

PROJET IMPACTAIR

AMÉLIORER LA QUALITÉ DE L'AIR DANS LES ÉCOLES ET LES CRÈCHES DE LA VILLE DE LA ROCHELLE

Document de retour d'expérience à destination des collectivités,
des élus et services techniques, ainsi que des organismes compétents
dans le domaine de la santé environnementale.

QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR

UN ENJEU DE SANTÉ
QUI N'EN A PAS L'AIR



UN PROJET PORTÉ PAR LA VILLE DE LA ROCHELLE DANS LE CADRE D'UN APPEL À PROJET DE L'AGENCE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA MAÎTRISE DE L'ÉNERGIE (ADEME)

Le projet IMPACTAIR lancé en août 2014 avec le soutien financier de l'ADEME et de la Ligue contre le Cancer arrive à son terme en décembre 2016. Son objectif : améliorer la qualité de l'air intérieur (QAI) dans les établissements recevant de jeunes enfants. Il s'inscrit dans une dynamique de promotion de la santé portée par la Ville depuis plusieurs années et mise en avant également par le Réseau Français des Villes Santé dont elle est membre.

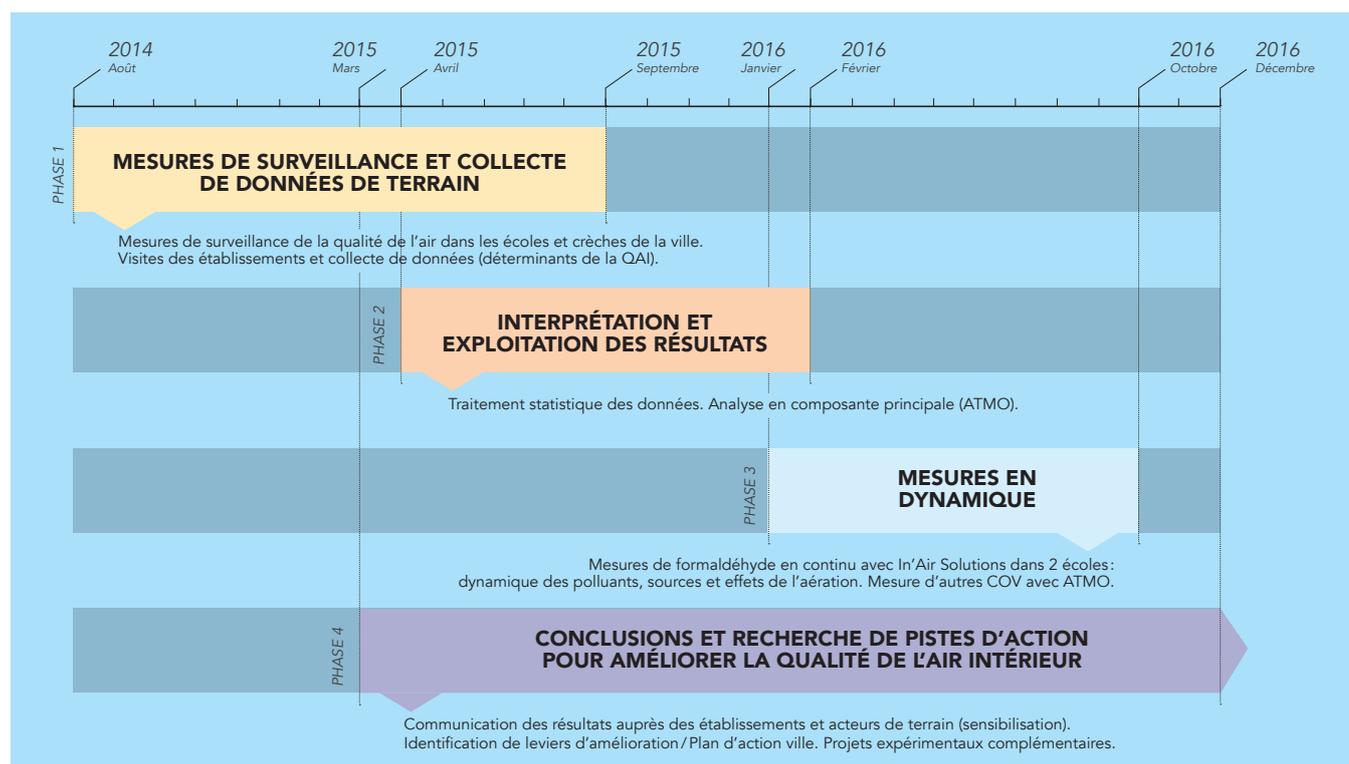
Le projet s'appuie sur une approche collaborative et transversale importante :

