est en cours.

Un ensemble d'acteurs et partenaires avec lesquels engager des actions à long terme, a été identifié



Des actions ont déjà été amorcées et seront poursuivies et approfondies :

- Introduction de critères qualité de l'air intérieur dans les marchés publics, les travaux de rénovation et de construction (priorité aux produits peu émissifs) ;
- Vigilance sur les dispositifs de ventilation dans les constructions neuves ;
- Poursuite de l'évolution des protocoles d'entretien des locaux, afin de limiter l'impact des produits utilisés ;
- Prise en compte de la QAI dans les projets de construction ;
- Réduction de l'humidité dans les locaux ;
- Amélioration de l'entretien des dispositifs de ventilation
- Sensibilisation à l'aération dans les écoles, etc.

## RETOUR D'EXPÉRIENCE

Des enseignants volontaires, à l'école élémentaire Louis Guillet de La Rochelle, ont fait des tests avec un indicateur de confinement, très visible à la fois par les élèves et l'enseignant de la classe compte tenu de ses dimensions (28x28x6cm). Le matériel utilisé affichait un signal d'alerte rouge en cas de dépassement du niveau limite que nous avons pré-réglé à 1500 ppm, et le témoin orange apparaissait dès lors que la valeur mesurée atteignait 1200 ppm. Pour rappel les concentrations de CO2 recommandées par le règlement sanitaire départemental sont de 1000 ppm avec une tolérance de 1300 ppm dans les locaux avec interdiction de fumer.

### Les retours sont les suivants :

- Les temps d'aération sont plus importants avec l'indicateur ;
- Des enseignants qui n'aéraient jamais même pendant la récréation, se sont rendus compte que l'ouverture en grand d'une fenêtre était nécessaire au moins à la récréation pour que l'indicateur passe du rouge au vert ;
- Ils se sont rendus compte que portes et fenêtres fermées, l'indicateur passe au rouge au bout de 30 minutes environ ;
- Ils ont constaté qu'un courant d'air est nécessaire pour faire chuter plus rapidement le CO2 ;
- Dans certaines classes, le passage de l'indicateur au rouge avait un effet anxiogène sur les enfants ce qui nécessite de bien leur expliquer la démarche au préalable.

Les écoles qui souhaitent emprunter des indicateurs de confinement peuvent s'adresser à  
la Direction Santé Publique et Accessibilité :  
sante.publique@ville-larochelle.fr - Tél. 05 46 51 51 42

### 4) Les bons réflexes à adopter dans mon établissement

**A) ASSUREZ-VOUS QU'AUCUN OBSTACLE N'ENTRAVE L'OUVERTURE DES FENÊTRES ET ÉVITEZ D'UTILISER LES APPUIS DE FENÊTRE POUR ENTREPOSER DU MATÉRIEL**

**B) ÉVITEZ LES SOURCES DE POLLUANTS DANS LES SALLES DE CLASSE**

- On sait que certains produits courants sont à l'origine de pollution intérieure, évitez leur usage (désodorisants, peintures avec solvants, etc.) et privilégiez les produits les moins émissifs (produits d'entretien...).
- Si vous le pouvez, privilégiez le rangement du matériel pédagogique et d'entretien dans un local dédié à l'extérieur de la salle de classe et des dortoirs.

**C) PENSEZ À AÉRER**

**Les établissements scolaires de la Rochelle ne sont généralement pas équipés de dispositif de ventilation mécanique. Le renouvellement d'air dans les locaux ne peut donc se faire que par l'ouverture des portes et fenêtres. Dans cette situation, nous proposons les conseils suivants :**

Aérer le matin avant l'arrivée des enfants permet d'évacuer les polluants accumulés pendant la nuit. C'est encore plus important le lundi matin ou après des vacances scolaires. L'étude IMPACTAIR a mis en évidence que 10 minutes d'aération avant la classe permettent de réduire de 60% la concentration de formaldéhyde dans la pièce.

