

ENSP
ÉCOLE NATIONALE DE
LA SANTÉ PUBLIQUE

RENNES

Mémoire de fin d'études
Formation des ingénieurs de
génie sanitaire
2005-2006

Propositions de mesures de gestion pour améliorer la qualité de l'air intérieur

Présenté par :

Jean-marie Quéméner
3^{ème} année ENTPE

Lieu de stage :

Ministère de l'Écologie et du
Développement Durable

Référent Professionnel :

Céline Couderc

Référent pédagogique :

Barbara Le Bot

Remerciements

Je tiens à remercier chaleureusement Céline Couderc et Antoine Boisson de m'avoir accueilli durant ces quatre mois au sein de la D4E au Ministère de l'Écologie et du développement durable.

Je remercie l'équipe de la DGUHC, Richard Cayre, mais aussi Bruno Bessis, Anne-Marie Soulier et Albert Obiedzinsky d'avoir participé à mon travail. Je n'oublie pas non plus Fabrice Conin et Julien Burgholzer du CÉTÉ de l'Est pour leurs précieuses informations et leurs relectures attentives de mon travail.

Je remercie Nathalie Tchilian de la DGS pour ses conseils et son regard sur mon travail

Je remercie Martine Ott du CHU de Strasbourg de m'avoir permis de l'accompagner lors de ses visites à domicile.

Je remercie toutes les personnes qui m'ont reçu et consacré de leur temps : Mickaël Bastard (AFSSET), José Cambou (France-nature-Environnement), Gérard Chapelle (Ville de Lyon), Séverine Kirchner (CSTB), Olivier Lemaître (CÉTÉ Nord-Picardie), Fabrice Lérique (Conseil régional Nord-Pas-de-Calais), François Maupetit (CSTB), Pierre-Emmanuel Nicollet (DDE 92), Dorothée Quickert-Menzel (CLCV), Remy Risser (MEDD), Valérie Rozec (APPA), et Caroline Schemoul (DGS).

Merci enfin à toute l'équipe de la D4E du rez-de-chaussée pour leur bonne humeur et leur accueil chaleureux.

Abstract

Suggestions for management measures in order to improve the indoor air quality.

A bad indoor air quality in buildings is a public health problem. Although some indoor air pollutants are relatively well known, a lot of them raise questions because they may cause serious health damage. Despite these uncertainties, the French authorities are developing policies to reduce indoor air pollution. This study aims at highlighting which strategies could be implemented in France.

First, studying of indoor air policies in other different types of countries shows which actions depend on depends of regulation or public information. These measures have to be integrated in the French context. Since 2004, the national environment and health action plan takes indoor air quality into account.

It is quite difficult to regulate indoor air quality in buildings but it could be improved by the general development of healthier constructions. The, authorities thus have to implement a specific policy to reinforce the rules of building. The State involve itself in "healthy" building materials labelling. The creation of a local agency for indoor environment could improve the way to manage of complaints from people confronted with indoor air pollution. Finally, managing indoor air quality appears to be a complex problem. A Managing national plan for indoor air quality, which involves a lot of various institutional actors could be the best way to prepare and adopt efficient and socially accepted long-term policies in this field.

Sommaire

1	Contexte international	3
1.1	Les instances internationales	3
1.1.1	L'Organisation Mondiale de la Santé	3
1.1.2	L'Union Européenne.....	4
1.1.3	Quel bilan retenir des actions de l'OMS et de l'Union Européenne ?	6
1.2	L'Amérique du Nord.....	7
1.2.1	Les États-Unis.....	7
1.2.2	Le Canada.....	9
1.3	L'Europe de l'Ouest.....	10
1.3.1	L'Allemagne	10
1.3.2	Les ambulances vertes et le projet SANDRINE	15
1.4	D'autres initiatives en faveur de la qualité de l'air intérieur	16
1.4.1	La politique finlandaise en matière de qualité d'air intérieur.....	16
1.4.2	La réglementation sur le formaldéhyde au Japon	17
1.5	Les enseignements des actions menées à l'étranger en faveur de la QAI... ..	18
2	État des lieux en France	21
2.1	L'échelle nationale : organisations et actions.....	21
2.1.1	L'approche adoptée en France sur la qualité de l'air intérieur.....	21
2.1.2	Le contexte réglementaire	23
2.1.3	La prise en compte de l'environnement et de ses impacts sanitaires dans la construction.....	26
2.1.4	La qualité de l'air dans les écoles	29
2.2	L'échelle locale.....	30
2.2.1	La prise en charge de la pollution de l'air intérieur par les acteurs territoriaux. ...	30
2.2.2	Politiques locales en faveur de la QAI : l'exemple de la Région Nord-Pas-de-Calais.....	31
2.2.3	Les conseillers médicaux en environnement intérieur	33
2.3	L'attente sociale concernant la qualité de l'air intérieur.....	34
2.3.1	Le rôle du milieu associatif et ses actions.....	34
2.3.2	La perception de la qualité de l'air intérieur	34
2.4	Bilan de la situation française et perspectives	35
2.4.1	Une réflexion verrouillée par l'attente des résultats de l'OQAI et des travaux de l'AFSSET	35
2.4.2	Quelle utilisation faire des valeurs guides ?.....	36
2.4.3	Quelles perspectives pour l'étiquetage des matériaux ?	36
2.4.4	La poursuite de la recherche	37
3	Axes de réflexion pour améliorer la qualité de l'air intérieur	38
3.1	Les fondements de l'action en faveur de la qualité de l'air intérieur	38
3.1.1	Quelles justifications donner à des mesures de gestion de la pollution de l'air intérieur ?	38
3.1.2	Aboutir à un changement des comportements	39

3.1.3	L'importance du marché du bâtiment	39
3.2	La mobilisation des acteurs	40
3.2.1	La sensibilisation du grand public	40
3.2.2	La mobilisation de la filière construction.....	41
3.3	L'évolution du cadre réglementaire.....	42
3.3.1	Le renforcement du cadre réglementaire relatif à la construction	42
3.3.2	Le label sanitaire et environnemental des produits de construction, des biens d'équipement et des produits d'entretien.	45
3.4	Le renforcement des mesures incitatives	47
3.4.1	Intégrer les préoccupations de qualité de l'air intérieur dans les marchés publics	47
3.4.2	Les aides financières à destination des particuliers.....	48
3.5	La mise en place d'un interlocuteur unique sur l'environnement intérieur..	48
3.5.1	L'agence départementale de l'habitat et des environnements intérieurs	48
3.5.2	La gestion des plaintes	49
	Conclusion	53
	Bibliographie.....	55
	Liste des annexes.....	I

Liste des sigles utilisés

ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie
AFSSA	Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments
AFSSET	Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail
AgBB	Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten : Comité pour l'évaluation des produits de construction
AIMC	Association des Industries des Produits de Construction
ANAH	Agence Nationale de l'Amélioration de l'Habitat
APPA	Association pour la Prévention de la Pollution Atmosphérique
ARENE	Agence Régionale de l'Environnement et des Nouvelles Energies
ARGEBAU	Arbeitsgemeinschaft der Bauministerium der Länder : groupe de travail des ministères de la construction des Länder
BMU	Bundes Ministerium für Umwelt und Reaktorsicherheit : Ministère de l'environnement et de la sécurité nucléaire.
CCH	Code de la Construction et de l'Habitation
CÉTÉ	Centre d'Études Techniques de l'Équipement
CHU	Centre Hospitalier Universitaire
CIRC	Centre international de Recherche contre le Cancer
CLCV	Association Consommation Logement et Cadre de Vie
CMEI	Conseiller Médical en Environnement Intérieur
COV	Composé Organique Volatil
CR	Conseil Régional
CRC	Contrôle des Règles de Construction
CSTB	Centre Scientifique et Technique du Bâtiment
DDASS	Direction Départementale des Actions Sanitaires et Sociales
DDE	Direction Départementale de l'Équipement
DGUHC	Direction Générale de l'Urbanisme, de l'Habitat et de la Construction
DIBT	Deutsche Institut für Bautechnik : Institut allemand des techniques de construction
DRE	Direction Régionale de l'Équipement
FDES	Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire
HAP	Hydrocarbure Aromatique Polycyclique
HQE	Haute Qualité Environnementale
INPES	Institut National de Prévention et d'Éducation à la Santé
IRK	Innen Raumlufthygiene Kommission : Commission d'hygiène de l'air intérieur
MEDD	Ministère de l'Écologie et du Développement Durable
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
OQAI	Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur
PAI	Pollution de l'Air Intérieur
PNSE	Plan National Santé Environnement
PRQA	Plan Régional pour la Qualité de l'Air
PRSE	Plan Régional Santé Environnement
PV	Procès Verbal
QAI	Qualité de l'Air Intérieur
RT	Réglementation Thermique
SBS	Sick Building Syndrome : Syndrome des bâtiments malsains
SCHS	Service Communal d'Hygiène et de Sécurité
SVOC	Semi Volatil Organic Compound
TVOC	Total Volatil Organic Compound
UBA	Umwelt Bundes Amt : Agence de l'environnement
UE	Union Européenne
US-EPA	American Environment Protection Agency
VMC	Ventilation Mécanique Centralisée
VOC	Volatil Organic Compounds

Dans les pays occidentaux, nous passons de 70 à 90% de notre temps dans des espaces clos : logements, lieux de travail, écoles, établissements recevant du public, transports. Au début des années 80, l'Organisation Mondiale de la Santé a attiré l'attention des dirigeants politiques mais aussi du grand public sur les effets sanitaires d'une qualité d'air intérieur dégradée. Depuis une vingtaine d'années, on assiste en effet à une préoccupante augmentation de la prévalence des allergies et de l'asthme dans les populations occidentales, dont les causes suspectées se trouvent souvent dans les logements. La mise en exergue de ces faits a conduit à une prise de conscience de l'impact sur la santé de l'air que nous respirons dans les bâtiments et autres espaces clos.

Les polluants rencontrés dans ces lieux sont de nature chimique ou biologique et un des enjeux de la recherche sur la pollution de l'air intérieur est de déterminer leurs sources. De manière générale, on peut en distinguer quatre grandes familles :

- Les polluants de l'environnement extérieur :

Comme les bâtiments ne sont pas des enceintes étanches, l'air intérieur peut être influencé par l'environnement immédiat. On peut ici citer le radon, issu de la désintégration des éléments radioactifs du sol, les oxydes d'azote et l'ozone issus du trafic automobile ou encore, les pesticides agricoles qui peuvent entrer dans les maisons lors des épandages.

- La pollution issue des combustions

Les phénomènes de combustion sont clairement identifiés comme étant une source de la pollution intérieure. Les appareils de chauffage, les foyers à ciel ouvert ou les appareils de cuisson peuvent libérer du monoxyde de carbone ou des oxydes de soufre et d'azote. Dans ce registre, la fumée de tabac environnementale ne doit pas être négligée, car elle contient, entre autres substances, du benzène.

- La pollution émise par le bâtiment et ses équipements

Les produits de construction, les produits de finition et le mobilier libèrent aussi une multitude de substances. Parmi les plus étudiées, on peut citer les composés organiques volatils, dont les aldéhydes et plus particulièrement le formaldéhyde, polluant très ubiquiste de l'air intérieur, les éthers de glycols et les organochlorés.

- La pollution issue de la présence et de l'activité humaine

La respiration produit du dioxyde de carbone et de la vapeur d'eau. L'eau se condensant sur les parois crée un terrain propice au développement de bactéries ou de moisissures allergènes. Nos comportements sont également à mettre en cause. Nous introduisons de grandes quantités de substances chimiques dans notre environnement : produits d'entretien, produits phytosanitaires, parfums d'intérieur... La diversité croissante des molécules commercialisées est une menace majeure pour la qualité de l'air intérieur car les connaissances sur leurs effets toxicologiques et sanitaires ne progressent pas aussi vite que l'innovation technologique.

La gestion des problèmes de qualité d'air intérieur est une thématique complexe. D'abord, excepté pour le radon, le monoxyde de carbone et l'amiante, on manque de données sur l'impact sanitaire des polluants. C'est un handicap pour légitimer une action publique. Cependant, on sait que certaines substances comme le benzène ou le formaldéhyde sont cancérogènes.

De plus, beaucoup de produits incriminés dans la pollution de l'air intérieur ont été étudiés dans le milieu du travail. Or les teneurs que l'on retrouve dans un logement sont très inférieures à celles mesurées à un poste de travail, mais le temps passé à domicile est bien plus important. L'exposition est donc bien différente et il est aussi très difficile d'évaluer le risque sanitaire engendré par le cocktail de polluants présents dans l'air.

Par ailleurs, depuis les années 70 le contexte énergétique mondial, puis aujourd'hui la perspective du réchauffement climatique, nous imposent de maîtriser notre consommation d'énergie. Jusqu'à présent, dans le secteur du bâtiment, les économies d'énergie ont été obtenues par l'amélioration des techniques d'isolation, souvent au détriment de la ventilation et donc de la qualité de l'air intérieur.

A ceci s'ajoute le fait que la France connaît depuis la seconde guerre mondiale une carence chronique de logements. Elle s'accompagne d'une flambée des prix de l'immobilier qui en font un secteur spéculatif. Ceci n'est pas sans conséquences sur la qualité de l'habitation, surtout dans le domaine locatif. Certains propriétaires rénovent leur patrimoine au moindre coût en installant des dispositifs thermiques parfois inadaptés. La qualité sanitaire du logement peut s'en trouver fortement dégradée. C'est dans ce type de situation que l'on observe des problèmes d'humidité et de moisissures engendrés par une mauvaise ventilation.

Enfin, il est important de souligner que le problème de la QAI est voisin de celui de l'insalubrité dans lequel on retrouve des préoccupations similaires : humidité et moisissures, chauffage, ventilation et monoxyde de carbone...Ainsi, un logement présentant une mauvaise qualité de l'air peut-il être considéré comme insalubre ? Du point de vue réglementaire l'intégration de la QAI à la définition de l'insalubrité peut avoir de grandes conséquences sur les moyens mis en œuvre pour résoudre le problème.

Face à cette situation, depuis presque quinze ans les pouvoirs publics de certains pays comme le Canada ou l'Allemagne, ont mis en place des actions pour lutter contre la pollution de l'air intérieur, l'État français commence juste à prendre en charge le problème dans sa globalité. C'est ainsi que, les ministres de la santé, de l'écologie, de la recherche et du travail ont élaboré le Plan National Santé Environnement. Lancé par le Premier ministre en juin 2004, il affiche la stratégie adoptée en France sur les problèmes de santé-environnement.

Malgré tout, la qualité de l'air intérieur reste un sujet émergent. De grosses incertitudes persistent sur les risques sanitaires de polluants comme les composés organiques volatils, notamment en ce qui concerne les expositions dans les logements. Mais on sait que certaines substances comme le formaldéhyde sont cancérigènes. Il est donc légitime de se demander quelles mesures doivent engager les pouvoirs publics dès à présent pour gérer cette question de santé publique.

Dans ce contexte, le but de ce travail est de proposer des axes de réflexion pour mettre en place des mesures de gestion de la qualité de l'air intérieur. Ces propositions seront établies à la lumière de l'étude d'actions menées à l'étranger puis par l'inventaire des outils disponibles en France.

Pour mener à bien cette réflexion, nous devons garder à l'esprit que le bâtiment est une enveloppe sur laquelle il faut raisonner de manière globale. Santé, confort, acoustique, ventilation, sécurité incendie, économies d'énergie, environnement sont des thèmes intimement liés par les solutions techniques disponibles les traiter.

La résolution des problèmes de pollution de l'air intérieur repose sur trois axes :

- la réduction des émissions de polluants à leur source,
- le maintien de bonnes conditions de ventilation permettant la dilution des polluants dans l'air sans occasionner de trop grandes pertes énergétiques,
- le changement de nos comportements par lesquels nous produisons des situations à risques pour la qualité de l'air intérieur.

Cette distinction est utile pour ensuite déterminer, dans les mesures de gestion, ce qui dépend de la réglementation et ce qui dépend de l'information ou de la sensibilisation de la population.

Vu l'ampleur du thème, nous aborderons principalement la pollution de l'air des logements et des écoles. Malgré les pollutions qui existent dans les bureaux, dans les bâtiments recevant du public ou dans les infrastructures de transports (tunnels, métro, parkings), ce choix se justifie par le fait que nous passons quotidiennement environ quatorze heures dans nos logements. Par ailleurs, les enfants sont une population particulièrement sensible à la pollution qui mérite d'être protégée en priorité. Les écoles sont des établissements gérés par la collectivité. Ce sont donc des lieux où le législateur peut éventuellement intervenir plus facilement que dans la sphère privée de l'habitat.

1 Contexte international

1.1 Les instances internationales

1.1.1 L'Organisation Mondiale de la Santé

A l'échelle mondiale, l'OMS promeut la nécessité d'actions en faveur de la qualité de l'air intérieur (QAI). Dans les pays en voie de développement, l'organisation met en avant les problèmes liés à l'utilisation de moyens de chauffage mal adaptés et de combustibles comme le bois, les déjections animales ou les résidus agricoles ^[1]. Ces pratiques sont souvent liées à l'augmentation du prix du pétrole et de ses produits de raffinages et ont des conséquences importantes sur la santé.

Ainsi, chez les enfants de moins de 5 ans, la plus importante cause de mortalité dans le monde sont les pneumonies et autres infections aiguës des voies respiratoires. De plus, la pollution de l'air intérieur (PAI) serait la cause de 900 000 des 2 millions de décès annuels consécutifs à des pneumonies. On enregistre annuellement 2,7 millions de décès suites à des broncho-pneumopathies obstructives chroniques, dont 700 000 seraient imputables à la PAI. Enfin, l'utilisation du charbon en foyer ouvert double le risque de cancer du poumon. C'est une situation préoccupante pour des pays comme la Chine qui utilisent couramment ce combustible.

En conséquences, le programme mondial de l'OMS s'appuie sur quatre piliers :

- La collecte d'informations sur l'impact sanitaire de la pollution de l'air intérieur et de l'énergie à usage domestique
- L'évaluation des solutions techniques et leur mise en œuvre
- Des actions de sensibilisations pour faire de la santé un élément central des politiques énergétiques internationales et nationales
- Un suivi au cours du temps de l'évolution des habitudes en matière d'énergie à usage domestique.

Dans les pays industrialisés, la problématique de la qualité de l'air intérieur est différente mais repose aussi sur les modes de vies et les comportements. Ainsi, pour la première fois en 1983, l'OMS décrivait le syndrome du bâtiment malsain (Sick-Building Syndrome ou SBS). Il s'agit d'une association de signes pathologiques non spécifiques associés à la mauvaise qualité de l'air intérieur. Ces signes sont aussi divers que : maux de tête, irritation des yeux, du nez et de la gorge, fatigue générale, sensation d'inconfort, gêne olfactive...

En 1999, le bureau de la zone Europe de l'OMS, dont l'action s'étend sur l'Union Européenne et 27 pays voisins, a mis en place la politique-cadre Santé 21^[2]. L'objectif est, qu'en 2015, dans la zone Europe de l'OMS, toutes les personnes vivent dans un environnement physique sain. Le niveau de risque suite à l'exposition aux divers dangers ne doit pas excéder les standards internationaux. Plus particulièrement, le but 10 de la politique vise la sécurité et la qualité de l'environnement domestique.

Dans ce cadre, le bureau régional Europe de l'OMS a publié des valeurs-guides^[3] concernant la qualité de l'air intérieur (cf. annexe I). Elles concernent des polluants récurrents de l'environnement intérieur comme le formaldéhyde, le benzène ou le dioxyde d'azote. Ces valeurs ont été établies par un comité d'experts et reposent sur des bases toxicologiques et épidémiologiques. Elles tiennent compte de la notion de risque acceptable. Ce travail a pour but d'aider les pays^[4] à prendre des mesures de gestion en leur donnant des critères de protection de la santé.

Le Bureau Europe de l'OMS mène en parallèle une politique spécifique à la santé des enfants. En juin 2004, à l'occasion de la conférence de Budapest, les ministres de la santé et de l'environnement des pays de la zone Europe de l'OMS ont approuvé la mise en place du plan d'action^[5] pour l'environnement et la santé des enfants. (The Children's Environment and Health Action Plan for Europe –CEHAPE). Il vise la protection des

enfants contre les effets de l'environnement. La cible 3 de ce plan (Regional Priority Goal III) traite notamment de l'exposition des enfants à un air intérieur dégradé par la fumée de tabac, les produits de combustion issus du chauffage ou de la cuisine. Les arguments qui sous tendent cette action sont multiples. D'abord, l'OMS a constaté l'augmentation des maladies infantiles et de la mortalité infantile liée aux affections respiratoire. D'autre part, la fumée de tabac est liée à des avortements, des naissances prématurées, à une diminution du poids des nourrissons à la naissance et à des malformations congénitales. Enfin, l'exposition à la fumée de tabac peut avoir des effets sur la vie adulte comme le développement de cancers du poumon. Sur ce sujet, l'OMS propose une action en sept points :

1. Renforcer la convention cadre sur le contrôle du tabac,
2. Interdire le tabac dans les lieux publics, plus particulièrement dans les écoles, les établissements de santé et les transports,
3. Promouvoir les logements sans tabac,
4. Rendre disponible les carburants plus respectueux de la santé,
5. Eviter l'exposition des enfants à la fumée issue des appareils de chauffage et de cuisson,
6. Définir et mettre en œuvre des exigences minimales de QAI dans les écoles, les logements et les bâtiments publics,
7. Limiter l'emploi des produits de construction et de finition susceptibles de mettre la santé en danger.

L'évaluation à mi-parcours de la mise ne place de ce plan d'action est programmée pour 2007.

1.1.2 L'Union Européenne

L'Union Européenne apporte une contribution importante à la problématique de la QAI, sur le plan du droit et de la réflexion scientifique. L'action réglementaire européenne est marquée par la mise ne place du règlement Registration Evaluation Autorisation of Chemicals plus connu sous le nom de REACH et par la directive produits de construction.

1.1.2.1 Apports du Droit européen à la QAI

Le droit européen ne réglemente pas directement la QAI. Toutefois, la directive produit de construction et le règlement REACH devraient contribuer à prendre en compte la QAI dans le droit des états membres.

D'abord, la directive du 21 décembre 1988, consolidée le 20 novembre 2003^[6] sur les produits de construction vise une harmonisation des normes et agréments techniques des produits de construction délivrés par les états membres. La mise au point de normes harmonisées devrait permettre l'accès au marché européen par le plus grand nombre d'industriels. Les normes nationales existantes, très disparates, sont considérées comme une entrave à la libre circulation des produits sur le marché. Dans les termes de la directive, seul le comité européen de normalisation (CEN) et le comité européen de normalisation électrotechnique (CENELEC) sont compétents pour adopter des normes harmonisées. Ainsi, au sens du droit européen, un produit est apte à l'usage s'il est conforme à une norme harmonisée, à un agrément technique européen ou à une spécification technique non harmonisée mais reconnue au niveau communautaire. L'aptitude à l'usage est attestée par un organisme agréé par l'apposition du marquage CE. Ainsi, les produits de construction ne peuvent être mis sur le marché que s'ils permettent d'ériger des ouvrages qui satisfont les « exigences essentielles » prévues par la directive :

- Résistance mécanique et stabilité,
- Sécurité en cas d'incendie,
- Hygiène santé et environnement,
- Sécurité d'isolation,
- Protection contre le bruit,
- Economie d'énergie et isolation thermique.

L'exigence hygiène santé et environnement concerne principalement la QAI. La directive stipule ainsi que « *L'ouvrage doit être conçu et construit de manière à ne pas constituer une menace pour l'hygiène ou la santé des occupants du fait notamment :*

- *d'un dégagement de gaz toxique,*
- *de la présence dans l'air de particules ou de gaz dangereux,*
- *de l'émission de radiations dangereuses,*
- *de la pollution ou de la contamination de l'eau ou du sol,*
- *de défauts d'évacuation des eaux, des fumées ou des déchets solides ou liquides,*
- *de la présence d'humidité dans les parties de l'ouvrage ou sur les surfaces intérieures de l'ouvrage. »*

Cette disposition est complétée par le mandat M350 qui cible les substances dangereuses réglementées émises par les produits de construction. Le but de ce mandat est de réaliser un bilan des normes du marché commun et d'aboutir à l'harmonisation des essais normatifs.

Ainsi, dans quelques années, on devrait voir apparaître une norme sur les substances dangereuses dans le domaine des produits de construction. Il faut ici rappeler que le marquage CE n'est pas une marque de certification. Il confère aux produits le droit de circuler sur tout l'espace économique européen. Il n'en garantit pas la qualité, il est seulement le témoignage de la conduite de procédures de vérifications avant la mise sur le marché. Concrètement, la transposition de cette directive en droit national devrait permettre d'éradiquer les produits les plus dangereux du marché européen. Il s'agit d'un nivellement par le bas, ce texte n'incitant pas les industriels à rechercher la performance sanitaire de leurs produits.

Par ailleurs, le règlement REACH^{[7] [8]} devrait avoir un impact sur la qualité de l'air intérieur. Ce texte impose en effet aux industriels de la chimie d'enregistrer leurs substances dans une base de données centrale. Les industriels doivent donc fournir les informations concernant les risques résultants de l'utilisation de leurs substances et les mesures nécessaires pour gérer tout risque identifié. Ces dispositions s'appliqueront aux molécules fabriquées ou importées dans des quantités supérieures à une tonne par an. L'enregistrement sera obligatoire pour la commercialisation sur le marché européen.

Bien que le texte ait été adopté, il n'entrera en application progressivement que d'ici deux à trois ans. Il pourrait limiter l'introduction dans les environnements intérieurs de produits dangereux comme les pesticides, les phtalates utilisés pour assouplir les plastiques, les parfums synthétiques et bien d'autres produits aux impacts sanitaires potentiellement préoccupants.

1.1.2.2 Plans d'actions et groupes d'experts

La Commission Européenne a lancé en 2003 une stratégie en matière d'environnement^[9] ^[10] et de santé appelée initiative SCALE. Elle propose un renforcement de la coopération entre les secteurs de la santé, de l'environnement et de la recherche afin de constituer une base de connaissances et de proposer des mesures concrètes pour intégrer les résultats de la recherche dans les décisions politiques. Le but est d'élaborer un système d'information sur l'état de l'environnement, des écosystèmes et de la santé humaine. Grâce aux données réunies, il devrait être plus facile de tenir compte des effets cocktails, des expositions mixtes et des effets cumulatifs des polluants. A terme, ces connaissances permettront d'élaborer plus aisément des politiques efficaces de protection de la santé et de l'environnement.

Comme l'initiative SCALE poursuit des objectifs complexes et s'inscrit de ce fait dans une action de long terme, elle est mise en œuvre par cycles successifs. Ainsi, pour la période 2004-2010, la Commission a rédigé un plan d'action européen en faveur de l'environnement et de la santé. Décliné en trois axes et treize actions, il a pour but de renforcer les connaissances sur les effets sanitaires des pollutions, de réexaminer les politiques et d'améliorer la communication. La QAI trouve toute sa place dans cette action de la Commission européenne.

Dans ce contexte, différentes directions de la Commission ont mis en place des actions en faveur de la QAI.

La DG SANCO (Direction Générale de la santé et de la protection des consommateurs) mène des recherches sur la qualité de l'air intérieur, notamment dans les écoles, mais se préoccupe aussi du problème de la fumée de tabac environnementale.

La DG Entreprise est en charge de l'application de la directive sur les produits de construction. Un groupe de travail a été mis en place en 2002 pour établir une méthode de mesure harmonisée en vue de produire les bases de standards européens compatibles avec la directive. Il s'agit d'abord de produire une évaluation harmonisée de l'émission de substances dangereuses par les produits de construction. Ensuite, le groupe d'expert devrait amender le texte de la directive en introduisant des procédures de test des matériaux vis à vis des substances dangereuses réglementées par la Commission.

Enfin, sur le thème de la QAI, on peut citer l'ECA (European Collaborative Action) Air, Environnement Intérieur et Exposition Humaine qui traite de l'évaluation des risques sanitaires liés à la pollution atmosphérique urbaine et à la qualité de l'air intérieur. Cette action a abouti en 2003 à la publication du rapport : « *Ventilation, Good Indoor Air Quality and Rational use of Energy* »

1.1.3 Quel bilan retenir des actions de l'OMS et de l'Union Européenne ?

Bien que l'OMS et l'UE soient des organisations internationales, leurs positionnements sur la Qualité de l'air intérieur ne sont pas comparables. En effet, l'OMS est une organisation internationale apolitique. Elle permet de rassembler des connaissances et participe à l'évaluation des risques sanitaires comme en témoignent les valeurs guides produites. L'OMS est une organisation qui permet d'alerter les décideurs politiques des pays sur les problèmes de santé publique. Les connaissances rapportées par l'OMS sont légitimées par le fait qu'elles sont le fruit de consensus de groupes d'experts. Les propositions faites pour la gestion de la QAI sont des idéaux à atteindre. L'OMS ne prend pas en compte les problématiques politiques et économiques qu'ont les états. Les données produites sont celles d'un évaluateur de risque et non celles d'un gestionnaire.

A contrario, l'Union Européenne est un espace politique dans lequel s'opposent divers enjeux. Elle serait donc dans le rôle du gestionnaire des risques et doit donc arbitrer en fonctions de divers intérêts.

