

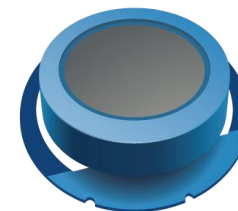
COV ET ALDÉHYDES DANS L'AIR INTÉRIEUR DES HABITATIONS

Bilan de la campagne de mesure Kudzu Science réalisée en 2011
ATMOS'FAIR - 26 Septembre 2012

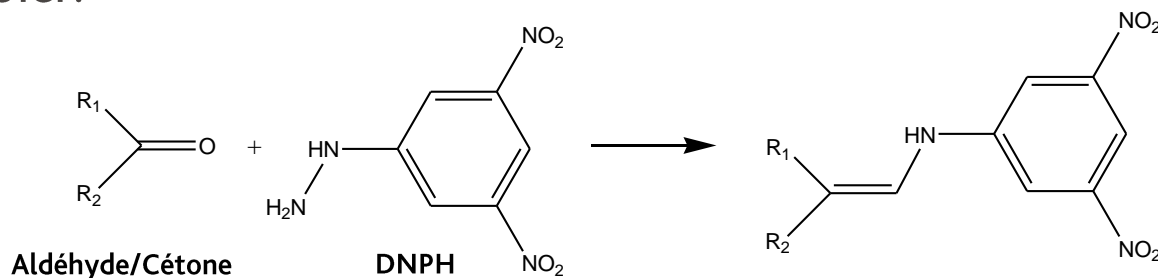
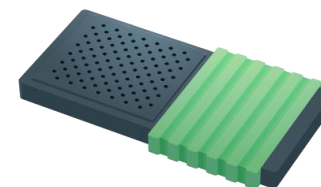
- Les Composés Organiques Volatils (COV) et les aldéhydes sont des molécules chimiques qui présentent la propriété d'être gazeux à température ambiante
- Exemples: Benzène, Formaldéhyde, Tétrachloroéthylène ...
- Utilisations:
 - Solvants (peinture, vernis, colles ...) et carburants
 - Parfums (citron, pin ...) et arômes
 - Produits de nettoyage
 - Encres (imprimantes, magazines ...)
 - Mobilier et parquets en bois (aggloméré, mélaminé ...)
 - Matières en combustion (fumée de cigarette, encens, cheminée ...)
 - ...

COV et Aldéhydes: Prélèvements passifs

- Les Composés Organiques Volatils (COV) sont prélevés à l'aide d'un badge (GABIE) contenant du charbon actif. Les composés se fixent sur le charbon actif pendant le prélèvement.



- Les aldéhydes et les cétones sont prélevés à l'aide d'un badge (SKC UMEX-100) contenant un papier imprégné d'un réactif (DNPH). Ils réagissent avec le DNPH pour former un composé stable et non-volatile, et se fixent sur le papier.



- Prélèvement passif pendant 7 jours

➤ Composés Organiques Volatils (COV)

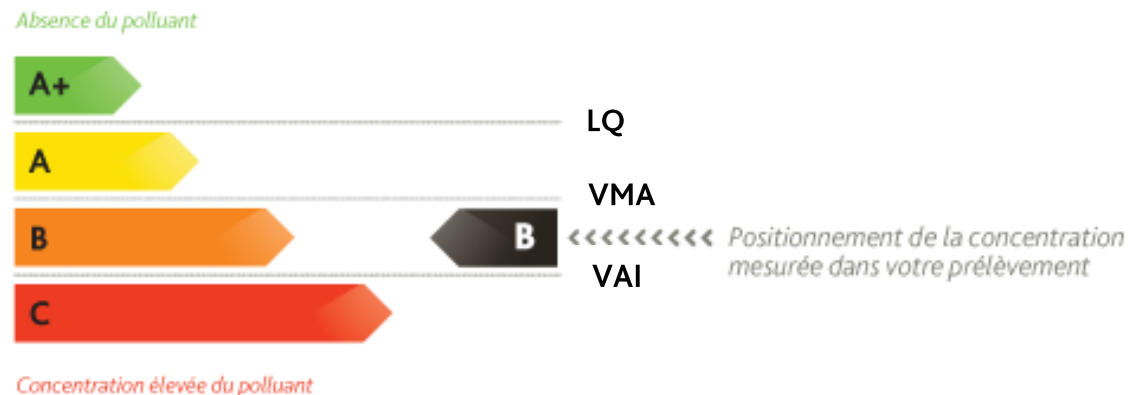
- Après prélèvement les COV sont fixés sur le charbon actif
- Charbon actif collecté et les COV sont extraits avec un solvant (CS_2)
- Extrait analysé par Chromatographie en Phase Gazeuse couplée à une détection par Spectrométrie de Masse (GCMS)
- La réponse obtenue pour chaque composé est comparée à une référence de concentration connue