- partenariat scientifique avec le laboratoire des Sciences de l'Ingénieur pour l'Environnement de l'Université de La Rochelle. En parallèle d'IMPACTAIR, l'Université a conduit le projet INCITAIR portant sur la modélisation et la hiérarchisation des sources d'émission de formaldéhyde dans les bâtiments scolaires en vue de favoriser l'intégration de critères QAI dans les achats publics ;
- partenariat scientifique et technique avec l'ADEME et l'Association agréée pour la surveillance de la qualité de l'air ATMO Poitou-Charentes ;
- approche transversale associant de nombreux services municipaux (Éducation, Petite enfance, Commande publique, Aménagement et Construction, Gestion Technique du patrimoine bâti).

AU LANCEMENT DU PROJET, LES OBJECTIFS SUIVANT ONT ÉTÉ DÉFINIS :

- Mieux connaître la situation des établissements de La Rochelle et les déterminants de la Qualité de l'Air Intérieur.
- Renforcer les connaissances sur les sources de polluants et leurs comportements dans l'air.
- Tester l'effet de différentes stratégies d'aération sur la qualité de l'air.
- Guider les occupants/utilisateurs des bâtiments pour une meilleure gestion de la QAI.
- Identifier des pistes d'action pour la Ville et accompagner les acteurs et décideurs locaux.

Méthode et déroulé du projet



L'AIR INTÉRIEUR EST SOUVENT BIEN PLUS POLLUÉ QUE L'AIR EXTÉRIEUR



Les enfants sont un public particulièrement vulnérable.
Les municipalités peuvent agir pour offrir un cadre de vie sain et de qualité.

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, comportement, 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	À court terme, la pollution de l'air peut entraîner des maux de tête ou des intoxications (rare). À 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.

DES INDICATEURS POUR MESURER LA QAI

Pour évaluer la QAI, la réglementation actuelle prévoit la réalisation de prélèvements sur deux périodes (chauffage et hors chauffage) permettant de mesurer les concentrations des polluants « traceurs ».

Benzène : substance issue de processus de combustion : essentiellement chauffage résidentiel et transports pour les sources extérieures, et fumée de tabac dans les environnements intérieurs.

Formaldéhyde : Multiples sources parmi lesquelles les produits de construction, de décoration et d'ameublement ainsi que certaines activités (nettoyage et entretien, activités pédagogiques, utilisation de parfums, etc.). Chaleur et humidité ambiante provoquent des réactions chimiques avec différentes substances qui génèrent des émissions en continu dans l'air.

Le confinement de l'air mesuré par la concentration en dioxyde de carbone (CO₂) : il dépend du taux d'occupation (respiration) et des conditions de renouvellement d'air de la pièce. Le CO₂ est sans effet notable sur la santé mais un taux élevé de CO₂ peut entraîner une diminution des capacités scolaires des enfants. Un indice de confinement élevé traduit un renouvellement insuffisant de l'air favorisant l'accumulation de polluants et d'humidité.



Le projet impactair est basé sur l'étude de ces indicateurs réglementaires, ce qui permet des comparaisons avec d'autres campagnes du même type. Cependant Cette expérimentation ne doit pas occulter les enjeux des expositions réelles à de multiples substances (effets cocktail, budget espace-temps...).

