
Air intérieur et enjeux sanitaires

Julie-Muriel PHILIPPE

**Département prévention santé environnement
ARS Bourgogne Franche-Comté**

— Polluants intérieurs et enjeux sanitaires

— Polluants intérieurs multiples

- Biologiques : moisissures, allergènes d'acariens...
- Physiques : radon, particules et fibres...
- Chimiques : composés organiques volatils (COV)...

— Exposition aux polluants chimiques plus prégnante

- Multiplicité des sources (matériaux, mobilier, produits entretien)
- Confinement des bâtiments (depuis 40 ans)
- Temps passé dans les espaces clos (changement sociétal)

— Risques sanitaires

- Effets à court terme : irritations oculaires, problèmes respiratoires...
- Effets à long terme : cancer...

Les polluants de l'air intérieur réglementés et leurs effets sur la santé



— Les polluants de l'air intérieur réglementés

— **Formaldéhyde**

— **Benzène**

— **Tétrachloroéthylène**

— **Dioxyde de carbone**

Formaldéhyde



Sources :

- produits de construction et d'ameublement (panneaux de particules)
- produits domestiques : produits nettoyants, cosmétiques, peintures, vernis, colles...
- tabagisme et combustions domestiques : cuisson des aliments, chauffage, utilisation d'encens

Effets :

- irritations oculaires
- irritations nasales et respiratoires (à fortes doses)
- génotoxique (à très fortes doses)
nasopharynx **classé en 2004 cancérogène certain pour l'homme (groupe 1)** par le CIRC sur la base des données sur les cancers du nasopharynx

Benzène

Sources :

- tabagisme et combustion domestique
- matériaux de construction, de décoration, d'ameublement
- produits d'entretien ou de bricolage (diluants, solvants...)
- air extérieur :
 - secteur résidentiel et tertiaire (chauffage au bois notamment),
 - trafic routier (présent naturellement dans le pétrole brut et l'essence)
 - certaines industries (pétrochimie)

Effets

- **hématologiques non cancérogènes** : toxicité sur les lymphocytes, diminution du nombre de cellules sanguines
- **hématologiques cancérogènes** : leucémie : **classé en 1987 cancérogène certain pour l'homme (groupe 1)** par le CIRC sur la base des études épidémiologiques en milieu professionnel



— Tétrachloroéthylène



— Sources :

- moquettes, tapis, peintures et vernis
- nettoyage à sec des vêtements, tapis, moquettes
- nettoyage et dégraissage de pièces industrielles

— Effets :

- irritation des voies respiratoires et des yeux, vertiges, nausées, maux de tête, pertes de mémoire, somnolence
- toxique pour le système nerveux et les reins (expositions fréquentes et intenses)
- cancérigène
vessie **classé en 2014 cancérogène probable (2A)** par le CIRC sur la base de preuves suffisantes chez l'animal et de preuves limitées chez l'homme

Dioxyde de carbone (CO₂)

Sources :

- produit par la respiration des occupants et les activités de combustion
- indicateur du confinement de l'air des locaux
- Indice de confinement ICONE

ICONE	État du confinement
0	Confinement nul
1	Confinement faible
2	Confinement moyen
3	Confinement élevé
4	Confinement très élevé
5	Confinement extrême

Effets :

- pas d'effet notable sur la santé aux niveaux rencontrés
- mais
- confinement élevé associé à une prévalence des **symptômes respiratoires**



— Valeurs de référence

— Valeurs toxicologiques :

- issues des études expérimentales sur l'animal, des études épidémiologiques en milieu professionnel ou en population générale
- VGAI : valeur guide de l'air intérieur de l'Anses (concentration sans effet nocif observable en chronique + facteurs de sécurité)

— Valeurs réglementaires (code de l'environnement) :

- **Valeurs guides** (art. R. 221-29) : concentration fixée pour prévenir les effets nocifs sur la santé, à atteindre dans la mesure du possible.
- **Valeurs d'action ou valeurs limites** (art. R. 221-30) : valeurs seuils au-delà desquelles des investigations complémentaires doivent être menées pour atteindre une concentration inférieure à la valeur guide.