➤ Aldéhydes et cétones

- Après prélèvement ils sont fixés sur un papier imprégné de DNPH
- Composés extraits avec un solvant (Acétonitrile)
- Extrait analysé par Chromatographie Liquide couplée à une détection par spectrophotométrie UV et par Spectrométrie de Masse (LCUVMS)
- La réponse obtenue pour chaque composé est comparée à une référence de concentration connue

Valeur d'exposition

- Concentrations dans l'air exprimées en $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Echelle d'exposition et indice de pollution (A+/A/B/C)



- **LQ**: Limite de Quantification de la méthode d'analyse
- **VMA**: Valeur Maximum Acceptable
- **VAI**: Valeur d'Action Immédiate

- Indice de Qualité de l'Air Intérieur
 - **A+** : Air intérieur de **Très Bonne Qualité**
 - **A** : Air intérieur de **Bonne Qualité**
 - **B** : Air intérieur de **Qualité Moyenne**
 - **C** : Air intérieur de **Mauvaise Qualité**



B

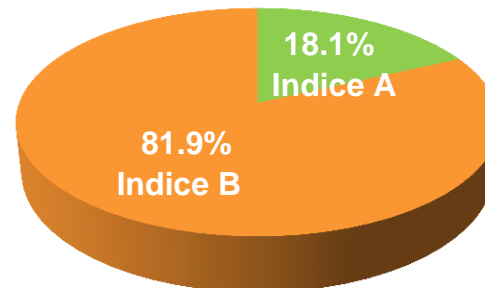
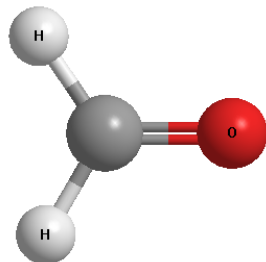
Air intérieur de qualité moyenne

- Déterminé en fonction:
 - Des résultats obtenus individuellement pour chaque polluant
 - De la somme des concentrations de tous les polluants recherchés (TOTAL COV)

- Plus de 100 pièces analysées
- Pièces analysées
 - Séjours
 - Salles à manger
 - Chambres
 - Chambres d'enfant
 - Bureaux
 - Cuisines
- Prélèvements des COVs et des aldéhydes simultanément

Formaldéhyde (Formol)

- Présence : Quantifiable dans 100 % des échantillons



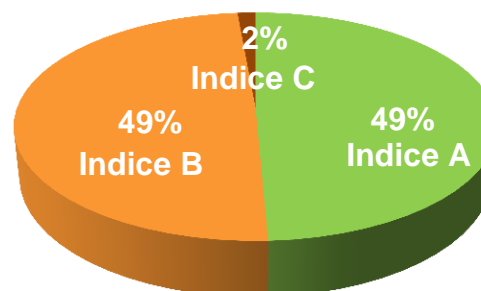
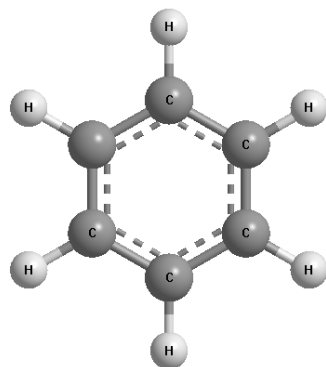
- Concentrations ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Minimum	Maximum	Moyenne	Médiane
0.63	42.8	18.2	16.7

Valeur Maximum Acceptable	Valeur Action Immédiate
10.0	50.0

- Classification CIRC: Groupe 1 (Cancérigène pour l'homme)
- Classification INRS: C3

- Présence : Quantifiable dans 75% des échantillons



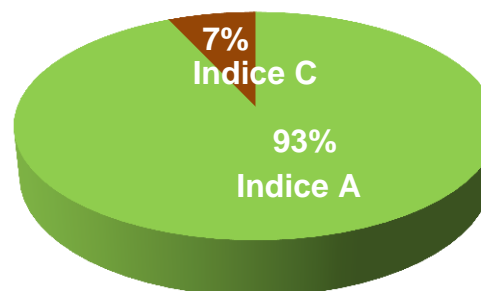
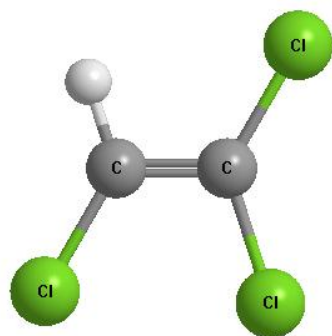
- Concentrations ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Minimum	Maximum	Moyenne	Médiane
< LQ	25.9	2.44	1.87