SUBSTANCE	VALEUR-GUIDE	VALEUR-CIBLE	VALEUR-LIMITE (Seuil d'action rapide)
Formaldéhyde	30 µg/m ³ au 1 ^{er} janvier 2015	10 µg/m ³ au 1 ^{er} janvier 2023	100 µg/m ³
Benzène	5 µg/m ³ au 1 ^{er} janvier 2013	2 µg/m ³ au 1 ^{er} janvier 2016	10 µg/m ³

PHASE 1

MESURES DE SURVEILLANCE DE LA QAI



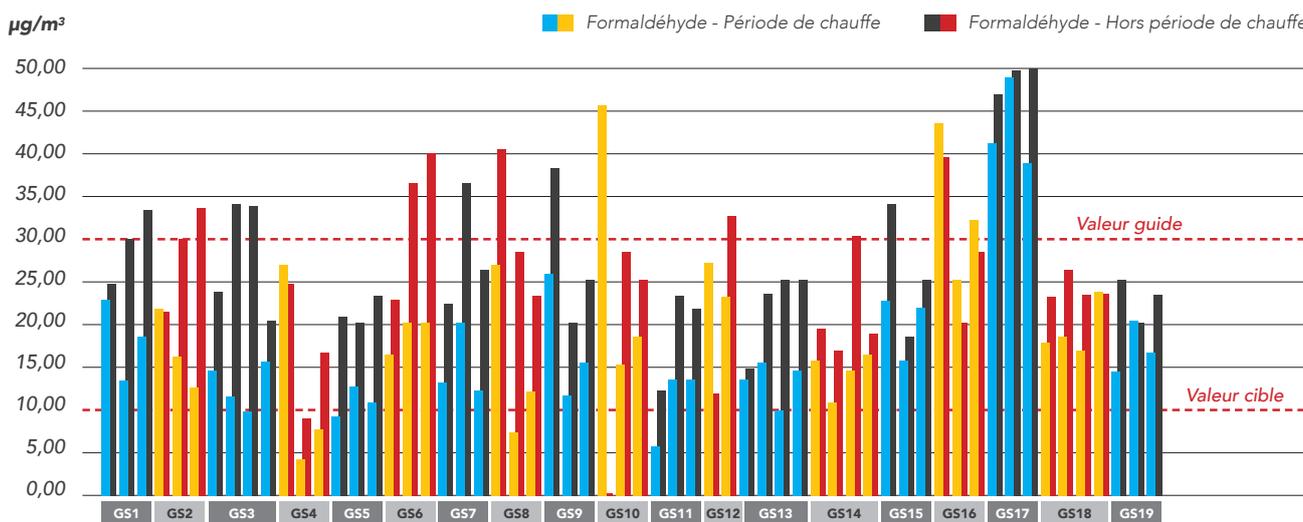
Entre septembre 2014 et septembre 2015, des mesures de surveillance de la qualité de l'air intérieur ont été réalisées dans 56 établissements de la Ville, dans 97 pièces différentes. Ces mesures ont été réalisées par échantillonneurs passifs, dans les conditions prévues par le décret du 2 décembre 2011 relatif à la surveillance de la QAI dans certains ERP.

À NOTER :

Le parc immobilier scolaire rochelais est constitué majoritairement de bâtiments anciens, non équipés de dispositifs de ventilation mécanique. Les crèches les plus récentes sont généralement équipées de VMC.

Concentrations en formaldéhyde sur les deux périodes de mesures

Lecture des résultats par pièces d'un même groupe scolaire (GS)



RÉSULTATS DES MESURES DE SURVEILLANCE :

Benzène : pas de situation préoccupante à La Rochelle mais quelques cas à surveiller (à proximité d'axes de circulation importante).

Indice de confinement : des situations contrastées et des problèmes de confinement plus fréquents dans les crèches que dans les écoles.

Formaldéhyde : Aucune situation extrême (pas de dépassement ou de résultats proche de 100 µg/m³) Mais une situation préoccupante en termes d'atteintes des objectifs à long terme : une majorité de cas entre la valeur cible (10 µg/m³) et la valeur guide (30 µg/m³). Des résultats globalement plus positifs dans les crèches. Des disparités importantes entre établissements, mais aussi entre les pièces d'un même établissement.

Les résultats de mesures de QAI ont été communiqués à l'ensemble des établissements concernés. Une fiche de résultats, ainsi qu'un document de sensibilisation sur la QAI ont été diffusés dans chaque école et crèche. La démarche projet et les résultats ont également été communiqués à l'occasion de réunions collectives entre établissements.

