



Colloque

Air, Santé et Territoires : des politiques publiques vers l'action de terrain

16 octobre 2025



Direction régionale de l'environnement,
de l'aménagement et du logement

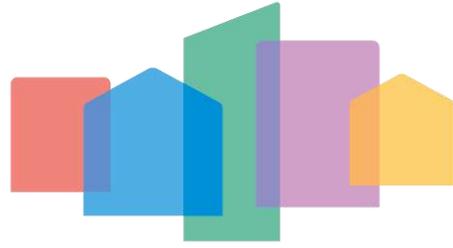


Etat des lieux de la qualité de l'air intérieur dans les logements



Olivier RAMALHO

Chef de mission – Observatoire de la qualité des environnements intérieurs, CSTB



Observatoire de la **qualité**
des **environnements intérieurs**



Etat des lieux de la qualité de l'air dans les logements

Campagne nationale (2020 – 2023)

Colloque « Air, Santé et Territoires »

Lille – 16 & 17 octobre 2025

Olivier Ramalho, Claire Dassonville, Anthony Grégoire, Sutharsini Sivanantham,
Emma Lafaurie, Maria José Rueda Lopez, Pierre Bonnet, Virginie Desvignes,
Driss Samri

Objectifs de la CNL2



- Quelle **évolution de la QAI depuis 15 ans** dans le parc de résidences principales en France ?
- Quels **niveaux d'exposition de la population à des polluants émergents** jugés prioritaires sur la base d'une hiérarchisation sanitaire ?
- Quelles **situations à risque** (questionnaires relatifs au contexte extérieur, logement, ménage, habitudes de vie, ressenti) ?
- Quelle **dynamique de la QAI** dans les logements ?
Utilisation de micro-capteurs QAI dans le séjour
- Quel **lien de la pollution avec l'état de santé** des habitants ?
- Quelle **perception et connaissance des risques** liés à la QAI ?



Chiffres clés



- **Population cible** : parc des résidences principales (RP) en France hexagonale continentale
- **Période cible** : novembre 2020 à février 2023 toutes saisons
- Echantillon cible de **600 logements** (précision de 10% sur les percentiles de distribution des concentrations en COV à l'échelle nationale)
- **1 seule campagne de mesure par logement** d'une durée d'une semaine
- Mobilisation de **16 équipes d'enquêteurs**
- **8 laboratoires d'analyse**
- **Résultats attendus** : distribution des concentrations de chaque substance/paramètre mesuré à l'échelle du parc des RP sur la période cible (nov 2020 – fév 2023)



Echantillonnage logements



**14192 participants à l'enquête
EHIS 2019 métropole
(DREES, IRDES)
Tirage national UP/foyer fiscal**



**3667 personnes
acceptant d'être
recontactées pour
présenter la CNL2**

**750
accords**

**571
logements**

Total accords : 750

**Total enquêtes :
571 sur 600 visées**

95,2 % de l'objectif

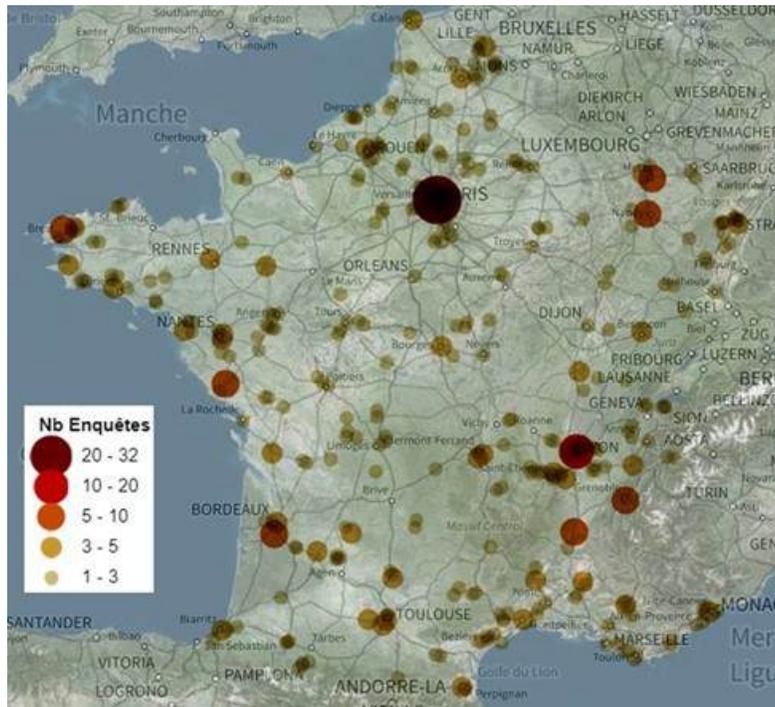
321 communes avec enquêtes

DREES : Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques
IRDES : Institut de recherche et documentation en économie de la santé

De 571 à 30 millions de logements



CNL2



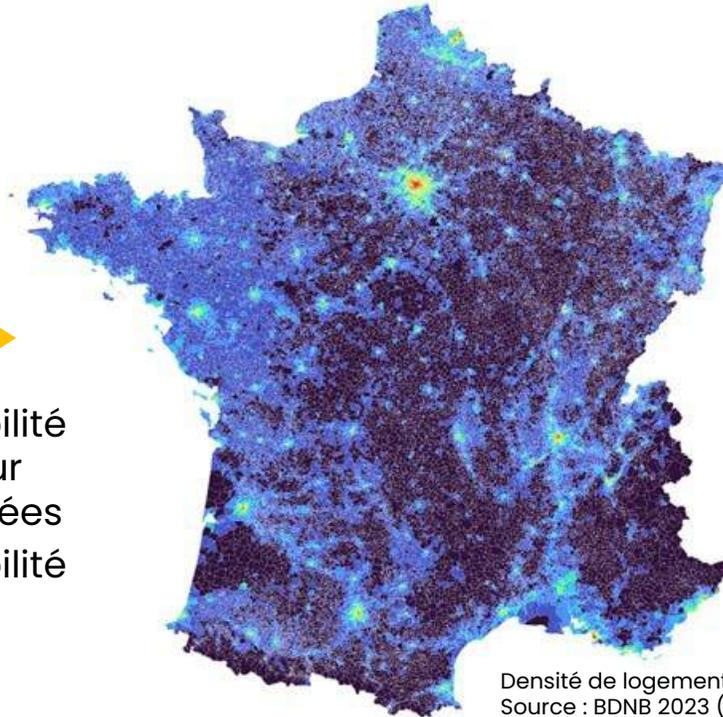
571 logements enquêtés

France hexagonale continentale

Calcul des poids de sondage



- Modélisation de la probabilité de donner son accord pour transmettre ses coordonnées
- Modélisation de la probabilité de participer à l'étude
- Calages sur marges Insee