La démarche de l'UE consiste d'abord en un recueil de connaissances afin de pouvoir prendre des mesures de gestion compatibles avec le contexte économique et politique. Ces décisions doivent être prises en accord avec les 25 pays membres qui obéissent parfois à des logiques très différentes. Sur le thème de la qualité de l'air intérieur, le rôle réglementaire de l'Europe est très important car il harmonise l'action des États membres. Toutefois ceux-ci perdent une certaine liberté d'action. Par exemple, il semble impossible qu'un pays interdise tous les produits de construction ne satisfaisant pas un critère sanitaire qu'il aurait défini. Cela constituerait une entrave au marché commun et au libre échange.

Pour ce qui est des biens d'équipements et des produits de construction, l'enjeu de la qualité sanitaire se joue au niveau de l'utilisation des normes, des certifications et des labels. A ce sujet, il faut garder à l'esprit qu'une norme^[11] sert à fixer les conditions dans lesquelles un produit est élaboré. Une norme ne donne aucune garantie sur la qualité du produit. La certification quant à elle, atteste de la réalisation du produit selon une norme. Une certification prend la forme d'une marque et est réalisée par un organisme indépendant. La certification ne donne pas non plus de garantie sur la qualité d'un produit. Il n'y a que le label qui peut donner cette garantie. Il faut enfin souligner que l'utilisation des normes à un coût pour l'industriel. De même, la certification aboutissant à l'utilisation d'une marque (type NF-Environnement), représente aussi un investissement important pour le fabricant du produit.

1.2 L'Amérique du Nord

Il est intéressant de comparer ce qui est fait en matière de politique de gestion de la QAI entre différents pays. Il faut cependant garder à l'esprit que tous les états n'obéissent pas aux mêmes logiques car ils ne connaissent les mêmes contraintes et ont des différences culturelles fortes.

1.2.1 Les États-Unis

Les États-Unis d'Amérique étant un état fédéral, il convient de différencier les politiques impulsées par le niveau fédéral de celles menées par les états. Ceux-ci appliquent en effet différemment les politiques et peuvent présenter de grandes divergences d'appréciation entre eux. Un des états, dont l'action en matière de QAI peut être soulignée est la Californie.

1.2.1.1 Politiques fédérales

Les politiques fédérales en matière d'air intérieure sont principalement mises au point et pilotées par l'Agence Américaine de Protection de l'Environnement (US-EPA)^[12] appuyée par le département de l'Energie.

Les actions menées aux USA trouvent leur justification dans une monétarisation^[13] des coûts engendrés par les maladies respiratoires, les allergies et l'asthme, et le syndrome des bâtiments malsains.

Pathologies	Type de Dépense	Pertes annuelles en US \$	total
Maladies respiratoires	Dépenses de santé	36 milliards	70 milliards
	Travail perdu	34 milliards	
Allergie et asthme	Dépense de santé	10 milliards	15 milliards
	Coûts indirects	5 milliards	
Sick building Syndrome	Dépense de santé Absentéisme Perte de productivité	60 milliards	60 milliards
		TOTAL	145 milliards

Tableau 1 : Pertes estimées par l'altération de la QAI, source : US Department of Energy^[13]

Une étude a montré le gain économique que peut apporter une politique volontaire d'amélioration de la qualité de l'air intérieur :

Source de gain	Bénéfice sanitaire	Economies potentielles annuelles
Réduction des maladies respiratoires	16 à 37 millions de gripes ou de rhumes évités	6 à 14 milliards de \$
Réduction des allergies et de l'asthme	8 à 25% de diminution des symptômes chez 53 millions d'allergiques et 16 millions d'asthmatiques	1 à 4 milliards de \$
Réduction du SBS	20 à 25% de réduction des symptômes du SBS sur environ 15 millions de travailleurs	13 à 30 milliards de \$

Tableau 2 : Gains potentiels liés à l'amélioration des environnements intérieurs, source : US Department of Energy^[13]

Sur ces bases économiques, l'US-EPA a mis au point une politique de gestion^[12] de la QAI selon trois axes :

- Malgré les incertitudes scientifiques, des efforts raisonnables doivent être entrepris pour réduire l'exposition des personnes à des niveaux de pollution de l'air intérieur (PAI) dommageables.
- La prévention de la pollution et des solutions efficaces aux problèmes de PAI doivent intervenir systématiquement dans les phases de conception, de construction et de maintenance des bâtiments quels qu'ils soient.
- Un programme de recherche doit être mené afin d'acquérir une meilleure connaissance de la QAI et de ses effets sur la santé.

L'US-EPA mène à bien ce programme grâce à des outils non réglementaires utilisables sous couvert des lois fédérales. Le but est de donner des informations et d'inciter les industriels, les architectes, les constructeurs et les propriétaires à tenir compte de la qualité de l'air intérieur.

Le programme de l'US-EPA a une approche de la QAI en deux points. D'une part une approche globale du bâtiment qui prend en compte la vie du bâtiment, son utilisation et d'autre part une approche par polluants pour des problèmes spécifiques pour lesquelles l'agence mène des études de type évaluation de risques sanitaires. C'est le cas du radon, de la fumée de tabac environnementale, de l'amiante, des pesticides et de certaines substances toxiques.

L'agence mène également une campagne de sensibilisation auprès des industriels et des autorités locales. Elle s'est par exemple engagée dans un partenariat avec les industriels des moquettes et des matériaux de sols pour tester des méthodes et des processus qui permettraient de limiter l'émission de composés organiques volatils.

La communication autour de la PAI est riche. Elle prend la forme de guides téléchargeables sur le site de l'US-EPA. Beaucoup de démarches visent les immeubles de bureaux pour lesquels il existe, d'ailleurs un guide^[15] spécialement destiné aux occupants et aux gestionnaires. Il leur permet d'identifier et de résoudre des problèmes de SBS.

En association avec le corps médical, l'US EPA cherche également, via un guide^[16], à alerter les médecins sur les problèmes de santé dont la cause se trouve être les bâtiments. Cette démarche est importante. Le corps médical doit être associé à la résolution des problèmes de QAI dont les symptômes sont non spécifiques. A ce titre, la médecine du travail peut avoir un rôle particulier à jouer pour les travailleurs du secteur tertiaire.

Enfin, une attention particulière est portée aux enfants et à la qualité de l'air dans les locaux scolaires. L'EPA a conçu un guide^[16] pour traquer ces problèmes dans les écoles. Afin d'inciter les directeurs à prendre en charge ce problème, l'EPA a créé en 2000 un prix^[17] qui récompense les établissements qui ont mis en place un programme de gestion de la QAI.

Il faut remarquer que contrairement à d'autres pays, il semble que les préoccupations énergétiques ne limitent pas l'action en faveur de la QAI.

1.2.1.2 Déclinaison locale : le cas de la Californie

L'État de Californie est très actif sur le thème de la QAI. L'autorité en charge de la santé estime que l'altération de la QAI coûte annuellement 45 milliards de dollars^[18] à la collectivité. Le bureau californien de l'US-EPA a réalisé des études sur les pollutions des environnements intérieurs. Ces données, croisées avec des données d'évaluation de risques sanitaire ont abouti à la rédaction de lignes directrices sur le formaldéhyde^[19], les polluants issus de la combustion^{[20] [21]} et les produits chlorés^[22]. Selon ces études il les niveaux de formaldéhyde dans les environnements clos de Californie seraient liés à 115 excès de cas de cancer pour 1 million de personnes exposées^[19].

C'est sur cette base, et en application de la politique de l'US-EPA que la Californie a mis en place un programme sur la Qualité de l'air intérieur. Cette action a été officialisée^[23] par sa prise en compte dans le code de la santé et de la sécurité.

Ainsi, le département de la santé doit mettre au point des valeurs guides afin de réduire l'exposition aux VOC issus des matériaux de construction dans les bâtiments neufs ou réhabilités. Ces valeurs ne sont que des recommandations.

Depuis quelques années, les pouvoirs publics californiens pensent à mettre en place une réglementation à propos de la QAI.

1.2.2 Le Canada

La mise en place d'une réflexion^[24] sur la qualité de l'air intérieur au Canada date de 1980. Les premières directives concernant la QAI ont été édictées par le ministère fédéral canadien de la santé (Santé Canada) en 1987.

Ce pays connaissant des hivers longs et rigoureux et des étés chauds, la maîtrise des environnements intérieurs est un enjeu majeur du bâtiment. Aujourd'hui, les actions de Santé Canada couvrent tous les types de construction : logements, locaux de bureaux, écoles, bâtiments publics. A proprement parler, la QAI n'est pas réglementée. Les mesures de gestion sont principalement basées sur des recommandations et de l'information à l'intention du grand public mais aussi de publics plus particuliers comme les directeurs d'établissements scolaires ou les gestionnaires d'immeubles de bureaux. A cette fin de nombreux guides, assez semblables à ceux de l'EPA, ont été édités et sont en libre accès sur Internet.

Depuis 1987, les Canadiens utilisent, en guise de recommandation, des valeurs guides. Elles sont construites sur des bases toxicologiques et épidémiologiques et mises en application dans des directives d'exposition. Pour les substances non cancérigènes deux valeurs sont données :

- la plage d'exposition acceptable à court terme : ASTER
- la plage d'exposition acceptable à long terme : ALTER

Les directives contiennent ainsi des valeurs à ne pas dépasser sur des durées données, des recommandations pratiques et des d'informations sur les effets médicaux des polluants. Le radon et le formaldéhyde, cancérigènes avérés sont traités de manière différente. Le formaldéhyde intervient d'une part dans une valeur guide^[25] concernant les « aldéhydes totaux » où sont pris en compte l'acroléine et l'acétaldéhyde, et d'autre part dans une valeur guide particulière visant les effets cancérigènes. Le radon est mentionné dans ces directives mais, c'est le comité fédéral de surveillance radiologique qui est en charge de ce polluant.

Le tableau ci dessous récapitule les valeurs guides utilisées dans la directive concernant la qualité de l'air des résidences.

Plages d'expositions acceptables		
Contaminant	ASTER	ALTER
Aldéhydes totaux (formaldéhyde C1, acroléine C2, acétaldéhyde C3)	$\sum \frac{[C_i]_{mesurées}}{[C_i]_{références}} \leq 1$	-
Dioxyde de carbone	-	$\leq 6300 \text{ mg/m}^3$ (3500 ppm)
Monoxyde de carbone	$\leq 11 \text{ ppm}$ sur 8h $\leq 25 \text{ ppm}$ sur 1h	-
Dioxyde d'azote	$\leq 480 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ sur 1h	$\leq 100 \text{ } \mu\text{g/m}^3$
Dioxyde de soufre	$\leq 1000 \text{ } \mu\text{g/m}^3$	$\leq 50 \text{ } \mu\text{g/m}^3$
Ozone	$\leq 240 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ 1h	-
PM _{2.5}	$\leq 100 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ sur 1h	$\leq 40 \text{ } \mu\text{g/m}^3$
Vapeur d'eau	30–80% d'humidité relative en été 30-50% d'humidité relative en hiver	-
Contaminant cancérigène		
Formaldéhyde (valeur guide)	$123 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ sur 1h	$50 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ sur 8h
Radon	Teneur d'action : 800 Bq/m^3	

Tableau 3 : Directives pour la qualité de l'air intérieur résidentiel, source : Santé Canada^[24]

Ces directives prennent aussi en compte d'autres polluants comme les allergènes, les HAP, les hydrocarbures chlorés, les produits anti-parasitaires... Elles sont accompagnées de recommandations très sommaires visant à diminuer les expositions aux polluants. Les documents de Santé Canada mettent clairement en exergue la responsabilité des occupants de la QAI de leurs logements. En cas de problème, il leur incombe d'entreprendre des mesures de concentration.

Santé Canada a également mis au point deux guides très opérationnels pour résoudre des problèmes de PAI dans les bureaux^[26] et les écoles^[27]. Ils sont directement inspirés des productions de l'US-EPA. Ils ont un rôle important pour la sensibilisation des gestionnaires de ces bâtiments car ils les impliquent directement dans la gestion des plaintes et la résolution des problèmes de PAI. A cette fin ces guides proposent des schémas de gestion structurés en plusieurs étapes d'investigation comme celui qui figure en annexe II de ce document.

1.3 L'Europe de l'Ouest

1.3.1 L'Allemagne

1.3.1.1 Contexte institutionnel

Le Ministère de l'environnement allemand (BMU), porte les politiques fédérales^[28] en matière d'environnement. En 1992, le gouvernement a rendu public son « concept d'amélioration de la qualité de l'air dans les lieux clos » Le but était de s'attaquer à la problématique de l'air intérieur par la proposition de cent mesures concernant treize cibles :

1. Les produits de construction,
2. Les meubles et les biens d'équipement,
3. Les cheminées, les foyers ouverts,
4. Les installations aérauliques,
5. Le radon,
6. L'influence de l'environnement de proximité : trafic automobile, installations industrielles...

7. Les produits ménagers,
8. Les produits biocides ; traitements des bois et des textiles, phytosanitaires,
9. Les produits de bricolage,
10. La fumée de tabac,
11. La poussière, les microorganismes et les allergènes,
12. Le mauvais usage des produits chimiques domestiques,
13. L'assainissement de l'air dans les enceintes de transport.

L'**IRK**, la commission de l'air intérieur^[29] de l'office fédéral de l'environnement (UBA) a été créée en 1984. Elle propose des prises de position et des recommandations sur les questions d'hygiène de l'air intérieur. Parmi ses thèmes de travaux passés, on peut citer : les produits de désinfection dans l'habitat, le formaldéhyde, les émissions des produits de construction... L'IRK travaille également en étroite collaboration avec l'ARGEBAU le groupe de travail des ministères de la construction des Länder.

L'IRK a par ailleurs produit deux documents de recommandation, publiés par l'UBA, l'un sur l'hygiène de l'air des bâtiments scolaire (*Leitfaden für die Innenraumlufthygiene in Schulgebäuden, juin 2000*) et l'autre sur la croissance des moisissures dans les lieux clos (*Leitfaden zur Vorbeugung, Untersuchung, Bewertung und Sanierung von Schimmelpilzwachstum in Innenräumen, décembre 2002*).

DIBT, l'institut allemand des techniques du bâtiment^[30] est une organisation qui rassemble l'État fédéral et les Länder. Il assure l'harmonisation des techniques et des règles de construction entre les Länder. Le DIBT est un organisme de certification concernant les normes européennes et allemandes. Il est notamment chargé de transposer la directive européenne sur les produits de construction.

Au sein du DIBT, l'AgBB, le comité d'évaluation sanitaire des produits de construction travaille à la mise en place de valeurs guides concernant l'émission des matériaux. A cette fin, un protocole d'évaluation de l'émission des composés organiques volatils des matériaux de revêtement de sols a été mis au point. Cette évaluation est devenue obligatoire par la suite.

1.3.1.2 Actions réglementaires

En Allemagne, seule mesure réglementaire^[28] qui concerne la qualité de l'air intérieur est celle qui rend obligatoire l'évaluation des émissions de COV des revêtements de sols.

La réglementation de la construction dépend de chaque Land et de son ministère de la construction. Le règlement type de la construction, commun à tous les Länder stipule que « les constructions sont réglementées, érigées, rénovées, de telle sorte qu'elles ne mettent pas en danger la sécurité et l'ordre public, en particulier la vie, la santé et l'environnement ». Par ailleurs, « les produits de construction et la mise en œuvre ne doivent être adoptés que si le niveau de protection exigé concernant la sécurité, la santé et l'aptitude à l'usage, est atteint de manière égale en permanence. »

1.3.1.3 Valeurs guides

Les instances allemandes en charge de la problématique de la qualité de l'air utilisent diverses valeurs guides^[28] :

- **MAK** (Maximale Arbeitsplatz Konzentration) : Ces valeurs guides sont destinées à prévenir les maladies professionnelles. Elles sont définies comme la concentration maximale d'un gaz, de vapeur ou de particules dans l'air d'un poste de travail. Les MAK sont définies par la Société Allemande de Recherche sur des bases toxicologiques. Elles sont régulièrement révisées et c'est une commission du Sénat qui en fait la communication. Ces valeurs sont intégrées au droit allemand.
- **Unit Risk Werte** : Ces valeurs de risques unitaires ont été définies pour certaines substances comme le benzène ou le benzopyrène. Elles sont basées sur des faits

toxicologiques de type dose/réponse. Elles représentent l'excès de risque de cancer pour une population exposée pendant 70 ans à $1\mu\text{g}/\text{m}^3$ de substance cancérigène dans l'air. Ces valeurs d'unité de risque ne peuvent pas être utilisées comme valeurs guides car il n'existe pas de consensus sur la valeur du risque acceptable. Elles sont cependant utiles pour représenter le risque et permettre au gestionnaire d'établir des priorités d'action entre les substances.

- **Les valeurs-guide pour la qualité de l'air intérieur :** En 1993, afin d'établir une base pour qualifier l'air intérieur, un groupe de travail IRK/Länder, a construit les valeurs guides Richtwert I et Richtwert II (RW I et RWII), dérivées des MAK^[28] [29]. Celles ci sont divisées par un facteur 10 à 100 correspondant aux expositions domestiques.

RW II représente la concentration d'une substance dans l'air d'une pièce. Elle est définie à partir de connaissances toxicologiques et épidémiologiques et correspond au seuil d'effet de la substance pour des personnes sensibles (enfants, femmes enceintes, personnes âgées). C'est une valeur décisionnelle. Quand RWII est atteinte, la situation nécessite immédiatement un examen approfondi afin de prendre des décisions dans le but de réduire l'exposition à la substance. Afin de tenir compte du mode d'action des substances, le groupe de travail a défini une valeur pour des effets à long terme (RWII L = Richtwert II Langzeitwert) et une valeur pour des effets à court terme (RWII K = Richtwert II Kurzzeitwert).

RWI est construite sur la base de RWII par division d'un facteur 10, c'est une convention. Sur des bases toxicologiques, le groupe de travail considère que lorsqu'une substance, prise individuellement est à la concentration RWI, une exposition vie entière ne produit pas d'effets sur la santé. RWI peut donc être utilisée comme valeur cible lors de la rénovation d'un local par exemple. Le dépassement de RWI peut être associé à un problème d'hygiène temporaire.

Substances	Exposition	RWII en mg/m^3	RWI en mg/m^3	Année de proposition
Toluène	Long terme	3	0.3	1996
Dichlorométhane	24H	2	0.2	1997
Monoxyde de carbone	30min	60	6	1997
Pentachlorophenol	Long terme	10^{-3}	10^{-4}	1997
Dioxyde d'azote	1 semaine	0.06	-	1998
Dioxyde d'azote	30 min	0.35	-	1998
Styrène	Long terme	0.3	0.03	1998
Mercuré (vapeur)	Long terme	$0.35 \cdot 10^{-3}$	$0.035 \cdot 10^{-3}$	1999
Tris(2-chloroethyl)-phosphate	Long terme	0.05	0.005	2002
α -pinène composés terpéniques bicycliques	Long terme	2	0.2	2003
Naphtalène	Long terme	0.02	0.002	2004
Molécules hydrocarbonées en mélange C_9 à C_{14}	Long terme	2	0.2	2005

Tableau 4 : Valeurs RWI et RWII, source : Umwelt Bundes Amt^[29]

L'IRK s'est également penchée sur les composés organiques volatils. Les valeurs guide concernent la somme des composés organiques volatils (TVOC). Afin de tenir compte des

incertitudes sur les effets de ces substances sur les organismes, ce sont des gammes de concentrations qui sont données :

Pour des concentrations de 10 à 25 mg/m³, l'exposition quotidienne, temporaire est tolérable. Ces situations peuvent se rencontrer lors de travaux de rénovation.

Pour des expositions de longue durée, la teneur en TVOC à ne pas dépasser est comprise entre 1 et 3 mg/m³. Le but à atteindre est une concentration comprise entre 0.2 et 0.3 mg/m³

1.3.1.4 Protocole de l'AgBB

Le comité d'évaluation sanitaire des produits de construction (AgBB) a mis en place un protocole d'évaluation^[30] des matériaux (cf. annexe III) Le but est de donner une homologation harmonisée des produits compte tenu de leur impact sur la qualité de l'air intérieur. Le protocole est essentiellement basé sur les composés organiques volatils (VOC) et les composés organiques semi-volatils (SVOC).

L'évaluation se fait d'une part sur la base de la recette des fabricants, d'autre part sur les caractéristiques toxicologiques des VOC et SVOC. Des tests d'émissions sont réalisés en chambre d'essai à 3 jours et à 28 jours. Les valeurs mesurées sont agglomérées et comparées à des valeurs décisionnelles qui permettent en fin de processus, de délivrer une homologation.

Ce protocole est intéressant car il permet la prise en compte de la variation d'émission des substances au cours de la vie du matériau^[31], les effets cancérigènes de certaines substances et le manque d'informations toxicologiques grâce à des facteurs de sécurité. Par ailleurs, cette évaluation sanitaire est réalisée selon des scénarii d'exposition incluant le volume de la pièce, le taux de renouvellement d'air, la surface de produit utilisé et un taux de ventilation spécifique de la surface. Ainsi, la concentration C d'un produit dans l'air ambiant se calcule de la manière suivante :

$$C = \frac{E_{fl} \times F}{n \times V} = \frac{E_{fl}}{q} \text{ en } \mu\text{g}/\text{m}^3, \text{ avec :}$$

- E_{fl} le taux d'émission spécifique de la surface en μg/m³ × h
- n, le taux de renouvellement d'air en h⁻¹
- F la surface de produit utilisé en m²
- V volume du local
- q taux de ventilation spécifique de la surface

Ces paramètres sont ajustés en fonction du scénario considéré.

Ce protocole est très intéressant car il permet, de manière harmonisée, de faire une évaluation sanitaire des produits de construction. Il est déjà utilisé de façon réglementaire pour l'étiquetage des revêtements de sol, cette mesure pourrait être étendue à d'autres produits de construction. Il faut cependant souligner que cette évaluation in vitro ne tient pas compte de l'interaction homme/matériaux ni de l'interaction entre les matériaux. En effet, certains matériaux auraient des capacités d'adsorption et de désorption des substances chimiques.

1.3.1.5 Actions de recommandation et de sensibilisation

Les actions à destination du grand public sont portées au niveau fédéral par le ministère de l'environnement^{[32] [33] [34] [35]}. Sur la question de l'environnement intérieur, le ministère a édité de nombreuses plaquettes d'information accessible gratuitement sur le Web. Par exemple, le document "Gesünder Wohnen – Aber Wie ? Praktische Tipps für den Alltag „ (Des logements plus sains - mais comment ? Conseil pratiques pour le quotidien), donne une information complète, précise et accessible sur toutes les atteintes à l'environnement intérieur : pollution par les substances chimiques, allergènes, radon, produits ménagers, le rayonnement électromagnétique...Chaque problème est expliqué puis des conseils pratiques simples sont donnés. Le document fait également référence au cadre réglementaire et renseigne sur les principaux acteurs en charges de ces diverses

pollutions. Pour des problèmes plus précis comme les moisissures dans les logements ou dans les écoles, le ministère a édité des plaquettes plus spécialisées. Ces documents sont un grand intérêt pour le grand public et un public plus averti. Les informations sont claires et très précises malgré la complexité des problèmes évoqués. Les conseils donnés sont simples et facilement réalisables. Toutes ces plaquettes permettent à l'État d'afficher la prise en compte du problème, l'avancement de la réflexion et de rappeler les contextes institutionnel et réglementaire qui régissent les actions en faveur de la QAI.

Une autre démarche allemande méritant d'être soulignée est celle du marquage environnemental^[36] « Der blaue Engel » (L' Ange Bleu). Créé en 1977, il s'agit du plus ancien marquage environnemental. Son but est de garantir aux consommateurs ou aux usagers la préservation de l'environnement et de leur santé. Cette action intervient dans le domaine des biens de consommation (matériaux, produits informatiques, meubles, produits ménagers...) et des biens de services comme les transports en commun.



La procédure fait intervenir toutes les composantes de la société :

Un jury indépendant représentant les associations d'usagers ou de consommateurs, les industriels, les artisans, les médias, les églises, les Länder et les communes, choisi les produits ou les secteurs d'activités qui devraient recevoir le macaron « Der Blaue Engel ».

Le ministère de l'environnement examine ensuite toutes les demandes de marquage environnemental et élabore les critères d'évaluation qui permettront l'attribution du macaron.

Afin de mener les tests et d'établir les recommandations sur l'utilisation des produits, le ministère de l'environnement organise et conduit la commission d'expert en charge de l'évaluation et se charge des recommandations pour l'utilisation des produits. C'est à la suite de cette procédure que les produits se voient estampillés du macaron « Der Blaue Engel ».

Par exemple, les peintures « Der Blaue Engel » émettent peu de composés organiques volatils durant leur application et leur vie en œuvre. Les meubles en bois, étiquetés émettent peu de substances dommageables pour la santé et l'environnement. Aujourd'hui, ce sont 3600 produits et biens de services qui sont ainsi étiquetés.

Cette démarche est intéressante à plusieurs titres ; D'abord elle fait intervenir tous les acteurs : autorités, industriels, associations et grand public, dans une démarche consensuelle sur des problèmes d'environnement et de santé. De plus, l'étiquetage « Der Blaue Engel » est une démarche volontaire qui s'appuie sur des critères scientifiques. Il crée une certaine émulation chez les industriels pour tirer vers le haut les qualités sanitaires et environnementales des produits de construction, des biens d'équipement et du mobilier.

1.3.1.6 Perspectives

Le ministère de l'environnement fait aujourd'hui le constat que les objectifs fixés en 1992 ne sont pas tous atteints^[28]. De plus, le contexte européen change avec l'adoption du règlement REACH et la modification de la directive sur les produits de construction. Pour les années 2005 à 2010, le ministère s'est fixé les 10 objectifs suivants :

- Renforcer la responsabilisation et l'information des consommateurs et des occupants de locaux. Le changement des comportements a un rôle clé dans la problématique QAI, notamment en ce qui concerne la fumée de tabac environnementale.
- Renforcer la réglementation sur les produits chimiques par l'adoption du règlement REACH
- Adopter la loi de protection contre le radon
- Poursuivre le développement de labels du type « Der Blaue Engel »

- Définir des exigences sanitaires sur les produits de construction grâce au protocole de l'AgBB
- Poursuivre le développement des valeurs guides (RWII et RWI)
- Développer les dispositifs d'analyse de qualité : certifications, normes
- Encourager la coopération entre l'Industrie, l'Administration, la Science et les associations environnementales
- Encourager les efforts de recherche sur la problématique QAI
- Renforcer l'importance de l'hygiène de l'air intérieur sur le plan politique.

1.3.2 Les ambulances vertes et le projet SANDRINE

1.3.2.1 Les ambulances vertes

Les premières « ambulances vertes » ont vu le jour en Allemagne (1992), en Suède et au Luxembourg (1994), d'autres ont été créées par la suite en Belgique, dans la région de Bruxelles et à Liège (2000). Leur mission^[37] est d'ausculter les milieux intérieurs des logements, des écoles et d'autres bâtiments publics afin de résoudre des problèmes de confort voir de santé liés à la qualité de l'environnement intérieur.

Le système des ambulances vertes est généralement déclenché soit par une prescription médicale soit par la plainte d'un particulier. Une visite est alors organisée par le service en charge de l'ambulance verte, qui dresse alors un diagnostic du bâtiment concernant : les allergènes (acariens et moisissures), les polluants chimiques (monoxyde de carbone, pesticides, formaldéhyde, COV...) et certains polluants physiques, principalement le bruit. Cette investigation du bâtiment doit aboutir à des recommandations ou à des prescriptions de travaux.

Ces services sont intéressants puisqu'ils apportent une réponse individuelle à chaque plaignant et peuvent apporter des solutions concrètes à des cas d'asthme, d'allergie ou de symptôme type SBS.

La mise en place de services d'ambulance verte soulève toutefois de nombreuses questions. Qui doit les financer ? Sont-ils efficaces, vu le coût de l'investigation in situ ? Les recommandations et les prescriptions sont-elles suivies d'effets ?

1.3.2.2 Le projet SANDRINE

Le projet **SANDRINE**^[38], pour **SA**nté **D**éveloppement du **R**able **I**nformation **E**nvironnement, est né en Belgique à la fin des années 90. Il est issu d'un partenariat entre la fédération Inter-Environnement Wallonie et la société scientifique de médecine. Le but premier du projet, soutenu par la commission européenne, était de sensibiliser les particuliers et les professionnels de la construction sur les problèmes de pollution de l'air intérieur. A l'issue d'une première phase de travail, il est apparu que souvent la sensibilisation des acteurs atteint rapidement ses limites.

Sur la base des expériences allemande, suédoise, et luxembourgeoise, le but était donc de développer un outil de type ambulance verte en Communauté française de Belgique grâce à un protocole optimal analyse action concernant la PAI. C'est sous le nom de projet SANDRINE2 qu'a été mis au point ce protocole. Toutefois, faute de moyens financiers, le travail n'a pas été mené jusqu'à son terme.