PHASE 2

COLLECTE DE DONNÉES
ET ANALYSES STATISTIQUES
DES MESURES PASSIVES

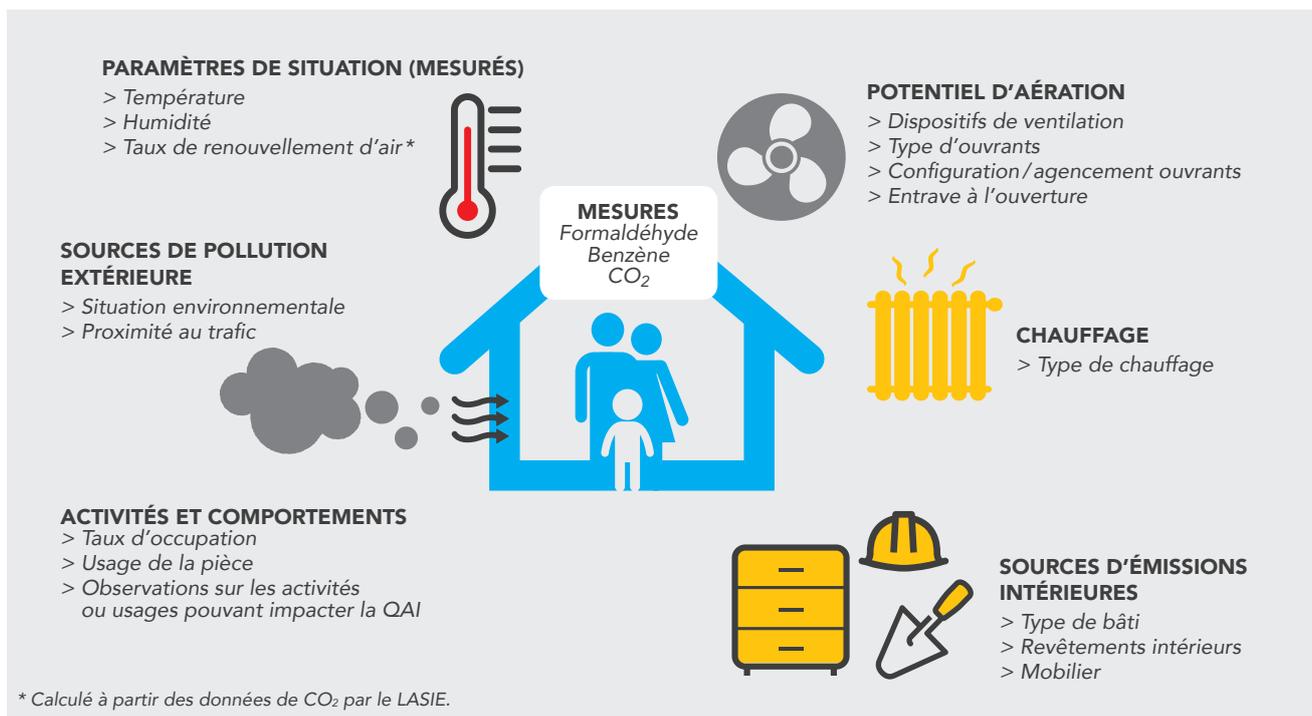


L'objectif de cette phase était de rechercher les éventuelles corrélations entre les mesures de polluants dans les classes et les déterminants de la qualité de l'air collectés dans ces mêmes pièces.

Nous avons réalisé une analyse statistique simple à deux ou trois variables ainsi qu'une analyse en composante principale avec le soutien méthodologique de ATMO Poitou-Charentes (technique utilisée lorsque plusieurs variables doivent être étudiées de manière concomitante).

POUR CHAQUE PIÈCE INSTRUMENTÉE,
DE NOMBREUSES DONNÉES ONT ÉTÉ COLLECTÉES ET COMPILÉES

Déterminants de la QAI collectés pour tous les établissements



ENSEIGNEMENTS APPORTÉS PAR LE TRAITEMENT STATISTIQUE

L'objectif de classification des établissements selon leur potentiel émissif tel qu'imaginé au démarrage du projet n'a pas été retenu : aucune corrélation entre caractéristiques des pièces instrumentées (profil de pièces) et niveaux de formaldéhyde mesurés n'a pu être établie malgré la multiplicité des variables étudiées.

