



Qualité de l'air intérieur, un enjeu sociétal

Académie de Pharmacie,
4 avril 2018

Séverine Kirchner

severine.kirchner@cstb.fr

CSTB
le futur en construction

Collection
TABLEAUX MURAUX
ARMAND COLIN
100, Boulevard des Capucines - PARIS

DE L'EAU, DE L'AIR, DE LA LUMIÈRE

HYGIÈNE
par le D^r GALTIER-BOISSIÈRE M.P.

Jusqu'à 14 mois,
rien que du lait aux enfants.

Pas de langes serrés,
pas de corsets serrés.

Air confiné: air vicié.

Tenez vos fenêtres
ouvertes le jour et
entr'ouvertes la nuit (en été)

Pas de rideaux aux
lits, pas d'alcôves.

Où le soleil n'entre
jamais, le médecin
entre souvent.



Lait jusqu'à 14 mois (Bon)
Berceaux aérés (Bon)



Soupes, bouillies (Mauvais)
Berceaux fermés (Mauvais)



Logement aéré (Bon)



Logement sans air (Mauvais)



Sobriété (Bon)



Intempérance (Mauvais)



Grand air et Exercice (Bon)



Manque d'exercice (Mauvais)

Pas de poêles à
combustion lente.

Faites au moins
une lieue par jour.

Fuyez le petit verre
comme la peste.

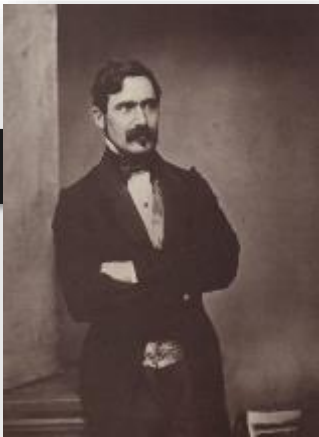
Maison humide:
maison malsaine (Rhumatisme)
(Anémie)

Tête froide, pieds
chauds, ventre libre.

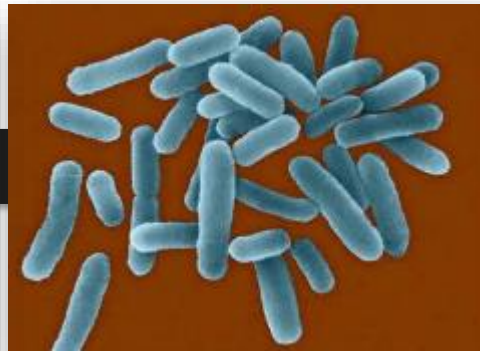
Assurez-vous que
votre eau n'est pas
empoisonnée par les
fosses d'aisances.