1.3.2.3 Enseignements du projet SANDRINE

Le travail réalisé pour définir la mise en œuvre optimale d'un service d'ambulances vertes met en avant le point essentiel qui est la nécessité d'encadrer la demande de la population sur les questions d'environnement intérieur. Mais cette attente dépend de son degré de sensibilisation. Tout l'enjeu d'un tel service est de limiter les demandes intempestives et d'agir dans des situations où la demande n'est pas exprimée mais où l'action du service serait nécessaire. Le problème posé est celui de la gestion des plaintes. Quels symptômes prendre en compte alors qu'ils sont non spécifiques dans le

cas de la PAI ? Il semble nécessaire d'associer des critères spatio-temporels et une notion d'inconfort aux symptômes relatés par les plaignants.

En outre, le protocole proposé insiste sur la nécessité d'assurer des possibilités de financement public pour l'analyse et le traitement des problèmes constatés, dès lors que l'action de ces services permet l'amélioration de la santé.

Même si ce travail permet de cibler et d'apporter des axes de réflexion aux problèmes liés à la création d'un service d'ambulances vertes, il n'apporte pas de solutions concrètes. Sur la mise en œuvre d'un tel service. Cependant, face à l'augmentation de la sensibilisation du public sur les problèmes de QAI, cette démarche mériterait d'être poursuivie.

1.4 D'autres initiatives en faveur de la qualité de l'air intérieur

1.4.1 La politique finlandaise en matière de qualité d'air intérieur

Depuis 20 ans, il existe en Finlande des programmes d'actions coordonnées^[39] entre les autorités locales, l'État et les partenaires privés, concernant les écoles, les bureaux, les lieux publics et les logements. La qualité de l'air intérieur est un enjeu majeur pour ce pays. En effet, le climat rude et froid nécessite un chauffage quasi permanent des logements dans un contexte mondial où il faut économiser l'énergie. De plus, cette rigueur du climat fait que les Finlandais passent l'essentiel de leur temps dans des espaces clos. La QAI est donc un enjeu de santé public dont la société finlandaise pour la qualité de l'air intérieur a chiffré^[40] les pertes économiques qu'elle engendre. Elles s'élèvent à 6 milliards d'€ par an, soit environ 1200 € par et par habitant

Effets de la QAI	Pertes en €/an	Remarques
Aggravation des allergies existantes	1.18 milliards	30 % du coût de toutes les allergies
Congés maladie	0.8 milliards	Pour 600000 employés de bureaux, 15% des absences sont imputables à une mauvaise qualité de l'air
Perte de l'efficacité au travail	0.2 milliards	Estimée à 10% pour les employés de bureaux
Infections nosocomiales	84 millions	Coût total des infections nosocomiales est de 70 millions d'€, la moitié est due à la QAI
Cancers du poumon liés au radon	34 millions	450 cas par ans, chaque cas coûtant 75000 €

Tableau 5 : Le coût de la pollution de l'air intérieur, source : Finish Society for Indoor Air Quality

Ces estimations prennent en compte : les effets des moisissures, les cancers liés au radon, le coût associé à la diminution de l'efficacité au travail, les congés maladies causés par la PAI, les infections nosocomiales, les affections respiratoires et cardiaques en lien avec la fumée de tabac environnementale.

C'est sur ce constat que l'État finlandais a renforcé son action en faveur de la QAI. Ainsi, grâce à la nouvelle loi^[39] sur « l'utilisation des sols et les bâtiments », le ministère de l'environnement a élargi la responsabilité des constructeurs et des propriétaires sur la qualité de l'air intérieur. Le ministère a également mis en place des lignes directrices pour l'encadrement des opérations de construction afin de permettre aux autorités municipales et aux particuliers de contrôler l'avancement des chantiers et la prise en compte de la réglementation. Cela se traduit par l'exigence d'une réunion des acteurs du chantier au tout début des travaux. Outre les actions de ministère de la santé sur la problématique du radon, l'action la plus novatrice en matière d'air intérieur est la classification des matériaux du programme « Indoor Climate 2000 »

Cette classification^[41] est une initiative portée et financée par le ministère de l'environnement finlandais et a été mise en place en coopération avec les professionnels du bâtiment. Elle est basée sur le volontariat et n'entre pas dans le cadre du code de la construction. La classification est réalisée par un groupe d'experts rassemblant des chercheurs, des industriels et des professionnels du bâtiment. Suite à une évaluation selon un protocole standardisé, les matériaux sont classés en trois groupes : M1 peu émissifs, M2 moyennement émissifs et M3 regroupe tous les autres produits ne rentrant pas dans les classes M1 et M2. les critères sont les suivants^[42] :

Qualités examinées	Classe M1 [mg/m ³]	Classe M2 [mg/m ³]
L'émission des TVOC (1) Un minimum de 70% des composés doit pouvoir être identifié	< 0.2	< 0.4
L'émission de formaldéhyde (2)	< 0.05	< 0.125
L'émission d'ammoniac	< 0.03	< 0.06
L'émission de substances cancérogènes appartenant à la catégorie 1 du CIRC en 1987	< 0.005	< 0.005
L'odeur L'insatisfaction à cause de l'odeur ne doit pas excéder 15% (3)	Pas d'odeur	Pas d'odeur significative
(1) Total Volatile Organic Compounds (2) La classification du CIRC de 1987 ne s'applique pas au formaldéhyde (catégorie 1 en 2004) (3) Correspond à un protocole d'évaluation sensoriel		

Tableau 6 : Critères de classification des produits de construction, source : www.rts.fi

Cette classification se traduit sur le marché par un étiquetage des produits. Ainsi, en juin 2004, 800 produits étaient marqués M1. Les industriels ont considérablement amélioré la qualité de leurs produits afin de pouvoir utiliser ce marquage dans leurs publicités. A ce jour, il est possible de construire une maison uniquement avec des produits étiquetés. Ils représentent en effet 10 à 20% des produits du marché et 50% du volume des ventes. Par ailleurs, afin d'accorder l'émission des matériaux et l'occupation des locaux à la ventilation, il existe une classification des bâtiments qui permet de dimensionner le système aéraulique. Elle s'accompagne d'exigences sur la capacité des éléments de ventilation à retenir la poussière.

Ces recommandations et classifications ont eu pour conséquence de tirer le marché des produits de construction finlandais vers le haut. Pour les bâtiments existants, logements, écoles, bâtiments publics, le gouvernement finlandais a mis en place des aides financières pour la réhabilitation. Mais elles ne sont utilisées que dans les cas les plus sérieux, faute de moyens financiers suffisants.

1.4.2 La réglementation sur le formaldéhyde au Japon

Le Japon a semble-t-il mené de puis une dizaine d'années une politique^[43] de gestion de la qualité de l'air intérieur. Ces mesures de gestion méritent d'être soulignées, en particulier en ce qui concerne les bâtiments malsains^[44]. Les pouvoirs publics japonais font un lien direct entre ce problème et la présence de formaldéhyde^[45]. Depuis 2003, cette substance fait donc l'objet d'une réglementation stricte. Elle concerne les produits de construction et leur intégration dans le bâtiment selon ses caractéristiques et son usage. D'abord, les produits sont évalués puis classés selon leur capacité à émettre du formaldéhyde en quatre catégories qui conditionnent leur mise en œuvre.

Type de matériau	Type 1	Type 2	Type 3	Type 4
Emission de formaldéhyde	$\geq 0.12 \text{ mg/m}^2\text{h}$	$0.012 \leq - \leq 0.02 \text{ mg/m}^2\text{h}$	$0.005 \leq - \leq 0.012 \text{ mg/m}^2\text{h}$	$\leq 0.005 \text{ mg/m}^2\text{h}$
Commentaire	Usage interdit	Usage restreint	Usage restreint	Pas de restriction

Tableau 7 : Classification des matériaux émettant du formaldéhyde, source : Ministry of Land, Infrastructures and transport, Japan

La classification des matériaux est soumise à l'approbation du ministère en charge de la construction. Le protocole d'évaluation est normalisé.

L'utilisation des matériaux de types 2 et 3 est soumise à des conditions qui prennent en compte, l'usage de la pièce et son volume. La mise en œuvre de ces matériaux est réglementée comme suit :

La surface de la pièce considérée pour l'usage des matériaux doit satisfaire la formule : $N_2 S_2 + N_3 S_3 \leq A$ avec :

A : la surface au sol de la pièce

S_2 : la surface de matériaux de type 2 utilisés dans la pièce

S_3 : la surface de matériaux de type 3 utilisés dans la pièce

N_2 et N_3 sont des coefficients qui dépendent du bâtiment, de la pièce et du taux de renouvellement d'air. Les valeurs sont les suivantes :

Type de pièce habitable	Ventilation	N_2	N_3
Pièces habitables dans les maisons	Au moins 0,7 volume par heure	1,2	0,20
	Entre 0,5 et 0,7 volumes par heure	2,8	0,50
Pièces habitables dans les immeubles	Au moins 0,7 volumes par heure	0,88	0,15
	Entre 0,5 et 0,7 volumes par heure	1,4	0,25
	Au moins 0,3 mais moins de 0,5 volumes par heure	3,0	0,50

Tableau 8 : Coefficients de calcul des surfaces de matériaux à usage restreint, source : Ministry of Land, Infrastructures and transport, Japan

Par ailleurs, la loi concernant l'habitat malsain stipule que même s'il n'existe pas de matériaux émettant du formaldéhyde dans le bâtiment, l'installation d'un équipement est obligatoire car le formaldéhyde est tout de même émis par le mobilier.

1.5 Les enseignements des actions menées à l'étranger en faveur de la QAI

Bien qu'il soit non exhaustif, ce panorama international des mesures de gestion de la qualité de l'air intérieur révèle des interrogations communes à tous les pays et montre que les logiques des mesures de gestion dépendent de facteurs environnementaux et culturels.

Toutes les politiques se heurtent au manque de connaissances scientifiques sur la QAI. Les sources de polluants ainsi que leurs effets sont mal connus. Aucun pays cité ne justifie son action par de l'évaluation de risques sanitaires. La notion de risque acceptable n'est jamais évoquée, les seuls arguments en faveur de mesures de gestion sont des monétarisations de la QAI, c'est à dire les pertes de bénéfices et les dépenses de santé qu'elle engendre. Ces approches de types coût/bénéfices dans le domaine de la santé semblent plus courantes en Amérique du Nord.

Malgré tout, on constate que les mesures de gestions comportent toutes les trois axes suivants :

- La mise au point ou l'utilisation de valeurs guides existantes. Elles ont, dans la plus part des cas, valeurs de recommandations mais ne s'imposent pas réglementairement.
- La sensibilisation du public et l'information des professionnels de la construction et des gestionnaires de biens immobiliers.
- La poursuite de la recherche.

Seul le Japon se distingue en ayant mis en place une réglementation sur le formaldéhyde, ce qui montre qu'il est possible de mettre en place de telles mesures. Toute la question est alors de savoir comment faire appliquer ces règlements et quel système de contrôle mettre en place.

Cependant les politiques menées possèdent des logiques différentes ; à ce titre on peut opposer ce qui est fait en Amérique du Nord, Canada et USA aux mesures mises en œuvre en Europe occidentale.

D'abord, en Amérique du Nord, la problématique QAI semble politiquement distincte des enjeux énergétiques du XXI^{ème} siècle. Il semble par ailleurs que les mesures de gestion reposent sur une responsabilisation totale du gestionnaire du bâtiment ou de l'occupant. L'attente sociale vis à vis des pouvoirs publics face à la QAI semble moindre qu'en Europe. De plus, l'expertise sur la QAI, les technologies de climatisation et de chauffage apparaissent comme des marchés économiques importants et les autorités semblent se reposer sur cette dynamique pour la résolution des problèmes. Les pouvoirs publics n'interviennent que pour donner un cadre de recherche et parfois pour réglementer. C'est ainsi que certains états américains ont interdit les purificateurs d'air à UV car ils sont susceptibles de libérer de l'ozone.

Les thèmes abordés en Amérique du Nord sont légèrement différents. Les autorités portent une plus grande attention aux maladies véhiculées par les installations de climatisation dues à des bactéries ou des virus. Le recours aux systèmes d'air conditionnés est beaucoup plus courant qu'en Europe.

En Europe, les pouvoirs publics sont plus impliqués. Ils donnent des axes de recherches, mais mettent en place beaucoup de partenariats avec les industriels pour le développement de nouvelles technologies et la mise au point des mesures de gestion. C'est le cas par exemple de la démarche d'étiquetage en Finlande et en Allemagne qui est le fruit d'un consensus entre les industriels et autorités. Au travers des informations disponibles sur divers sites Internet, il semble que l'assistance aux personnes confrontées à un problème de QAI, paraît se développer plus qu'en Amérique du Nord. La réflexion sur les ambulances vertes en témoigne.

Les mesures de gestion mises en place en Finlande et en Allemagne semblent une réussite. Il faut souligner ici l'importance de la sensibilisation des acteurs qui permet une adhésion aux mesures prises.

Enfin, il faut souligner le rôle que joue l'Union Européenne dans les mesures de gestion de la qualité de l'air intérieur. Certes le règlement REACH et la Directive sur les produits de construction sont une avancée sur la QAI. Cependant ces textes, même s'ils apportent un cadre commun, peuvent être critiqués par le fait qu'ils nivellent la qualité des produits par le bas. Ils contribuent certes à supprimer des marchés les produits les plus dangereux mais ne permettent pas de mettre en valeur des produits à haute performance sanitaire et environnementale.

On peut toutefois espérer que le marché européen permettra d'améliorer la qualité sanitaire et environnementale des produits. En effet, on peut supposer que si un fabricant de matériels suédois veut pouvoir vendre correctement ses produits en Allemagne ou en Finlande, il aura tout intérêt à faire étiqueter ses produits selon la démarche en vigueur dans le pays. Il est peu probable que l'industriel ait plusieurs filières de production, une pour l'Allemagne et une autre pour le Portugal. Les produits destinés à toute l'Europe seront donc de qualité équivalente imposée par le pays le plus contraignant. On peut donc espérer que les mesures prises dans certains pays auront un impact sur toute l'Union Européenne.

Ce raisonnement ne dispense pas pour autant d'agir. Chaque pays possède une logique particulière. Certaines mesures évoquées précédemment pourraient être transposables au cas de la France. C'est le cas de l'étiquetage des matériaux par exemple.

Mais avant de proposer de nouvelles mesures, il convient d'examiner ce qui existe déjà en France tant du point de vue réglementaire que des initiatives locales qui pourrait être développées à l'échelle nationale.

Il est également important de mettre en adéquation l'attente sociale sur la QAI et le niveau de connaissance générale sur le sujet aux mesures envisagées. En effet, la politique de gestion de la QAI ne pourra être efficace que si elle répond aux attentes sociales et si elle suscite l'adhésion de tous les acteurs : pouvoirs publics, industriels, professionnels, gestionnaires de bâtiment et grand public.

2 État des lieux en France

2.1 L'échelle nationale : organisations et actions

2.1.1 L'approche adoptée en France sur la qualité de l'air intérieur

La QAI est nécessairement une problématique interministérielle. Elle intéresse principalement les ministères en charge du logement, de la santé, de la recherche et de l'écologie. L'air dans les écoles et dans les bureaux concernent en outre les ministères de l'éducation et du travail.

A ce jour la qualité de l'air intérieur est gérée en France selon deux grands types d'approche^[46] :

- l'approche par pathologies, qui se traduit en actions par le plan cancer ou le plan asthme,
- l'approche par polluants, dans laquelle les autorités gèrent les substances de manière séparée. C'est le cas du monoxyde de carbone, ou du radon^[47].

En juin 2004, la France a adopté le Plan National Santé Environnement^[48] (PNSE). Il constitue une réponse aux engagements pris par la France lors de la conférence interministérielle de Budapest, organisée par l'OMS. Le PNSE modifie l'approche institutionnelle du domaine santé/environnement et en particulier de l'air intérieur en instaurant une vision plus globale du problème. Désormais, tous les polluants sont pris en compte et replacés dans le contexte du bâtiment. Sur ce thème, les actions majeures du plan sont l'action 14, l'action 15 et l'action 29.

L'action 14 « *Mieux connaître les déterminants de la qualité de l'air intérieur et renforcer la réglementation* » a pour but de rassembler les connaissances sur la PAI dans les logements, les écoles, les bureaux ou les lieux publics, afin d'adapter la réglementation. Cette action devrait notamment aboutir à l'élaboration de valeurs guides pour l'air intérieur.

En 2001, la France s'est dotée d'un Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur^[49] (OQAI) dont les buts sont les suivants :

- identifier les substances, agents et situations, qui, en affectant la qualité de l'air intérieur des bâtiments, présentent un risque pour la santé des personnes, et de préciser les différentes origines des polluants de la QAI ainsi que leurs contributions,
- évaluer l'exposition des populations aux polluants identifiés afin de contribuer à l'évaluation et à la gestion des risques sanitaires correspondants,
- accumuler la connaissance la plus exhaustive possible des contaminants de l'air intérieur ayant un effet sur la santé,
- mettre au point des recommandations visant à guider les acteurs du bâtiment dans leur démarche d'amélioration de la QAI (conception, choix des matériaux, optimisation de la ventilation...) et, le cas échéant, de mettre au point et de proposer des pistes éventuelles de renforcement de la réglementation,
- apporter une aide méthodologique aux organismes qui procèdent à des mesures de la QAI, le cas échéant dans le cadre de conventions passées entre ces organismes et le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB).

L'OQAI piloté par le CSTB, a entamé en 2003 une vaste étude sur près de 600 logements français. Les données recueillies ont pour but de caractériser et de mesurer la pollution, le temps passé par les occupants et leurs activités dans les lieux étudiés afin d'identifier les sources de pollution (bâtiments, équipements, matériaux, activité humaine...), l'exposition des populations à cette pollution et ses origines. Cette étude de connaissance de la PAI permettra ensuite d'évaluer les risques sanitaires encourus par les occupants et

éventuellement l'impact sanitaire de la QAI dans les logements français. La nécessité de la poursuite de cette étude est réaffirmée par l'action 14 du PNSE.

Le travail de l'OQAI est particulièrement important car il a permis de cerner les polluants majoritaires de l'air intérieur et de distinguer ceux qui sont susceptibles d'avoir de graves effets sur la santé et qui justifient une évaluation de risque sanitaire. Ainsi l'Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail^[50] (AFSSET), sous la tutelle des ministères de la santé de l'écologie et du travail, est en charge de l'expertise sur les risques sanitaires. A la lumière des premiers résultats^[51] de l'OQAI, **15 polluants ont été désignés comme prioritaires. 11 d'entre eux ont été pris en charge par le groupe de travail, 5 sont en cours d'analyse :**

Fomaldéhyde Acétaldéhyde Monoxyde de carbone Naphtalène Trichloéthylène	Benzène Particules PM ₁₀ DEHP Dioxyde d'azote Tétrachloroéthylène Ammoniac	Toluène Dichlorvos Aldrine Dieldrine
---	--	---

L'étude de ces substances devrait à terme aboutir à l'élaboration des valeurs guides pour la qualité de l'air intérieur. Elles permettront notamment de mettre en place une évaluation de la qualité sanitaire des matériaux prévue dans l'action 15 du PNSE.

En raison de son classement comme cancérigène certain, le formaldéhyde fait l'objet d'une attention particulière. Il s'agit en effet d'un polluant très ubiquitaire de la qualité de l'air intérieur. Un plan d'action interministériel concernant le formaldéhyde a donc été mis au point afin d'en évaluer les risques, puis éventuellement de mettre en place une réglementation accompagnée de la sensibilisation du public sur les risques liés à cette substance.

L'action 15 « *Mettre en place un étiquetage des caractéristiques sanitaires et environnementales des matériaux de construction* » est à rapprocher de ce qui est fait en Finlande ou en Allemagne. Il s'agit d'apposer un marquage sur les produits de construction afin de renseigner les utilisateurs sur leurs impacts éventuels sur la QAI. L'étiquetage tel qu'il est envisagé dans le PNSE sera une démarche volontaire des industriels.

Dans ce cadre, l'AFSSET étudie une procédure d'évaluation des risques sanitaires concernant les composés organiques volatils émis par les produits de construction. Il pourrait s'agir d'un protocole similaire à celui de l'AgBB en Allemagne. Cette démarche concerne dans un premier temps les COV et le formaldéhyde et pourra être par la suite étendue à d'autres substances.

Le problème qui se pose actuellement aux différentes instances en charge du dossier est la mise au point de l'étiquetage, en particulier la sélection des paramètres pertinents pour qualifier la qualité sanitaire des produits de construction.

L'action 29 : « *Veiller à la qualité des bâtiments accueillant des enfants* » doit aboutir à la rédaction d'un guide similaire à ce qui existe déjà dans d'autres pays comme au Canada avec le guide « *Qualité de l'air intérieur, trousse d'action pour les écoles canadiennes.* » Le but est de sensibiliser les enseignants, les directeurs d'établissements, et les gestionnaires de bâtiments, aux risques sanitaires. Un des objectifs du guide est notamment de donner des recommandations pour réduire les risques liés à la QAI.

Enfin, d'une manière plus générale, un des objectifs du PNSE est d'améliorer la communication sur les problèmes de santé-environnement. Ainsi, la qualité de l'air intérieur devrait faire l'objet d'une communication particulière. A cette fin, l'Institut National de Prévention et d'Éducation pour la Santé (INPES), a publié les brochures suivantes^[52],

mettant en garde les particuliers sur les risques liés à l'utilisation des produits ménagers et lors des activités de bricolage.



Plaquettes d'informations éditées par l'INPES

2.1.2 Le contexte réglementaire

Depuis 1977, il existe en France une réglementation visant à prévenir les intoxications au monoxyde de carbone dans les logements. Outre ces dispositions spécifiques à un polluant, à l'heure actuelle, les seuls éléments réglementaires qui peuvent avoir une influence sur la qualité de l'air intérieur sont ceux qui concernent la ventilation et la thermique du bâtiment, c'est à dire, les dispositifs de chauffage, d'isolation et d'aération.

2.1.2.1 Réglementation sur la ventilation et réglementation thermique

Les dispositions concernant l'aération des logements sont contenues dans l'arrêté du 24 mars 1982, modifié par l'arrêté du 18 octobre 1983^[53] ^[54]. Les principes généraux de ces textes reprennent ceux de l'arrêté du 22 octobre 1969, premier texte officiel concernant l'aération des logements. Ainsi, « l'aération des logements doit pouvoir être générale et permanente au moins pendant la période où la température extérieure oblige à maintenir les fenêtres fermées ». D'autre part, « la circulation de l'air doit pouvoir se faire principalement par entrée d'air dans les pièces principales et sortie dans les pièces de service. »

Le texte de 1982, plus précis que celui de 1969, fixe des débits minimums d'extraction « dans les conditions climatiques moyennes d'hiver » :

Nombre de pièces principales du logement	Débits d'air extraits (exprimés en m ³ /h)				
	Cuisine	Salle de bains ou de douche commune ou non avec un cabinet d'aisances	Autre salle d'eau	Cabinet d'aisances	
				Unique	Multiples
1	75	15	15	15	15
2	90	15	15	15	15
3	105	30	15	15	15
4	120	30	15	30	15
5 et plus	135	30	15	30	15

Tableau 9 : Débits d'extraction d'airs minimaux, source arrêté du 24 mars 1982

Ces débits peuvent être diminués par des dispositifs individuels de réglage mais le débit total extrait et le débit réduit en cuisine doivent être égaux aux valeurs suivantes :

	Nombre de pièces principales						
	1	2	3	4	5	6	7
Débit total minimal (en m ³ /h)	35	60	75	90	105	120	135
Débit minimal en cuisine (en m ³ /h)	20	30	45	45	45	45	45
Débit minimal total si dispositif mécanique modulant automatiquement le renouvellement d'air (en m ³ /h)	10	10	15	20	25	30	35

Tableau 10 : source arrêté du 28 octobre 1983

Par ailleurs, l'aération permanente peut être limitée à certaines pièces pour des maisons individuelles, jumelées ou en bande dans les zones climatiques H2 et H3 (cf. annexe VI) si la cuisine comporte une sortie d'air par tirage naturel ou mécanique. Les autres pièces de service doivent alors comporter les mêmes dispositions ou une ouverture extérieure réglable. Enfin chaque pièce principale doit être pourvue d'une entrée d'air réalisée par un orifice en façade ou un conduit à fonctionnement naturel ou un dispositif mécanique.

Cet arrêté, complété par le règlement sanitaire départemental, précise que dans les locaux où sont installés les dispositifs de chauffage par combustion, « *en aucun cas, les dispositifs d'amenée d'air neuf et d'évacuation d'air vicié ne peuvent être condamnés.* » Le règlement sanitaire départemental fixe par ailleurs le débit minimal par occupant dans les locaux non destinés à l'habitation et les dispositions générales relatives à la ventilation de ces lieux.

La réglementation sur la ventilation est indissociable de la réglementation thermique^[55] (RT). En effet, la philosophie de la RT est essentiellement axée sur l'optimisation des performances énergétiques des bâtiments. Son but est de trouver un juste équilibre entre le besoin d'aération et les économies d'énergies. La RT doit être révisée tous les 5 ans. Ainsi, au 1^{er} septembre 2006, c'est la RT 2005 qui s'appliquera aux bâtiments neufs. Cette dernière modifie peu les dispositions relatives à la ventilation contenue dans la précédente version (RT 2000).

2.1.2.2 Contrôle de la réglementation

Le code de la construction^[56] et de l'habitation permet à l'État d'exercer le contrôle des règles de construction (CRC) dans les habitations dans les domaines suivants :

- Caractéristiques acoustiques ; *article R111-4 du CCH*
- Evacuation, transport du brancard ; *article R111-5*

- Aération des logements ; *article R111-9*
- Sécurité incendie ; *article R111-13*
- Gardes corps et fenêtres basses ; *article R111-15*
- Accessibilité personnes à mobilité réduite ; *article R111-18*
- Caractéristiques thermiques ; *article R111-20*
- Portes automatiques de garage ; *article R125-5*

Des agents assermentés^{[57] [58]} par l'État ont donc le droit de visiter les logements (*article L151-1 du CCH*) pour vérifier ces différents points dans la limite de trois ans après l'achèvement des travaux. Le constat de non-conformité aboutit à un procès verbal, transmis au procureur de la République. Les peines encourues, peuvent être, selon la nature des faits, des amendes de 3750€ à 75000€ ou des peines d'emprisonnement. D'un point de vue opérationnel et avec l'accord du Procureur, l'État privilégie, en cas de non-conformité une résolution à l'amiable. Cette démarche, outre le fait de ne pas engorger les tribunaux, permet aux maîtres d'ouvrages de bonne foi, de régulariser la situation sans poursuites judiciaires.

350 contrôles sont réalisés chaque année. Les opérations contrôlées sont en partie tirées au sort au niveau local par les Directions Régionales et Départementales de l'Équipement (DRE et DDE) sur la base d'un fichier réalisé par l'Observatoire des Règles de Construction (ORTEC). Les contrôles sont ensuite confiés aux CÉTÉ.

Ces contrôles concernent approximativement 80% des constructions neuves de logement social, auxquels se rajoutent depuis la campagne de contrôle 2005 quelques opérations privées. Les DDE peuvent également proposer le contrôle de certaines opérations, notamment pour donner suite à une plainte

Faute d'une communication forte sur le CRC et ses résultats, les agents de l'État constatent qu'en règle générale ces dispositions de contrôle sont peu connues.

Dans le cas particulier de la ventilation, les contrôles ont montré qu'environ 40% des installations ne sont pas conformes à la réglementation. Les problèmes rencontrés sont de nature très diverse : VMC qui souffle au lieu d'aspirer, tubes non branchés, absence de ventilation...30% des cas de non-conformités sont des débits d'extraction d'air inférieurs à ceux imposés par la réglementation, ce qui peut avoir un impact important sur la QAI.

Débits d'air extraits (cas de non-conformité)		Insuffisant	Excessif	Ensemble
Débit minimum par pièce	Cuisine	20 %	15 %	34 %
	Autres pièces de service	24 %	13 %	38 %
Débit maximum par pièce	Cuisine	28 %	13%	42 %
	Autres pièces de services	23 %	19 %	43 %
Débit minimum du logement		25 %	17 %	41 %

Tableau 11 : Evaluation du taux de non-conformité des taux de renouvellement d'air dans les opérations contrôlée, source CÉTÉ de l'Est

Même s'il est un instrument important du respect du CCH, le CRC n'atteint pas son optimum d'efficacité car l'appareil judiciaire n'est pas encore suffisamment mobilisé et sensibilisé sur ces problèmes. En ce sens, la DGUHC propose que les DRE et les DDE rencontrent systématiquement les procureurs, d'une part pour les tenir informés du lancement des campagnes de CRC, et d'autre part pour définir une stratégie commune de régularisation des non-conformités.

Ces contrôles sont de bons outils de sensibilisation aux règles de construction, notamment en ce qui concerne la ventilation. Ils ont un rôle important à jouer dans l'amélioration de la qualité de l'air intérieur. Le CRC fait partie des missions régaliennes

de l'État, mais dans les faits, moins de 5% des opérations sont contrôlées, ceci à cause du manque de moyens du ministère de l'Équipement dans ce domaine.

