

### Cap Environnement

Présentation ICEB Café du 31/05/2010 :  
Les études de la qualité de l'air intérieur

## Introduction

Enjeux

Contextes

Paramètres

Méthodes

Résultats:  
Confort

Résultats:  
Polluants

Valeurs guides

Conclusion

## INTRODUCTION

Cap Environnement et les études de la qualité de l'air intérieur :

■ Création : janvier 1999

■ Composition : 3 ingénieurs et 1 docteur

■ Spécialité : La qualité de l'air et l'environnement atmosphérique

■ Les produits :

- Etudes d'impact routier
- Etudes d'impact industriel
- Nuisances olfactives
- Qualité de l'air intérieur
- Sites et sols pollués
- Surveillance environnementale et personnelle de chantiers
- Risques professionnels
- Nuisance sonores
- Champs électromagnétiques

**Introduction**

Enjeux

Contextes

Paramètres

Méthodes

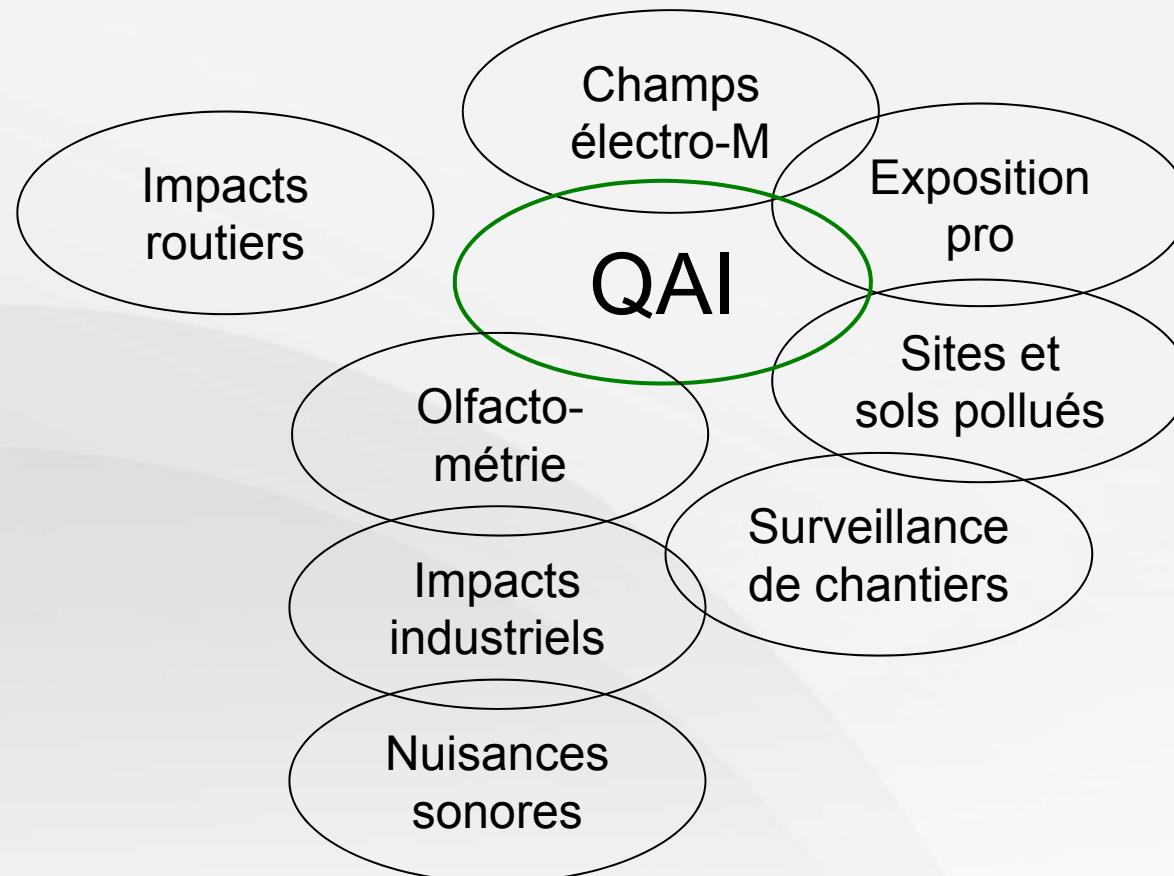
Résultats:  
ConfortRésultats:  
Polluants

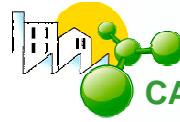
Valeurs guides

Conclusion

**INTRODUCTION**

Le positionnement de la QAI dans l'environnement atmosphérique





Introduction

Enjeux

Contextes

Paramètres

Méthodes

Résultats:  
ConfortRésultats:  
Polluants

Valeurs guides

Conclusion

## ENJEUX

Quels enjeux économiques?

