

Retour d'expérience sur le traitement des données QAI dans 350 Etablissements d'Accueil de la Petite Enfance (EAPE) à Paris

**Etude réalisée pour le compte de la
Direction de la Famille et Petite Enfance (DFPE)**

MAIRIE DE PARIS



Cadre et objectifs de l'étude

Cadre

Données

Méthode

Résultats

Synthèse

Visites

Préconisations

Priorisation

Conclusion

Contexte

- Loi du 12 juillet 2010
- Décrets 2011-1727, 2011-1728, 2012-14

Réalisation

- Prélèvements et questionnaires : ITGA
- Analyses : LHVP

Demande de la DFPE

- Phase 1 : Identifier les déterminants de la QAI en confrontant les résultats des mesures avec les réponses aux questionnaires
- Phase 2 : Identifier des pistes d'améliorations de la qualité de l'air intérieur dans les EAPE

Données

Cadre

Données

Méthode

Résultats

Synthèse

Visites

Préconisations

Priorisation

Conclusion

- **419 EAPE** dans Paris
- **382 rapports** intégrés, soit **1130 pièces** étudiées, représentatives de l'exposition de **11817 enfants**
- Ajout de **6 paramètres complémentaires**:
 - Construction sur site BASIAS
 - Date d'ouverture (vs manque d'informations sur date construction)
 - Date dernier signalement de moisissures
 - Date dernier nettoyage VMC
 - Société de nettoyage attribuée
 - Présence d'un parking souterrain au droit de l'établissement
- **350 EAPE** intégrés au lancement de l'étude statistique

Méthode statistique

Cadre
Données

Méthode

Résultats

Synthèse

Visites

Préconisations

Priorisation

Conclusion

1) Hiérarchisation CART (Classification And Regression Tree)

Permutation des réponses possibles à chaque question et observation de l'erreur statistique : peu d'effet voire diminution de l'erreur = variable peu importante

2) Test de Fisher

Significativité du lien entre un paramètre et le résultat

3) Test de Student

Validation d'une différence significative entre la valeur associée à un paramètre et la valeur moyenne.