Valeurs de référence retenues

Substance	Valeur guide	Valeur limite
Formaldéhyde	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ au 01/01/2023	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Benzène	2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Tétrachloroéthylène	-	1 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Indice de confinement	-	5



**Campagne pilote nationale dans
les crèches et écoles de 2009-2010**

Contexte

- Etablir les bases de la réglementation
- Etude sur 160 écoles et crèches dans 13 régions en 2009-2010
- Pilotée par le ministère de l'environnement, en lien avec les ministères de la santé et de l'éducation nationale
- Menée avec l'appui technique et organisationnel de l'INERIS (Institut national de l'environnement industriel et des risques)
- Mesures réalisées par les AASQA (Associations agréées de surveillance de la qualité de l'air).

Méthode

Polluants mesurés : formaldéhyde, benzène (intérieur et extérieur), CO₂

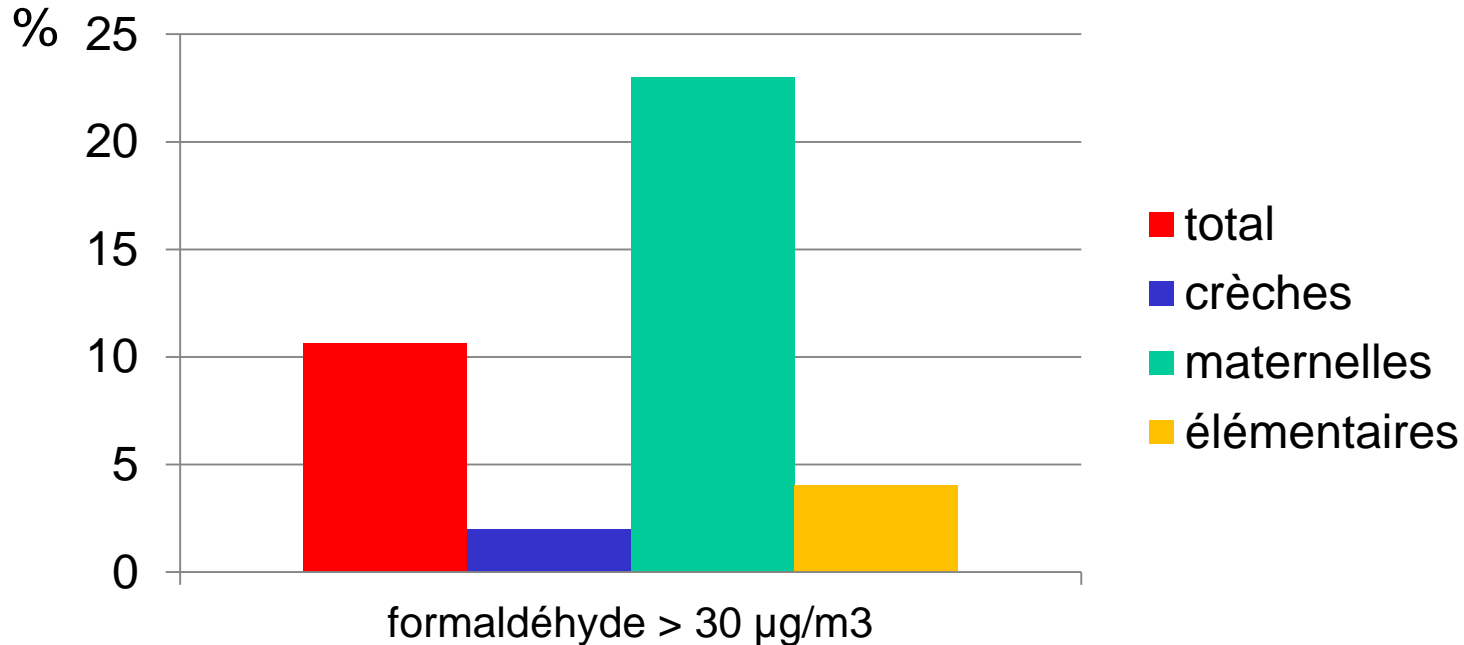
Période de mesures : 4,5 jours en été et 4,5 jours en hiver

Lieux de mesures

	total	crèches	maternelles	élémentaires
établissements	160	46	61	53
salles	431	73	145	213

Diagnostic technique du bâtiment par des professionnels du bâtiment : environnement extérieur, chauffage, ventilation, matériaux de construction, ameublement, matériels, produits d'entretien

