

4<sup>ES</sup> ASSISES  
NATIONALES  
DE LA  
QUALITÉ  
DE  
L'AIR

Tous acteurs :  
la démonstration  
par l'exemple

# ● Campagne nationale Ecoles - Premiers résultats

● Claire Dassonville

● OQAI - CSTB

● Air intérieur : 4 accélérateurs de qualité



**CSTB**  
le futur en construction



## Pourquoi une campagne dans les écoles ?

- Population sensible et importante :  
~ **6 millions d'élèves** du 1<sup>er</sup> degré (RERS 2016)
- + de **50 000 établissements** scolaires en France
- Lieu le plus fréquenté par les enfants après le logement
- Lien entre qualité des environnements et **la santé, le bien-être et l'apprentissage**
- **Spécificités** des environnements intérieurs scolaires
- **Aucune étude avec vision globale** de la qualité des environnements intérieurs

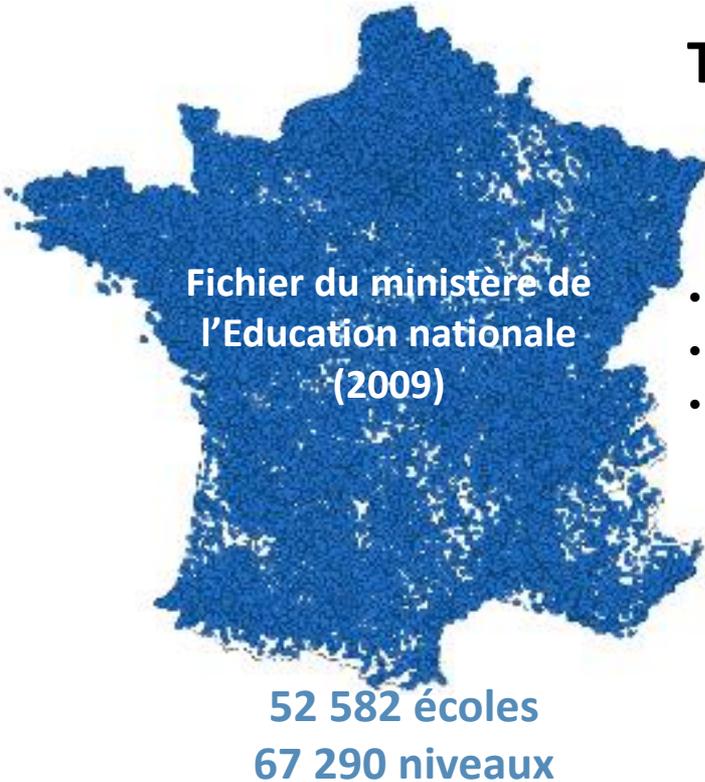




## • Campagne nationale engagée en 2013

- **Etat de la qualité de l'air** dans les écoles maternelles et élémentaires en France métropolitaine : polluants gazeux et particulaires (air et poussières), métaux, moisissures
- **Etat des systèmes et des équipements** (chauffage, aération, ventilation, éclairage) et de leurs usages
- **Conditions de confort** thermique, acoustique, olfactif et visuel dans les salles de classe

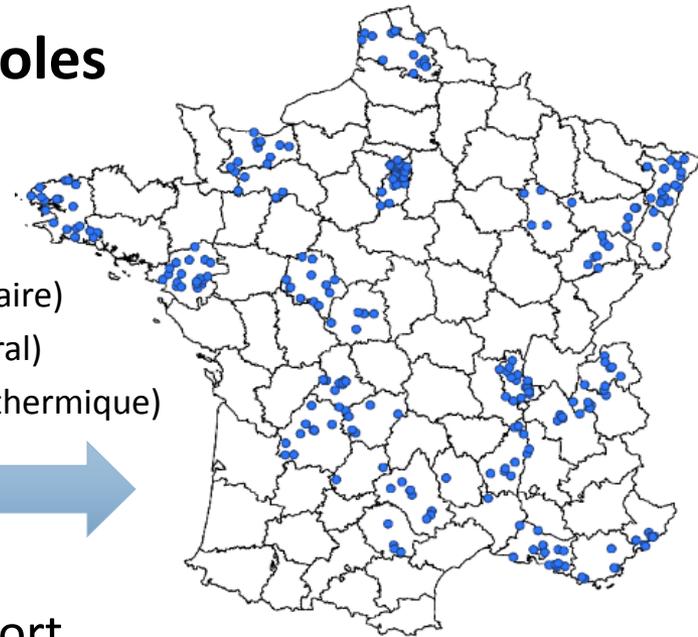
## L'échantillon des écoles



## Tirage au sort des écoles

### Sondage stratifié

- Type d'école (maternelle/élémentaire)
- Type d'environnement (urbain/rural)
- Zone climatique (règlementation thermique)



Création et tirage au sort  
des zones d'enquête

Extrapolation

Écoles affectées d'un poids

## Les paramètres mesurés

• En période scolaire, du lundi au vendredi

### Prélèvements d'air

(pompes ou capteurs diffusifs)

- ⇒ particules fines  $PM_{2,5}$
- ⇒ COV,  $NO_2$ , COSV

### Mesures en continu

- ⇒ Dioxyde de carbone ( $CO_2$ )
- ⇒ Nombre de particules en fonction de leur taille
- ⇒ Température et humidité relative
- ⇒ Niveau sonore