Service d'Études d'Hygiène pratique. - 3 - 80 -

**Petenkofer
(1818-1901)**



1976, légionelle



1980s, formaldéhyde 1990s : killer carpets



1995, amiante



1997, ECA



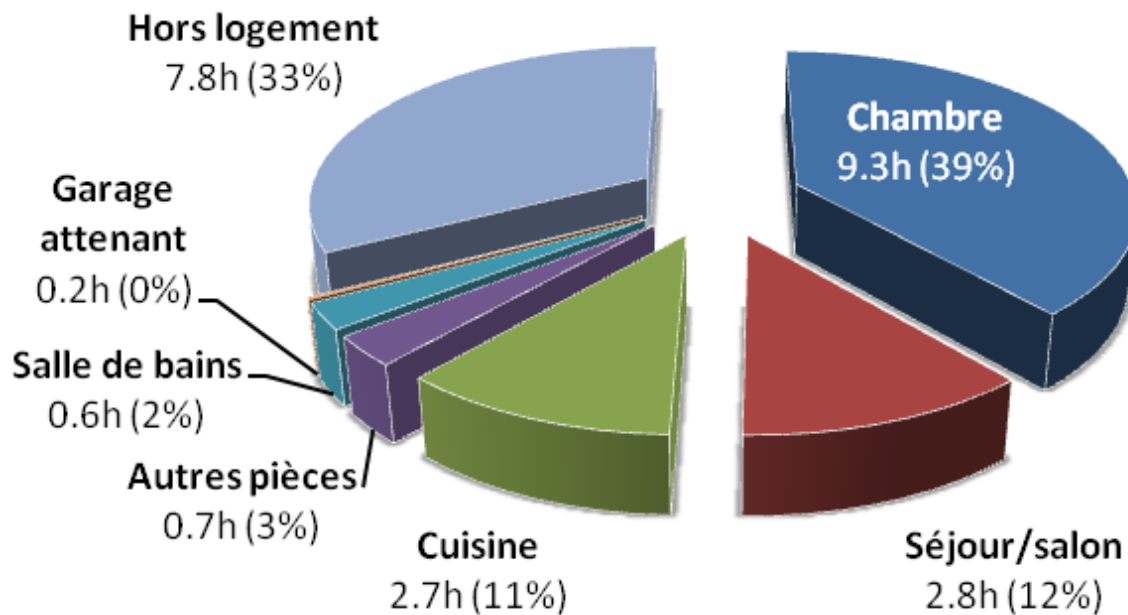
**2001
Création
de l'OQAI**



**2002
Création de
l'AFSSE**

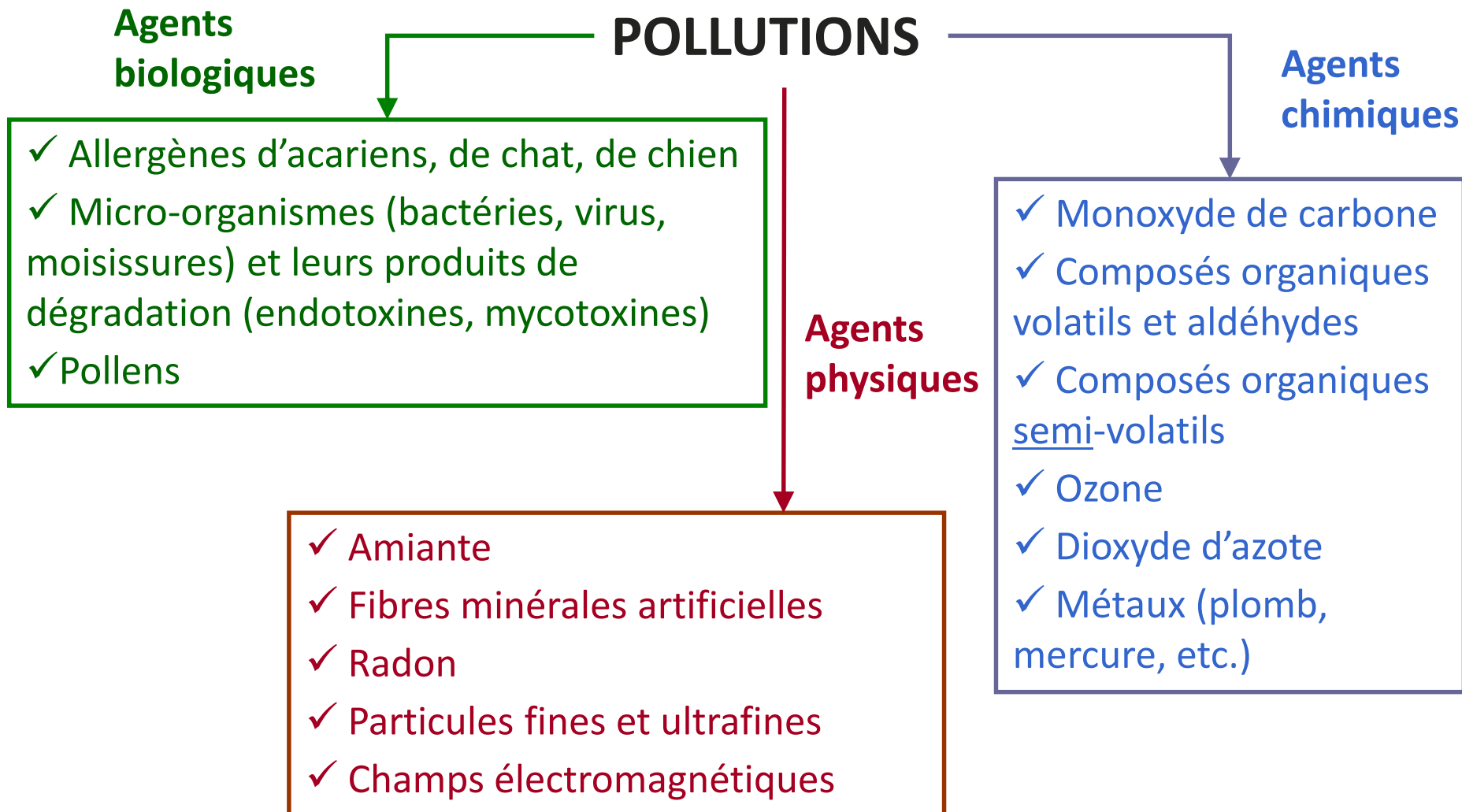
	VOC teneurs maximales (µg/m³)	Alcools teneurs maximales (µg/m³)	PM10 teneurs maximales (µg/m³)
Bureaux	200	100	100
Hébergement	200	100	100
Caravane	200	100	100
Mobile Home	200	100	100
Caravane	200	100	100
Mobile Home	200	100	100
Caravane	200	100	100
Mobile Home	200	100	100
Caravane	200	100	100
Mobile Home	200	100	100

