

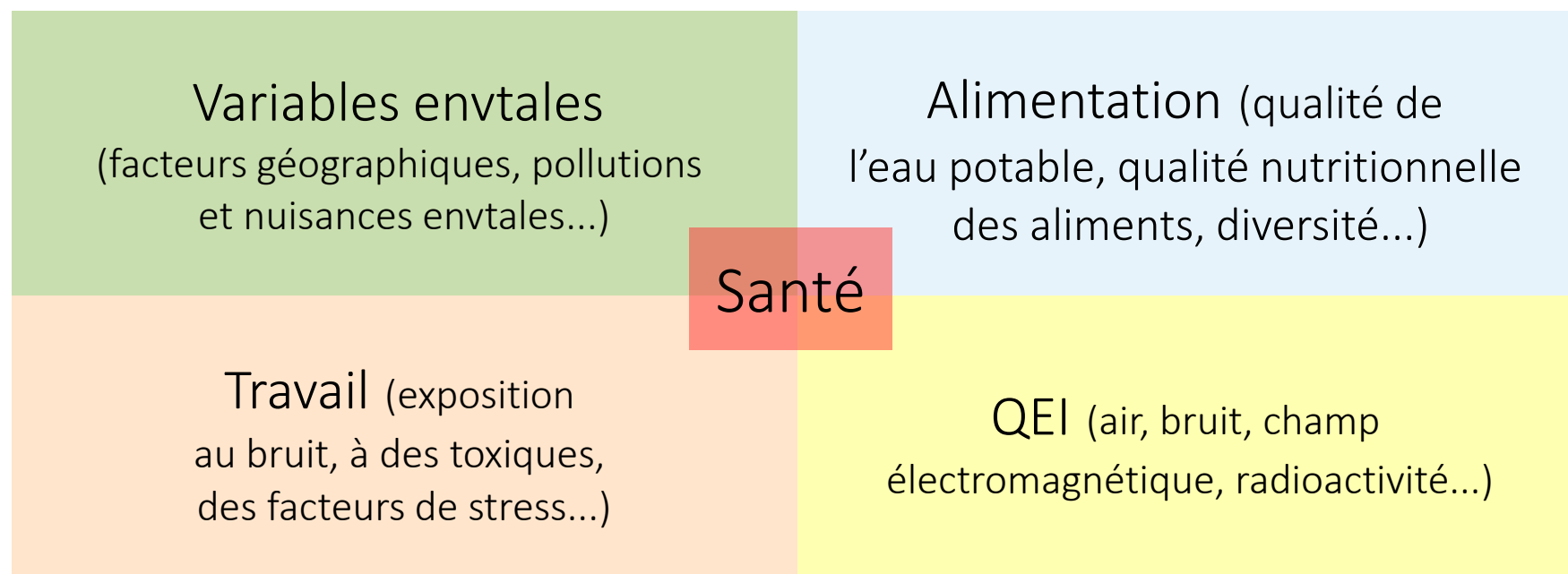


Les enjeux sanitaires de l'air intérieur

Un sujet de santé environnementale

La santé ?

- Absence de maladie
- La santé est un état de complet bien-être physique, mental et social, et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité (OMS 1946)
- Concept « santé - environnement » fin du XXe siècle



Construction PNSE 4 « Mon environnement, ma santé »

- Lancement en janvier 2019 à Bordeaux par François de Rugy et Agnès Buzyn
- Création d'une plateforme en ligne pour mutualiser des actions locales
- La **qualité de l'air intérieur** est la thématique emblématique du PNSE4.
 - Une priorité des pouvoirs publics



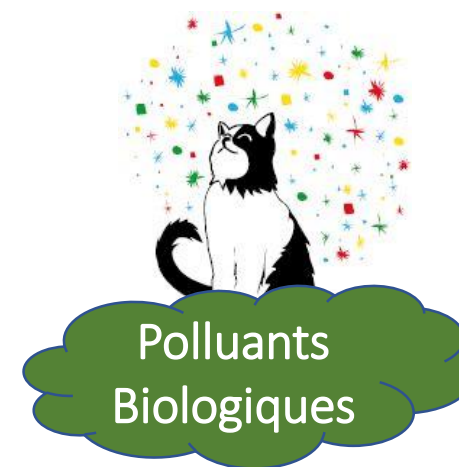
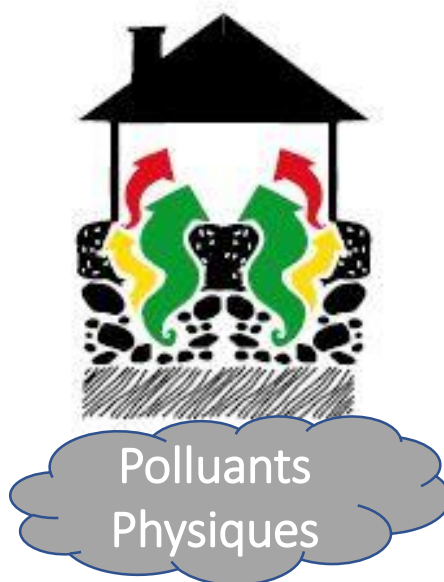
HEIN?