Enjeux évalués  
aux Etats-Unis

Pathologies	Type de dépenses	Pertes /an (US \$)	Total
Maladies respiratoires	Dépenses de santé	36 milliards	70 milliards
	Travail perdu	34 milliards	
Allergie et asthme	Dépenses de santé	10 milliards	15 milliards
	Coûts indirects	5 milliards	
Sick Building Syndrome	Dépenses de santé, absentéisme, perte de productivité	60 milliards	60 milliards
Source : US Department of Energy			TOTAL
			145 milliards

Economies attendues en France par la gestion de la QAI

Cibles	Impact financier (€)
Réduction des maladies respiratoires	1 à 2 milliards
Réduction des allergies et de l'asthme (diminution de 8 à 25% des symptômes dans les populations concernées)	0,1 à 0,5 milliards
Réduction de 20 à 50% des symptômes associés au SBS	1,2 à 4,5 milliards
<b>Total des économies de santé</b>	<b>2,3 à 7 milliards</b>

Source : Agence Régionale de l'Environnement et des Nouvelles Energies (ARENE)



Introduction

Enjeux

## Contextes

Paramètres

Méthodes

Résultats:  
ConfortRésultats:  
Polluants

Valeurs guides

Conclusion

## CONTEXTES

Quel contexte à prendre en compte pour une étude QAI?

Sites et sols pollués:  
Etudes des Risques  
SanitairesLieux de travail à  
pollution non spécifique:  
« bureaux »Lieux de travail à  
pollution spécifique:  
« industrie »Etablissements recevant du  
public: écoles, hôpitaux,  
centres commerciaux...

Logements





Introduction

Enjeux

## Contextes

Paramètres

Méthodes

Résultats:  
ConfortRésultats:  
Polluants

Valeurs guides

Conclusion

## CONTEXTES

Quel référentiel méthodologique?

- Cadre normatif:

- Aspect audit (XP X43-401, XP X43-403, XP X43-407)

- Aspect polluants (série des 16000)

- Aspect ventilation (NF EN 13779, NF EN 15251)

- Aspect confort (NF EN 7730)

- Cadre réglementaire: Réglementation plomb/amiante/radon; Règlement Sanitaire Départemental

- Cadre bibliographique: Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur, LCSQA, INRS, US-EPA (allergènes), INERIS (biocides), Greenpeace (retardateurs de flamme)

- Cadre HQE: Cible 13



Introduction

Enjeux

Contextes

**Paramètres**

Méthodes

Résultats:  
ConfortRésultats:  
Polluants

Valeurs guides

Conclusion

**PARAMETRES**

## Quels paramètres à considérer?

- Paramètres chimiques: Hiérarchisation des polluants prioritaires en air intérieur (OQAI)
  - Basée sur le croisement des données concernant la toxicité des polluants et leur fréquence en air intérieur
  - Limitée par les contraintes techniques et les références comparatives.
- Paramètres biologiques:
  - Bactéries, moisissures, indice CSTB
  - Cas des allergènes
- Paramètres physiques: confort, ventilation
  - CO<sub>2</sub>

Formaldéhyde

Benzène

Acétaldéhyde

Dichlorvos

Particules (PM<sub>10</sub>)

Radon

**DeHP**

Allergènes de chien

NO<sub>2</sub>

Allergènes d'acariens

Toluène

Trichloréthylène

Dieldrine

Plomb

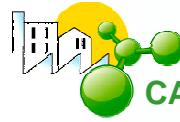
**SCCP**

Tétrachloroéthylène

Aldrine

Allergènes de chat

CO



## PARAMETRES

Introduction

Focus sur le référentiel HQE: Cible 13 – Qualité sanitaire de l'air

Enjeux

→ *Objectif Très Performant (TP) = 16 points dont 10 sur le volet « Suivi et Maintenance »*

Contextes

Paramètres

Méthodes

Résultats:  
Confort

Résultats:  
Polluants

Valeurs guides

Conclusion

SM 13.4	<p>Suivi périodique de la QAI</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Réalisation d'un audit annuel justifiant les polluants suivis et la méthode d'échantillonnage</li></ul> <p>Parmi les polluants suivants : CO, CO2, PM10, COV, aldéhydes :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Mesure de 2 paramètres</li><li>- Mesure de 3 paramètres</li><li>- <b>Mesure de 4 paramètres</b></li></ul> <p>Parmi les polluants suivants : flore totale, levures, moisissures, staphylocoques pathogènes, coliformes totaux, entérobactéries, allergènes</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Mesure de 2 paramètres</li><li>- Mesure de 3 paramètres</li><li>- <b>Mesure de 4 paramètres</b></li></ul> <p>Analyse des résultats (VG, référence extérieure, préconisations...)</p>	P	
		P	
		TP	2
		TP	4
		P	
		TP	2
		TP	5
		P	



## PARAMETRES

Introduction

Quelles paramètres pris en compte en pratique?

