

LIVRE BLANC DE LA VENTILATION

**ACTE I - La nécessité d'une
attestation de fin de chantier**

Table des matières

I.	Préambule	4
	Améliorer la qualité des installations de ventilation	
II.	Agir pour prévenir	6
	Pour des bâtiments sains, une ventilation qui fonctionne	
	Le constat	
	Notre proposition	
	Accompagnement de la mesure par les professionnels	
	Détails de la mesure proposée	
	Cosignataires	
	Ont contribué à l'élaboration de ce document	
III.	Annexes	14
	ANNEXES A	
	Etat de l'art des installations de ventilation et de la pollution de l'air intérieur	
	Annexe A-1 Etat de la pollution de l'air intérieur dans les logements français	
	Annexe A- 2 Résultats des Contrôles Règlementaires d'application de la Règlementation aération du 24 mars 1982	
	Annexe A-3 Etat de la ventilation dans les logements français	
	Annexe A-4 Zoom Ventilation Mécanique du Dispositif d'Observation Sycodés	
	ANNEXES B	
	Impacts socio-économiques et technico-économiques de la proposition présentée	
	Annexe B-1 Etude exploratoire du coût socio-économique des polluants de l'air intérieur	
	Annexe B-2 Coût des missions de vérification visuelle et de mesure sur les installations de ventilation	
	ANNEXES C	
	Recensement d'outils, publications et référentiels reconnus afférents aux installations de ventilation	
	Annexe C-1 Protocole PROMEVENT Résidentiel	
	Annexe C-2 Projet VIAQualite	
	Annexe C-3 Extrait du Guide « Construire sain »	
	Annexe C-4 Benchmark international des politiques publiques pour préserver et améliorer la qualité de l'air intérieur	

Améliorer la qualité des installations de ventilation

Les professionnels signataires du présent Livre blanc de la ventilation ont une préoccupation commune forte : améliorer la qualité des installations de ventilation des bâtiments afin de contribuer à offrir à nos concitoyens un environnement intérieur sain et confortable.

Les retours de terrain montrent que les marges de progression des différents acteurs sont importantes, et les professionnels engagés dans ce Livre blanc ont souhaité partager leurs réflexions et faire connaître la proposition essentielle qu'ils préconisent, et qui leur apparaît fondamentale pour répondre à cette problématique.

Pour des bâtiments sains, une ventilation qui fonctionne

Les exigences réglementaires de renouvellement d'air des bâtiments neufs répondent aux deux objectifs fondamentaux de l'article R111-9 du *Code de la construction et l'habitation*, qui prévoit que « les logements doivent bénéficier d'un renouvellement de l'air et d'une évacuation des émanations tels que :

- les taux de pollution de l'air intérieur du local ne constituent aucun danger pour la santé,
- et que puissent être évitées les condensations, sauf de façon passagère. »

La qualité d'air intérieur dépend de plusieurs facteurs : le transfert des polluants extérieurs vers l'intérieur, les caractéristiques des matériaux de construction, le comportement des occupants (choix de mobilier, travaux de bricolage, utilisation de produits d'entretien, combustions diverses, pratiques d'aération...), les réactions chimiques secondaires entre les polluants, et bien sûr la qualité du renouvellement d'air.

Les concentrations de polluants dans l'air peuvent être plus élevées à l'intérieur des bâtiments qu'à l'extérieur, les polluants sont multiples (chimiques, physiques, microbiologiques), et certains d'entre eux sont spécifiques de l'air intérieur, comme l'a montré la Campagne Nationale Logements réalisée entre 2003 et 2005 par l'Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur (OQAI)¹. Ces constats peuvent être généralisés à d'autres

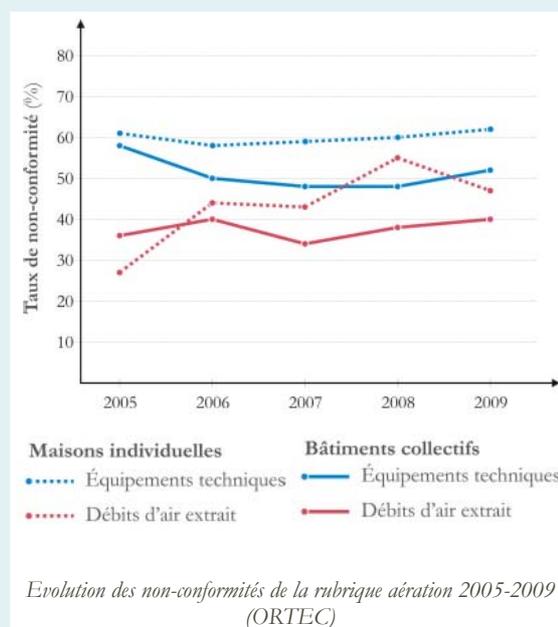
typologies de bâtiment : locaux d'enseignement et bureaux par exemple.

Le constat

De nombreux retours de terrain montrent que les processus « qualité » sont encore très souvent négligés dans la conception et la réalisation des installations de ventilation.

En 2015, 58% des logements neufs présentaient des non-conformités aux exigences de la réglementation relative à l'aération des logements². Issu des résultats des contrôles des règles de construction effectués chaque année en logements neufs, ce niveau de non-conformité est récurrent depuis plusieurs dizaines d'années et ne connaît aucune amélioration au fil du temps.

La figure ci-dessous illustre, pour la période de 2005 à 2009, les non-conformités à la réglementation aération observée en maisons individuelles et en logement collectif³.

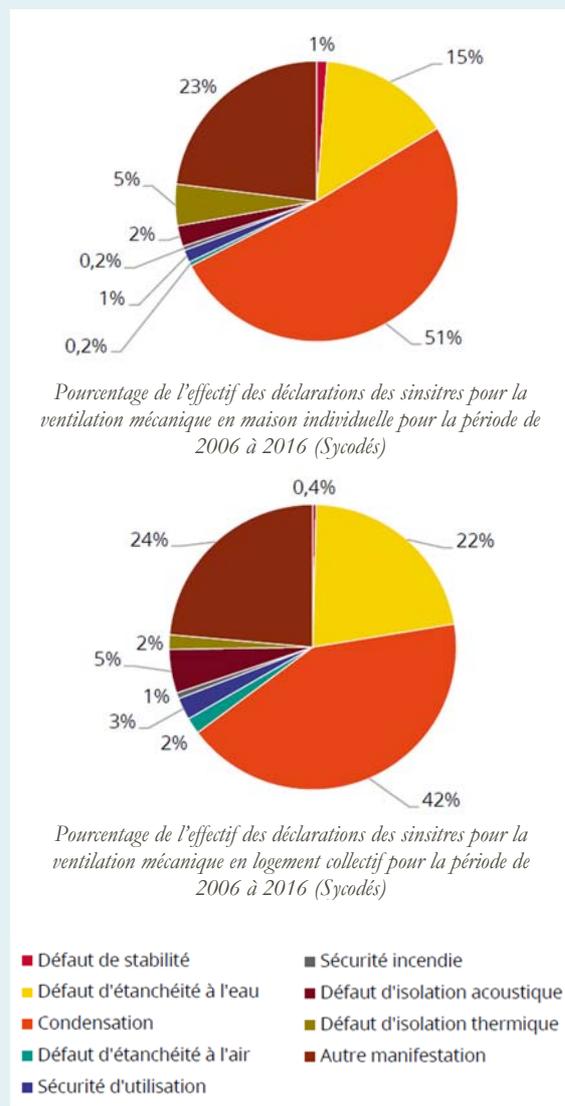


¹ Annexe A-1 : Etat de la pollution de l'air intérieur dans les logements français, OQAI.

² Pour l'habitation : arrêté du 24 mars 82, modifié par l'arrêté du 28 octobre 1983, relatif à l'aération des logements.

³ Annexe A-2 : Résultats des Contrôles Réglementaires d'application de la Réglementation aération du 24 mars 1982, Cerema.

Des observations similaires ont été faites dans le cadre de la Campagne Nationale Logements menée par l'OQAI⁴ et confirmées par des retours récents des dispositifs d'observation de l'Agence Qualité Construction. Le Dispositif Sycodés montre que les dysfonctionnements des systèmes de ventilation sont mis en cause dans des dégradations de bâti notamment liés à des problèmes de condensation⁵.



La recherche de bâtiments sains, confortables et économes en énergie doit nécessairement concilier la performance thermique avec la préoccupation grandissante de la qualité de l'air intérieur, et s'appuyer sur une bonne conception et une mise en œuvre soignée des installations de ventilation.

Dans ce contexte, la qualité de la ventilation et l'efficacité du renouvellement d'air deviennent décisifs pour répondre à plusieurs enjeux d'ordre :

- **technique** : prise en compte dès la conception des installations de la facilité d'utilisation, d'entretien, de maintenance et d'appropriation par les occupants ;
- **socio-économique et sanitaire** : coût socio-économique des polluants de l'air intérieur évalué à 19 milliards d'euros par an dans le cadre d'une étude exploratoire ANSES-OQAI⁶ ;
- **économique** : prévention de la dégradation des bâtiments par insuffisance de ventilation et réduction de la sinistralité.

Les dysfonctionnements des installations de ventilation trouvent leur origine dans le non-respect de leurs règles de conception, de mise en œuvre, d'entretien, de maintenance ou d'utilisation. Toutes les étapes de la construction et tous les acteurs sont donc concernés, de l'ébauche du projet jusqu'à l'occupation du bâtiment.

⁴ Annexe A-3 : Etat de la pollution de la ventilation dans les logements français, OQAI.

⁵ Annexe A-4 : Zoom Ventilation Mécanique du Dispositif d'observation Sycodés, AQC.

⁶ Annexe B-1 : Etude exploratoire du coût socioéconomique des polluants de l'air intérieur, ANSES-OQAI.

Notre proposition

Dans un contexte de préoccupation sanitaire grandissante de la population, nous avons mené des réflexions communes pour répondre à cette problématique. Le constat a été fait que l'existence de nombreux guides de bonnes pratiques n'a pas suffi à améliorer significativement la situation⁷.

Aussi, nous proposons qu'une attestation de prise en compte de la réglementation sur l'aération⁸ soit mise en place pour les opérations de construction neuve et de rénovation lourde, avec des installations de ventilation neuves.

Cette attestation de prise en compte de la réglementation sur l'aération, basée sur des vérifications visuelles et des mesures de débit sur les installations par échantillonnage suivant un référentiel à définir, pourrait être annexée à la Déclaration Attestant l'Achèvement et la Conformité des Travaux (DAACT).

Les vérifications et mesures pourraient être réalisées soit par l'entreprise ayant réalisé l'installation de ventilation et disposant d'une qualification dans le domaine de la ventilation, soit par une tierce partie indépendante.

Accompagnement de la mesure par les professionnels

Les professionnels de la construction seraient ainsi encouragés à développer des démarches d'autocontrôle à différentes phases du chantier, afin d'éviter les non-conformités à la réglementation aération et les coûts de réfection de certains ouvrages à réception.

Détails de la mesure proposée

Nous proposons de définir trois typologies de bâtiments : une catégorie « résidentiel » et deux sous catégories « tertiaire ».

La mise en place de l'attestation ventilation s'étendrait à terme à toutes les typologies, avec une application prioritaire en résidentiel.

Catégorie « résidentiel »

- Maisons individuelles, bâtiments collectifs d'habitation,
- Foyers, résidences étudiants et établissements d'hébergement pour personnes âgées dépendantes (EHPAD), lorsque les chambres comportent une cuisine.

La mise en application pourrait intervenir à court terme (objectif : 1er janvier 2019) compte-tenu de la relative homogénéité de typologies de ces bâtiments, du coût acceptable de la mesure⁹, et de l'existence du référentiel de vérifications et mesures « PROMEVENT Résidentiel¹⁰ ».

L'attestation pourrait s'appuyer sur ce référentiel, notamment pour les vérifications

⁷ Annexes C : Recensement d'outils, publications et référentiels reconnus afférents aux installations de ventilation.

⁸ Pour l'habitation : arrêté du 24 mars 82, modifié par l'arrêté du 28 octobre 1983, relatif à l'aération des logements.

⁹ Annexe B-2 : Coût des missions de vérification visuelle et de mesure sur les installations de ventilation, syndicat SYNEOLE.

¹⁰ Annexe C-1 : Protocole Promevent Résidentiel

visuelles des aspects réglementaires et les mesures de débit/pression d'air aux bouches, en concordance avec la réglementation sur l'aération.

Catégories « tertiaire »

- Catégorie A : EHPAD (avec chambres sans cuisine), hôtels, enseignement et établissements accueillant la petite enfance ;

- Catégorie B : tertiaire « autre ».

Pour ces deux catégories A et B, la mise en application pourrait intervenir dans un deuxième temps et serait liée à l'élaboration de référentiels communs (projet « PROMEVENT Tertiaire »).

Cosignataires



Syneole soutient la proposition portée par ce document, cependant est en désaccord avec la possibilité laissée à l'entreprise ayant réalisé l'installation de ventilation, et disposant d'une qualification dans le domaine de la ventilation de réaliser les vérifications et mesures.



Ont contribué à l'élaboration de ce document

- Aldes
- ANJOS Ventilation
- Alliance HQE GBC France
- ALLIE'AIR
- AQC
- AVEMS
- BOUYGUES BATIMENT
- CAPEB
- CETII
- CEQUAMI
- Cerema
- CERQUAL
- CETIAT
- COPREC
- COSTIC
- effinergie
- FFB-UECF
- FPI
- GROUPE ATLANTIC
- LCA – FFB
- Lindab
- MEZ-TECHNIK
- NRJdiags
- Pierre Barles Consultant
- PLEIAQ
- QUALIBAT
- Syneole
- UNICLIMA
- UNION SOCIALE POUR L'HABITAT
- VENTILAIRSEC GROUP
- zehnder

ANNEXES A

Etat de l'art des installations de ventilation et de la pollution de l'air intérieur

Annexe A-1

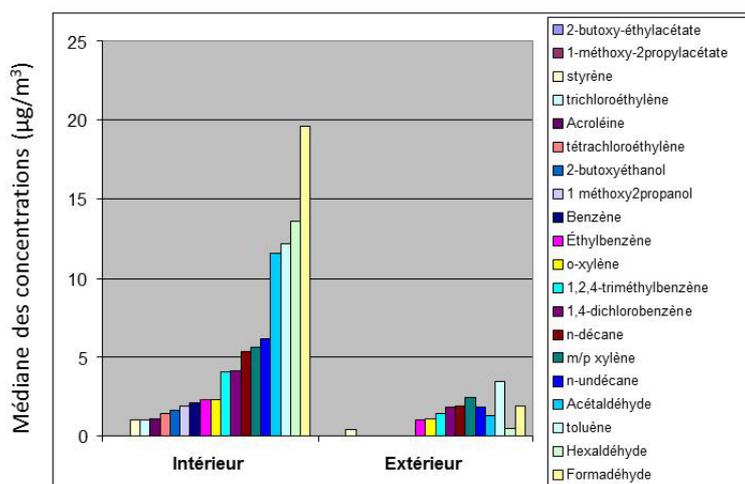
*Etat de la pollution de l'air intérieur dans les
logements français, OQAI*

Principaux résultats de la campagne nationale « Logements » de l'Observatoire de la qualité de l'air intérieur (OQAI) réalisée entre 2003 et 2005

Etat descriptif de la qualité de l'air intérieur

Au total, 567 logements tirés au sort et représentatifs des 24 millions de résidences principales en France continentale métropolitaine ont été observés pendant 7 jours. Une centaine de paramètres chimiques (4 aldéhydes, 16 composés organiques volatils, 66 composés organiques semi-volatils, monoxyde de carbone), physiques (radon, rayonnement gamma, particules de diamètre inférieure à 10 μm – PM₁₀ ou à 2,5 μm de diamètre – PM_{2,5}), microbiologiques (moisissures, allergènes de chat, de chien et d'acariens) et de confinement (dioxyde de carbone, débits d'air extrait en présence d'une ventilation naturelle par conduit ou d'une ventilation mécanique contrôlée) ont ainsi été mesurés.

Les résultats indiquent qu'il existe à l'intérieur des logements une pollution spécifique due à la présence de certains polluants notamment aux composés organiques volatils (COV) que l'on ne retrouve pas à l'extérieur ou présents en concentrations plus importantes qu'au dehors (voir figure ci-contre).



La pollution intérieure n'est cependant pas homogène. La répartition des logements en fonction des concentrations de polluants révèle plusieurs typologies de pollution intérieure. Ainsi, près d'un logement sur dix présente des concentrations très élevées pour plusieurs COV simultanément (hydrocarbures aromatiques et aliphatiques). À l'inverse, 45 % des logements ont des concentrations très faibles pour l'ensemble de ces composés. Polluant par polluant, de 5 à 30 % des logements présentent des concentrations nettement plus élevées que celles observées en moyenne dans le parc. Enfin, parmi les allergènes de chat, de chien et d'acariens, ce sont les allergènes d'acariens qui sont les plus fréquents.

S'agissant des composés organiques semi-volatils (COSV) mesurés à partir des prélèvements de PM₁₀, ils sont omniprésents : plus de la moitié des 66 COSV recherchés dans l'air sont détectés dans un logement sur deux. Les phtalates et les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) sont présents dans tous les logements. A l'inverse, certains COSV ne

sont que très peu, voire pas détectés (pesticides organochlorés et organophosphorés et de certains polychlorobiphényles (PCB) et retardateurs de flamme bromés).

Pour plus d'informations :

Rapport complet et bulletin de synthèse disponibles sur le site web de l'OQAI :
http://www.oqai.fr/userdata/documents/Document_133.pdf

http://www.oqai.fr/userdata/documents/490_Bulletin_OQAI9_COSV.pdf

Kirchner S, Arenes JF, Cochet C, et al. État de la qualité de l'air dans les logements français. Environnement, Risques et Santé 2007; 6 : 259-69. doi : 10.1684/ers.2007.0096

L'Observatoire de la qualité de l'air intérieur (OQAI) a été créé en juillet 2001. Il est placé sous la tutelle des ministères en charge du Logement, de l'Écologie et de la Santé, dans le cadre d'une convention entre ces trois ministères, le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB) et l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME). Il est financé à 100 % sur fonds publics par les ministères, l'ADEME et l'Agence nationale de sécurité sanitaire (Anses).

Annexe A-2

*Résultats des Contrôles Règlementaires
d'application de la Règlementation aération du 24
mars 1982, Cerema*

Résultats des contrôles d'application de la réglementation relative à l'aération des logements suivant l'arrêté 24 mars 1982 modifié

Si les systèmes de ventilation mécanique actuels sont théoriquement capables de maîtriser les débits d'air neuf nécessaires au confort hygiénique et hygrothermique des occupants, il apparaît dans de nombreux retours terrain que la qualité est encore très souvent négligée dans les différents processus de conception, d'installation, d'utilisation et de maintenance des systèmes de ventilation des bâtiments.

En particulier, le rapport de synthèse 2005-2009 de l'observatoire de la réglementation technique dans la construction (ORTEC) indique que 50% des bâtiments de logement contrôlés ne respectent pas la mise en œuvre et les dispositions fonctionnelles nécessaires au bon fonctionnement des systèmes de ventilation. On constate également ici que 43% des bâtiments ne sont pas conformes aux prescriptions réglementaires en termes de renouvellement d'air et notamment de débits d'air extrait : 36% des bâtiments contrôlés présentent des débits insuffisants et 7% des débits excessifs.

Ce rapport énonce aussi que le taux de non-conformité relevé dans les maisons individuelles est beaucoup plus élevé que dans les bâtiments collectifs d'habitation et précise que la rubrique du contrôle de « l'aération des logements » compte parmi les rubriques où les règles de construction sont les moins respectées.

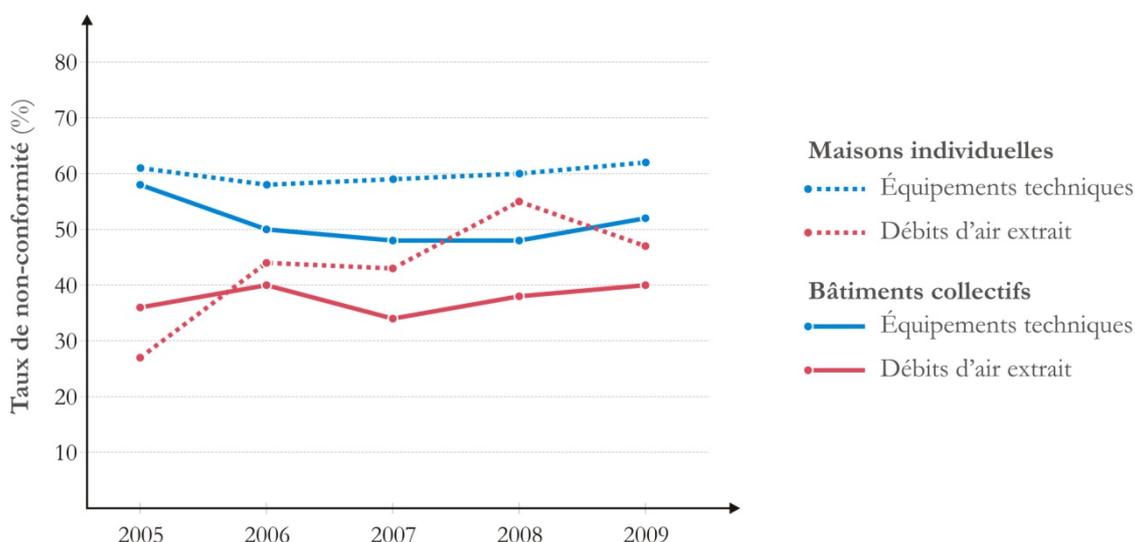


Figure 1 : Évolution des non-conformités de la rubrique aération 2005-2009 (Source : ORTEC)

Ces résultats sont stables dans le temps et l'absence de progrès est confirmée par les contrôles récents. Pour l'année 2015, le bilan annuel de l'activité de contrôle fait état d'un taux global de 46% de non-conformité pour la rubrique « aération ».

Afin de mettre en évidence les défauts couramment relevés dans les installations de ventilation rencontrés dans les bâtiments d'habitat collectif ou individuel, le Cerema Centre-Est (ex-CETE de Lyon) a entrepris la réalisation d'une base de données « *dysfonctionnements des systèmes VMC* » qui s'appuie sur une analyse qualitative très précise de 373 rapports issus des vérifications de conformité de 1287 logements effectuées par le réseau des contrôleurs du respect des règles de constructions (CRC).

Les premiers résultats de cette étude¹ montrent que les logements déclarés non-conformes totalisent 1246 anomalies ou points de dysfonctionnement qui peuvent contribuer de façon directe ou indirecte au mauvais fonctionnement des systèmes de ventilation et par conséquent altérer la qualité du renouvellement d'air.