Résultats : benzène

Cadre

Données

Méthode

Résultats

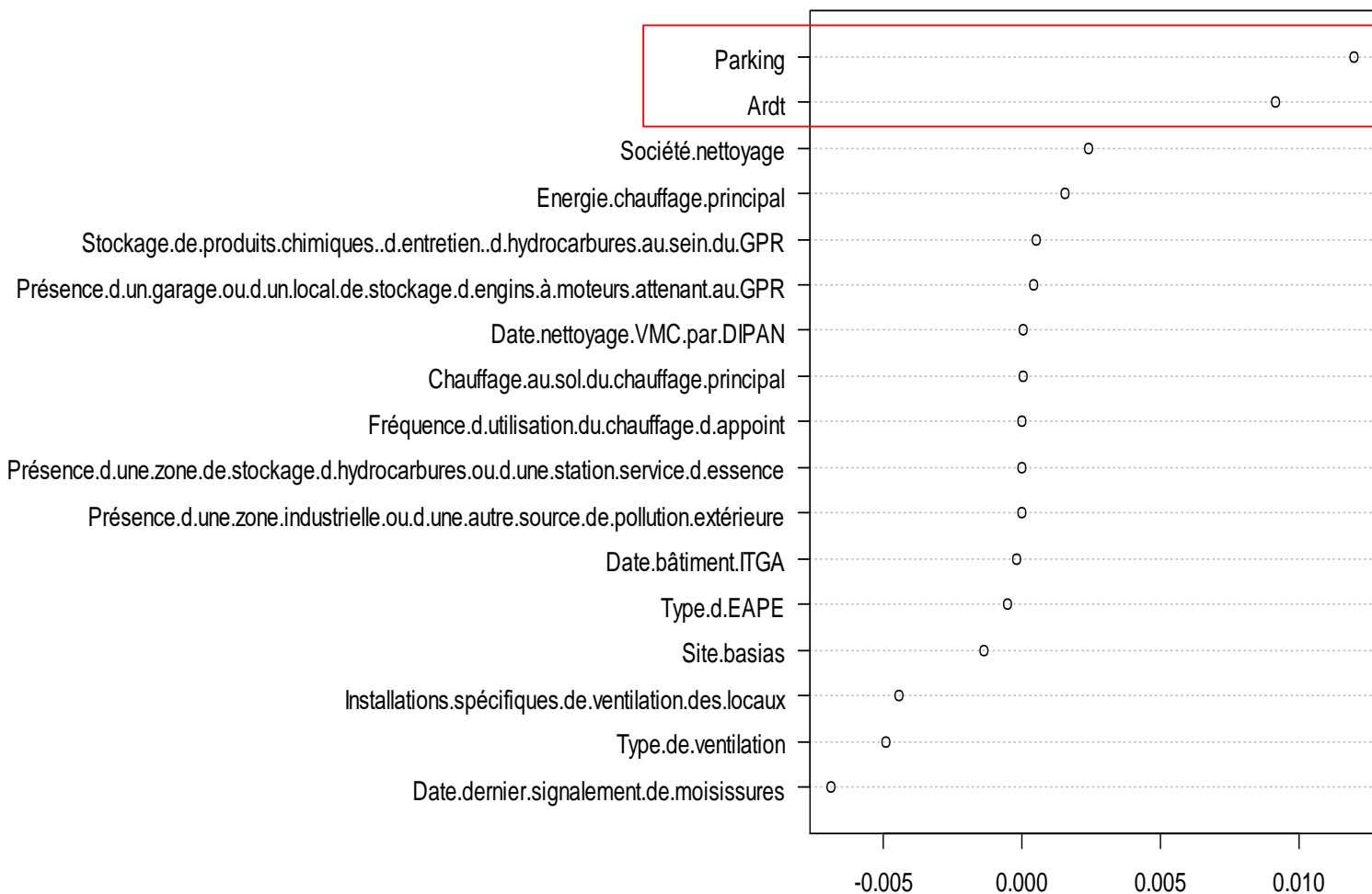
Synthèse

Visites

Préconisations

Priorisation

Conclusion



Résultats : benzène

Cadre

Arrondissement

Données

Méthode

Résultats

Synthèse

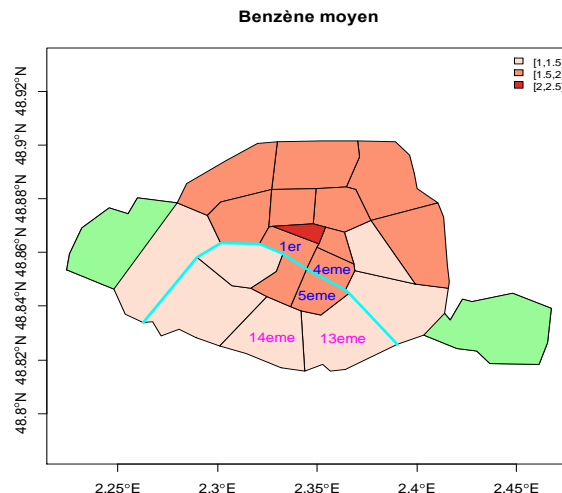
Visites

Préconisations

Priorisation

Conclusion

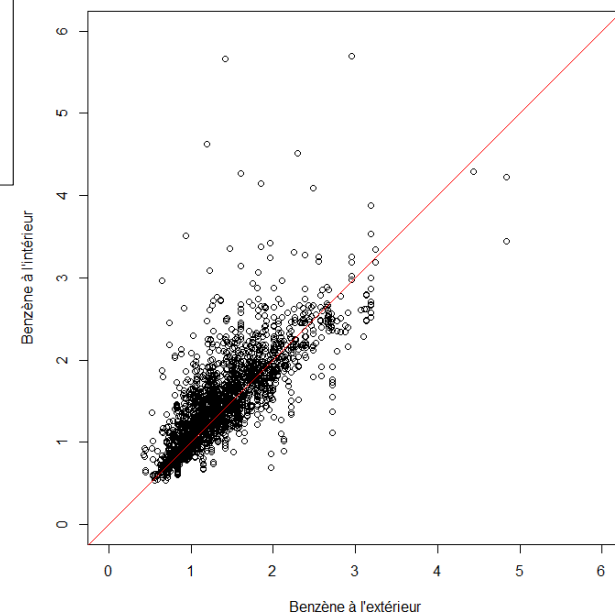
Ardt	Benzen e.moy
1	3 (1,97)
2	4 (2,12)
3	8 (1,89)
4	7 (1,77)
5	15 (1,93)
6	5 (1,71)
7	3 (1,49)
8	5 (1,58)
9	10 (1,79)
10	16 (1,55)
11	21 (1,49)
12	25 (1,48)
13	45 (1,45)
14	20 (1,24)
15	29 (1,38)
16	11 (1,37)
17	23 (1,69)
18	31 (1,58)
19	45 (1,51)
20	24 (1,61)
TOTAL	350 (1,55)