## Les paramètres mesurés

### Prélèvements de poussière déposée

⇒ Métaux et COSV (lingette et aspirateur)



### Mesures ponctuelles

- ⇒ Niveau d'éclairage
- ⇒ Plomb dans les peintures par fluorescence X (diagnostiqueur)
- ⇒ Champs électromagnétiques (ANFr)



### Questionnaires

- ⇒ Description des salles de classe et des bâtiments
- ⇒ Description de l'occupation et des activités dans les classes
- ⇒ Perception des enseignants et des enfants





## Les résultats

- Les particules fines ( $PM_{2,5}$ )
- Les composés organiques volatils (COV)
- Les composés organiques semi-volatils (COSV)



## Les particules : une pollution omniprésente

- Particules de diamètre médian  $< 2,5 \mu\text{m}$  de diamètre
- **Sources** : combustion (trafic routier, émissions industrielles)
- **Détectées dans toutes les salles de classe**
- Médiane =  $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- **93 %  $> 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$** , valeur guide de l'OMS pour une exposition à long terme (*Air quality guidelines*, 2005)

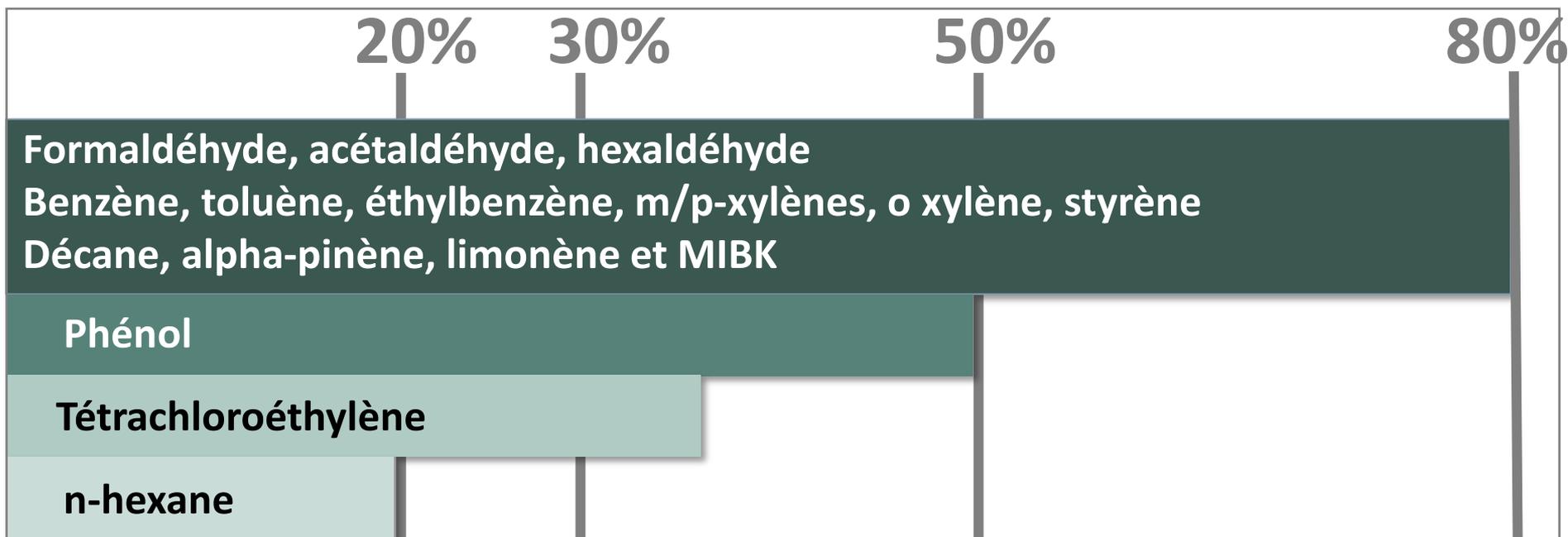
## Les composés organiques volatils : toujours présents

- **Sources** : mobilier, revêtements, produits d'entretien et d'activités (fournitures scolaires), trafic routier, industrie manufacturière, pressing



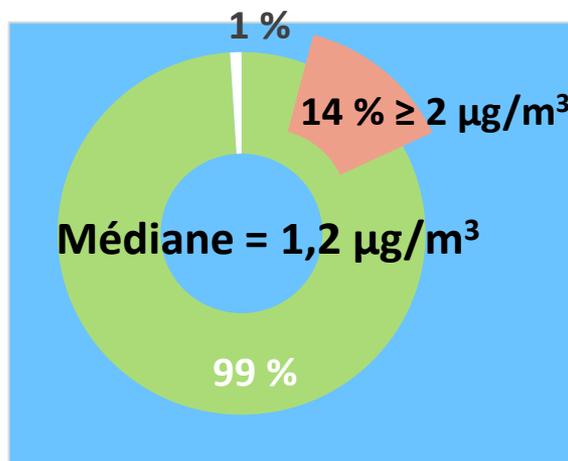
# Les composés organiques volatils : toujours présents