30 millions de résidences principales

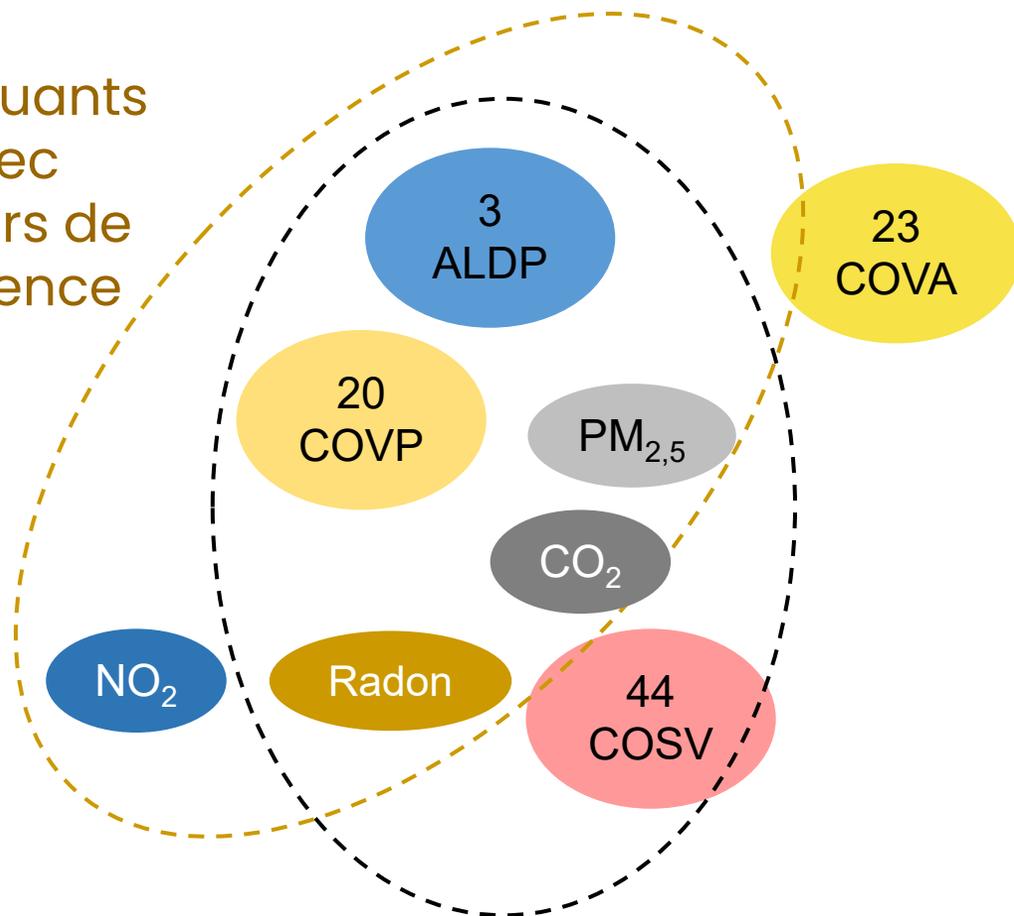
**Expression de l'ensemble des données
à l'échelle du parc de résidences principales**

Plus de 170 polluants recherchés



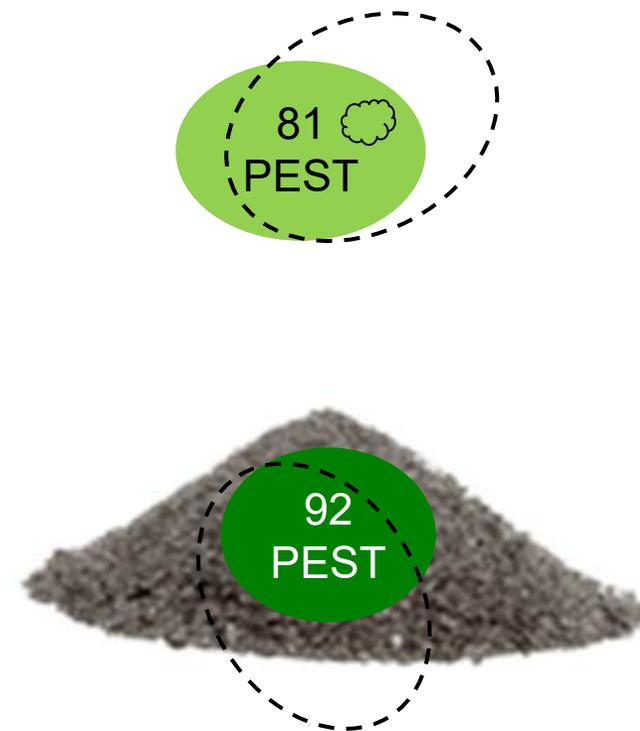
Sélection basée sur une hiérarchisation sanitaire

13 polluants
avec
valeurs de
référence



62 polluants recherchés
communs avec la CNLI

Liste pesticides prioritaires établie par PPV (Anses)



COV : composés organiques volatils (dont BTEX, chlorés, terpènes)
COSV : composés organiques semi-volatils (dont phtalates et HAP)

Mise en œuvre des mesures de polluants

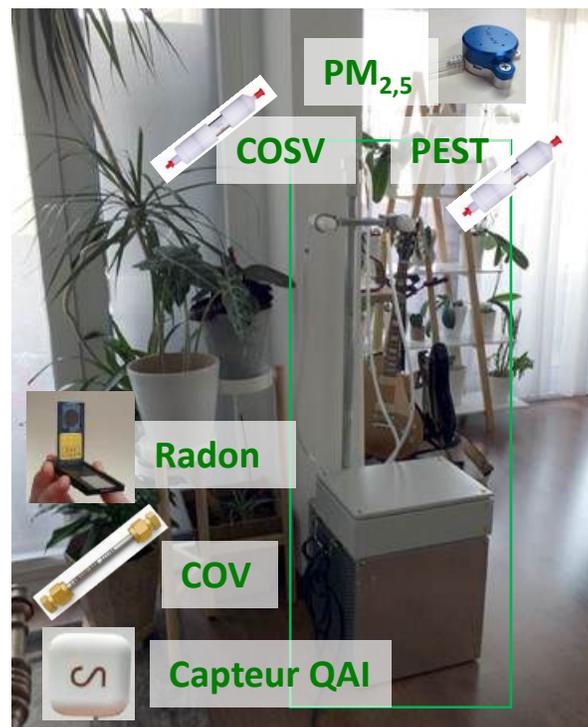


- Deux visites à 7 jours d'intervalle par 2 enquêteurs terrain
- Mesures intégrées (passives ou actives) ou continues sur la semaine

Chambre



Séjour



Extérieur



Questionnaires



- **Objectif** : recueil des caractéristiques logement, ménage, habitudes de vie



- **Administration des questionnaires :**

- Complétés par les enquêteurs
- Administrés en face-à-face avec la personne de référence du ménage
- Auto-administrés