Parking souterrain

Parking	Benzen e.moy
Non	283 (1,50)
Oui	67 (1,75)
TOTAL	350 (1,55)

Intérieur vs extérieur



Résultats formaldéhyde :

Cadre

Données

Méthode

Résultats

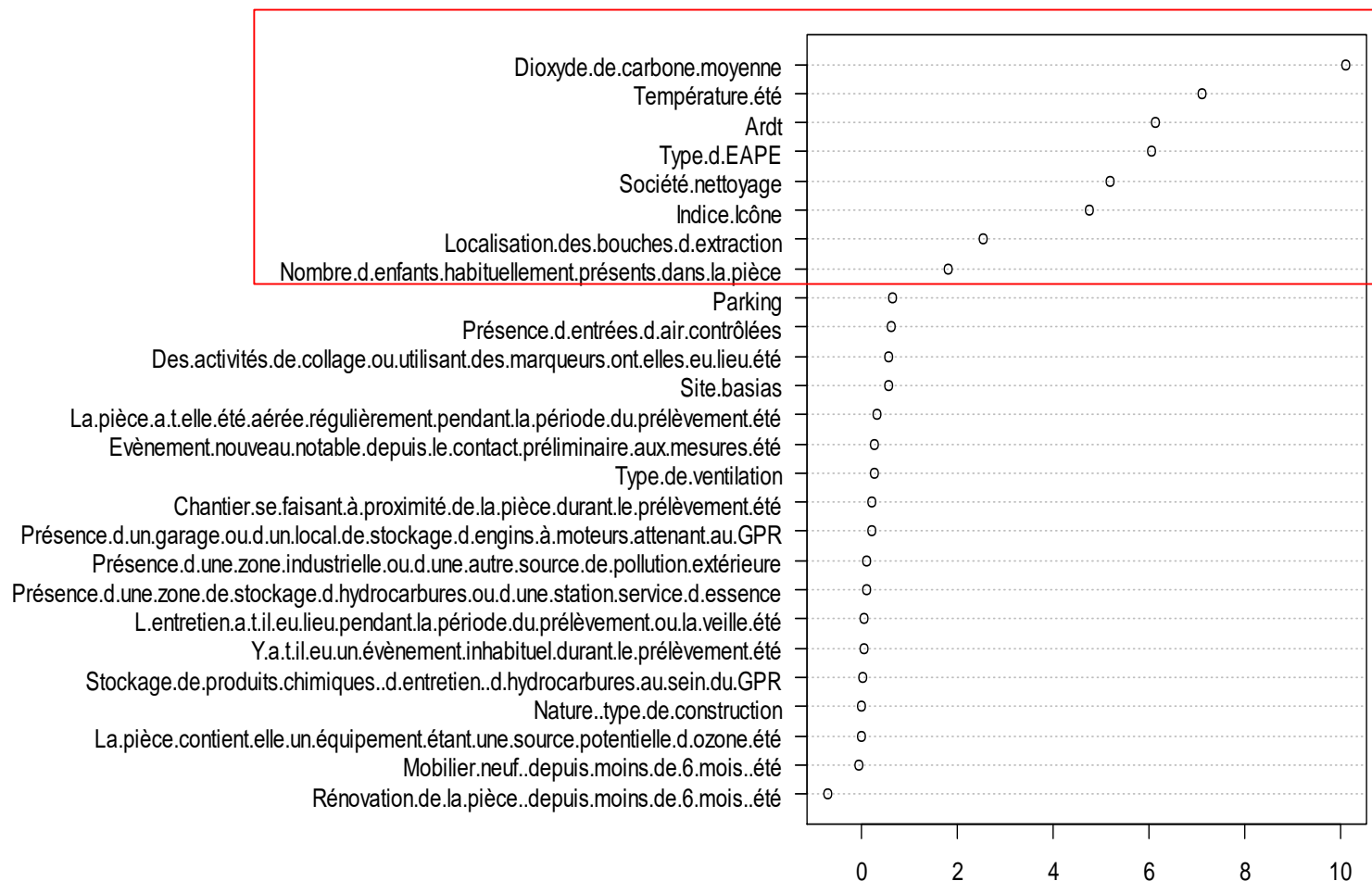
Synthèse

Visites

Préconisations

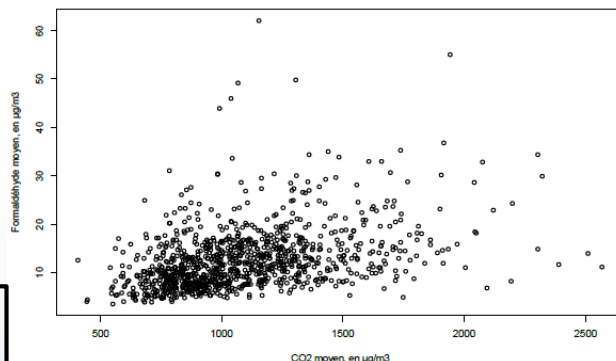
Priorisation

Conclusion



Résultats formaldéhyde :

CO₂/formaldéhyde (sources intérieures)



Société.nettoyage	Formaldéhyde.moy
Non communiqué	65 (13.68)
Société AEC	157 (14.02)
Société GUILBERT	211 (15.88)
Société LSR	290 (12.50)
Société MI	116 (16.04)
Société STEM	195 (15.25)
TOTAL	1034 (14.41)

Localisation extractions

Type.d.EAPE	Formaldéhyde.moy
Crèche	7 (10.67)
Crèche collective	217 (11.93)
Crèche collective et familiale	3 (16.10)
Crèche collective et HG / multi-accueil	3 (10.63)
Crèche familiale	16 (18.24)
Crèche familiale & HG / multi-crèche	7 (12.67)
Crèche familiale et Mini-crèche	2 (8.96)
HG	59 (14.42)
Jardin d'enfants / jardin maternel	31 (21.30)
Mini crèche	5 (10.80)
TOTAL	350 (13.45)

Localisation.des.bouches.d.extraction	Formaldéhyde.moyenne
Atelier	2 (14.85)
Dortoirs	3 (14.33)
Dégagements	4 (4.58)
Locaux à pollution spécifique	106 (12.98)
Pièces de service	95 (14.82)
Pièces de service et pièces de vie	547 (12.26)
Pièces de service et pièces humides	3 (15.37)
Pièces de vie	105 (10.30)