## Détection dans les salles de classe



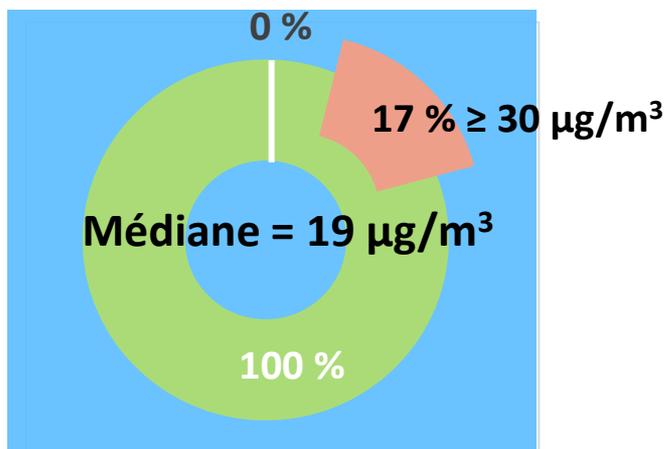
## Les composés organiques volatils : toujours présents

### BENZENE



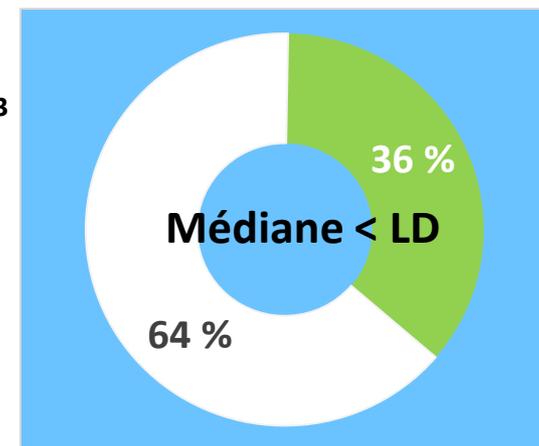
VGR =  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$   
VLR =  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$

### FORMALDEHYDE



VGR =  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$   
VLR =  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$

### TETRACHLOROETHYLENE



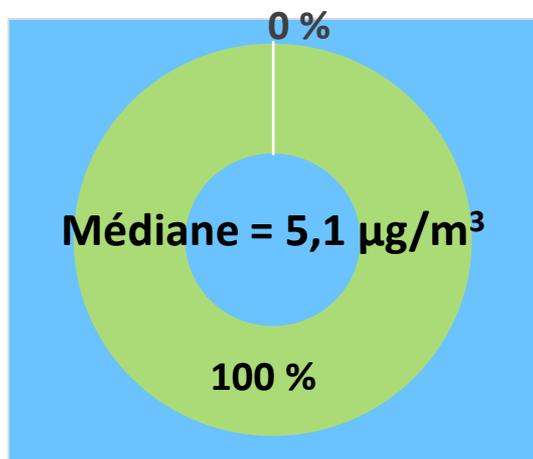
VLR =  $1250 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Valeurs limite réglementaires (VLR) jamais dépassées

Valeurs guide réglementaires (VGR) dépassées

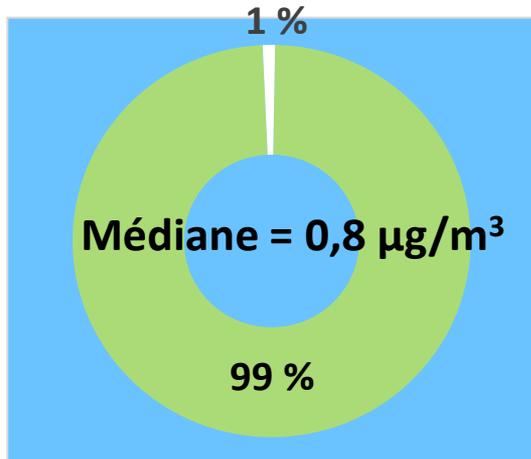
## Les composés organiques volatils : toujours présents