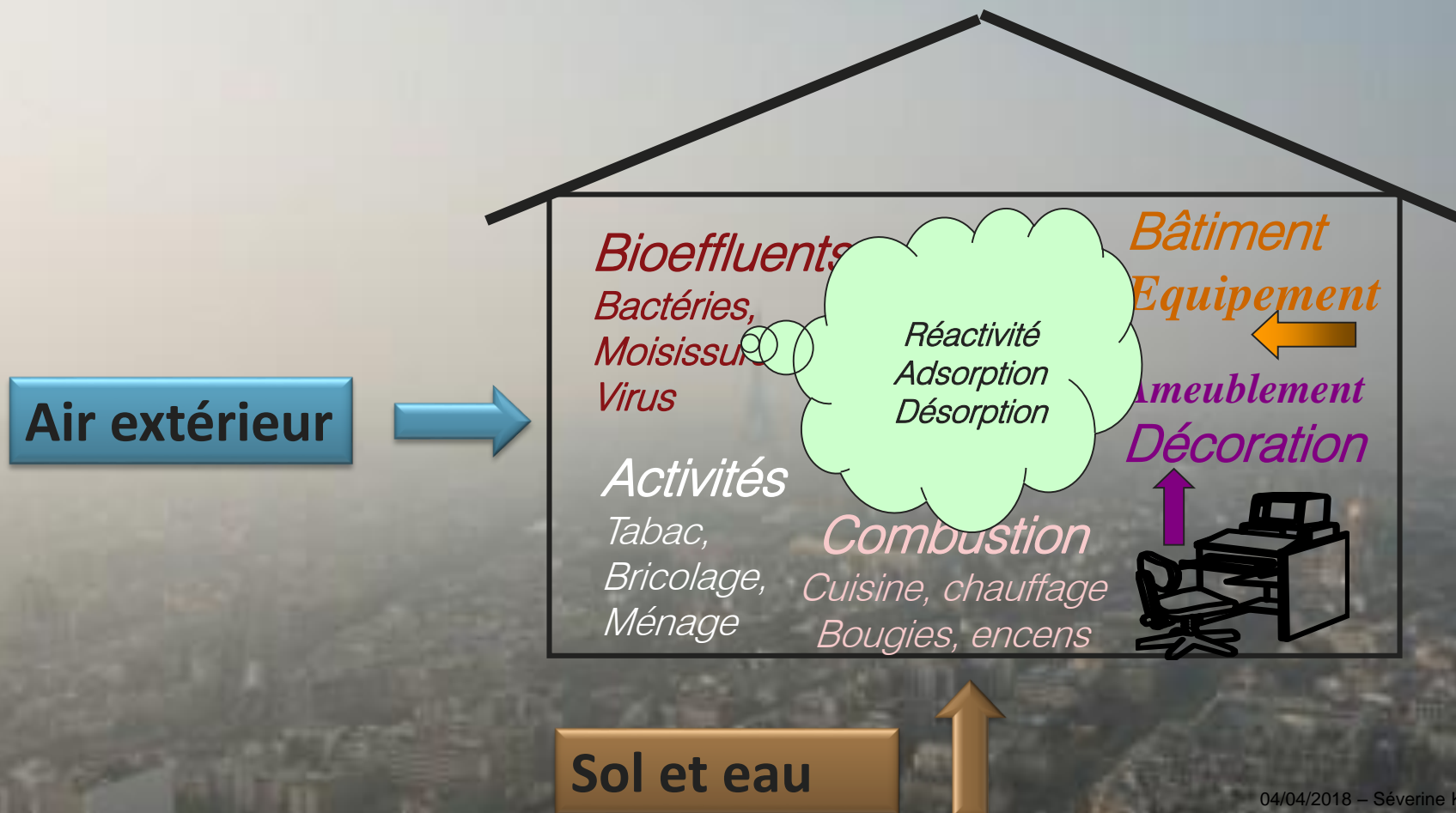
Moyenne du temps passé dans le logement en France : 16h10 (67%)
1/4 de la population passe plus de 20h (83%)



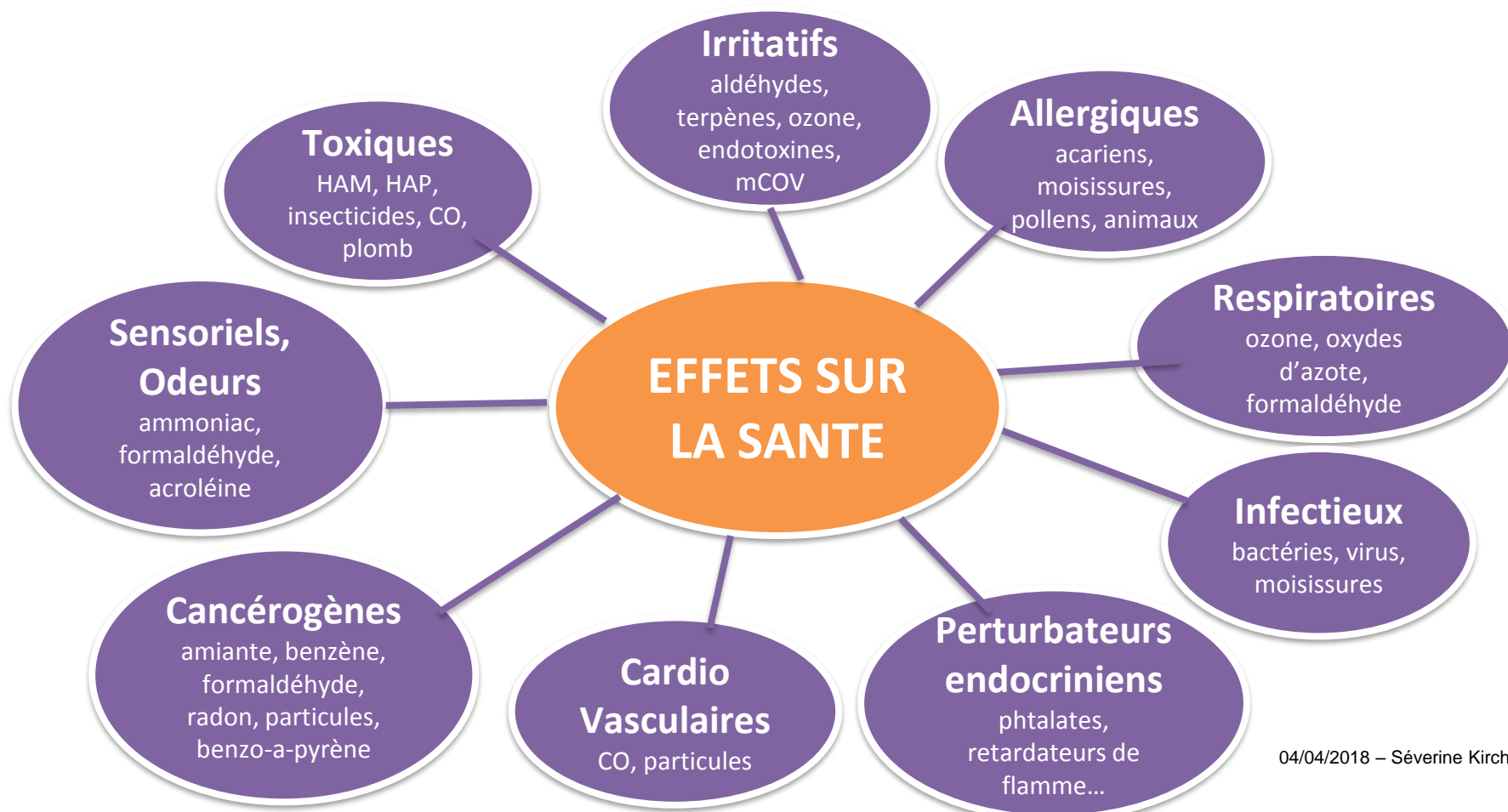
Variation selon :