Les concentrations élevées de formaldéhyde sont liées à un taux d'humidité important et un taux de renouvellement d'air faible.

Des niveaux très satisfaisants en formaldéhyde ont été observés dans deux établissements rénovés récemment avec une attention particulière portée sur le choix de matériaux et la ventilation.

Les résultats les moins favorables apparaissent dans les établissements situés en zone d'éducation prioritaire. Aucune caractéristique particulière du bâti ou source extérieure n'a été identifiée (mesures complémentaires de vérification).

PHASE 3

MESURES EN DYNAMIQUE



Un partenariat avec In'Air Solutions a permis la réalisation d'analyses de formaldéhyde en continu dans deux salles de classe pendant cinq semaines. Cette technique innovante de mesures des polluants permet de connaître précisément l'évolution des concentrations au cours de la journée, quand les tubes passifs (méthode réglementaire utilisée en phase 1) ne donnent que des moyennes sur la semaine.

OBJECTIFS DE CES MESURES :

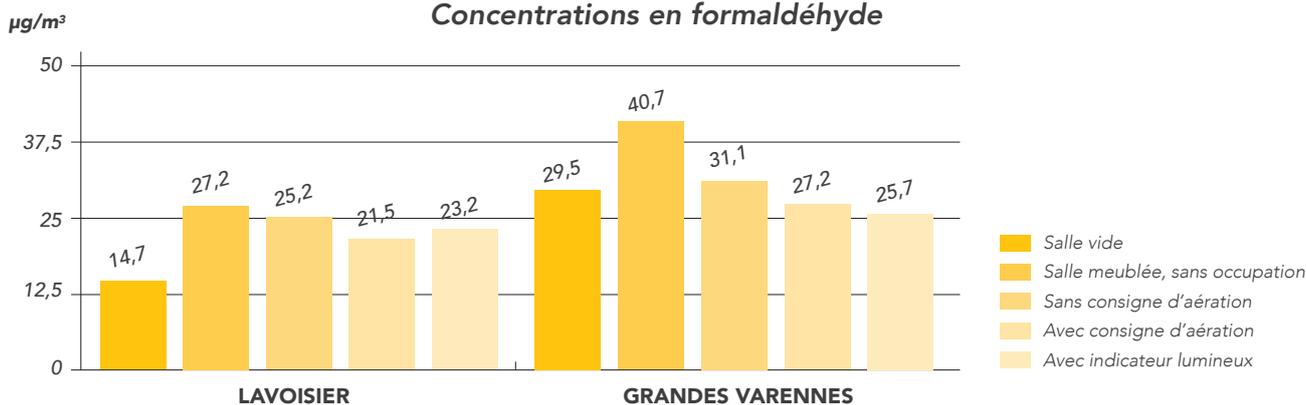
- Observer les contributions du bâti, du mobilier et des activités sur les concentrations en polluants.
- Tester différents scénarios d'aération. Étudier l'influence de l'aération sur les concentrations de polluants et le CO₂ (utilisation d'un indicateur lumineux de confinement, et consignes d'aération).

Lors des trois semaines de mesures en période d'occupation dans les écoles élémentaires, des grilles d'observation ont été remplies par les élèves ou les enseignants. Elles ont permis de connaître les durées et les types d'ouvertures pratiqués. Une analyse qualitative de l'expérimentation a également été conduite. Elle s'appuie sur des entretiens semi-directifs conduits avec des agents des deux écoles élémentaires (directeurs, enseignants, agents techniques, concierges et ATSEM).