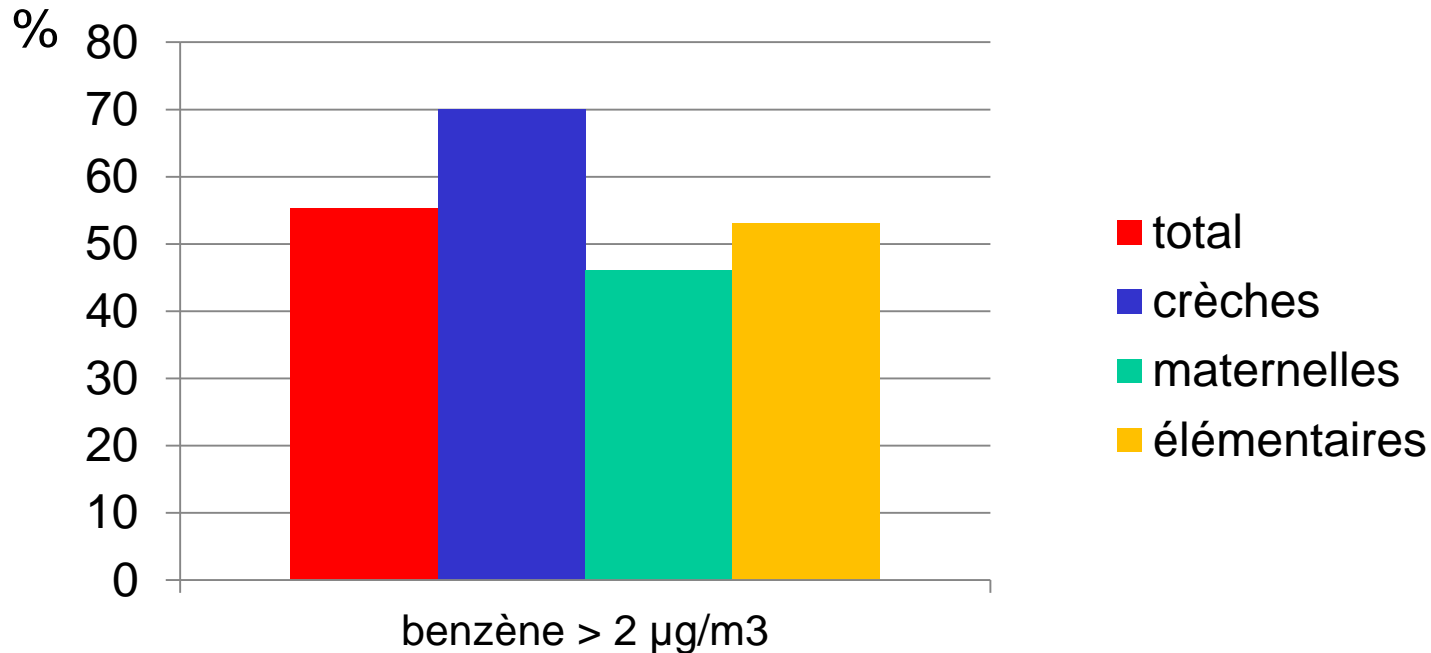
Résultats formaldéhyde



% d'établissements dont la moyenne des concentrations mesurées en été et en hiver dépasse la valeur guide

La valeur guide de 30 µg/m³ est dépassée par 11% des établissements.
La valeur limite de 100 µg/m³ n'est pas dépassée.