Enjeux

■ COV, aldéhydes

→ benzène, formaldéhyde

→ liste OQAI campagne logements

→ approche Cap Environnement : composés majoritaires

Méthodes

■ Taux de dioxyde de carbone, température, humidité

→ approche du confinement

→ normes de confort

Résultats:  
Confort

■ Particules

■ Bactéries et moisissures

Résultats:  
Polluants

Valeurs guides

Conclusion

Permet de répondre de façon reproductible aux différentes contextes: bureaux, écoles, logements, HQE

Introduction

Enjeux

Contextes

Paramètres

## Méthodes

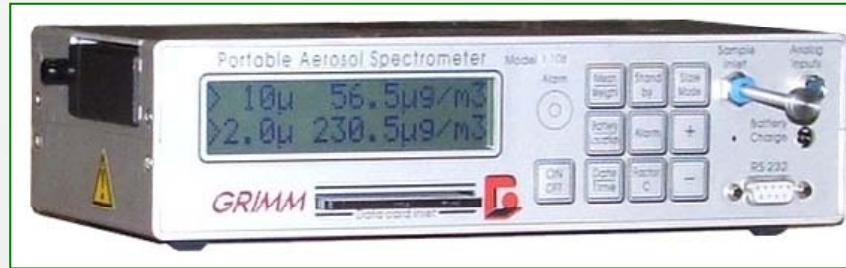
Résultats:  
Confort

Résultats:  
Polluants

Valeurs guides

Conclusion

## METHODES



- Tubes passifs: COV, aldéhydes, NO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, HCl...
- Balise de détection: CO<sub>2</sub>, CO, T, RH, PID
- Compteur optique de particules: PM10, PM2.5
- Impacteur: flores totales, staphylocoques, coliformes



