

Qualité de l'Air Intérieur : repères et cadre juridique

Logements, ERP et bâtiments tertiaires

traduction du titre en anglais :

Indoor Air Quality : landmarks and legal framework

Dwellings, public access buildings and tertiary buildings

par **Cécile CAUDRON**

Ingénieure des Travaux Publics de l'Etat

Responsable de la thématique Qualité de l'Air Intérieur au Cerema

Note de l'éditeur : cet article est la version actualisée de l'article « Qualité de l'air intérieur des locaux de travail et autres lieux de vie : cadre réglementaire national » rédigé par Laurence Prat et paru en 2012.

Avec le soutien du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire

Résumé (~500 - 700 signes) : Résumé du texte - Résumé du texte

La pollution de l'air extérieur est un enjeu de plus en plus prégnant à l'échelle mondiale et est de plus en plus médiatisée en France. La pollution de l'air intérieur, quant à elle, est une préoccupation plus récente. Nos modes de vie nous amènent à vivre dans des milieux clos la majeure partie de notre temps, tandis que les effets sanitaires d'une mauvaise qualité de l'air peuvent aller de la simple gêne au développement de pathologies pouvant être graves, voire mortelles. Sur les lieux de travail comme dans les logements ou les bâtiments recevant du public, des règles en matière d'aération et de ventilation doivent être respectées. Dans certains bâtiments recevant du public, une obligation de surveillance de la qualité de l'air intérieur a été mise en place.

Abstract (~500 – 700 signs) : Text abstract - Text abstract

Outdoor air pollution is a growing worldwide issue and is more and more publicized in France. Indoor air pollution is a more recent and still growing concern. Our lifestyles lead us to live in confined spaces most of our time, while the effects on health of poor air quality can range from simple discomfort to the development of pathologies that can be serious or worth: lethal. In the workplaces, in dwellings or in public access buildings, the airing and ventilation rules must be observed. In some of the public access buildings, an indoor air quality monitoring is underway.

Mots-clés (~ 3-4) : qualité de l'air intérieur, réglementation, bâtiment

Keywords (~ 3-4) : indoor air quality, regulation, building

Introduction

Dans les pays industrialisés et notamment en France, nous passons en moyenne 80% de notre temps dans des espaces intérieurs, qu'il s'agisse de nos logements, nos espaces de travail ou d'études, nos lieux de loisirs, ou encore nos moyens de transport – voiture, bus, métro, train, avion, etc. Cette moyenne passe à 95% pour les jeunes enfants, population particulièrement sensible à la pollution de l'air. En effet, un nouveau-né prend en moyenne 40 inspirations à la minute contre 16 pour un adulte. Proportionnellement, un enfant respire plus qu'un adulte et peut capter 2 fois plus de polluants, alors même que son système nerveux et son système immunitaire sont immatures.

Or, si la qualité de l'air extérieur – ou qualité des atmosphères, ou encore qualité de l'air ambiant – dispose d'un cadre réglementaire contraignant et d'une surveillance cadrée avec des objectifs chiffrés de plus en plus souvent médiatisés lorsqu'ils sont dépassés, ce n'est pas le cas de la qualité de l'air intérieur dont le cadre réglementaire reste moins contraignant et plus morcelé, malgré les évolutions de ces cinq dernières années.

Cependant, les effets d'une mauvaise qualité de l'air intérieur ne sont pas anodins, et peuvent aller d'un simple inconfort à des effets pouvant agir sur la santé. Ces derniers peuvent être légers et constituer uniquement une gêne (odeurs, irritation de la peau et des yeux, maux de tête, somnolence), jusqu'à développer une pathologie plus grave, allant des allergies respiratoires comme l'asthme, au développement de cancers.