2.1.2.3 Perspectives

Aujourd'hui, le ministère du logement constate que l'arrêté de 1982 sur la ventilation pose des problèmes sur divers points. D'abord, il encourage l'adoption de systèmes de ventilation mécanique au détriment de solutions par tirage naturel (cf. annexe V). En effet, il fixe des niveaux minimaux d'extraction d'air. Or les assureurs ne veulent pas prendre en charge des logements ventilés par tirage naturel par crainte que ces débits ne soient pas garantis.

Il faut souligner que les systèmes de ventilation mécanique ne sont peut être pas les plus faciles à entretenir. De plus, lorsque l'équipement tombe en panne, le renouvellement d'air n'est plus assuré.

Ensuite, l'arrêté de 1982, complété par la RT 2000, incite aux économies d'énergie en imposant une isolation renforcée de l'enveloppe. Bien que ces dispositions veillent au bon renouvellement de l'air, l'enjeu sanitaire de la qualité de l'air intérieur n'y trouve pas toute son importance

Sur le plan du contrôle des règles de construction, le ministère semble ouvert à son extension au logement individuel privé. La démarche a été amorcée sur les campagnes de contrôle 2005 et 2006.

En 2004, le ministère a affirmé son attachement à ces contrôles en demandant aux DRE d'afficher une stratégie de contrôle en région. Ceci s'accompagne d'une réflexion sur la communication autour du CRC et de ses enjeux. En effet, une plus grande communication doit être faite sur le contentieux afin de sensibiliser les acteurs de la construction, l'appareil judiciaire et le grand public. Pour beaucoup, les obligations relatives à la construction s'arrêtent trop souvent, à l'obtention du permis de construire qui est un document d'urbanisme et non de construction.

2.1.3 La prise en compte de l'environnement et de ses impacts sanitaires dans la construction.

2.1.3.1 Les fiches environnementales et sanitaires des matériaux de construction

La directive européenne sur les produits de construction permet le marquage CE des produits suite à une évaluation de leur aptitude à l'usage selon les exigences essentielles de la directive et des normes harmonisées. Au niveau français, pour les produits traditionnels, l'aptitude à l'usage se traduit par des certifications^[59] (marques NF, CSTBat...). Les produits innovants peuvent, de façon facultative solliciter un Avis Technique auprès du CSTB, dont les modalités sont fixées par l'arrêté interministériel du 2 décembre 1969^[60], en vue d'évaluer leurs caractéristiques et leur aptitude à l'usage. Les Avis Techniques et les certifications sont des procédures relevant d'une démarche volontaire des industriels. Cependant, elles sont devenues incontournables car les assureurs ne veulent pas prendre en charge des matériaux dont l'aptitude à l'usage n'est pas établie.

Cet examen ne comporte pas d'évaluation systématique des caractéristiques environnementales et sanitaires des produits de construction.

Afin de pouvoir répondre aux appels d'offre Haute Qualité Environnementale (HQE), l'association des industries des produits de construction (AIMCC) en accord avec la DGUHC, a proposé la création de Fiches de Déclaration Environnementales et Sanitaires (FDES). Il s'agit d'une démarche volontaire des industriels, qui s'engagent alors dans une totale transparence sur les caractéristiques de leurs produits. Afin d'encadrer cette démarche, la déclaration environnementale et sanitaire des produits de construction est régie par la norme NF P01-010^[61] qui fixe les modalités d'établissement de FDES. Ces

fiches contiennent des éléments sur les impacts environnementaux des produits lors de leur fabrication, de leur vie en œuvre et de leur fin de vie. Elles contiennent également un petit paragraphe sur les caractéristiques sanitaires qui concerne principalement les émissions de substances chimiques comme les Composés Organiques Volatils (COV).

Pour les produits innovants, le CSTB propose aux industriels, dans le cadre du Comité Environnement-Santé sur l'Avis Technique (CESAT)^[62], un examen des caractéristiques environnementales et sanitaires. Sur le plan sanitaire, le CESAT propose d'évaluer les émissions chimiques, les émissions radioactives, l'aptitude à favoriser la croissance fongique, l'aptitude à favoriser la croissance bactérienne et éventuellement l'émission d'odeurs. Il s'agit là encore d'une démarche volontaire.

Dans le but de rassembler ces informations et de les rendre disponibles, la base INIES^[63] a été créée en 2004. Cette base revêt la forme d'un site web sur lequel sont consultables les FDES. En l'état actuel des choses, la base INIES ne permet pas le choix des produits dans le sens d'une limitation des impacts sanitaires et environnementaux. D'une part, les informations fournies sont riches et difficiles à utiliser et les caractéristiques sanitaires sont mal renseignées, d'autre part, il n'existe pas de standard permettant de hiérarchiser les produits.

A ce jour, seulement une cinquantaine de produits, disponibles sous différentes marques, sont référencés. Cela n'est pas suffisant pour permettre de faire un choix parmi les produits, d'autant que les FDES ne garantissent pas un faible impact sur l'environnement et la santé.

Le but de la DGUHC est d'inciter les industriels à produire des FDES et à les publier sur la base INIES. Celle-ci devrait évoluer vers un outil de choix des produits de construction. Elles doivent d'ailleurs être intégrées à la démarche d'étiquetage des matériaux de l'action 15 du PNSE. Mais, en ce qui concerne les données sanitaires, il manque encore une expertise suffisante sur la qualité de l'air intérieur et l'évaluation des risques sanitaires.

2.1.3.2 La démarche HQE

L'action 15 du PNSE souligne l'importance de démarches globales de type HQE, en lien avec l'étiquetage des matériaux pour améliorer la QAI.

La marque HQE® a été déposée en décembre 1995 par l'AIMCC, l'association des industries des produits de construction, officialisant ainsi la création de la démarche à Haute Qualité Environnementale^[64] dans le domaine du bâtiment et de la construction. Elle est aujourd'hui applicable pour des opérations de construction ou de réhabilitation de bâtiments tertiaires (écoles et bureaux), de logements ou de maisons individuelles.

Il s'agit avant tout d'un système de management environnemental^[65], calqué sur la norme ISO 14001, qui s'adresse aux maîtres d'ouvrage désireux de donner une qualité environnementale à leurs opérations. L'originalité du concept vient du choix par le maître d'ouvrage de traiter des cibles^[66] parmi les quatorze proposées par la démarche (cf. annexe IV). En matière de qualité d'air intérieur, c'est la cible n°13 qui est intéressante car elle concerne les risques liés à la PAI occasionnés par divers facteurs comme les produits de construction, les équipements ou le radon.

La démarche HQE n'oblige pas au traitement de toutes les cibles. Ainsi, lors de la mise en place du système de management environnemental, le maître d'ouvrage choisit sept cibles à traiter. Il hiérarchise ses exigences en fonction de ses besoins qui peuvent être de nature économique, environnementale ou politique. Il existe quatre niveaux de traitement des cibles :

- le niveau initial (avant réhabilitation),
- le niveau réglementaire ou de pratique courante,
- le niveau performant,
- le niveau très performant.

Le référentiel de la démarche impose que trois des cibles choisies atteignent le niveau « très performant » et quatre au moins le « niveau performant » les autres cibles doivent atteindre le niveau « réglementaire ».

Malgré le surcoût quelle entraîne à la conception, la démarche HQE est très intéressante sur le plan environnemental. Elle remporte un grand succès auprès des collectivités pour des opérations de construction ou de rénovation d'établissements scolaires. En effet, la démarche s'appuie sur un raisonnement de conception en coût global. Le bâtiment est conçu en prenant en compte les coûts de construction et de fonctionnement de telle sorte que ces derniers soient minimisés.

Dans le cadre des collectivités, l'investissement est financé par l'emprunt tandis que les dépenses de fonctionnement sont couvertes par l'impôt. Un bâtiment qui génère peu de frais au cours de sa vie en œuvre est donc intéressant économiquement mais aussi politiquement car il permet d'éviter l'augmentation de l'impôt. L'Agence Régionale de l'Environnement et de l'Énergie d'Ile-de-France a chiffré ces bénéfices^[67] :

Economies de fonctionnement cumulées sur 10 ans					
	Logement individuel	Logement social	Logement collectif privé	Bureaux	Bâtiments scolaires
Neuf	34 €/m ²	38 €/m ²	31 €/m ²	16 €/m ²	24 €/m ²
Réhabilitation	28 €/m ²	24 €/m ²	23 €/m ²	23 €/m ²	17 €/m ²

Tableau 12 : Economies de fonctionnement grâce à l'adoption d'une démarche de Haute Qualité Environnementale, source : ARENE Ile-de-France

En matière de qualité de l'air intérieur, cette démarche reste limitée. En règle générale, sur les opérations HQE, on constate que la cible 13 « Qualité de l'air » est très peu traitée par les maîtres d'ouvrage. Quand elle l'est, c'est par la ventilation, faute d'outils pour choisir convenablement les matériaux de construction ou les biens d'équipement.

Il est important de souligner que la démarche HQE ne propose pas de solutions techniques pour atteindre ces cibles, cette tâche incombe aux maîtres d'œuvre ou aux entrepreneurs.

L'appellation HQE ou « Haute Qualité Environnementale » est souvent galvaudée. C'est pourquoi l'association HQE propose la certification^[68] des opérations. Toutefois, cette action est discutable car on ne peut pas garantir la qualité environnementale et sanitaire du bâtiment. Elle peut l'être à un moment donné mais le bâti évolue ; le vieillissement peut altérer ces qualités et les exigences qui ont régi la conception peuvent devenir obsolètes. La démarche HQE n'est d'ailleurs pas une fin en soi. Des bâtiments neufs ou anciens peuvent avoir une réelle qualité environnementale et sanitaire sans pour autant être HQE. Enfin, la satisfaction des collectivités ne vient pas seulement de la démarche en elle-même mais surtout de la qualité du bâtiment et du raisonnement en coût global. Des témoignages de directeurs d'établissements scolaires, souvent cités^[69] pour la promotion de la HQE, rapportent que les élèves sont plus respectueux de leur lieu de travail, ce qui permet de supprimer des budgets la ligne « réparations de dégradations volontaires ». Mais, il est évident que lorsque l'on propose un bâtiment qui est beau et conçu sur mesure, on a moins envie de le dégrader...

Il apparaît donc nécessaire de relativiser les atouts de la démarche HQE. Ses principaux avantages sont un raisonnement en coût global et une prise en compte des besoins, de l'usage et de son évolution en amont de la conception. Sur le plan de la qualité de l'air intérieur, on peut regretter qu'au moment du choix des cibles à traiter, les préoccupations énergétiques qui prennent le pas sur les problèmes sanitaires.

2.1.4 La qualité de l'air dans les écoles

La QAI dans les écoles est une problématique^[70] ^[71] très spécifique à plusieurs titres. Même si les pollutions relevées dans les locaux scolaires ne sont pas différentes de celles des logements, les teneurs en polluants y sont parfois beaucoup plus élevées. Les différentes études menées en France sur ce sujet montrent que l'air des écoles est plus chargé en composés organiques volatils. Ceci est à mettre en relation avec une grande densité de mobilier et des activités susceptibles d'émettre des polluants, comme l'utilisation de colles, peintures ou crayons feutres ou l'utilisation régulière de produits d'entretien. Ces locaux présentent en outre une densité de population, à surface égale, environ quatre fois supérieure à celle des bureaux. Il en résulte d'importantes variations quotidiennes de l'humidité relative et de la teneur en CO₂. L'eau se condensant sur les parois froides peut créer un milieu propice au développement d'allergènes. Malgré ces menaces, on constate que dans la plupart des bâtiments, les dispositifs de ventilation sont inexistant, mal adaptés ou inopérants.

La QAI dans les écoles revêt aussi une dimension très particulière car les jeunes enfants sont particulièrement sensibles à la PAI. Il faut aussi souligner qu'ils sont une population sur laquelle cristallisent facilement les angoisses de la société, en particulier celles concernant les pollutions et les risques sanitaires potentiellement associés. C'est dans ce contexte que se multiplient les plaintes relatives à la QAI dans les écoles.

L'analyse des résultats de la campagne pilote de l'OQAI^[72] de 2001, concernant neuf écoles révèle que les excès de risque de cancer, calculés pour chaque classe grâce à la mesure des aldéhydes, sont tous égaux ou supérieurs à 10⁻⁵ qui est considéré comme la limite de risque acceptable par la société. Cette étude montre également que les teneurs en aldéhydes sont corrélés aux indicateurs de confinement que sont la concentration en CO₂ et l'humidité relative.

Tout comme dans le logement, la QAI dans les écoles se trouve à la croisée d'enjeux divergents^[73]. D'abord, la ventilation se trouve en opposition à la nécessité d'économie d'énergie. Le secteur de l'enseignement représente 20% des surfaces tertiaires chauffées. Ceci a une répercussion sur le budget des communes car le coût énergétique des établissements scolaires du premier degré. Il représente 30% des dépenses devant les équipements sportifs et socioculturels. Le bruit est aussi un élément à prendre en compte dans une école. Or le déploiement de dispositifs acoustiques peut amplifier le confinement : mise en place de doubles vitrages par exemple. Il existe aussi des contraintes sur le bruit des équipements. Les niveaux de pression acoustiques des appareils, ceux de ventilation par exemple, ne doivent pas dépasser certains seuils.

Face à ces dilemmes, il manque aujourd'hui en France des outils de gestion de la QAI dans les écoles. Cette carence sera partiellement comblée par la publication par le ministère de l'Écologie d'un guide sur la QAI s'adressant aux enseignants et aux gestionnaires d'établissements. Outre la sensibilisation de ces acteurs à ce problème et les recommandations émises, il manque surtout un réseau d'expertise sur les techniques utilisables tant à la construction qu'à la réhabilitation des ouvrages.

Pourtant les solutions existent comme le prouve l'étude^[74] menée par le CETIAT et le CÉTÉ de Lyon sur l'école Frédéric Mistral de Lyon. La réhabilitation de cet établissement a été envisagée sous les différents angles que sont : la QAI, le confort et les économies d'énergie.

Finalement, outre la spécificité que représentent les écoles, la gestion de la QAI est la même que celle pour les logements : il faut veiller à obtenir une ventilation correcte quelque soit le moyen, et réduire les émissions de polluants à leur source. Cependant, comme bon nombre d'établissements scolaires sont gérés par les collectivités territoriales, le législateur pourrait facilement agir en faveur de la QAI en imposant par exemple des valeurs limites d'exposition à la PAI revêtant la forme d'indices de pollution de l'air.

2.2 L'échelle locale

2.2.1 La prise en charge de la pollution de l'air intérieur par les acteurs territoriaux.

En 2005, la DGS a mené une enquête^[75] auprès des DDASS et des Services Communaux d'Hygiène et de Santé (SCHS) afin de faire le point sur les sollicitations des services sur la problématique de la QAI et sur la manière dont sont gérées les plaintes. En premier lieu, cette enquête met en exergue le problème de la définition de la QAI qui est souvent amalgamée au problème d'insalubrité.

On peut estimer que ces services reçoivent en moyenne 200 plaintes par an sur l'habitat en général, la moitié concernerait plus particulièrement la QAI. Il ne semble pas y avoir d'évolution de ce volume de plainte ; SCHS et DDASS reçoivent également environ 5 plaintes par an concernant les établissements recevant du public. Cela concerne dans la plupart des cas l'application de la loi Evin sur l'interdiction de fumer ou les piscines.

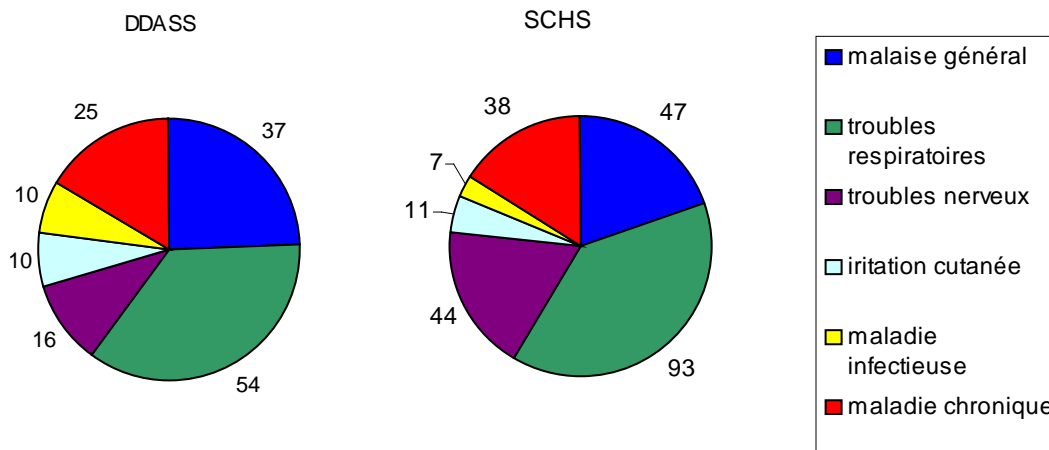
La répartition des motifs de plaintes est la suivante :

Classement de la plainte		jamais	rarement	souvent
Résultat en % de réponses exprimées				
Humidité	SCHS	3%	4%	93%
	DDASS	0%	3%	97%
Système de combustion ou de chauffage	SCHS	9%	59%	33%
	DDASS	6%	51%	43%
Ventilation	SCHS	7%	18%	75%
	DDASS	7%	41%	52%
Matériaux de construction/ameublement	SCHS	54%	40%	6%
	DDASS	45%	53%	2%
Produits chimiques	SCHS	44%	52%	4%
	DDASS	49%	50%	1%
Animaux parasites	SCHS	12%	20%	68%
	DDASS	0%	63%	37%
Animaux domestiques	SCHS	17%	34%	49%
	DDASS	16%	57%	27%

Tableau 13 : Motifs des plaintes reçues par les DDASS et les SCHS, source Questionnaire sur les plaintes concernant la QAI : principaux résultats, circulaire n°DGS/SD7/2004/354

Ce tableau illustre le fait que ce sont des plaintes concernant l'humidité et la ventilation qui sont les plus nombreuses. Cela peut s'expliquer par le fait que se sont des phénomènes visibles : il est facile de constater des problèmes de condensations qui peuvent être accompagnés de développement de moisissures d'aspect noirâtre. En revanche, peu de plaintes concernent les matériaux de construction, l'ameublement ou les produits chimiques. Ce peut être une conséquence du manque d'information sur leur contribution à l'altération de la QAI.

Les symptômes évoqués par les plaignants concernent principalement des troubles respiratoires et des troubles nerveux, mais dans beaucoup de cas, ils sont très généraux. Le lien entre la QAI et les pathologies est difficile à établir, d'autant que certaines plaintes traduisent aussi un mal être psychologique. Le filtrage des plaintes est donc un aspect important d'une gestion efficace de la QAI.



Répartition des symptômes relatifs à la qualité de l'air intérieur rapportés aux DDASS et SCHS, source : Questionnaire sur les plaintes concernant la QAI : principaux résultats, circulaire n°DGS/SD7/2004/354

SCHS et DDASS s'efforcent d'apporter une réponse aux plaintes. Cette étude met cependant en exergue le fait que les personnes rebondissent entre plusieurs interlocuteurs avant que leur plainte soit prise en compte. D'après les agents des DDASS et des SCHS, la réglementation renforce cette confusion car il est difficile de distinguer ce qui dépend des prérogatives du maire et ce qui dépend des services de l'État. Cette enquête révèle le manque d'une structure clairement identifiable en charge de la QAI et de l'insalubrité dont les missions et les compétences sont clairement définies. Elle montre aussi la nécessité de mettre en place un système de gestion des plaintes qui soit cohérent et en coordination entre les divers relais que sont les centres anti-poison, les hôpitaux, les associations, les services sociaux... Il est important que la réponse apportée aux plaintes soit homogène sur tout le territoire tant sur la forme que sur le contenu. Une importance particulière devrait être accordée au recueil de la plainte de telle sorte que soient écartées toutes les requêtes qui ne relèvent pas de la QAI. Il s'agit de mettre en place une gestion efficace tenant compte aussi de la dimension psychologique de la plainte.

Sur le plan régional^[76], il n'existe pas de politique de l'État en faveur de la QAI. La circulaire du 3 novembre 2004 institue la création des Plans Régionaux Santé Environnement (PRSE). Ils sont une déclinaison régionale du PNSE. Ils sont mis en place sous l'autorité du préfet de région en accord avec les services déconcentrés régionaux. Les PRSE fixent des objectifs à atteindre en région et des indicateurs d'évaluation pour les cibles du PNSE. Cependant, s'il existe des objectifs concernant l'habitat insalubre et la prévention des intoxications au monoxyde de carbone, aucune action régionale est prévue du point de vue de la qualité de l'air intérieur. En effet, la transposition des actions 14 et 15 du PNSE n'était pas envisagée dans les PRSE.

2.2.2 Politiques locales en faveur de la QAI : l'exemple de la Région Nord-Pas-de-Calais

Les collectivités territoriales, régions, départements et communes ont un rôle à jouer dans l'amélioration de la QAI. A cet égard, la Région Nord-Pas-de-Calais est un exemple^[77]. La collectivité a su mobiliser en peu de temps des connaissances, un réseau d'acteurs et des outils en vue d'améliorer la QAI. La genèse de ces actions est avant tout le fruit d'une volonté politique forte du président de région, de s'attaquer aux problèmes de la pollution atmosphérique. Les bons rapports entretenus avec la DRIRE ont permis de faire avancer la réflexion dans le cadre du Plan Régional Qualité de l'Air (PRQA) et d'intégrer plus tard la QAI dans le PRSE. D'autre part, la Région avait participé à la campagne pilote de l'OQAI en 2001. C'est lors de la publication des résultats de cette étude que s'est fait

sentir le besoin de mener une action pilotée par le Conseil Régional (CR). En effet, l'OQAI a une vision très statistique du problème. L'enjeu soulevé était la manière de publier ces résultats sachant que le public attendait des solutions. C'est alors que le CR a décidé de mener une réflexion sur un outil léger, permettant de résoudre les problèmes de PAI dans les logements. Le principe de cet outil repose sur le fait que ce n'est pas la mesure des polluants stricto-sensu qui est la plus importante mais la manière de traiter les attentes de la population.

Sur commande du CR, le CÉTÉ Nord-Picardie a développé un diagnostic de la QAI basé sur un examen technique du logement. L'investigation de l'habitation comporte un volet sur les caractéristiques du bâtiment et un autre sur le comportement de l'occupant. Il s'agit d'un outil informatisé qui pourra être étendu aux écoles et aux bureaux. Cette investigation doit aboutir systématiquement à des recommandations simples qui permettent de résoudre efficacement les problèmes de PAI. A la date de rédaction de ce travail, le diagnostic est en cours de test. L'idée du CR est de le confier à des bureaux d'études, sous une licence gracieuse. Le CR pourra ainsi diriger les plaignants vers les bureaux d'études possédant l'outil.

Par ailleurs, le CR se veut moteur de l'innovation technique. Il a créé en partenariat avec la DRIRE un Centre de Développement Environnement et Entreprise le CD2E. Cette structure, soutenue par la DRIRE, le CR, l'ADEME et l'Union Européenne, a pour mission de favoriser la création et le développement d'activités dans le domaine de l'environnement. Un des premiers programmes thématiques du CD2E concerne la HQE par la création d'une filière d'éco-matériaux et la création d'une base de données qui permette aux acteurs de la région d'avoir plus facilement accès aux produits les plus adaptés à la démarche HQE. C'est aussi par la mobilisation des entreprises et par l'innovation que l'on pourra réduire les problèmes de PAI.

Le CR pilote également des recherches sur la QAI avec le programme HABIT'AIR. Il s'agit d'une campagne d'étude de l'air intérieur reposant sur le volontariat des occupants. Les principaux objectifs de ce programme sont :

- Connaître la qualité de l'air intérieur de 180 logements en région, sur trois ans,
- Développer des outils de traitement des problèmes rencontrés,
- Mettre en place des moyens d'information et de prévention autour des problématiques soulevées.

Ce programme est destiné à répondre aux interrogations du public sur la QAI, soulevées lors de la campagne pilote de l'OQAI.

Enfin, le laboratoire de botanique de la faculté de pharmacie de Lille mène une étude originale sur la capacité qu'ont certaines plantes d'intérieur à fixer le formaldéhyde. Il serait envisageable d'utiliser ces plantes sur le principe de la phytoremédiation en environnement intérieur. Elles seraient intégrées aux processus de purification de l'air. Toutefois, on ne peut pas se reposer seulement sur les végétaux pour résoudre le problème de QAI. Les taux d'abattement de la pollution par ces plantes sont loin d'être suffisants pour résorber la PAI. Il faut aussi rappeler que les plantes sont aussi des sources d'allergènes dans l'habitat. Cette initiative est néanmoins intéressante car les plantes pourraient être utilisées comme support de communication.

Le dynamisme de la Région Nord-Pas-de-Calais sur la question de la QAI est exemplaire. Cette expérience montre que les collectivités territoriales et notamment la région est une structure administrative qui a toute sa place dans de telles problématiques. Pour la mise en place de mesures de gestion, il ne faut donc pas négliger le rôle des collectivités qui ont une bonne connaissance des caractéristiques du territoire et une réactivité parfois supérieure aux services de l'État.

2.2.3 Les conseillers médicaux en environnement intérieur

La profession de Conseiller Médical en Environnement Intérieur (CMEI) a été créée en 1991 au CHU de Strasbourg. Il s'agit de professionnels chargés de réaliser des audits des logements dans le but de lutter contre les pathologies respiratoires, dont l'asthme directement au domicile. Cette initiative est à rapprocher des « ambulances vertes » existant en Belgique, en Allemagne et au Luxembourg.

La création du diplôme inter-universitaire habitat et santé respiratoire fait suite au constat d'impuissance qu'ont parfois les médecins à régler des problèmes d'allergies ou d'asthme dont la source se situe dans le logement du patient. Les professionnels de santé n'ont en effet pas les compétences ni le temps pour investiguer les logements. Pourtant, la suppression ou la diminution des réservoirs d'allergènes peut permettre de limiter le recours aux médicaments. C'est dans ce contexte que le CMEI, sur prescription d'un médecin généraliste ou spécialiste est amené à réaliser un audit du logement qui conduit à l'élaboration de recommandations pour réduire les sources de polluants domestiques.

A cette fin, le CMEI bénéficie d'une formation approfondie sur les thèmes du bâtiment, des polluants chimiques ou biologiques et sur les pathologies associées à l'environnement intérieur. La formation, dispensée est assez conséquente puisqu'elle se déroule sur six semaines avec 140H de cours théoriques et 70 heures de travaux pratiques. Elle accorde également une grande importance à la manière de mener l'audit. Dès lors que l'on intervient dans l'intimité du patient dans le but de donner des conseils voire de modifier ses habitudes, une grande importance doit être accordée à la dimension sociale et psychologique du problème.

L'audit à domicile dure de une heure à deux heures. Le CMEI, piloté par le patient inspecte l'intégralité du logement selon un protocole préétabli. Le but est de cibler les éléments à problèmes. Le CMEI se renseigne donc sur les équipements du logement, le dispositif de ventilation et son état de fonctionnement, les habitudes d'entretien, le tabagisme... Au besoin, il peut réaliser des analyses. Dans la plupart des pathologies la cause suspectée sont des polluants biologiques, les acariens par exemple. Afin de déterminer la teneur en allergènes, notamment dans les matelas, des tests semi-quantitatifs peuvent être utilisés. Dans d'autres cas, le CMEI peut avoir recours à des analyses qui ont lieu en laboratoire, elles concernent plus particulièrement les polluants chimiques. A l'issue de l'investigation, le CMEI donne des recommandations. Ce sont le plus souvent des conseils simples comme le nettoyage des oreillers ou des peluches, la mise en place de housses anti-acariens sur les matelas...Le patient reçoit systématiquement un compte rendu de visite qui est aussi adressé au médecin prescripteur.

Le rôle des CMEI est d'un intérêt majeur pour la gestion de pathologies liées à la QAI et leur action est reconnue et validée par le corps médical^{[78] [79]} La visite constitue un temps d'échange qui permet au patient de s'informer et de prendre conscience du problème. C'est une chose de parler d'allergènes dans l'intimité du cabinet médical, il en est une autre de réaliser en direct un test de recherche d'acarien sur un matelas. Les recommandations faites par une personne au domicile sont certainement plus persuasives que les plaquettes d'informations, l'un n'excluant pas l'autre. Du fait du suivi médical des patients, il est possible d'évaluer l'impact de l'audit.

Aujourd'hui, on compte une petite cinquantaine de CMEI en France. Quelques-uns sont employés par des structures comme les CHU, d'autres tentent de percer en tant que profession libérale, beaucoup d'autres exercent leurs compétences à titre bénévole. Il y a un manque crucial de structure d'accueil pour ces professionnels dont l'intérêt est reconnu. Quant à leur action, se pose la question du financement de l'intervention. Par exemple, à Strasbourg, le CMEI dépend du CHU. C'est donc cette structure qui finance l'intervention. En cas d'analyses un peu plus poussées, une contribution peut être demandée au patient. Dans beaucoup d'autres cas, l'intervention du CMEI est à la charge

entière du patient alors qu'elle pourrait être intégrée au système de santé. Il semble qu'à l'heure actuelle l'essor des CMEI dépende de la reconnaissance de cette profession par le ministère de la santé. Ce statu quo est regrettable car les CMEI participent à la prise en charge de l'enjeu de santé publique que sont les allergies et l'asthme, dont la prévalence dans la population française ne cesse d'augmenter ; d'autre part, la réduction des réservoirs d'allergènes dans l'habitat peut contribuer à limiter le recours aux médicaments et donc, à long terme diminuer les dépenses de santé liées à ces pathologies.