Introduction

Enjeux

Contextes

Paramètres

Méthodes

**Résultats:  
Confort**

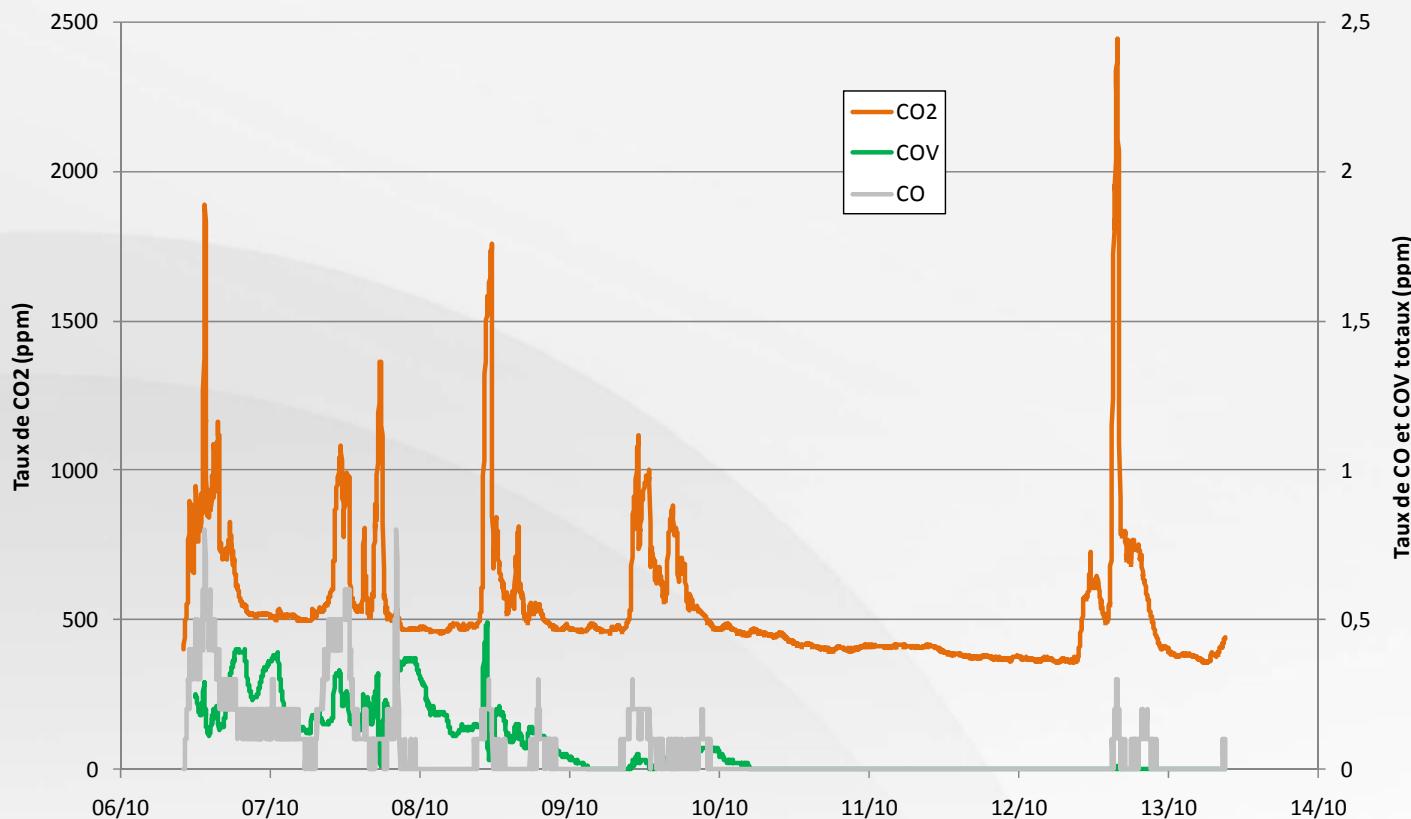
Résultats:  
Polluants

Valeurs guides

Conclusion

## RESULTATS: Confort

Concentrations en CO2, CO, et COV dans la salle de réunion n°294  
du 6 au 13 octobre 2009