Résultats

(focus sur COV, PM_{2,5}, NO₂ et phtalates)

Composés organiques volatils (COV)

Prélèvement passif sur 7 jours dans la chambre de la personne de référence et à l'extérieur
Analyse par Thermodésorption-GC-MS



- COV comprenant différentes familles chimiques (dont BTEX, terpènes, COV chlorés)
- Sources multiples de COV dans les logements

BTEX

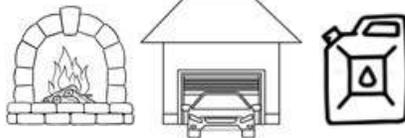
(**benzène**, toluène,
éthylbenzène, xylènes)

Combustion, solvants

EXT



INT



Terpènes

(limonène, alpha-pinène)

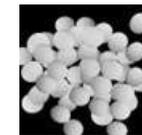


COV chlorés

(TCE, PCE, PDCB)



PCE



PDCB

TCE : trichloroéthylène

PCE : tétrachloroéthylène ou perchloroéthylène

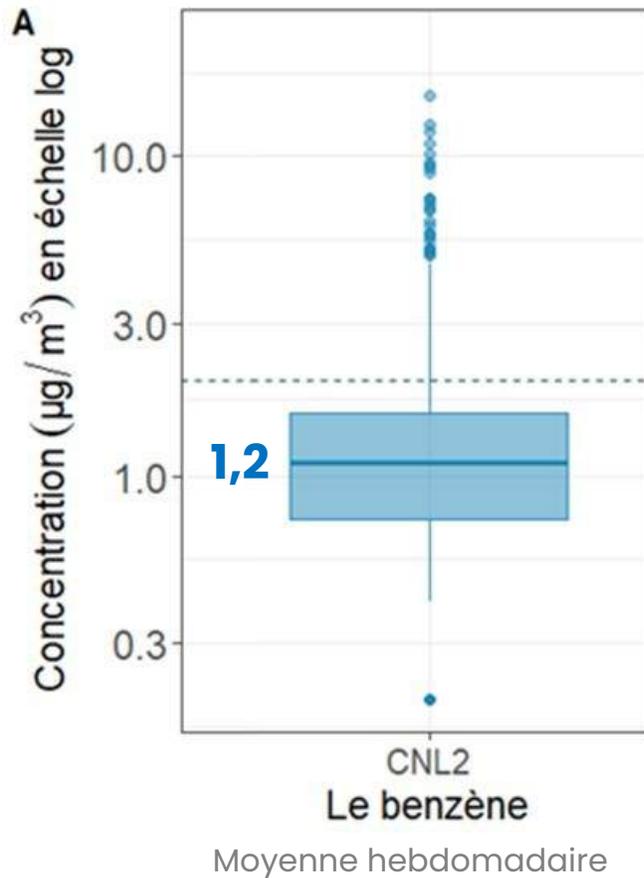
PDCB : paradichlorobenzène ou 1,4-dichlorobenzène

BTEX – Benzène

Prélèvement passif sur 7 jours dans la chambre de la personne de référence et à l'extérieur
Analyse par Thermodésorption-GC-MS



Logement / chambre



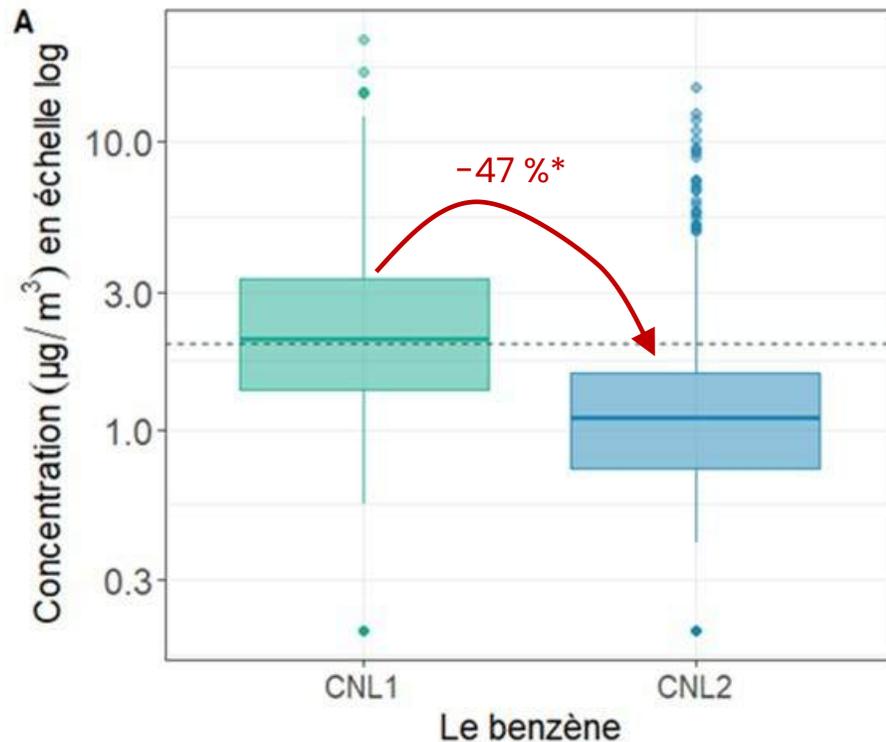
- Détection des BTEX dans plus de 95 % des logements (benzène 96 %)
- **Contribution majoritairement extérieure** pour 61 % des logements
- **1,4 % des logements** dépassent la VRAI de $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (HCSP)
- Niveaux extérieurs toujours $< 6 \mu\text{g}/\text{m}^3$

BTEX – Benzène

Prélèvement passif sur 7 jours dans la chambre de la personne de référence et à l'extérieur
Analyse par Thermodésorption-GC-MS