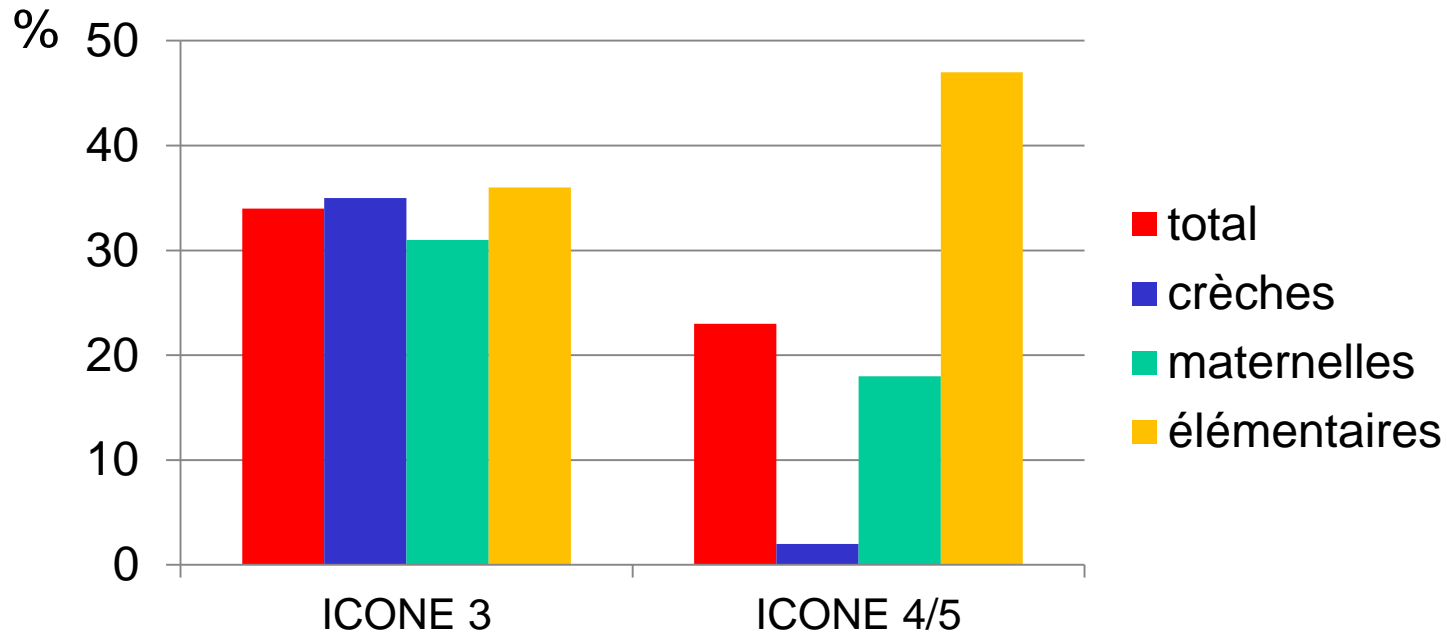
Résultats benzène



% d'établissements dont la moyenne des concentrations mesurées en été et en hiver dépasse la valeur guide

La valeur guide de 2 µg/m³ est dépassée par 55% des établissements.
La valeur limite de 10 µg/m³ n'est pas dépassée.