Introduction

Enjeux

Contextes

Paramètres

Méthodes

## Résultats: Confort

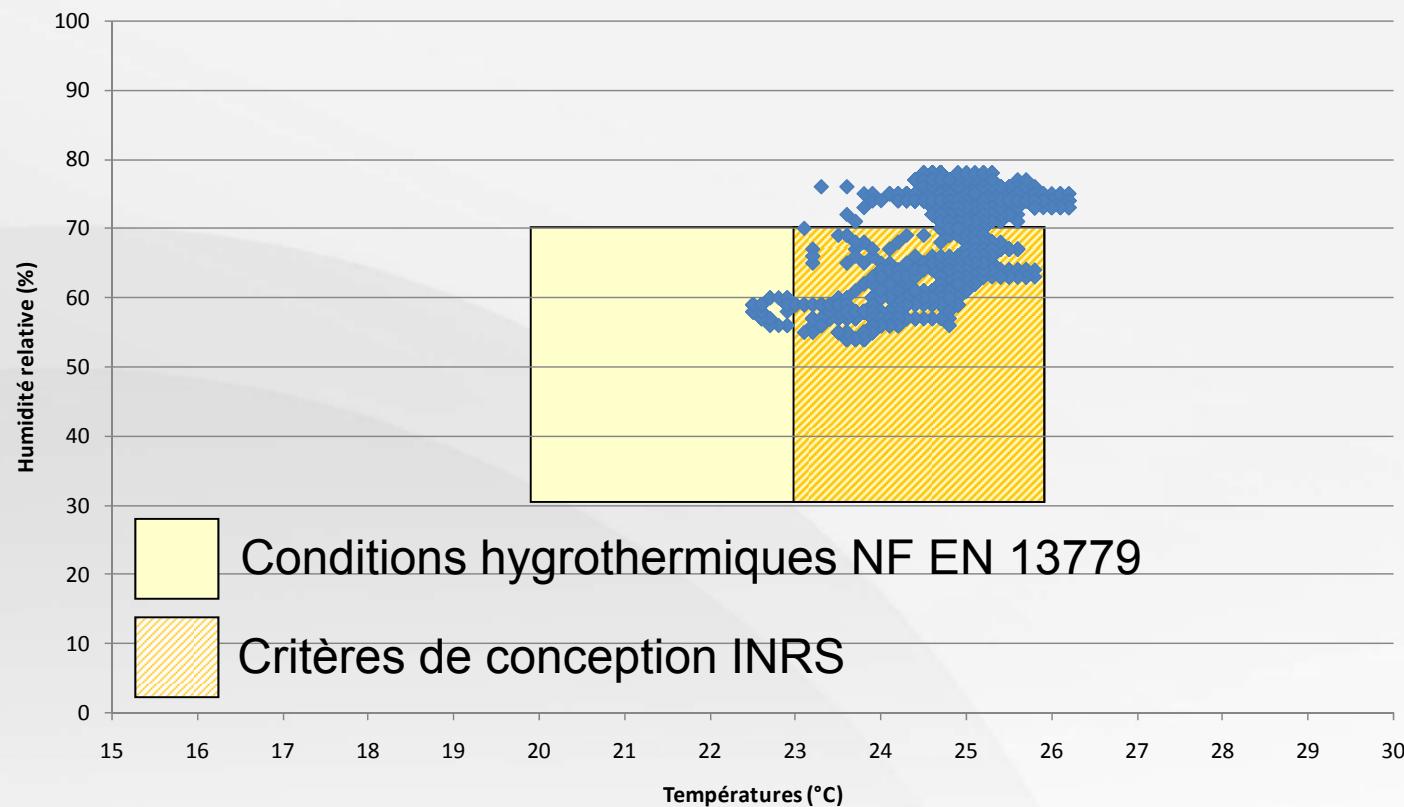
Résultats:  
Polluants

Valeurs guides

Conclusion

## RESULTATS: Confort

Conditions hygrothermiques relevées dans la salle de réunion n°294  
du 6 au 13 octobre 2009