- le sexe
- l'âge
- l'activité professionnelle
- la région
- la saison
- les jours de la semaine
- l'heure





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





Quelle est l'exposition aux polluants de l'air
Combien de personnes sont exposées ?
Quelle est la part des déterminants ?



Créé en 2001

Missions :

Acquérir des connaissances
sur l'exposition des populations
Informé le grand public,
former les professionnels
Emettre des recommandations
de gestion sur les espaces clos

Gouvernance :

Andrée Buchmann (Présidente)

Conseil de surveillance ; Conseil scientifique ; Comité
consultatif

CSTB (opérateur)

Réseau pluridisciplinaire de partenaires

Financements 100% publics des ministères en charge de la
construction, de l'environnement et de la santé et des agences
(ADEME, ANSES)

Lieux de vie considérés :

- Logements
- Crèches et lieux d'enseignement
- Bureaux
- Espaces de loisirs
- Structures sociales et médico-sociales
- Bâtiments performants en énergie

Campagnes nationales :

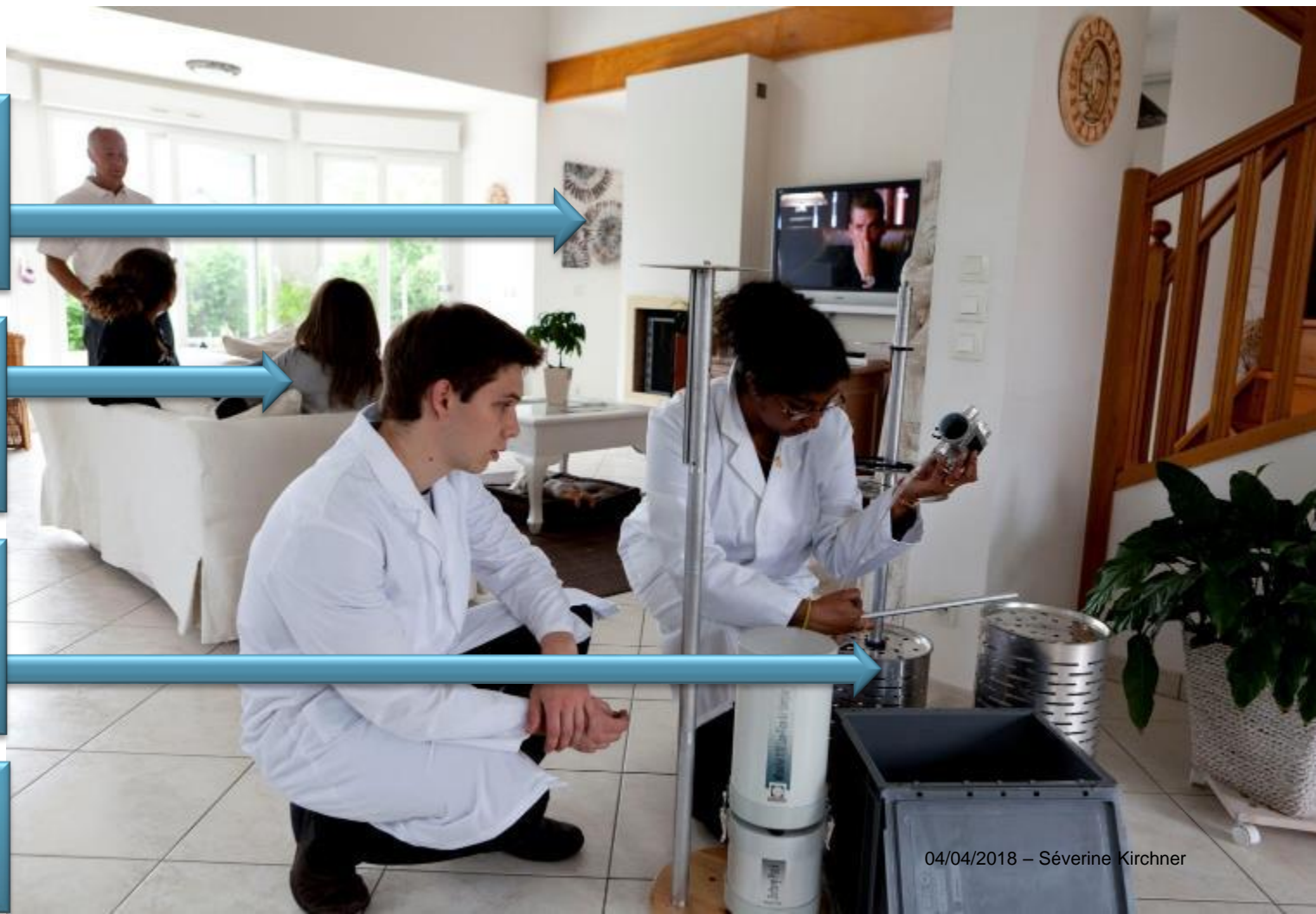
- Etat du parc de bâtiments
- Etat de la pollution chimique, physique et microbiologique
- Connaissance des occupants et de leurs activités
- Recherche de facteurs influençant la QAI et le confort