« L'air intérieur ? »

- Qu'est-ce que l'air intérieur ?
 - Par opposition à l'air extérieur, = air respiré dans les bâtiments
- Sous influence de
 - des **bâtiments** (conception, ventilation, matériaux, ameublement...)
 - de **l'environnement** (dont l'air extérieur)
 - des **occupants** (activités, tabagisme...)
- Selon OQAI « L'air est de qualité **acceptable** s'il ne contient aucun polluant connu à des concentrations dangereuses et si une majorité des occupants n'exprime pas une insatisfaction ou des malaises durant les périodes d'occupation. »
- Non défini selon une norme unique

Les polluants



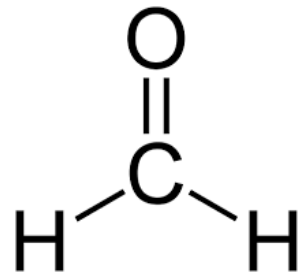
Polluants chimiques



Les composés organiques volatils

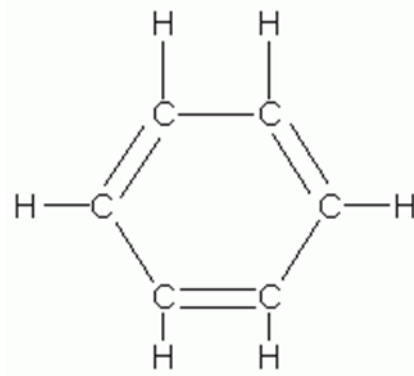
- Composés de carbone et d'hydrogène : 900 substances, 20 familles chimiques
- S'évaporent à t° ambiante
- Effets variés sur la santé : nuisances olfactives, irritation de la peau et des muqueuses, réactions allergiques (asthme, trouble respiratoire), effets neurotoxiques, hépatiques, cancérigènes
- Loi Grenelle 2 : interdiction des substances classées CMR par l'UE dans les matériaux de construction :
 - trichloréthylène (dégraissant, par arrêté du 30/04/2009)

Formaldéhyde



- Gaz incolore et irritant, à l'odeur âcre
- Les sources : fumée de tabac, mousse isolante urée-formol, bois collés avec résines au formol, panneaux de particules (meubles...), cuisson gaz, poêles à bois, vernis, peintures et colle, produits d'entretien etc...
- Une fois émis dans l'air, il peut se fixer sur les surfaces qui ensuite réémettent - important avec les moquettes, textiles, meubles, etc.
- [Classé cancérigène potentiel/C1B et mutagène probable M2 par l'UE \(défauts génétiques héréditaires\)](#)

Benzène



- Liquide incolore volatil
- Sources : carburants, combustion des véhicules à essence, fumées de cigarette, produits de bricolage, meubles, produits de construction et de décoration (solvant), encens, bougies parfumées, désodorisants liquides, poêles à pétrole.
- C1A (Leucémies) + classé mutagène suspecté par l'UE (M2)



Loi Grenelle 2 : interdiction des substances classées CMR par l'UE dans les matériaux de construction :