Logement / chambre



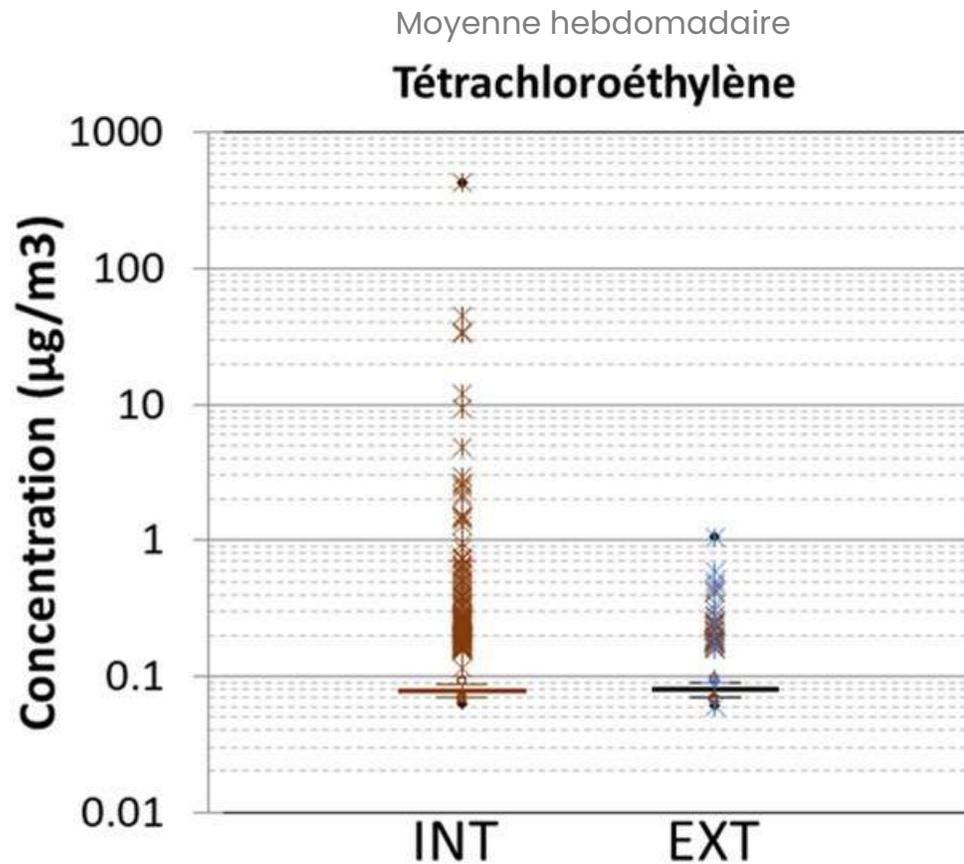
*Ecart relatif de la concentration médiane (CNL2 – CNL1)

Facteurs potentiellement en cause :

- **Extérieur** : niveau déjà faible en extérieur mais baisse de 9 % des concentrations $> 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- **Interdiction des CMR 1-2** (dont benzène) dans les produits de construction ou de décoration (arrêté 10 avril 2009)
- **Etiquetage** sur les **émissions de bougies et encens** (décret 2017)
- **VGAI réglementaire** pour le benzène (ERP)

COV chlorés – tétrachloroéthylène (PCE)

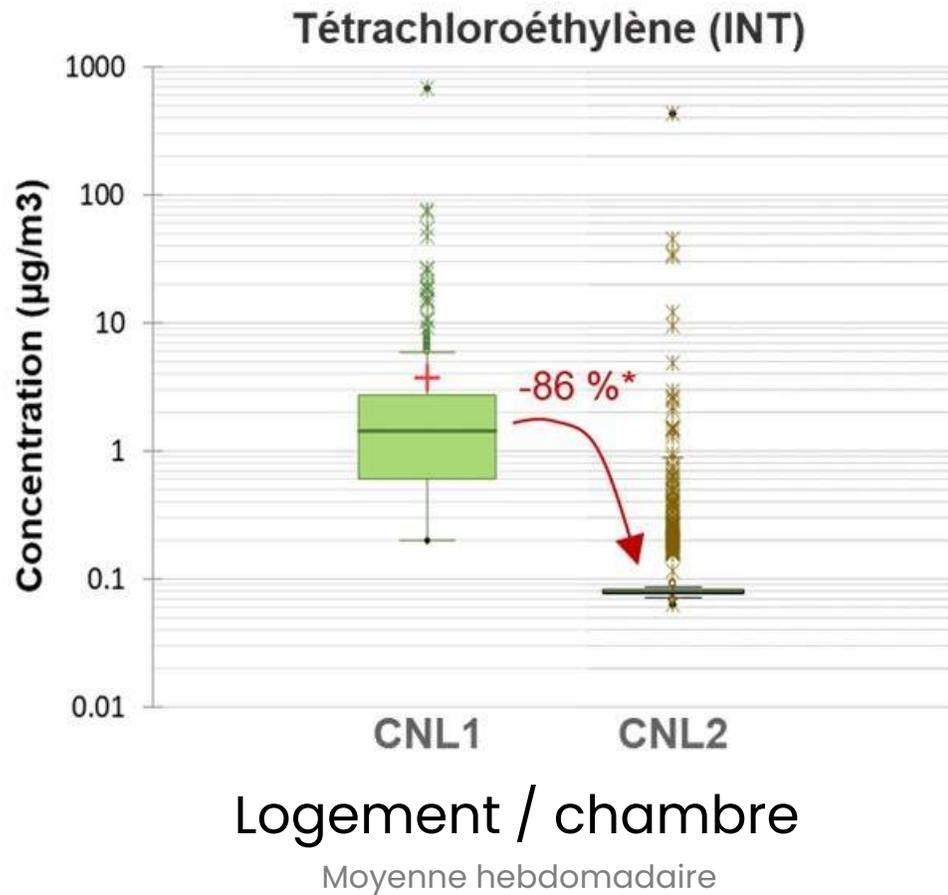
Prélèvement passif sur 7 jours dans la chambre de la personne de référence et à l'extérieur
Analyse par Thermodésorption-GC-MS



- COV chlorés **détectés dans moins de 25 % des logements** (PCE et PDCB) voire dans moins de 5 % des logements (TCE)
- Encore moins présents à l'extérieur (< 6 % des cas)
- TCE dépasse VRAI de 10 µg/m³ (HCSP) dans **0,05 % des logements**
- Aucun dépassement à l'extérieur

COV chlorés – tétrachloroéthylène (PCE)

