



Observatoire de la qualité de
l'air intérieur

Campagne nationale de l'OQAI dans les écoles (2013-2016) : enjeux et résultats attendus

Mickaël Derbez et Claire Dassonville (CSTB/OQAI)

Atelier de l'OQAI – 13 juin 2013 – CSTB Paris



Observatoire de la qualité de
l'air intérieur

Que sait-on sur de la qualité des ambiances des écoles françaises?

- Peu de données disponibles** sur l'environnement intérieur (qualité d'air intérieur, confort thermique, acoustique, visuel) des écoles françaises
- Etudes le plus souvent limitées** à quelques indicateurs de pollution (COV, aldéhydes, PM_{2,5})
- Aucune étude n'a pour l'instant permis d'avoir une **vision globale** de la situation représentative du parc d'établissements scolaires français

2



Observatoire de la qualité de
l'air intérieur

Campagne nationale Ecoles (CNE)

Quelle est la **qualité de l'air** dans les écoles maternelles et élémentaires ?

Confinement, COV, COsV (pesticides, phtalates, retardateurs de flamme bromés, muscs, etc.), particules, moisissures, allergènes de chat, de chien, d'acariens

Quel est l'**état des systèmes** (chauffage, aération, ventilation, éclairage) et des **équipements** ?

Quelles sont les **conditions réelles de confort** thermique, acoustique, olfactif et visuel dans les salles de classe ?



Observatoire de la qualité de
l'air intérieur

Stratégie d'échantillonnage des écoles à enquêter

But : constituer un échantillon de bâtiments représentatif du parc d'écoles maternelles et élémentaires en France métropolitaine continentale (hors DOM-TOM et Corse)

- Calcul de la taille de l'échantillon** : à partir des niveaux de pollution d'air intérieur mesurés dans des écoles françaises dans le cadre d'études locales ou régionales
⇒ **300 écoles à raison de 2 salles de classe par école**
- Tirage au sort des 300 écoles**
 - **Base de sondage** : Fichier du Ministère de l'Éducation nationale recensant toutes les écoles françaises à la rentrée 2009 (type d'école : maternelle, élémentaire, primaire, statut privé/public, nombre de salles de classe, nombre d'élèves par niveau,...)
 - **Sondage stratifié sur différents facteurs pouvant influencer la pollution de l'air dans les écoles** : zone climatique, type d'école (maternelle/élémentaire) et le type d'environnement (urbain/rural)

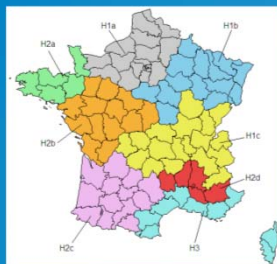
4



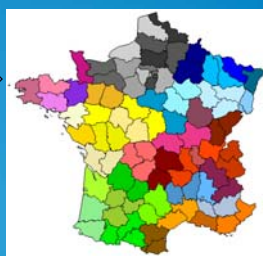
Plan aléatoire de sondage - 1

Tirage aléatoire des zones d'enquêtes (ZE) à partir des zones climatiques

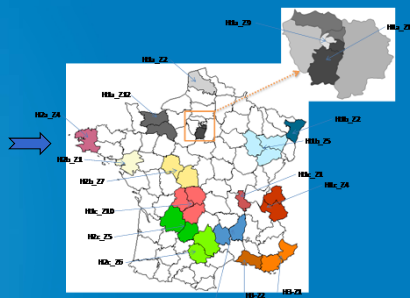
Zones d'enquêtes (ZE) : regroupement artificiel de 1 à 3 départements contigus pour des raisons logistiques et d'équilibrage du nombre d'écoles par zone



8 zones climatiques selon RT 2005



8 zones climatiques scindées en 56 ZE (1, 2 ou 3 départements contigus)



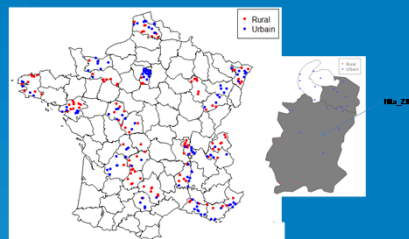
Tirage au sort de 17 ZE sur les 56 créées

5



Plan aléatoire de sondage- 2

Tirage aléatoire des 300 écoles dans les 17 ZE selon le type d'école (maternelle/élémentaire) et le type d'environnement (urbain/rural)