Pièces de vie et dégagements	50 (10.65)
Pièces humides	30 (14.02)
Pièces humides et dégagements	2 (11.09)
Sanitaire	2 (14.40)
TOTAL	949 (12.34)

Ardt	Formaldéhyde.moy
1	3 (20.30)
2	4 (15.08)
3	8 (13.85)
4	7 (15.57)
5	15 (12.30)
6	5 (12.10)
7	3 (15.59)
8	5 (13.05)
9	10 (11.25)
10	16 (11.68)
11	21 (12.45)
12	25 (15.26)
13	45 (12.73)
14	20 (14.08)
15	29 (12.18)
16	11 (14.75)
17	23 (14.53)
18	31 (13.19)
19	45 (14.68)
20	24 (12.23)
TOTAL	350 (13.45)

Cadre

Données

Méthode

Résultats

Synthèse

Visites

Préconisations

Priorisation

Conclusion

Résultats : CO₂

Cadre

Données

Méthode

Résultats

Synthèse

Visites

Préconisations

Priorisation

Conclusion

Installations.spécifiques.de.ventilati_1	Dioxyde.de.carbon e.moyenne
Non	121 (1186.06)
Oui	913 (1074.04)
TOTAL	1034 (1087.14)

Type.de.ventilation_T	Dioxyde.de.carbon e.moyenne
Ventilation mécanique double flux	59 (854.51)
Ventilation mécanique simple flux	848 (1089.38)
Ventilation naturelle par conduit	3 (1178.00)
Ventilation naturelle	124 (1180.35)
TOTAL	1034 (1087.14)

Date.nettoyage.VMC.par.DIPAN	Dioxyde.de.carbon e.moyenne
2014	92 (1102.27)
2015	410 (1091.05)
2016	60 (982.42)
TOTAL	562 (1081.29)

Synthèse

Cadre

Peu de facteurs des questionnaires ont un impact

- aspects relatifs au bâti très peu corrélés avec les résultats.

