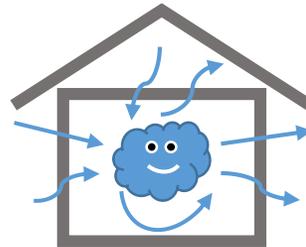




SÉMINAIRE

**MANAGEMENT SÉCURITÉ-SANTÉ
DANS LA FONCTION PUBLIQUE**

Les effets positifs sur la santé d'une bonne qualité de l'air intérieur



Laurence Wurth, PhD

Biologiste

Service Santé Environnementale

Direction de la santé

Ministère de la santé



- La santé environnementale
- La qualité de l'air intérieur
- Projets d'études à l'étranger
- Projets d'études dans les bâtiments de l'enseignement fondamental au Luxembourg

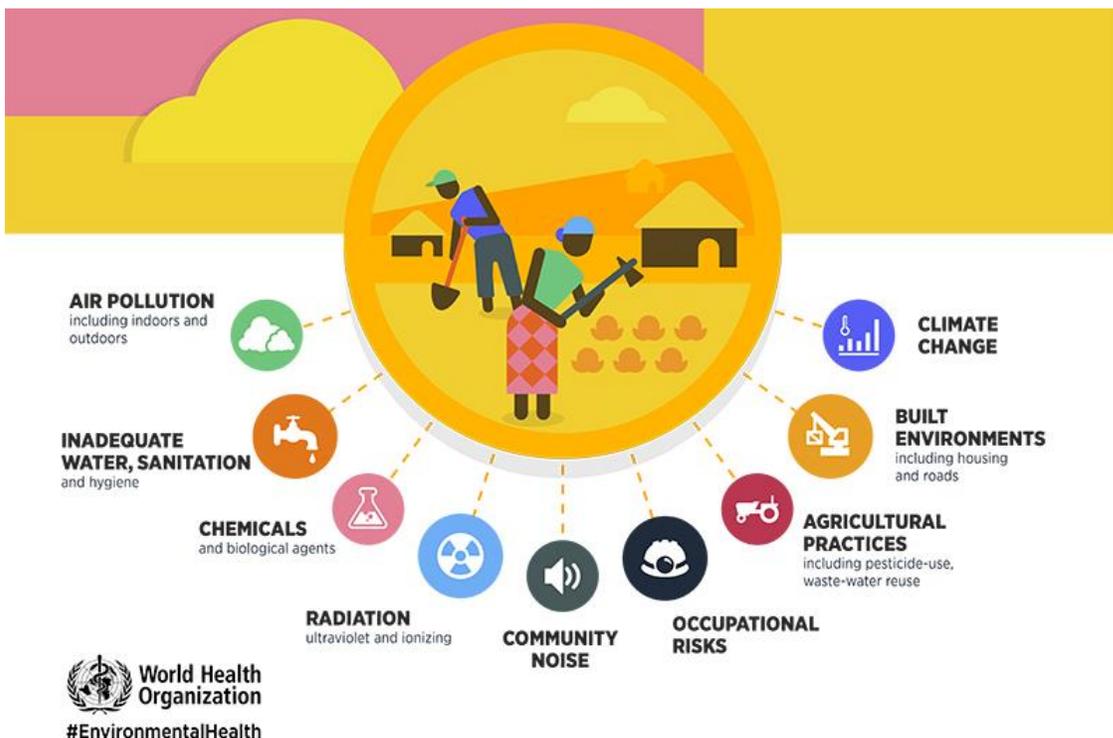


Définition OMS

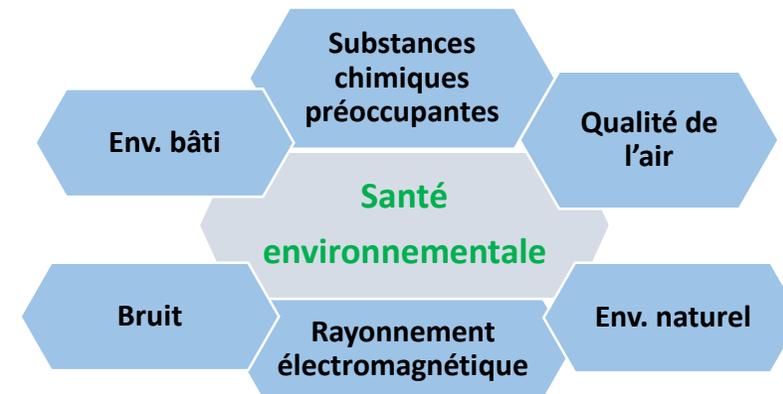
L'exposition aux dangers de l'environnement commence dans le ventre de la mère et peut avoir des effets tout au long de la vie.



La population est exposée à des facteurs de risques à l'extérieur, à la maison et au travail



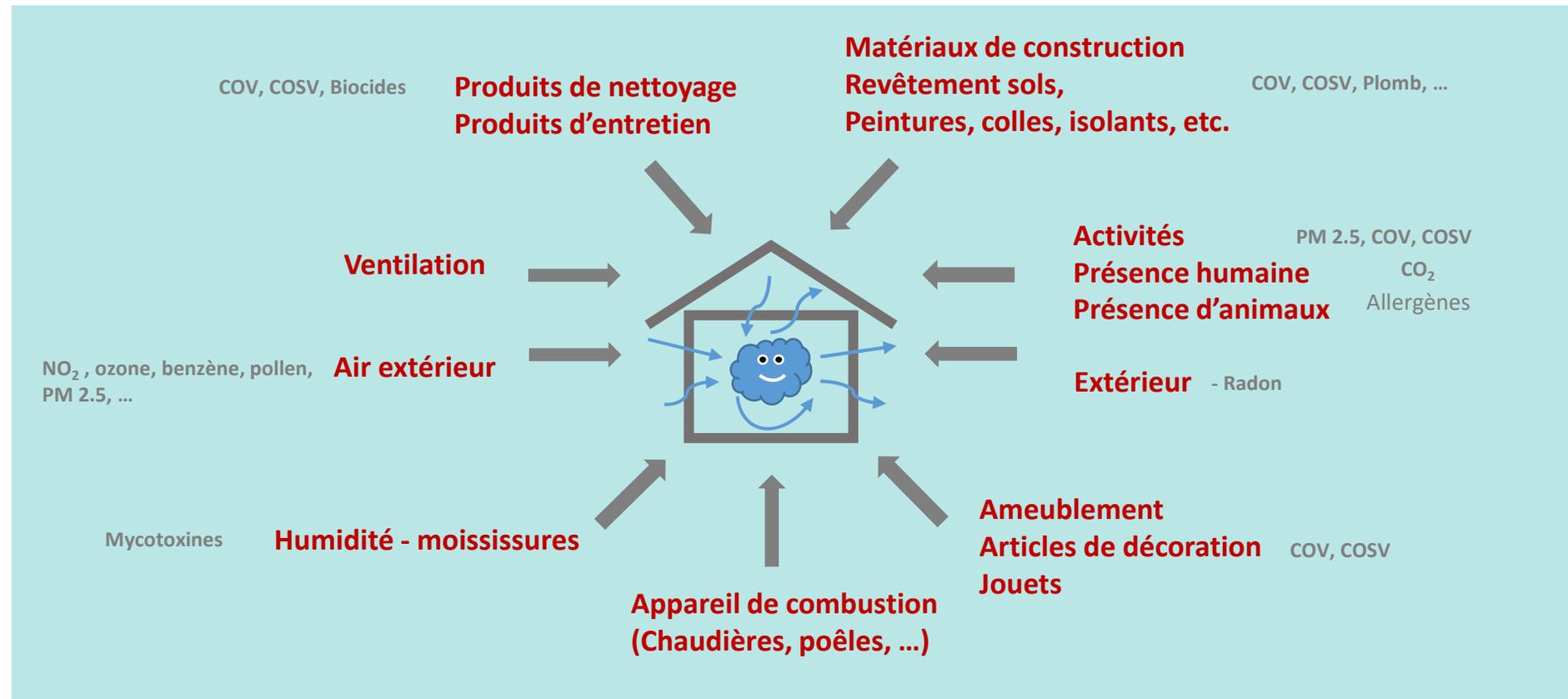
Identifier les risques
↓
Agir sur les
facteurs environnementaux
et sensibilisation
↓
Prévenir, préserver et
améliorer
la santé de la population