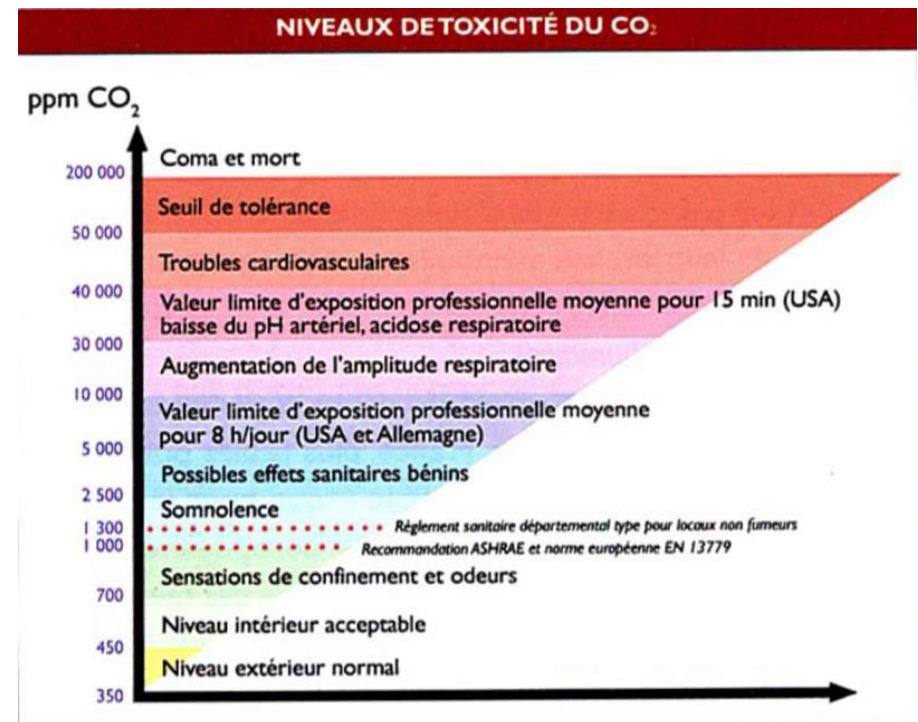
- benzène (solvant par arrêté du 28/05/2009)

Polluants chimiques

- Composés inorganiques : le CO₂

- Recommandations de l'OMS : 1000 ppm valeur limite en intérieur
- La France tolère jusque 1300 ppm (RSDT)

- Indice de confinement qui qualifie le renouvellement d'air d'un bâtiment - Calcul de l'indice I_{cone} dans les écoles selon le nombre de valeurs mesurées supérieures à 1000 et 1700 ppm, variant de 0 à 5 (confinement si I_{cone} ≥ 3)





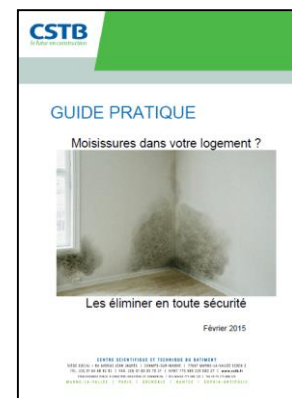
Polluants physiques

- Les fibres
 - « particule allongée dont la longueur est au moins trois fois supérieure au diamètre »
 - 2001 les laines minérales exonérées classification cancérogène par CIRC
 - L'amiante
- Le radon -> s'informer via les matinales du radon !
- Les particules
 - PM10 (2,5 à 10 μ), PM2,5 (1 à 2,5 μ), PM1 < 1 μ m, UF (<0,1 μ)
 - Effets sur la santé : cardiopathies, cancers du poumon, asthme et des infections des voies respiratoires
 - OMS : 2 Mons morts chaque année dans le monde / France : 40 k morts chaque année estimés

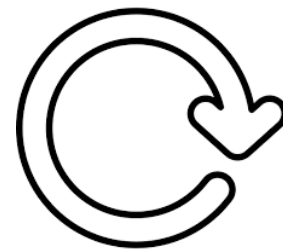
Polluants biologiques



- Agents allergisants ou infectieux, moisissures, allergènes des animaux domestiques ou des blattes, pollens, acariens, bactéries, virus
 - Dans les moquettes, revêtements muraux, matériaux d'isolation, installations sanitaires, circuits de distribution d'eau et les systèmes de climatisation
- Moisissures
 - Facteurs physiques de développement : température (20 à 25 °C), humidité (au-delà de 65 % HR), éléments nutritifs (cellulose : bois, plaques de plâtres, papier peint...)
 - Principaux effets sur la santé : rhinites, asthme



Contributeurs PAI / vie du bâtiment



- Construction du bâtiment :

- Environnement extérieur
- Matériaux, chantier

On observe une décroissance de la plupart des COV mesurés dans des bâtiments neufs (construits depuis moins de cinq ans) un an après leur livraison (Takigawa et al., 2009).