Données

Méthode

Difficulté d'identifier des déterminants uniques de la QAI

- caractère multifactoriel, synergique ou antagoniste
- spécificité de chaque établissement (bâti, environnement, période)

Résultats

Synthèse

Une 1ère classification selon les situations d'exposition

Pour le formaldéhyde :

- présence d'une VMC
- facteurs d'augmentation de la température (vitrage important)

Pour le benzène :

- présence d'un parking souterrain
- fortes concentrations extérieures

Pour le CO₂ :

- présence d'une VMC

Visites

Préconisations

Priorisation

Conclusion

Visites

Cadre

Pour compléter ces résultats, une vingtaine d'établissements a été visité pour expliquer les situations suivantes:

Données

Méthode

- **Concentration en polluant faible malgré une exposition défavorable**

Résultats

(exemple : faible concentration en formaldéhyde malgré l'absence de VMC)

Synthèse

- **Concentration en polluant forte malgré une exposition favorable**

Visites

(exemple : forte concentration en benzène malgré de faibles teneurs extérieures)

Préconisations

Priorisation

Conclusion

Ces visites ont permis d'identifier les habitudes d'**aération** comme facteur clé dans l'augmentation ou la diminution des concentrations malgré une situation d'exposition définie.

Préconisations

Tableau de suivi des actions préconisées :

Préconisations	Indicateur de suivi	Niveau de mise en œuvre dans les EAPE (en % d'établissement contrôlés)		
		0-30%	30-60%	60-100%
Renouvellement d'air	Fonctionnement du système de ventilation			
	Entretien du système de ventilation			
	Entretien des bouches de ventilation			
	Pratiques régulières d'aération (au cours de la journée)			
	Étanchéité du bâtiment			
Matériaux de construction et d'ameublement	Émissivité en substances volatiles polluantes			
	Vulnérabilité au développement des moisissures			
Produits de décoration	Émissivité en substances volatiles polluantes			
Produits scolaires	Émissivité en substances volatiles polluantes			
Travaux de rénovation	Émissivité en substances volatiles polluantes (produits de construction, de décoration et d'ameublement)			
	Aération/ventilation durant les travaux			
	Propreté/hygiène des équipements			
	Nettoyage du chantier			
	Délai de séchage des supports			
Procédures de nettoyage	Émissivité en substances volatiles polluantes (produits de nettoyage)			
	Aération pendant et après le ménage			
	Plan de nettoyage des locaux			
	Schéma explicatif des méthodes de nettoyage			

Cadre

Données

Méthode

Résultats

Synthèse

Visites

Préconisations

Priorisation

Conclusion

Priorisation des établissements

Cadre

Classement par nombre de paramètres dépassés

Données

Méthode

Résultats

Synthèse

Visites

Préconisations

Priorisation

Conclusion

Nombre de valeurs limites dépassées	Liste EAPE	Benzène >2 µg/m ³	Formaldéhyde >30 µg/m ³	CO ₂ Icône=5
3 polluants	Aucun			
2 polluants	Crèche collective Marcadet		X	X
	Crèche collective Louis Blanc	X		X
	Crèche collective Chanzy	X		X
	Crèche collective Thorel	X	X	
	Jardin d'enfants Albin Haller	X	X	
1 polluant	Halte-garderie Georges Desplas		X	
	Crèche collective des Récollets		X	
	Halte-garderie Daumesnil		X	
	Jardin d'enfants Edouard Robert		X	
	Crèche collective Pommard		X	
	Jardin d'enfants Dupuy de Lomé		X	
	Crèche collective Tolbiac		X	

EAPE avec au moins 1 pièce en situation de dépassement

Icone 5 : 8 (2,1%)