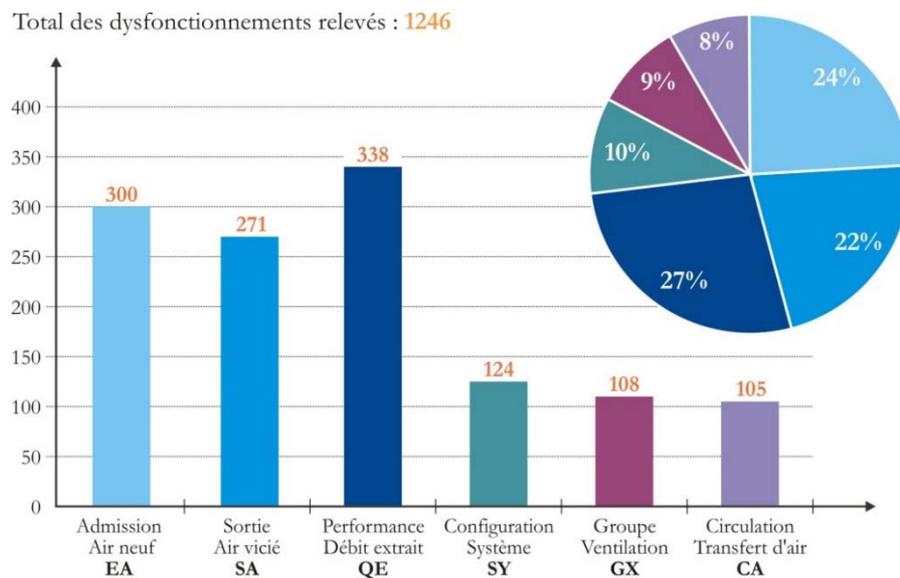


Figure 2 : Répartition des dysfonctionnements par famille (Source : Jobert R. (2012))

¹ Jobert R. (2012). *La ventilation mécanique des bâtiments résidentiels neufs, État de l'art général, Analyse qualitative et technique des dysfonctionnements*. Mastère Spécialisé "Green Buildings Bâtiments Verts". CETE de Lyon, ENTPE. 125 p.

Annexe A-3

*Etat de la ventilation dans les logements français,
OQAI*

Principaux résultats de la campagne nationale « Logements » de l'Observatoire de la qualité de l'air intérieur (OQAI) réalisée entre 2003 et 2005

Etat de la ventilation

Dans le cadre de la campagne nationale « Logements », 567 logements tirés au sort et représentatifs des 24 millions de résidences principales en France continentale métropolitaine ont été observés pendant 7 jours. En parallèle de la mesure d'une centaine de paramètres chimiques, physiques, microbiologiques et de confinement, les débits d'air extrait ont été mesurés en présence d'une ventilation naturelle par conduit ou d'une ventilation mécanique contrôlée.

Dans les logements équipés de ventilation mécanique contrôlée, les débits d'air extraits mesurés présentent une grande dispersion d'un logement à l'autre. Pour les logements de 4 pièces par exemple, les valeurs mesurées de débit total minimal - somme des débits minimaux des bouches des pièces de service - vont de 8 à 269 m³/h, avec une moyenne de 85 m³/h et un écart type de 51 m³/h.

La comparaison des débits d'air extraits mesurés dans les logements avec les valeurs de référence¹ montre que 56 % des 104 logements mesurés ont un débit total minimal strictement inférieur au débit de référence. On constate que le débit réduit de référence en cuisine n'est pas atteint dans 46 % des cas. Les débits de pointe mesurés en cuisine respectent rarement les niveaux visés : 84 % de cas mesurés sont strictement inférieurs à la référence. De même pour les débits mesurés en salles de bain et en WC : 63,5 % et 62 % de cas mesurés sont strictement inférieurs à la référence respectivement. Parmi les logements dont le débit total minimal mesuré est strictement inférieur à la référence, on ne note pas de différence significative entre l'habitat individuel et l'habitat collectif. En revanche, la proportion de logements construits entre 1969 et 1982 et présentant un débit total minimal d'air extrait mesuré strictement inférieur au débit de référence est plus importante que celles des logements construits à partir de 1982 ou des logements anciens réhabilités en VMC.

Pour plus d'informations :

¹ Les valeurs des débits des logements construits à partir de 1982 ont été comparées aux valeurs réglementaires de l'arrêté de mars 1982, les logements construits entre 1969 et 1982 ont leurs débits comparés aux exemples de solutions du CSTB de 1971. Le choix a été fait de comparer les débits des logements construits avant 1969 aux valeurs de l'arrêté de 1982 dans l'hypothèse où la réhabilitation avait pour but de tendre vers ces valeurs réglementaires, de plus moins restrictives que celles des exemples de solutions de 1971.

Rapport complet disponible sur le site web de l'OQAI :

http://www.oqai.fr/userdata/documents/296_OQAI_CNL_Etat_de_la_ventilation_2009_037.pdf

L'Observatoire de la qualité de l'air intérieur (OQAI) a été créé en juillet 2001. Il est placé sous la tutelle des ministères en charge du Logement, de l'Écologie et de la Santé, dans le cadre d'une convention entre ces trois ministères, le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB) et l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME). Il est financé à 100 % sur fonds publics par les ministères, l'ADEME et l'Agence nationale de sécurité sanitaire (Anses).

Annexe A-4

*Zoom Ventilation Mécanique du Dispositif
d'Observation Sycodés, AQC*



Prévenir les désordres,
améliorer la qualité
de la construction

PÔLE
OBSERVATOIRE

NOVEMBRE 2017

ZOOM SYCODÉS VENTILATION

1 Description de l'échantillon

La base Sycodés regroupe les pathologies dans la construction qui sont alimentées par des experts construction. Elle concerne majoritairement les déclarations DO (Dommages-Ouvrage) prises en garanties.

L'objectif fondateur de la base est d'offrir aux professionnels du secteur le retour d'information statistique sur les origines techniques des désordres. Elle a aussi pour but d'évaluer l'impact des actions de prévention sur l'évolution des désordres déclarés.

L'échantillon est alimenté régulièrement par les experts à l'aide d'une plateforme dédiée, et compte aujourd'hui environ 470 000 fiches enregistrées depuis 1995.

L'échantillon est loin d'être exhaustif mais il semble représentatif et nous permet de mener les études nécessaires pour détecter les grandes familles de pathologies.

Les désordres collectés par Sycodés sont ceux faisant l'objet d'une déclaration de sinistre à caractère décennal et dont le coût de réparation se situe entre 762 € HT et 250 000 € HT.

Bien sûr, ce système a des limites et les résultats doivent être lus comme des ordres de grandeurs dont les estimations ne peuvent que s'améliorer. Au-delà des chiffres, ce ne sont pas tant les indicateurs eux-mêmes que leurs progressions qui représentent un intérêt. Car le but est de livrer des évolutions, incitant chacun à améliorer ses pratiques, par la prévention et la formation notamment.

2 Méthode statistique

Dans cette étude nous procédons à la description de l'échantillon de données selon le type d'ouvrage à travers les indicateurs :

- **répartition de l'échantillon des désordres signalés par l'AQC entre 1995 et 2016** : structures en pourcentage du nombre total des désordres, c'est-à-dire l'effectif et en pourcentage du coût total de réparation.
- **coût moyen de réparation** : pour une période de près de deux périodes décennales (1995 à 2017), moyenne des coûts de réparation sur l'ensemble des effectifs de la période. Le coût de réparation est exprimé en euros constants, c'est-à-dire en euros actualisés par l'Indice du Coût de la construction (ICC) de l'année en cours (moyenne des quatre trimestres).

Pour chacun des cas, on détermine les causes du désordre par répartition en pourcentage de l'effectif et du coût total de la réparation ainsi que le coût moyen et le coût relatif selon les formules suivantes :

$$\text{Pourcentage}_{\text{effectif}} = \frac{\text{effectif}_{\text{cause}}}{\text{effectif}_{\text{Elément d'ouvrage}}}$$

$$\text{Pourcentage}_{\text{coût}} = \frac{\text{Coût}_{\text{cause}}}{\text{Coût total}_{\text{Elément d'ouvrage}}}$$

$$\text{Coût Moyen}_{\text{cause}} = \frac{\text{Coût}_{\text{cause}}}{\text{effectif}_{\text{cause}}}$$

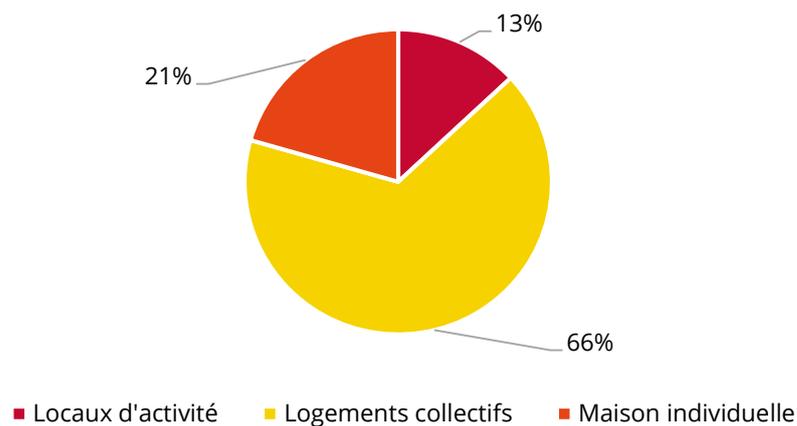
$$\text{Coût relatif}_{\text{désordre}} = \frac{\text{Coût de réparation}_{\text{désordre}}}{\text{Coût de construction}_{\text{désordre}}}$$

3 Répartition selon la destination de l'ouvrage

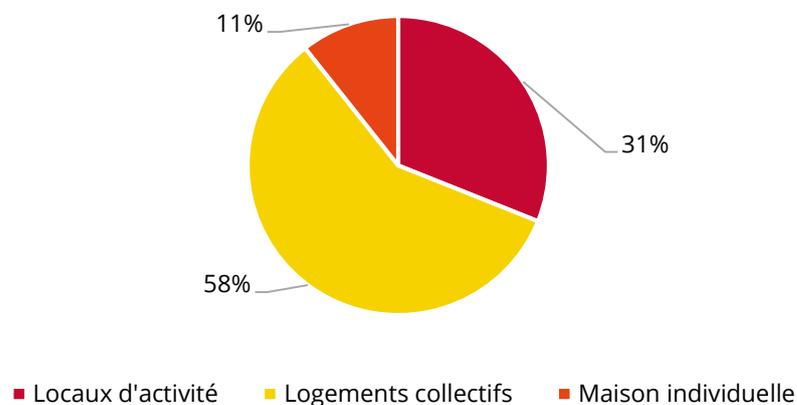
3.1 Période 1995 – 2005 en année d'apparition du sinistre

1995-2005				
Destination	effectif	coût de réparation	%effectif	%coût de réparation
Locaux d'activité	214	3 209 861	13%	31%
Logements collectifs	1086	6 071 942	66%	58%
Maison individuelle	337	1 096 481	21%	11%
Total	1637	10 378 285	100%	100%

Répartition en effectif par destination
période : 1995-2005



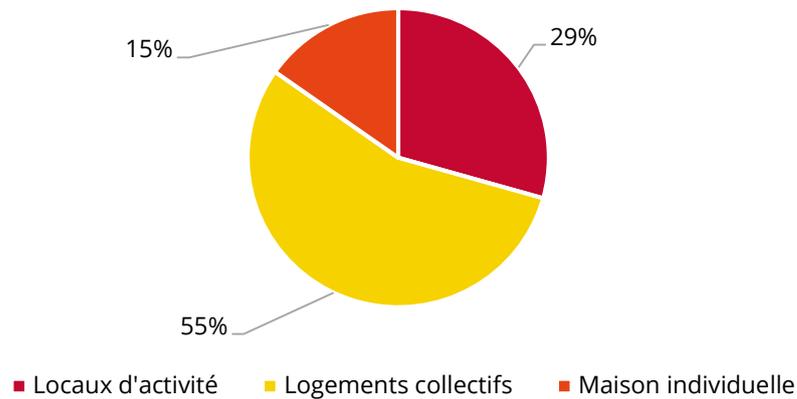
Répartition en coût de réparation par destination
période : 1995-2005



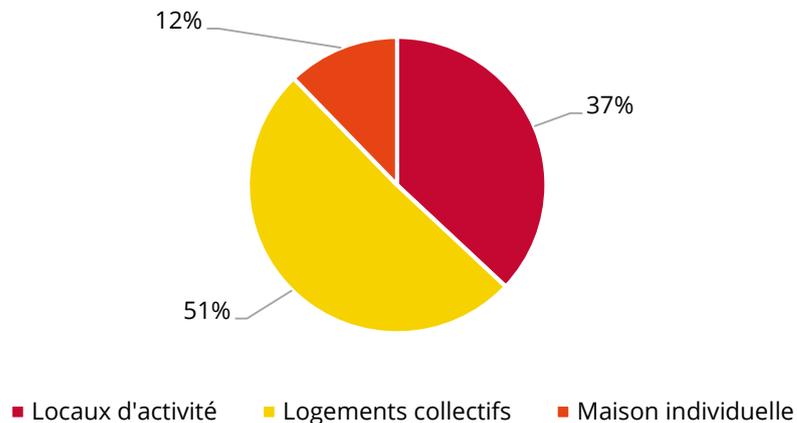
3.2 Période 2006-2016 en année d'apparition du sinistre

2006-2016				
Destination	effectif	coût de réparation	%effectif	%coût de réparation
Locaux d'activité	807	4 520 451	29%	37%
Logements collectifs	1521	6 199 349	55%	51%
Maison individuelle	419	1 488 646	15%	12%
Total	2747	12 208 446	100%	100%

Répartition en effectif par destination
période : 2006-2016



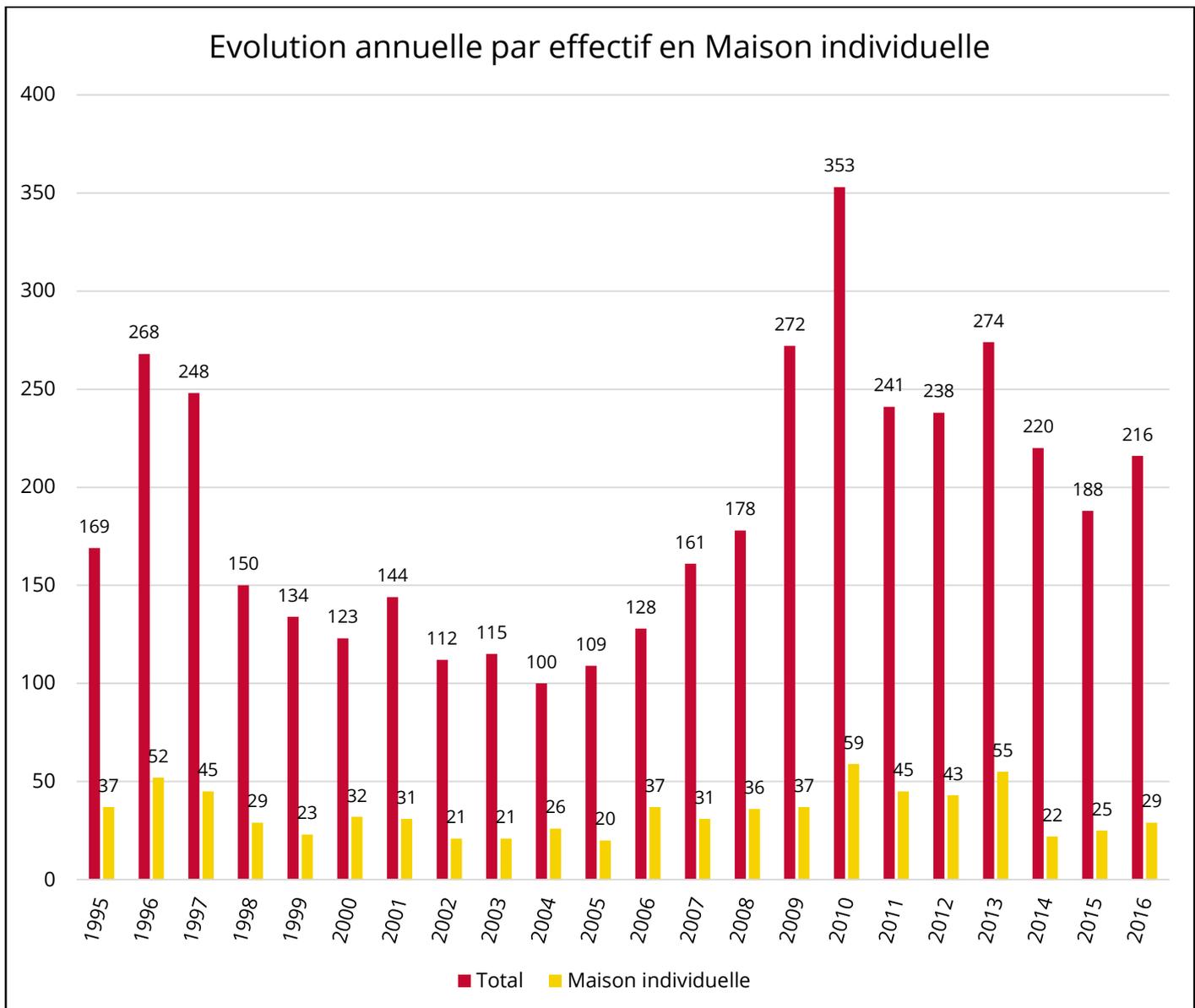
Répartition en coût de réparation par destination
période : 2006-2016