Etudes spécifiques :

- Emissions des produits d'entretien et des fournitures scolaires dans une école
- Pratiques d'aération dans les crèches et les écoles

567 logements
1 612 individus
4 691 pièces

Campagne nationale (oct 2003- dec 2005)



Données Logements
(situation, matériaux,
revêtements, menuiserie
équipements,)

Données Ménages (statut
socio-éco, activités,
perception, indicateurs de
santé...)

Mesures Polluants (CO,
COV, COsV, radon, PM,
moisissures, allergènes
chats, chiens, acariens)

**Mesures Confort
confinement** (T, RH, CO₂,
débit d'air)

Méthode de sondage

- Probabiliste
- Stratification
 - Grandes régions
 - Tranches d'unités urbaines
- Sondage à 3 degrés
 - Communes
 - Sections cadastrales
 - Résidences principales



74 communes
50 départements
19 régions

Base de tirage : fichier FILOCOM 2001 (fichier des Logements par Commune) pour la France métropolitaine continentale et fichier foncier de la DGI (fichier de la taxe d'habitation).

Plus de 1000 substances chimiques et particulaires
classées sur des critères sanitaires

Pour les logements

(15 substances prioritaires)

formaldéhyde,
benzène
monoxyde de carbone,
di-2-éthylhexylphtalate (DEHP),
acroléine,
plomb,
acétaldéhyde,
particules inertes (PM₁₀ et PM_{2.5}),
cadmium,
arsenic,
benzo[a]pyrène,
benzo[a]anthracène,
1,4-dichlorobenzène
chloroforme.

Pour les écoles

(6 substances prioritaires)

formaldéhyde,
benzène,
acétaldéhyde,
PM₁₀ et PM_{2.5}
chrome.

Pour les bureaux

(5 substances prioritaires)

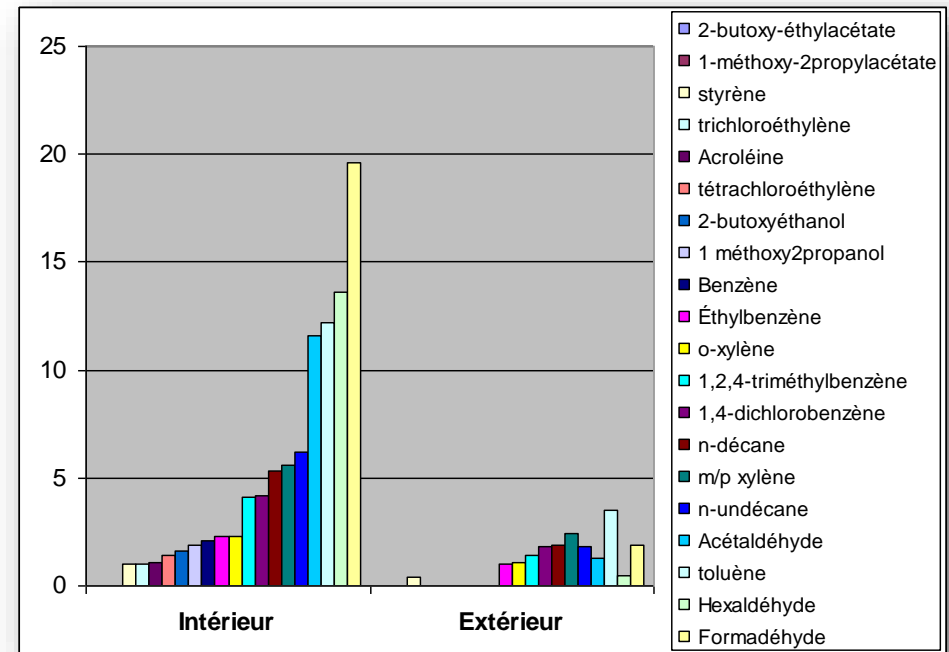
benzène,
PM_{2.5},
mélange de PCB,
éthylbenzène,
formaldéhyde.

- **Typologie descriptive des logements français**, des ménages les occupant et de leurs habitudes
- **Etat de la qualité de l'air intérieur** dans les logements français
- **Moisissures et humidité**, et leurs déterminants dans les logements français
- Le **radon et ses déterminants** dans les logements français
- Descriptif détaillé de la **ventilation** dans le parc des logements français*
- Recherche des **déterminants de la qualité de l'air intérieur** dans les logements
- Contribution des **produits, équipements et systèmes** du logement à la pollution
- Mesure des **particules** en nombre dans un sous-échantillon du parc de logements français
- Relations entre **pollution extérieure et pollution intérieure**
- **Budgets espace-temps** de la population française dans son logement
- **Activités domestiques et produits d'usage courant** utilisés par les ménages en France
- **Inégalités socio-économiques**, conditions de vie et qualité de l'air intérieur, **précarité énergétique**
- Relations entre COV et contamination fongique dans l'air des logements et effets sur la **santé respiratoire et allergique**