“Genetics load the gun, but the environment pulls the trigger” (Bray, Paeratakul and Popkin, 2004)

Epigénétique - Facteurs environnementaux peuvent modifier l'ADN

La réduction de l'exposition est possible et permet de limiter les risques pour la santé



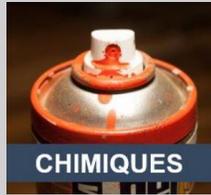
Nous passons plus de 80% du temps dans un environnement clos

Consommation d'environ 15m³ d'air / jour (15.000 litres)

L'air intérieur est 2-6 X plus pollué que que l'air extérieur

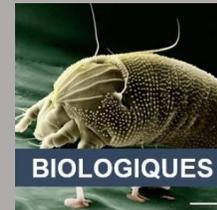
Une bonne qualité de l'air à l'intérieur (QAI) d'un bâtiment a un effet positif démontré sur la diminution du taux d'absentéisme, le bien-être et la santé des occupants et l'apprentissage des enfants

Facteurs chimiques



COV aldéhydes (formaldéhyde), terpènes, glycols, toluène, benzène, xylène
HAP (Hydrocarbures aromatiques polycycliques), pyrène, chrysène
COSV biocides, phthalates, retardateurs de flamme, perturbateurs endocriniens
NO₂, **SO₂**
Ozone
CO
CO₂

Facteurs biologiques



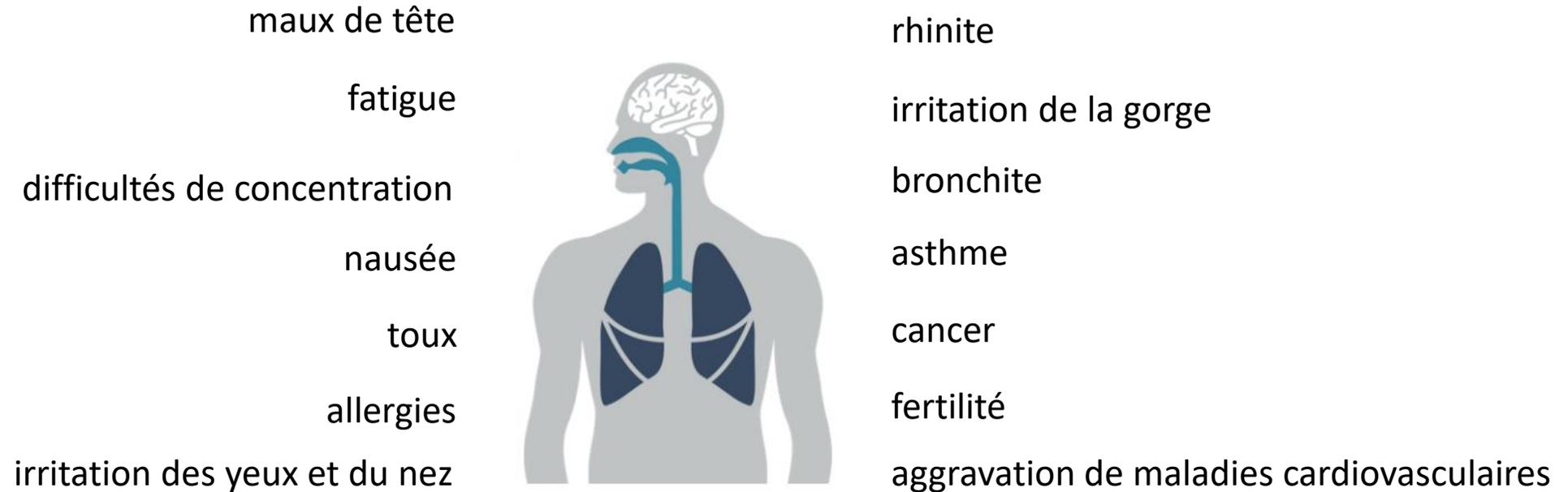
Moisissures
Acariens
Allergènes d'animaux
Pollen