- Vie du bâtiment

- Environnement extérieur
- Matériaux et ameublement/décoration, équipements
 - Chauffage, ventilation modifiée ou insuffisante, entretien des systèmes etc.
- Usages (Aération, encens, bougies, tabac, cuisine, ménage...)
- Travaux de rénovation, entretien, réaménagement (peinture, sols...)

- 19 milliards €/an en France pour 6 polluants seulement

Impact des bâtiments sur la santé de leurs occupants

Ecoles

- Augmentation de 20 % des crises d'asthme liées à des concentrations élevées de particules PM2,5 et de NO2
- 4 x plus de risque de toux sèche et de sifflements nocturnes si exposition au toluène (étude HESE)
- Augmentation de 20% des conjonctivites allergiques liées à une concentration élevée de formaldéhyde

Logement

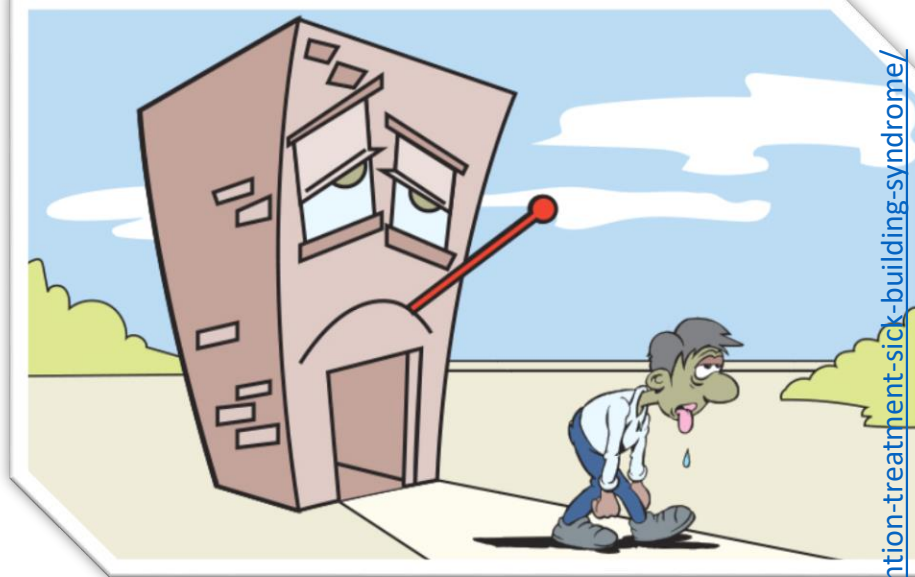
- 300 décès annuels et 6 000 intoxications annuelles au CO
- 3 000 cancers annuels du poumon liés au radon
- 5 000 cas de saturnisme infantile