- **Des polluants multiples** (chimiques, physiques, microbiologiques) présents dans la majorité du parc de logements
- **Une pollution intérieure spécifique et souvent plus forte qu'à l'extérieur**
- **Une inégalité devant la pollution**
 - **40%** des logements avec des niveaux faibles
 - **26%** moyennement pollués par plusieurs substances
 - **24 %** fortement pollués par une substance
 - **10 %** fortement pollués par plusieurs substances

Médianes des concentrations en COV

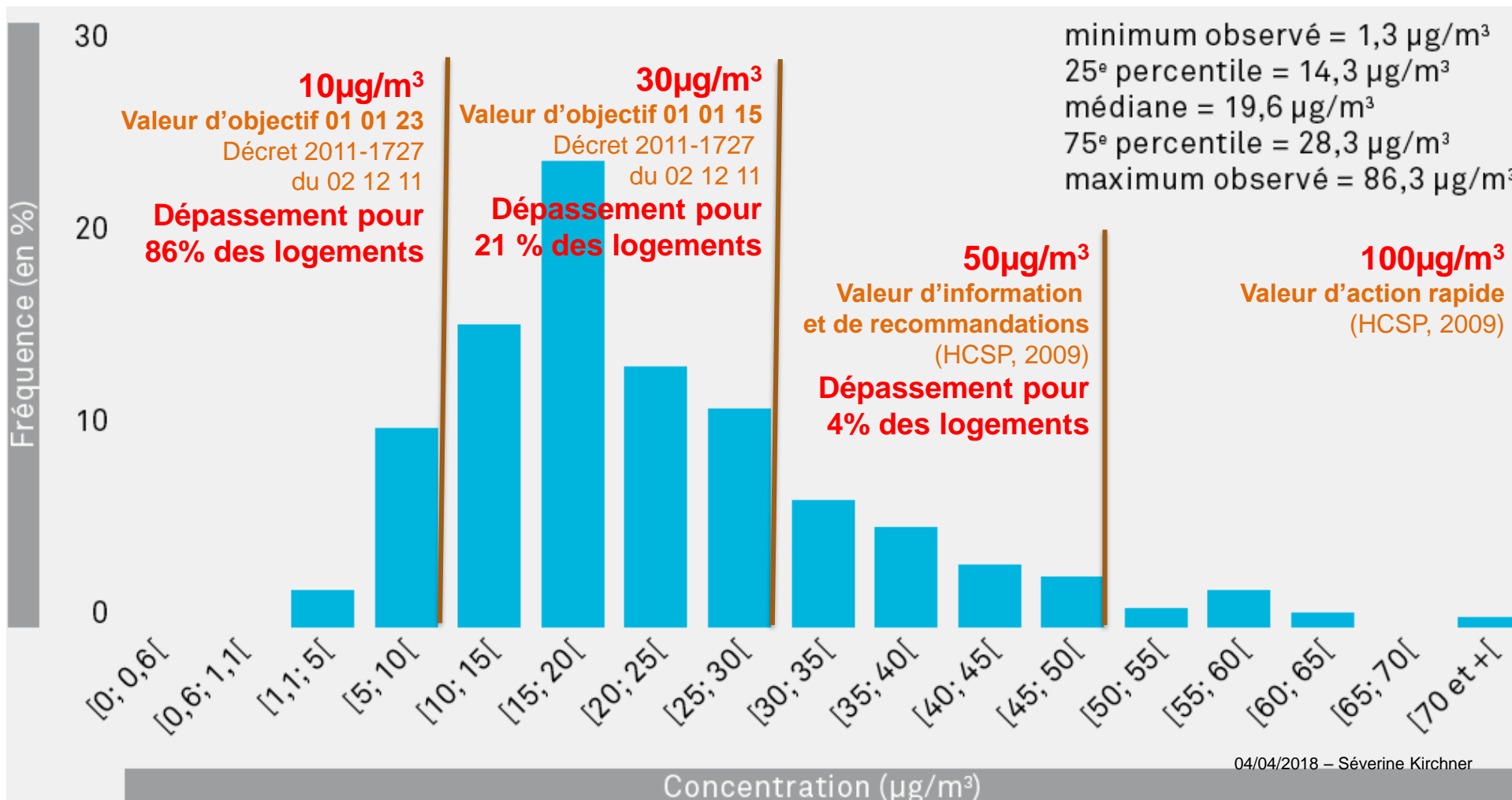


Kirchner, S.; Derbez, M.; Duboudin, C.; Elias, P.; Garrigue, J.; Grégoire, A.; Pasquier, N.; Ramalho, O.; Weiss, N., (2009), **Indoor air quality in French dwellings**, AIVC - International Energy Agency, Contributed report 12, p. 1-30.

Kirchner S., Arènes J.F., Cochet C., Derbez M., Duboudin C., Elias P., Grégoire A., Jédor B., Lucas J.P., Pasquier N., Pigneret M., Ramalho O., Etat de la qualité de l'air dans les logements français, Environnement, Risques & Santé, 6/4, juillet-août 2007, p. 250-269



Formaldéhyde : distribution du parc de logements



- Plus de **1/3** du parc de logements français avec des développements de moisissures ; **14 à 20 %** de ces contaminations sont visibles. **610 000 logements** présentent des surfaces de plus de 1 m² contaminées par des moisissures
- **Des effets avérés sur la santé** : développement et exacerbation de l'asthme chez les enfants et les adultes exposés sur leur lieu de travail, rhinite allergique
- **Tous les lieux de vie** sont concernés : logements, écoles, hôpitaux, bureaux