Facteurs stimulant leurs développement:
Température, Humidité, support organique

Facteurs physiques



Radon
Particules fines et ultrafines
Fibres minérales artificielles
Amiante



Chaque personne réagit autrement - Différentes vulnérabilités
Exposome – ensemble des substances auquel l'organisme est exposé



Fenêtre de vulnérabilité

Vie intra-utérine

Jeune enfance

Début puberté

Exposition à la poussière ↗

Respiration
plus rapide
Quantité d'air / poids ↗

Surface de la peau
/poids ↗

Alimentation/poids ↗

Systeme immunitaire et respiratoire en développement
Peau fine et perméable

Perturbation de processus biologiques sensibles

Développement de maladies chroniques



Une bonne qualité de l'air intérieur augmente la productivité, la capacité d'apprentissage, améliore la santé respiratoire des personnes vulnérables, améliore le bien-être, réduit l'absentéisme

Matériaux

- Choisir des **matériaux de constructions sains, faible émission** de substances chimiques nocives, biocides, etc.
- Intégrer un **“Baubiologe”** dans la conception de projets de constructions
- Choix de l'**ameublement** – matériaux faibles en émissions COV, en retardataires de flamme et phthalates
- préférer du bois massif au aggloméré



Equipement



- **Aérer** régulièrement ($CO_2 \leq 1000$ ppm) – installer un détecteur de CO_2
- Assurer que le **système de ventilation** mécanique marche correctement
- Adapter le **débit de ventilation** (idéalement $36 \text{ m}^3/\text{h}/\text{personne}$ dans des salles à occupation prolongée et dense)
- Ne pas obturer les bouches de ventilation
- Changement régulier des **filtres** de la VMC
- **Inspection** régulière des gaines de ventilation – **nettoyage** si nécessaire
- Envisager d'installer des systèmes de **ventilation mécaniques décentralisés** dans les anciens bâtiments

Entretien

- **Réduire** le nombre de produits (produits multi-usages)
- **Respect des doses** préconisées
- Savon noir, vinaigre blanc, bicarbonate de soude
- Produits naturels, **produits écologiques labellisés**
- **Nettoyage à la vapeur**, avec microfibres



Projet financé par le Parlement européen, 114 écoles primaires dans **23 pays européens** ont participé (Le Luxembourg n'a pas participé)

“Les résultats de SINPHONIE confirment que les écoles ont souvent des problèmes de QAI causés par un mauvais emplacement du bâtiment, une construction et un entretien médiocres, une forte densité d'occupation, un mauvais nettoyage et une aération insuffisante »
 (Rapport final 2014).

Polluant	% de dépassements	Valeurs guides
PM2,5	13% 85%	[c] PM2,5 ≥ 25 µg/m³ (OMS 24h, air ambient) (depuis 2021 - 15 µg/m³) [c] PM2,5 ≥ 10 µg/m³ (OMS année, air ambient)
Radon	50%	≥ 100 Bq/m³ OMS 2010 secteur résidentiel
Benzène	25%	5 µg/m³ (directive 2008/50/CE sur la Qualité de l'air) 67% des écoles situées à proximité de voies de circulation et 45% à proximité de zones industrielles.
Formaldéhyde	60%	10 µg/m³ (la valeur proposée par l'Agence française de l'environnement et de sécurité au travail Santé, l'Afsset
CO₂		Niveaux de CO ₂ (moyenne et médiane) supérieurs à 1000 ppm dans les écoles primaires et maternelles
Taux de ventilation		taux de ventilation ≤ 4 l/s par enfant (14.4 m ³ /h/p) (86% ventilation naturelle)
Endotoxine (moisissures) et microbes	50%	des enfants et des enseignants ont été exposés à des niveaux élevés d'endotoxines et de microbes