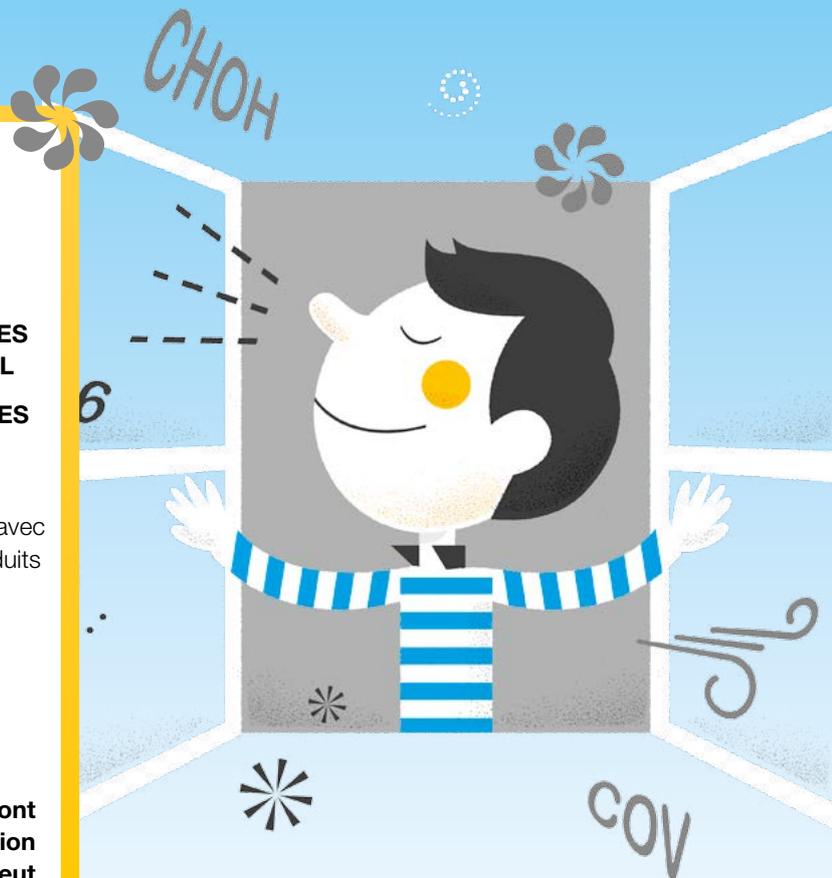
Le bon geste à adopter est aussi d'aérer régulièrement au cours de la journée sur des périodes courtes. Idéalement 5 minutes toutes les 30 minutes.

Pour une aération efficace, il faut privilégier une circulation d'air traversante, c'est-à-dire par exemple ouvrir fenêtres et porte opposée pour renouveler l'air dans toute la pièce.

Lors des activités pédagogiques telles que peinture, dessin, collage etc, les enfants respirent immédiatement les polluants car ils sont très proches des sources émissives, c'est pourquoi il convient d'aérer pendant ces activités.

Lorsque la classe est terminée, laisser de préférence les portes intérieures ouvertes afin de faciliter la circulation de l'air.

A chaque classe son rythme : nous suggérons que chaque enseignant établisse son plan d'aération adapté au rythme de la classe et de son emploi du temps. L'utilisation d'un indicateur lumineux de confinement peut aider à le construire.



### COMBATTRE QUELQUES IDEES REÇUES

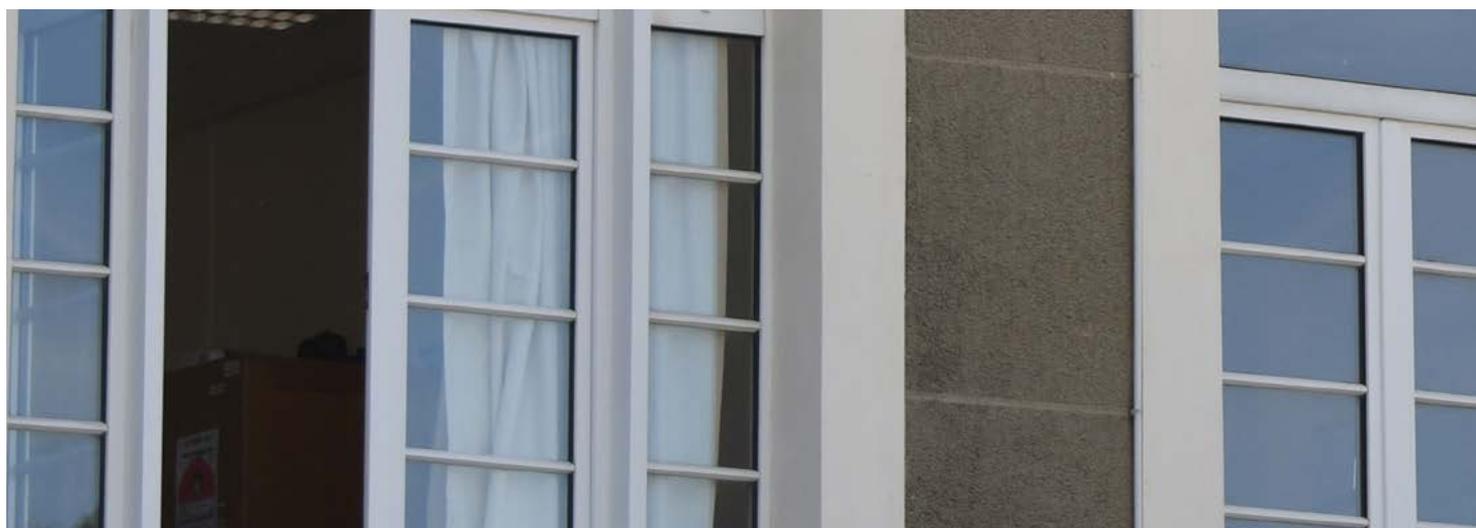
**« ON NE PEUT PAS AÉRER ET FAIRE DES ÉCONOMIES D'ÉNERGIE, CE SONT DEUX OBJECTIFS INCOMPATIBLES ! »**