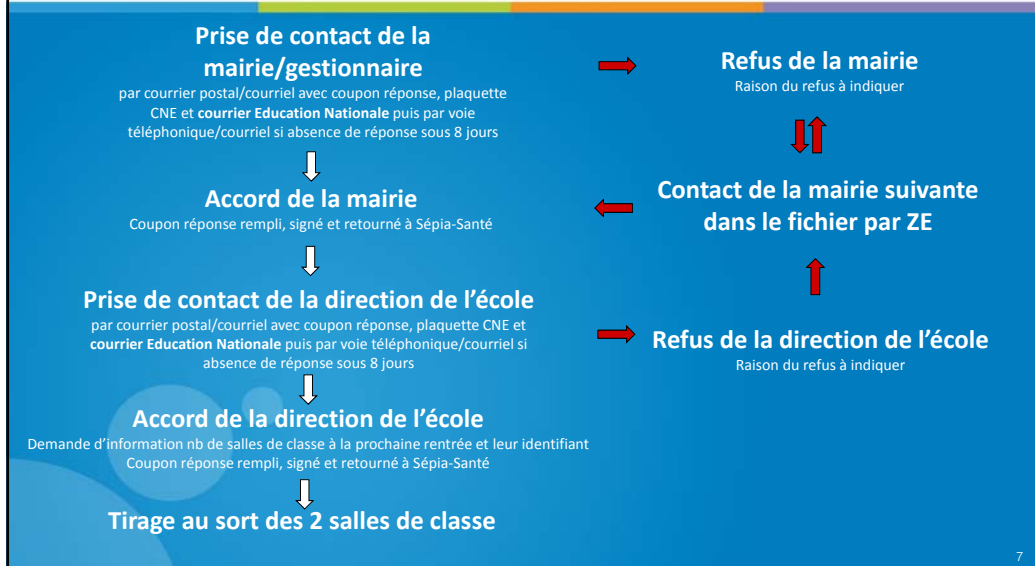
Tirage aléatoire de deux salles de classe dans chaque école soit 600 salles de classe au total



6



Recrutement des écoles tirées au sort (réalisé par le bureau d'études Sépia-Santé)



7



Organisation d'une enquête

☐ **Enquête** : du lundi matin au vendredi après midi en période scolaire, sur des semaines pleines (hors jours fériés, pont)

☐ **4 visites** :

- ✓ **Pré-visite**
 - Rencontre de la direction et les enseignants des salles de classe tirées au sort
- ✓ **Le vendredi précédent la semaine d'enquête**
 - Installation des appareils de mesure et réalisation de prélèvements
- ✓ **Le lundi, jour du début de la semaine d'enquête**
 - Démarrage des appareils de mesure et de prélèvements
 - Distribution des Questionnaires aux enseignants
- ✓ **Le vendredi, dernier jour de la semaine d'enquête**
 - Arrêt des appareils de mesure et désinstallation des appareils
 - Récupération des questionnaires

8



Quels sont les paramètres mesurés ?

□ 6 paramètres mesurés

- Niveau sonore
- Concentration en CO₂
- Température et humidité relative de l'air
- Nombre de particules en suspension dans l'air
- Niveau d'éclaircement
- Plomb dans les peintures



(diagnostiqueurs habilités en cours de sélection)

9



Quels sont les paramètres mesurés ?

□ 8 prélèvements d'air et de poussières

- Concentration massique des PM_{2,5}
⇒ LCPP
- Concentration du NO₂, des COV et des aldéhydes :
Benzène, Toluène, Ethylbenzène, o xylène, m,p xylène, Styrène, Décane, n_hexane, Tétrachloroéthylène, Limonène, alpha pinène, Phénol, MIBK, Formaldéhyde, acétaldéhyde, hexaldéhyde
⇒ LHVP (NO₂), EUROFINS (COV), CSTB (Aldéhydes)
- Concentration de 47 COVs dans l'air et la poussière : 7 Pesticides organochlorés dont lindane, 3 Pesticides organophosphorés, 5 Pyréthrinoides, 7 Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), 2 muscs (tonalide, galaxolide), 6 Phtalates, 9 Polychlorobiphényles (PCB), 6 Polybromodiphényléthers (PBDE), Tributylphosphate, Oxadiazon
⇒ Laboratoire en cours de sélection



10



Quels sont les paramètres mesurés ?