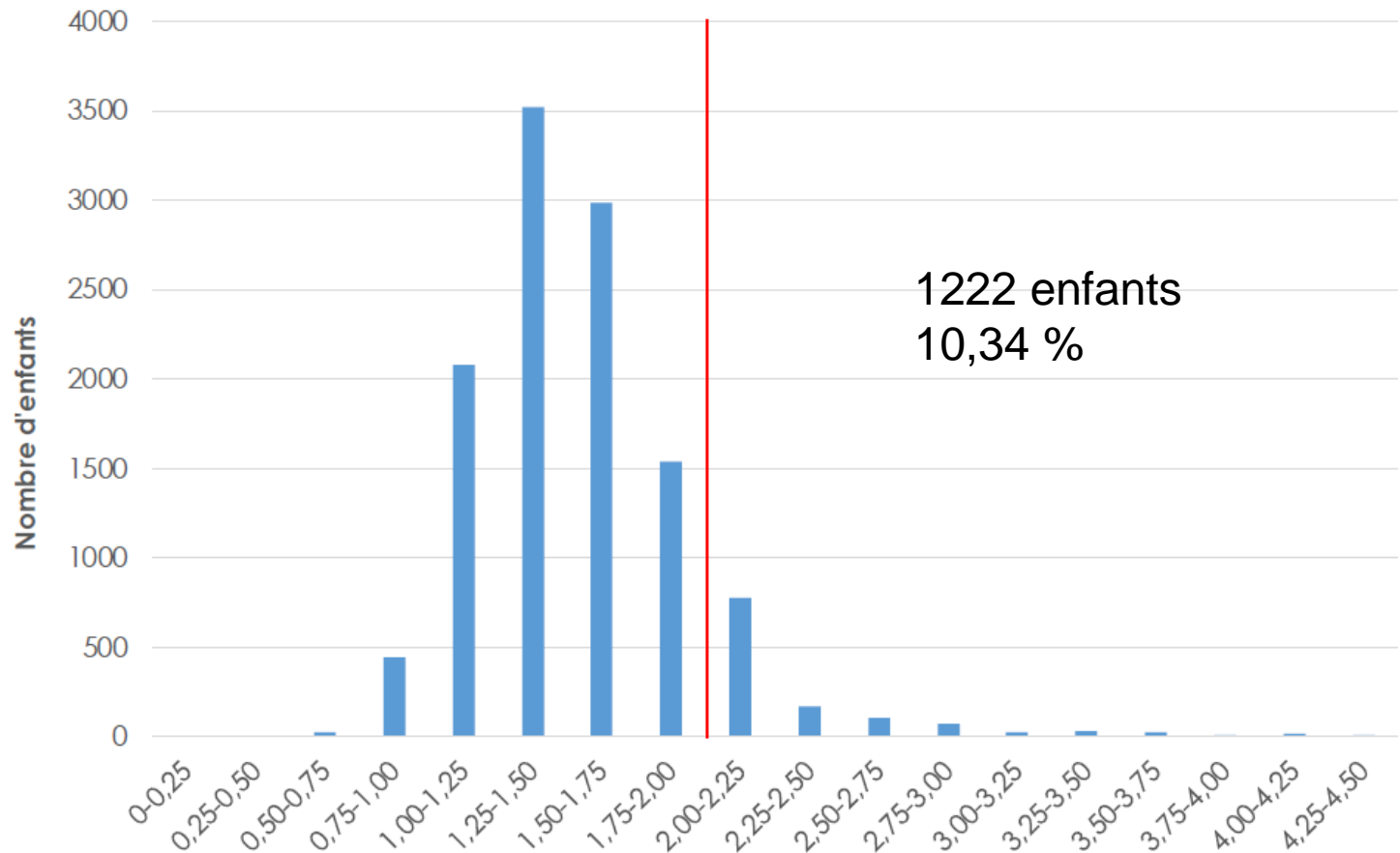
Formaldéhyde : 17 (4,5%)

Benzène : 67 (17,5%) → prioritaire

Priorisation des établissements

Classement par enfants exposés : benzène

Répartition du nombre d'enfants exposés selon les concentrations en benzène :