Valeur Maximum Acceptable	Valeur Action Immédiate
2.00	10.0

- Classification CIRC: Groupe 1 (Cancérigène pour l'homme)
- Classification INRS: C1 et M2

- Présence : Quantifiable dans 32 % des échantillons



- Concentrations ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Minimum	Maximum	Moyenne	Médiane
< LQ	118	2.31	< LQ

Valeur Maximum Acceptable	Valeur Action Immédiate
20.0	40.0

- Classification CIRC: Groupe 2A (Cancérogène probable pour l'homme)
- Classification INRS: C2 et M3

Les composés les plus détectés

➤ COVs

Composé	Occurrence	CIRC	Minimum*	Maximum*	Médiane*
Toluène	98.9%	3	< LQ	218	8.16
Ethylbenzène	95.8%	2B	< LQ	106	2.23
α -Pinène	92.6%	nc	< LQ	362	3.89
Limonène	90.6%	3	< LQ	136	7.76
Xylène (3 molécules)	89.4%	3	< LQ	159	5.46

➤ Aldéhydes/Cétones

Composé	Occurrence	CIRC	Minimum*	Maximum*	Médiane*
Acétaldéhyde	100%	2B	0.92	16.6	3.70
Hexanaldéhyde	97.2%	nc	< LQ	47.0	4.80
Acétone	90.0%	nc	< LQ	25.9	2.77

* Concentration en $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Les composés les plus concentrés

➤ COVs

Composé	Occurrence	Maximum*
n-Décane	80.9%	1746
α-Pinène	92.6%	362
n-Undécane	16.0%	224
Toluène	98.9%	218
Xylène (3 molécules)	89.4%	159

➤ Aldéhydes

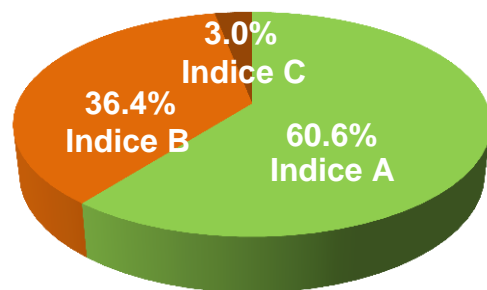
Composé	Occurrence	Maximum*
Hexanaldehyde	97.2%	47.0
Formaldéhyde	100%	42.8
Acetaldehyde	100%	16.6

* Concentration en $\mu\text{g}/\text{m}^3$

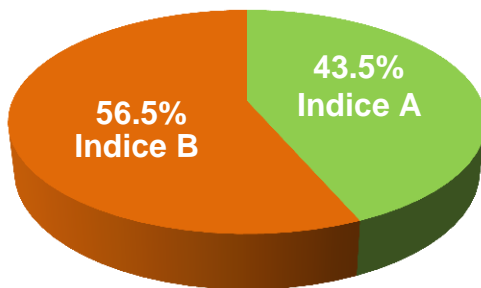
Résultats par pièce analysée: Benzène

Pièce	Occurrence	Minimum*	Maximum*	Médiane*
Salon / Salle à manger	84.6%	< LQ	25.9	2.05
Chambre	79.3%	< LQ	8.62	1.94
Chambre d'enfant	58.8%	< LQ	8.04	1.48

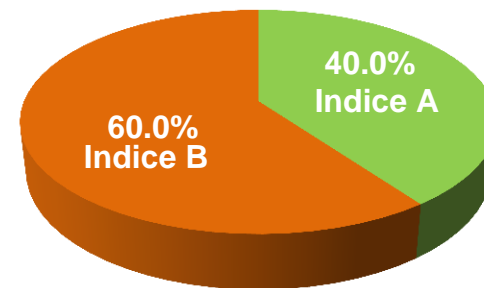
* Concentration en $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Salon /Salle à manger



Chambre adulte

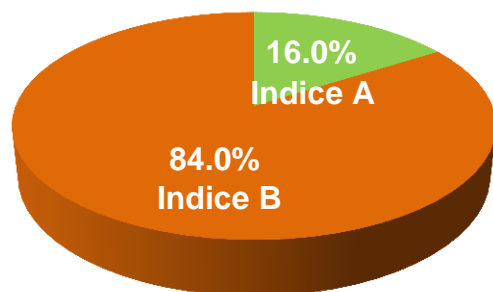


Chambre d'enfant

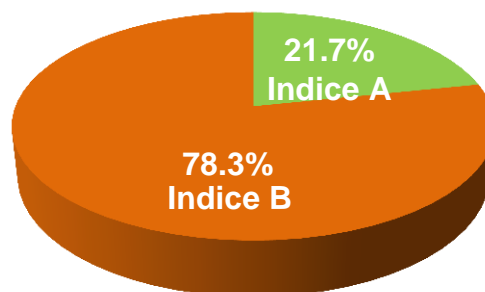
Résultats par pièce analysée: Formaldéhyde