Dans nos logements, dans les établissements recevant du public ou dans les lieux de travail, la qualité de l'air intérieur est un véritable enjeu de santé publique, et donc une préoccupation croissante des pouvoirs publics. Depuis les années 2000, l'Observatoire de la qualité de l'air intérieur (OQAI) a réalisé plusieurs campagnes, à la fois dans les lieux fréquentés par les jeunes enfants, les logements et les bâtiments tertiaires, et a contribué par cela à une meilleure connaissance des substances, agents et situations affectant la qualité de l'air intérieur dans le parc immobilier existant et des niveaux d'exposition des populations. Ces travaux, couplés à ceux, entre autres, de l'Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES), ont conduit progressivement à la définition réglementaire de valeurs guides pour certaines substances.

La qualité des atmosphères de travail est également une préoccupation majeure, étroitement liée à la prévention des risques auxquels sont exposés les travailleurs. Les établissements assujettis au Code du travail doivent respecter des règles en matière d'aération et de ventilation, décrites dans un prochain article. La réglementation générale concerne les locaux fermés où le personnel est appelé à séjourner, ainsi que tous les lieux où le personnel doit intervenir et où existe un risque lié à la qualité de l'air. Elle a pour objectif de « maintenir un état de pureté de l'atmosphère propre à préserver la santé des travailleurs » (article R4222-1 du Code du travail).

Il est également important de noter 3 points essentiels de contexte. Tout d'abord, les notions de qualité de l'air intérieur et qualité de l'air extérieur sont étroitement liées du fait des transports et des transferts d'air. De plus, la pollution de l'air intérieur est spécifique, et les concentrations y sont souvent supérieures à celles dans l'air extérieur, les polluants étant plus dilués à l'extérieur (volume d'air beaucoup plus important). Enfin, si le citoyen a une action limitée sur l'amélioration de la qualité de l'air extérieur, l'occupant est au cœur de l'action pour améliorer la qualité de l'air intérieur par son comportement.

Si la qualité de l'air intérieur est une question complexe et hétérogène, la réglementation la concernant est de même inégale : elle est structurée et aboutie pour les locaux de travail, mais pour les autres lieux de vie, elle est en développement et évolue au gré des connaissances nouvelles sur les polluants et leurs conséquences sur la santé.

Cet article est la version actualisée de l'article « Qualité de l'air intérieur des locaux de travail et autres lieux de vie : cadre réglementaire national » rédigé par Laurence Prat et paru en 2012. Ainsi, la première partie de cet article a été totalement réécrit par l'auteur actuel Cécile Caudron, tandis que la seconde partie est une mise à jour de l'article initial.

Table des matières – partie 1

1	<i>Une politique qui s'est construite depuis la fin des années 90</i>	4
2	<i>Définitions et ressources</i>	4
3	<i>État des lieux des sources, des émissions et des effets sanitaires</i>	7
4	<i>Outils réglementaires existants</i>	11
4.1	Plans Nationaux Santé Environnement et Plan National QAI	11
4.2	Évolutions législatives intégrant la QAI dans l'acte de construire	13
4.3	Outils pour limiter les sources de pollution	14
4.3.1	Étiquetage sanitaire des matériaux de construction et de décoration	14
4.3.2	Autres outils pour limiter les sources	17
4.3.2.1	Éco-matériaux	17
4.3.2.2	Fiches de déclaration environnementales et sanitaires (FDES)	17
4.3.2.3	Labels et certifications	18
4.3.2.3.1	Labels et certifications intégrant la QAI pour les matériaux	18
4.3.2.3.2	Certifications intégrant la QAI pour les opérations	19
4.4	Outils pour renouveler l'air : dispositions constructives concernant la ventilation des bâtiments d'habitation	21
4.5	Outils pour surveiller et évaluer la QAI	23
4.5.1	Valeurs Guides de l'Air Intérieur	23
4.5.2	Réglementation de surveillance de la QAI dans certains ERP	25
4.5.2.1	Établissements concernés et obligations du propriétaire	25
4.5.2.2	Modalités pratiques de l'évaluation des moyens d'aération, de la campagne de mesures et du plan d'actions	29
4.5.3	Surveillance de l'exposition au radon dans les bâtiments	32
4.5.3.1	Genèse et première version de la réglementation française	32
4.5.3.2	Réglementation actuelle sur le radon	34
5	<i>Conclusion sur la QAI des logements, ERP et bâtiments tertiaires - partie 1</i>	36
6	<i>Sigles</i>	37