2.3 L'attente sociale concernant la qualité de l'air intérieur

2.3.1 Le rôle du milieu associatif et ses actions

Les associations ont un rôle moteur sur la prise de conscience du public sur les enjeux de la QAI^{[80] [81] [82]}. On ne peut pas toutes les citer, mais certaines actions sont à souligner. L'UFC-Que choisir, a par exemple publié des articles sur l'émissivité des peintures, des meubles et des produits ménagers. Ces textes sont basés sur un comparatif des produits. Les associations de locataire ou propriétaire comme Consommation Logement et Cadre de Vie (CLCV) publient également des articles sur le bon entretien des logements et les risques sanitaires associés. L'association France-Nature-Environnement est aussi très impliquée dans cette thématique. De manière générale, ces associations assurent un relais d'information entre les institutions et le grand public. Elles soulèvent également des problèmes et des lacunes de gestion.

Le leitmotiv associatif concernant la QAI est le manque de réglementation sur la QAI et sur la mise sur le marché de substances ou produits sources de pollutions. Il faut également remarquer le rôle de l'APPA en matière de recherche. Cette association reconnue d'utilité publique mène des campagnes de recherche sur la QAI. Toutes ces associations sont représentées dans les comités nationaux de lutte contre la PAI.

Le milieu associatif est moteur dans la réflexion sur la QAI et a un grand rôle de communication. Il comble partiellement les attentes et le besoin d'information du public. Toutefois, il faut être conscient que ces associations ont un public acquis, informé et sensibilisé aux problèmes d'environnement. Leurs préoccupations pourraient toucher un plus large public si elles travaillaient en coopération avec d'autres associations comme les comités de quartiers ou les associations de parents d'élèves.

2.3.2 La perception de la qualité de l'air intérieur

Un aspect important de la mise en place d'actions est la perception qu'a le grand public du problème. Elle conditionne l'efficacité des mesures prises. Il faut en effet susciter l'adhésion du public aux actions engagées, surtout si elles ont impact sur le quotidien. Il est donc nécessaire d'avoir une idée de la perception qu'a le grand public de la QAI. Cela permet d'adapter l'information, tant sur la forme que sur son contenu.

L'APPA, le CSTB et l'Université Paris X-Nanterre ont réalisé une étude^[83] sur la perception de la QAI. Il s'agit d'une enquête auprès de personnes volontaires qui ont participé aux études de l'APPA et à la campagne pilote de l'OQAI. Ces personnes ne sont pas représentatives du grand public mais leur ressenti renseigne sur la perception générale de la QAI.

Dans un premier temps il est important de souligner que l'absence d'indices visuels rend difficile l'identification des problèmes de PAI. Beaucoup des personnes ne pensent pas être exposées, d'une part parce que la pollution ne se voit pas, d'autre part parce que les personnes n'éprouvent pas la sensation d'étouffement ni de gênes dues à de mauvaises odeurs. Les discours recueillis lors de cette étude montrent une grande disparité des savoirs relatifs à la PAI. Les personnes interrogées ont bien plus conscience de la pollution de l'air extérieur. D'ailleurs bon nombre d'entre elles ont découvert les polluants de l'air intérieur lors des études APPA et OQAI.

La QAI pose le problème de la vulgarisation de l'information scientifique. C'est un sujet complexe ; certains termes sont difficilement compréhensibles et interprétables. Il existe une certaine confusion par exemple entre les polluants et les sources, ce qui est un obstacle majeur à la mise en place de mesures dont le but est de faire évoluer les comportements. L'étude de perception met en exergue une forte demande de conseils pratiques.

Outre la nécessité d'une communication adaptée, cette étude met aussi l'accent sur la dimension psychologique de la PAI. D'abord sa mise en évidence chez les participants aux études OQAI et APPA a suscité un certain étonnement. Cela s'explique par le rôle social et psychologique du logement. En effet, l'habitat est une enveloppe protectrice des agressions extérieures. Le « chez soi » renvoie à une intimité. Il est donc difficile d'accepter que nos comportements soient la cause de la pollution.

Il est aussi très difficile de s'approprier la notion de risque. Les individus interrogés ont un point de vue sur la QAI largement façonné par les médias. La PAI est associée à une menace sur la santé mais possède une dimension irrationnelle. Il existe un sentiment de peur alimenté par l'idée que la relative inertie des pouvoirs publics cache « des choses ». Les personnes interrogées ressentent un manque de transparence des acteurs politiques. La conséquence est que les risques les plus redoutés ne sont pas forcément les plus dangereux ni ceux qui ont une probabilité d'occurrence la plus élevée.

L'étude fait enfin le constat que les motivations de santé sont associées à des changements de comportement nombreux. Selon le modèle comportemental des croyances de santé (Health Beliefs Model), l'adoption de nouveaux comportements de santé dépend de la perception que les personnes ont de la gravité des effets sanitaires ou des conséquences du risque et de la croyance qu'elles ont de pouvoir surmonter l'obstacle à la gestion de leur santé. Le changement de comportement dépend donc de la perception du risque, de la vulnérabilité de la personne et du rapport/coût bénéfique qu'elle en fait. Tout l'enjeu de la communication est de trouver les bons leviers « affectifs » pour amorcer un changement de comportement et de rallier à la cause les personnes qui ne sentent pas concernées par le problème de QAI. Aux dires des personnes interrogées, les meilleurs vecteurs d'information sont les associations de surveillance de l'environnement et les médias. Pour que le message sur la QAI soit cohérent et clair, il est nécessaire que les pouvoirs publics s'impliquent plus fortement dans l'information.

2.4 Bilan de la situation française et perspectives

Grâce à la mise en place du PNSE, on assiste à la mise en place d'une politique globale concernant la qualité de l'air intérieur. Mais à mi-parcours du PNSE, on peut s'interroger sur le déroulement des actions mises en place.

2.4.1 Une réflexion verrouillée par l'attente des résultats de l'OQAI et des travaux de l'AFSSET

En matière d'air intérieur, le PNSE a fixé avant tout des objectifs de connaissance de la QAI qui se traduisent par les travaux de l'OQAI et de l'AFSSET. Il semble cependant que l'attente des résultats de ces études retarde la mise en place de la réflexion sur les mesures de gestion à mettre en place.

On attend en effet de l'OQAI une connaissance fine de l'état de pollution des logements et ses déterminants. Ces résultats devraient permettre d'identifier des cibles prioritaires d'action notamment vis à vis des sources.

Les travaux de l'AFSSET devraient parallèlement aboutir à une évaluation des risques sanitaires pour les quinze polluants prioritaires. Afin d'examiner la situation dans les bâtiments, on a besoin de posséder des valeurs de référence à valeur décisionnelle. Elles

permettraient par exemple de juger les situations et de justifier des actions de réhabilitation.

Cependant, nous avons pu constater que différents pays se sont donnés des valeurs de référence qui permettent de donner une base à l'action sur la PAI. Les pouvoirs publics français pourraient invoquer le principe de précaution et, à défaut d'avoir des références nationales, envisager l'utilisation de ce qui est fait à l'étranger.

2.4.2 Quelle utilisation faire des valeurs guides ?

Les travaux de l'AFSSET doivent aboutir à des valeurs guides. Une réflexion semble nécessaire sur l'utilisation de ces valeurs : doivent-elles s'appliquer de manière réglementaire ou doivent-elles rester dans le domaine de la recommandation ?

Les valeurs produites par l'AFSSET seront des valeurs issues de calculs de risques. Elles ne seront pas appliquées telles quelles. Les valeurs-guides qui seront proposées par le ministère de la santé seront des valeurs de gestion. Elles seront donc le fruit d'arbitrages tenant compte d'enjeux économiques et politiques. Une situation critique serait que les valeurs proposées par l'AFSSET soient bien inférieures aux niveaux de polluants mesurés lors de la campagne de l'OQAI.

Si l'on envisage une utilisation réglementaire des valeurs guides, cela suppose la mise en place d'un système de contrôle et de dispositifs pour remédier aux situations non conformes, ce qui nécessite la mobilisation de lourds moyens humains et financiers.

On peut également s'interroger sur l'applicabilité des valeurs guides sur le terrain. Pour faciliter l'investigation des bâtiments, il serait préférable d'utiliser des indices de pollution de l'air intérieur à la manière de l'indice ATMO en air extérieur. Les valeurs de l'indice fixeraient des seuils d'action recommandée.

A l'instar des pays qui ont été étudiés dans ce document, il n'est pas envisageable de fixer des valeurs réglementaires dans les logements. Cependant, les valeurs guides pourraient être utilisées pour évaluer la qualité sanitaire des matériaux ou pour revoir les taux de renouvellement d'air donnés dans la réglementation. Il s'agirait d'une part de fixer des limites d'émission réglementaires pour les produits de construction, mais aussi pour les produits d'usage domestique comme les biocides ou les produits ménagers. Enfin, il serait intéressant de fixer le renouvellement d'air permettant une dilution suffisante de la pollution pour atteindre les valeurs guides.

2.4.3 Quelles perspectives pour l'étiquetage des matériaux ?

L'action 15 du PNSE fixe comme objectif que 50% des matériaux devraient être étiquetés à l'horizon 2008. A mi parcours du plan, le taux de produits étiqueté est de 0%.

Ce retard est explicable par plusieurs facteurs. D'abord, malgré les travaux en cours de l'AFSSET, la France ne dispose toujours pas de valeurs de référence pour évaluer la qualité sanitaire des matériaux. Il existe bien un protocole utilisé par le CSTB dans la démarche CESAT mais les industriels semblent frileux pour faire évaluer leurs produits. Ensuite, il n'existe pas de demande de produits étiquetés. Donc, rien n'incite les industriels à faire évaluer leurs produits. Le PNSE pose une grosse attente sur la commande publique comme activateur de l'étiquetage. Mais à ce jour, un marché public faisant référence à un étiquetage sanitaire des produits a toute chance de se solder par une procédure d'appel d'offre infructueuse faute de produits disponibles sur le marché. La situation est bloquée. Seul l'État, plus particulièrement le ministère du logement, est en mesure d'amorcer le processus. Il s'agit d'abord d'inciter les industriels à adhérer à la démarche et peut être, à terme, d'envisager une procédure réglementaire sur l'étiquetage des matériaux.

Il est pourtant important que l'étiquetage se mette en place en France afin de sensibiliser le public, les professionnels du BTP et les décideurs sur la qualité de l'air

intérieur. En Finlande et en Allemagne, la démarche M1 et Der Blaue Engel sont de vrais succès. Il faut souligner que les pouvoirs publics en sont parties prenantes.

2.4.4 La poursuite de la recherche

Le renforcement des connaissances est nécessaire pour gérer la pollution de l'air intérieur. On manque aujourd'hui de données sur les polluants, leurs sources, leur impact sur la santé et en particulier sur les effets des mélanges de substances. La mise en place d'action concrètes passe donc par le développement d'études sur les impacts sanitaires des polluants de l'air intérieur.

Malgré tout, les mesures de gestion peuvent être fondées sur le principe de précaution : les institutions peuvent agir en fonction du degré de connaissance actuel. Les actions décidées aujourd'hui devant ainsi être revues en fonction des résultats de la recherche.

Enfin, il est important d'encourager l'innovation technologique. Il faudra en effet concilier le besoin de chauffage, les économies d'énergie, la ventilation et la qualité de l'air intérieur. De nombreuses solutions techniques demandent à être développées.

3 Axes de réflexion pour améliorer la qualité de l'air intérieur

A la lumière des actions menées à l'étranger, et compte tenu de la situation française, des mesures de gestion de la QAI peuvent être proposées dès à présent. A cette fin, il est important d'avoir une vision globale du bâtiment. On ne peut pas envisager des mesures de gestion pour la qualité de l'air intérieur sans prendre en compte le bâtiment dans son intégralité et tous les enjeux qui s'y rattachent :

- la sécurité et la stabilité de l'ouvrage,
- la qualité de l'air intérieur et la santé des occupants,
- le chauffage, l'isolation et les économies d'énergie,
- le confort acoustique,
- le confort visuel,
- l'intégration du bâtiment dans son environnement,
- le coût de l'investissement et du fonctionnement.

La poursuite de la recherche sur les polluants de l'air intérieur est indispensable à la mise au point d'action en faveur de la qualité de l'air intérieur. Toutefois, en raison de l'étendue du domaine, la recherche ne sera pas traitée dans les propositions de mesures de gestions mais elle doit bien sûr en faire partie.

3.1 Les fondements de l'action en faveur de la qualité de l'air intérieur

3.1.1 Quelles justifications donner à des mesures de gestion de la pollution de l'air intérieur ?

La mise en place de mesures de gestion ne sera possible que si elles sont justifiées. Hormis les cas particuliers du radon et du monoxyde de carbone, aucun résultat épidémiologique ne révèle une association entre la mortalité et la QAI. La seule certitude que l'on a c'est une augmentation de la prévalence des allergies et de l'asthme dans la population, mais les facteurs en sont multiples et liés tant à la PAI qu'à la pollution de l'air extérieur. On peut seulement affirmer qu'une mauvaise QAI est une menace potentielle pour la santé publique.

A la manière de ce qui a été fait aux États-Unis et en Finlande, il serait intéressant d'évaluer le coût de la pollution de l'air intérieur pour la société. L'Agence Régionale de l'Environnement et des Nouvelles Énergies (ARENE) d'Ile-de-France a transposé les estimations américaines sur l'impact économique de la QAI au cas français^[67]. Ces données ont été obtenues au prorata de la population et en appliquant un abattement de 45% pour tenir compte du différentiel des dépenses de santé par habitant entre les deux pays.

Cibles	Impact financier en milliards d'€
Réduction des maladies respiratoires	1 à 2
Réduction des allergies et de l'asthme (diminution de 8 à 25% des symptômes dans les populations concernées)	0,1 à 0,5
Réduction de 20 à 50% des symptômes associés au SBS	1,2 à 4,5
Total des économies de santé	2,3 à 7

*Tableau 14 : Economies de santé réalisables en France en améliorant la QAI
source : ARENE Ile-de-France*

Selon cette estimation, la France pourrait donc économiser entre 2,3 et 7 milliards d'€ en menant une politique efficace sur la QAI. Cette somme est non négligeable comparée au déficit de la sécurité sociale qui atteignait 11,9 milliards d'€ en 2004. En France, ce genre d'étude est rare mais mériterait d'être développé. Il serait intéressant de connaître le montant des dépenses de santé réel lié aux maladies respiratoires, aux allergies et à l'asthme. L'analyse coût/bénéfice d'une politique de gestion de la QAI pourrait être un argument percutant pour décider les pouvoirs publics à agir.

De plus, le manque de connaissances scientifiques ne doit pas favoriser l'immobilisme. Sur le thème de la QAI il semble possible d'invoquer le principe de précaution.

La loi du 2 février 1995, dite Loi Barnier définit le principe de précaution de la manière suivante : « *L'absence de certitudes, compte tenu des connaissances scientifiques et techniques du moment ne doit pas retarder l'adoption de mesures effectives et proportionnées visant à prévenir un risque de dommages graves et irréversibles à l'environnement à un coût économiquement acceptable* » Cet énoncé s'applique également aux questions de santé. Le risque de cancer relatif à certains polluants de l'air intérieur est suffisamment grave pour justifier l'utilisation de ce principe. Il ne s'agit pas de ne rien faire, mais au contraire de mettre en place des mesures de gestion en accord avec le contexte actuel et de les réévaluer à mesure de l'avancée de la recherche. Il faut enfin apporter une réponse à l'attente sociale croissante face au sujet de la QAI.

3.1.2 Aboutir à un changement des comportements

Un axe majeur d'action pour améliorer la qualité de l'air intérieur est le changement des comportements. Bien qu'aucune donnée ne quantifie la part de la PAI attribuable au bâtiment et celle liée au comportement des occupants, il est vraisemblable que nos activités et nos habitudes aient de gros impact sur la QAI.

Tout d'abord, comme l'ont constaté les agents en charge du CRC et les CMEI, le fonctionnement de la ventilation est souvent entravé de manière volontaire. Il est fréquent d'observer des bouches d'aérations totalement obstruées pour éviter les « courants d'air » ;

Nos habitudes d'entretien et plus généralement l'utilisation de produits chimiques à usage domestique posent donc problème. Les produits d'entretien libérant des substances volatiles, les activités manuelles ou des mélanges malheureux combinés à une mauvaise aération peuvent conduire à des intoxications graves.

Des mesures simples existent pourtant pour limiter ces problèmes. Il faut par exemple éviter de mélanger de l'eau de javel et des produits détartrants qui libère du chlore. Il faut restreindre l'usage des insecticides, des parfums d'intérieurs...Des solutions alternatives existent comme l'utilisation de moustiquaires.

Le changement des comportements est primordial pour améliorer la QAI. Mais il sera long à obtenir car il s'agit de faire évoluer les habitudes pour résoudre un problème difficilement perceptible. De plus, la sphère du logement est particulière et renvoie aux notions d'intimité et de liberté individuelle.

Cette démarche implique par conséquent un gros effort d'information et de pédagogie. Les bons résultats obtenus par les CMEI ont été possibles car ces professionnels savent susciter l'adhésion du patient à la nécessité de changement de comportement. L'enjeu est de trouver le bon levier de communication. On peut estimer que certaines personnes seront plus sensibles aux arguments de santé, tandis que d'autres attendront des raisons financières.

3.1.3 L'importance du marché du bâtiment

Le marché du bâtiment est un domaine central de l'action en faveur de la QAI. L'objectif, serait d'arriver, à terme, à des produits de construction ou de finition (peintures, laques, vernis...) respectueux de l'environnement et de la santé des occupants. Pour cela il faut

créer une demande pour inciter les industriels à développer ces produits. Ce développement doit s'accompagner d'une démarche de labellisation officielle qui permette d'éviter toute allégation mensongère.

Cette démarche doit encore être amorcée. Étant donné les volumes qu'elle représente dans le domaine de la construction, ce rôle de déclencheur pourrait être assumé par la commande publique. Comme l'indique l'action 15 du PNSE, l'État et les collectivités territoriales doivent être exemplaires. La concurrence entre industriels pour le développement de produits sains, devrait permettre que les préoccupations sanitaires et environnementales soient prises en compte par l'ensemble du marché de la construction.

3.2 La mobilisation des acteurs

L'objectif de changement du comportement du public, des acteurs de la filière construction, des maîtres d'ouvrage face à la QAI ne pourra se faire que s'ils sont mobilisés et se sentent impliqués. Les pouvoirs publics doivent donc mettre en œuvre une politique de sensibilisation du public et doivent mobiliser tous les maillons de la filière construction.

3.2.1 La sensibilisation du grand public

L'étude de l'APPA a révélé une grande carence d'information du grand public et la nécessité d'apporter un grand soin à la communication sur la QAI.

3.2.1.1 Contenu de l'information à destination du grand public

Il n'est pas facile de communiquer sur la qualité de l'air intérieur. D'abord, il s'agit d'un problème complexe. Les substances incriminées et leurs sources sont très diverses. Il est difficile de s'approprier le nom des polluants, sans être préalablement familiarisé avec la chimie. Ensuite, la pollution n'est pas toujours visible et reste donc difficile à objectiver. Enfin, l'incertitude scientifique sur le sujet ne facilite pas la communication.

L'enquête de l'APPA a montré une grande disparité des connaissances et des besoins d'information. Il apparaît donc important de prévoir différents niveaux d'information.

Un premier niveau, que l'on pourrait qualifier de niveau de base qui donnerait les principales informations sur la QAI et ses enjeux, accompagnés de recommandations simples. A ce niveau, il faut renforcer l'information sur deux ou trois polluants majeurs et leurs sources : monoxyde de carbone, formaldéhyde et allergènes par exemple.

En parallèle, il faut aussi répondre aux interrogations plus pointues de certains publics. A cette fin, il serait judicieux de s'inspirer des livrets qu'édite le ministère allemand de l'environnement. Ces documents de portée générale donnent une information vulgarisée mais très complète sur la QAI. Chaque guide est consacré à un thème précis : les moisissures, le formaldéhyde, recommandations pour la vie de tous les jours... Ces informations feraient un point sur l'état des connaissances sur la QAI et devraient être réactualisées à mesure des avancées de la recherche.

L'information délivrée au public doit être la plus transparente possible, même situations d'incertitude. Il faut enfin prendre garde au ton employé, il faut informer sans susciter de craintes déraisonnées.

3.2.1.2 Ajuster l'argumentaire à la cible

Une attention particulière doit être portée à l'argumentaire pour sensibiliser le plus grand nombre sur la QAI afin d'engager un changement de comportement. Se préoccuper d'environnement n'est pas toujours à la portée de tous. Comment par exemple,

sensibiliser des familles qui connaissent des difficultés pour subvenir à leurs besoins ? C'est un fait récurrent de la problématique monoxyde de carbone. Beaucoup de foyers à revenus modestes utilisent des chauffages d'appoint au pétrole. Le fait de devoir acheter le carburant leur permet de contrôler directement leur dépense. Le chauffage collectif n'est pas plus cher mais beaucoup redoutent la facture qui tombe à échéance fixe.

L'argumentaire doit donc être bâti selon deux axes : la santé et l'économie. La santé est un sujet de préoccupation important. Le fait de brandir les menaces de la QAI devrait convaincre de changer les comportements.

L'aspect économique peut jouer sur divers plans. Sur les problématiques du type monoxyde de carbone, il serait intéressant de démontrer que le chauffage « classique » revient finalement moins cher que le chauffage d'appoint. De même, une bonne maîtrise de la ventilation et de l'isolation permet à terme des économies d'énergie qui se répercutent sur la dépense de chauffage. Pour s'adresser à des gestionnaires de bureaux, des entrepreneurs ou même des collectivités il pourrait être astucieux de chiffrer les pertes financières engendrées par la PAI, en terme de dépenses de santé et en perte de productivité.

3.2.1.3 Améliorer les supports d'information

A ce jour, les seules informations diffusées par les institutions sont des documents de type des plaquettes de l'INPES. Ce mode de communication ne permet pas de toucher tous les publics. Aujourd'hui, il manque un site Internet institutionnel de référence sur la qualité de l'air intérieur. Il s'agirait d'une base documentaire sur le sujet faisant un point sur l'état des connaissances et des recherches en cours. Le site devrait contenir les plaquettes, téléchargeables en format pdf sur des thèmes centraux de la QAI : les polluants et leurs sources, comment lutter contre les moisissures, les enjeux de la ventilation, l'état de la réglementation...L'information doit répondre aux besoins du public en proposant des documents de portée générale mais aussi des informations précises. Par ailleurs, le site pourrait délivrer des conseils pratiques et des contacts d'acteurs locaux comme la chambre des métiers, les services en charge de la QAI, les CMEI... Ce portail doit permettre aux institutions de montrer que le problème est pris en charge et d'afficher une ligne de conduite sur le sujet.

A l'heure actuelle, l'OQAI dispose d'un site Internet (www.air-interieur.org) qui demanderait à être grandement amélioré. Il pourrait être le portail institutionnel de communication sur la QAI et comporter toutes les informations sur l'étiquetage des matériaux, ou les résultats des travaux de l'AFSSET dans ce domaine.

Les intérêts d'un site Internet sont multiples mais ils ne doivent pas éclipser les supports de communication plus traditionnels : journaux, radio et télévision.

3.2.2 La mobilisation de la filière construction

La sensibilisation du public doit être accompagnée de la sensibilisation des professionnels. En effet, une bonne QAI dans un bâtiment ne peut être atteinte que si tous les acteurs de la construction, de l'architecte à l'artisan sont mobilisés.

3.2.2.1 Création d'une filière spécialisée en thermique/aéraulique

Les divers échanges recueillis au cours de l'élaboration de ce travail ont mis en exergue le manque d'un corps de métier spécialisé dans les systèmes de ventilation. Aujourd'hui, il n'existe pas de spécialistes de l'entretien des dispositifs aérauliques. Ceci explique beaucoup de situations où le renouvellement d'air est inopérant ou mal adapté malgré l'existence de nombreuses solutions techniques.

Par ailleurs, les collectivités et les gestionnaires d'immeubles doivent se préoccuper du bon fonctionnement de leurs installations aérauliques. Leurs demandes accrues pourraient engendrer la mise en place d'un marché spécialisé.

Pour oeuvrer en ce sens, on peut suggérer la création de contrats d'entretien de la ventilation. Il s'agit de s'inspirer de ce qui existe déjà pour l'entretien des chaudières. Il est en effet possible de souscrire un contrat d'entretien avec un professionnel qui contrôle régulièrement l'état de l'installation. Le même principe pourrait être mis en place pour la ventilation, qui permettrait d'assurer le maintien de bonnes conditions de renouvellement d'air tout au long de la vie du bâtiment.

3.2.2.2 Création d'un réseau sur les environnements intérieurs

Il est également important de renforcer les liens entre les institutions, les organismes de recherche et les professionnels du bâtiment. A cette fin, il serait utile de créer un réseau spécialisé sur les environnements intérieurs. Ce réseau, animé par les institutions pourrait être un lieu de partage d'expérience et un moteur d'innovation technologique. Il s'agirait de mettre en place une veille technique, scientifique et réglementaire sur les environnements intérieurs. Le temps fort de l'animation pourrait revêtir la forme d'un colloque annuel ouvert à tous les professionnels et aux pouvoirs publics.

3.3 L'évolution du cadre réglementaire

Les associations environnementales appellent les pouvoirs publics à un renforcement de la réglementation concernant l'air intérieur. Quelques évolutions peuvent être proposées.

3.3.1 Le renforcement du cadre réglementaire relatif à la construction

3.3.1.1 Modification des dispositions du permis de construire

Face au nombre de non-conformités lors des CRC, notamment en matière de ventilation, une possibilité d'évolution réglementaire serait la révision des modalités administratives de construction. Il s'agirait de créer un document administratif obligatoire, le « dossier de construction » comprenant le permis de construire, qui est strictement un document d'urbanisme, et un document relatif à la construction. Aujourd'hui, il n'existe pas de contrôle à priori des constructions. A la délivrance du permis de construire, le maître d'ouvrage s'engagerait ainsi à respecter le CCH. Le respect généralisé de la réglementation sur la ventilation serait un pas en avant vers une meilleure qualité de l'air intérieur. Pour cela, il semble intéressant de modifier la procédure réglementaire autorisant la construction de nouveaux édifices.

Tout d'abord, la délivrance du permis de construire devrait être immédiatement suivie d'une réunion de chantier, sur l'exemple finlandais. Cette réunion obligatoire avant le début des travaux permettrait de réunir tous les corps de métier devant intervenir sur le chantier afin de coordonner leurs interventions. Le but est d'éviter les mal-façons engendrées par des problèmes de phasage des travaux et de prévenir des situations de non-conformité. Cette réunion serait ainsi l'occasion pour l'architecte et le maître d'ouvrage de sensibiliser les autres corps de métier sur les singularités du bâtiment à construire. A cette étape, le maître d'ouvrage désignerait un bureau de contrôle qui devra contrôler la conformité du bâtiment au CCH lors de la réception de l'ouvrage. Le compte rendu de cette réunion serait une pièce constitutive du « dossier de construction ». Il devrait être accompagné d'un diagramme prévisionnel de phasage de travaux et préciser les dates prévues pour l'intervention de chaque corps de métier.

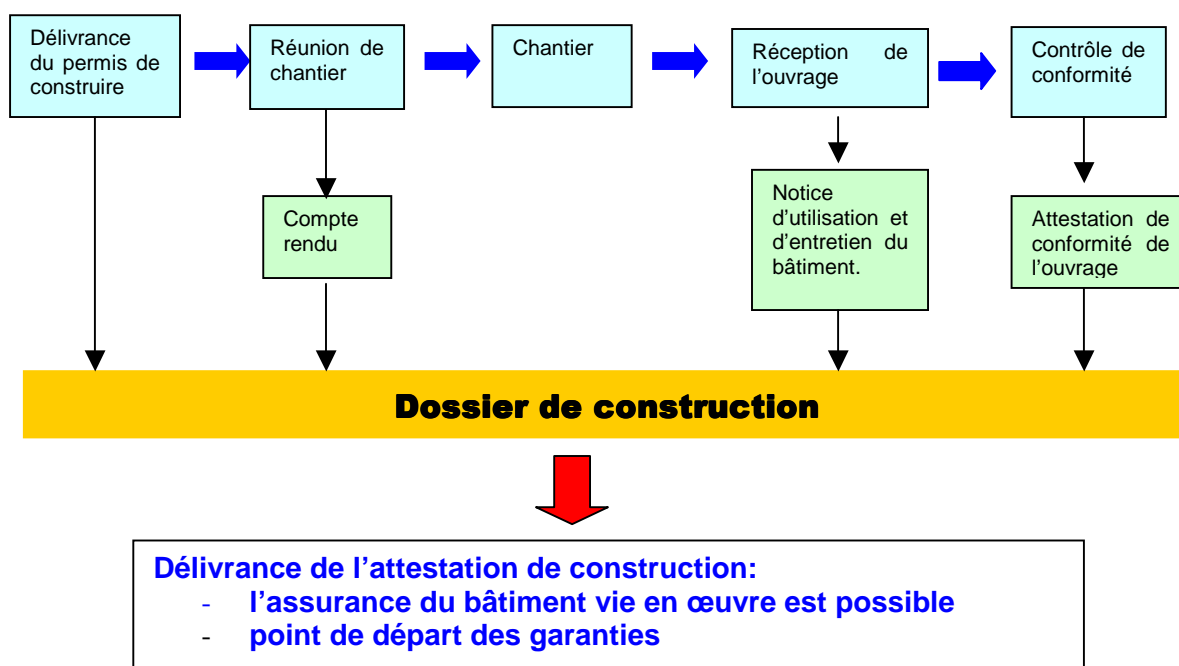
Durant la période de chantier, les ouvriers devraient tenir à jour un tableau mentionnant les dates de début et de fin d'intervention, ainsi que la tâche réalisée. Ce document permettrait de garder une trace en cas de survenue de problèmes ultérieurement.