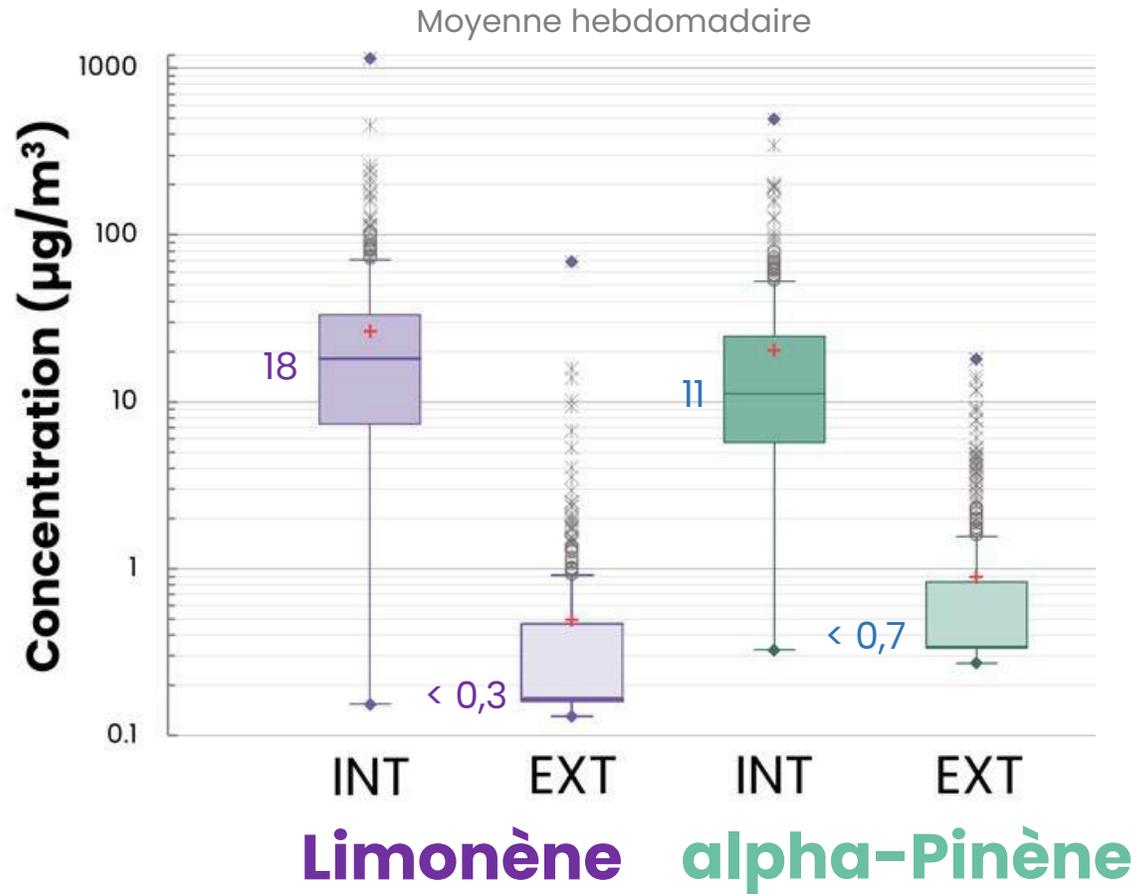
Prélèvement passif sur 7 jours dans la chambre de la personne de référence et à l'extérieur
Analyse par Thermodésorption-GC-MS



- **Baisse importante** depuis 2003-2005 entre 80 % (TCE) et 98 % (PDCB)
- **Interdiction des CMR 1-2** (dont TCE) dans les produits de construction ou de décoration (arrêté 10 avril 2009)
- **Etiquetage obligatoire** des produits de construction ou de décoration sur les émissions de COV (2011)
- **Interdiction d'usage du PDCB** dans les produits biocides (2008) et restriction d'usage en tant que produit désodorisant (2014)
- **Interdiction d'usage du PCE** dans les pressings contigus aux zones occupées et substitution progressive (2016)

Terpènes – (limonène et alpha-pinène)

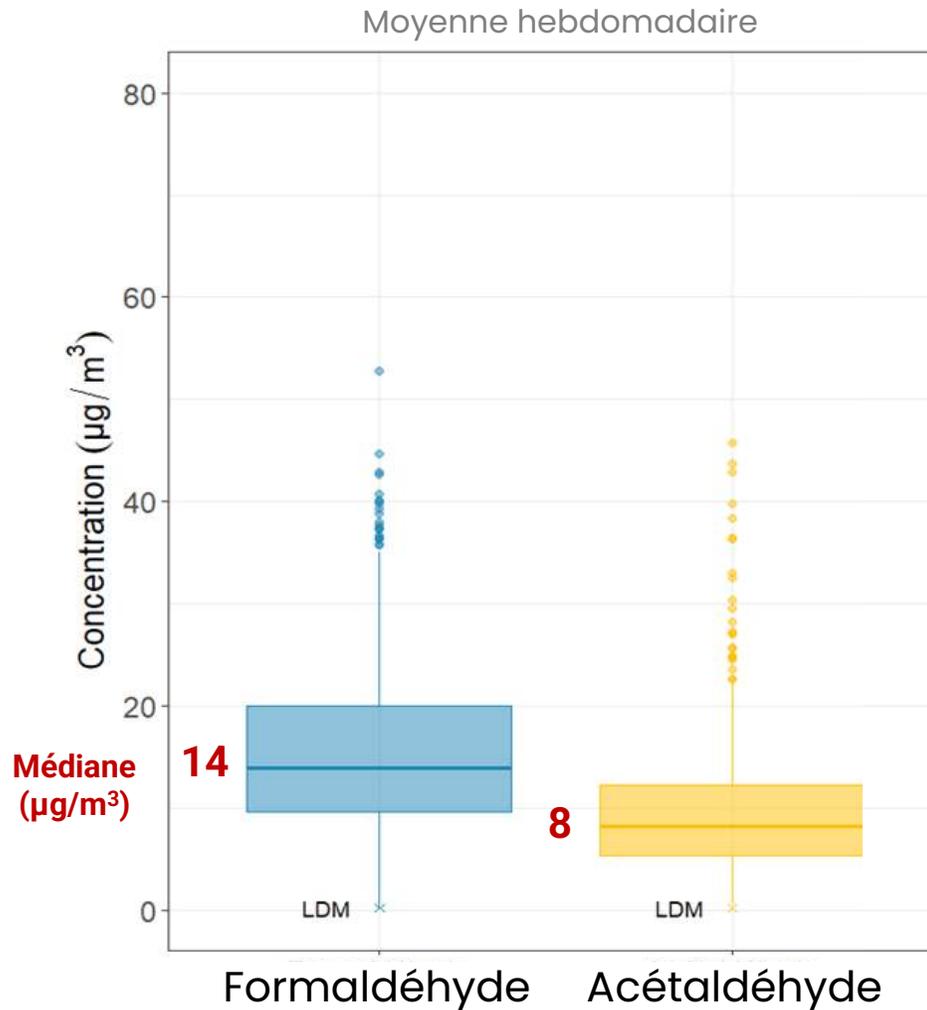
Prélèvement passif sur 7 jours dans la chambre de la personne de référence et à l'extérieur
Analyse par Thermodésorption-GC-MS



- Substances potentiellement allergisantes
- Parmi les COV avec les concentrations les plus élevées dans les logements
- Très faibles niveaux en extérieur
- Impact des produits domestiques
- Pas de valeurs de références pour l'air intérieur
- Non mesurés en CNLI

Aldéhydes – (formaldéhyde et acétaldéhyde)

Prélèvement passif sur 7 jours dans la chambre de la personne de référence
Analyse par HPLC-UV