4 Evolution en effectif de la ventilation mécanique

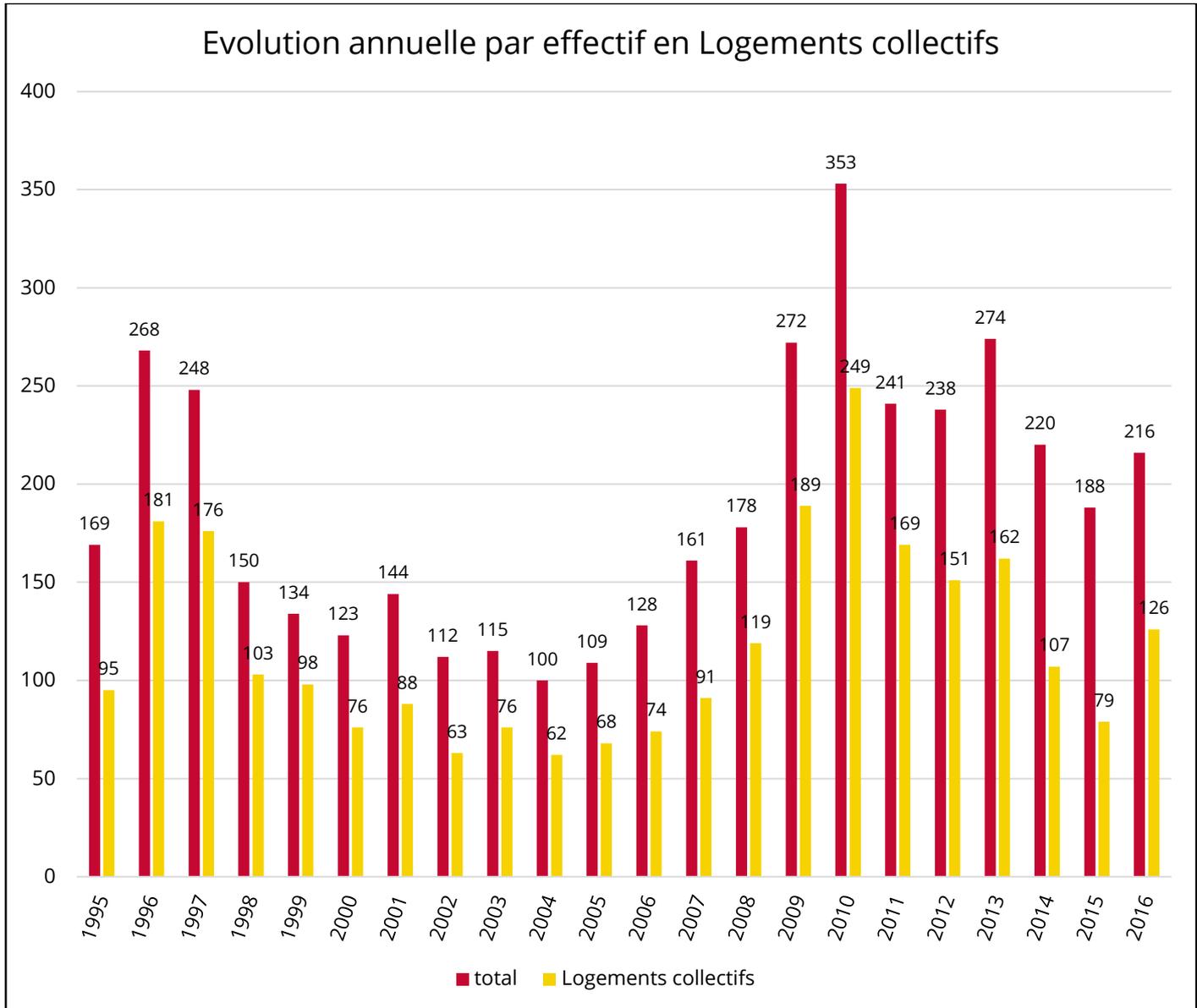
4.1 Maison individuelle

période : 1995-2016



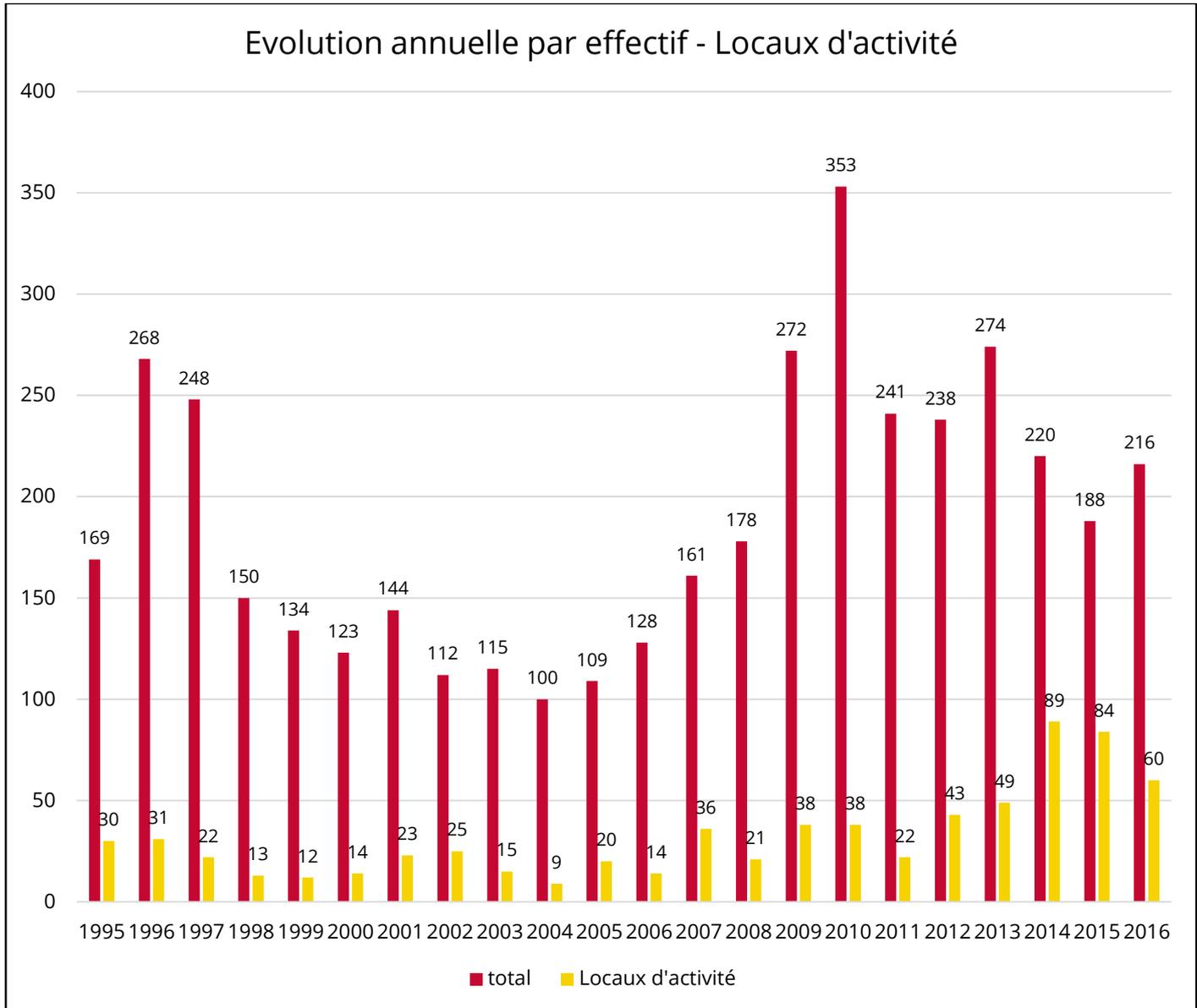
4.2 Logements collectifs

Période : 1995-2016



4.3 Locaux d'activités

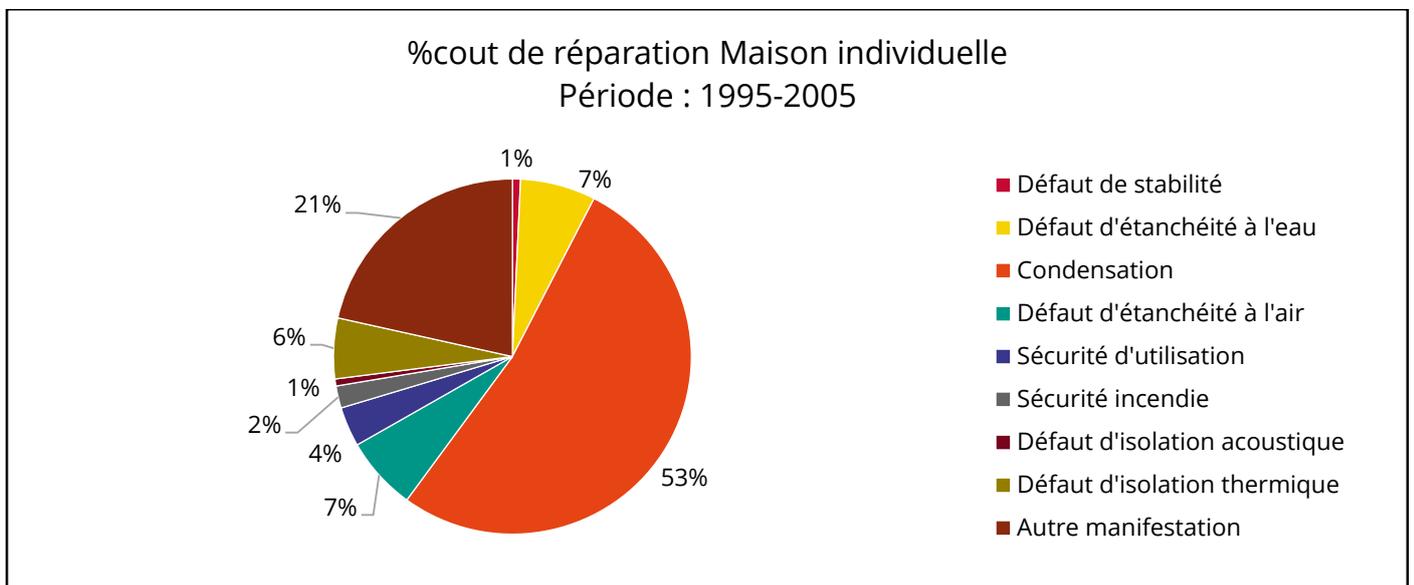
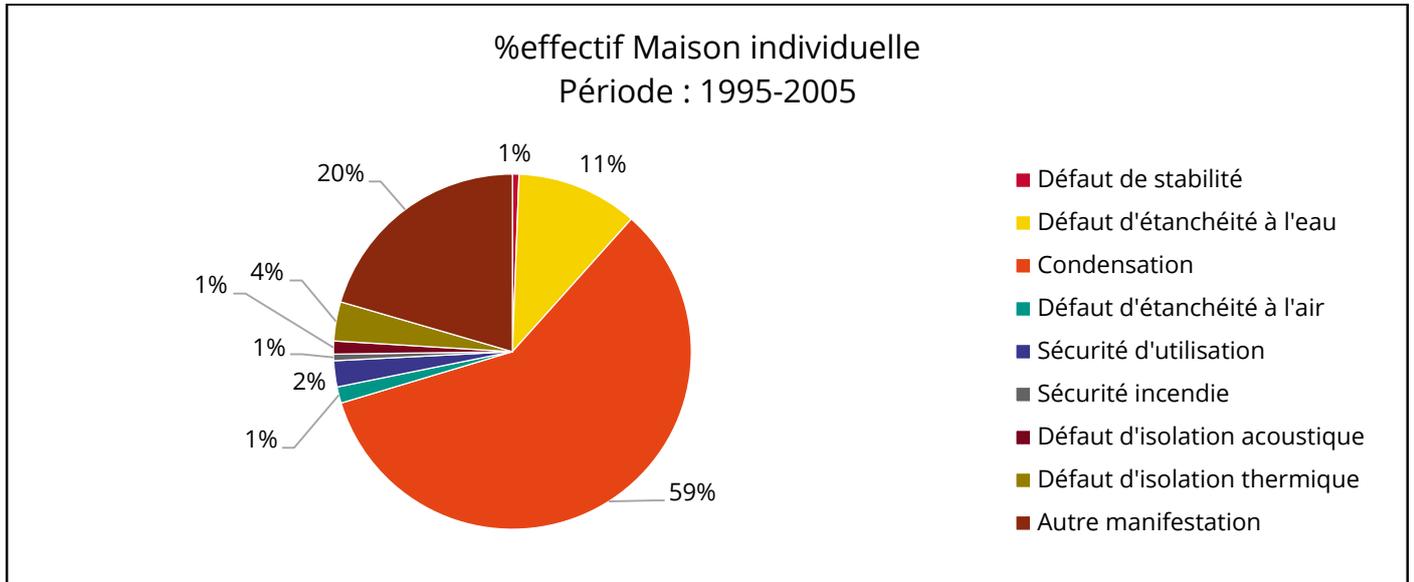
Période : 1995-2016



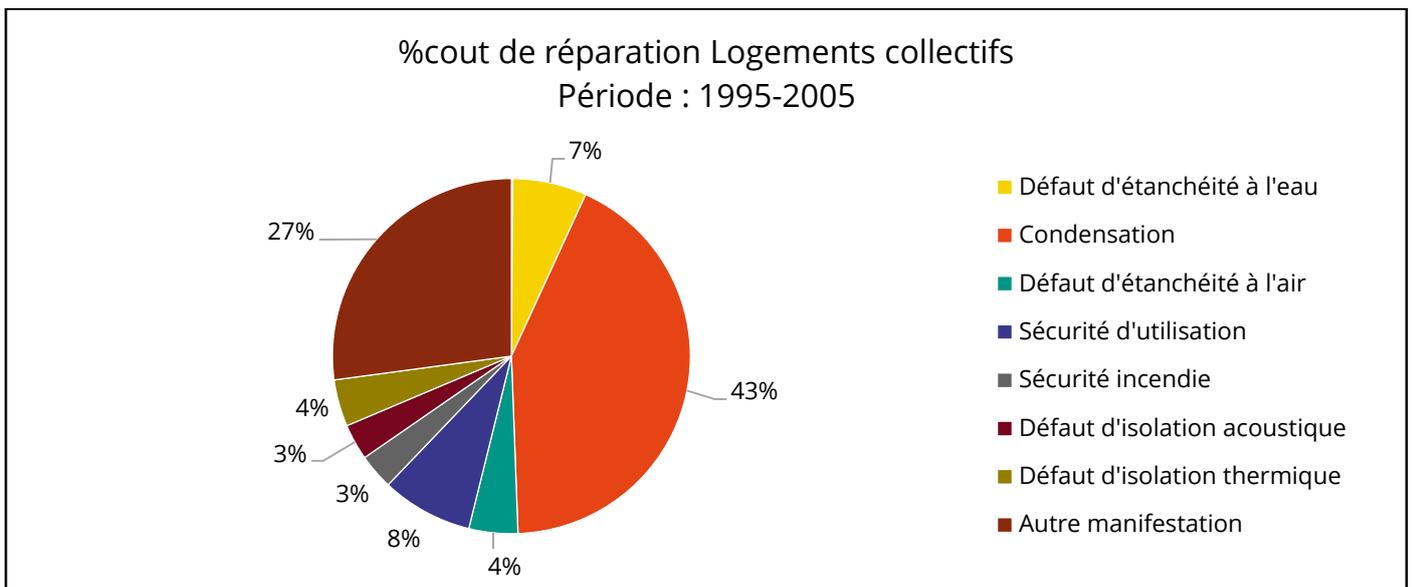
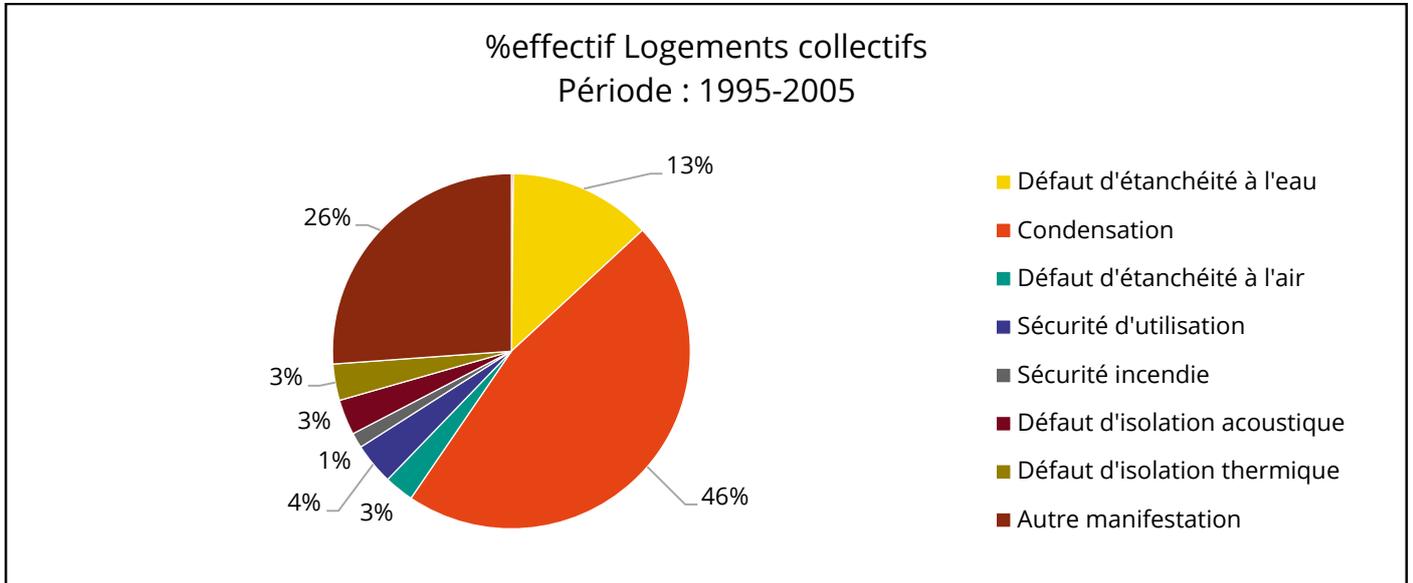
5 Répartition selon les manifestations du désordre

5.1 Répartition de 1995 à 2005 en année d'apparition du sinistre

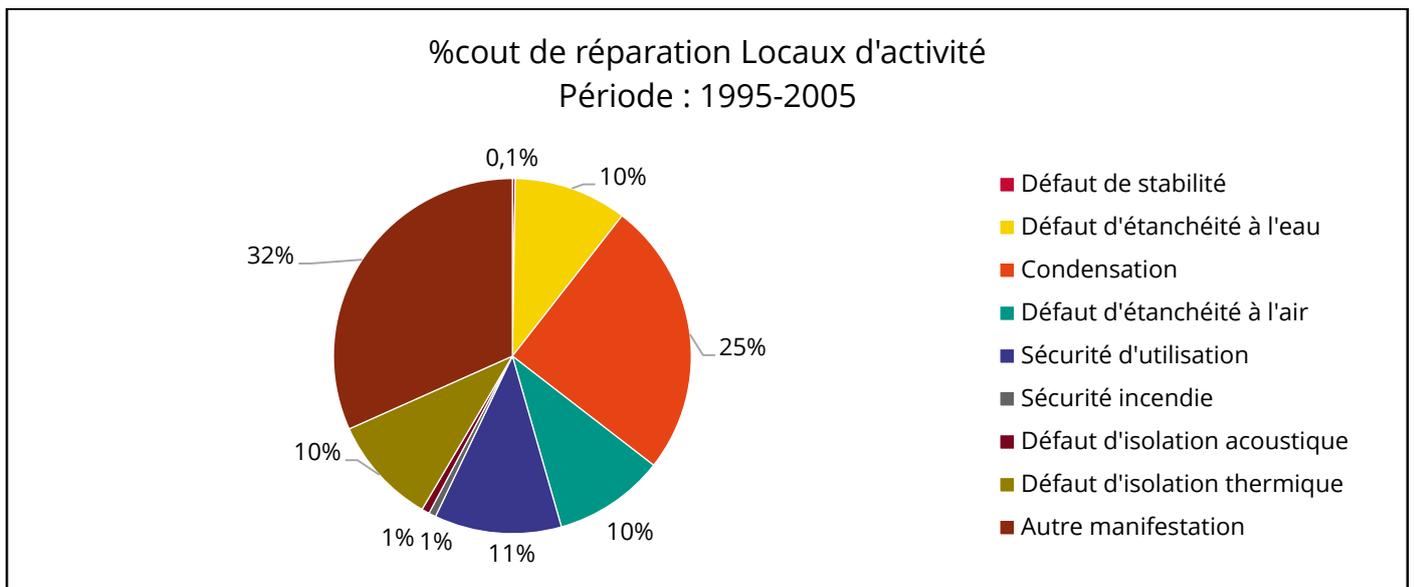
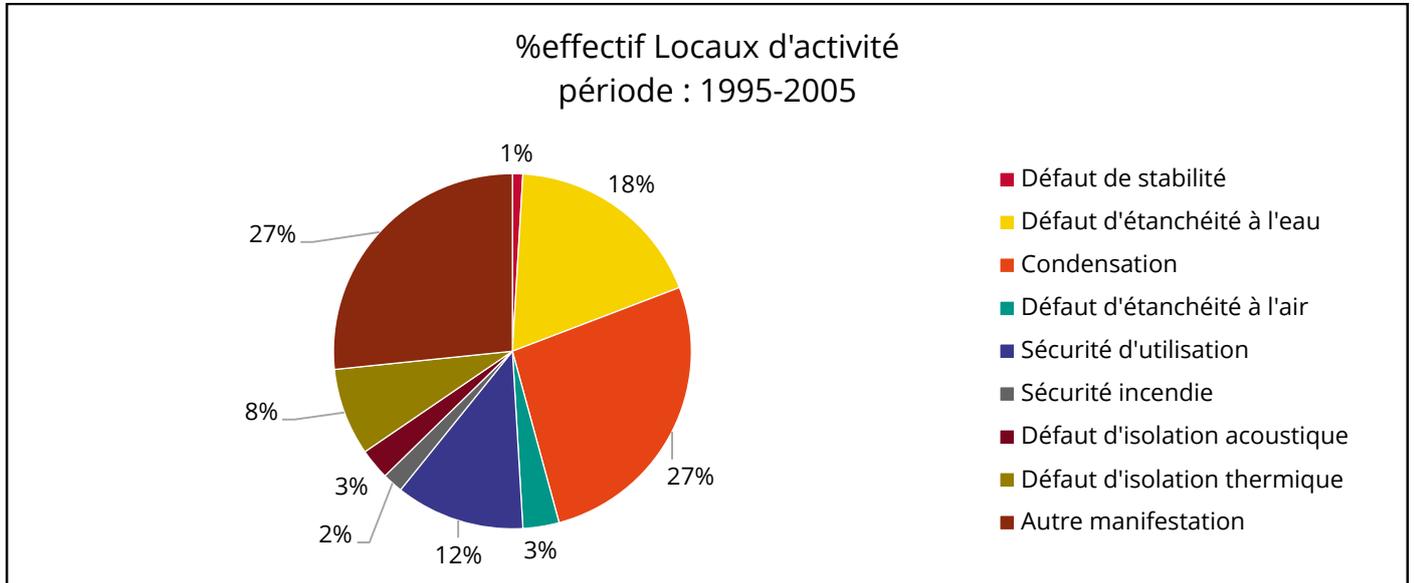
5.1.1 Maison individuelle



5.1.2 Logements collectifs

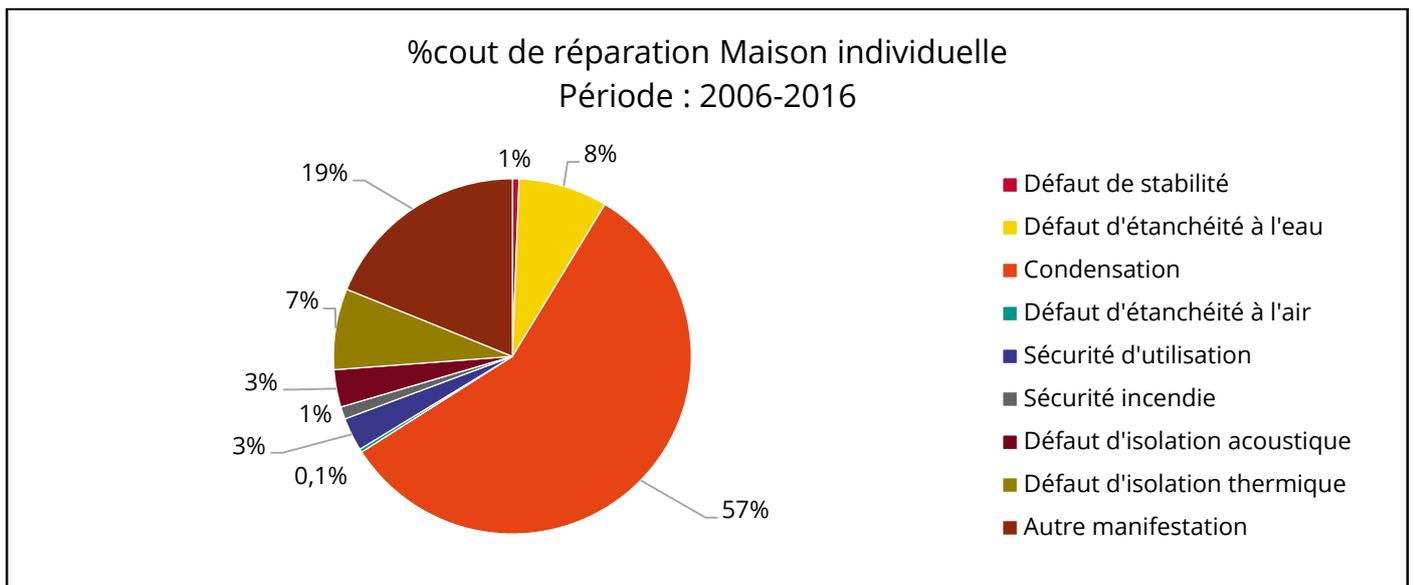
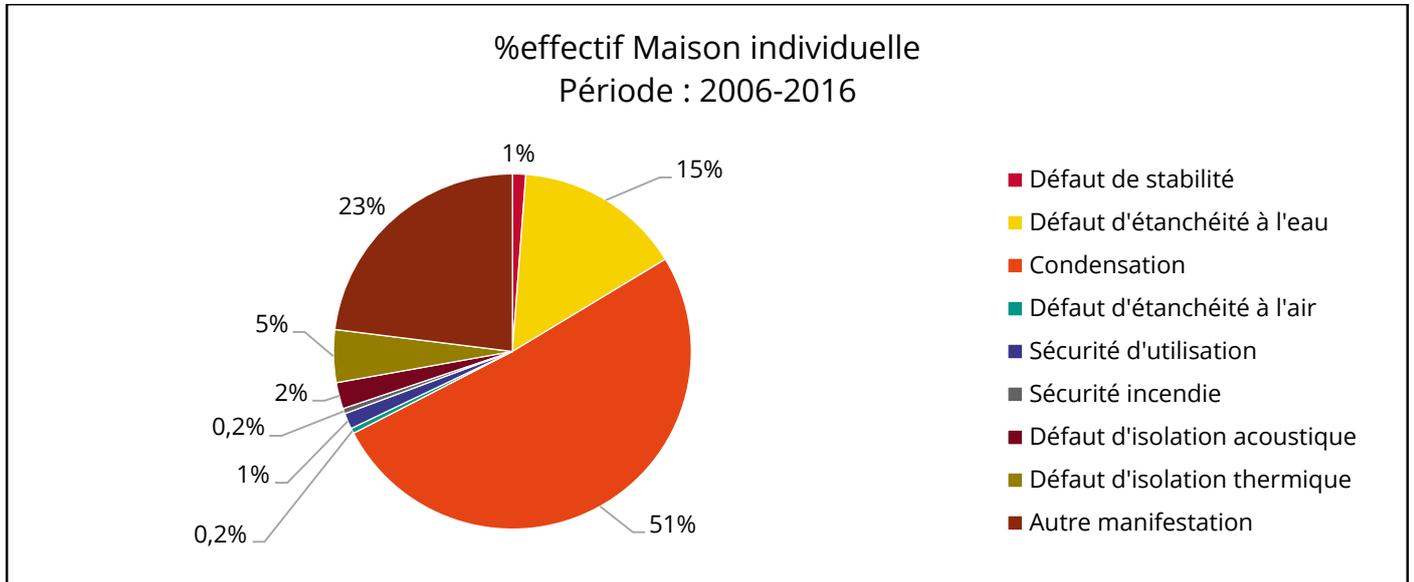