A la fin du chantier, le maître d'ouvrage ferait procéder au contrôle de conformité par rapport au CCH de son opération par le bureau de contrôle. Une attestation de conformité serait alors générée et introduite dans le « dossier de construction ». A la réception, le maître d'œuvre devrait remettre au maître d'ouvrage une notice contenant la liste des matériaux employés et des équipements mis en place ainsi que leur mode d'emploi et d'entretien.

Enfin, les services en charge de la construction (communes ou DDE) doivent vérifier la validité du « dossier de construction » et délivreraient ensuite un certificat de construction. Le « dossier de construction » devrait comprendre :

- le permis de construire,
- le compte rendu de la réunion de chantier,
- l'attestation de conformité délivrée par le bureau de contrôle,
- une copie de la notice du bâtiment.

Le certificat de construction permettrait ensuite au maître d'ouvrage d'assurer le bâtiment ; sa date de délivrance constituerait aussi le point de départ des garanties.



La mise en place d'une telle réforme répondrait à des enjeux multiples :

- le respect du code de la construction et de l'habitation,
- la responsabilisation du maître d'ouvrage face à la réglementation,
- l'information du maître d'ouvrage sur les équipements, le fonctionnement du bâtiment et son entretien,
- la prévention de mal façons,
- la sensibilisation mutuelle des corps de métiers.

Cette nouvelle disposition réglementaire n'exclurait pas le contrôle des règles de construction tel qu'il est prévu dans la réglementation actuelle.

3.3.1.2 Renforcement des contrôles et extension au logement individuel privé

Comme il l'a été dit plus haut, le contrôle des règles de construction (CRC) a un rôle important à jouer dans l'amélioration de la qualité de l'air intérieur. En effet, on peut estimer que le respect de la réglementation en matière de ventilation est un moyen de limiter la PAI. Le CRC qui concerne actuellement les grandes opérations immobilières devrait donc être étendu au logement individuel privé. C'est un moyen d'inciter les maîtres d'ouvrage à respecter la réglementation et d'alimenter les connaissances sur l'état du bâti neuf.

Cette extension du contrôle doit être accompagnée par une meilleure prise en charge des procès-verbaux par les procureurs. Bien qu'en premier ressort ce soient les DDE qui gèrent le problème à l'amiable, les procureurs doivent être facilement mobilisables sur ce genre de contentieux. Ils doivent être partie prenante du CRC au vu des enjeux de sécurité.

Il est donc important que le ministère de logement mène une campagne de sensibilisation auprès des acteurs du système judiciaire sur le thème du code de la construction et de ses enjeux sur la sécurité des ouvrages et des occupants. Dans ce cadre il est envisageable que tous les PV dressés soient adressés pour mémoire aux procureurs. De plus, il faut s'assurer qu'en cas de règlement du contentieux devant le tribunal, on aboutit à la remédiation de la situation à l'origine du PV. Il pourrait être alors judicieux d'employer des procédures administratives de type « mise en demeure ». Il est en effet inutile de condamner des maîtres d'ouvrage au paiement d'amendes si les problèmes constatés ne sont pas résolus.

Dans cette réflexion, il est aussi nécessaire de s'interroger sur les moyens à mettre en œuvre pour effectuer les contrôles. A l'heure actuelle, seulement 350 CRC sont réalisés chaque année. Il ne faut pas que l'extension au logement individuel privé se fasse au détriment du contrôle des grandes opérations. De plus, on ne peut pas envisager une action systématique sur tous les bâtiments récents. D'une part, le CRC mobilise d'importants moyens humains (2 agents pour chaque contrôle dont un assermenté pour dresser le PV), d'autre part, on risque de saturer les tribunaux. La solution serait d'augmenter le nombre de CRC mais de conserver le principe de tirage au sort. Au niveau national, le ministère fixe un quota de grosses opérations et un quota de logements individuels à contrôler. La désignation des opérations se fait toujours par tirage au sort, au niveau local. Il convient alors d'augmenter le nombre d'agents missionnés sur le CRC.

Afin de faciliter ces contrôles, la réglementation, notamment concernant la ventilation, devrait être revue pour tenir compte d'un certain degré de gravité dans la non-conformité. A l'heure actuelle, l'arrêté de 1982 modifié par celui de 1983 impose des débits d'extraction d'air. En cas de contrôle, si la valeur mesurée ne correspond pas à la valeur fixée par l'arrêté, l'installation est déclarée non conforme. Or il est « moins grave » de s'éloigner de 1% de la valeur fixée que de s'en éloigner de 50%. De même, il est « moins grave » que les débits d'extraction soient supérieurs à ceux imposés. Il faudrait donc amender la réglementation en introduisant des valeurs de référence et des valeurs seuils associées, dont le dépassement implique la rédaction d'un PV. Cette disposition permettrait d'être raisonnable dans l'appréciation de la non-conformité, et limiterait l'implication de l'appareil judiciaire.

3.3.1.3 Diagnostic du bâtiment à la vente

Depuis ces dernières années, il est devenu obligatoire d'annexer aux actes de ventes de biens immobiliers des diagnostics liés à la sécurité et à la santé des occupants.

Ces diagnostics comportent :

- la présence ou l'absence de matériaux contenant de l'amiante pour les locaux construits avant juin 1997,

- l'état des risques liés au plomb pour les bâtiments construits avant 1949 et situés dans une zone à risque fixée par arrêté préfectoral, en application de la loi de santé publique d'août 2004,
- l'état parasitaire relatif à la présence de termites pour les locaux situés dans une zone fixée par arrêté préfectoral,
- l'état des risques naturels et technologiques pour les locaux situés à l'intérieur des zones exposées et dans une commune dont la liste est fixée par le préfet de département,
- l'état des installations au gaz naturel en vue d'évaluer les risques pouvant porter atteinte à la sécurité des personnes lorsque l'installation a plus de 15 ans, (article 17 de la loi relative au marché du gaz et de l'électricité).

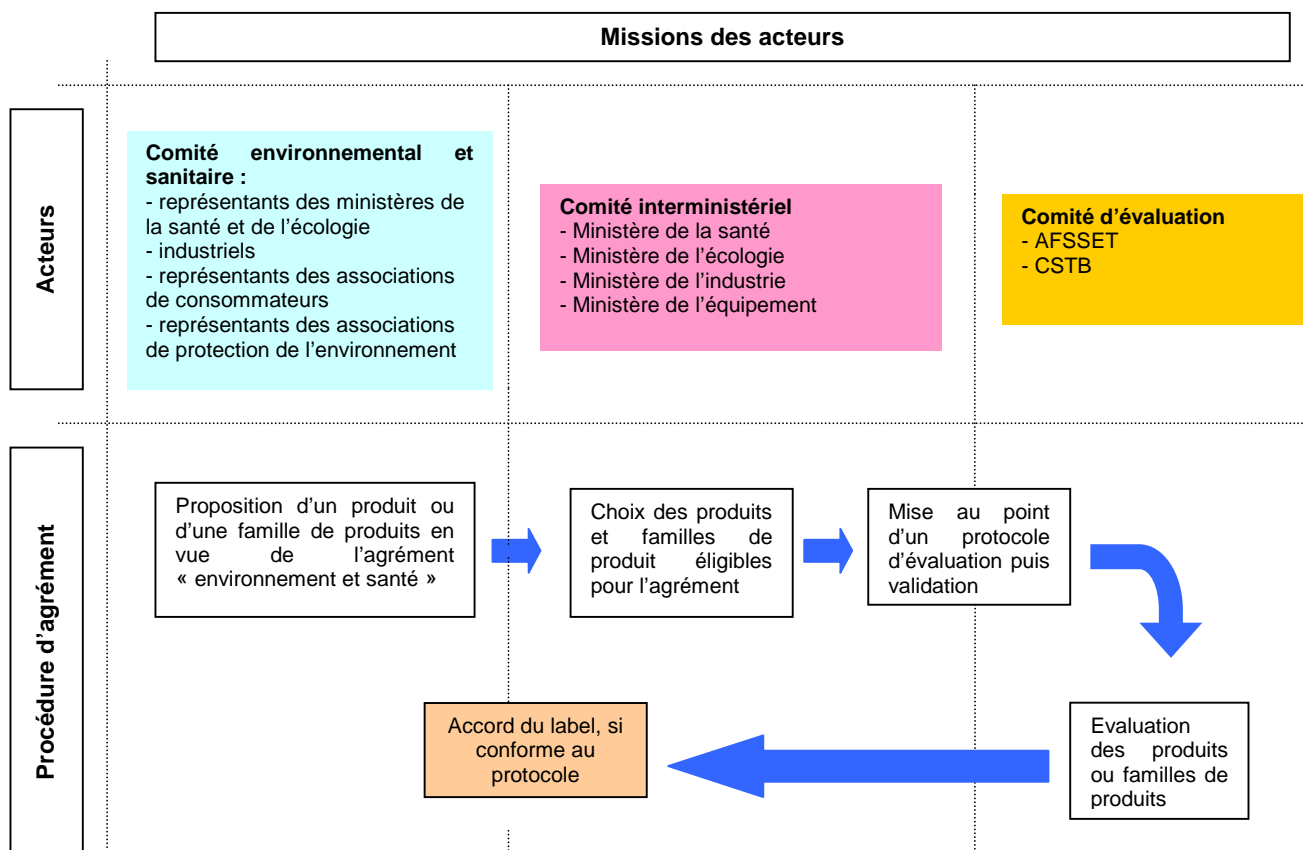
Il existe un projet d'ordonnance visant à simplifier et à améliorer ces documents. Les nouveaux documents permettront d'améliorer la fiabilité des diagnostics en imposant aux professionnels des exigences sur leur compétence, leur assurance et leur indépendance. De plus, à compter du 1er juillet 2006, tout acte de vente immobilière doit être accompagné d'un diagnostic de performance énergétique du bâtiment. Cette disposition fait suite à la transposition en droit français de la directive 2002/91/CE du 16 décembre 2002. Ce diagnostic comprend une estimation de la quantité d'énergie consommée pour une utilisation standardisée du bâtiment et une classification en fonction de valeurs de référence. L'acquéreur doit pouvoir disposer d'une base de comparaison pour son bâtiment. Le diagnostic sera enfin accompagné de recommandations destinées à améliorer les performances énergétiques. A la différence des autres diagnostics, celui-ci n'aura qu'une valeur informative, l'acquéreur ne pourra s'en prévaloir à l'encontre du vendeur. A partir de juillet 2007, ce document devra être joint au contrat de location.

Ces diagnostics pourraient être complétés par un diagnostic de la ventilation. En effet, au fil du temps, les installations peuvent devenir inopérantes du fait d'un défaut d'entretien ou parce que le bâtiment a été restructuré. De plus, il est à craindre que la préoccupation énergétique l'emporte sur celle de la qualité de l'air intérieur. Cette mesure permettrait de résoudre des problèmes du bâti existant alors que la modification du permis de construire cible l'immobilier neuf.

3.3.2 Le label sanitaire et environnemental des produits de construction, des biens d'équipement et des produits d'entretien.

En matière d'eaux destinées à la consommation humaine conditionnées, l'article R1321-61 du code de la santé publique stipule que les matériaux de conditionnement sont soumis à une autorisation de l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments. Il serait intéressant de raisonner de la même manière pour les matériaux et les produits d'entretien qui conditionnent la QAI.

Il serait alors judicieux de s'inspirer de la démarche allemande « Der Blaue Engel ». Il s'agirait de créer un label dont la notoriété serait assise par l'action des institutions : ministères et AFSSET. Le processus de labellisation pourrait être envisagé de la manière suivante :



Le comité environnemental et sanitaire aurait pour mission de proposer des produits ou des familles de produits afin qu'ils bénéficient de l'agrément environnemental et sanitaire. Le comité interministériel, choisirait ensuite les familles de produits ou les produits éligibles à l'agrément et mettrait au point, en concertation avec le comité d'évaluation un protocole d'évaluation standardisé spécifique à chaque famille de produit. Le comité d'évaluation devrait tester les produits et se prononcer sur leur aptitude à recevoir l'agrément. Les comités « interministériel » et « environnemental et sanitaire » auraient enfin la charge de délivrer l'agrément et l'autorisation de marquage.

Il est important que le protocole d'évaluation prenne en compte à la fois les impacts sanitaires et les impacts environnementaux des produits.

Pour la mise au point d'un tel label, il faut prendre en compte la charge de travail et l'investissement financier que représentent la mise au point d'un protocole d'évaluation et son utilisation. C'est pour cette raison, qu'il semble pertinent de proposer un protocole d'évaluation par famille de produits. Ainsi, tous les produits de marques différentes mais équivalents ou destinés aux mêmes usages seraient évalués selon la même manière.

Reste le problème du financement de la labellisation. On peut considérer que la protection de l'environnement et de la santé sont des missions de service publique. A ce titre l'État pourrait financer la mise au point des protocoles. L'évaluation serait ensuite financée par les industriels désireux d'obtenir le label car il permet une plus value sur les produits.

Afin d'amorcer la démarche de labellisation, il pourrait être utile que de créer un système d'incitation financière pour que les industriels adhèrent au processus.

3.4 Le renforcement des mesures incitatives

3.4.1 Intégrer les préoccupations de qualité de l'air intérieur dans les marchés publics

Les marchés publics sont un bon moyen pour inciter les industriels mais aussi les maîtres d'œuvre à prendre en compte la qualité sanitaire de la construction ou des fournitures. Le cadre juridique du code des marchés publics^[85] permet en effet la prise en compte d'exigences environnementales, sans restriction de montant ni d'objet. Les seuls principes à respecter sont ceux visant la non-discrimination des candidats potentiels : liberté d'accès à la commande publique, égalité de traitement des candidats et transparence des procédures.

Ainsi, l'acheteur public ne peut pas exiger un produit d'une marque commerciale particulière ni l'obtention d'une certification. En revanche, il doit faire référence aux normes homologuées^{[86] [87]} et peut faire référence aux autres normes à condition de ne pas créer d'obstacles injustifiés à l'ouverture du marché public à la concurrence.

Il faut souligner que les écolabels officiels et les certifications sont équivalents à des marques, par conséquent, l'acheteur public peut y faire référence mais il doit autoriser la production de tout autre moyen prouvant l'équivalence du produit proposé au label ou à la certification.

La ville de Lyon a eu une initiative^[88] originale pour prendre en compte systématiquement l'environnement dans une démarche de type HQE. Tous les marchés publics de la commune renvoient les soumissionnaires aux « Cahiers des préconisations techniques de la ville de Lyon ». La ville y définit ses besoins et exclu certains produits. Par exemple, pour les peintures, Lyon pose les préconisations suivantes :

3-1	<u>MAT</u>	HQE cible 12
Pour une finition de type « mat », le maître d'œuvre devra donc exiger un produit sans COV, un produit 100 % minéral.		
3-2	<u>AUTRES FINITIONS</u>	HQE cible 12
Les colles, peintures, vernis, lasures et produits pour les façades devront justifier d'un label NF Environnement, Ange Bleu, Eco-label européen, Cygne Blanc ou de tout autre label environnemental équivalent. Une prescription de base est l'utilisation de matériaux et équipements marqués conformes à la norme « NF Environnement ». Cette norme devrait progresser, tant dans la précision de ses contraintes que dans le nombre des produits conformes à ses prescriptions. Mais le maître d'œuvre devra rechercher des produits encore moins polluants que ceux-ci. Des pistes de recherche sont indiquées en annexe.		
3-3	<u>PIGMENTS</u>	HQE cible 2
Les pigments à base de métaux lourds (plomb, cadmium, chrome VI, mercure) sont interdits.		

Extrait du cahier des préconisations techniques de la Ville de Lyon

Cette démarche peut apporter une réponse au problème de la QAI dans les bâtiments neufs. Il serait intéressant qu'elle soit généralisée à toutes les collectivités. Afin d'aider les plus petites, ne disposant pas de gros services techniques, il serait utile de définir un cahier des préconisations techniques type, qui pourrait ensuite être amendé par les collectivités en fonction de leurs besoins et de leurs exigences. Un tel cahier pourrait être réalisé conjointement sous l'égide des ministères de l'écologie, de la santé et de l'équipement (logement).

3.4.2 Les aides financières à destination des particuliers.

Les systèmes d'aides financières peuvent inciter les particuliers à entreprendre des travaux de réhabilitation de leur logement. Il pourrait être utilisé à profit pour améliorer la QAI.

Actuellement, l'Agence Nationale de l'Amélioration de l'Habitat (ANAH) propose ce type d'aides. Ces aides sont conditionnées par le type d'intervention, le zonage du dispositif d'amortissement de la loi Habitat et Urbanisme du 2 juillet 2003 et les ressources des propriétaires. Du point de vue de la qualité de l'air intérieur, les travaux nécessaires pour traiter les immeubles soumis à la présence de radon et les travaux permettant d'améliorer et d'assurer un renouvellement d'air correct du logement sont susceptibles d'être subventionnés. Il serait souhaitable que les gros travaux pour l'amélioration de la QAI soient également encouragés : remplacement des moquettes, remplacement du système de chauffage,...

Par ailleurs, le Plan Climat de juillet 2004 a mis en place des mesures fiscales en faveur des énergies renouvelables et des économies d'énergies. Il s'agit d'un crédit d'impôt de 15 à 25% pour l'installation d'équipements performants, principalement dans le domaine du chauffage.

On pourrait imaginer que ce dispositif soit mis en place dans le cadre plus global de l'environnement intérieur. Il concernerait ainsi le choix de matériaux plus sains, l'adoption de techniques de ventilation performantes...

3.5 La mise en place d'un interlocuteur unique sur l'environnement intérieur.

3.5.1 L'agence départementale de l'habitat et des environnements intérieurs

La réalisation de ce rapport a mis en évidence la carence d'un interlocuteur spécifique, clairement identifiable en matière de pollution intérieure et plus largement d'habitat. Aujourd'hui, on constate que les compétences en habitat et santé sont éparpillées, et ce, à diverses échelles. D'abord au niveau de la réglementation, les règles concernant la ventilation relèvent du CCH, de portée nationale pour les logements, et des règlements sanitaires et départementaux pour les autres ouvrages. Ensuite, les compétences dans le domaine sont réparties entre les services du ministère du logement, représentés sur le terrain par les Directions Départementales de l'Équipement, et les services du ministère de la santé, administration centrale et DDASS. Certes le domaine habitat et santé est à la croisée d'une grande diversité de problématiques : génie civil, risques sanitaires, réglementation thermique, lutte contre l'habitat insalubre... Mais pour le public confronté aux problèmes de PAI, il est difficile de s'y retrouver. De plus, comme les problématiques d'économies d'énergie, de pollution de l'air intérieur, de santé et d'amélioration de l'habitat sont intimement liées, il serait opportun de rassembler toutes ces thématiques au sein d'une seule et même entité. Il s'agit donc de créer un interlocuteur unique.

L'agence départementale de l'habitat et des environnements intérieurs serait une entité interministérielle hébergée au niveau du département par la DDASS ou la DDE. Les agents seraient recrutés dans les corps techniques du ministère de l'Équipement, et du ministère de l'industrie et parmi les corps d'ingénieurs du ministère de la santé. L'effectif opérationnel serait complété par un CMEI, indispensable pour l'action à domicile, un agent formé aux sciences sociales pour le recueil des plaintes et un architecte. Le but est de créer une structure pluridisciplinaire. La tutelle pourrait être exercée conjointement par les ministères de la santé, du logement et de l'environnement. Les missions de l'agence départementale de l'habitat et des environnements intérieurs seraient les suivantes :

- Gérer et apporter une réponse aux plaintes concernant l'environnement intérieur : pollution de l'air, bruit...,

- conduire des audits de logements sur la qualité de l'air intérieur dans le cadre d'une prescription médicale,
- apporter une assistance aux maîtres d'ouvrage publics et privés pour atteindre des objectifs de qualité environnementale et sanitaire des bâtiments,
- répondre aux interrogations du public sur les dispositifs de ventilation, les sources de pollution, l'entretien. Pouvoir orienter les particuliers vers des professionnels du chauffage, de la ventilation ou des experts qualifiés pour mener des diagnostics de l'environnement intérieur,
- organiser l'information et la sensibilisation des particuliers, et des professionnels du BTP sur les enjeux de la santé dans les bâtiments et sur la réglementation en vigueur,
- remédier aux problèmes de l'habitat insalubre,
- alimenter les connaissances de l'OQAI en matière d'air intérieur à partir de l'expérience de terrain acquise.

Dans le cadre de ces missions, il convient également de souligner l'importance de l'intégration des CMEI au système de santé. Lorsque réalisée sur prescription médicale, leur intervention devrait être remboursée par la Sécurité Sociale.

3.5.2 La gestion des plaintes

La gestion des plaintes est un élément important des mesures de gestion de la qualité de l'air intérieur. Elle doit se dérouler au sein de l'agence départementale de l'habitat et de l'environnement intérieur. Il est primordial de bâtir un système de gestion des plaintes qui soit homogène sur le territoire et qui fonctionne en réseau. Chaque plainte correspond à un cas particulier. Il est nécessaire que les services en charge de leur gestion partagent leur expérience afin de pouvoir répondre plus rapidement aux situations nouvelles.

L'adoption d'un certain formalisme de procédure est nécessaire. Il faut notamment définir un protocole de recueil de la plainte et un protocole d'investigation applicable à toutes les situations et tous les bâtiments concernés : logements, écoles, bureaux...

3.5.2.1 Le recueil de la plainte

Il s'agit d'une phase importante car elle conditionne la mise en place de la procédure de gestion. Il s'agit à ce niveau d'effectuer un filtrage des demandes. Le but de cette étape de filtrage est d'éliminer les plaintes qui ne concernent pas concrètement l'habitat et l'environnement intérieur. Parfois, des personnes en détresse psychologique cristallisent leur problème autour d'une gêne de l'habitat. Les causes incriminées par le plaignant peuvent être autre que le problème réel. La personne qui reçoit les plaintes doit donc s'entretenir oralement avec le plaignant afin de cerner au mieux l'objet de la requête. Pour cela il faut mettre au point un questionnaire qui serve de cadre à l'échange.

Si la plainte ne doit pas donner suite à une action de l'agence, il est important de réorienter le plaignant vers d'autres services, notamment vers l'aide sociale. Il faut veiller à ce qu'aucune requête ne reste sans réponse. Ce travail de recueil des plaintes doit être fait par des agents formés dans le domaine social.

Un registre des plaintes doit être tenu, consignait le nom du plaignant, la date et l'objet de la plainte et les symptômes évoqués.

Si la plainte est justifiée et concerne l'environnement intérieur, la procédure de gestion doit être enclenchée.

3.5.2.2 L'investigation des logements

Les problèmes soulevés par la plainte ne peuvent être résolus que par une investigation du logement. C'est en constatant les choses de visu que les agents pourront orienter les mesures de gestion soit vers une procédure de remédiation d'insalubrité si l'état est jugé tel, soit vers un diagnostic de l'air intérieur. Cette investigation ne peut se faire qu'avec le

consentement de la personne qui occupe le logement ou celle qui gère le bâtiment si c'est un immeuble de bureaux, une école ou un autre établissement recevant du public.

Le diagnostic de l'air intérieur doit être formalisé. Pour se faire, il serait judicieux de s'appuyer sur le diagnostic mis au point par le CÉTÉ Nord-Picardie pour le compte de la Région Nord-pas-de-Calais. Il n'est pas pertinent que ce diagnostic s'attache à une mesure précise de la pollution. Ce qui est important, c'est d'avoir une image de cette pollution. A cette fin, il existe des appareils qui mesurent simultanément la température, l'humidité relative, le monoxyde de carbone, le dioxyde de carbone, et un indice de COV. Une part importante de l'investigation doit être consacrée à une inspection visuelle du bâtiment pour pointer en particulier les problèmes de chauffage, de ventilation et d'isolation. Le diagnostic doit enfin comporter une phase d'échanges avec l'occupant pour déterminer ses habitudes d'entretien et cibler des comportements de nature à altérer la QAI.

3.5.2.3 Remédiations, informations et recommandations

Le diagnostic doit toujours donner lieu à un compte rendu à l'occupant assorti de sources d'informations sur la QAI et sur les économies d'énergie. Les constatations effectuées lors de l'investigation du bâtiment doivent conduire à l'élaboration de recommandations. On privilégiera les solutions simples et financièrement supportables pour l'occupant, ou le propriétaire s'il on est dans le domaine locatif. Si de gros travaux doivent être entrepris, l'agence peut rediriger le plaignant vers les systèmes d'aides financières pour l'amélioration de l'habitat.

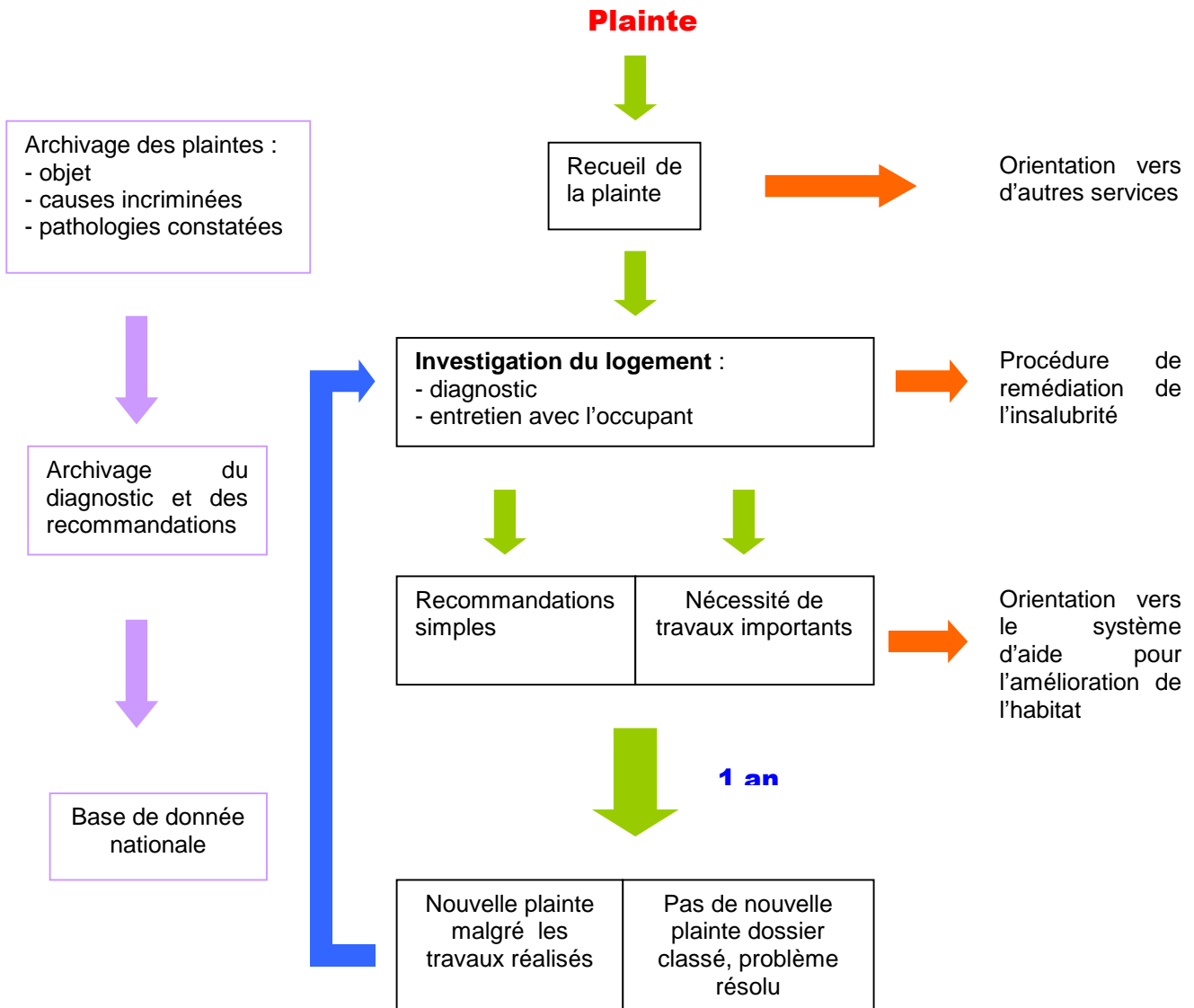
3.5.2.4 Suivi et évaluation de l'action

Le plaignant possède un an pour mener à bien les recommandations émises par l'agence. Si au bout d'un an l'agence n'a pas enregistré de nouvelle plainte concernant le bâtiment investigué, le dossier est classé et le problème est considéré comme résolu.