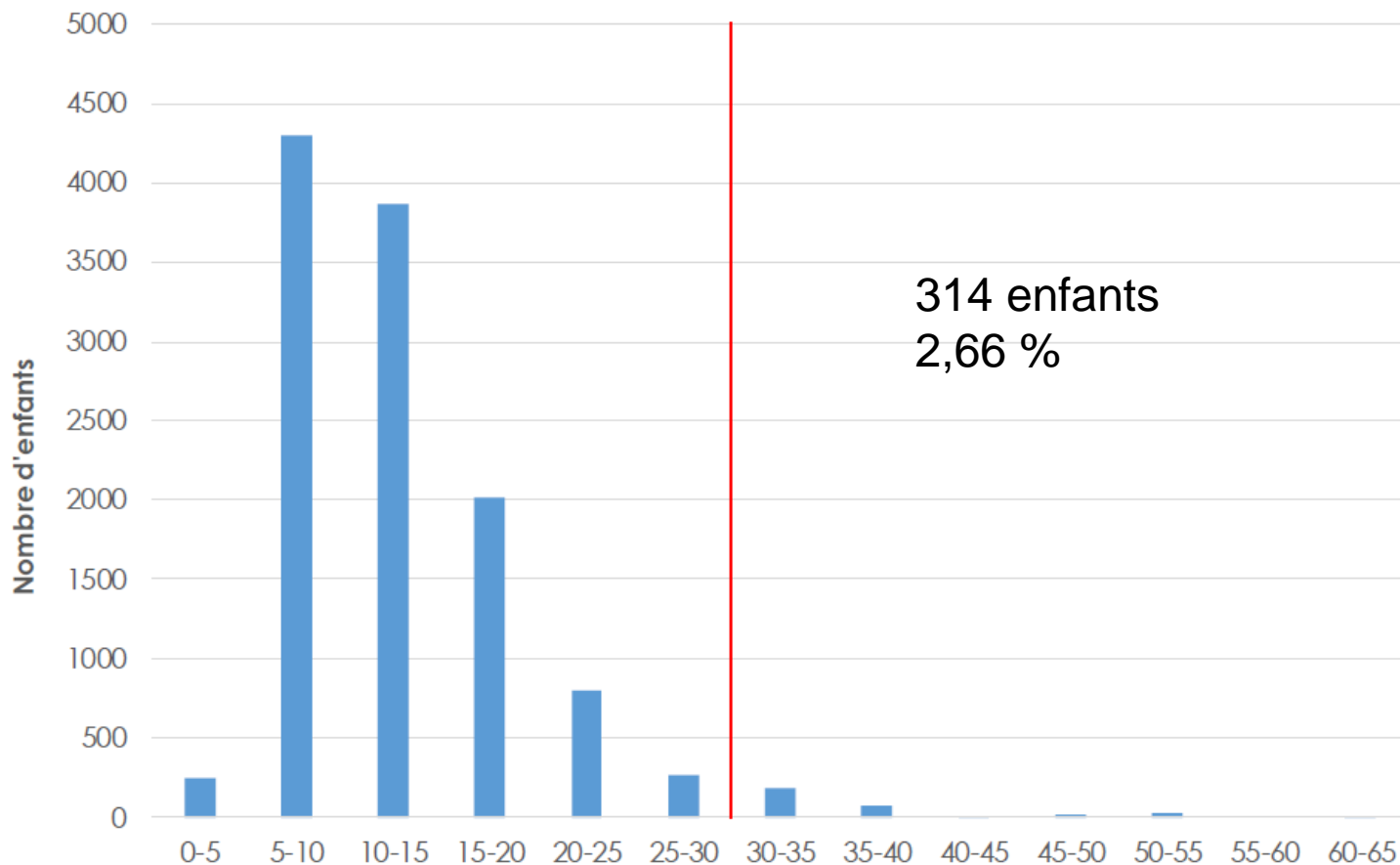


- Cadre
- Données
- Méthode
- Résultats
- Synthèse
- Visites
- Préconisations
- Priorisation**
- Conclusion