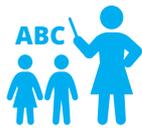
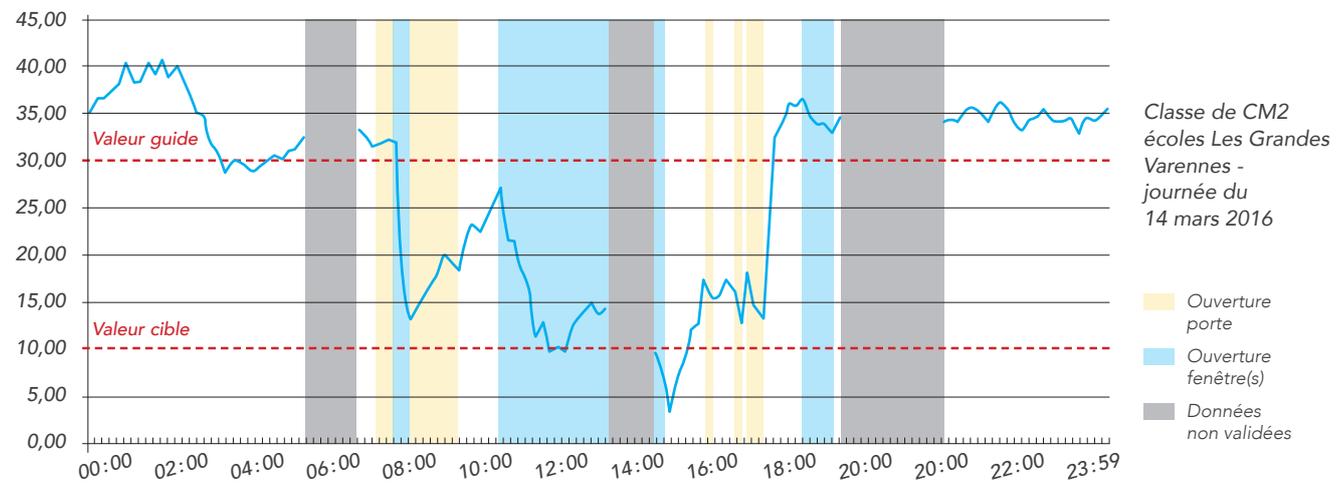
Calendrier des mesures en continu

	PÉRIODE	CM2 GRANDES VARENNES	CE1-CE2 LAVOISIER
S1	15-21 février	Classe vide	
S2	22-28 février	Classe avec mobilier et décoration	
S3	29 février - 6 mars	Pratiques d'aération habituelles	
S4	7-13 mars	Indicateur lumineux de confinement	Consignes spécifiques d'aération
S5	14-20 mars	Consignes spécifiques d'aération	Indicateur lumineux de confinement

Concentrations en formaldéhyde

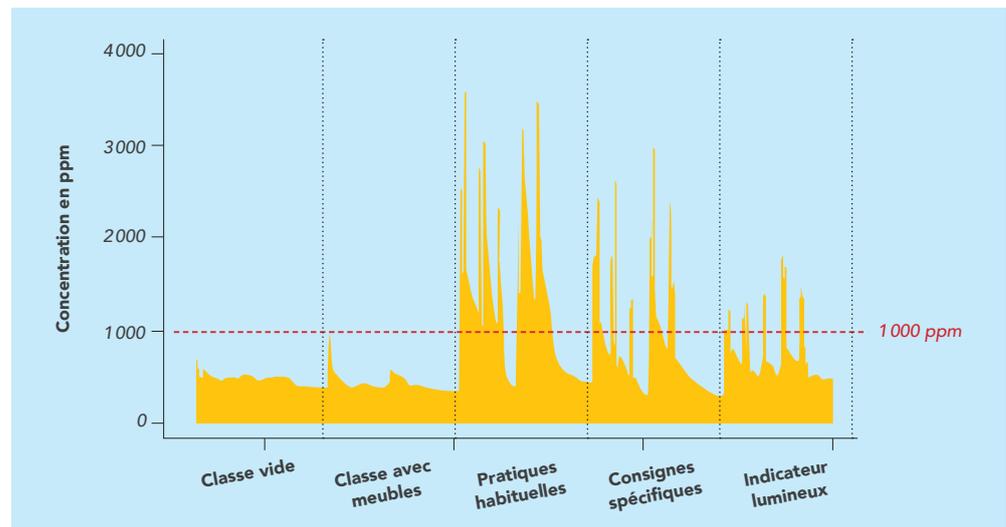


$\mu\text{g}/\text{m}^3$ Influence de l'aération sur la concentration de Formaldéhyde dans l'air intérieur



Influence des consignes et de l'indicateur sur le niveau de CO_2 dans la classe

Exemple de l'école Lavoisier



CONCLUSIONS DES MESURES EN DYNAMIQUE ET ANALYSE QUALITATIVE :