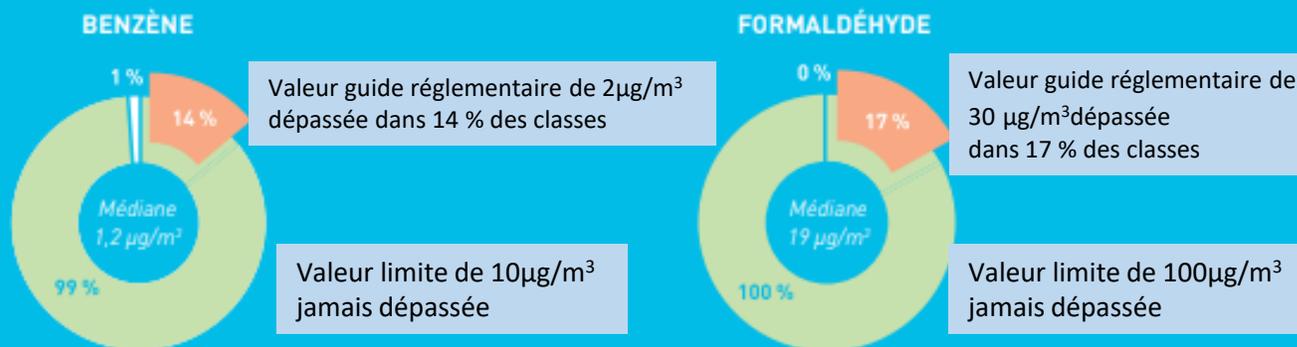
Qualité de l'air et confort dans les écoles en France : premiers résultats de la campagne nationale

301 écoles maternelles et élémentaires
Prélèvements de 2013 à 2017



Observatoire de la qualité de l'air intérieur

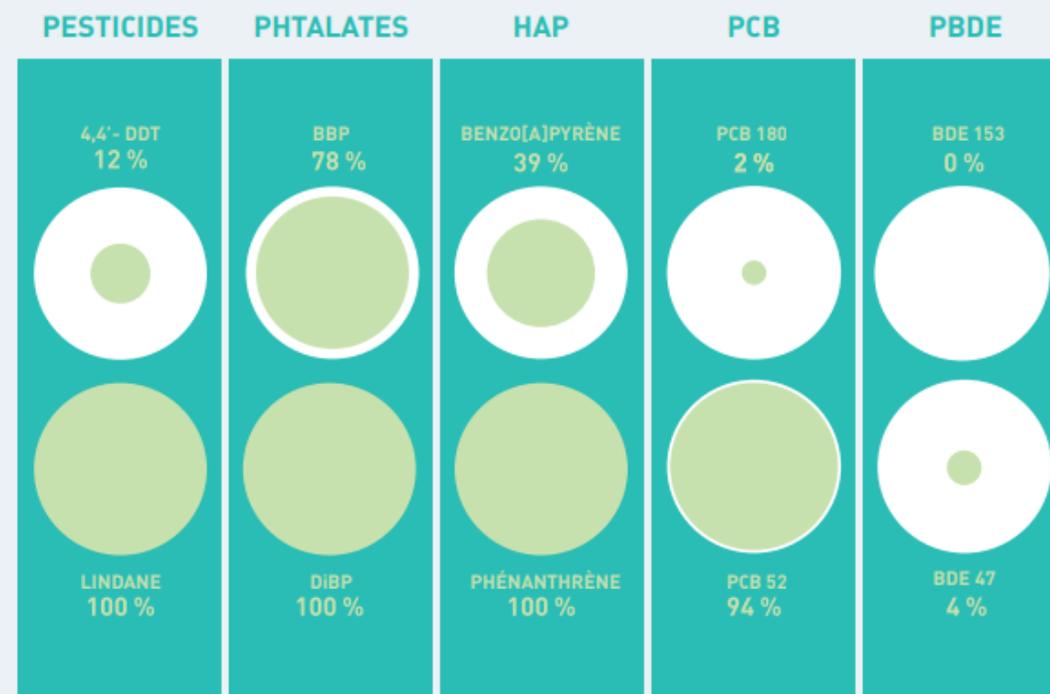
Figure 8. Fréquences de détection et pourcentages de dépassement des valeurs de référence pour les polluants qui en disposent