Introduction

Enjeux

Contextes

Paramètres

Méthodes

## Résultats: Confort

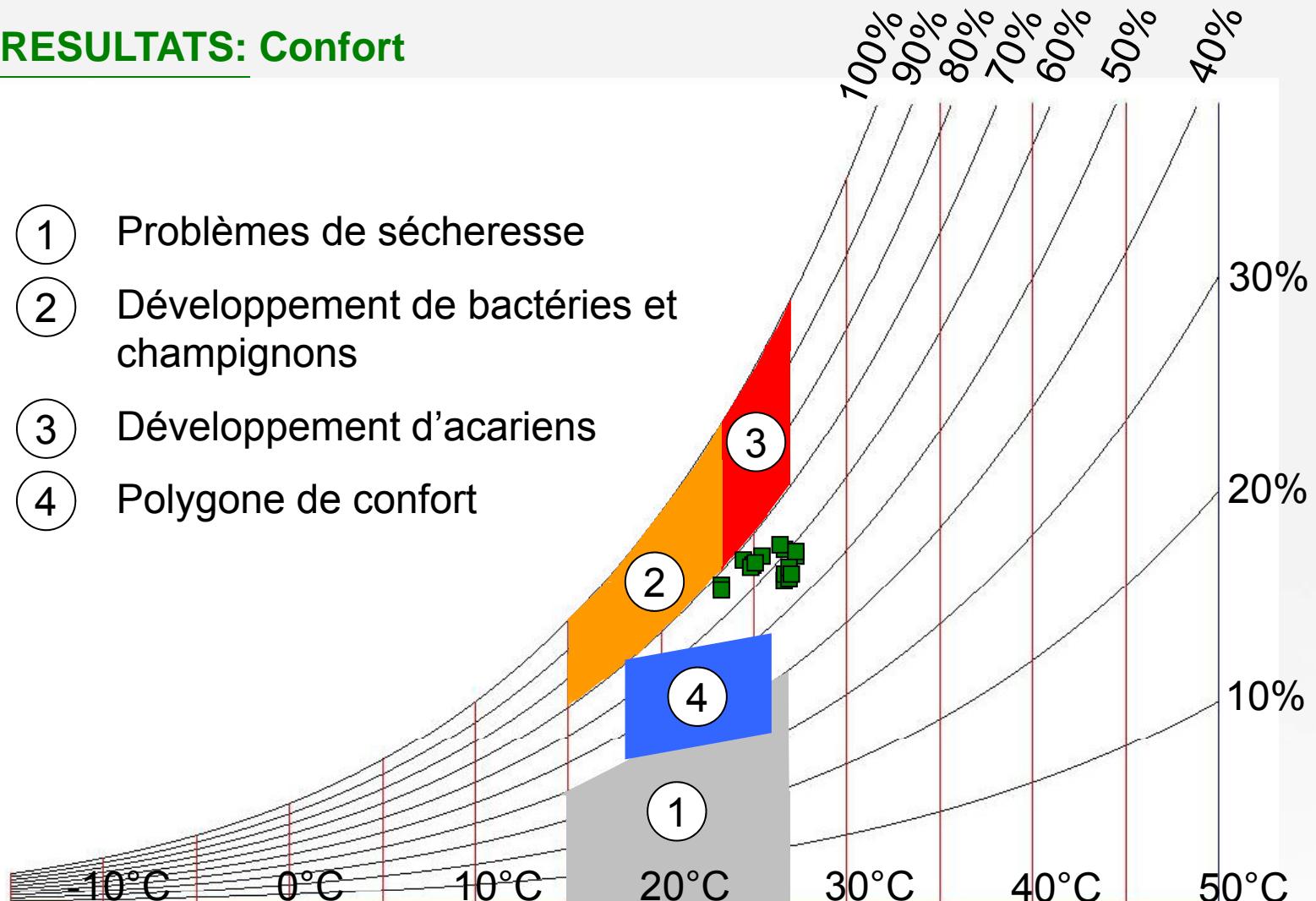
Résultats:  
Polluants

Valeurs guides

Conclusion

### RESULTATS: Confort

- 1 Problèmes de sécheresse
- 2 Développement de bactéries et champignons
- 3 Développement d'acariens
- 4 Polygone de confort



Introduction

Enjeux

Contextes

Paramètres

Méthodes

**Résultats:  
Confort**

Résultats:  
Polluants

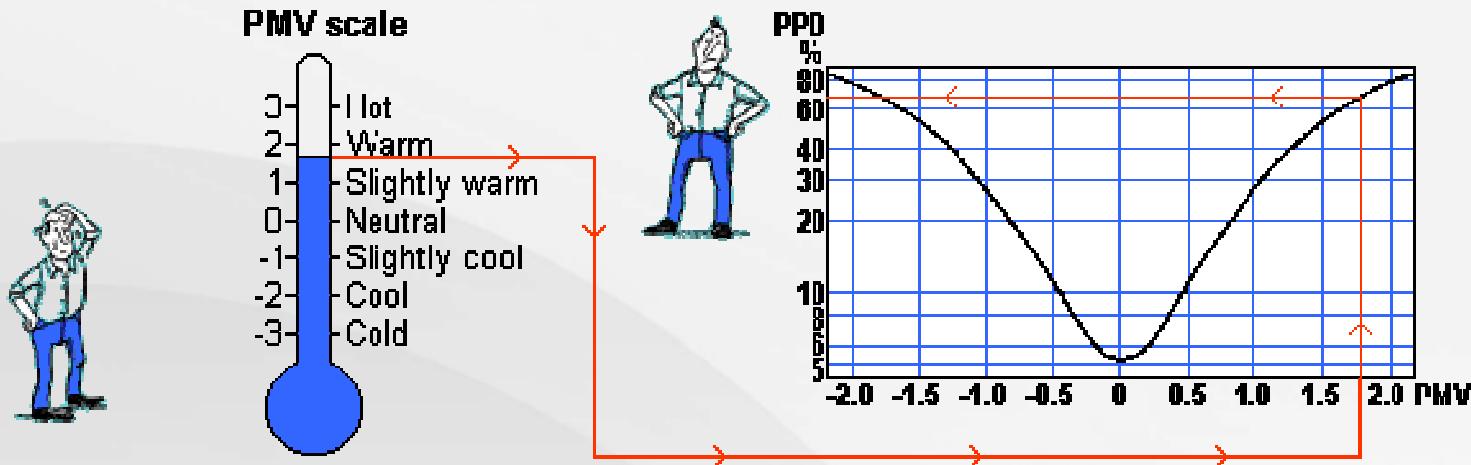
Valeurs guides

Conclusion

## RESULTATS: Confort

Etude plus poussée: Indices pmv et ppd (NF EN 7730)

→ Predicted Mean Vote / Predicted Percentage of Disatisfied



→ Nécessite mesures plus fines: vitesse de l'air omnidirectionnelle et température moyenne de rayonnement