Moularat S., Robine E., Ramalho O., Oturan M.A. (2008) **Detection of fungal development in a closed environment through the identification of specific VOC: Demonstration of a specific VOC fingerprint for fungal development**, Science of the Total Environment, 407/1,



- Données utilisées pour les saisines de l'Anses
- L'élaboration de valeurs guides air intérieur



2008



2014



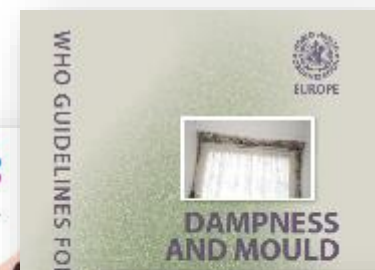
2013



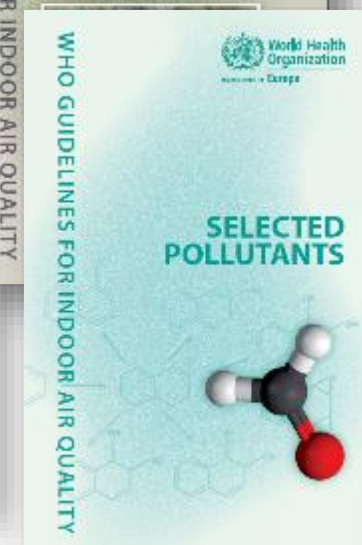
2016



2016



WHO, 2009 et 2010



La qualité de construction et d'usage améliore la qualité de l'air des logements

Maîtrise des sources de pollution



Bâtiment

garage communicant,
matériaux / produits de
décoration récents
type de matelas
dégât des eaux



Présence / activités humaines

densité d'occupation
tabagisme, bricolage
désodorisants
bougies, encens
nettoyage à sec

Gestion de l'air



Taux de renouvellement d'air

ouverture fenêtres
état des systèmes de
ventilation

Extérieur



qualité des sols,
air extérieur,
zones climatiques
(T et H)

Les niveaux de pollution ne sont pas les mêmes selon les niveaux de vie



LUM'AIR®

Boîtier intégré pour
la mesure et la gestion
du confinement de l'air
dans les écoles et les crèches

- Feux tricolores : 
- Indice ICONE : note de 0 à 5

• 2011 : décret surveillance qualité de l'air

L'entrée en vigueur de ce nouveau dispositif est progressive et la surveillance devra être achevée avant le :

- **1^{er} janvier 2018** pour les établissements d'accueil collectif d'enfants de moins de six ans, les écoles maternelles et les écoles élémentaires ;

- **1^{er} janvier 2020** pour les centres de loisirs et les établissements d'enseignement ou de formation professionnelle du second degré (collèges, lycées, etc.) ;

- **1^{er} janvier 2023** pour les autres établissements.



Le nouveau dispositif réglementaire 2018-2023

La surveillance de
la qualité de l'air intérieur
dans les lieux accueillant des enfants

Le rôle des collectivités locales et des gestionnaires de structures privées

Quelles sont les valeurs de référence pour l'interprétation des résultats ?

Substances	Valeur-guide pour l'air intérieur		Valeur-limite
Formaldéhyde	30 µg/m ³ pour une exposition de longue durée à compter du 1 ^{er} janvier 2015	10 µg/m ³ pour une exposition de longue durée à compter du 1 ^{er} janvier 2023	100 µg/m ³
Benzène	5 µg/m ³ pour une exposition de longue durée à compter du 1 ^{er} janvier 2018	2 µg/m ³ pour une exposition de longue durée à compter du 1 ^{er} janvier 2023	10 µg/m ³
Dioxyde de carbone			Indice de confinement de niveau 5*
Tétrahydroéthylène			100 µg/m ³