Valeurs guides: (Décret 2011-1727 du 2 décembre 2011 relatif aux valeurs-guides pour l'air intérieur pour le formaldéhyde et le benzène)

Les valeurs limites sont des valeurs qui, si elles sont dépassées, doivent faire l'objet d'une information auprès du préfet de département et d'investigations complémentaires

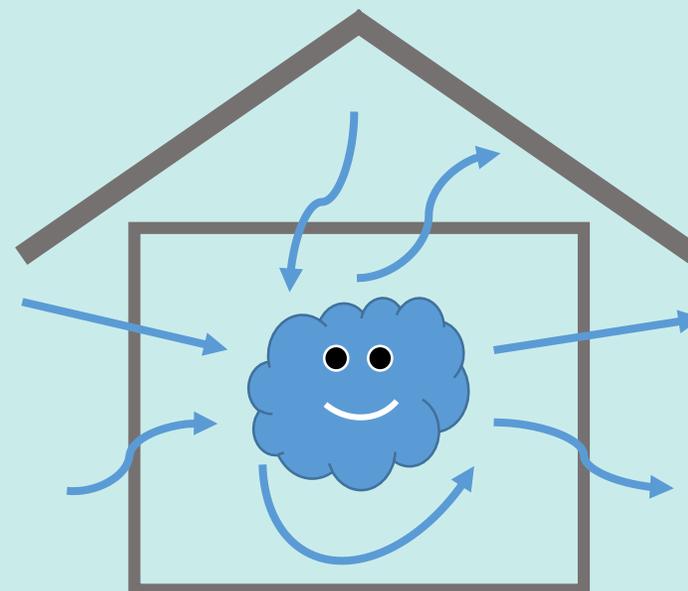
Figure 10. Composés organiques semi-volatils (COSV)
Fréquences de détection dans l'air des salles de classe pour quelques COSV



□ Total des classes enquêtées ■ % des classes dans lesquelles le polluant est détecté



Projet d'Etude
Analyse de la qualité de l'air intérieur dans
les établissements d'enseignement fondamental
au Luxembourg



Maacht mat !

Eng gesond Loft
fir d'Kanner an
der Schoul



Ce projet s'inscrit dans un programme de prévention en matière de santé environnementale qui est développé par la Direction de la santé

Le projet est coordonné par le Service santé environnementale de la Direction de la Santé

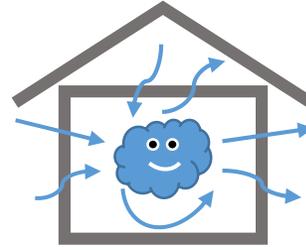
Collaborateurs :

Laboratoire national de santé (LNS)
Service national de la sécurité dans la fonction publique



Objectifs généraux:

- Sensibilisation par rapport à la qualité de l'air intérieur et les impacts pour la santé
- Protection de la santé des jeunes enfants
- Etat des lieux de la qualité de l'air intérieur dans les écoles au Luxembourg – Statistiques
- Informer les décideurs
- Améliorer de manière durable la qualité de l'air que les enfants respirent à l'école



Projet Pilote (2022)

Permettait de tester des méthodes et protocoles

Impliquait la participation de 2 communes
(4 bâtiments -2 anciens – 2 nouveaux)