Priorisation des établissements

Classement par enfants exposés : formaldéhyde

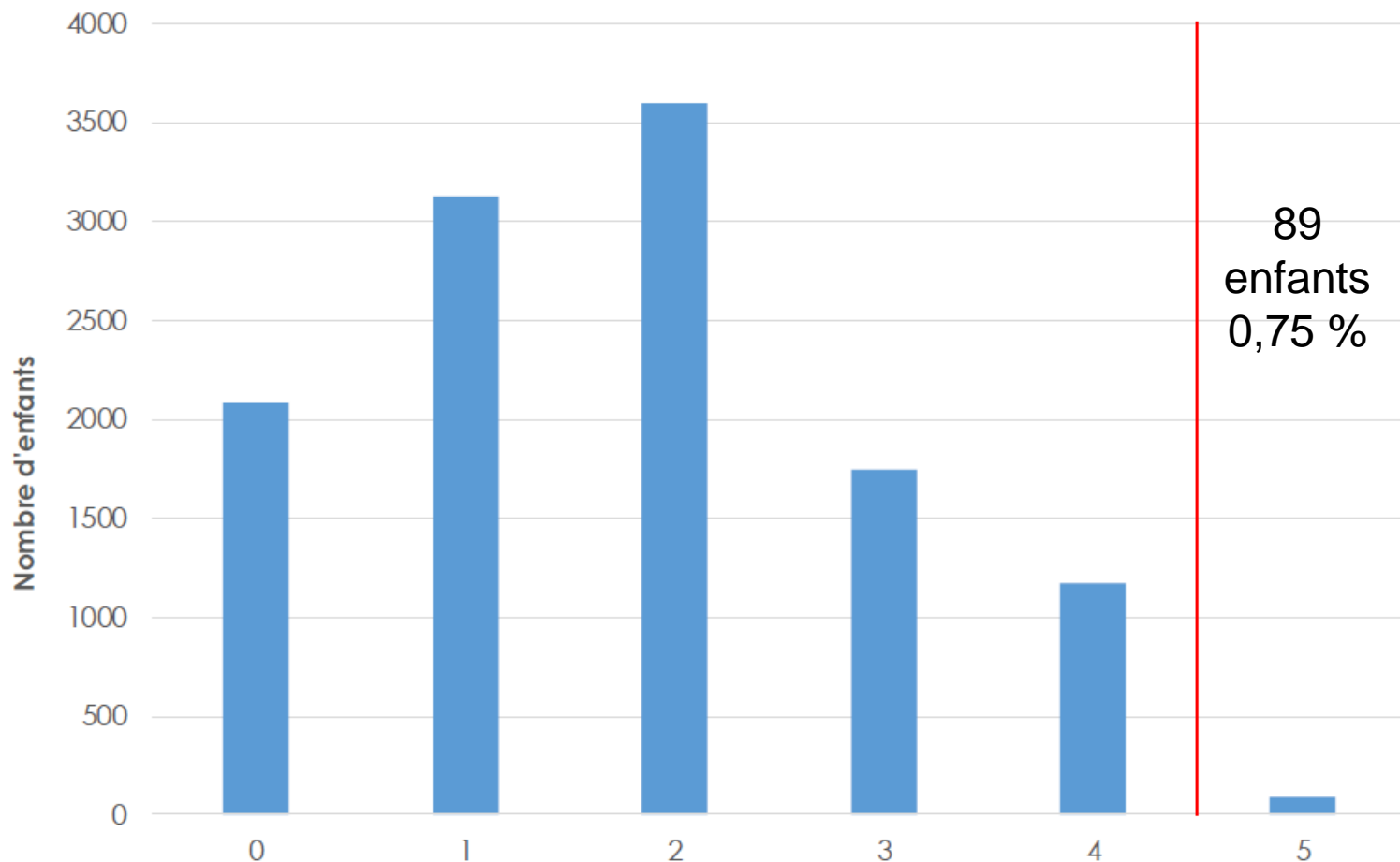
Répartition du nombre d'enfants exposés selon les concentrations en formaldéhyde :



- Cadre
- Données
- Méthode
- Résultats
- Synthèse
- Visites
- Préconisations
- Priorisation**
- Conclusion

Priorisation des établissements

Classement par enfants exposés : CO₂



Cadre

Données

Méthode

Résultats

Synthèse

Visites

Préconisations

Priorisation

Conclusion

Priorisation des établissements

Cadre
Données
Méthode
Résultats
Synthèse
Visites
Préconisations
Priorisation
Conclusion

Etablissement présentant au moins une pièce avec une concentration en benzène > 2 µg/m³	Conc	Enf	IPP
Halte-garderie Batignolles	3,63	20	72,6
Crèche Collective Mozart	2,94	24	70,6
Halte-garderie Pierre Nicole	4,15	16	66,3
Crèche collective Procession	2,11	30	63,3
Halte-garderie Tour D'auvergne	2,08	27	56,2
Crèche collective Saint-Roch	2,22	21	46,6
Halte-garderie Drouot	3,18	12	38,1

Etablissement présentant au moins une pièce avec une concentration en formaldéhyde > 30 µg/m³	Conc	Enf	IPP
Jardin d'enfants Edouard Robert	54,95	24	1318,8
Jardin d'enfants Schubert	37,30	34	1268,2
Jardin d'enfants Dupuy de Lomé	36,75	22	808,5
Crèche collective Joseph Kosma	62,05	12	744,6
Jardin d'enfants Fernand Pelloutier	34,25	18	616,5
Crèche collective Tolbiac	43,90	14	614,6
Halte-garderie Daumesnil	35,00	14	490,0
Crèche collective Récollets	46,00	8	368,0

Pour le CO₂ indice arrondi à 5 donc classement identique à celui par nombre d'enfants

Conclusion

Cadre	Etude statistique ayant permis d'identifier des situations d'exposition à risques
Données	
Méthode	Préconisations et proposition d'un planning de suivi de leur mise en oeuvre
Résultats	
Synthèse	Proposition de priorisation des établissements à suivre
Visites	
Préconisations	→ Feuille de route
Priorisation	
Conclusion	