LOGEMENTS 1 2003-2005
567 logements -> 24M de résidences principales



ECOLES 2013-2017
602 salles de classe -> 67 000 établissements



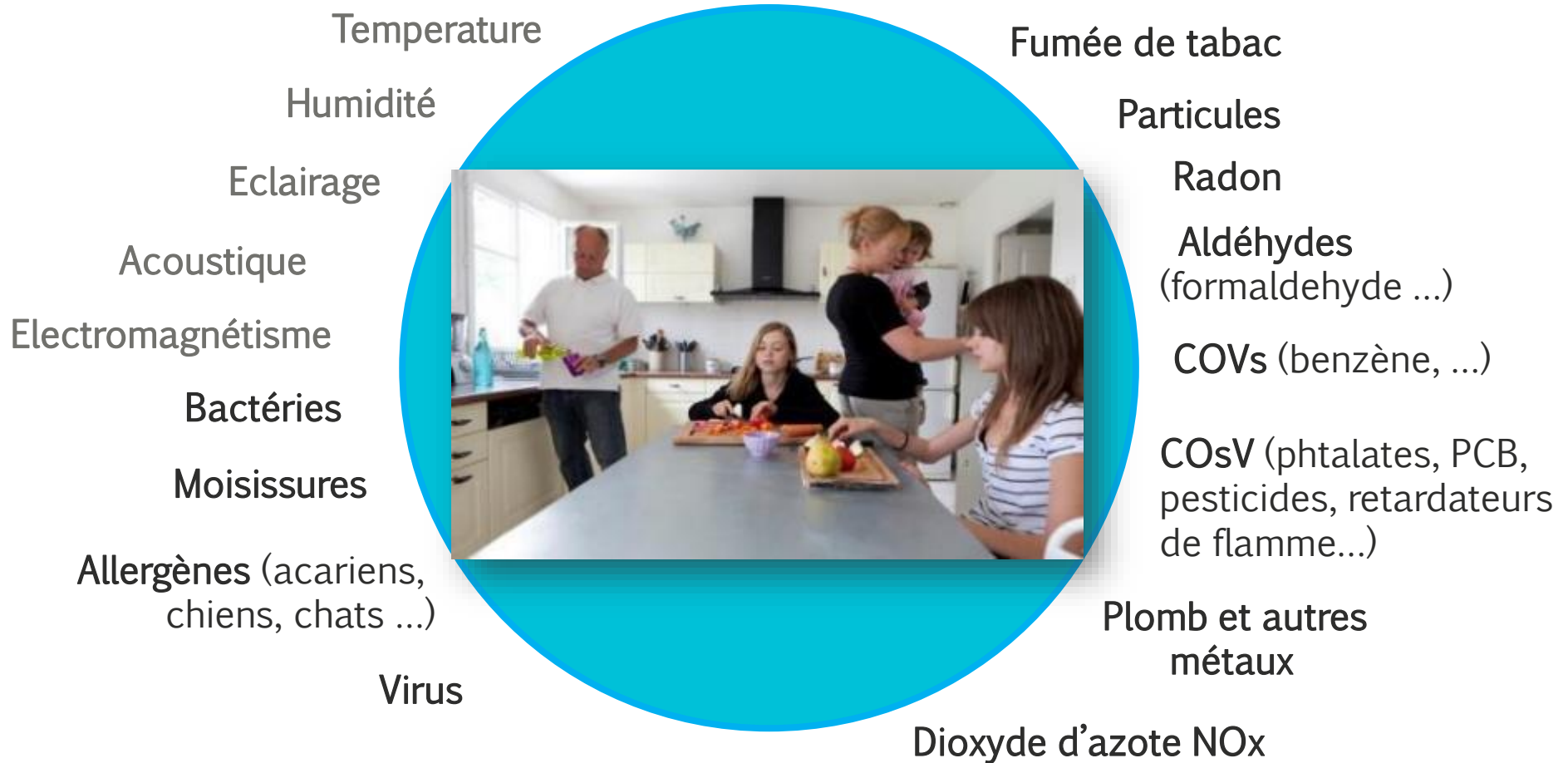
BUREAUX 2013 -2017
130 immeubles de bureaux



Bâtiments performants en énergie
neufs et réhabilités (130 logements, 9 écoles, 8 bureaux)



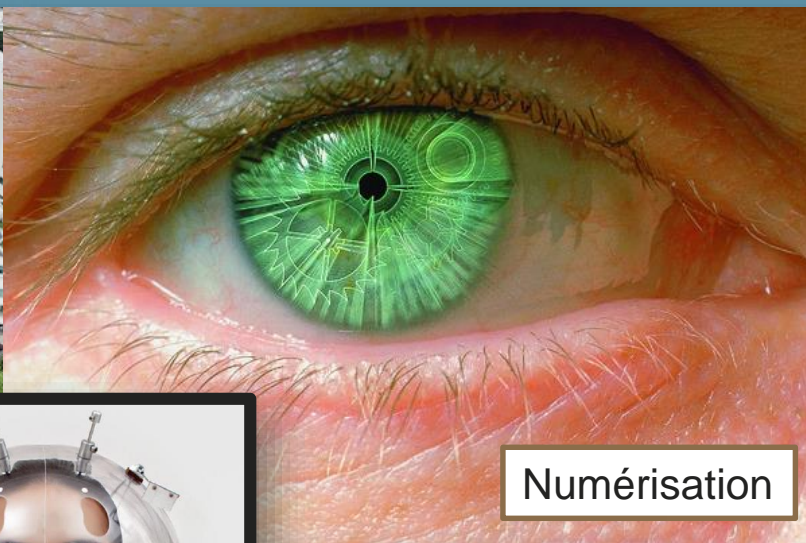
ETABLISSEMENTS SANITAIRES ET MÉDICO-SOCIAUX (100)
LOGEMENTS 2 (entre 500 et 1000)



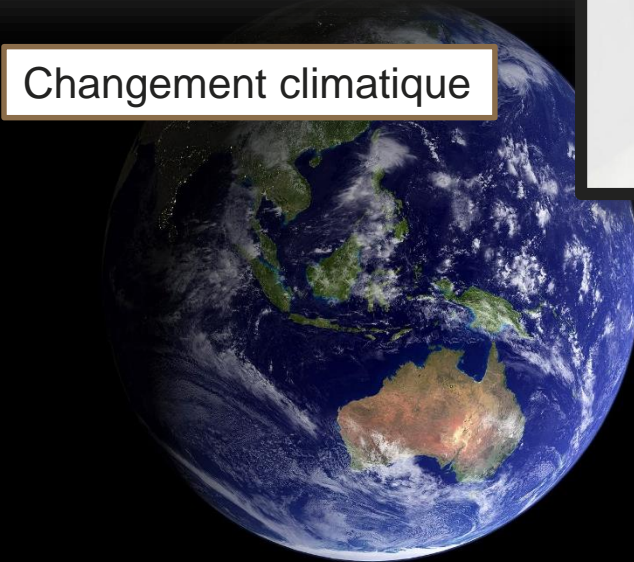
au cœur des enjeux du bâtiment



Biodiversité



Numérisation



Changement climatique



Sobriété énergétique

Nouveaux
bâtiments,
matériaux
équipements
systèmes

Nouveaux
polluants

Nouveaux
mode de vie

Mêmes attentes
de protection