8 prélèvements d'air et de poussières

- Concentrations de 7 métaux dans les poussières déposées au sol : arsenic ; chrome ; cadmium ; nickel ; manganèse ; antimoine ; plomb

⇒ Laboratoire en cours de sélection

- Concentrations des allergènes de chien, de chat et d'acarien dans les poussières déposées à la surface des matelas des dortoirs

⇒ Laboratoire en cours de sélection



11

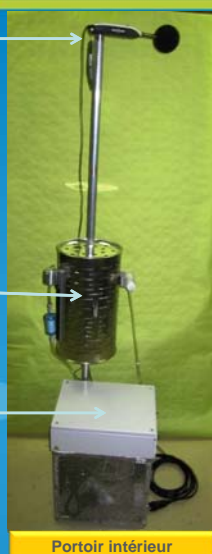


Où sont mesurés ces paramètres ?

Niveau sonore

CO₂, COV, NO₂,
aldéhydes, particules
en nombre, T, HR

COsV, PM_{2,5}



Portoir intérieur

1 portoir intérieur par salle de classe
(sécurisé, insonorisé, peu encombrant)

1 portoir extérieur par école
(COV, ALD)



Portoir extérieur

12



Quels sont les renseignements collectés ?

☐ **Données collectées par questionnaires auto-administrés** : 4 types de questionnaires, 200 questions, 1242 variables

Questionnaire Gestionnaire

(50 questions, 180 variables)

Caractéristiques de l'établissement :

localisation, nombre de classe, effectif, date de construction et de rénovation, matériaux de construction et d'isolation, système de chauffage, nettoyage de l'école, maintenance des systèmes chauffage, ventilation, éclairage, signe d'humidité

Questionnaire TE

(58 questions, 734 variables)

Caractéristiques du bâtiment de chaque salle de classe :

localisation, type construction, orientation

Caractéristiques de chaque salle de classe :

dimension, revêtements de surface, mobilier, baies et ouvrants, installation d'éclairage, de ventilation, de chauffage d'appoint, tableau, problème d'humidité

Questionnaires enseignants

Questionnaire Salle de classe

(23 questions, 55 variables)

Occupation habituelle : effectif, emploi du temps théorique, présence animaux et plantes

Occupation et activités pendant l'enquête : emploi du temps réel, activités pédagogiques, stratégie d'aération, utilisation du chauffage et produits (désodorisants, parfum,...)

Questionnaire Perceptif

(68 questions, 273 variables)

Perception du confort d'ambiance : confort acoustique, olfactif, thermique et visuel de l'enseignant et des enfants

13



Envoi des données vers la base de données

☐ **Utilisation d'une interface informatique élaborée pour la CNE**

- **Mesure**
 - Saisie les informations de prélèvements et mesures
 - Téléchargement et envoi à la base de données des fichiers enregistreur et de tous autres documents (plans, photographies,...)
- **Questionnaire**
 - Saisie des réponses des 4 types de questionnaires
 - Téléchargement et envoi à la base de données de tous autres documents (plans, photographies,...)
- **Contrôle des données au fil de l'eau** (données manquantes ou incohérentes)
- **Données structurées en tables** ⇒ **Traitement statistique**

14



Organisation générale des enquêtes

Mise à disposition de **6 lots de matériels d'enquêtes** (200 salles de classe enquêtées par an)

Formation complète des techniciens-enquêteurs (TE) sur les outils d'enquête :

- sur les techniques de prélèvement, les appareils de mesure
- sur le recueil de données par questionnaire
- sur l'organisation des enquêtes
- sur la procédure de collecte et d'envoi des données en base de données
- sur l'envoi des prélèvements aux laboratoires d'analyse
- sur les procédures d'assurance qualité (protocoles d'enquêtes, codification, fichiers rendu de résultats, fiches de suivis des appareils,...)