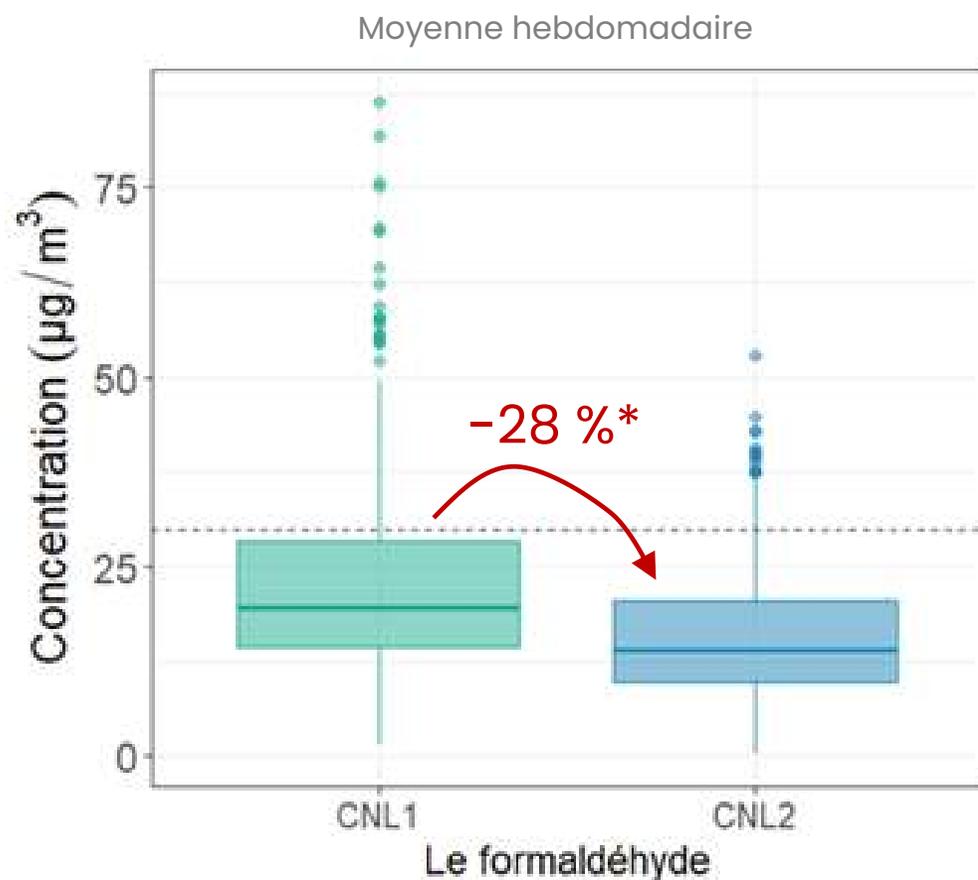
Sources :



- Détectés dans TOUS les logements
- **6 % des logements** dépassent la valeur de gestion provisoire de $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en **formaldéhyde** (HCSP)
- **Aucun dépassement** de la VRAI de $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour l'**acétaldéhyde** (HCSP)

Aldéhydes – (formaldéhyde et acétaldéhyde)

Prélèvement passif sur 7 jours dans la chambre de la personne de référence
Analyse par HPLC-UV



*Ecart relatif de la concentration médiane (CNL2 – CNL1)

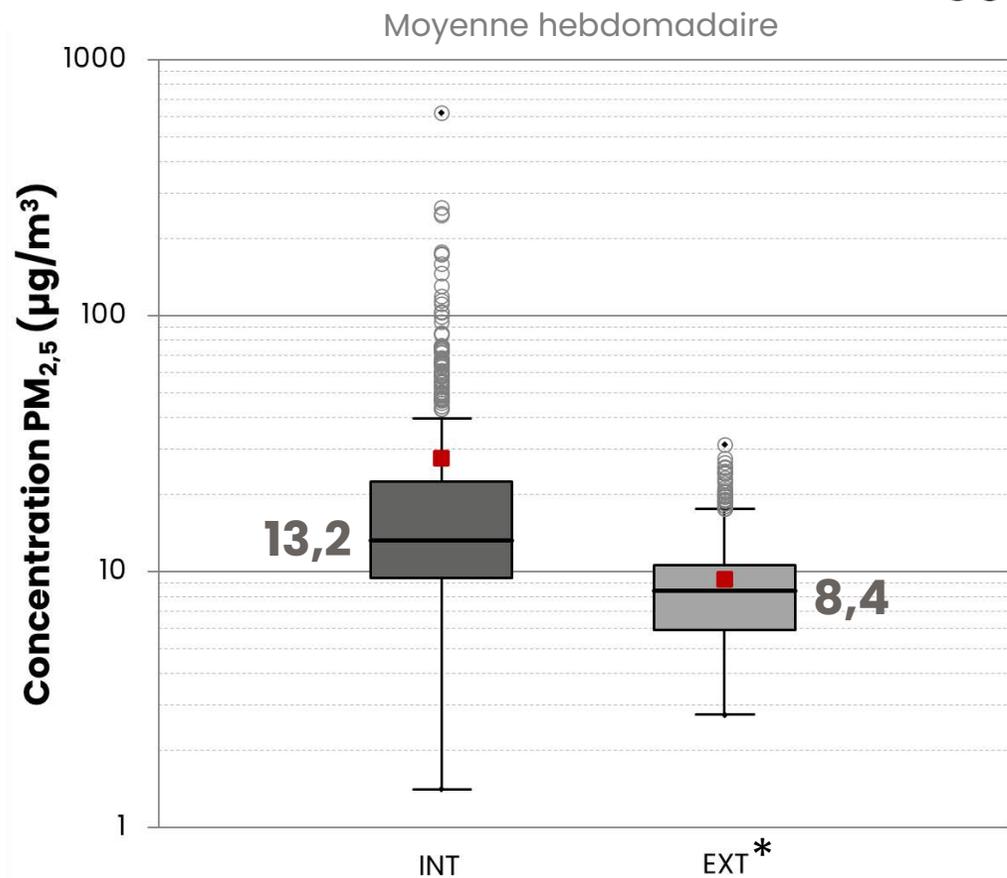
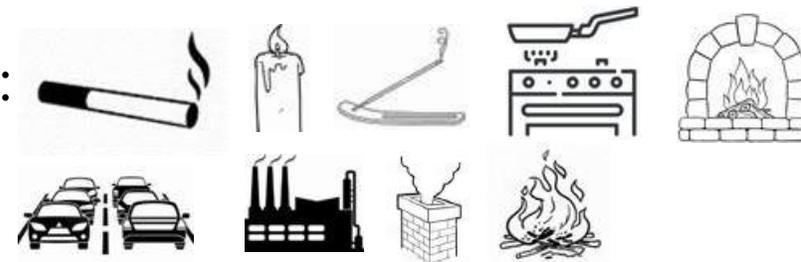
- **Baisse** relative de 30 % pour l'**acétaldéhyde** par rapport à CNL1
- **Etiquetage obligatoire** des produits de construction ou de décoration sur les émissions de COV (2011)
- **VGAI réglementaire** pour le formaldéhyde (ERP)
- **Baisse** de la part de logements avec **fumeurs** passant de 44 % à 25 %
- Baisse de la part des logements **sans** système de **ventilation** (21 % à 15 %)