### ACETALDEHYDE



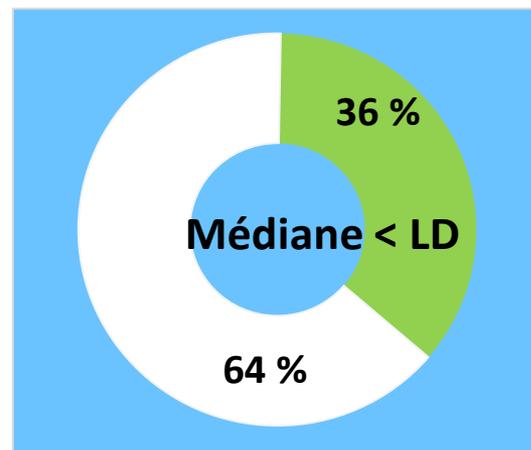
VGAI = 160 µg/m<sup>3</sup>

### ETHYLBENZENE



VGAI = 1500 µg/m<sup>3</sup>

### TETRACHLOROETHYLENE



VGAI = 250 µg/m<sup>3</sup>

Valeurs guides sanitaires (VGAI) jamais dépassées

## Et par rapport aux logements ?

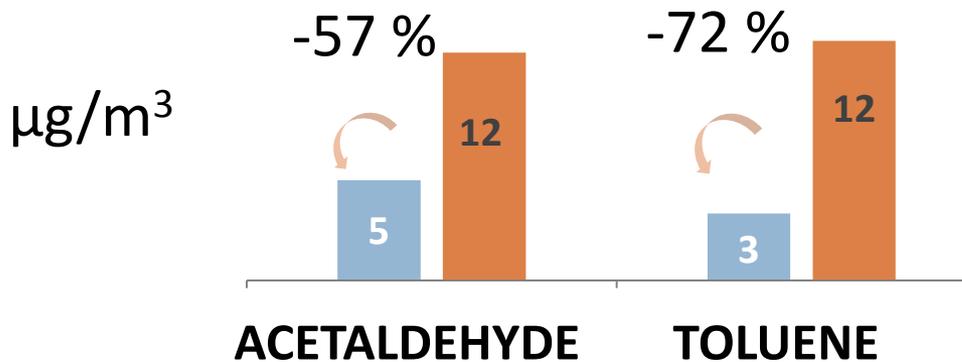
Comparaison avec la campagne Logements de l'OQAI (2003-2005)

### Concentrations

# Ecoles < Logements

Exception : formaldéhyde,  
hexaldéhyde

■ Ecoles  
■ Logements

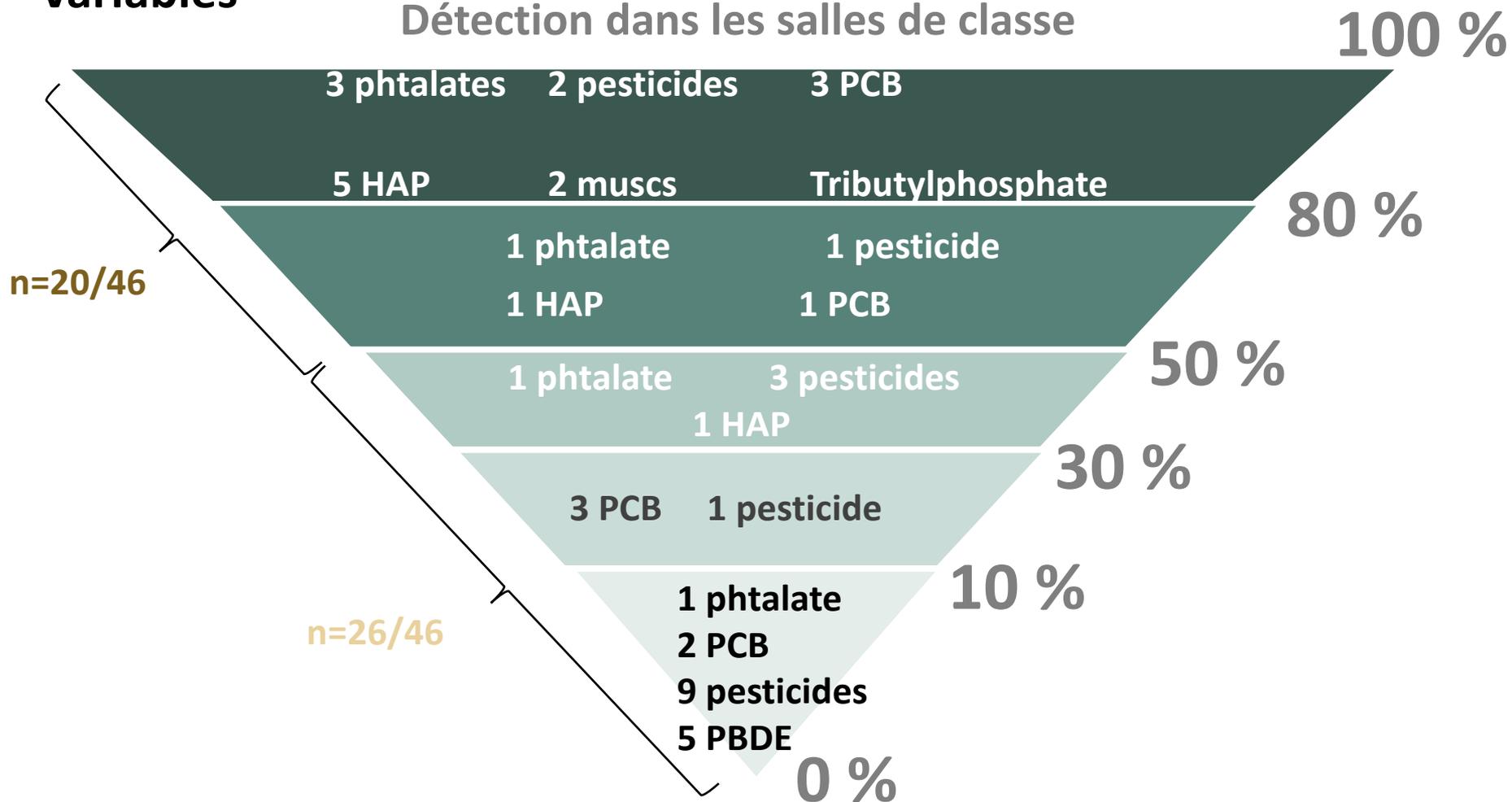


## Les composés organiques semi-volatils : en concentrations variables

- **16** pesticides : pyréthriinoïdes (anti-poux), organochlorés et organophosphorés
- **9** polychlorobiphényles (PCB) : joints d'étanchéité
- **7** hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) : chauffage au bois, trafic routier
- **6** phtalates : matériaux plastiques et PVC, cosmétiques, produits d'hygiène corporelle, d'entretien
- **6** retardateurs de flamme : matériels électroniques et informatiques, textiles d'ameublement
- **2** muscs de synthèse : parfum, produits d'entretien

# Les composés organiques semi-volatils : en concentrations variables

Détection dans les salles de classe



## Les composés organiques semi-volatils : en concentrations variables

• **Concentrations très variables** : quelques centaines de ng/m<sup>3</sup> pour les phtalates à quelques pg/m<sup>3</sup> pour les pesticides

• Et par rapport à d'autres pays ?