**FAUX** En période hivernale, on a tendance à moins ouvrir les fenêtres. Pourtant confort thermique et renouvellement d'air ne sont pas nécessairement incompatibles. En effet, une dizaine de minutes d'aération en grand suffisent à renouveler l'air sans déperdition de chaleur trop importante.

**« EN OUVRANT LES FENÊTRES, C'EST PIRE, ON SE RETROUVE AVEC DES POLLUANTS DE L'AIR EXTÉRIEUR »**

**FAUX** Nous savons désormais que l'air est souvent plus pollué à l'intérieur qu'à l'extérieur, notamment parce qu'il y a une faible circulation de l'air et une faible dispersion des polluants. C'est la raison pour laquelle l'aération est indispensable pour évacuer principalement les polluants gazeux. Agir sur les sources extérieures de pollution et éviter que des bâtiments sensibles y soient exposés relèvent d'autres actions que la Ville et d'autres collectivités doivent mettre en place. Mais il est important de retenir que, en dehors de cas très spécifiques ou extrêmes de pollution extérieure (pas de cas notoire sur le patrimoine Ville de la Rochelle), l'air qui sort de la pièce est généralement plus vicié que l'air qui pourrait entrer.

Dans les rares cas de pics de pollution, des consignes spécifiques peuvent être données selon les polluants en cause.



## 5) Et si on explorait d'autres pistes d'action pour améliorer la qualité de l'air et la santé des enfants ?

### Les propositions de la Direction Santé Publique et Accessibilité :

Les enjeux de santé et d'environnement nous concernent tous, mais il n'est pas toujours évident de savoir comment agir simplement et efficacement à notre échelle individuelle ou sur notre lieu de travail. L'école peut jouer un rôle important dans l'évolution des pratiques, notamment à travers son rôle d'éducation et d'éveil des consciences. Les enfants sont également un formidable relais auprès de leurs parents.

Le sujet de la qualité de l'air intérieur doit être abordé de manière collective et transversale et une approche uniquement normative n'est pas suffisante.

La Direction Santé publique et Accessibilité peut accompagner les établissements scolaires qui le souhaitent.

Voici des actions qui peuvent être menées :

- Un « ambassadeur de l'air » dans la classe, pourrait être en charge d'aider à la mise en place du plan d'aération ;
- Des animations déjà réalisées par l'association les Petits débrouillards sur l'air et l'IREPS autour d'un outil pédagogique « Justin peu d'air » dans des classes élémentaires pour sensibiliser les enfants, peuvent être renouvelées. Un dossier pédagogique

pour les enseignants, réalisé dans le cadre du Programme Régional Santé Environnement 2 est disponible en téléchargement à partir du lien suivant : <http://www.educationsante-pch.org/wp-content/uploads/2014/05/guide-IREPS-vav.pdf>;

- La santé scolaire pourrait être mobilisée pour réaliser un travail de veille pour mieux connaître la santé des enfants, notamment sur les questions d'allergies ou gênes respiratoires, s'appuyer sur ces relais pour diffuser des messages auprès des parents ;
- La Direction Santé Publique peut accompagner les équipes éducatives pour imaginer ensemble des moyens d'interpeller et communiquer auprès des parents d'élèves et les inciter à adopter de bonnes pratiques chez eux sur la qualité de l'air intérieur ;
- Pour faire suite au prêt d'indicateurs de confinement dans l'école élémentaire Louis Guillet, deux enseignantes de classes de CP ont imaginé en partenariat avec la santé scolaire, la référente du Programme de Réussite Educative et la Direction Santé Publique et Accessibilité, des ateliers autour de l'air et la respiration. Quelques parents étaient mobilisés pour accompagner les groupes d'enfants.

-----  
Pour en savoir plus

L'observatoire de la Qualité de la qualité de l'air intérieur : <http://www.oqai.fr/>

Le ministère du développement durable : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/qualite-lair-interieur>

Nos partenaires :