Particules fines – PM_{2,5}

Prélèvement actif sur 7 jours par pompage de l'air avec une tête de prélèvement PM_{2,5} au travers d'un filtre PTFE
Analyse par gravimétrie



Sources principales :



(champ : parc de résidences principales en France métropolitaine continentale)

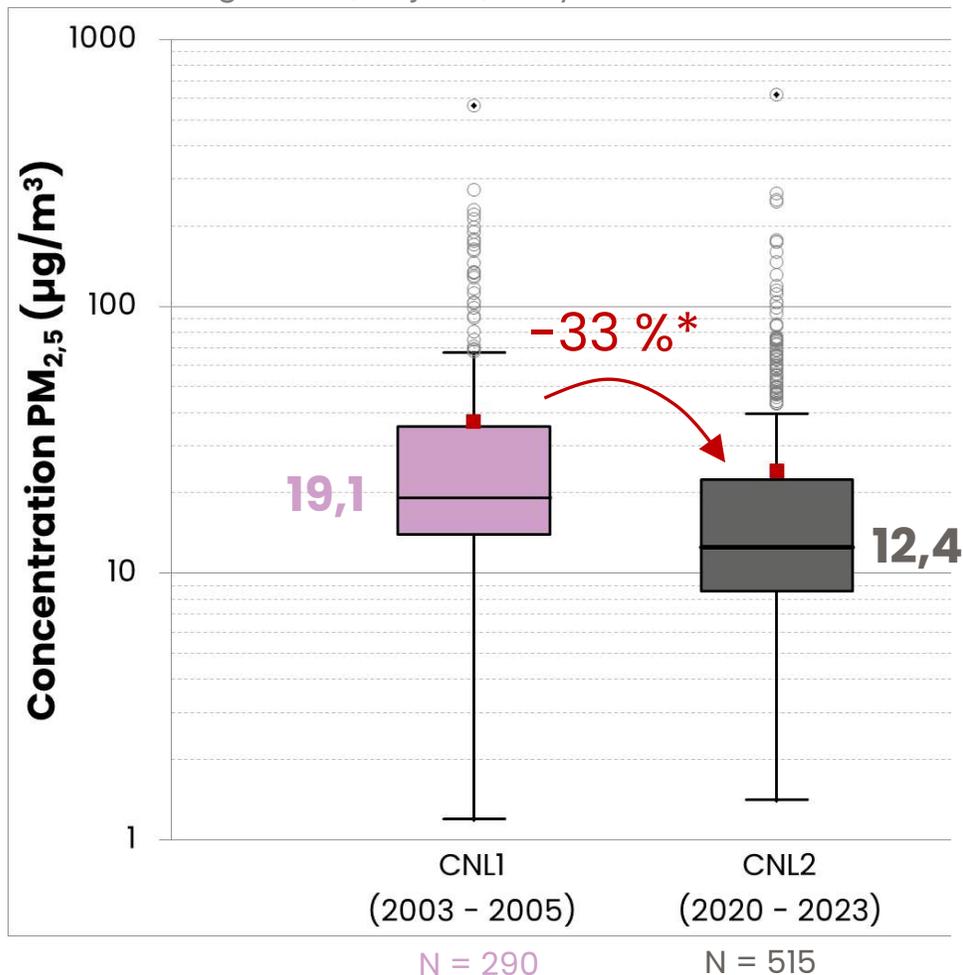
*EXT : données modélisées spatialisées rapprochées à l'échelle logement sur la période (2020-2023) (source : Ineris, Copernicus)

- Présents dans **TOUS** les logements
- **Contribution autant extérieure (52 %) qu'intérieure (48 %)**
- **Dépassement valeurs référence :**
 - **70 %** logements > **10 µg/m³** (valeur cible HCSP 2013)
 - **43 %** logements > **15 µg/m³** (Valeur journalière OMS 2021)
 - **11 %** logements > **50 µg/m³** (VAR HCSP 2013)

Particules fines – PM_{2,5}



Logement / séjour / moyenne hebdomadaire



*Ecart relatif de la concentration médiane (CNL2 – CNL1)

Comparaison à l'échelle échantillon
(effectif trop faible en CNL1)

○ **Baisses** observées

- Baisse de 33 % sur la valeur médiane
- Baisse significative de la proportion de logements dépassant 15 µg/m³ (70% vs 43%)

○ **Facteurs potentiellement en cause :**

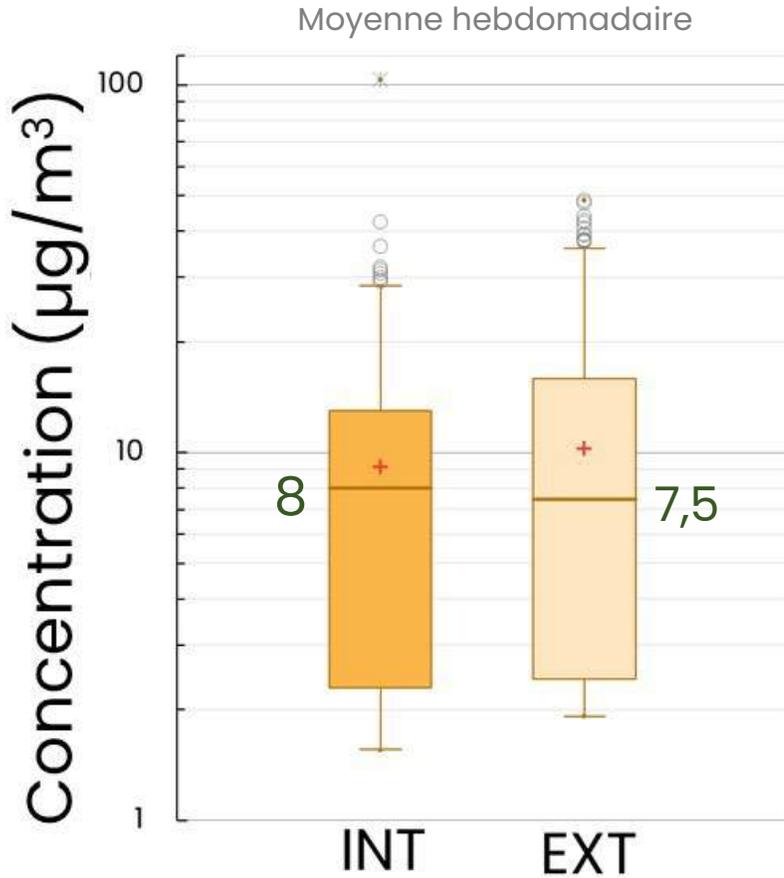
- Stratégie de mesure différente (en soirée et WE uniquement pour CNL1)
- **Baisse** de la part de logements enquêtés avec **fumeurs** passant de 44 % à 25 %
- **Etiquetage** sur les précautions d'usage de **bougies et encens** (décret 2017)
- **Réduction des émissions extérieures** : Plan particules (transports, industries, tertiaire, résidentiel) – PNSE2 (2010-2014) + PNSE3 (2015-2019)