Si le problème n'est pas résolu, le plaignant peut de nouveau se tourner vers l'agence en attestant que les recommandations émises ont bien été prises en compte. Cette nouvelle plainte abouti à une nouvelle investigation du bâtiment durant laquelle des mesures précises de pollution peuvent être réalisées.

Chaque dossier traité doit alimenter une base de données nationale dans laquelle sont consignées les plaintes, les diagnostics réalisés et les recommandations proposées. Le but est de mettre en place une expertise collective de gestion des plaintes et d'alimenter la connaissance sur la QAI et les environnements intérieurs.

3.5.2.5 Synthèse de la procédure de gestion des plaintes



Ce système ne doit pas rester figé. Il doit évoluer en fonction des résultats de la recherche sur la QAI et des acquis de l'expérience. Il est donc important d'assurer une veille scientifique au niveau du réseau des agences départementales de l'Habitat et de l'Environnement Intérieur. Elle peut s'appuyer sur l'OQAI ou sur le réseau RSEIN existant.

CONCLUSION

La qualité de l'air intérieur est une problématique complexe à la croisée de divers domaines : la construction, la gestion de l'énergie et les comportements et des compétences de plusieurs ministères: Santé, Logement, Ecologie, Travail et Recherche. Elle suscite des interrogations grandissantes au sein du public et de la communauté scientifique. C'est pourquoi, en France, les pouvoirs publics doivent d'ores et déjà réfléchir, malgré des connaissances partielles, aux mesures de gestion à mettre en place pour prévenir les problèmes de santé publique liés à la QAI.

Ces mesures de gestion doivent être resituées par rapport au principe de précaution. Ce dernier légitime en effet des actions de prévention lorsqu'une situation de risque grave et irréversible est identifiée. L'absence de certitudes scientifiques et techniques à l'heure actuelle ne doit cependant pas retarder l'adoption de mesures proportionnées visant la prévention des risques pour la santé.

L'étude des politiques mises en oeuvre à l'étranger a montré que les mesures de gestion sur les effets de la QAI consistent principalement en une sensibilisation accrue du public, des professionnels de la construction et des gestionnaires de bâtiments. Cette information est nécessaire pour prévenir les pollutions de l'air intérieur au moment de la conception ou de la réhabilitation des ouvrages et pour éviter les situations à risques dans l'environnement intérieur.

L'information du public s'accompagne souvent de la mise au point ou de l'utilisation de valeurs guides existantes afin d'établir un niveau de pollution acceptable. Ces valeurs permettent de qualifier l'état de la pollution et de justifier des actions de remédiation des locaux. Elles sont le fruit d'un consensus entre les pouvoirs publics et les d'experts et sont parfois issues des travaux de l'OMS.

En France, le Plan National Santé Environnement affiche des objectifs pour améliorer la qualité de l'air intérieur. Mais ceux-ci restent principalement du domaine de l'acquisition de connaissances et de l'incitation des professionnels. Les institutions s'orientent vers l'élaboration de valeur-guides, qui seront le fruit d'un arbitrage entre experts et gestionnaires. Leur utilisation devra concilier la réalité sanitaire du problème et l'impact économique de leur application.

Au-delà des mesures engagées, il est nécessaire de réintégrer la problématique de la qualité de l'air intérieur dans le domaine du bâtiment. Ressources énergétiques, ventilation, choix des matériaux, comportements et QAI sont en effet intimement liés. La meilleure politique sera celle qui trouvera un juste équilibre entre toutes ces contraintes.

Le gestionnaire dispose de trois outils pour agir sur la qualité de l'air intérieur : la réglementation, l'incitation et la sensibilisation.

La réglementation permet une action contraignante dont les résultats sont durables. Cependant elle peut être difficile et longue à mettre en place pour des raisons politiques et économiques. Le recours à des dispositions réglementaires soulève aussi la question de leur application et de leur contrôle qui nécessitent d'importants moyens humains et financiers. Ceci peut expliquer une certaine réticence des pouvoirs publics à prendre de telles mesures.

Les autorités peuvent aisément impulser des réflexions ou des changements de comportements par des mesures incitatives. Le meilleur levier est certainement économique. Ce principe, largement utilisé par l'ADEME pour inciter les particuliers et les professionnels à mettre en oeuvre des solutions pour économiser de l'énergie, pourrait être mis à profit dans le domaine de la qualité de l'air intérieur.

La sensibilisation du public demande quant à elle une action de longue haleine puisqu'elle vise principalement le changement durable des comportements. Elle permet aux

populations cibles de comprendre et d'adhérer aux mesures prises. Son efficacité dépend cependant beaucoup de la qualité de la communication, de son ajustement aux publics visés et exige un investissement non négligeable.

Comment alors décliner ces trois type de mesures en France ?

L'étude de l'approche française sur la QAI a montré d'une part qu'il se développe une attente sociale sur cette thématique et d'autre part, que certains aspects de la réglementation existante, qui pourraient prévenir les risques, ne sont pas mis à profit. Il apparaît notamment important de renforcer les moyens de faire respecter le code de la construction. C'est tout l'enjeu de la création d'une nouvelle pièce administrative relative à la construction et de l'extension du contrôle des règles de construction à tous les bâtiments.

L'attente sociale sur la QAI devrait pouvoir trouver une réponse dans l'amélioration de l'information par la création d'un interlocuteur unique sur l'habitat et les environnements intérieurs. Cet acteur, clairement identifié, aurait en charge la gestion des plaintes et l'animation d'un réseau national de connaissance des environnements intérieurs.

Par ailleurs, la réduction de la pollution de l'air intérieur est fortement conditionnée par la prise en compte des qualités sanitaires et environnementales des produits mis sur le marché. Il s'agit là d'un véritable défi. La diversité des molécules et des produits ne cesse d'augmenter. Dans ce domaine, l'innovation va plus vite que les connaissances scientifiques les impacts toxicologiques. L'étiquetage des produits de construction, engagé par le PNSE, est donc un objectif majeur à atteindre car il permettra de faire évoluer les logiques industrielles et de vivre dans des environnements plus sains. Les collectivités territoriales et l'État, par les volumes de la commande publique, doivent amorcer la demande et inciter les industriels à faire étiqueter leurs produits. A cette fin, il serait intéressant de prévoir un étiquetage impliquant les ministères concernés, les industriels, et les associations de protection de la santé et de l'environnement.

Enfin, les mesures de gestion doivent impliquer fortement les acteurs des différentes échelles du territoire. Depuis la seconde phase de la décentralisation, les compétences des Conseils Régionaux et des Conseils Généraux ont pris de l'ampleur. Ils sont des moteurs de changements, l'exemple de la Région Nord-Pas-de-Calais en témoigne. Ils doivent donc être également impliqués en parallèle des mesures prises par les services de l'État.

Si le logement est le lieu où nous passons le plus de temps quotidiennement, il est aussi nécessaire d'envisager des mesures de gestion pour les bureaux, et les infrastructures de transport qui présentent des pollutions spécifiques mais non négligeables en terme de santé publique. Afin de prendre en compte ces divers aspects, la mise au point d'un plan d'action sur l'air intérieur serait intéressant pour apporter des réponses à ce problème et élaborer des politiques de gestion en adéquation avec les connaissances nouvelles

Bibliographie

Organisation Mondiale de la Santé

- [1] *La pollution de l'air à l'intérieur des habitations et la santé*, aide-Mémoire N°292, OMS, juin 2005. Disponible sur le web : <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs292/fr/index.html>
- [2] *Santé21, La politique cadre de la Santé pour tous pour la région européenne de l'OMS*, Bureau régional Europe, Copenhague, 1999, 275p <http://www.euro.who.int/document/health21/WA540GA199SA.pdf>
- [3] *Air Quality guidelines for Europe*, second edition, WHO, Copenhagen, 2000, 288p
- [4] *Strategic approaches to indoor air policy-making*, WHO European Center for Environment and Health, Bilthoven, September 1998, 105p
- [5] *A Handbook, Planning to protect children against hazards*, WHO, 2006, 47p, plus d'informations: <http://www.euro.who.int/eehc>

Pour plus d'informations, consulter :

- <http://www.euro.who.int> , site de la zone Europe de l'OMS
- <http://www.who.int> ,site de l'OMS

Union Européenne

- [6] Directive du conseil du 21 décembre 1988 relative au rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives des États membres concernant les produits de construction. 89/106/CEE, version consolidée du 20/1/2003
- [7] *L'adoption du projet REACH pourrait contribuer à réduire la pollution intérieure des bâtiments*, Actu-environnement, 13décembre 2005, disponible sur le web : <http://www.actu-environnement.com/ae/news/1424.php4>
- [8] *Proposition de mise en place d'un nouveau cadre réglementaire pour les produits chimiques (REACH)*, page web : <http://europa.eu/scadplus/leg/fr/lvb/l21282.htm>
- [9] *Background working document prepared for the conference on 2-3 December 2004 in the Netherlands on the European Environment and Health Action Plan 2004-2010*, Document de travail.
- [10] *Plan d'action européen 2004-2010 en faveur de l'environnement et de la santé*, communication de la commission au conseil, au parlement européen et au comité économique et social européen, 9 juin 2004
- [11] *Tout, tout, tout et le reste sur la normalisation, plaquette d'information, ministère de l'économie, des finances et de l'industrie*, disponible sur le web : <http://www.industrie.gouv.fr/pratique/certification/4pnorm.pdf>

Les États Unis

- [12] *"Targeting Indoor Air Pollution: EPA's Approach and Progress"*, EPA, page web <http://www.epa.gov>

- [13] *Health and Productivity Gains from Better indoor Environments and Their Implications for the Us* Department of Energy, William J.Fisk, disponible sur le web: <http://www.rand.org/scitech/stpi/Evision/Supplement/fisk.pdf>
- [14] “*An office building Occupant’s Guide to Indoor Air Quality*”, EPA, October 1997, disponible sur le web: <http://www.epa.gov/iaq/pubs/occupgd.html>
- [15] *Indoor Air Pollution, an introduction for Health Professionals*, American lung association, EPA, Consumer product Safety Commission, American Medical Association, 1994, 33p, disponible sur le web: <http://www.epa.gov/iaq/pubs/hpguide.html>
- [16] *Indoor Air Quality Tools for school program: Benefits of improving air quality in the school environment*, EPA, disponible sur le web: <http://www.epa.gov/iaq/schools>
- [17] *IAQ TFS awards program*, page web: <http://www.epa.gov>
- [18] *California indoor air Quality program*, page web, <http://www.cal-iaq%20about.htm>
- [19] *Formaldehyde in the home, indoor air quality guideline n°1*, Californian Environmental Protection Agency, Air Resources Board, august 2004, 16p, disponible sur le web: <http://www.arb.ca.gov/research/indoor/formaldGL08-04.pdf>
- [20] *Combustion pollutants in your Home, indoor air quality guideline n°2*, Californian Environmental Protection Agency, Air Resources Board, march 1994, consultable sur le web: <http://www.arb.ca.gov/research/indoor/combustf.htm>
- [21] *Supplement to Combustion pollutants in your Home, indoor air quality guideline n°2*, Californian Environmental Protection Agency, Air Resources Board, may 1994, consultable sur le web: ftp://ftp.arb.ca.gov/carbis/reports/l335_1994.pdf
- [22] *Chlorinated Chemicals in your Home, indoor air quality guideline n°3*, Californian Environmental Protection Agency, Air Resources Board, may 2001, 12p consultable sur le web: <http://www.arb.ca.gov/research/indoor/clguide.pdf>
- [23] California health and safety code sections 1054400 –105430, disponible sur le web: <http://www.cal-iaq.org/cal-iaq%20health%20and%20safety%20code.htm>

Canada

- [24] *Directives d'exposition concernant la qualité de l'air dans les résidences*, rapport du Comité consultatif fédéral-provincial de l'hygiène du milieu et du travail, Santé-Canada, avril 1987, révisé en juillet 1989, 26p,
- [25] *Lignes directrices sur la qualité de l'air intérieur résidentiel, formaldéhyde*, Santé-Canada, avril 2006, http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/alt_formats/hecs-sesc/pdf/pubs/air/formaldehyde_f.pdf
- [26] *Qualité de l'air intérieur, trousse d'action pour les écoles canadiennes*, Santé-Canada mars 2003, disponible sur le web : http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/air/tools_school-outils_ecoles/index_f.html
- [27] *L'air dans les bureaux, guide de l'employé concernant la qualité de l'air dans les bureaux, les écoles et les hôpitaux*, Santé-Canada, 28p, disponible sur le web : http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/air/tools_school-outils_ecoles/index_f.html

Allemagne

- [28] Verbesserung der Luftqualität in Innenräumen, Ausgewählte Handlungsschwerpunkte aus Sicht BMU, Bericht, Bundes Ministerium für Umwelt und Reaktorsicherheit, Bonn, November 2005, 84p
- [29] Innenraumluft Hygiene Kommission, Richtwerte für die Innenraumluft, page web: <http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-daten/daten/irk.htm>
- [30] Principes d'évaluation sanitaire des produits de construction dans les locaux intérieurs, DIBT, avril 2005
- [31] Vorgehensweise bei der gesundheitlichen Bewertung des Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC und SVOC) aus Bauprodukten, Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten, AgBB September 2005, 20p, disponible sur le web: <http://www.umweltbundesamt.de/bauprodukte/dokumente/AgBB-Bewertungsschema2005.pdf>
- [32] Gesünder Wohnen – aber wie ? Praktische Tipps für den Alltag, Umwelt Bundes Amt, Berlin mars 2005, 63p, disponible sur le web: <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/2885.pdf>
- [33] Leitfaden zur Ursachen, Suche und Sanierung beim Schimmelpilzwachstum in Innenräumen, Umwelt Bundes Amt, Dessau 2005, 70p, disponible sur le web: <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/2951.pdf>
- [34] Leitfaden für die Innenraumlufthygiene in Schulgebäuden, IRK/UBA, Berlin 2002, 68p, disponible sur le web: <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/1824.pdf>
- [35] Attacke des schwarzen Staubes, das Phänomen „Schwarze Wohnungen“ Ursachen – Wirkungen – Abhilfe, Umwelt Bundes Amt, Berlin August 2004, 15p, disponible sur le web: <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/2276.pdf>
- [36] Wir möchten Ihnen ein rundes Konzept vorstellen; Der blaue Enge, brochure, Umwelt Bundes Amt, 20p, disponible sur le web: http://www.blauer-engel.de/deutsch/navigation/body_blauer_engel.htm

Pour en savoir plus sur la démarche Blauer Engel : <http://www.blauer-engel.de>

Les ambulances vertes et le projet SANDRINE

- [37] *L'ambulance verte : un service de détection des pollutions intérieures*, Pascale Jonckheer & Gérard Thèves, brochure, Inter-Environnement Wallonie, avril 2002, 9p
- [38] *Protocole optimal d'un service d'ambulances vertes*, rapport scientifique de l'année d'activité 2000, Projet SANDRINE 2, DGSANCO, Commission Européenne, 55p

Pour en savoir plus sur le projet Sandrine, consulter le site web consacré au projet SANDRINE <http://www.ful.ac.be/hotes/sandrine/homepgfr.htm>

Finlande

- [39] *New Features of the Indoor Air Quality policy in Finland*, Kaisa Kauko, Chief engineer, Ministry of the environment, Helsinki & Esko Kukkonen Freelance-journalist, retired senior researcher, Helsinki university of technology, Espoo, Finland, 2002, 9p

[40] *Healthy building, sick building, disinfecting sterilising and dehumidification, good air and Economy*, LIFAIR. Disponible sur le web : http://www.lifa.net/2004/en/prod_ren.asp

[41] *Emission Classification Building Materials: Protocol for chemical and sensory testing of building materials*, Kristina Saarela, Tina Tirkkonen, Technical Research Center VTT; Marko Björkroth, Esko Kukkonen, Olli Seppänen, Marianna Tuonainen, Helsinki University of Technology HUT, HVAC-laboratory; The Building Information Foundation RTS; Finnish Society of Indoor Air and Climate, Finland, December 2004, 45p, http://www.rts.fi/M1/Testing_protocol_version_15122004.pdf

[42] Emission classification of building materials, page web: http://www.rts.fi/products_within_classification.htm

Le Japon

[43] *Instructions regarding the amended Building Standard Law on Sick House Issues*, ministry of Land, Infrastructure and transport, Japan, disponible sur le web: http://www.mlit.go.jp/english/housing_bureau/law/01.html

[44] *Overview of Countermeasures Regarding Sick House issues under Amended Building Standard Law*, ministry of Land, Infrastructure and transport, Japan, disponible sur le web: http://www.mlit.go.jp/english/housing_bureau/law/02.html

[45] *Basic technical Criteria for Countermeasures Regarding Sick House Issues*, ministry of Land, Infrastructure and transport, Japan, disponible sur le web: http://www.mlit.go.jp/english/housing_bureau/law/03.pdf

L'approche adoptée en France sur la qualité de l'air

[46] *Air intérieur : approches adoptée en France et Plan National santé Environnement*, présentation, Nathalie Tchilian, Direction Générale de la Santé, 17 mai 2006

[47] Plan d'action interministériel 2005-2008 pour la gestion du risque lié au radon, 31 mars 2006

[48] Plan national Santé Environnement, disponible sur le web : <http://www.sante.gouv.fr/hm/dossiers/pnse/rapport.pdf>

[49] Convention relative à l'observatoire de la qualité de l'air intérieur, 17 novembre 2005, ministère du Logement, DGUHC

[50] Suivi de l'activité de l'AFSSET, document de travail, MEDD, D4E

[51] Compte rendu de Réunion, groupe de travail AFSSET/CSTB « valeurs guides air intérieur »

[52] Plaquettes de l'INPES « Bricolage les précautions à prendre » et « Produits ménagers : précautions d'emploi », disponibles sur le web : <http://www.cfes.sante.fr/CFESBases/catalogue/pdf/887.pdf>
<http://www.cfes.sante.fr/CFESBases/catalogue/pdf/894.pdf>

Contexte réglementaire

[53] *Aération des logements, arrêté du 24 mars 1982*, Journal Officiel de la République 27 mars 1982

- [54] *Arrêté du 28 octobre 1983, modifiant l'arrêté du 24 mars 1982 relatif à l'aération dans les logements*, Journal Officiel de la République 15 novembre 1983
- [55] *Energétique du bâtiment*, Cours de l'ENTPE, département AEHC, G. Garracino, 2003
- [56] *Code de la construction et de l'habitation commenté*, édition 2006, Dalloz
- [57] *Règlement de construction des bâtiments d'habitation, méthodologie de contrôle*, DGUHC/GRT, 2004, 65p
- [58] *Guide de cadrage : fondements et mise en œuvre du contrôle des règles de construction*, ministère du Logement, DGUHC/QC2, bureau des partenariats et des actions territoriales, juillet 2005, 35p

Les fiches environnementales et sanitaires des matériaux de construction

- [59] *Méthodologie d'évaluation des caractéristiques sanitaires et environnementales des produits de construction*, François Maupetit, CSTB-formation «Qualité de l'air intérieur », avril 2006, 14p
- [60] *Création d'une commission chargée de formuler des avis techniques sur les procédés, les matériaux éléments ou équipements utilisés dans la construction*, Arrêté interministériel du 2/12/1969, Journal Officiel de la République Française du 16/12/1969.
- [61] *Norme NF P01-010, Déclaration environnementale et sanitaire des produits de construction*, AFNOR, 2002
- [62] *L'évaluation environnementale et sanitaire des produits et systèmes innovants*, Plaque d'information, CSTB, octobre 2005
- [63] Base INIES : <http://www.inies.fr>

,La démarche HQE

- [64] *HQE®, mode d'emploi*, Association HQE, 14 mars 2005, 19p, disponible sur le web : http://www.assohqe.org/docs/HQE_mode_d'emploi.doc
- [65] *Référentiel définition explicite de la qualité environnementale. Référentiel des caractéristiques HQE*, Association HQE, 15 novembre 2001, 25p, disponible sur le web : <http://www.assohqe.org/docs/deqe.pdf>
- [66] *Référentiel du système management environnemental pour le maître d'ouvrage concernant des opérations de construction, adaptation ou gestion des bâtiments*, Association HQE, document provisoire, 23 novembre 2001, 16p, disponible sur le web : <http://www.assohqe.org/docs/sme.pdf>
- [67] *Construction durable : les bénéfices économiques*, Agence Régionale de l'Environnement et des Nouvelles Energies Ile-de-France, 2004, 4p, disponible sur le web : <http://www.areneidf.com/HQE-urbanisme/pdf/Constrdurable.pdf>
- [68] *La certification démarche HQE®, la position de l'Association HQE en 10 questions/réponses*, 12 avril 2005, disponible sur le web : http://www.assohqe.org/documents_certifications_hqe.php
- [69] *La qualité environnementale dans les lycées de Midi-Pyrénées*, brochure, cogemip, 42p disponible sur le web : <http://www.cogemip.fr/index.php>

La qualité de l'air dans les écoles

- [70] Qualité de l'air intérieur dans les écoles maternelles et primaires : spécificités de la problématique et implications en termes d'évaluation et de gestion des risques sanitaires, Béatrice Jédor, mémoire des élèves ingénieur de génie sanitaire, ENSP, 2005, 81p, disponible sur le web : <http://ressources.ensp.fr/memoires/2005/igs/jedor.pdf>
- [71] Qualité de l'air intérieur dans les écoles : spécificités de la problématique et données disponibles, INERIS, Corinne Mandin, Journée air intérieur POLLUTECH, décembre 2005
- [72] Polluants mesurés, niveaux de concentration et enseignements de la campagne pilote de l'observatoire de la qualité de l'air intérieur : apports d'une ré-analyse des données, Claire Ségala, SEPIA-SANTE, journée scientifique sur la qualité de l'air intérieur dans les écoles, réseau RSEIN, 4 juillet 2005, disponible sur le web : http://rsein.ineris.fr/actualite/actu_pdf/12_CSegala.pdf
- [73] Qualité de l'air dans les écoles, ventilation/maîtrise de l'énergie/conception du bâti et qualité de l'air intérieur, Marie-Claude Lemaire, ADEME, journée scientifique sur la qualité de l'air intérieur dans les écoles, réseau RSEIN, 4 juillet 2005, disponible sur le web : http://rsein.ineris.fr/actualite/actu_pdf/40_MCLemaire.pdf
- [74] Réhabilitation de la ventilation de l'école Frédéric Mistral Lyon 9^{ème}, rapport d'étude, CETIAT, octobre 2004, 81p

Prise en charge de la QAI par les acteurs territoriaux

- [75] Questionnaire d'enquête sur les plaintes concernant la qualité de l'air intérieur : principaux résultats, circulaire n°DGS/SD7C/2004/2 54 du 23 juillet 2004
- [76] Santé Environnement, plan régional haute Normandie, document provisoire, DRIRE-DRASS

Région Nord Pas de Calais

- [77] *L'Air Intérieur*, Air Pur n°69 bulletin de l'APPA, Comité Régional Nord-pas-de-Calais, 44p

Les Conseillers Médicaux en Environnement intérieur

- [78] *Results of a Home Based Environmental intervention among urban children with asthma*, Wayne J. Morgan & al, The new England Journal of Medicine, September 9 2004
- [79] *Validation du rôle des conseillères médicales en environnement intérieur*, Pr F. de Blay, Hôpitaux Universitaires de Strasbourg, revue Réseaux et Asthme, octobre 2000

Le rôle du milieu associatif et ses actions

- [80] *Peintures d'intérieur, peindre sans polluer*, Elisabeth Chesnais, Que Choisir 437, mai 2006
- [81] *Bois aggloméré, des meubles à hauts risques*, Elisabeth Chesnais, Que Choisir 434, février 2006

[82] *Un parfum de pollution*, Elisabeth Chesnais, Que Choisir, novembre 2004

Perception de la qualité de l'air intérieur

[83] Représentation et attitudes à l'égard de la qualité de l'air chez les volontaires « sentinelles », Valérie Rozec & Nicolas Dubois, APPA, CSTB, AFSSET, Université Paris X-Nanterre, février 2005, 273p

Prise en charge de la PAI dans les marchés publics

[84] *Guide de l'achat eco-responsable*, ministère de l'économie des finances et de l'industrie, ministère de l'écologie et du développement durable, ADEME, janvier 2005, 50p disponible sur le web : http://www.Écologie.gouv.fr/IMG/pdf/guide_achats_publics_eco_responsables.pdf

[85] *Valeurs et condition d'intégration des normes dans les marchés publics*, Yves_René Guillou, Contrat Publics n°43, avril 2005

[86] *Quelles normes techniques utiliser dans le cahier des charges?* Karim Takeznout, Contrat Publics n°43, avril 2005

[87] *Cahiers des préconisations techniques de la ville de Lyon*, 2005, 189p, disponible sur le web : <http://www.lyon.fr/static/vdl/contenu/environnement/preconisationstech.pdf>

Entretiens

Ministère du Logement, DGHUC, bureau QC2: Richard Cayre :position du ministère du Logement sur la qualité de l'air intérieur

Ministère du Logement, DCUHC, bureau QC2: Bruno Bessis :Contôle des règles de construction: enjeux et perspectives

Ministère du Logement, DGHUC, bureau QC2: Albert Obiedzynski : Normalisation et étiquetage des produits de construction et démarche HQE

Ministère du Logement, DGUHC, bureau QC2: Anne-Marie Soulier: Ventilation :réglementation et dimensionnement

Ministère de l'Équipement, CÉTÉ de l'est: Fabrice Conin, Julien Burgholzer : Mise en oeuvre du contrôle des règles de construction et techniques de ventilation

Ministère de l'Équipement, CÉTÉ Nord-Picardie, Olivier Lemaître, diagnostic de l'air intérieur

Ministère de l'Équipement, DDE des Hauts-de-Seine: Pierre-Emmanuel Nicollet : Ecoconditionnalité des aides pour les bailleurs sociaux, système de subventionnement du logement social

Ministère de la santé DGS SD7C Nathalie Tchilian : position du ministère de la santé sur la qualité de l'air intérieur

Ministère de la santé DGS SD7C Caroline Schemoul: Actions du ministère de la Santé sur les produits de construction

Ministère de l'écologie et du développement durable D4E, Rémy Risser : prise en compte de la qualité de l'air intérieur dans les marchés publics, utilisation des normes

CSTB: Séverine Kirchner, François Maupetit : Observatoire de la qualité de l'air intérieur, perspectives sur l'étiquetage des produits de construction

AFSSET: Mickaël Bastard: Rôles de l'AFSSET dans l'expertise sur la QAI.