⇒ 2010, ~ **15 études** : établissements accueillant des enfants (de la crèche au collège) dans 8 pays (Allemagne, Italie, Norvège, Portugal, Lituanie, Serbie, États-Unis et Chine)

# Une base de données unique sur l'environnement de l'enfant à l'école

## Qualité de l'air dans les écoles **globalement satisfaisante**

- **Grande majorité** des établissements scolaires **respectent** les valeurs guides réglementaires en **formaldéhyde et benzène**
- Valeurs limites **jamais dépassées**
- Enfants **moins exposés ou situation équivalente** à l'école que dans leur logement

## Points de vigilance

- **Pollution aux particules fines**  $PM_{2,5}$  **omniprésente**
- **Nombreux composés organiques semi-volatils** dans l'air **ubiquitaires** : **phtalates, HAP et lindane**
- **41 % des écoles** ont au moins une salle de classe très confinées (indice ICONE 3 ou 4)

## Perspectives : poursuite de l'analyse des données collectées

- Etat de la qualité de l'environnement intérieur (suite)
- Recherche des déterminants des pollutions
- Approche multi-exposition : identifier les situations à améliorer

Observatoire de la qualité de l'air intérieur

BULLETIN DE L'OQAI n°11 juin 2018

**Qualité de l'air et confort dans les écoles en France : premiers résultats de la campagne nationale**

L'OQAI a fait le point sur les premiers résultats de la campagne nationale de mesure de la qualité de l'air et du confort menée dans 301 écoles maternelles et élémentaires en France, lors d'un atelier public le 25 juin 2018.

Après le logement, l'école est le lieu de vie le plus fréquenté par les enfants. Dans les salles de classe, la qualité de l'air intérieur dépend de nombreux facteurs : taux d'occupation souvent élevé, densité de mobilier, nettoyage des locaux et utilisation de produits pour les activités (colles, encres, peintures, etc.). Environ 6 millions d'élèves sont scolarisés dans les écoles maternelles et élémentaires en France<sup>1</sup>. Pour ces jeunes enfants, plus sensibles aux pollutions présentes dans leur environnement du fait de leurs systèmes immunitaire et respiratoire en développement, une bonne qualité de l'air intérieur est primordiale. L'école est aussi un lieu qui nécessite des environnements calmes et lumineux, favorisant l'apprentissage des enfants. Un environnement intérieur de qualité a des effets positifs démontrés sur les performances scolaires des enfants et sur la diminution du taux d'absentéisme.

**SOMMAIRE**

- p 2 - 301 écoles enquêtées
- p 4 - La campagne
- p 5 - Quelle qualité de l'air dans les écoles ?
- p 9 - Et dans les poussières ? Les peintures ?
- p 10 - Humidité et moisissures
- p 10 - Aération - Ventilation
- p 11 - En résumé
- p 11 - Perspectives

<sup>1</sup> Ministère de l'Éducation nationale. Repères et références statistiques 2017.

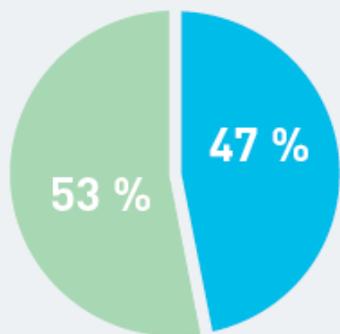
Pour plus d'informations :  
[www.oqai.fr](http://www.oqai.fr)