- L'aération habituelle est insuffisante pour un renouvellement d'air sanitaire satisfaisant.
- Le bâti et le mobilier sont les principaux contributeurs de formaldéhyde dans l'air (idem conclusions d'INCITAIR).
- L'hygrométrie et la perméabilité à l'air du bâti sont des facteurs importants dans la dynamique des émissions de formaldéhyde.
- L'ouverture des fenêtres participe à la nette diminution du formaldéhyde et du CO_2 avec un effet rapide mais de courte durée. L'aération régulière en présence des enfants est donc à privilégier.
- Le protocole d'aération proposé aux classes (guide OQAI* : une demi-heure d'aération avant la classe, en présence des enfants, à la récréation et après la classe) a été perçu comme trop contraignant et parfois inadapté aux situations réelles de vie de la classe.
- L'utilisation d'un indicateur lumineux favorise l'aération des salles de classe.
- L'information et la sensibilisation aux enjeux de la QAI sont insuffisantes. Un travail de sensibilisation doit être engagé. Il doit s'accompagner d'un engagement de la Ville pour améliorer l'environnement d'accueil au sein de son patrimoine bâti.

* Ribéron et al. 2016. Aération des écoles par ouverture des fenêtres, État des connaissances et propositions de stratégies d'aération pour une meilleure qualité de l'air intérieur des salles de classe. Rapport CSTB-OQAI/2015-013, Mars 2016, 46 pages.

CONCLUSIONS ET PISTES D' ACTIONS POUR AMÉLIORER LA QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR

Les projets IMPACTAIR et INCITAIR, conduits en parallèle, ont apporté de nombreuses connaissances que la Ville peut mobiliser pour améliorer la Qualité de l'Air Intérieur dans ses établissements recevant de jeunes enfants. Nous retenons en particulier l'impossibilité de dissocier les paramètres qui influencent la QAI.

Il nous semble donc essentiel de promouvoir une action transversale et complémentaire à la fois sur les sources de polluants, les paramètres physiques qui influencent leur dynamique, et les comportements des occupants (dont l'aération).

Des actions d'amélioration ont déjà été amorcées au cours de ce projet, par exemple : introduction des critères QAI dans les marchés publics, les travaux de rénovation et de construction, les préconisations sur l'installation et l'entretien des systèmes de ventilation, l'action sur le désencombrement des ouvrants, la communication et la sensibilisation des acteurs dans les établissements, etc.



Alors que le projet IMPACTAIR arrive à son terme, la Ville entend poursuivre et structurer son engagement dans un plan d'actions sur la QAI, croisant également avec d'autres enjeux des bâtiments sains et durables. Ce plan d'action sera donc à construire, à mener et à faire évoluer en collaboration avec de nombreux acteurs locaux et nationaux.

QUELQUES FACTEURS DE RÉUSSITE ET PERSPECTIVES DU PROJET

- **Assurer un portage politique fort du sujet :** associer les élus en amont du projet, en particulier pour porter une démarche en transversalité.
- **Placer l'enjeu QAI plus largement dans le contexte du développement durable** et l'intégrer systématiquement aux différentes thématiques (énergie, confort, impact environnemental, etc.).
- **Privilégier un équilibre entre les données scientifiques et le vécu du public concerné :** prendre en compte les freins à l'aération, sensibiliser aux enjeux de QAI, reconnaître l'aspect anxiogène des sujets santé / environnement...
- **S'appuyer sur des mesures de QAI et/ou quelques principes simples :** les mesures donnent un panorama de la QAI mais ne sont pas indispensables pour démarrer des actions

(par exemple recommandations sur l'aération ou sur les pratiques d'achat).

- **Favoriser l'adhésion aux enjeux :** encourager une meilleure aération des locaux à court terme tout en montrant un engagement fort à moyen et long terme de la collectivité dans ses domaines de responsabilité (constructions, rénovations, entretien, commande publique, etc.).

LE RAPPORT COMPLET SERA DISPONIBLE DÉBUT 2017 SUR LE SITE DE L'ADEME.

Contact : Direction Santé Publique Et Accessibilité
 Ville de La Rochelle - 05 46 51 51 42
ville-larochelle.fr / sante.publique@ville-larochelle.fr

Nous remercions l'ensemble des partenaires :