5.1.3 Locaux d'activité

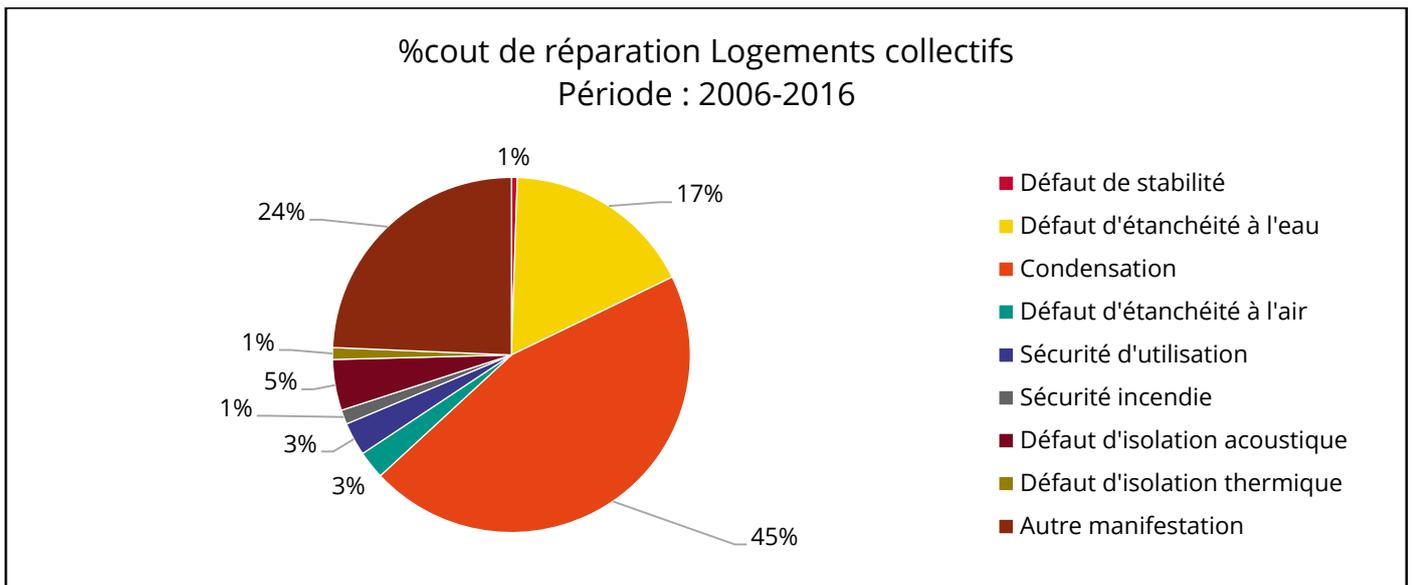
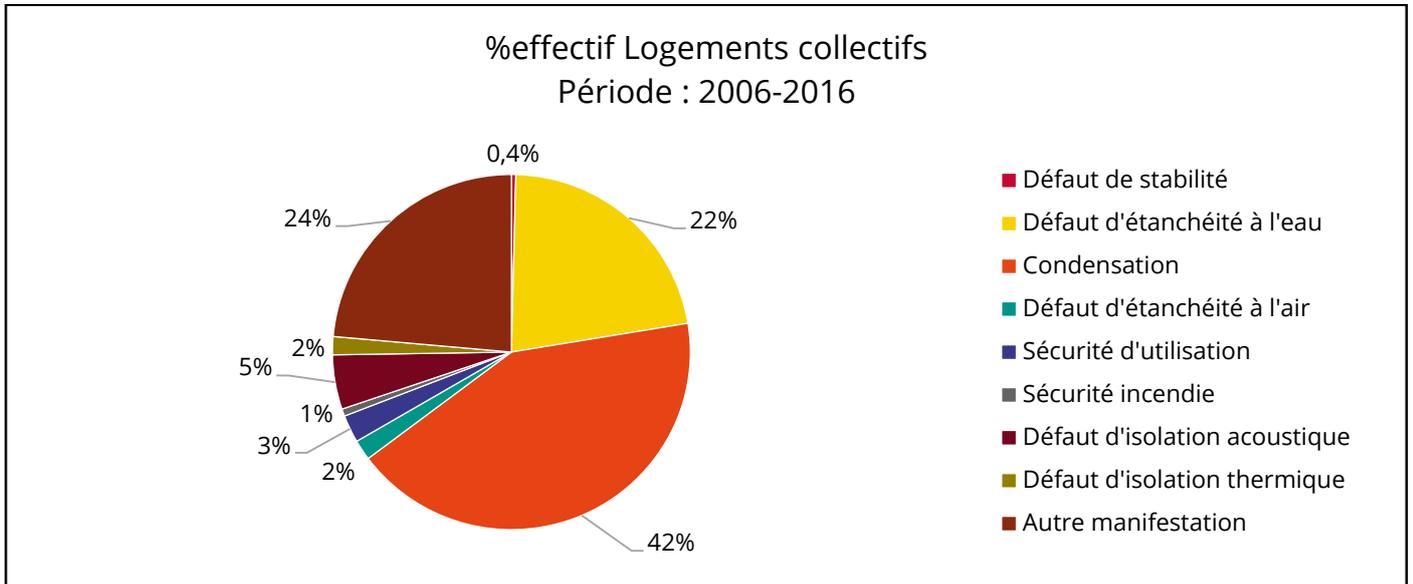


5.2 Répartition de 2006 à 2016 en année d'apparition du sinistre

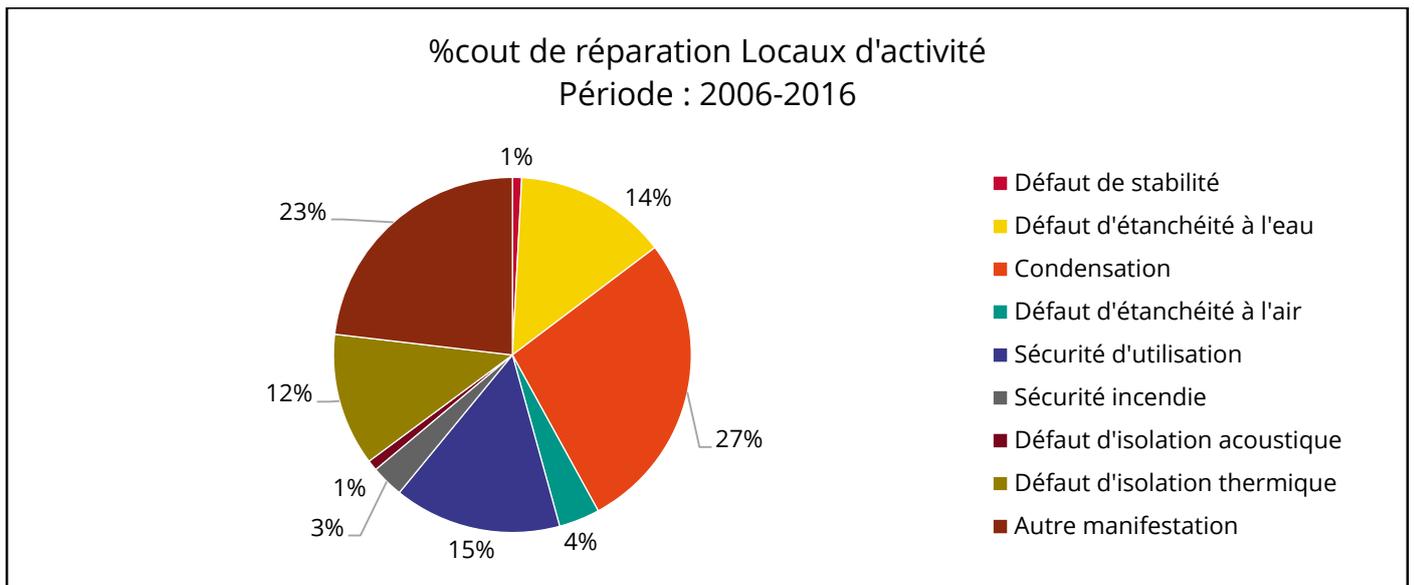
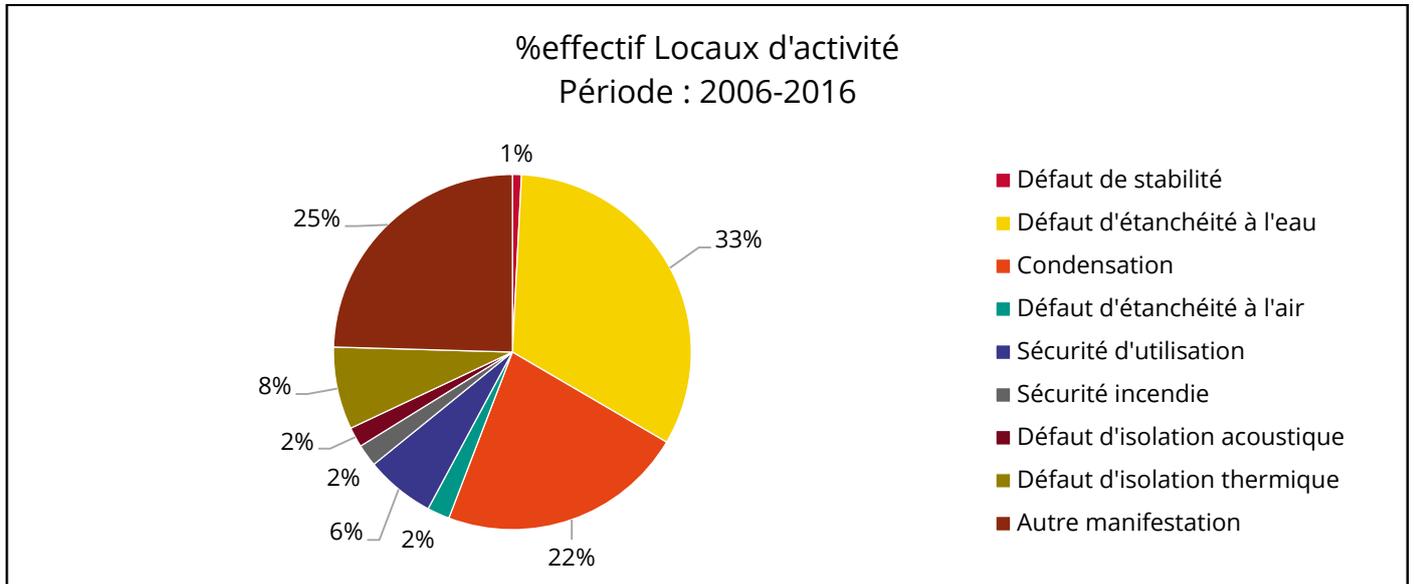
5.2.1 Maison individuelle



5.2.2 Logements collectifs



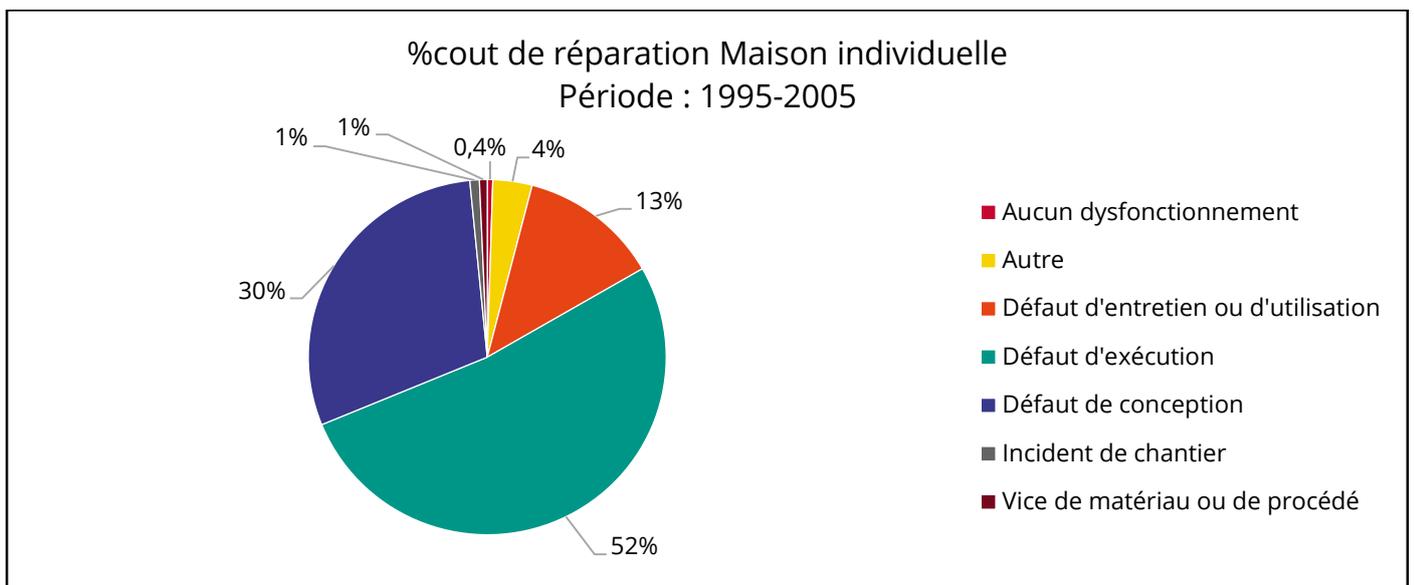
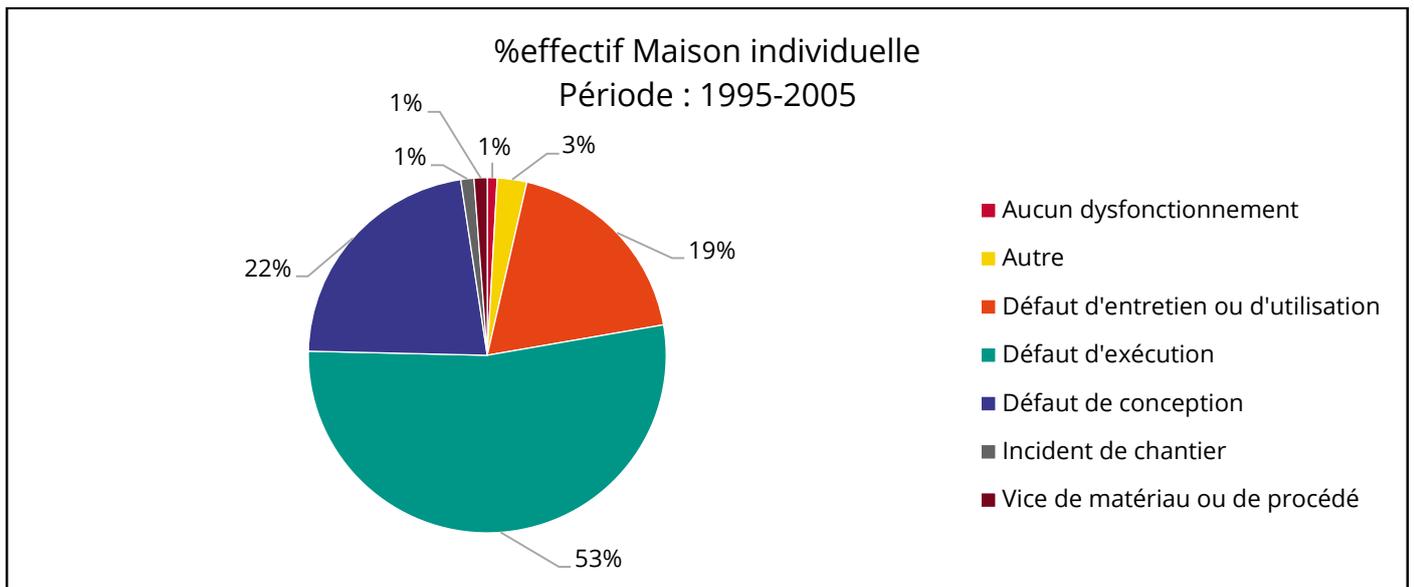
5.2.3 Locaux d'activité



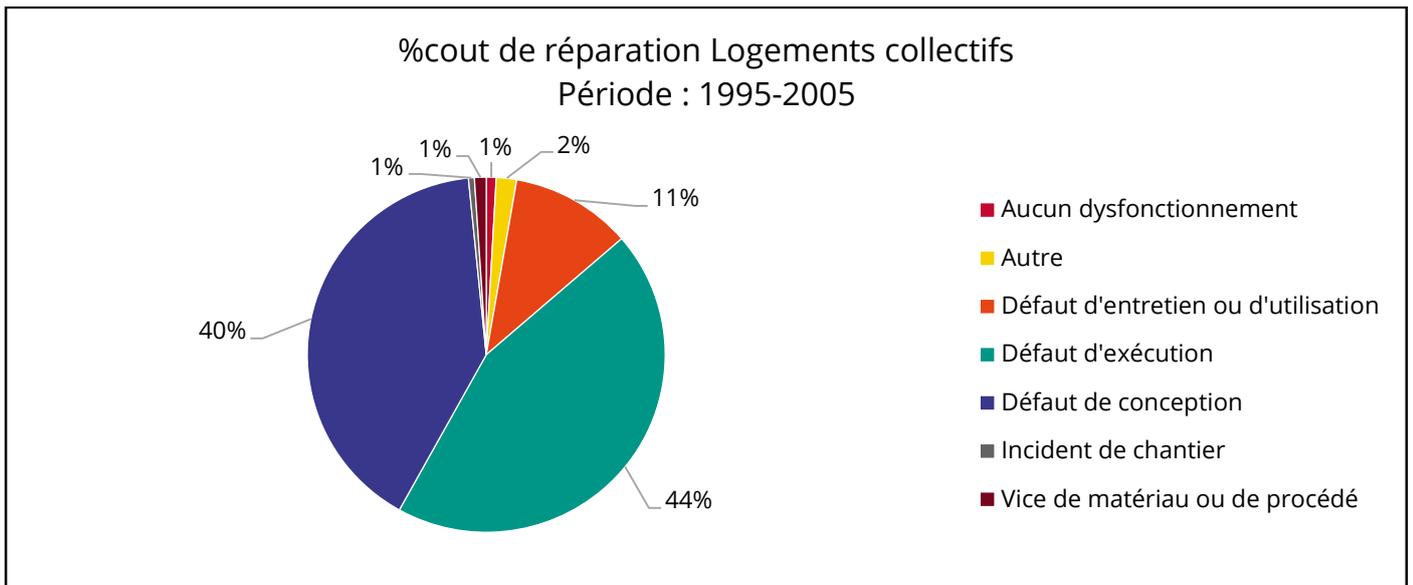
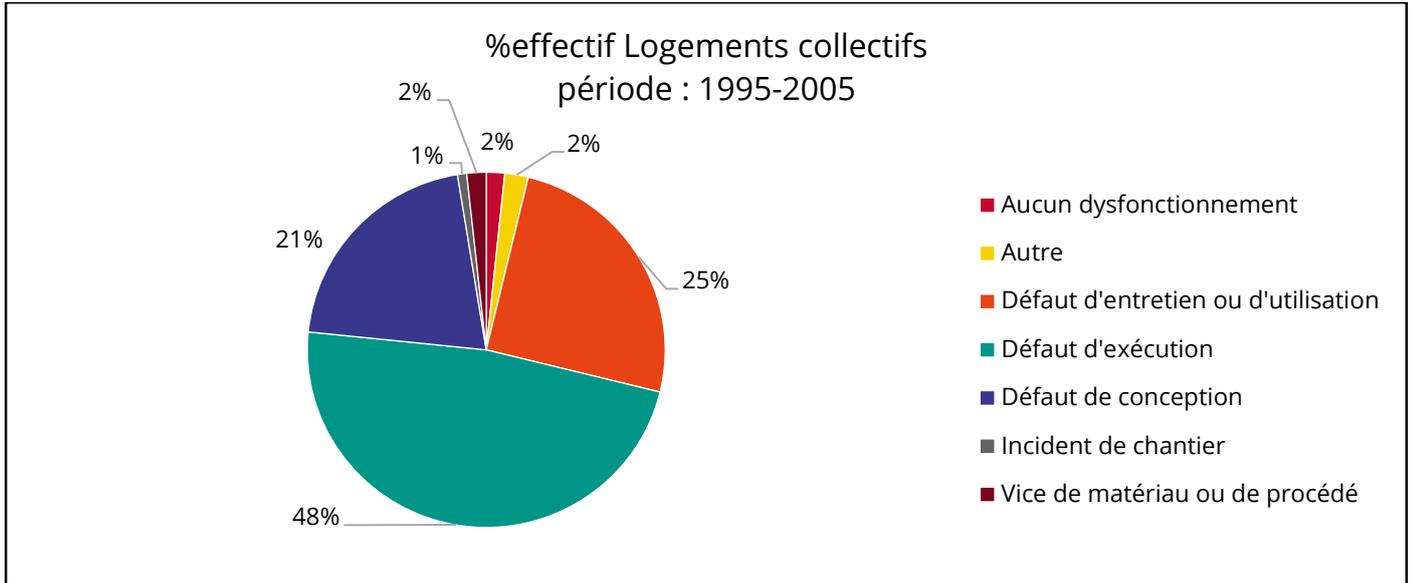
6 Dysfonctionnement à l'origine du désordre