Design d'un protocole
de prélèvements d'échantillons efficace et qui
dérange le moins possible les cours

Projet Principal

102 communes (plus que 150 écoles fondamentales
publiques et privées au Luxembourg)
-sélectionner un nombre représentatif

Echantillon hétérogène d'écoles, différentes régions,
milieu rural, citadin, bâtiments récents et plus âgés

Protocoles et méthodologie validés par le « pilote »



Poussières

Composés organiques semi-volatils (COSV)



Echantillon de l'air
(10 minutes)
Composés organiques volatils (COVs)



Echantillonnage de l'air
(5 jours)
COVs et NO₂

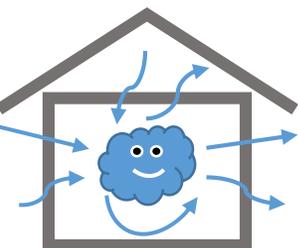


Moisissures dans l'air
(10 min)



Exposimètre
(3 mois)
Radon

**Analyses chimiques ou biologiques
au laboratoire**



Audit des systèmes de ventilation – propreté des filtres - gaines

Etat de propreté du système ?
Prélèvement d'un échantillon à l'intérieur des gaines – analyse biologique

Mesures en directe → Graphiques



Particules fines et ultrafines (5 jours en continu)



CO₂, température, humidité
(5 jours en continu)



CO, O₃ (ozone), COV totaux
(5 jours en continu)

- Bilan qualité de l'air intérieur (QAI)
- Recommandations pour améliorer la QAI

Questionnaire : Détails techniques du bâtiment, localisation et alentours



COV 42

Aldéhydes (formaldéhyde, ...), benzène, toluène, ... 15

COSV

Biocides 24

Retardateurs de flamme phosphorés (TBP, TBEP, ...) 8

En total 146 substances

Retardateurs de flamme bromés (BDE, ...) 8

Plastifiants (DEHP, ...) 7

HAP 17

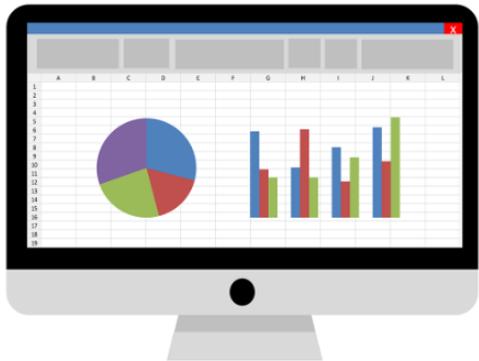
Polychlorobiphényles (PCBs) 7

Éléments, métaux (plomb, mercure,) 18

Les données générées construiront la base pour l'évaluation et la gestion des risques sanitaires dans les écoles



Données



Inventaire des substances
retrouvées
dans les écoles au Luxembourg

Ventilation naturelle
versus
ventilation mécanique

Quels matériaux de
construction
ou d'ameublements
posent des problèmes

Impact de la
localisation
et des alentours

Quelles questions les communes se posent ?

Besoins des communes ?

Comment ils peuvent être mieux accompagnés ?

Quelles futures directives,
mesures législatives ou aides seraient à évaluer ?



Gains pour l'école

- **Analyses gratuites de la qualité de l'air intérieur**
Avec du matériel à la pointe de la technologie
et des méthodes modernes d'analyses chimiques et biologiques au laboratoire
- **Audit gratuit** de l'état de propreté du **système de ventilation**
- **Bilan et recommandations** pour optimiser la QAI
- **Sensibilisation** des responsables et du personnel éducatif

Gains pour la société

- **Génération de données** permettant d'adapter les directives, lois, ...
- Surveillance à long terme – **statistiques**
- **Sensibilisation des décideurs**
- Amélioration du **bien-être et de la santé** des enfants
- Amélioration du potentiel d'apprentissage et de la productivité
- Pour les générations futures:
Planification optimisée des bâtiments scolaires centrée sur la santé et le bien-être



Merci de votre attention