Résultats confinement



% d'établissements dont l'indice de confinement est important

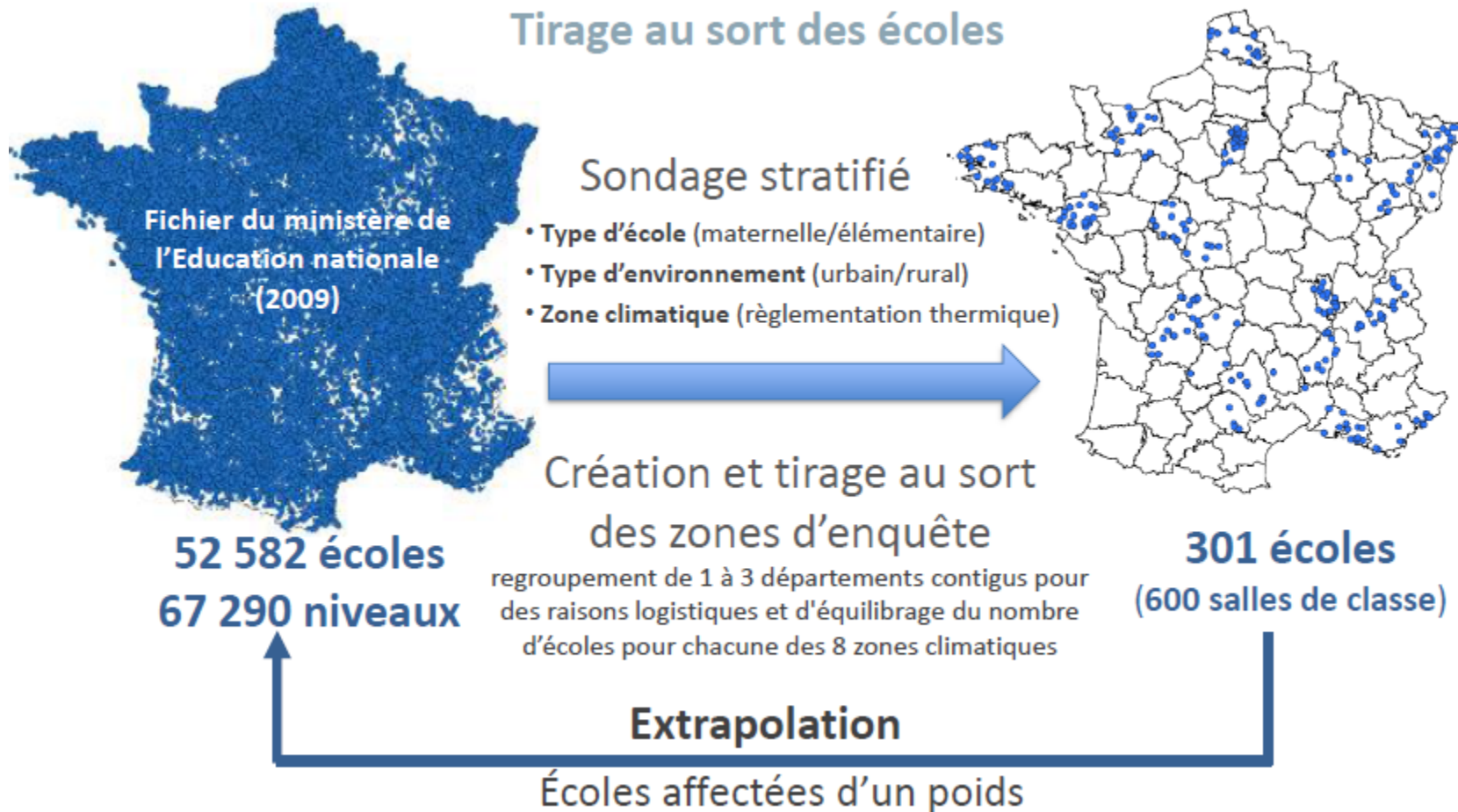
Le confinement est élevé dans **34%** des établissements (**ICONE 3**) et très élevé ou extrême dans **23%** des établissements (**ICONE 4-5**).

51% des crèches et **83%** des écoles n'ont pas de système de ventilation.

**— Campagne nationale de l'OQAI dans
les écoles de 2013-2017**



L'échantillon des écoles



Méthode

Polluants mesurés :

- formaldéhyde, benzène, tétrachloroéthylène, CO₂
- dioxyde d'azote NO₂, particules fines PM_{2,5}
- humidité
- plomb dans les poussières et dans les peintures

Périodes de mesures :

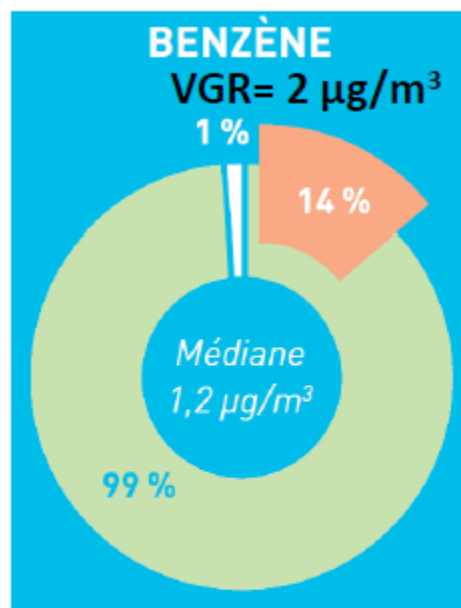
- 4,5 jours en été
- 4,5 jours en hiver

Questionnaire :

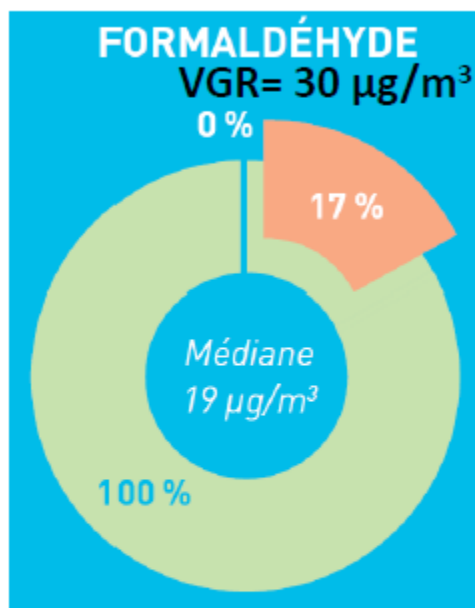
- caractéristiques bâtementaires
- activités dans les classes