Merci de votre attention

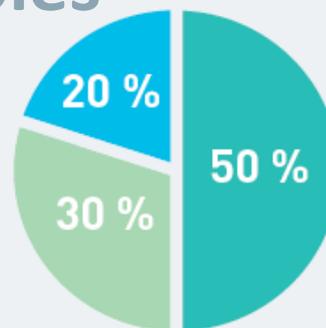


## Les écoles et les élèves

52 582 écoles

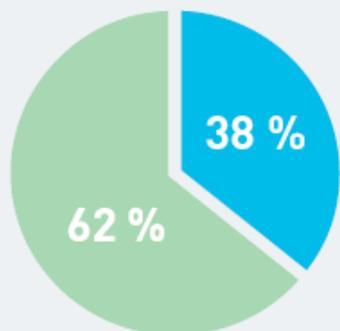


■ Écoles maternelles  
■ Écoles élémentaires



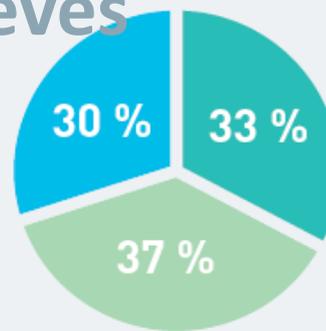
■ Rural  
■ Périurbain  
■ Urbain

Figures 4 & 5. Les élèves et leur environnement



■ Élèves de maternelle  
■ Élèves d'élémentaire

6 251 989 élèves

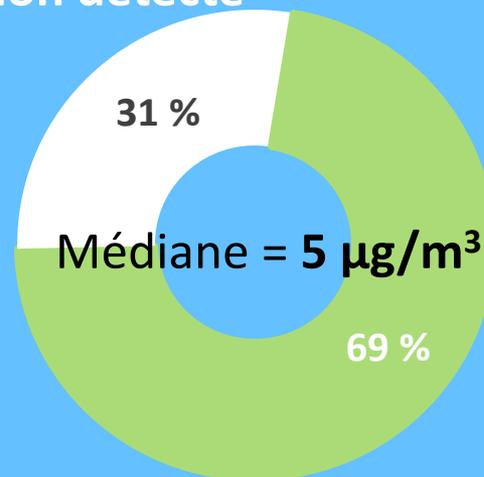


■ Élèves en milieu rural  
■ Élèves en milieu périurbain  
■ Élèves en milieu urbain

## Le dioxyde d'azote : une faible pollution

- Oxydation de l'azote de l'air à haute température
- **Sources** : appareils de chauffage et de cuisson au gaz, trafic routier