Divers

- 1000 à 1500 cas annuels déclarés de légionelloses

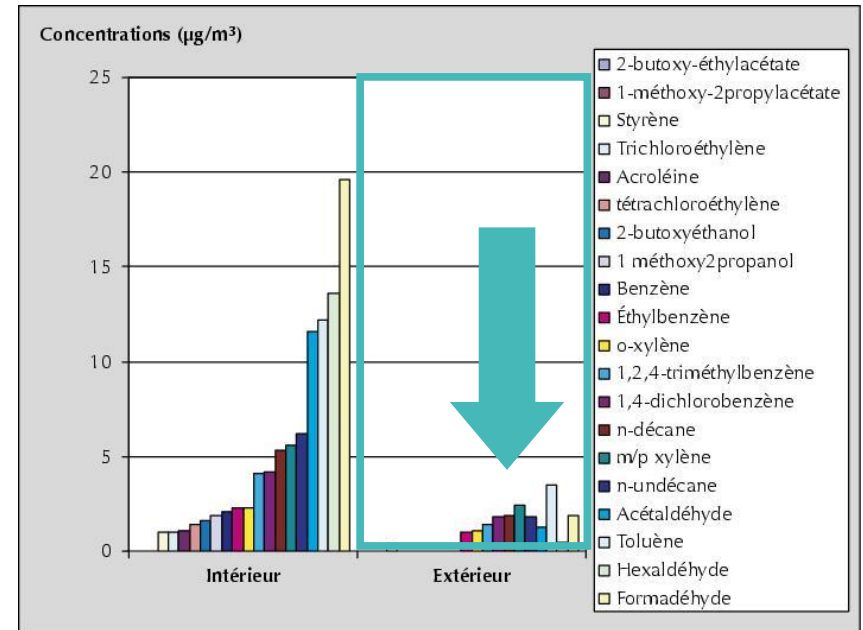
Etude LARES 2003

- 8 villes européennes, 3 373 foyers, 8 519 occupants
- Etude de la relation entre l'efficacité énergétique des logements – en termes de confort thermique, d'étanchéité, de ventilation, d'humidité et/ou de moisissures – et l'état de santé des résidents.
- Résultats :
 - Mauvais état de santé significativement associé à un mauvais confort thermique, à des problèmes d'étanchéité, ainsi qu'à la présence d'humidité et/ou de moisissures
 - Association crise d'asthme significativement associé à présence de moisissures, d'humidité, à un mauvais confort thermique et installation de ventilation non satisfaisante
 - Association allergies, hypertension, rhumes/angines et migraines significativement associé à inconfort thermique, présence d'humidité et/ou de moisissures & mauvaise étanchéité

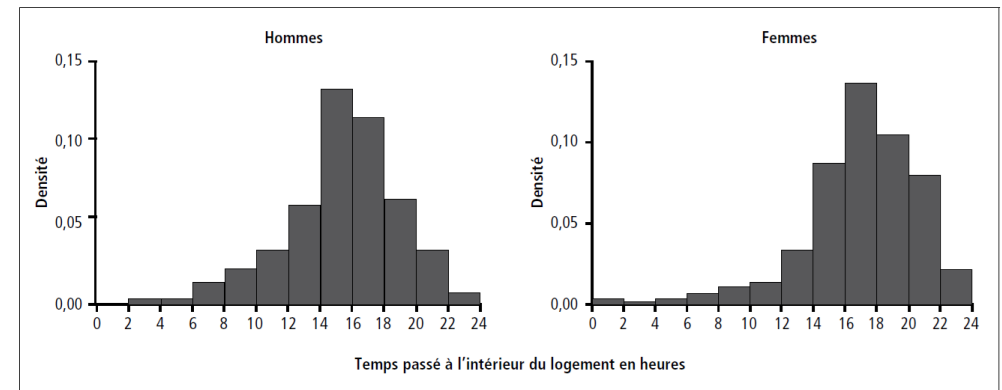


La CNL OQAI 2003-2005

- 9 % des logements présentent des concentrations importantes de plusieurs polluants
- Budget espace / temps : un air surtout « intérieur » (64 % hommes, 70 % femmes)



Distribution pondérée du temps passé à l'intérieur du logement par sexe (moyenne sur la semaine)



QAI Ecoles – OQAI 2013-17



- 300 écoles, 2 salles / école
- 53% EM, 47% EE
- 50% rural, 20% urbain, 30% PU

- Qualité de l'air dans les écoles françaises est globalement assez satisfaisante
- Grande majorité des établissements scolaires respectent les valeurs guides réglementaires en formaldéhyde et benzène
- Valeurs limites jamais dépassées
- Enfants moins exposés ou situation équivalente à l'école que dans leur logement

- Etat de la QAI (POL gazeux, part., métaux, pouss.)
- Etat des systèmes et équipements
- conditions de confort (thermique, acoustique...)

4 points de vigilance

- Pollution aux particules fines PM_{2,5} omniprésentes
- Nombreux composés organiques semi-volatils dans l'air ubiquitaires : phtalates, HAP, muscs et lindane
- 10 % des écoles présentent au moins une salle de classe avec du plomb accessible dans les peintures
- 41 % des écoles ont au moins une salle de classe très confinée (indice ICONE 4 ou 5)

Campagne pilote « Ecoles et crèches » 2009-2011



Les résultats de la campagne pilote nationale (2009-2011)

Formaldéhyde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Répartition des MAXIMA annuels		Benzène ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Répartition des MAXIMA annuels	
	à l'échelle de l'établissement			à l'échelle de l'établissement	
0 à < 10	13,6%	80,7%	0 à < 2	31,7%	31,7%
10 à < 30	67,1%		2 à < 5	65,2%	67,7%
30 à < 50	15,8%	19,3%	5 à < 10	2,5%	
50 à < 100	3,5%		> 10	0,6%	0,6%
> 100	0,0%	0,0%			

Données issues de la campagne pilote nationale de surveillance de la qualité de l'air intérieur dans les écoles et crèches pour le formaldéhyde et le benzène.

● Récapitulatif des résultats sur le confinement