6.1 Répartition de 1995 à 2005 en année d'apparition du sinistre

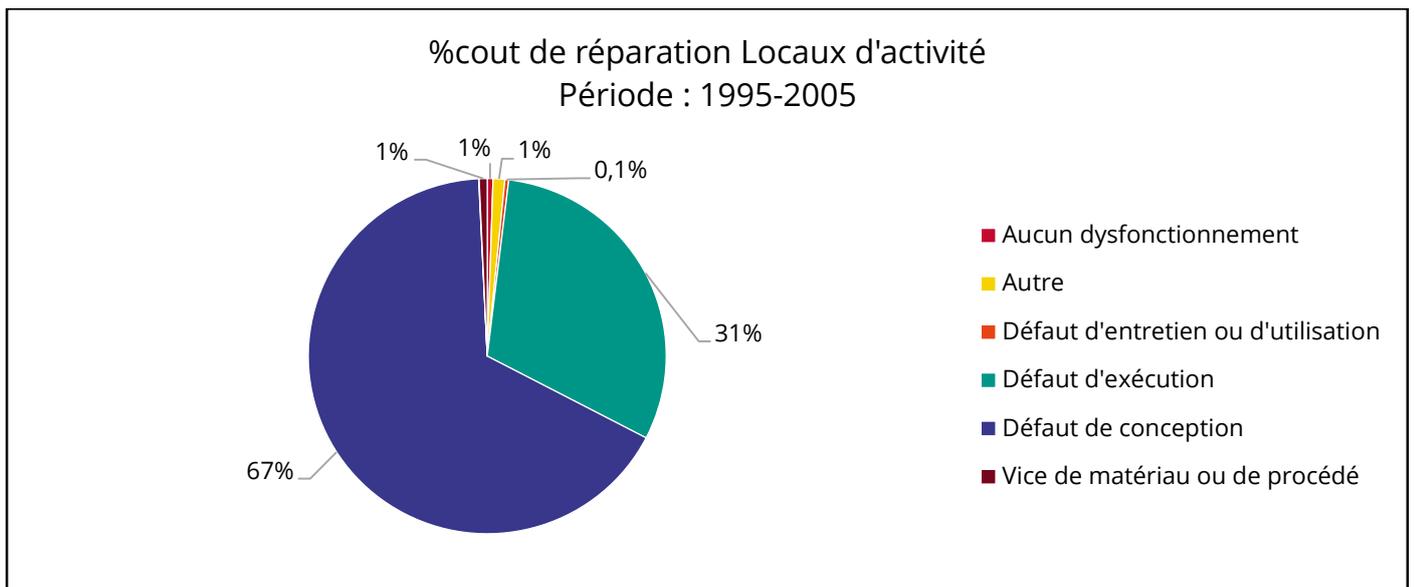
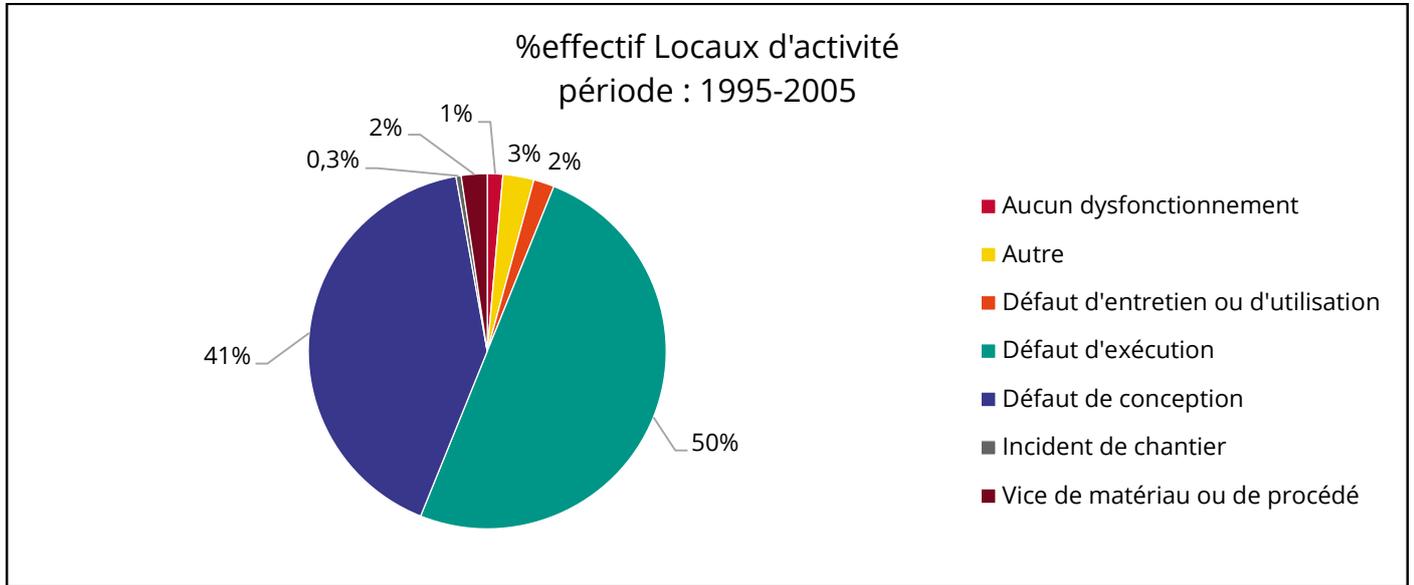
6.1.1 Maison individuelle



6.1.2 Logements collectifs

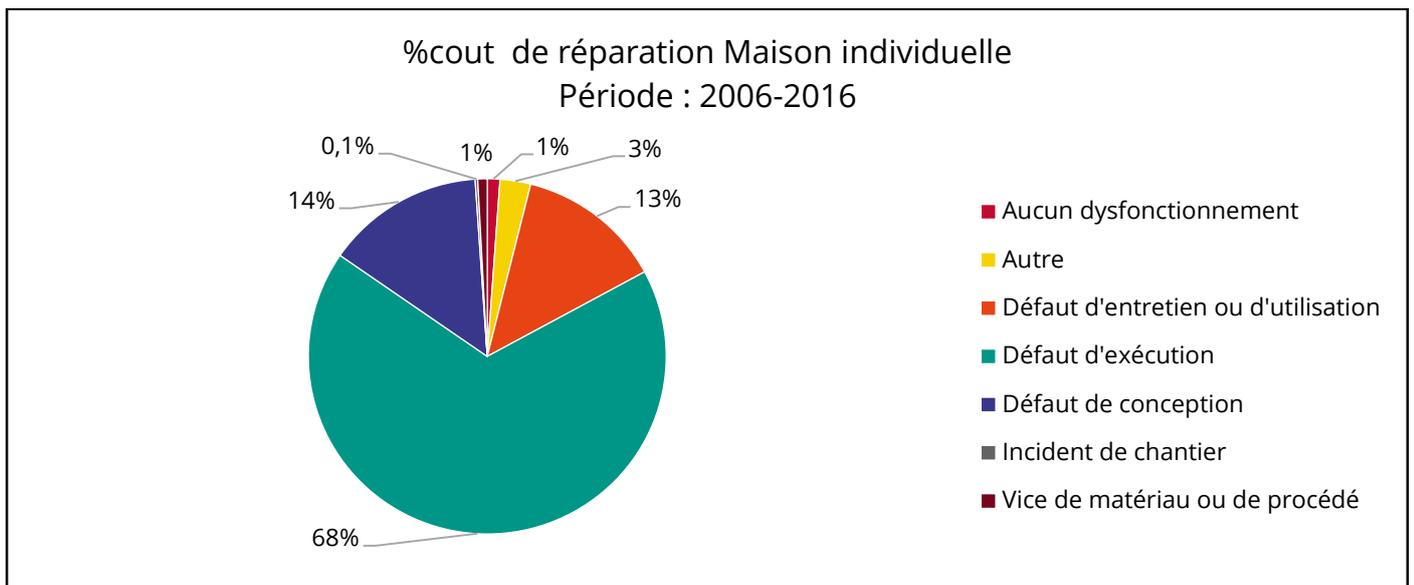
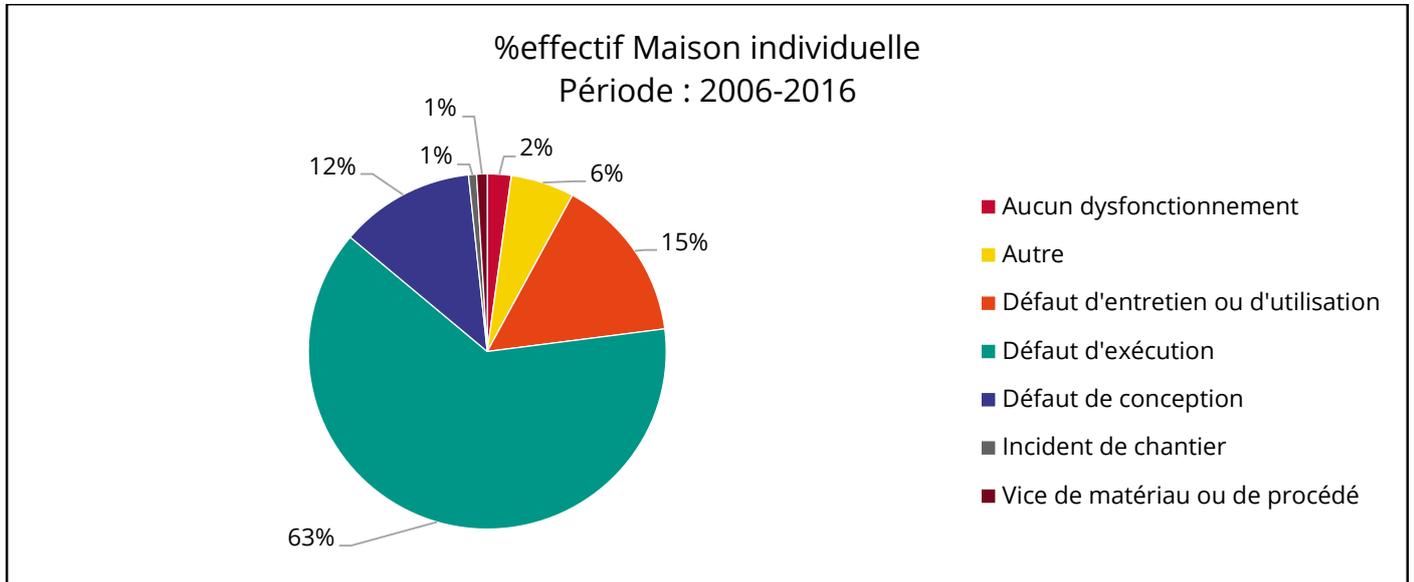


6.1.3 Locaux d'activité

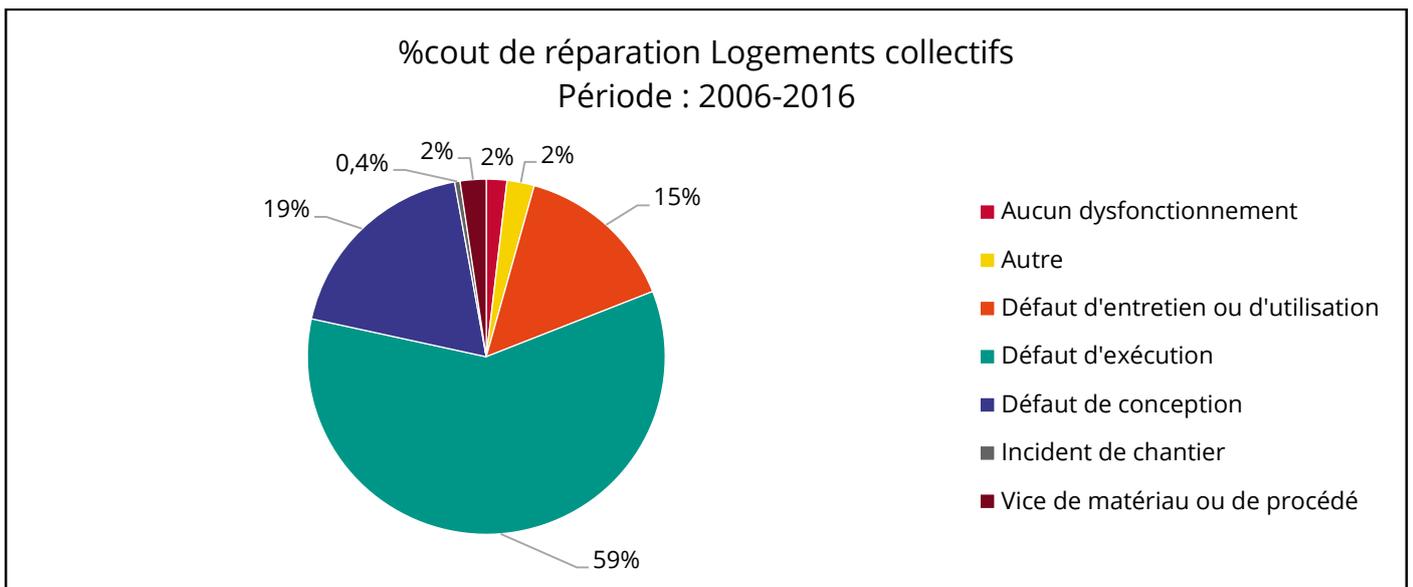
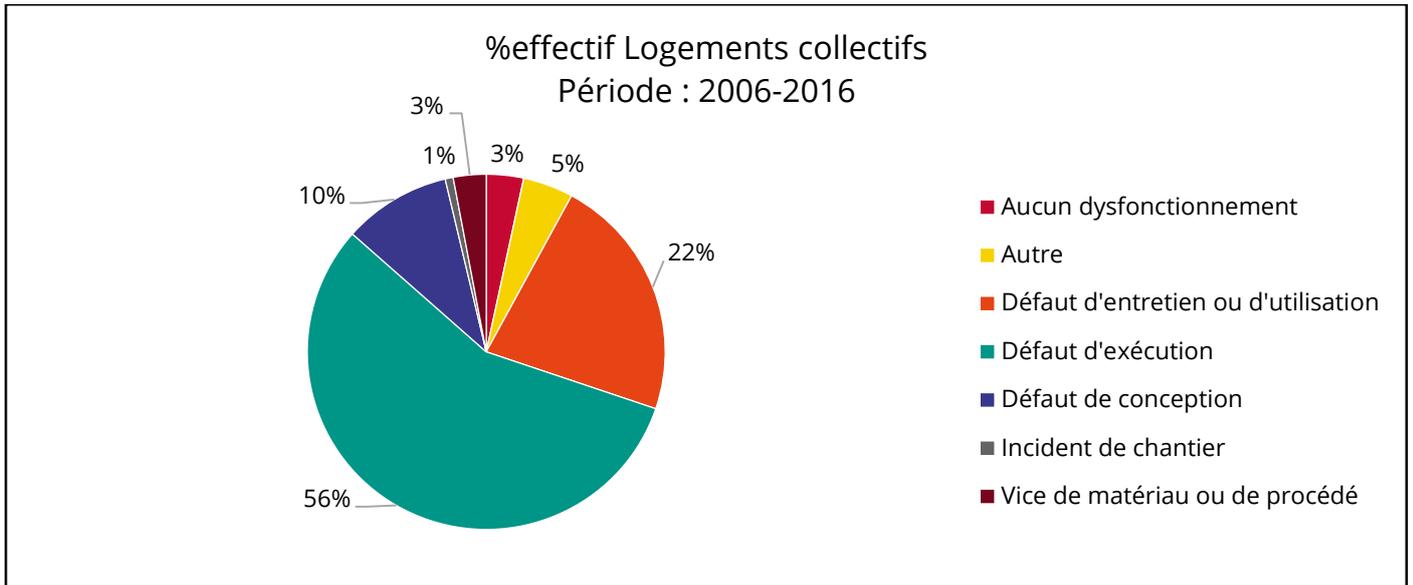


6.2 Répartition de 2006 à 2016 en année d'apparition du sinistre

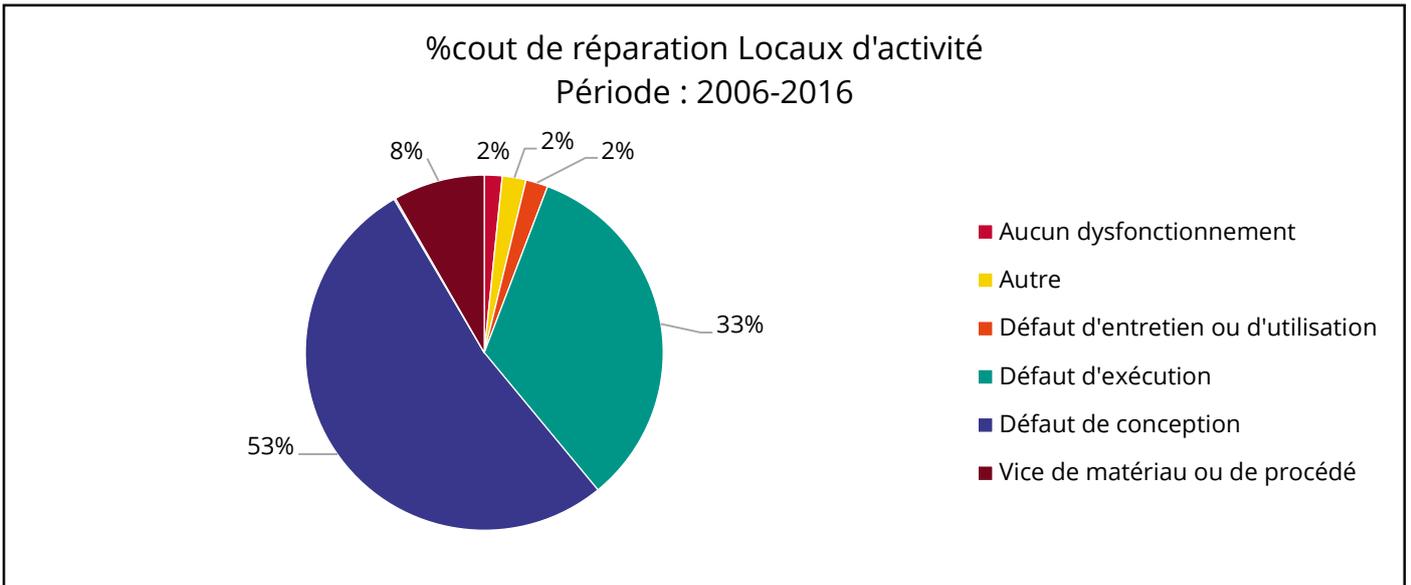
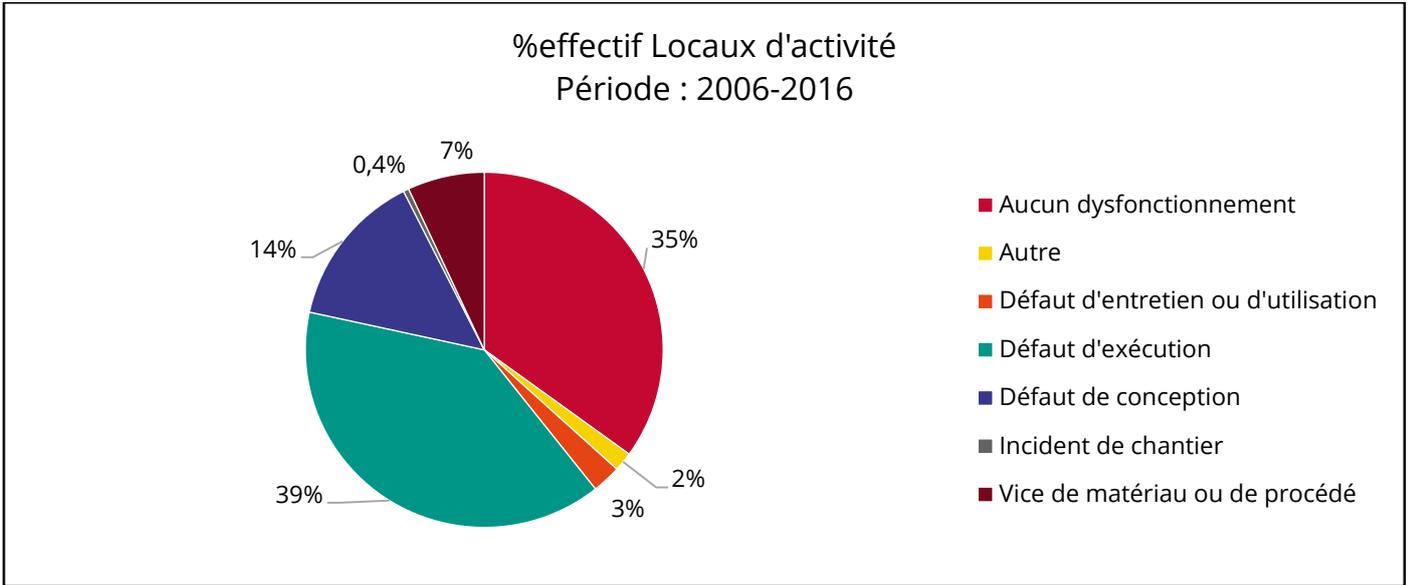
6.2.1 Maison individuelle



6.2.2 Logements collectifs



6.2.3 Locaux d'activité



ANNEXES B

**Impacts socio-économiques et
technico-économiques de la
proposition présentée**

Annexe B-1

Etude exploratoire du coût socio-économique des polluants de l'air intérieur, ANSES / OQAI

Coût socio-économique de la pollution de l'air intérieur

Première étude exploratoire menée en France

Une étude de coût socio-économique, ou coût social, vise à estimer le coût annuel, pour la collectivité, des conséquences du problème considéré, ici la pollution de l'air intérieur. Il s'agit d'évaluer le volume annuel des ressources, qu'elles soient humaines ou financières, dont la société se prive du fait de cette pollution. Ce type d'étude permet de comparer différents enjeux de santé publique. C'est aussi un préalable à la hiérarchisation de mesures destinées à réduire les dommages futurs engendrés par les polluants de l'air intérieur.

Une première évaluation du coût social de la pollution de l'air intérieur en France a été conduite en 2014. Cette évaluation a été réalisée en deux temps.

Tout d'abord, il convient de **quantifier les impacts sanitaires** liés aux expositions de la population aux polluants de l'air intérieur. Le calcul est adapté en fonction des données disponibles. Ainsi pour certains polluants de l'air intérieur, les données d'impact sanitaire en France sont déjà disponibles. Pour d'autres, il a été nécessaire de calculer les décès et les nouveaux cas de maladie pour une année donnée, par la méthode d'évaluation quantitative des risques sanitaires ou à partir des risques relatifs issus d'études épidémiologiques.

Six polluants ont été retenus : le benzène, le trichloroéthylène, le radon, le monoxyde de carbone, les particules (PM_{2,5}) et la fumée de tabac environnementale¹. Des données d'incidence sont disponibles à l'échelle de la population française pour la mortalité associée à une exposition au radon, à la fumée de tabac environnementale et au monoxyde de carbone (CO). Pour le benzène et le trichloroéthylène, un calcul du risque collectif a été réalisé en s'appuyant sur les principes de l'évaluation quantitative des risques sanitaires. Enfin, pour les PM_{2,5}, l'impact sanitaire lié à une exposition à long terme a été calculé à partir des risques relatifs issus des études épidémiologiques relatives à la pollution de l'air ambiant. Limité à une liste restreinte de polluants, le coût économique calculé doit ainsi être considéré comme une première estimation du coût réel de la pollution de l'air intérieur.

Dans le second temps, pour le **calcul du coût socio-économique**, deux types de coûts sont considérés. Le premier coût est le coût externe. En effet, la pollution de l'air intérieur est une externalité, c'est-à-dire une conséquence sans compensation monétaire prévue par un marché. Il s'agit de chiffrer le coût des vies humaines perdues du fait des maladies, les pertes de bien-être dues aux années en mauvaise santé et les pertes de production. Le second coût correspond à l'impact sur les finances publiques lié à la présence des polluants de l'air intérieur. Il s'agit de chiffrer le coût des soins des malades, le coût des recherches publiques et de la prévention, et les économies attendues du fait du non versement des retraites pour les personnels de la fonction publique.

¹ La fumée de tabac environnementale décrit la fumée rejetée par le fumeur après inspiration et celle s'échappant de la cigarette. Le tabagisme passif correspond à l'exposition à cette fumée.

Le coût externe correspond à la somme du coût lié à la mortalité, du coût lié à la perte de la qualité de vie et du coût lié à la perte de production. Pour le calcul du coût global lié à la mortalité, la valeur tutélaire d'une année de vie est de 115 000 €. Un taux d'actualisation² de 4 % a été retenu dans les calculs. Le coût d'un décès prématuré lié à la pathologie considérée est ainsi égal à l'actualisation de la valeur tutélaire durant le nombre d'années de vie perdues entre l'âge moyen du décès et l'espérance de vie à la naissance établie à 80 ans. Les valeurs actualisées sont ensuite multipliées par le nombre de décès pour la pathologie considérée afin d'obtenir le coût total des décès pour cette maladie. Le **coût global de la mortalité** correspond à la somme des coûts pour chaque pathologie associée à l'exposition à l'un des six polluants de l'air intérieur étudiés.