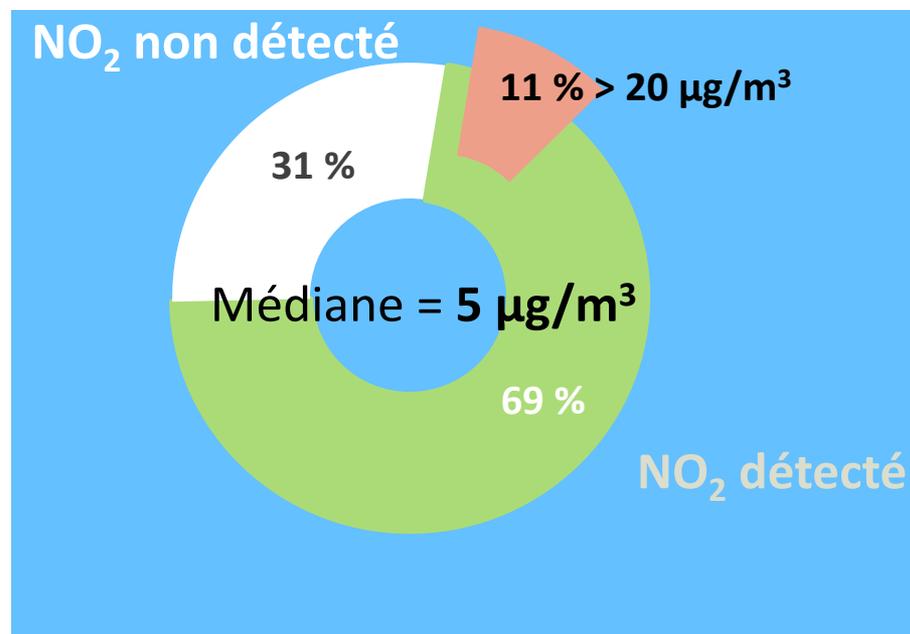
NO<sub>2</sub> non détecté



NO<sub>2</sub> détecté

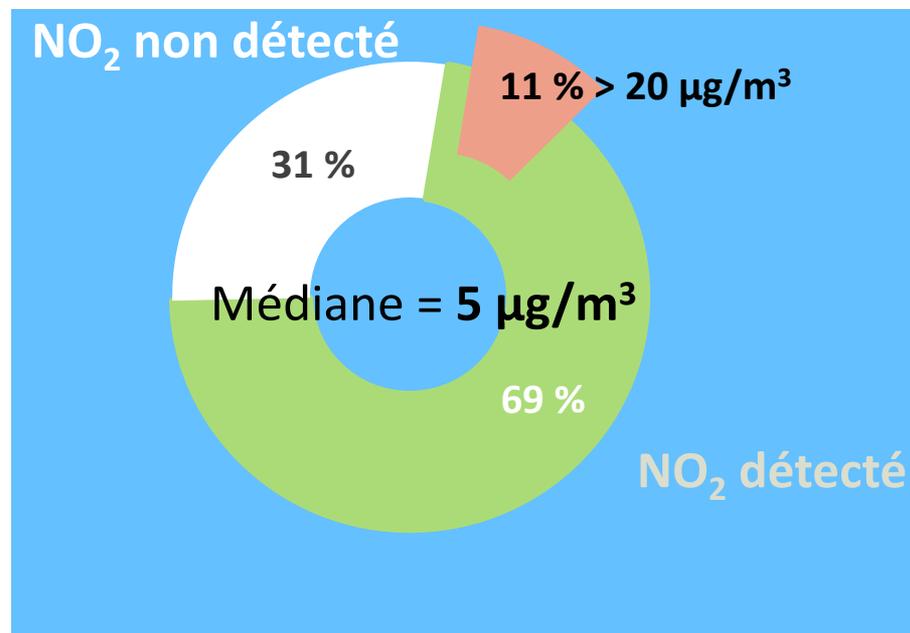
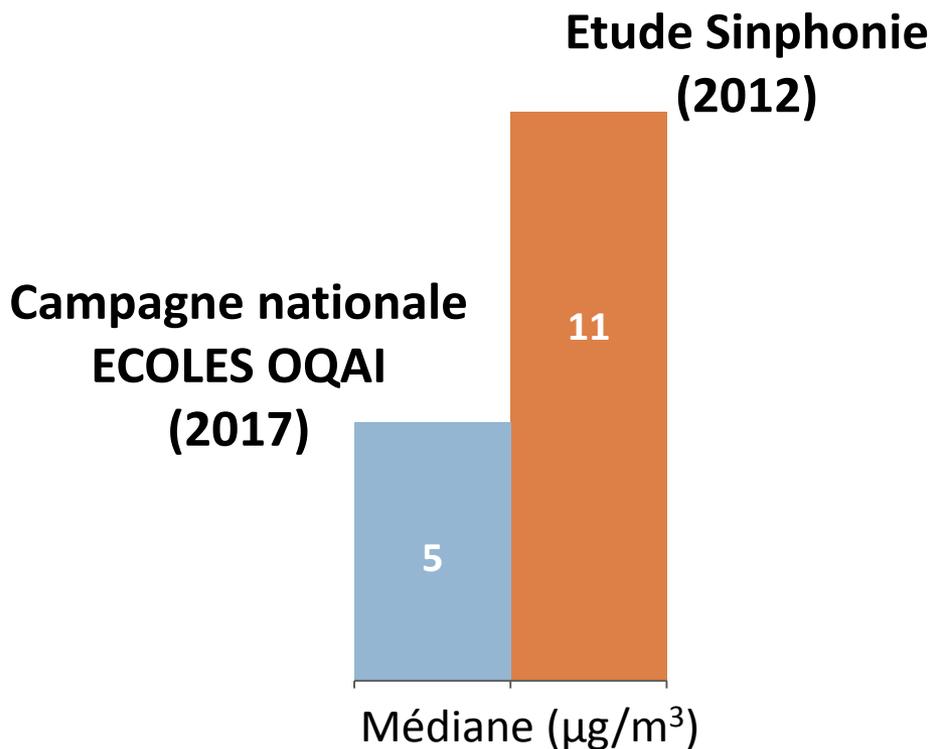
## Le dioxyde d'azote : une faible pollution

- Oxydation de l'azote de l'air à haute température
- **Sources** : appareils de chauffage et de cuisson au gaz, trafic routier



Valeur guide définie par l'Anses pour une exposition à long terme (2013)

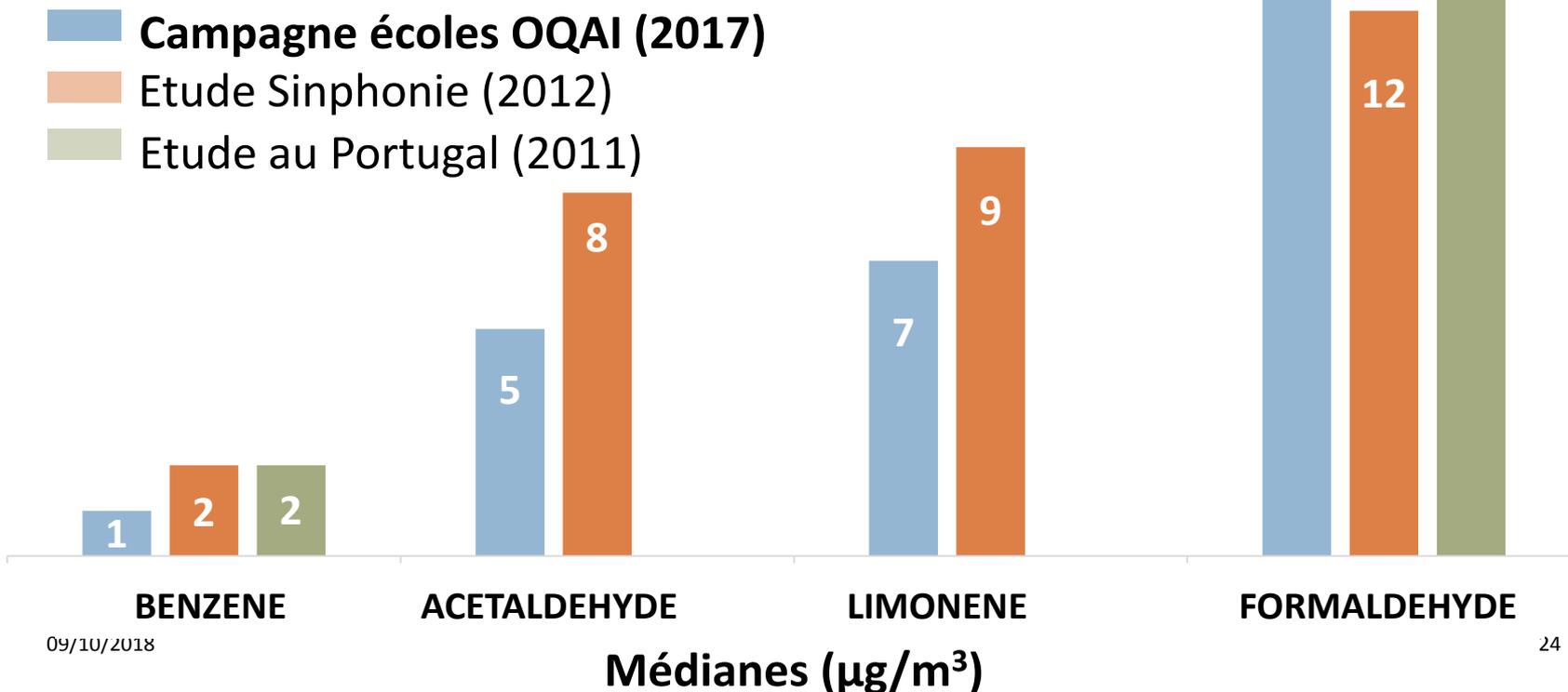
## Le dioxyde d'azote : une faible pollution