→ Programme informatique de calcul



Introduction

Enjeux

Contextes

Paramètres

Méthodes

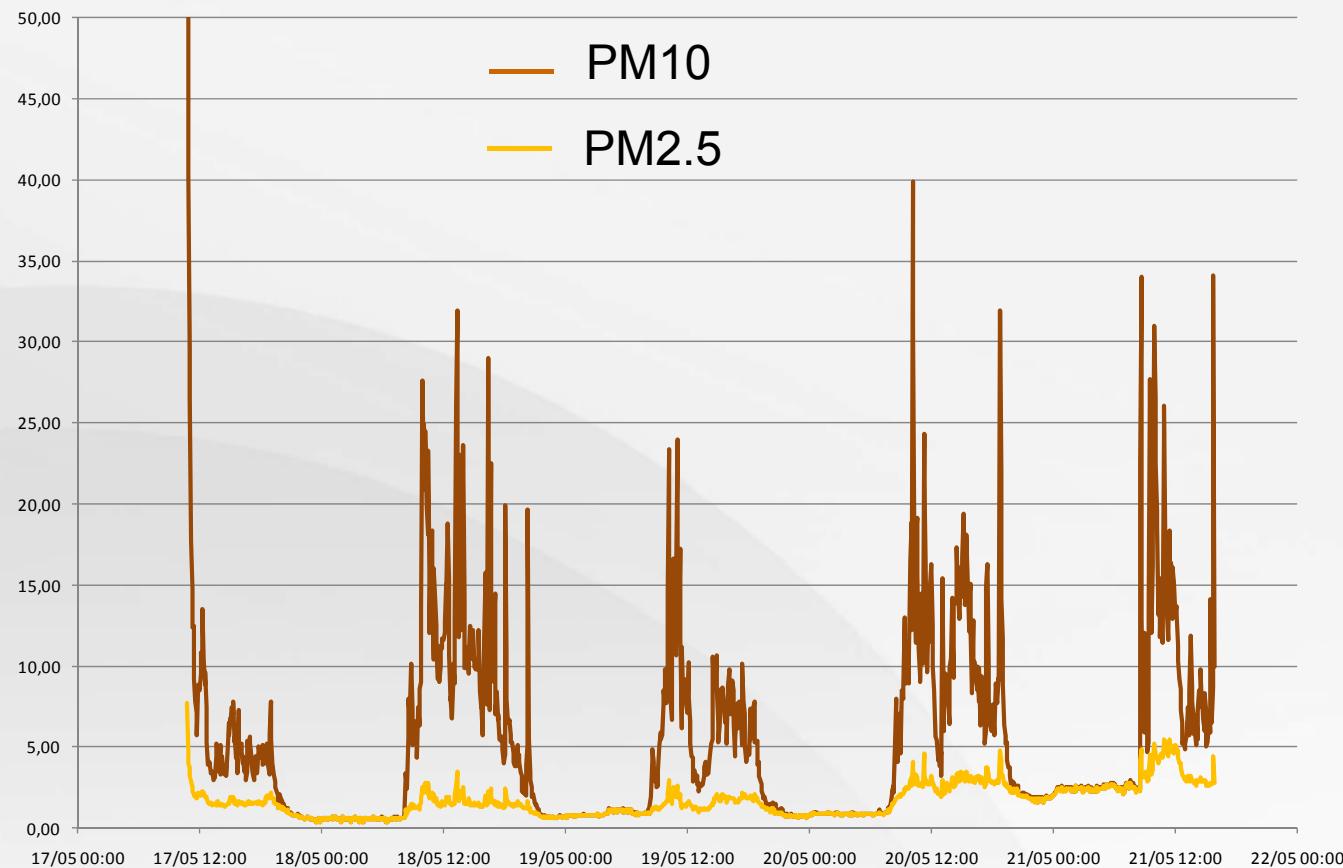
Résultats:  
Confort**Résultats:  
Polluants**

Valeurs guides

Conclusion

## RESULTATS: Polluants

### Particules





Introduction

Enjeux

Contextes

Paramètres

Méthodes

Résultats:  
ConfortRésultats:  
Polluants

Valeurs guides

Conclusion

## RESULTATS: Polluants

### COV et aldéhydes

Famille de composés	Composés	Concentrations ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	
		classe	informatique
COV majoritaires	<i>4,4'-(1-methylethylidene) bisphénol</i>	62,44	25,24
	<b>m+p - xylènes</b>	<b>5,23</b>	<b>5,74</b>
	<i>camphène</i>	3,99	3,87
	<b>acétate de butyle</b>	<b>3,72</b>	<b>3,66</b>
	<i>propylène glycol</i>	3,48	6,01
	<i>toluène</i>	3,22	3,62
	<i>o - xylène</i>	2,73	2,85
	<i>éthylbenzene</i>	1,64	1,74
	<i>benzène</i>	1,36	1,44
	<i>limonène</i>	1,13	0,96
Aldéhydes	<i>butanal</i>	14,2	12,6
	<i>formaldéhyde</i>	10,3	12,0
	<i>hexanal</i>	4,5	4,4
	<i>acétaldéhyde</i>	2,6	3,3
	<i>pentanal</i>	1,4	1,7
	<i>propionaldéhyde</i>	0,7	1,7
	<i>isovaleraldéhyde</i>	0,4	0,4
	<i>benzaldéhyde</i>	0,3	0,3
	<i>acroléine</i>	<0,3	<0,3

Introduction

Enjeux

Contextes

Paramètres

Méthodes

Résultats:  
Confort

Résultats:  
Polluants

**Valeurs guides**

Conclusion

## VALEURS GUIDES

Quelles valeurs utiliser?