Par ailleurs, la survenue de pathologies liées à l'exposition aux polluants de l'air intérieur implique une réduction de la qualité de vie. Un coût économique est calculé au regard de la perte de qualité de vie estimée par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) en fonction de la pathologie. L'actualisation s'étend alors sur la période de vie dans l'état malade. Chaque coût actualisé est ensuite multiplié par le nombre de cas incidents annuels pour la pathologie considérée afin d'obtenir le coût total de la perte de qualité de vie pour cette maladie. Le **coût global de la perte de qualité de vie** correspond à la somme des coûts pour chaque pathologie associée à l'exposition à l'un des six polluants de l'air intérieur étudiés.

Afin d'estimer **la perte de production**, deux situations sont identifiées : lorsque la pathologie est un cancer, les données de l'Institut national du cancer (INCa) permettent de réaliser l'estimation de ces pertes. Pour les autres pathologies, des hypothèses ont été posées.

Pour le calcul de l'impact socio-économique sur les finances publiques, sont calculés : le coût des soins pour les personnes malades, le coût de la recherche publique (estimé à partir du nombre d'emplois publics affectés à la thématique de la pollution de l'air intérieur et des dépenses générées par leurs activités) et le solde des dépenses du fait du non-paiement des retraites des personnes décédées.

Sur la base de la méthode retenue, plus de 28 000 nouveaux cas annuels de pathologies associées aux expositions aux six polluants étudiés et environ 20 000 décès annuels ont été quantifiés pour la France. Le coût pour la collectivité est de l'ordre de 19 milliards d'euros pour une année. Les particules représentent une part prépondérante de ce coût.

Même si ces résultats ont un caractère plus illustratif que définitif du fait des nombreuses hypothèses posées, il en ressort que l'ordre de grandeur de ces coûts n'est pas négligeable. Cette étude permet de poser les jalons d'une réflexion amenée à s'enrichir, sur la base de travaux complémentaires permettant d'améliorer l'évaluation du coût de la pollution de l'air intérieur sur la santé.

Pour plus d'informations :

Rapport complet et bulletin de synthèse disponibles sur le site web de l'OQAI :

http://www.oqai.fr/userdata/documents/449_Rapport_Cout_economique_PA1_Avril2014.pdf

http://www.oqai.fr/userdata/documents/454_Bulletin_OQAI7_Cout_economique_QAI.pdf

Boulanger G, Bayeux T, Mandin C, Kirchner S, Vergriette B, Pernelet-Joly V, Kopp P. Socio-economic costs of indoor air pollution: A tentative estimation for some pollutants of health interest in France. *Environment International* 2017, 104: 14-24.

² Le taux d'actualisation vise à pouvoir comparer des coûts actuels et futurs sachant qu'un euro d'aujourd'hui vaut plus qu'un euro de demain.

Annexe B-2

Coût des missions de vérification visuelle et de mesure sur les installations de ventilation, SYNEOLE

Grille de prix estimatifs hors taxe pour contrôles et mesures de système de ventilation (suivant protocole Promevent)

contrôle visuel et mesures de débits ou pressions aux bouches		
Tarifs indicatifs par bâtiment		
type de bâtiment	sans mesures permea bâtiment	
maison individuelle isolée	150 à 300 € hors taxe, déplacement inclus	varie en fonction du type de système de ventilation (simple ou double flux) et d'éventuel contrat cadre
maisons individuelles groupées (de 3 à ...)	450 à 5 000 € hors taxe, déplacement inclus	varie en fonction du nombre de maisons, du type de système de ventilation (simple ou double flux), du nombre de groupes de ventilation ou CTA et d'éventuel contrat cadre avec un constructeur
immeuble de logements collectifs de moins de 30 logements	750 à 1 500 € hors taxe, déplacement inclus	varie en fonction du type de système de ventilation (collectif ou individuel et simple ou double flux), du nombre de groupes de ventilation ou CTA et d'éventuel contrat cadre
immeuble de logements collectifs de plus de 30 logements	750 à 5 000 € hors taxe, déplacement inclus	varie en fonction du nombre de logements, du nombre d'étages, du type de système de ventilation (collectif ou individuel et simple ou double flux) et d'éventuel contrat cadre

NOTA BENE : Un abattement pour frais de déplacement est réalisé lorsque le contrôle et/ou la mesure de débit ou pression sont réalisés au même moment qu'une mesure de perméabilité du bâtiment par le même opérateur. En effet, le coût du déplacement ne se compte pas deux fois. Celui-ci peut être estimé entre 20 % et 50 % du prix global des contrôles en fonction de la nature de ceux-ci, du nombre et de l'éloignement des contrôles à réaliser.

Le 24 avril 2018

ANNEXES C

Recensement d'outils, publications
et référentiels reconnus afférents
aux installations de ventilation

Annexe C-1

Protocole PROMEVENT Résidentiel, Cerema

Protocole PROMEVENT Résidentiel



Avec la collaboration de :



Financé Par :



Promevent est un projet multi-partenarial financé par l'ADEME dans le cadre de l'APR « Vers des bâtiments responsables à horizon 2020 ». Ce projet est coordonné par le Cerema, qui a bénéficié du soutien financier du Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer, et du Ministère du Logement et de l'Habitat durable (DGALN/DHUP/QC).

Fruit de ce projet, le protocole Promevent propose une méthodologie qui améliore la fiabilité de l'évaluation des performances des systèmes de ventilation (y compris mesure de débit en sortie de bouches et de la perméabilité à l'air des réseaux de ventilation).

Cette méthodologie comprend :

- une pré-inspection ;
- des vérifications fonctionnelles des installations de ventilation (vérifications n'intégrant aucune mesure) ;
- des mesures fonctionnelles aux bouches : mesure de débit et mesure de pression ;
- une mesure spécifique de perméabilité à l'air des réseaux de ventilation.

Le protocole est rédigé pour être appliqué sur des bâtiments résidentiels neufs (maison individuelle ou bâtiment d'habitation collectif) pour réaliser des diagnostics « à réception » des installations de ventilation mécanique.

Un guide d'accompagnement du protocole Promevent explique et illustre toutes les étapes du protocole de diagnostic des systèmes de ventilation. Avec 55 fiches, cet ouvrage permet notamment à l'opérateur d'identifier les difficultés potentielles qu'il doit anticiper, les objectifs des vérifications et mesures qu'il a prévu de réaliser et la méthodologie qu'il doit appliquer. Il lui permet également d'orienter le choix de son matériel de mesure en fonction des problématiques terrain, en particulier le type de bouches, pour limiter les incertitudes de mesure, et lui propose des outils pour faciliter la communication avec les maîtres d'ouvrage. Ce guide est à destination des utilisateurs du protocole Promevent sur site, mais aussi des organismes de formation.

Ces deux outils¹ ont été soumis pendant leur élaboration à des représentants de l'ensemble des professionnels de ventilation afin de s'assurer de leur pertinence à la fois technique et d'usage.

Des travaux sont envisagés pour mener un travail similaire pour les bâtiments non-résidentiels.

¹ Les livrables et outils du projet Promevent sont accessibles à l'adresse suivante : <http://www.promevent.fr>

Utilisation du protocole Promevent en 2017

- Le protocole Promevent est aujourd'hui la référence pour les bâtiments résidentiels sollicitant la labellisation Effinergie+, BBC Effinergie 2017 ou BEPOS Effinergie 2017 ;
- Le protocole Promevent est le référentiel qui doit être appliqué pour répondre aux exigences concernant la ventilation dans le cadre du bonus de constructibilité (Arrêté du 12 octobre 2016) ;
- Le protocole Promevent est le référentiel qui doit être appliqué pour répondre aux exigences concernant la ventilation dans le cadre des constructions à énergie positive et à haute performance environnementale sous maîtrise d'ouvrage de l'Etat, de ses établissements publics ou des collectivités territoriales (Décret n°2016-1821 du 21 décembre 2016) ;
- Le protocole de l'OQAI fait référence au protocole Promevent ;
- Le guide des Contrôles du respect des règles de la Construction (CRC) intègre des éléments du protocole Promevent et de son guide d'accompagnement ;
- La révision en cours de la norme européenne EN14134 s'appuie largement sur le protocole Promevent.

Annexe C-2

Projet VIAQualite, Cerema

Projet VIA-Qualité



Financé par :



Le projet VIA-Qualité a été coordonné par le Cerema Centre-Est de 2013 à 2016, avec le soutien financier de l'ADEME (Appel à projet CORTEA 2012 « Connaissances, Réduction à la source et Traitement des Émissions dans l'Air »), la Région Auvergne-Rhône-Alpes, le Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer et le Ministère du Logement et de l'Habitat.

Les partenaires du projet VIA-Qualité sont partis des éléments de constat suivants :

- Les retours de terrain montrent que la qualité de la conception, de l'installation et de la maintenance des systèmes de ventilation reste quasi-systématiquement négligée ;
- Pourtant, elle pèse considérablement sur la performance énergétique des bâtiments et constitue un élément essentiel pour garantir un air intérieur de qualité.

Dans ce cadre, les logements individuels à basse consommation apparaissent comme une cible particulièrement sensible :

- La réglementation thermique et les labels tendent à imposer des enveloppes de plus en plus étanches à l'air, et en parallèle, ce type de logements accuse un taux de non-conformité de la ventilation plutôt alarmant (Cf. Annexe A1) ;
- Le risque est donc grand de construire une génération de logements individuels qui seraient performants énergétiquement sur le papier, mais vecteurs d'un air intérieur malsain dans les faits.

Le projet VIA-Qualité a réalisé un état des lieux sur 22 maisons BBC. Cette évaluation a été faite en suivant le protocole Effnergie+, complété par les mesures d'étanchéité à l'air de l'enveloppe des bâtiments et des mesures de niveaux sonores des systèmes de ventilation. Les maisons ont été choisies de façon à obtenir une variété dans les marques, types et conduits de ventilation et dans les systèmes constructifs.

Cette évaluation a confirmé le constat de non-conformités récurrentes. Concernant les débits de ventilation mesurés :

- 14 maisons sur 21 testées sont en sous-ventilation en débit de base (impact QAI possible) et 3 maisons en forte sur-ventilation (impact énergétique).
- 7 maisons sur 7 testées sont en sous-ventilation en débit de pointe cuisine 1 maison sur 2 testées est en sous-ventilation en débit de pointe global logement.

La principale non-conformité ayant un impact sur le renouvellement d'air est liée aux réseaux de ventilation :

- mauvaise étanchéité à l'air des réseaux dans la moitié des maisons,
- mauvais dimensionnement et pertes de charges dans un quart des maisons,

- mauvaise mise en œuvre dans un quart des maisons : gaines écrasées, conduits trop petits, etc.

D'autres défauts constatés influant sur les débits sont l'absence de système de régulation, le mauvais dimensionnement du ventilateur, un filtre fin en entrée d'air sans pré-filtration encrassé par les pollens et bouché en 2 mois, le mauvais positionnement du rejet d'air vicié.

Tous ces défauts peuvent être facilement résolus. Ils sont liés à la qualité de la conception, de l'installation et de l'entretien de la ventilation.

Le projet VIA-Qualité a cherché à accompagner la mise en place :

- de démarches qualité "ventilation", dont la finalité est de garantir au client une maison dans laquelle le renouvellement d'air est assuré, de manière permanente et à hauteur des exigences réglementaires ;
- de démarches qualité "QAI", dont la finalité est à la fois de limiter les concentrations de polluants à l'intérieur et de garantir le bon fonctionnement du système de ventilation.

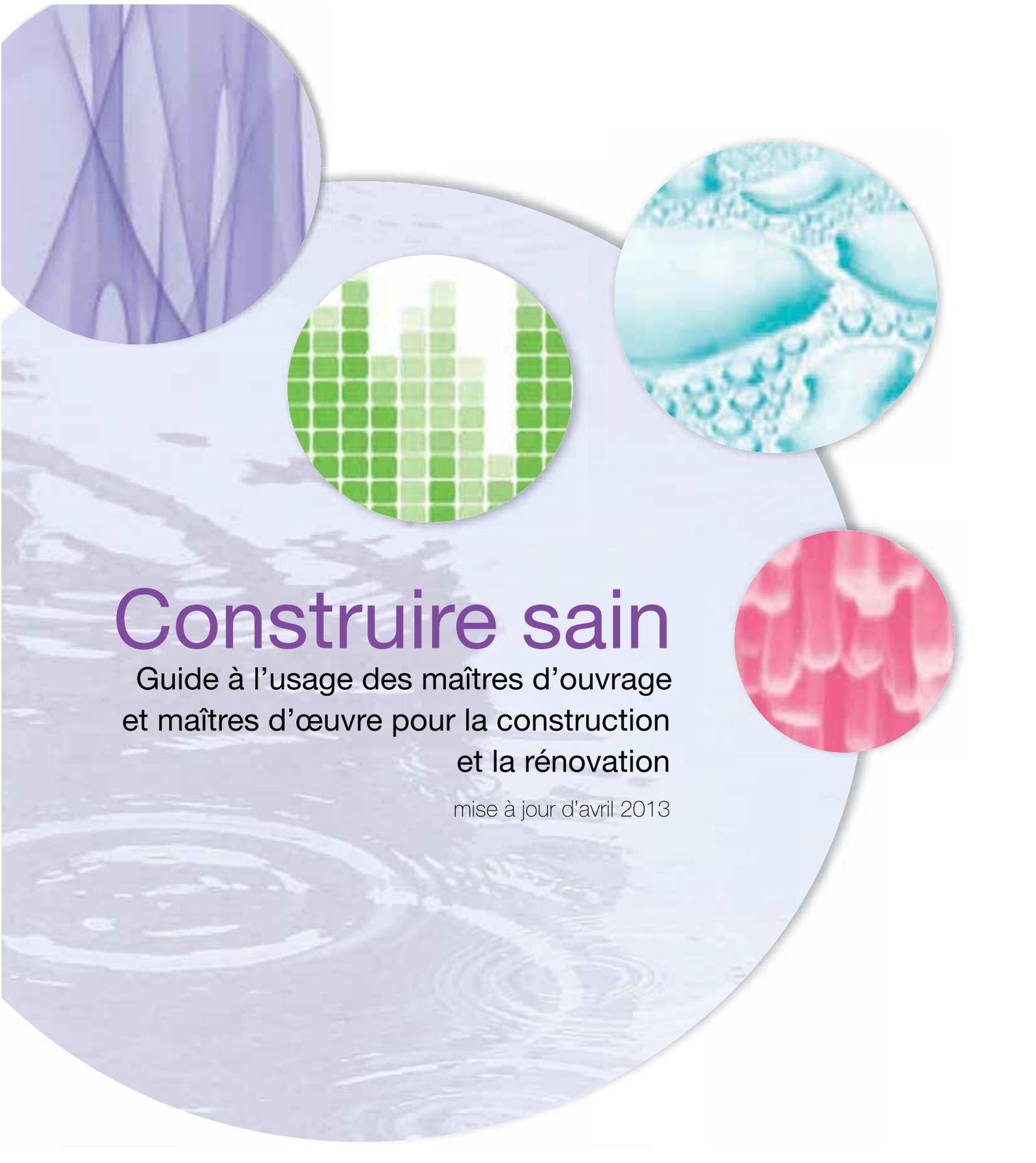
Pour ce faire, le projet VIA-Qualité propose 3 outils¹ :

- Un guide « Qualité » à destination des constructeurs de maisons individuelles qui vise à faciliter la tâche des professionnels qui souhaitent mettre en place une démarche qualité pour la ventilation et la qualité de l'air dans le cadre de contrats de construction de maisons individuelles ;
- Un guide « Grand'Air » à destination des occupants qui constitue un outil pédagogique et attractif à destination des occupants afin qu'ils puissent disposer des informations nécessaires pour améliorer la qualité de l'air de leurs logements ;
- Un « Livret d'installation à destination des entreprises et artisans de la ventilation » qui présente de manière illustrée et détaillée l'ensemble des solutions de mise en œuvre à appliquer afin d'éviter les différents dysfonctionnements et les non-conformités généralement rencontrés sur les chantiers d'installation de VMC.

¹ Pour plus d'information et pour accéder aux livrables :
<http://www.centre-est.cerema.fr/via-qualite-ameliorer-la-qualite-des-installations-r432.html>

Annexe C-3

Extrait du Guide « Construire sain », DHUP



Construire sain

Guide à l'usage des maîtres d'ouvrage
et maîtres d'œuvre pour la construction
et la rénovation

mise à jour d'avril 2013



MINISTÈRE
DE L'ÉGALITÉ DES TERRITOIRES
ET DU LOGEMENT
www.territoires.gouv.fr

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE,
DU DÉVELOPPEMENT DURABLE
ET DE L'ÉNERGIE
www.developpement-durable.gouv.fr

Structuration du guide

Quatre grandes thématiques sont abordées :



L'air



L'eau



Le confort
acoustique, visuel
et hygrothermique

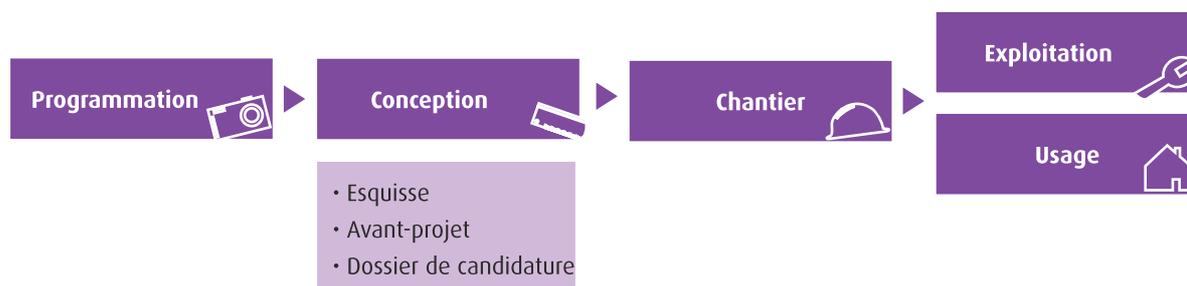


Les risques
émergents

Chaque thématique est structurée de la façon suivante :

- 1 • Le contexte
- 2 • Les paramètres de qualité et les risques sanitaires
- 3 • Les textes de référence et en particulier la réglementation en vigueur
- 4 • Les méthodes de construction saine avec présentation des « bons gestes » à effectuer pour chaque étape du projet :
 - **programmation** : phase qui permet au maître d'ouvrage de définir son projet sous tous ses aspects (fonctionnel, technique, etc.)
 - **conception** : phase pendant laquelle l'équipe de maîtrise d'œuvre conçoit le projet et le définit sous forme de plans et pièces écrites
 - **chantier** : phase durant laquelle les entreprises construisent l'opération sous le contrôle du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre
 - **usage et exploitation** : phase d'utilisation du bâtiment
- 5 • Un mémo rappelant « Les points clés »

Toutes les étapes du projet sont abordées :



Remerciements

Ce document a été examiné et complété grâce à l'expertise des personnes suivantes, qui sont remerciées pour leur précieuse collaboration :

- Muriel BARBAT, Martine BIANCHINA et Marie-Josèphe LAGOGUE, COSTIC,
- Jean-Marc DAUTIN, SOCOTEC,

- Suzanne DEOUX, docteur en médecine, professeur associé à l'Université d'Angers, gérante de MEDIECO Ingénierie de santé dans le bâtiment et l'aménagement urbain, auteur des ouvrages « Le guide de l'habitat sain » et « Bâtir pour la santé des enfants »,
- Christian FELDMANN, consultant,
- Aline GAULUPEAU, PEUTZ et ASSOCIES.

Sommaire

Un air sain	p. 6
Que disent les textes de référence ?	p. 12
Bâtissez sain !	p. 18
Mémo « Les points clés »	p. 27
Une eau de qualité	p. 28
Que disent les textes de référence ?	p. 30
Bâtissez sain !	p. 32
Mémo « Les points clés »	p. 38
Un bon confort acoustique, visuel et hygrothermique	p. 39
Le confort acoustique	p. 39
Que disent les textes de référence ?	p. 41
Bâtissez sain !	p. 42
La lumière et le confort visuel	p. 46
Que disent les textes de référence ?	p. 48
Bâtissez sain !	p. 49
Le confort hygrothermique	p. 52
Que disent les textes de référence ?	p. 53
Bâtissez sain !	p. 54
Mémo « Les points clés »	p. 56
Prendre en compte les risques émergents	p. 57
Les champs électromagnétiques	p. 57
Les nanomatériaux	p. 61
Complément du guide publié en octobre 2015 : Concilier les exigences pour un air sain et un bon confort	p. 65



Concilier les exigences pour un air sain et un bon confort

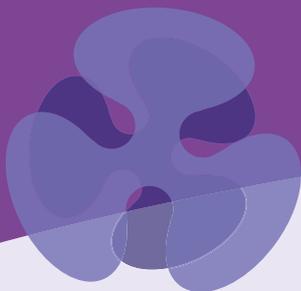
Complément au guide **Construire sain**

Octobre 2015



MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE,
DU DÉVELOPPEMENT DURABLE
ET DE L'ÉNERGIE
www.developpement-durable.gouv.fr

MINISTÈRE DU LOGEMENT,
DE L'ÉGALITÉ DES TERRITOIRES
ET DE LA RURALITÉ
www.territoires.gouv.fr



Sommaire

1	LA RÉGLEMENTATION AÉRATION DES BATIMENTS NEUFS	• page 4
	Bâtiments neufs d'habitation	• page 4
	Bâtiments neufs autres que d'habitation :	• page 7
	Principes et exigences aération du règlement sanitaire départemental type	• page 7
	Principes et exigences aération du code du travail	• page 9
	Etablissements d'accueil collectif d'enfants de moins de six ans	• page 11

2	LIEN ENTRE ACOUSTIQUE ET AÉRATION DES BÂTIMENTS NEUFS	• page 12
----------	--	-----------

3	VENTILATION/AÉRATION ET QUALITÉ D'AIR INTÉRIEUR	• page 14
----------	--	-----------

4	LES IDÉES FAUSSES SUR LA RÉGLEMENTATION THERMIQUE APPLICABLE AUX BÂTIMENTS NEUFS (RT 2012)	• page 16
	Mode d'aération/Ventilation	• page 16
	Aération exclusive par ouverture des fenêtres	• page 16
	Rénovation thermique et entrées d'air	• page 16
	Perméabilité à l'air	• page 17
	Exigences de débits d'air (en cas de ventilation mécanique ou naturelle par conduits)	• page 18
	Exigences relatives aux ouvrants donnant sur l'extérieur	• page 20
	Recommandations de pratiques d'ouverture des fenêtres	• page 21

Annexe C-4

*Benchmark international des politiques publiques
pour préserver et améliorer la qualité de l'air
intérieur (Synthèse), ADEME*



SEPT.
2017

BENCHMARK INTERNATIONAL DES POLITIQUES PUBLIQUES POUR PRESERVER ET AMELIORER LA QUALITE DE L'AIR INTERIEUR

SYNTHESE

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Energie

En partenariat avec :

nomadéis

ULR
Valor

Filiale de l'Université de La Rochelle

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier les membres du Comité de Pilotage de l'étude :

- Souad BOUALLALA - Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie - Direction Ville et Territoire Durable - Service Evaluation de la Qualité de l'Air - Ingénieure référente qualité de l'air intérieure ;
- Pierre DEROUBAIX - Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie - Ingénieur référent ventilation, perméabilité à l'air, filtration, confort et santé des occupants ;
- Camille FEVRIER - Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire - Direction générale de la prévention et des risques- Service de la prévention des nuisances et de la qualité de l'environnement
- Bérengère LEDUNOIS - Ministère des Solidarités et de la Santé - Direction Générale de la Santé - Chargée des dossiers « Radon / Air intérieur » ;
- Anne-Marie SOULIER - Ministère de la cohésion des territoires - Direction de l'habitat, de l'urbanisme et des paysages - Chef de projet « acoustique et ventilation des bâtiments » ;
- Laurine TOLLEC - Ministère des Affaires Sociales et de la Santé- Direction Générale de la Santé - Chargée des dossiers « bruit » et « qualité de l'air intérieur ».