Assistance technique aux TE pendant leur mission d'enquête

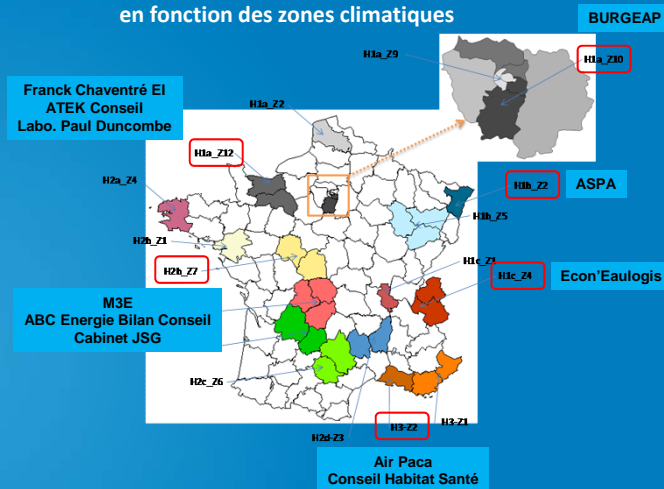


Répartition des enquêtes sur 3 ans : phasage par année scolaire

Juin 2013 – Juin 2014

- 1-Bas-Rhin (19 écoles)
- 2-Savoie et Haute-Savoie (18 écoles)
- 3-Bouches du Rhône (16 écoles)
- 4-Val de Marne et Essonne (19 écoles)
- 5-Calvados et Orne (19 écoles)
- 6-Indre et Indre et Loire (18 écoles)

Choix des zones d'enquêtes en fonction des zones climatiques





Répartition des enquêtes sur 3 ans : phasage par année scolaire

Juin 2013 – Juin 2014

- 1-Bas-Rhin (19 écoles)
- 2-Savoie et Haute-Savoie (18 écoles)
- 3-Bouches du Rhône (16 écoles)
- 4-Val de Marne et Essonne (19 écoles)
- 5-Calvados et Orne (19 écoles)
- 6-Indre et Indre et Loire (18 écoles)

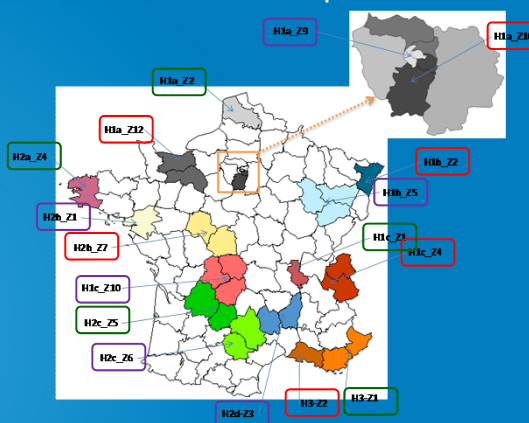
Septembre 2014 – Juin 2015

- 1-Paris et Hauts de Seine (19 écoles)
- 2-Loire Atlantique (19 écoles)
- 3-Haute-Marne, Haute Saône et Vosges (18 écoles)
- 4-Corrèze, Creuse et Haute Vienne (19 écoles)
- 5-Aveyron et Tarn (16 écoles)
- 6-Lozère et Ardèche (13 écoles)

Septembre 2015 – Décembre 2016

- 1-Pas de Calais (19 écoles)
- 2-Rhône (18 écoles)
- 3-Finistère (19 écoles)
- 4-Var et Alpes Maritimes (16 écoles)
- 5-Dordogne et Lot (15 écoles)

Choix des zones d'enquêtes en fonction des zones climatiques



17



Retour d'informations aux écoles

- Sitôt les niveaux de concentrations en benzène et formaldéhyde transmis par les laboratoires à la base de données :**
 - **Comparaison avec les valeurs réglementaires existantes**
 - **Envoi des résultats** à la mairie et si dépassement d'une valeur, mesure de confirmation dans une autre saison et propositions de gestion
- A la fin de l'exploitation de l'ensemble des données de la CNE (2017) :**
 - **Réalisation d'un rapport complet et personnalisé présentant les résultats de l'enquête pour chaque école** : transmis à chaque mairie qui le communiquera à l'école concernée
 - **Réalisation d'un rapport global avec l'ensemble des résultats obtenus sur l'échantillon et traités de façon anonyme** : diffusé sur le site internet de l'OQAI (www.oqai.fr)

18



Observatoire de la qualité de l'air intérieur

De la recherche à la gestion

Collecte des données sur les ambiances intérieures dans les écoles maternelles et élémentaires françaises

Description du parc d'établissements scolaires (typologie de bâtiment, systèmes et équipements) et des usages

Etat de la pollution à l'intérieur des salles de classe

Conditions réelles de confort et perception des occupants

Mise à disposition des données aux agences chargées de l'évaluation des risques sanitaires

Proposition de recommandations

Mise en place de mesures de gestion ⇒ élargissement des paramètres d'intérêt suivis dans le cadre de la surveillance réglementaire de la QAI des ERP

19



Observatoire de la qualité de l'air intérieur

Merci de votre attention