- Valeurs Guides pour l'Air Intérieur (VGA) - Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail (AFSSET)
- Recommandations du Haut Conseil de la Santé Publique (HCSP)
- Valeurs issues de l'étude européenne « Indoor Exposure » (INDEX): projet de mise en place par la commission européenne de recommandations pour l'exposition aux polluants de l'air intérieur
- Recommandations de l'OMS
- Concentrations Limites d'Intérêt (CLI) établies par l'AFSSET à partir des VLEP corrigées par un facteur de sécurité de 1000 pour les transposer aux environnements à pollution non spécifique (facteur de 100 lorsque les substances ne sont pas cancérogènes)
- Recommandations des organismes de santé nationaux (valeurs MAK, TLV, TWA...)

Introduction

Enjeux

Contextes

Paramètres

Méthodes

Résultats:  
Confort

Résultats:  
Polluants

**Valeurs guides**

Conclusion

## VALEURS GUIDES

Quels critères d'interprétation utiliser?

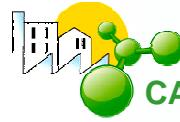
■ Résultats de l'Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur (OQAI):  
→ campagne pilote réalisée sur 90 logements  
→ campagne nationale réalisée sur 567 logements statistiquement représentatifs des 24 millions de résidences principales en France métropolitaine continentale

■ Données issues des différentes études réalisées par des organismes publics (exemples: écoles - LHVP, AASQA...)

■ Futurs résultats des campagnes OQAI écoles et bureaux

■ Etude des résultats par rapport aux médianes des bases de données

■ Indices de la qualité de l'air intérieur: Int'Air™, Icône...



Introduction

Enjeux

Contextes

Paramètres

Méthodes

Résultats:  
ConfortRésultats:  
Polluants

Valeurs guides

Conclusion

## VALEURS GUIDES

Exemple d'interprétation

Composés	Concentrations en µg/m <sup>3</sup>				Valeur guide	Source		
	Concentrations mesurées		Médiane des logements français - OQAI	-				
	classe	info						
benzene	1,36	1,44	2,1	2	-	VGAI AFSSET 2008		
ethylbenzène	1,64	1,74	2,3	/	-			
toluène	3,22	3,62	12,2	300	-	INDEX 2005		
m+p - xylènes	5,23	5,74	5,6	200	-	INDEX 2005		
o - xylène	2,73	2,85	2,3	200	-	INDEX 2005		
limonène	1,13	0,96	8,9	450	-	INDEX 2005		
formaldéhyde	10,3	12,0	19,6	10 28	-	VGAI AFFSET 2008 HCSP 2010		
hexaldéhyde	4,5	4,4	13,6	/	-			
acétaldehyde	2,6	3,3	11,6	200	-	INDEX 2005		
acroléine	<0,3	<0,3	1,1	/	-			
ammoniac	11,3	9,9	19 (médiane écoles – LHVP)	70	-	INDEX 2005		

Introduction

Enjeux

Contextes

Paramètres

Méthodes

Résultats:  
Confort

Résultats:  
Polluants

Valeurs guides

**Conclusion**

## CONCLUSION

Quelles perspectives pour la QAI?

Initiatives nationales

■ Logements: Plan de renforcement de l'action des Conseillers Médicaux en Environnement Intérieur

■ ERP:

→ Plan National Santé Environnement II lancé par le Gouvernement

- Améliorer la connaissance de la QAI

- Etablir des valeurs guides

- Campagne nationale des lieux d'accueil de l'enfance

→ Loi Grenelle II adoptée par l'Assemblée Nationale le 11 mai 2010

- Surveillance de la QAI pour le propriétaire ou l'exploitant des lieux recevant du public

- Valeurs réglementaires formaldéhyde et benzène

■ Bureaux: Programme OQAI

Initiatives privées

■ Labellisation des espaces: HQE, indices...

### Cap Environnement

Présentation ICEB Café du 31/05/2010 :  
Les études de la qualité de l'air intérieur