Résultats COV

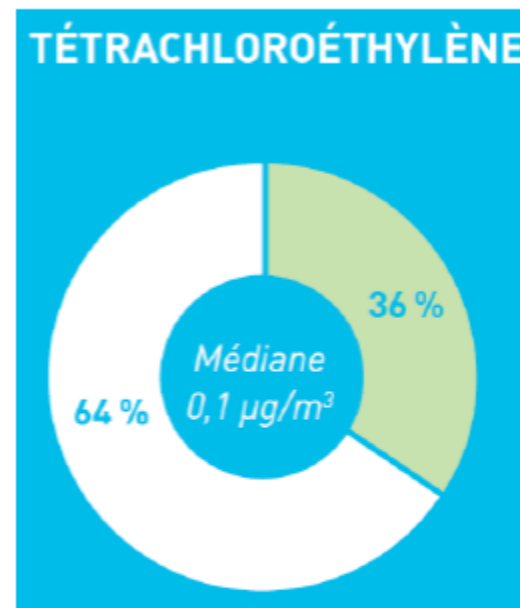
Benzène, formaldéhyde et tétrachloroéthylène



VLR= 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



VLR= 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



VLR= 1250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

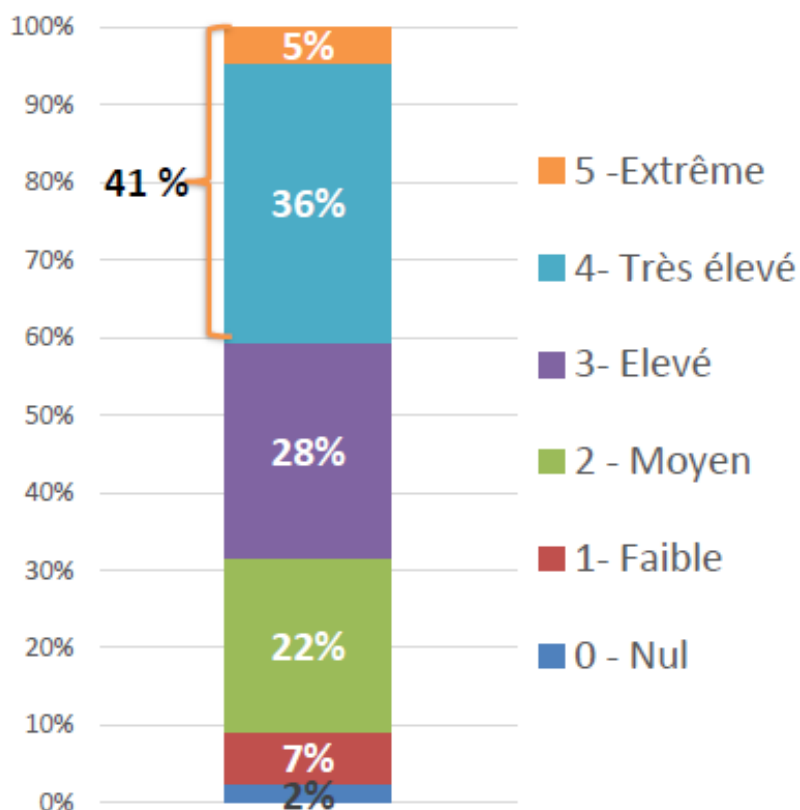
Valeurs **limites réglementaires (VLR)** jamais dépassées

Valeurs **guides réglementaires (VGR)** dépassées pour le formaldéhyde et benzène

Le confinement de l'air

41 % des écoles ont au moins une classe avec un indice ICONE très élevé (≥ 4)

Indice de confinement de l'air (ICONE)



Valeur la plus élevée par établissement

Synthèse des niveaux d'exposition

% dépassement de la valeur guide	Campagne pilote crèches et écoles 2009-2010	Campagne OQAI écoles 2013-2017	Campagne OQAI logements 2003-2005
Formaldéhyde	11 %	17 %	25 %
Benzène	55 %	14 %	50 %
ICONE 4-5	23 %	41 %	-

Situations globalement comparables malgré certaines disparités.

Surveillance et prévention nécessaires.