Nous remercions également toutes les personnes ayant participé à cette étude, au sein de l'ADEME et de l'ensemble des autres organismes consultés, en France et à l'international, pour leur implication et leur contribution à cette mission. La conduite des entretiens et la rédaction du présent rapport ont été réalisées par les organismes suivants : Nomadéis et ULR Valor (Filiale de l'Université de La Rochelle).

L'équipe projet est composée des membres suivants :

- Cédric Baecher, Directeur Associé, Nomadéis
- Barbara Pianu, Chef de projet, Nomadéis
- Aurore Ungerer, Chef de projet, Nomadéis
- Agathe Brenguier, Chargée d'études, Nomadéis
- Francis Allard, Professeur au LaSIE (Laboratoire des Sciences de l'Ingénieur pour l'Environnement) de l'Université de la Rochelle
- Patrice Blondeau, Enseignant-chercheur au LaSIE de l'Université de la Rochelle
- Guillaume Sérafin, Ingénieur d'étude au LaSIE de l'Université de la Rochelle

CITATION DE CE RAPPORT

ADEME - Baecher C., Pianu B, Ungerer A, Brenguier, A. Allard F, Blondeau P., Séraphin G. 2017. Benchmark international des politiques publiques de la qualité de l'air, 18 pages.
Cet ouvrage est disponible en ligne www.ademe.fr/mediatheque

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle (art. L 122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal. Seules sont autorisées (art. 122-5) les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé de copiste et non destinées à une utilisation collective, ainsi que les analyses et courtes citations justifiées par le caractère critique, pédagogique ou d'information de l'œuvre à laquelle elles sont incorporées, sous réserve, toutefois, du respect des dispositions des articles L 122-10 à L 122-12 du même Code, relatives à la reproduction par reprographie.

Ce document est diffusé par l'ADEME

20, avenue du Grésillé
BP 90406 | 49004 Angers Cedex 01

Numéro de contrat : 1562C0013

Étude réalisée pour le compte de l'ADEME par : Nomadéis et ULR Valor

Coordination technique - ADEME : BOUALLALA Souad Ingénieur
Direction/Service : DVTD/SEQA



TABLE DES MATIERES

Résumé.....	4
1. Contexte et objectifs de l'étude	5
1.1. La qualité de l'air, un enjeu croissant pour les pouvoirs publics français	5
1.2. Poursuite des actions – Enjeux et objectifs de la mission	6
2. Panorama des politiques publiques pour préserver et améliorer la qualité de l'air intérieur	7
2.1. Construction/ rénovation et gestion des bâtiments	7
2.2. Labels cautionnés par les autorités publiques nationales	8
2.3. Guides et méthodes de conception	9
2.4. Formation (secteur du bâtiment et acteurs relais).....	9
3. Analyse approfondie de dix dispositifs et formulation de recommandations pour un déploiement des mesures en France	13
4. Conclusion / Perspectives.....	14



Résumé

L'action des pouvoirs publics sur la qualité de l'air intérieur est beaucoup plus récente que sur l'air extérieur. Il n'existe à ce jour pas de cadre européen pour la qualité de l'air intérieur en miroir des Directives existantes sur la qualité de l'air extérieur.

Sur les aspects réglementaires, la France est pionnière en Europe dans ce domaine. Ce sujet constitue aujourd'hui un axe fort de progrès en matière de santé environnement qui se traduit notamment par le développement de connaissances grâce à une mobilisation de l'expertise mais également l'établissement de réglementations (étiquetage des matériaux de construction¹, surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public²) et de plans.

Afin d'identifier d'éventuelles mesures applicables à la France et d'alimenter les réflexions pour définir les actions les plus pertinentes à engager dans le cadre de l'application des PNSE / PRSE III, la présente étude vise à réaliser une étude comparative des politiques publiques mises en œuvre à l'international pour préserver et améliorer la qualité de l'air intérieur.

Elle porte sur **neuf pays prioritaires** qui sont les suivants : le Japon, la Corée du Sud, les Etats-Unis, le Canada, le Danemark, la Finlande, la Belgique, le Royaume-Uni et le Portugal. Au-delà de ces pays ciblés prioritairement, les recherches bibliographiques et les experts consultés ont permis de recenser des mesures mises en place dans 24 pays.

L'étude est centrée sur les actions initiées ou soutenues par les agences sanitaires et environnementales gouvernementales, leur ministère de tutelle et les collectivités de taille conséquente.

Un total de 265 programmes et dispositifs visant à préserver et améliorer la qualité de l'air intérieur ont pu être recensés à l'échelle internationale. Dix mesures et dispositifs ont été retenues pour leur caractère d'exemplarité, et se veulent représentatives des différentes catégories de dispositifs étudiés. Elles ont notamment fait l'objet d'une analyse de leur potentiel de transférabilité et d'adaptabilité au contexte français, en étroite concertation avec un panel d'experts consultés dans le cadre de l'étude. Des dispositifs similaires à certains dispositifs existants (ou en cours de développement en France, par exemple : surveillance de la qualité de l'air, services d'intervention au domicile des particuliers, etc.) ont également été retenus pour faire l'objet d'un approfondissement, afin de bénéficier de premiers retours d'expérience.

¹ Décret n° 2011-321 du 23 mars 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils

² Décret n° 2015-1000 du 17 août 2015 relatif aux modalités de surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public



1. Contexte et objectifs de l'étude

1.1. La qualité de l'air, un enjeu croissant pour les pouvoirs publics français

La qualité de l'air intérieur apparaît depuis une quinzaine d'années comme une préoccupation sanitaire de premier ordre en France. Cet enjeu a notamment été abordé dans le cadre de l'application du Plan National Santé Environnement (2009 - 2013) et de la loi Grenelle 2 (2010). Les deux mesures phares qui en ont été issues sont la mise en place d'un étiquetage des émissions en polluants volatils des produits de construction et de décoration (Décret du 23 mars 2011 et Arrêté du 19 Avril 2011), et la mise en œuvre d'un dispositif de surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public (ERP) accueillant des populations sensibles ou exposées sur de longues périodes, comme les crèches et les écoles (décret du 5 Janvier 2012 modifié par le décret du 17 Août 2015).

En complément de ces dispositions réglementaires, plusieurs actions ont été engagées par les pouvoirs publics pour caractériser les problèmes et définir des moyens de gestion. On note notamment :

- **La création de l'Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur (OQAI)**, dès 2001. L'OQAI a pour principale mission de mieux connaître l'état de la pollution dans les bâtiments en France.
- **La création en régions de postes de conseillers en environnement intérieur (CEI)** qui, sur prescription médicale, peuvent intervenir au domicile de patients souffrant d'asthme ou d'allergie afin d'identifier les facteurs environnementaux qui contribuent au déclenchement de crises ou à leur aggravation et de proposer des méthodes de suppression de l'exposition du patient à ces sources et facteurs dans l'habitat. La profession de Conseiller en Environnement Intérieur a été créée en 1991 au Centre hospitalier universitaire (CHU) de Strasbourg. Cette initiative est à rapprocher des « Services d'Analyse des Milieux Intérieurs » existant en Belgique, en Allemagne et au Luxembourg.

Divers organismes ont lancé **des campagnes de prévention sur la qualité de l'air intérieur** en s'appuyant pour cela sur des outils de communication dédiés au grand public ou à des acteurs du bâtiment non experts du domaine. On peut notamment relever les initiatives suivantes :

- Guide de l'Institut national de prévention et d'éducation pour la santé (Inpes) sur la pollution de l'air intérieur³ ;
- Guide pratique « *Un air sain chez soi - Des solutions et des pratiques pour améliorer la qualité de l'air intérieur* »⁴, publié par l'ADEME ;
- Guide « *Construire sain* »⁵, à l'usage des maîtres d'ouvrage et des maîtres d'œuvre pour la construction et la rénovation, publié par le Ministère de la cohésion des territoires et le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire;
- Outil en ligne « *Un bon air chez moi* »⁶, déployé par le Ministère de de la Transition Ecologique et Solidaire, qui permet aux particuliers de tester leurs connaissances et de trouver des recommandations pratiques pour rendre leur logement plus sain ;
- Site web « *Prévention maison* »⁷ de l'INPES, qui répertorie les sources potentielles de pollution de l'air intérieur et les bonnes pratiques à mettre en œuvre ;
- Elaboration d'une méthode de management de la qualité de l'air lors de la construction ou rénovation d'un bâtiment, à l'initiative de l'ADEME (actuellement en phase d'évaluation à travers une dizaine d'opérations).

³ www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/DGALN_Guide_Pollution_Air_interieur_0409.pdf

⁴ www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/guide-pratique-un-air-sain-chez-soi.pdf

⁵ www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/DGALN_guide_construire_sain_avril_2013.pdf

⁶ unbonairchezmoi.developpement-durable.gouv.fr

⁷ www.prevention-maison.fr/pollution/#/home/introduction



Un certain nombre de ressources cible **par ailleurs spécifiquement les gestionnaires d'établissements recevant du public** (non exhaustif) :

- Guides opérationnels de gestion de la qualité de l'air intérieur, publiés par la direction générale de la santé (DGS) et l'Institut de veille sanitaire (InVS) :
- « *Guide de gestion de la qualité de l'air intérieur dans les établissements recevant du public* »⁸, destiné aux gestionnaires de ces établissements ;
- « *Guide de diagnostic et de prise en charge des syndromes collectifs inexplicables* »⁹, destiné aux services de l'État en charge de la gestion de ces événements.
- « *Guide pratique pour une meilleure qualité de l'air dans les lieux accueillant des enfants* »¹⁰, développé par le Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer avec le soutien de l'Ineris ;
- *Mallette Eco'air*, qui contient une série d'outils destinés aux collectivités locales et aux responsables d'établissements scolaires et de crèches afin de mieux prendre en compte la qualité de l'air dans ces bâtiments¹¹.

De manière connexe, la volonté des pouvoirs publics de réduire l'exposition des français à la pollution de l'air intérieur s'exprime également à travers **le soutien financier aux collectivités** désireuses de mettre en place des mesures permettant d'améliorer la qualité de l'air dans le parc de bâtiment dont elles ont la charge, et **un soutien important à la recherche** sur cette thématique.

1.2. Poursuite des actions – Enjeux et objectifs de la mission

Le Plan National Santé Environnement III 2015 – 2019, qui sera décliné sous forme de plans régionaux (PRSE), identifie la qualité de l'air intérieur comme une composante à part entière de la qualité environnementale. Il met en avant une **volonté forte de capitalisation de la connaissance acquise, et de poursuite des actions réglementaires, incitatives ou de communication**, en renvoyant pour cela notamment au Plan d'actions sur la qualité de l'air intérieur (PQAI) de 2013¹² et au Plan national d'actions pour la gestion du risque lié au radon¹³.

Afin d'identifier d'éventuelles mesures applicables à la France et d'alimenter les réflexions pour définir les actions les plus pertinentes à engager dans le cadre de l'application des PNSE / PRSE III, la présente étude vise à réaliser une étude comparative des politiques publiques mises en œuvre à l'international pour préserver et améliorer la qualité de l'air intérieur.

Les objectifs de l'étude sont ainsi de :

1. Réaliser **un état de l'art** des actions réglementaires ou incitatives nationales et locales mises en place pour réduire l'exposition des populations à la pollution de l'air intérieur à l'international.
Le périmètre géographique retenu porte sur : le Japon, la Corée du Sud, les Etats-Unis, le Canada, le Danemark, la Finlande, la Belgique, le Royaume-Uni et le Portugal ;
2. Analyser en détail **les modalités de mise en œuvre des actions identifiées** et effectuer **un retour d'expérience pour les dispositifs identifiés comme les plus pertinents ;**
3. **Mettre en perspective ces dispositifs** dans le contexte français.

⁸ social-sante.gouv.fr/IMG/pdf/guid0910.pdf

⁹ www.invs.sante.fr/publications/2010/syndromes_collectifs_inexpliques/Guide_InVS.pdf

¹⁰ www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Guide_pratique_QAI_ecoles_et_creches_2015.pdf

¹¹ Version 1, 2011 : www.presse.ademe.fr/2012/01/ecolair-pour-une-meilleure-qualite-de-lair-des-etablissements-scolaires.html

¹² social-sante.gouv.fr/IMG/pdf/Plan_Qualite_de_l_air_interieur_octobre_2013.pdf

¹³ www.asn.fr/Informer/Dossiers/Le-radon/Plans-nationaux-d-actions-pour-la-gestion-du-risque-lie-au-radon



2. Panorama des politiques publiques pour préserver et améliorer la qualité de l'air intérieur

La présente étude porte sur **neuf pays prioritaires** qui sont les suivants : le Japon, la Corée du Sud, les Etats-Unis, le Canada, le Danemark, la Finlande, la Belgique, le Royaume-Uni et le Portugal. Au-delà de ces pays ciblés prioritairement, les recherches bibliographiques et les experts consultés ont permis de recenser des mesures mises en place dans 24 pays.

L'étude est centrée sur les actions initiées ou soutenues par les agences sanitaires et environnementales gouvernementales, leur ministère de tutelle et les collectivités de taille conséquente.

Un total de 265 programmes et dispositifs visant à préserver et améliorer la qualité de l'air intérieur ont pu être recensés à l'échelle internationale. Ces-derniers ont été classés selon onze catégories de mesures, présentées en figure 1.

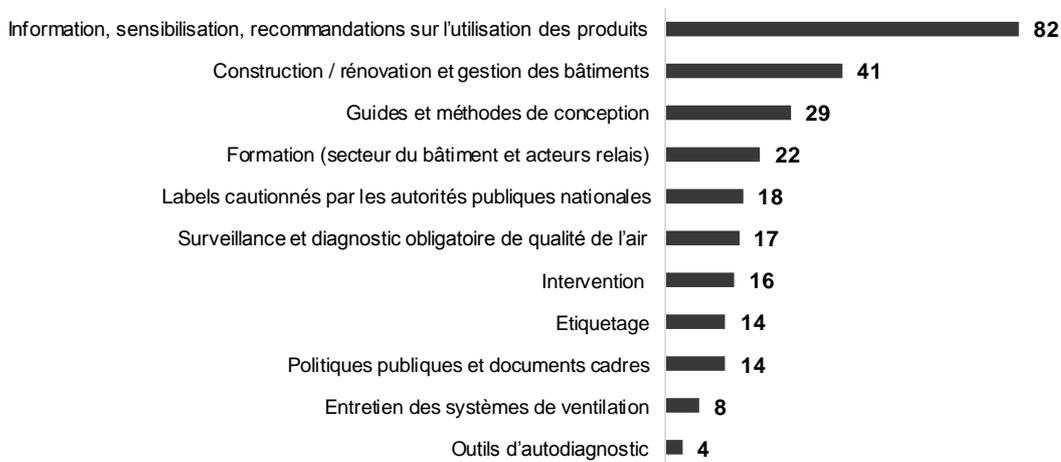


Figure 1 Dénombrement des mesures identifiées par catégories sur un total de 265 mesures

Au-delà de ces pays ciblés prioritairement, l'étude a permis de recenser des mesures mises en place dans un total de 24 pays.

Les paragraphes ci-après visent à exposer les principaux enseignements tirés de l'analyse de chacune des catégories de mesures recensées.

2.1. Construction/ rénovation et gestion des bâtiments

Deux catégories de mesures ont notamment été recensées dans le cadre de l'étude :

1. Des mesures réglementaires relatives à **la construction ou à la rénovation de bâtiments**, relevant de trois catégories principales :
 - Les réglementations définissant des **objectifs de qualité de l'air à atteindre**, le plus souvent exprimés en termes de concentrations maximales de polluants cibles.
 - Les mesures ciblant des **dispositions constructives ou architecturales** particulières en vue de la prévention de certains polluants.
 - Les mesures concernant la **conception des systèmes de ventilation, la vérification de leur bon fonctionnement à réception et son entretien.**

De nombreuses mesures réglementaires recensées à l'international concernent la problématique spécifique du radon (spécifications techniques portant sur la ventilation et/ou sur des dispositions constructives limitant sa diffusion depuis le sol). Les autres mesures recensées réglementent l'usage des matériaux de construction, en fixant notamment des critères d'émission en formaldéhyde et en composés organiques volatils (COV).

2. Des mesures réglementaires relatives à **la gestion des bâtiments**, dans le cadre d'une gestion quotidienne ou de transactions immobilières.

La liste qui a pu être établie est très majoritairement constituée par les lois étatiques américaines. De nombreuses mesures sont focalisées sur la gestion et l'entretien des bâtiments accueillant des enfants, ce qui met en exergue la préoccupation forte que représente cette problématique aux Etats-Unis.

2.2. Labels cautionnés par les autorités publiques nationales

De nombreux labels environnementaux, bâtiment et matériaux intègrent le critère qualité de l'air intérieur dans leur modalité d'attribution. Les labels privés payants ayant déjà fait l'objet de synthèses et comparaisons¹⁴, ces derniers n'ont pas été analysés dans le cadre de la présente étude. Seuls les labels développés par une entité gouvernementale (ou avec l'appui d'une autorité gouvernementale), ou cautionnés par une autorité publique nationale ont été considérés. Les labels bâtiments, labels environnementaux et certifications répertoriés et analysés dans le cadre de l'étude sont présentés en Tableau 1, tandis que les labels relatifs aux matériaux de construction et autres produits sont recensés en Tableau 2.

PAYS	NOM du schéma de labellisation	TYPE de label	CATÉGORIE de BÂTIMENT concerné	MODE D'ÉVALUATION
Etats-Unis	<i>Energy star</i>	Programme énergétique volontaire incluant la qualité de l'air intérieur	Bâtiments de tous types	Checklist
Etats-Unis	<i>Indoor Air Plus</i>	Label qualité de l'air intérieur	Maisons individuelles	Checklist
Californie	CHPS	Label environnemental	Ecoles	Mesures de 35 COV
Autriche	IBO-Ökopass	Label de construction écologique	Bâtiments de tous types	Mesures sensorielles (odeurs) et COV
	Klimaaktiv	Système de classification (changement climatique)	Logements et bâtiments de service	Respect d'un cahier des charges
	TQB - <i>Total Quality Building</i>	Label environnemental (construction durable)	Bâtiments de tous types	Mesures de COV et outil d'auto-évaluation
Allemagne	DGNB - <i>Deutsches Gütesiegel Nachhaltigen Bauens</i>	Label environnemental (construction durable)	Bâtiments de tous types	Mesures de COV et micro-organismes
Corée		Système de certification de la qualité de l'air intérieur	ERP de tous types	
Hong-Kong		Système de certification de la qualité de l'air intérieur	ERP et bâtiments gouvernementaux	Examen visuel et mesures de COV
Singapour	<i>Green Mark Building</i>	Certification environnementale	Bâtiments de tous types	
Canada (Québec)	Programme Novoclimat 2.0	Programme à vocation énergétique et environnementale	Maisons individuelles et petits bâtiments multilogements	Evaluation par un conseiller indépendant (inspections visuelles, essais, mesures)

Tableau 1 : Labels bâtiments, labels environnementaux et certifications

¹⁴ Voir par exemple l'ouvrage de S. Déoux et C.S. Coeudevez « *Bâtiments, Santé, le tour des labels* ».



PAYS	NOM du schéma de labellisation	CATÉGORIES de produits considérées par le label
Allemagne	Emissionslabel (label d'émissions)	Produits d'ameublement (lits, matelas, tables, sièges, armoires, bureaux, sommiers)
Autriche	<i>Baubook</i>	Matériaux
Autriche	Signe de qualité " <i>ausgezeichnet wohnen</i> " (bien vivre)	Matériaux de construction et d'ameublement
Danemark	Danish Indoor Climate Labelling (DICL)	Produits de construction
Finlande	Finnish classification of indoor environment and material emissions	Matériaux Composants des systèmes de ventilation
Etats-Unis	<i>Safer Choice Label</i> (Label Choix plus sûr)	Produits d'entretien
Suède	Basta	Matériaux et produits de consommation

Tableau 2 : Labels matériaux et autres produits

2.3. Guides et méthodes de conception

La recherche bibliographique menée sur l'ensemble des pays a permis de mettre en avant de nombreux guides permettant la prise en compte et la gestion de la problématique QAI, à destination :

- Des **maîtres d'ouvrage, des maîtres d'œuvre et des professionnels de la construction**, pour la prise en compte et la gestion des enjeux de QAI dans les opérations de conception, construction, exploitation et maintenance des bâtiments et des systèmes de ventilation (guides recensés dans l'ensemble des pays à l'étude).
- **Des professionnels de santé**, pour accompagner la reconnaissance des signes et symptômes qui pourraient être liés à un problème de pollution de l'air intérieur. Par exemple, aux **Etats-Unis**, l'US-EPA a développé un guide proposant une entrée par type de symptômes clés, et une entrée par grandes catégories de polluants¹⁵. En **Belgique**, la Région de Bruxelles-Capitale a mis au point un outil pratique (SQaTte¹⁶) pour aider les médecins à établir un lien entre les symptômes de leurs patients et les causes à rechercher dans l'environnement intérieur.
- **Des exploitants et opérateurs de transports publics**. Le Gouvernement de Hong Kong a notamment édité en 2003 une série de fiches pratiques en collaboration avec les organismes professionnels du secteur des transports.

De nombreux guides dédiés à la prise en compte de pollutions spécifiques (radon, humidité et moisissures), ainsi qu'à la conception, l'exploitation et l'entretien de bâtiments accueillant des publics sensibles (établissements scolaires en particulier) ont également pu être recensés.