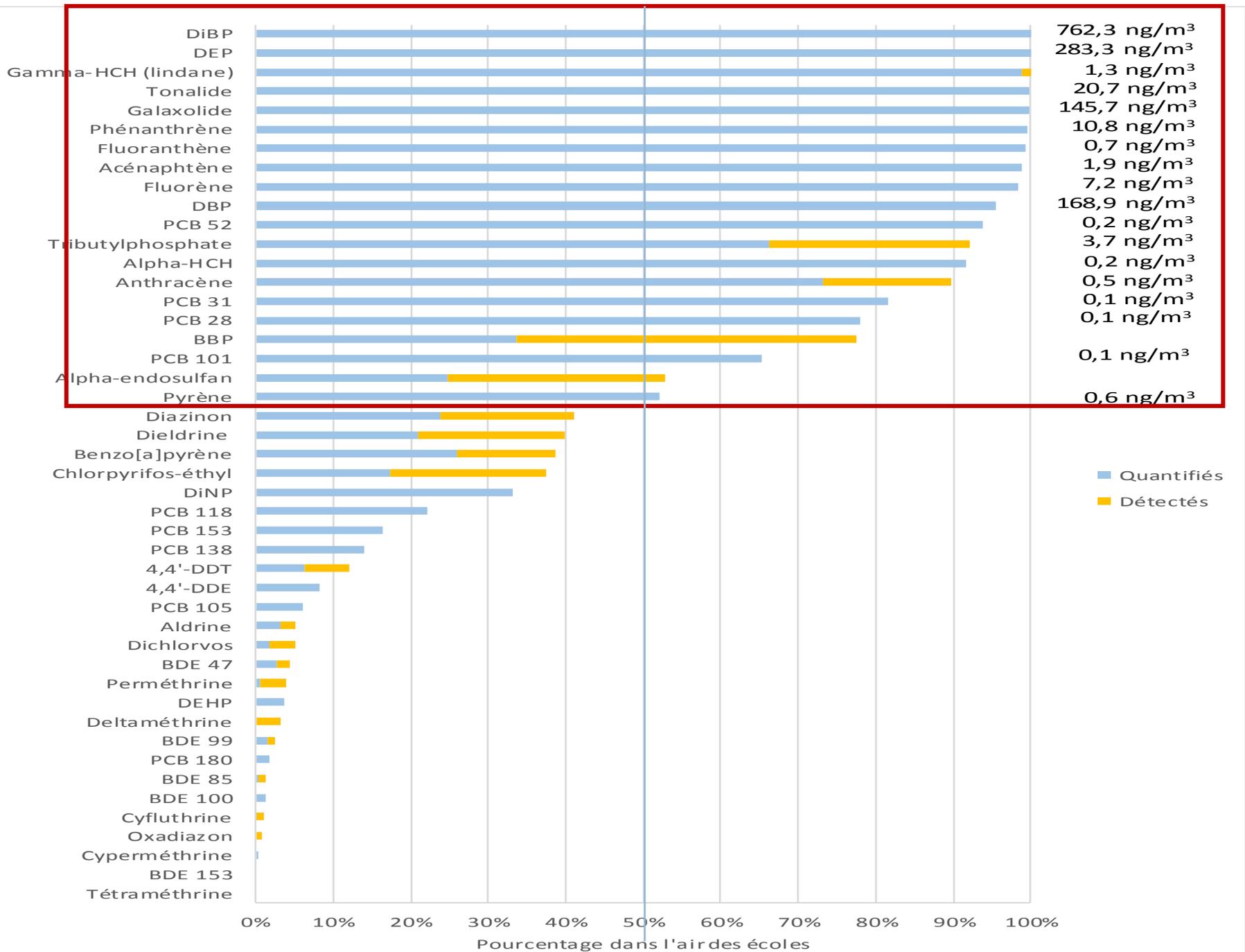


Valeur guide définie par l'Anses pour  
une exposition à long terme (2013)

## Les composés organiques volatils : toujours présents

Et par rapport aux autres pays ?





## Le confinement de l'air

- Confinement de l'air à l'intérieur d'une pièce : **qualité du renouvellement de l'air** de cette pièce
- Mesure du **CO<sub>2</sub> émis** par la respiration des personnes présentes dans une pièce





## Le confinement de l'air

# ● Indice de confinement de l'air (ICONE)

- 5 - Extrême
- 4 - Très élevé
- 3 - Élevé
- 2 - Moyen
- 1 - Faible
- 0 - Nul

## Le confinement de l'air

### Indice de confinement de l'air (ICONE)

**41 %** des écoles ont au moins une classe avec un indice ICONE très élevé ( $\geq 4$ )