Laboratoire d'hygiène de la ville de Paris : Yvon Le Moullec, les moyens d'investigation de l'air intérieur

Conseil Régional Nord-Pas-de-Calais, Fabrice Lérique, actions de la région en faveur de la QAI

CHU de Strasbourg, Martine Ott, suivi d'une conseillère en environnement intérieur au cours de visites à domicile

Association Consommation Logement et Cadre de Vie : Dorothee Quickert-Menzel, La prise en compte de la QAI par le milieu associatif

Association de Prévention des Pollutions Atmosphériques: Valérie Rozec, perceptions de la qualité de l'air intérieur

Association France-Nature Environnement :José Cambou, positionnement et attentes du milieu associatif sur la QAI

Ville de Lyon, direction de la construction, bureau d'études thermiques, utilisation du cahier des préconisations techniques de la ville de Lyon et études de l'école Frédéric Mistral

Colloques

« **L'air vu de l'intérieur** », journée sur la qualité de l'air intérieur animée par Denis Cheissoux, journaliste à France-Inter, organisée par le Conseil Régional du Nord-Pas-de-Calais, l'ADEME, Atmo Nord-Pas-de-Calais, le CDHR 62, l'INERIS et l'APPA. Le mardi 16 mai 2006 au Nouveau Siècle à Lille. Compte rendu disponible sur le web : <http://www.lairvudelinterieur.fr>

:

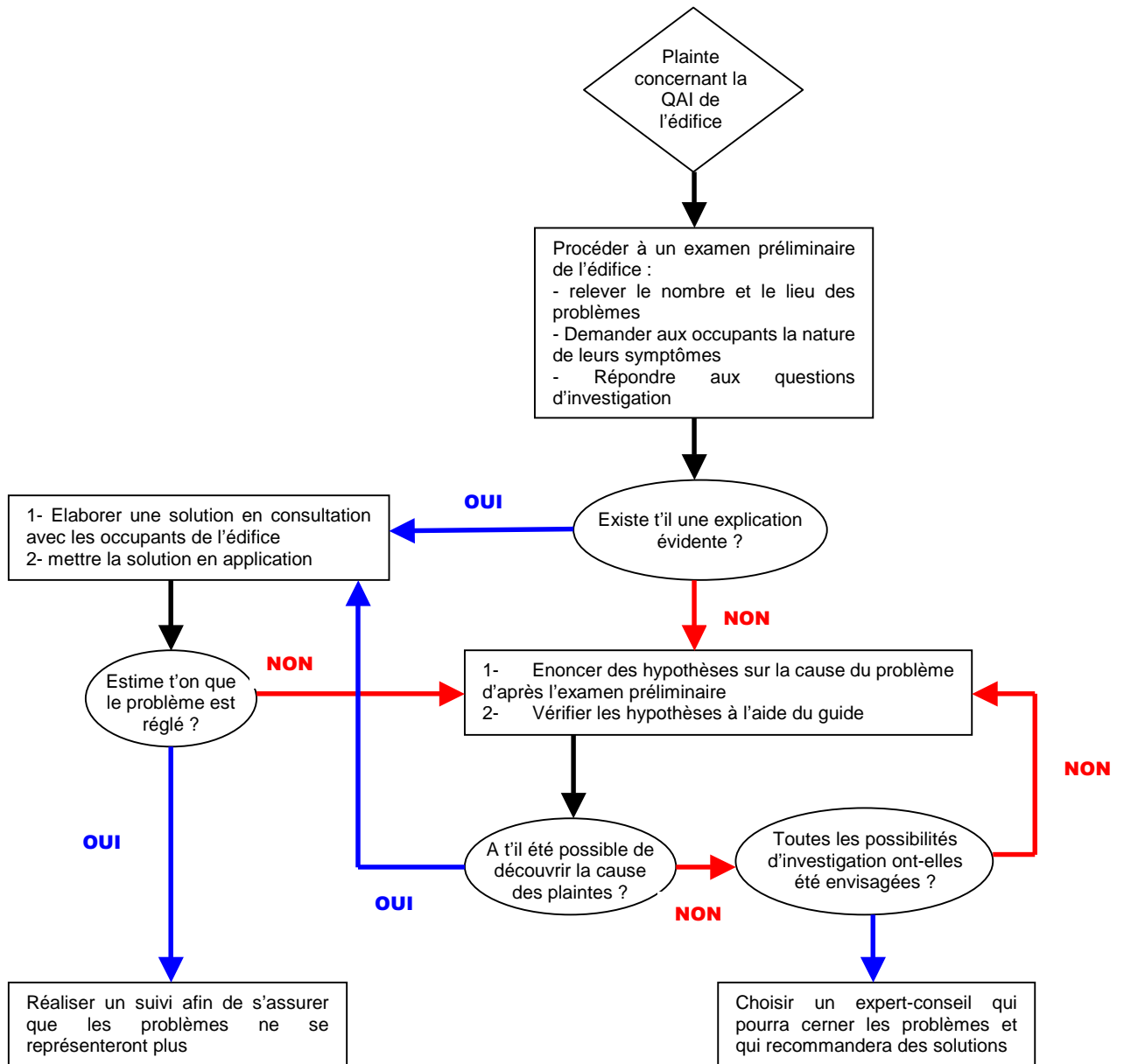
Liste des annexes

- Annexe I :** Valeurs guides proposées par l'Organisation Mondiale de la Santé.
- Annexe II :** Processus de résolution d'un problème de qualité d'air intérieur
- Annexe III :** Schéma d'évaluation des produits de construction, selon le comité d'évaluation sanitaire des produits de construction allemand.
- Annexe IV :** Les cibles de la démarche HQE
- Annexe V :** Les principaux dispositifs de ventilation
- Annexe VI :** Zonage climatique intervenant dans la réglementation thermique et la réglementation concernant la ventilation Zonage climatique, réglementation thermique

Valeurs guides proposées par l'Organisation Mondiale de la Santé

Substances	Valeur guide pour des risques autres que la cancérogenèse	Durée d'exposition
Cadmium	5 ng/m ³	1 an
Monoxyde de carbone	100 mg/m ³	15 min
	60 mg/m ³	30 min
	30 mg/m ³	1 H
	10 mg/m ³	8 H
1,2-Dichloroéthane	0.7 mg/m ³	24 H
Dichlorométhane	3 mg/m ³	24 H
	0.45 mg/m ³	1 semaine
Formaldéhyde	0.1 mg/m ³	30 min
Hydrogène sulfureux	150 µg/m ³	30 min
Plomb	0.5 µg/m ³	1 an
Manganèse	0.15 µg/m ³	1 an
Mercure	1 µg/m ³	1 an
Dioxyde d'azote	200 µg/m ³	1 H
	40 µg/m ³	1 an
Ozone	120 µg/m ³	8 H
Styrène	0.26 mg/m ³	1 semaine
Dioxyde de soufre	500 µg/m ³	10 min
	125 µg/m ³	24 H
	50 µg/m ³	1 an
Tetrachloroéthylène	0.25 mg/m ³	1 an
Toluène	0.26 mg/m ³	1 semaine

D'après : « Air quality guidelines for Europe, OMS, 2000. »

Processus de résolution des problèmes de qualité de l'air intérieur**Questionnement d'investigation****Questions d'ordre général sur le système de chauffage, de ventilation et de climatisation (CVC) :**

- Le système de CVC de l'édifice a t'il été mal entretenu ? C'est à dire : aucun calendrier d'entretien n'a été établi
- Les occupants disent-ils que l'air dans l'édifice ou dans la pièce est trop vicié ou trop poussiéreux ?
- L'édifice est-il utilisé à des fins autres que celles pour lesquelles il a été conçu ?
- Le système de CVC a t'il fait l'objet d'une rénovation ?
- La prise d'air de l'édifice est-elle située à côté du conduit d'évacuation ?
- Les occupants font-ils état d'odeurs en provenance de l'extérieur ?

Questions sur la température et l'humidité

- Les occupants trouvent-ils l'air de la pièce trop sec, trop humide, trop chaud ou trop froid ?

- Les occupants de l'édifice ont-ils apporté des appareils de chauffage ou des humidificateurs portatifs ?
- Les préposés à l'entretien de l'édifice ont-ils négligé de vérifier le niveau d'humidité et la température à intervalle régulier ?

Questions sur la circulation de l'air :

- Se plaint-on de courants d'air ou d'une circulation de l'air insuffisante ?
- Les conduites d'alimentation en air ou en retour d'air ont-elles été obstruées ?
- A t-on changé la destination de l'édifice en y ajoutant de nouveaux murs ou des cloisons temporaires ?

Questions sur le monoxyde de carbone :

- Se plaint-on de maux de tête, de problèmes de concentration ou de nausées après de longues périodes passés dans l'édifice ?
- L'entrée d'air dans l'édifice est-elle située à proximité d'une source de monoxyde de carbone ? Par exemple à côté d'un quai de chargement ou de la bouche d'évacuation de l'air d'un garage ?
- Existe-t-il des sources de combustion à l'intérieur de l'édifice ?

Questions sur le formaldéhyde :

- Les occupants de l'édifice se plaignent-ils d'irritations des yeux, de maux de gorge ou de gorge sèche, de saignements de nez ou de maux de tête ?
- A t-on récemment exécuté des travaux de rénovation dans l'édifice ? (installation de contreplaqué, de panneaux de particules ou de nouveaux meubles)

Questions sur les matières particulaires :

- Les occupants se plaignent-ils de problèmes respiratoires, d'irritations de la peau, de problèmes aux yeux, au nez, à la gorge ou de problèmes liés au port de verres de contacts ?
- L'usage du tabac est-il permis, à l'intérieur de l'édifice, dans les locaux où il n'y a pas de système de ventilation distinct ?
- Le système de ventilation de l'édifice possède-t-il un système de filtration dont le calendrier d'entretien recommandé par le fabricant n'a pas été respecté ?
- Y a-t-il accumulation de poussières autour des diffuseurs ?

Questions sur les composés organiques volatils :

- Les occupants de l'édifice se plaignent-ils d'odeurs de solvants ?
- L'édifice a-t-il moins d'un an ou une certaine partie de ce dernier a-t-elle été repeinte ou y a-t-on installé de nouveaux meubles il y a moins d'un mois ?
- Certaines activités dans l'édifice nécessitent-elles de grandes quantités de produits chimiques ?

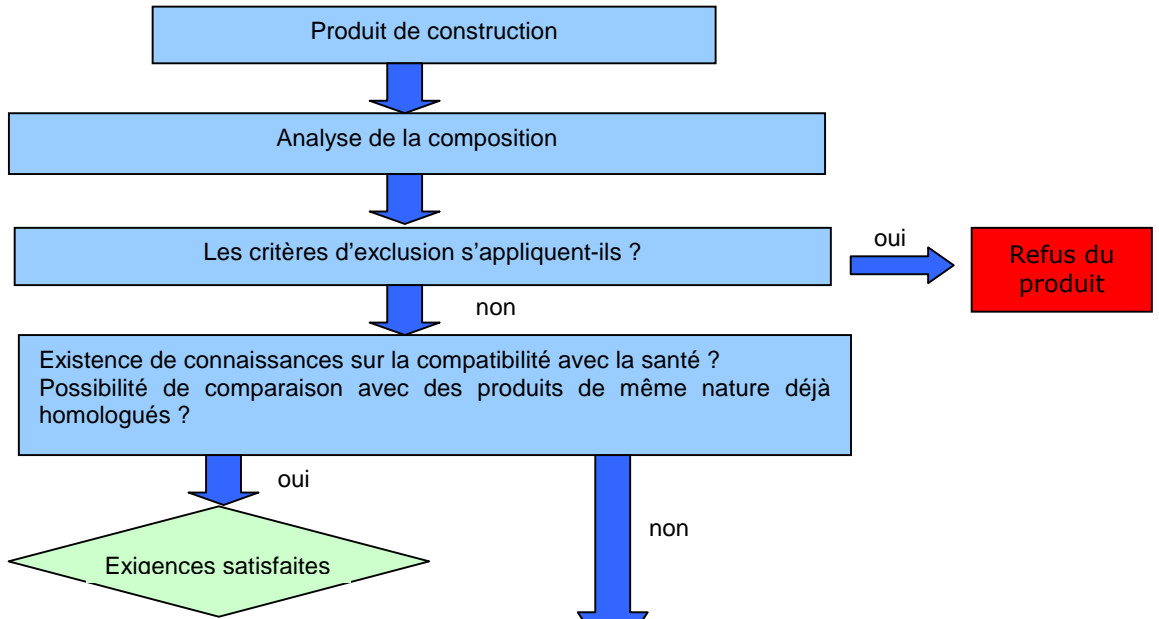
Questions sur les microorganismes :

- Y a-t-il eu augmentation du nombre des problèmes de santé parmi les occupants de l'édifice ; plus particulièrement de l'asthme et des affections pseudo-grippales ?
- A t-on relevé des signes de moisissures ou de champignons sur certaines surfaces ou dans le système de ventilation de l'édifice ?
- A t-on noté des signes d'inondation antérieure ou d'infiltration d'eau dans l'édifice ?
- Y a-t-il des odeurs de moisi, de pourriture ?

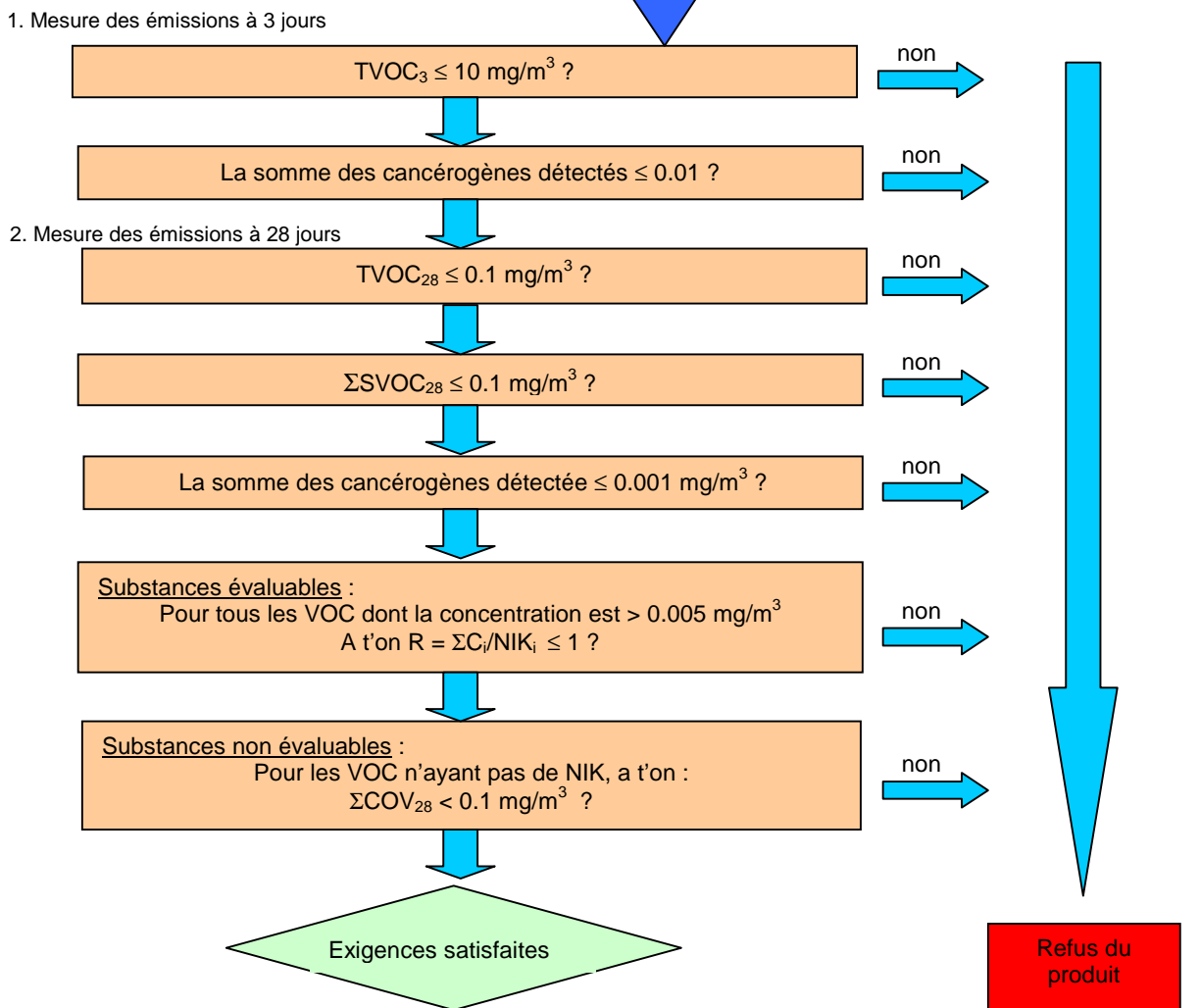
Protocole d'investigation d'un bâtiment sujet à un problème de QAI. D'après l'air dans les bureaux ; guide de l'employé concernant la qualité de l'air dans les bureaux, les hôpitaux et les écoles, Santé Canada

Schéma d'évaluation des produits de construction, selon le comité d'évaluation sanitaire des produits de construction allemand.

Etape 1



Etape 2



NIK : Concentration minimale d'intérêt

D'après : „Ablaufschema zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten“, AgBB

Les cibles de la démarche HQE
Domaine D1
Maîtrise des impacts sur l'environnement extérieur
Domaine D2
Création d'un environnement intérieur satisfaisant
Famille F1
Les cibles d'éco-construction
Cible 1 : « Relation harmonieuse des bâtiments avec leur environnement immédiat » :

- Utilisation des opportunités offertes par le voisinage et le site
- Gestion des avantages et désavantages de la parcelle
- Organisation de la parcelle pour créer un cadre de vie agréable
- Réduction des risques de nuisances entre le bâtiment et le voisinage de son site

Cible 2 : « Choix intégré des procédés et des produits de construction »

- Adaptabilité et durabilité des bâtiments
- Choix des procédés de construction
- Choix des produits de construction

Cible 3 : « Chantier à faibles nuisances »

- Gestion différenciée des déchets de chantier
- Réduction des bruits de chantier
- Réduction des pollutions de la parcelle et du voisinage
- Maîtrise des autres nuisances de chantier

Famille F2
Les cibles d'éco-gestion
Cible 4 : « Gestion de l'énergie »

- Renforcement de la réduction de la demande et des besoins énergétiques
- Renforcement du recours aux énergies environnementalement satisfaisantes
- Renforcement de l'efficacité des équipements énergétiques
- Utilisation de générateurs propres lorsqu'on a recours à des générateurs à combustion

Cible 5 : « Gestion de l'eau »

- Gestion de l'eau potable
- Recours à des eaux non potables
- Assurance de l'assainissement des eaux usées
- Aide à la gestion des eaux pluviales

Cible 6 : « Gestion des déchets d'activités »

- Conception des dépôts de déchets d'activités adaptée aux modes de collecte actuel et futur probable
- Gestion différenciée des déchets d'activité adaptée au mode de collecte actuel

Cible 7 : « Entretien et maintenance »

- Optimisation des besoins de maintenance
- Mise en place de procédés efficaces de gestion technique et de maintenance
- Maîtrise des effets environnementaux des procédés de maintenance

Famille F3
Les cibles de confort
Cible 8 : « Confort Hygrothermique »

- Permanence des conditions de confort hygrothermique
- Homogénéité des ambiances hygrothermiques
- Zonage hygrothermique

Cible 9 : « Confort acoustique »

- Correction acoustique
- Isolation acoustique
- Affaiblissement des bruits d'impact et d'équipement
- Zonage acoustique

Cible 10 : « Confort Visuel »

- Relation visuelle satisfaisante avec l'extérieur
- Eclairage naturel optimal en terme de confort et de dépenses énergétiques
- Eclairage artificiel satisfaisant et en appoint de l'éclairage naturel

Cible 11 : « Confort olfactif »

- Réduction des sources d'odeurs désagréables
- Ventilation permettant l'évacuation des odeurs désagréables

Famille F4
Les cibles de santé
Cible 12 : « Conditions sanitaires »

- Création de caractéristiques non aériennes des ambiances intérieures satisfaisantes
- Création des conditions d'hygiène
- Facilitation du nettoyage et de l'évacuation des déchets d'activité
- Facilitation des soins de santé
- Création de commodités pour les personnes à mobilité réduite

Cible 13 : « Qualité de l'air »

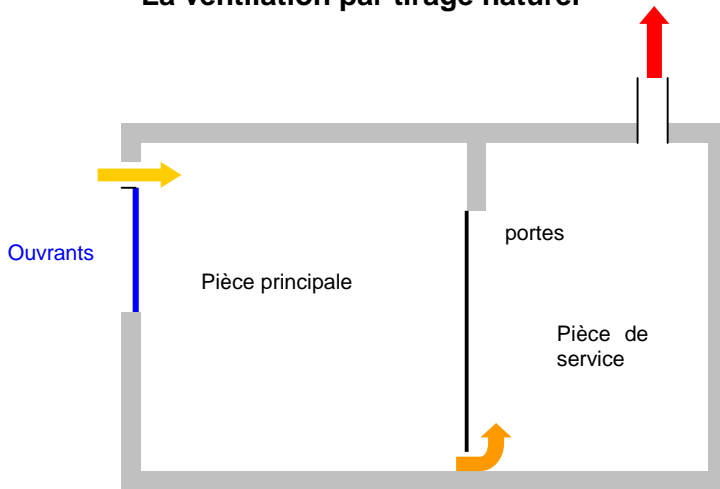
- Gestion des risques de pollutions par les produits de construction
- Gestion des risques de pollution par les équipements
- Gestion des risques de pollution par l'entretien ou l'amélioration
- Gestion des risques de pollution par le radon
- Gestion des risques d'air neuf pollué
- Ventilation pour la qualité de l'air

Cible 14 : « Qualité de l'eau »

- Protection du réseau de distribution collective d'eau potable
- Maintien des qualités de l'eau potable dans les bâtiments
- Amélioration éventuelle de la qualité de l'eau potable
- Traitement éventuel des eaux non potables utilisées
- Gestion des risques liés aux réseaux d'eau non potables

Les principaux dispositifs de ventilation

La ventilation par tirage naturel

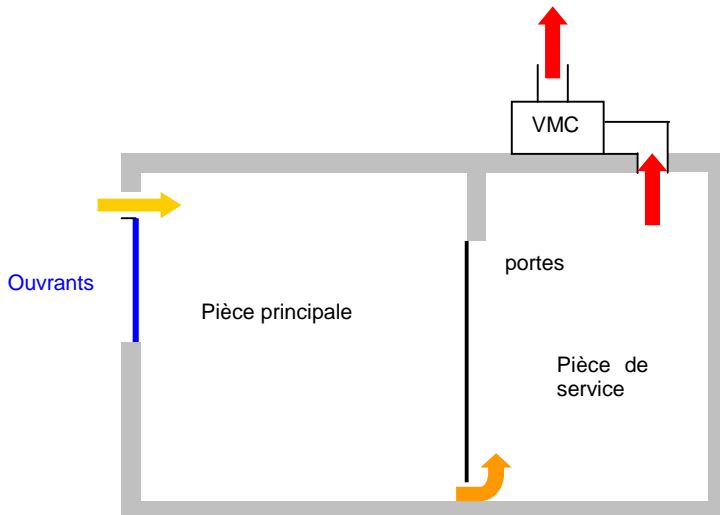


L'arrivée d'air neuf se fait, en général, au niveau des fenêtres. L'air vicié est extrait par tirage naturel. Il dépend de la différence de température entre l'intérieur et l'extérieur du bâtiment. Plus elle est grande plus le tirage est efficace. Il peut être amélioré en toiture en jouant sur la vitesse du vent qui crée une dépression dans le système.

Le rôle de la différence de température explique les problèmes d'inconfort en hiver à cause de courants d'air froids sensibles.

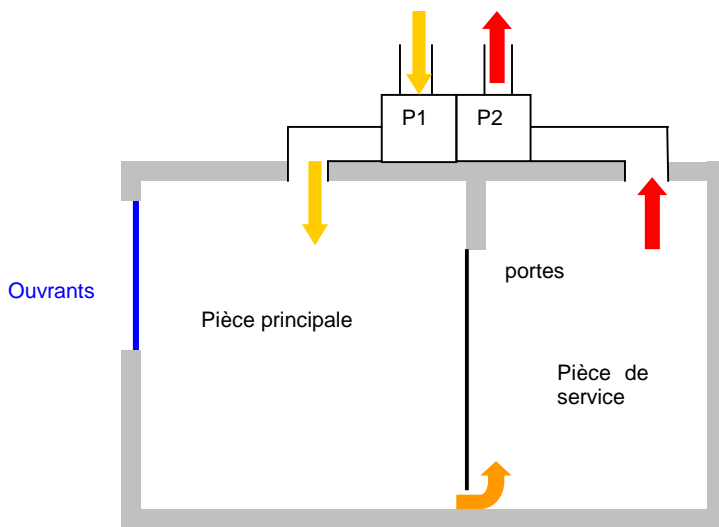
L'arrivée de l'air neuf au niveau des ouvrants crée de fortes déperditions énergétiques.

La ventilation mécanique simple flux



Le principe de la ventilation mécanique simple flux est le même que par tirage naturel, celui-ci est amélioré par une pompe qui aspire l'air vicié et le rejette en toiture.

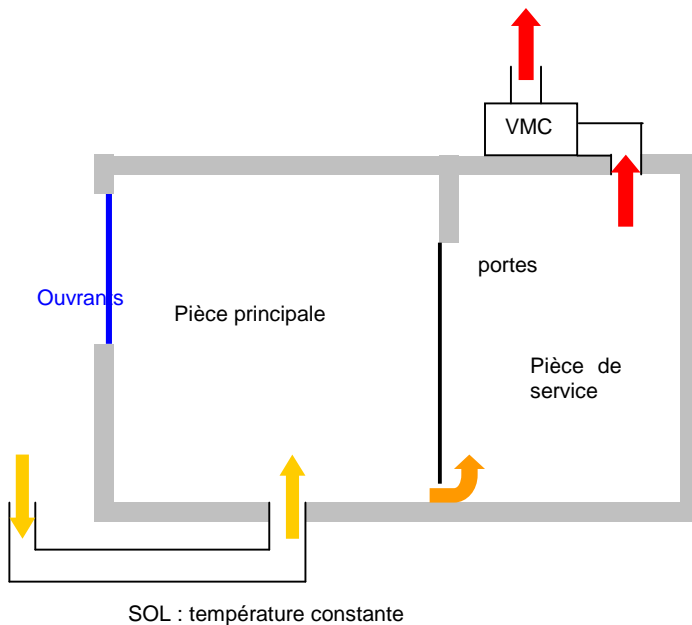
La ventilation mécanique double flux



Le principe de la ventilation double flux réside dans la coexistence d'un réseau d'air neuf et d'un réseau d'extraction de l'air vicié. Chaque réseau est assujéti à une pompe.

Ce système permet de mieux contrôler le renouvellement d'air en toute saison. Il permet d'obtenir des économies d'énergie s'il est muni d'un échangeur de chaleur : l'air vicié sert à réchauffer l'air neuf ce qui diminue le besoin en énergie de chauffage. Ce système est onéreux car il faut envisager deux réseaux de circulation de l'air. D'autre part, si le système tombe en panne le renouvellement d'air n'est pas assuré. Il faut donc prendre garde à la maintenance du système

Le système du puits canadien ou puits provençal



Dans ce système, l'air neuf est capté à l'extérieur par un tube enterré à 2 m de profondeur dans le sol.

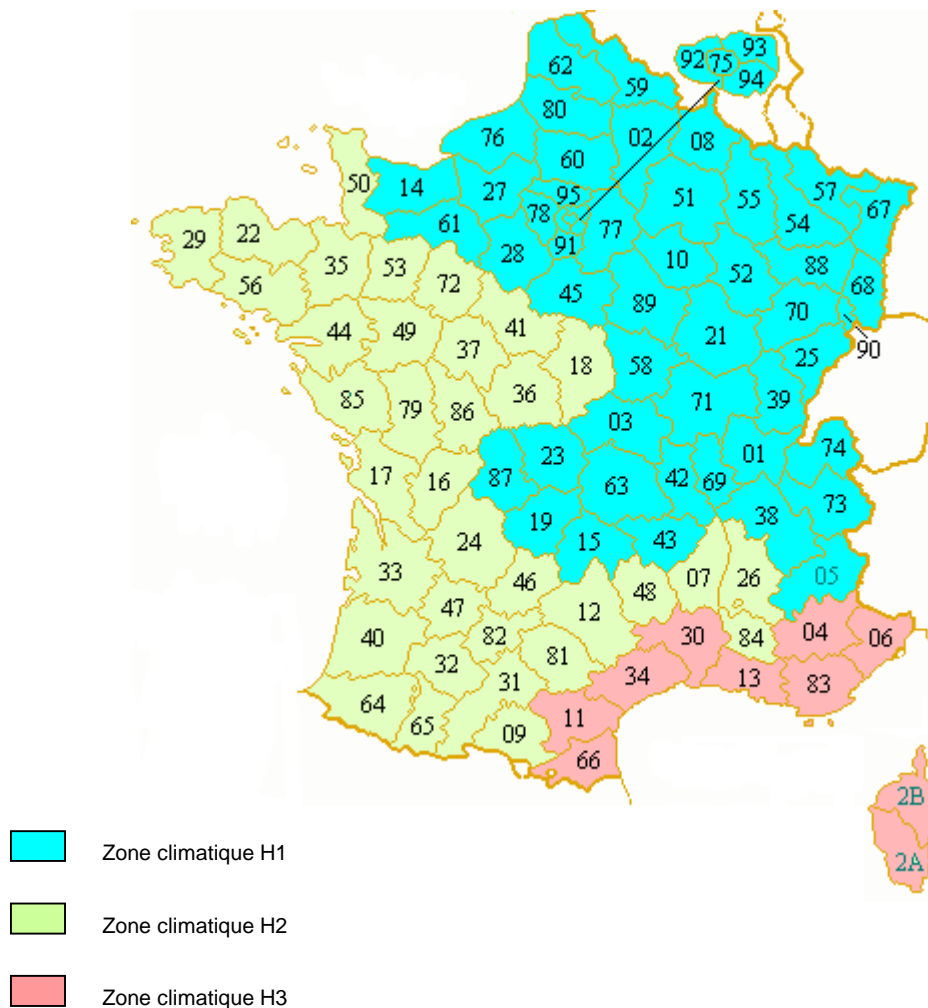
Le sol a une grande inertie thermique, sa température est proche de 13°C en hiver (dépend des régions). L'air qui transite dans le sol est donc réchauffé. Ce qui implique des économies d'énergie en chauffage.

Inversement, en été, le sol rafraîchit l'air ce qui permet de faire baisser la température dans le bâtiment.

Ce dispositif est intéressant pour le confort thermique et peu onéreux. Il suffit en effet de profiter des travaux de terrassement pour poser les tubes dans le sol.

Une question se pose : quels risques sanitaires dus à la circulation de l'air dans le tube ? Possibilité de croissance de pathogènes ?

Zonage climatique utilisé dans la réglementation thermique et la réglementation concernant la ventilation



Zonage climatique d'hiver, réglementation thermique

La réglementation thermique définit 3 zones climatiques d'hiver et 3 zones climatiques d'été. (non mentionnées ici) Ces zonages sont destinés à prendre en compte le climat pour le calcul des caractéristiques thermiques des bâtiments en confort d'été et en confort d'hiver.

Afin de mener les calculs, à chaque zone correspondent des données climatiques mensuelles moyennes :

- La moyenne des températures extérieures
- La température d'eau froide
- L'ensoleillement sur plan horizontal et sur chaque plan vertical, nord, sur est et ouest.
- La répartition statistique des vents

Source : Réglementation thermique 2000, arrêté du 29 novembre 2000.