Pièce	Occurrence	Minimum*	Maximum*	Médiane*
Salon / Salle à manger	100%	0.63	41.4	16.7
Chambre adulte	100%	5.86	39.3	16.7
Chambre d'enfant	100%	11.3	40.3	16.6

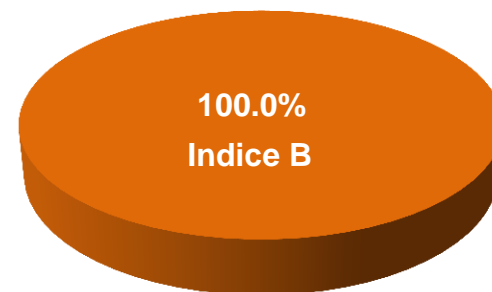
* Concentration en $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Salon /Salle à manger

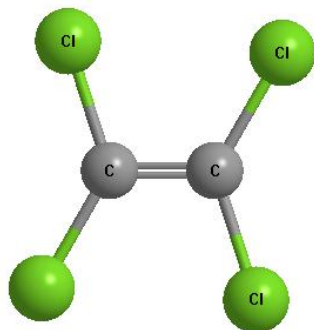


Chambre adulte



Chambre d'enfant

- Plus de 82% des prélèvements indiquent que les pièces analysées ont un air de qualité moyenne ou de mauvaise qualité (Indice de Qualité de l'Air Intérieur B ou C)
 - Formaldéhyde
 - Benzène
 - Trichloroéthylène
- Identification des polluants les plus fréquents
- Identification des polluants les plus concentrés
- Répartition de la pollution en benzène et formaldéhyde selon les pièces
 - Pollution au formaldéhyde plus importante des chambres d'enfant
 - Pollution au benzène plus importante des salon/salle à manger



Valeur Maximum Acceptable	Valeur Action Immédiate	Valeur Limite Exposition Professionnelle
250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	335 mg/m^3

- Classification CIRC: Groupe 2A (Cancérogène probable pour l'homme)
- Utilisation principale: Nettoyage à sec dans les pressings
- Quantifié dans 31% des échantillons

Etude de cas N°1: Tétrachloroéthylène

- Bureau en appartement au 4^{ème} étage
 - un pressing au Rez-de-Chaussée
- Prélèvements sur une durée de 7 jours
- Mesure des COVs et des aldéhydes simultanément
- Résultats des mesures de tétrachloroéthylène

Lieu	Concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Pressing (Rez-de-Chaussée)	14 420
Bureau 4 ^{ème} étage	6 262

- Très forte concentration mesurée dans le pressing
 - Concentration $< \text{VLEP} = 335 \text{ mg/m}^3$
- Forte concentration mesurée dans un appartement au 4^{ème} étage
 - Concentration $> \text{VAI} = 500 \text{ } \mu\text{g/m}^3$
- Air intérieur de mauvaise qualité
- Cas de pollution importante de l'air intérieur dont l'origine est extérieure à l'habitation !

Etude de cas N°2: Tétrachloroéthylène

- Maison d'habitation de deux étages analysée après installation des occupants
- Deux campagnes de prélèvement à 1 mois d'intervalle
- Prélèvements sur une durée de 7 jours
- Mesure des COVs et des aldéhydes simultanément

➤ Résultats des mesures de tétrachloroéthylène

Lieu	Concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Chambre enfant 1 (1)	1062
Chambre enfant 2 (1)	792
Chambre enfant 3 (1)	1040
Chambre adultes (1)	779
Cuisine (2)	1059
Cave (2)	1353
RDC Trappe (2)	1377
Salle de bain enfant 2 (2)	466
Bureau (2)	240
Salle de bain enfant 1 (2)	670

(1) 1^{ère} campagne de mesure (2) 2^{ème} campagne de mesure

- Concentrations élevées dans l'ensemble des pièces de l'habitation
 - Concentration plus élevée au Rez-de-Chaussée et Sous-sol
 - Concentration $> \text{VAI} = 500 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 - Chambres (enfant & adultes), Cuisine, Cave et Trappe RDC
 - Concentration $< \text{VAI}$ mais $> \text{VMA} = 250 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 - Salle de bain car présence de VMC
 - Concentration $< \text{VMA}$
 - Bureau car situé sur le site mais extérieur à l'habitation
- Air intérieur de mauvaise qualité
- Cas de pollution importante de l'air intérieur dont l'origine est liée au passé industriel du lieu
 - Pollution du sol identifiée par des analyses de prélèvements de terre
- Importance de réaliser un diagnostic si possible avant l'achat
- La famille a déménagé de l'habitation en raison des risques sanitaires potentiels

Savoir permet d'agir