2.4. Formation (secteur du bâtiment et acteurs relais)

Différents dispositifs de formation ont pu être recensés, à destination :

- **Des professionnels du bâtiment**, et notamment des professionnels intervenant pour l'installation des systèmes de chauffage, ventilation et climatisation. Ces programmes peuvent être d'application obligatoire (par exemple, en **Suède**, seuls les inspecteurs agréés peuvent réaliser les opérations de

¹⁵ https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-01/documents/indoor_air_pollution.pdf

¹⁶ Qui SQaTte la demeure de votre patient ?

http://195.244.174.34/templates/professionnels/squatt.aspx?langtype=2060&view_pro=1&view_pro=1

contrôle des systèmes de ventilation imposés par le Code du bâtiment ; dans l'Etat de **Floride** aux Etats-Unis, seuls les professionnels ayant reçu une formation agréée peuvent intervenir sur les problèmes de moisissures), ou volontaire (en **Autriche** par exemple, les agences d'énergie régionales ont déployé une certification volontaire des installateurs de systèmes de ventilation ; au **Canada**, un programme national de compétence sur le radon a été initié en 2012 afin d'accompagner la montée en compétence des professionnels).

- **Des acteurs relais** : représentants des collectivités, enseignants, professionnels de la santé et conseillers en environnement intérieur. Ces dispositifs de formation prennent notamment la forme de webinaires, ou de formations présentielles.

2.5. Étiquetage

La recherche menée sur l'ensemble des pays n'a pas permis d'identifier d'initiatives d'étiquetage de matériaux ou de produits similaires à ce qui existe en France pour les matériaux. En revanche, au cours des dernières années, plusieurs pays ont mis en place une réglementation définissant des seuils maximaux d'émission en polluants pour que les produits soient autorisés à être commercialisés sur le marché national. Bien que la finalité soit la même, l'approche est donc sensiblement différente de celle d'un étiquetage : il ne s'agit pas d'inciter le grand public ou les professionnels du bâtiment à acheter les produits les moins émissifs en leur délivrant une information intelligible à ce sujet au moment de l'achat, mais de bannir définitivement les produits jugés trop dangereux pour la santé publique.

Les dispositions de ce type qui ont été recensées concernent très majoritairement les matériaux de construction et de décoration. Quelques initiatives traitant d'autres sources de pollution intérieures ont néanmoins été identifiées (épurateurs d'air en **Californie**, gros électroménager et meubles fixes en **Corée du Sud**).

2.6. Surveillance et diagnostic obligatoire de la qualité de l'air

La surveillance obligatoire de la qualité de l'air intérieur, au sens où elle a été instaurée en France, c'est-à-dire par le biais de réglementations contraignant les propriétaires ou les gestionnaires de certains types de bâtiments à effectuer périodiquement des mesures de concentrations en polluants et à prendre les dispositions nécessaires pour identifier les sources pollution voire de garantir le respect de valeurs de gestion prédéfinies (pour le radon), a également été mise en place dans d'autres pays (Tableau 3).

Plusieurs dispositions réglementaires imposant la réalisation d'un audit de qualité de l'air périodique mais sans mesures (ou avec des mesures légères), ou un diagnostic de qualité de l'air avec mesures et valeurs limites de concentrations contraignantes, mais sans périodicité préétablie, ont également été recensées aux **Etats-Unis** et en **Corée du Sud** (où la loi sur le logement impose des mesures de concentration en COV et formaldéhyde à la réception de nouveaux logements ou après des travaux de rénovation lourds).

PAYS	BÂTIMENTS CONCERNÉS	POLLUANTS SURVEILLÉS
Portugal (2013)	Bâtiments publics (écoles, hôpitaux, bibliothèques, prisons, etc.) et grands bâtiments de commerce et de services	PM_{2.5}, PM₁₀, Benzène, Toluène, Trichloroéthylène, Tétrachloroéthylène, COVT, CO, Formaldéhyde, CO₂, Radon, Bactéries à Gram négatif, Champignons NB : pour les bâtiments ventilés naturellement, la marge de tolérance est de 100% pour les PM ₁₀ , PM _{2.5} et COVT, et de 30% pour le CO
Corée du Sud (2003)	10 types de lieux recevant du public, incluant les espaces ferrés souterrains	Valeurs de concentrations contraignantes pour les PM₁₀ , le CO₂ , le formaldéhyde , les bactéries en suspension et le CO Recommandations (valeurs guides) pour le NO₂ , le radon , les COVT , l' amiante et l' ozone
Corée du Sud (2009)	Ecoles	Valeurs de concentrations contraignantes pour PM₁₀, NO₂, formaldéhyde, ozone, bactéries, microbes, radon, CO, CO₂, fibres d'amiante et acariens en fonction de la destination des locaux
Corée du Sud (2013)	Voitures de métro et bus	Valeurs limites de concentration (recommandations ou exigences ?) : CO₂, PM₁₀
Taiwan (2014)	ERP (première série de bâtiments soumis à la surveillance éditée en 2014) : Bâtiments scolaires Bibliothèques Hôpitaux / cliniques Centres sociaux Bâtiments de bureaux gouvernementaux Gares ferroviaires Aéroports Gares de transit Centres d'exposition Centres commerciaux	Valeurs limites de concentration : CO₂ ; CO ; Toluène ; COVT ; Bactéries ; Champignons ; PM₁₀ ; PM_{2.5} ; Ozone
Etats-Unis Connecticut Illinois New Jersey Hampshire	Lieux d'accueil des enfants	Valeurs limites de concentration Radon : 4 pCi/l = 148 Bq/m ³
Etats-Unis Colorado	Ecoles	Valeurs limites de concentration Radon : 4 pCi/l = 148 Bq/m ³
Etats-Unis Massachussetts Minnesota Rhodes Island	Patinoires	Valeurs limites de concentration : CO, NO₂

Tableau 3 : Description des modalités de surveillance obligatoire de la QAI dans les pays disposant d'un tel dispositif législatif

2.7. Entretien des systèmes de ventilation

Dans les différents pays étudiés, des mesures plus ou moins contraignantes sont prises pour assurer l'efficacité des systèmes de ventilation. La Suède a notamment imposé dès 1992 un contrôle obligatoire et régulier de ces derniers (Obligatory Ventilation Control, OVK), à des échéances définies en fonction du type de bâtiment et de système de ventilation considéré¹⁷. Le contrôle régulier des systèmes est également imposé au Royaume-Uni (pour les systèmes dont la puissance nominale utile est supérieure à 12 kW), au Danemark (dans les bâtiments certifiés Energy efficiency Class 1 et dans les bureaux, lorsque l'installation permet un débit d'air supérieur à 10 000 m³/h), en Belgique, en Espagne, au Portugal (dans les bâtiments publics et les grands bâtiments de commerce et de service) et aux Etats-Unis (dans les bâtiments scolaires).

¹⁷ Les systèmes sont contrôlés uniquement à réception, tous les six ans, voire tous les trois ans.



2.8. Action à destination du grand public

2.8.1. Intervention

Différents dispositifs publics d'intervention en cas de problèmes liés à la qualité de l'air intérieur ont été recensés dans le cadre de l'étude (Tableau 4). Il s'agit le plus souvent de systèmes d'intervention au domicile des particuliers sur prescription médicale, à l'instar de l'action des conseillers en environnement intérieur (CEI) en France, bien que d'autres modalités de sollicitation de ces dispositifs d'intervention aient été recensées. Ces dispositifs ont été déployés à l'international à partir des années 1990

PAYS	NOM DU DISPOSITIF	Périmètre d'action	Structure porteuse	TYPE de BÂTIMENT	TYPE de SOLLICITATION
Belgique	<ul style="list-style-type: none"> - CRIPI (Cellule Régionale d'Intervention en Pollution Intérieure) - LPI (Laboratoire de pollutions intérieures) - SAMI (Service d'Analyse des Milieux Intérieurs) - Service d'intervention flamand 	Régional	Institut Bruxellois pour la Gestion de l'Environnement, Provinces de Hainaut, Liège, Namur, Luxembourg et Brabant wallon, Flandres	Logements, établissements scolaires	A la demande du médecin
Canada	Analyses de la concentration de formaldéhyde	National	Santé Canada (Ministère fédéral de la Santé)	Logements isolés avec RetroFoam (isolant injecté sous forme de mousse, installé dans 800 à 900 maisons en Ontario entre 2007 et 2009)	A la demande des particuliers
Corée du Sud	Indoor Environment Diagnosis and Improvement Project	National	Ministère de l'Environnement	Logements (foyers précaires)	A la demande des gouvernements locaux
Danemark	N/A	National	Services municipaux	N/A	A la demande d'une autorité publique ou sanitaire / A la demande des particuliers
Etats-Unis	N/A	Maine et Indiana	Etats du Maine et de l'Indiana	Ecoles	A la demande d'une autorité publique, du directeur ou des parents d'élèves
Japon	Experts en qualité environnementale et sanitaire du bâti	Préfectures et communes	N/A	Logements	A la demande des particuliers
Luxembourg	Service de la médecine de l'environnement	National	Ministère de la Santé	Logements, établissements scolaires, bâtiments publics	A la demande du médecin
Portugal	N/A	National	Inspection générale de l'agriculture, de la mer et de l'environnement – IGAMAOT (coordinatrice)	N/A	A la demande des particuliers (formulaire en ligne)

Tableau 4 : Dispositifs publics d'intervention en cas de problèmes supposés de qualité de l'air intérieur

2.8.2. Information, sensibilisation, recommandations sur l'utilisation de produits

L'étude a permis de mettre en exergue de nombreuses campagnes de sensibilisation déployées aux échelles nationales, fréquemment par les Ministères chargés de la Santé ou de l'Environnement.

Parmi les dispositifs recensés figurent une **grande majorité de ressources numériques** (pages internet, guides et manuels disponibles au téléchargement, vidéos), disponibles sur les sites des structures porteuses. **L'interactivité est par ailleurs au centre de nombreuses initiatives numériques.** Plusieurs projets d'application pour smartphone émergent, à l'instar de l'application¹⁸ développée par l'US-EPA à destination des responsables des établissements scolaires, centralisant ressources, outils et questions fréquemment posées.

En parallèle de ces dispositifs dématérialisés, **des ateliers et des séminaires d'information et de sensibilisation** sont également déployés par certains pays.

La majorité des dispositifs recensés visent à fournir une **information générale sur la qualité de l'air**. A ces ressources généralistes s'ajoutent des ressources ciblées sur certaines catégories de produits (produits d'entretien et de construction notamment) ou sur certains polluants spécifiques (radon notamment).

2.8.3. Outils d'autodiagnostic

Les dispositifs d'information et de sensibilisation peuvent à eux-seuls permettre d'alerter les habitants sur un éventuel problème de qualité de l'air intérieur, notamment par le biais de listes de symptômes liés (problèmes respiratoires, maux de tête), ou bien d'impacts visibles sur les bâtiments (murs humides, moisissures etc.). Parallèlement, certains pays ont proposé des outils d'autodiagnostic, permettant aux particuliers de réaliser un état des lieux de leur logement, sans nécessairement attendre que les troubles soient manifestes. De telles ressources ont notamment été déployées en **Corée du Sud** à destination du grand public, et aux **Etats-Unis** à destination des gestionnaires de bâtiments scolaires (*Indoor Air Quality Problem Solving Tool*¹⁹ développé par l'US-EPA).

L'autodiagnostic peut également se baser sur des mesures réalisées à domicile par l'habitant. A cette fin, des kits de mesures du risque radon sont notamment distribués en **Belgique** et aux **Etats-Unis** dans le cadre de campagnes de sensibilisation dédiées.

3. Analyse approfondie de dix dispositifs et formulation de recommandations pour un déploiement des mesures en France

Dix mesures et dispositifs ont été retenus pour faire l'objet d'une analyse plus approfondie dans le cadre de l'étude. Ces mesures ont été retenues pour leur caractère d'exemplarité, et se veulent représentatives des différentes catégories de dispositifs étudiés (Tableau 5). Elles ont notamment fait l'objet d'une analyse de leur potentiel de transférabilité et d'adaptabilité au contexte français, en étroite concertation avec un panel d'experts consultés dans le cadre de l'étude. Des dispositifs similaires à certains dispositifs existants (ou en cours de développement en France) ont également été retenus pour faire l'objet d'un approfondissement, afin de bénéficier de premiers retours d'expérience.

¹⁸ <https://developer.epa.gov/school-iaq-assessment-tool/>

¹⁹ <http://www.epa.gov/iaq-schools/indoor-air-quality-problem-solving-tool>



N°	Programme	Pays								
			Politiques et réglementations dans le secteur du bâtiment	Labels matériaux et bâtiment	Guides et méthodes de conception	Surveillance de la qualité de l'air	Entretien des systèmes de ventilation	Action à destination du grand public (1) : Intervention	Action à destination du grand public (2) : Information, sensibilisation, recommandations	Action à destination du grand public (3) : Outils d'autodiagnostic
1	Norme de construction pour un bâtiment sain	Corée du Sud	■							
2	Programme Novoclima 2.0	Canada (Québec)	■							
3	Label <i>Safer Choice</i>	Etats-Unis		■						
4	Plan de certification de la qualité de l'air intérieur pour les bureaux et les lieux publics	Hong Kong		■						
5	Guide à destination des professionnels de santé	Belgique			■					
6	Surveillance ou mesure obligatoire de la qualité de l'air intérieur	Corée du Sud				■				
7	Contrôle obligatoire des systèmes de ventilation (OVK)	Suède					■			
8	Services d'Analyse des Milieux Intérieurs (SAMI / LPI / CRIPI) de la région wallonne	Belgique						■		
9	Campagne de sensibilisation à l'aléa radon	Belgique							■	
10	Ressources à destination des gestionnaires de bâtiments scolaires	Etats-Unis								■

Tableau 5 : Liste des mesures ayant fait l'objet d'une fiche-dispositif dans le cadre de l'étude

Il est à noter que l'analyse du potentiel de transférabilité et d'adaptabilité au contexte français présentée dans le rapport d'étude complet nécessite d'être abordée avec prudence, la présente étude n'ayant pas vocation à formuler des recommandations à proprement parler, mais à alimenter une réflexion globale sur la base d'éléments objectifs. L'analyse d'applicabilité requiert également de prendre en considération la pertinence technique du déploiement des mesures (certaines caractéristiques des dispositifs étudiés à l'international sont liées à des contextes géographiques ou climatiques particuliers), mais également des critères culturels et conjoncturel.

4. Conclusion / Perspectives

La qualité de l'air intérieur apparaît depuis une quinzaine d'années comme une préoccupation sanitaire de premier ordre en France. Cet enjeu a notamment été abordé dans le cadre de l'application du PNSE II (2009-2013) et de la loi Grenelle 2 (2010). Il en résulte des politiques publiques françaises de soutien à l'accroissement de la connaissance de l'exposition à la pollution de l'air intérieur (création de l'OQAI) et à l'amélioration de la qualité de l'air de natures diverses, allant des dispositifs réglementaires concernant la ventilation et la thermique du bâtiment, la surveillance de la qualité de l'air, ou encore l'étiquetage, aux dispositifs de recherche et de sensibilisation auprès de nombreux acteurs.

La présente étude visait à réaliser une analyse comparative des politiques publiques mises en œuvre à l'international pour préserver et améliorer la qualité de l'air intérieur, afin d'identifier d'éventuelles mesures applicables à la France et d'alimenter les réflexions pour définir les actions les plus pertinentes susceptibles d'être engagées dans le cadre de l'application du Plan National Santé Environnement III (PNSE III), et des plans régions (PRSE) qui viendront le décliner localement.

Ce recensement, nécessairement non exhaustif, a permis d'identifier 265 programmes et dispositifs de natures variées (outils d'information et de sensibilisation, politiques et réglementations dans le secteur du bâtiment, schémas de labellisation pour les ouvrages ou les produits, dispositifs d'étiquetage, mesures de surveillance obligatoire de la qualité de l'air, mesures de contrôle obligatoire des systèmes de ventilation, etc.), dans 24 pays.

La majorité des actions recensées correspondent à des initiatives des autorités publiques centrales, déployées sur l'ensemble du pays ou de l'Etat (Etats-Unis / Canada).

L'analyse de ces différents programmes et dispositifs déployés à l'international permet d'affirmer qu'à travers l'ensemble des actions déployées, la France figure parmi les pays leaders en matière d'actions pour l'amélioration de la qualité de l'air intérieur.

Dix mesures et dispositifs ont été retenus pour faire l'objet d'une analyse plus approfondie dans le cadre de l'étude. Ces mesures ont été retenues pour leur caractère d'exemplarité, et se veulent représentatives des différentes catégories de dispositifs étudiés. Elles ont notamment fait l'objet d'une analyse de leur potentiel de transférabilité et d'adaptabilité au contexte français, en étroite concertation avec un panel d'experts consultés dans le cadre de l'étude. Des dispositifs similaires à certains dispositifs existants (ou en cours de développement en France, par exemple : surveillance de la qualité de l'air, services d'intervention au domicile des particuliers, etc.) ont également été retenus pour faire l'objet d'un approfondissement, afin de bénéficier de premiers retours d'expérience.

Il est à noter que l'étude du potentiel de transférabilité et d'adaptabilité au contexte français nécessite d'être abordée avec prudence, la présente étude n'ayant pas vocation à formuler des recommandations à proprement parler, mais à alimenter une réflexion globale sur la base d'éléments objectifs. L'analyse d'applicabilité requiert également de prendre en considération la pertinence technique du déploiement des mesures (certaines caractéristiques des dispositifs étudiés à l'international sont liées à des contextes géographiques ou climatiques particuliers), mais également des critères culturels et conjoncturels. Si certains dispositifs analysés à l'international peuvent apparaître très complets, la question de leur déclinaison en France est susceptible de soulever de nombreux défis (définition d'un ratio acceptable entre le coût et la facilité de mise en œuvre, interactions avec les dispositifs existants, ambition, etc.).

Certaines actions peuvent néanmoins être expérimentées, nous citerons pour exemple :

- Programme à vocation énergétique et environnementale qui concerne les maisons individuelles et les petits bâtiments (**action 2**) : Des actions visant à intégrer le critère qualité de l'air intérieur dans la construction ont été engagées par l'ADEME à travers le développement de la méthode de management de la qualité de l'air, qui est actuellement en phase d'évaluation à travers une dizaine d'opérations. D'un point de vue conceptuel, Novoclimat 2.0 et le management de la qualité de l'air présentent des similitudes. La principale différence est que Novoclimat 2.0 cible en premier lieu la performance énergétique des maisons et immeubles, la QAI et la gestion de l'eau étant des composantes complémentaires, alors que le management de la qai définit des actions et dispositions techniques de la conception à la réception de la problématique de la qualité de l'air, avec un souci de cohérence avec les préoccupations énergétiques. Il concerne tout type de bâtiment excepté les bâtiments spécifiques tels que les hôpitaux ou les usines.

- Contrôle obligatoire des systèmes de ventilation (action 7) : En France, le projet PROMEVENT est un projet multi-partenarial visant à améliorer la fiabilité des protocoles d'évaluation des performances des systèmes de ventilation. Ce projet est coordonné par le CEREMA dans le cadre de l'appel à projet ADEME « Vers des bâtiments responsables à horizon 2020 ». Il est financé par l'ADEME et le Ministère en charge du logement (DHUP).

Ce projet vise trois objectifs principaux : (1) Caractériser les différents protocoles et matériels utilisés en France et à l'étranger pour évaluer les performances des systèmes de ventilation dans les bâtiments résidentiels ; (2)



Elaborer un nouveau protocole d'évaluation des systèmes de ventilation validé après caractérisation de ce dernier par le biais d'une campagne de mesure in situ (évaluation de la fiabilité du protocole, de la facilité et du coût de sa mise en œuvre) ; (3) Valoriser les résultats du projet, par la contribution à l'actualisation de la norme européenne pour l'évaluation de la performance des systèmes de ventilation, et la rédaction d'un guide à destination des professionnels.

Le projet Promevent constitue un préalable au déploiement d'un tel dispositif de contrôle, en proposant un protocole avec une fiabilité renforcée, élaboré en concertation avec les acteurs de la filière.

Le protocole Promevent propose une méthodologie pour réaliser (1) une pré-inspection ; (2) des contrôles visuels de bon achèvement et des contrôles fonctionnels (contrôles n'intégrant aucune mesure) ; (3) des mesures fonctionnelles aux bouches (mesure de débit et mesure de pression) ; (4) une mesure spécifique de perméabilité à l'air des réseaux de ventilation. La nature des contrôles à réaliser est laissée à l'appréciation du professionnel intervenant pour la réalisation de ces derniers. Le protocole pourrait être mis à profit pour réaliser, selon l'orientation qui sera prise, des contrôles des systèmes à réception, mais également des contrôles à échéances régulières, tout au long de la vie du bâtiment.



L'ADEME EN BREF

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Elle met ses capacités d'expertise et de conseil à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale. L'Agence aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre et ce, dans les domaines suivants : la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, les économies de matières premières, la qualité de l'air, la lutte contre le bruit, la transition vers l'économie circulaire et la lutte contre le gaspillage alimentaire.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle conjointe du ministère de la Transition Écologique et Solidaire et du ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation.

LES COLLECTIONS DE L'ADEME



ILS L'ONT FAIT

L'ADEME catalyseur : Les acteurs témoignent de leurs expériences et partagent leur savoir-faire.



EXPERTISES

L'ADEME expert : Elle rend compte des résultats de recherches, études et réalisations collectives menées sous son regard.



FAITS ET CHIFFRES

L'ADEME référent : Elle fournit des analyses objectives à partir d'indicateurs chiffrés régulièrement mis à jour.



CLÉS POUR AGIR

L'ADEME facilitateur : Elle élabore des guides pratiques pour aider les acteurs à mettre en œuvre leurs projets de façon méthodique et/ou en conformité avec la réglementation.



HORIZONS

L'ADEME tournée vers l'avenir : Elle propose une vision prospective et réaliste des enjeux de la transition énergétique et écologique, pour un futur désirable à construire ensemble.





BENCHMARK INTERNATIONAL DES POLITIQUES PUBLIQUES POUR PRESERVER ET AMELIORER LA QUALITE DE L'AIR INTERIEUR

Cette étude vise à réaliser une analyse comparative des politiques publiques mises en œuvre à l'international pour préserver et améliorer la qualité de l'air intérieur. L'objectif est d'identifier d'éventuelles mesures applicables à la France.

Ce recensement dans 24 pays a permis d'identifier dans le domaine de l'air intérieur 265 programmes et dispositifs de natures variées (*outils d'information et de sensibilisation, politiques et réglementations dans le secteur du bâtiment, schémas de labellisation pour les ouvrages ou les produits, dispositifs d'étiquetage, mesures de surveillance obligatoire de la qualité de l'air, mesures de contrôle obligatoire des systèmes de ventilation, etc...*).

Dix mesures sont retenues pour leur caractère d'exemplarité et parce qu'elles sont représentatives des différentes catégories de dispositifs étudiés. Issues de la concertation réalisée avec un panel d'experts dans le cadre de l'étude, ces dix mesures présentent un potentiel de transférabilité et d'adaptabilité au contexte français.

L'action des pouvoirs publics dans le domaine de l'air intérieur est beaucoup plus récente que celle de l'air extérieur.

Quelles sont les actions exemplaires intéressantes mises en place à l'international pour préserver et améliorer la qualité de l'air intérieur en France ?

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Energie

www.ademe.fr