Dioxyde d'azote (NO₂)

Prélèvement passif sur 7 jours dans la chambre de la personne de référence et à l'extérieur
Analyse spectrométrique après réaction à la triéthanolamine



Sources :



- NO₂ détecté dans plus de 71 % des logements (64 % à l'extérieur)
- **Contribution majoritairement extérieure** pour 59 % des logements
- **3 % des logements** dépassent la VG journalière de 25 µg/m³ (OMS, 2021)
- Mais valeur de 25 µg/m³ dépassée dans 7,4 % des cas en extérieur
- Non mesuré en CNLI

COSV – focus sur phtalates dans l'air

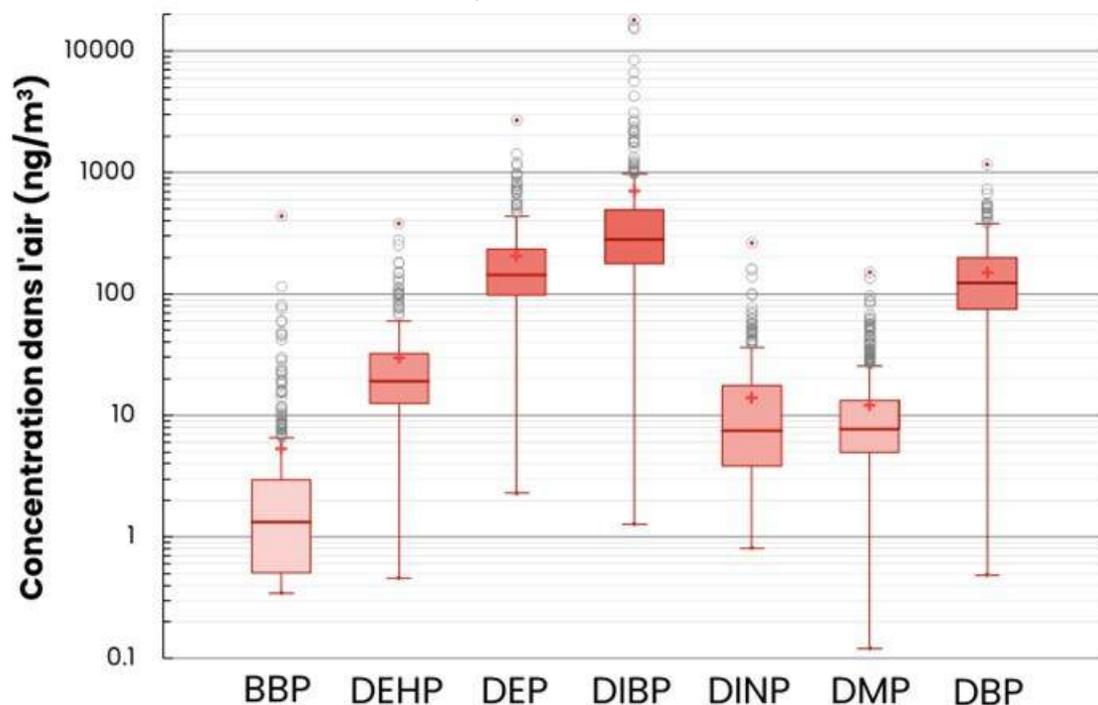
Prélèvement actif sur 7 jours dans le séjour – Analyse GC-MS/MS



Sources :



Moyenne hebdomadaire



- Détectés dans plus de 99 % des logements (sauf DINP 93 % et BBP 64 %)
- Concentrations (ng/m³) parfois très élevées
- Pas de valeurs de références pour l'air intérieur
- Non mesuré en CNL1

BBP : Butylbenzyl phtalate
DBP : Dibutyl phtalate
DEHP : Di-(2-éthylhexyl)-phtalate
DEP : Diéthyl phtalate

DIBP : Diisobutyl phtalate
DINP : Diisononyl phtalate
DMP : Diméthyl phtalate

Conclusions (1/3)



- Une deuxième campagne nationale encore plus **riche en données** sur les polluants mesurés dans l'air et dans les poussières
- Une **contribution majoritaire des sources intérieures** pour de nombreux polluants (sauf benzène et NO₂, avec une contribution extérieure plus fréquente)
- **Baisse généralisée des niveaux de concentration en CNL2 par rapport à la CNL1** pour COV, ALD en particulier pour les composés chlorés TCE, PCE et PDCB (très peu détectés)
- **Influence des dispositifs réglementaires** (interdiction CMR, restrictions d'usage, étiquetage obligatoire, VGAI réglementaires)
- Augmentation des **actions de sensibilisation à la QAI**

Conclusions (2/3)



- **Pas de variation significative pour le radon** entre CNL2 et CNL1
- **Quelques logements avec des niveaux très élevés** à un voire plusieurs polluants
- **Dépassement des valeurs de référence (VR)** pour quelques logements (près de 8 % en radon, 6 % en formaldéhyde, 3 % en NO₂ et 1,4 % en benzène)
- **Nombreuses substances sans VR**, qui pour certaines ont un impact sanitaire suspecté (PE)
- Des **niveaux comparables voire inférieures aux études internationales** (Europe et Amérique du Nord)

Conclusions (3/3)



- **Résultats individualisés** mis à disposition des **participants** avec positionnement par rapport aux VR et à la valeur médiane de la population et recommandations génériques
- Rapport avec les **premiers résultats complets en ligne** : <https://doi.org/10.82199/oqei-cn12-9xa1-n126>
- Mise à disposition de données sur data.gouv.fr :
 - CNL2 : <https://www.data.gouv.fr/datasets/campagne-nationale-logement-2/>
 - CNL1 : <https://www.data.gouv.fr/datasets/campagne-nationale-logement-1/>



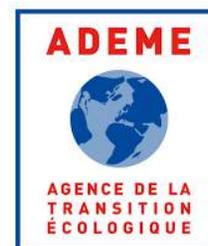
Perspectives



- Niveaux de concentration en **pesticides dans l'air et dans les poussières** des logements (fin 2025)
- Présence de **moisissures dans les logements**
- Etat de la **ventilation dans les logements**
- Recherche approfondie des **facteurs explicatifs** des concentrations de polluants
- Analyse de la **variabilité court-terme** de la QAI (profils capteurs)
- Actualisation des **évaluations d'impact sanitaire**
- Aide à la recommandation de **valeurs de gestion** par le HCSP



Merci à nos financeurs



Financement spécifique au prélèvement et à l'analyse des pesticides dans l'air et les poussières





Merci de votre attention

Recrutement



Enquêteurs



Laboratoires