1 Une politique qui s'est construite depuis la fin des années 90

La qualité de l'air intérieur, intégrée à la notion de santé environnementale, est entrée dans le débat national à la fin des années 90, bien après celui de la pollution de l'air extérieur, pris en charge par les politiques publiques depuis les années 60. Le scandale de l'amiante, fibre naturelle cancérigène très largement utilisée dans les bâtiments jusque dans les années 90, a largement contribué à cette prise de conscience collective.

A ce titre, la Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie (loi LAURE) de 1997 pose les bases de l'action publique dans le domaine de la qualité de l'air, notamment l'article L. 220-1, revu en 2010 par décret, qui précise que le « droit reconnu à chacun à respirer un air qui ne nuise pas à sa santé » est de la responsabilité de tous, y compris de celle de l'Etat, des collectivités territoriales et de leurs établissements publics. Depuis, c'est le Code de l'environnement qui porte l'essentiel de la réglementation sur la qualité de l'air intérieur, tandis que les Codes de la Santé Publique ou de la Construction s'y réfèrent régulièrement.

Le Grenelle de l'Environnement constitue, via l'article L221-7 du Code de l'environnement, la seconde base de la réglementation sur la qualité de l'air intérieur en intégrant dans le Code de l'environnement une section dédiée à ce sujet. Celle-ci précise que « l'État coordonne les travaux d'identification des facteurs de pollution ainsi que l'évaluation des expositions et des risques sanitaires relatifs à la qualité de l'air dans les environnements clos. Il élabore les mesures de prévention et de gestion destinées à réduire l'ampleur et les effets de cette pollution. Il informe le public des connaissances et travaux relatifs à cette pollution ». Cet article constitue la base de toutes les politiques publiques qui suivront.

Depuis, la politique publique en matière de qualité de l'air intérieur se concentre sur la connaissance des polluants, de leur dangerosité et de leurs sources, mais aussi sur la connaissance des personnes vulnérables et à risques, et enfin, sur des actions de sensibilisation des professionnels du bâtiment et du grand public. C'est dans cet état d'esprit que s'est développée notamment la réglementation de ces 5 dernières années [1].

À retenir

- La qualité de l'air intérieur est prise en compte par les politiques publiques depuis les années 90, 30ans après la qualité de l'air extérieur
- La loi LAURE et le Grenelle de l'Environnement constituent les bases de la réglementation sur la QAI
- La réglementation sur la QAI est récente

2 Définitions et ressources

Il n'existe pas, à l'heure actuelle, de définition de la qualité de l'air intérieur ou d'une bonne qualité de l'air intérieur faisant consensus au niveau international. L'Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur (OQAI) estime que :

L'air est de qualité acceptable s'il ne contient aucun polluant connu à des concentrations dangereuses et si une majorité des occupants n'exprime pas une insatisfaction ou des malaises durant les périodes d'occupation.

Cette considération est intéressante car elle place l'occupant au cœur de la notion de bonne qualité de l'air intérieur et la relie à la notion de confort. De plus, elle met en avant le fait que l'état de la connaissance est évolutif et qu'une définition d'une bonne qualité de l'air intérieur aujourd'hui pourra être différente de celle de demain.

La notion de polluant peut être définie par cette version de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) :

Un polluant est tout ce qui est susceptible d'altérer la qualité de l'air en nuisant au bien-être physique, moral et social, c'est-à-dire la santé.

Cette définition intègre dans la santé tous les types de bien-être, et pas uniquement le bien-être physique.

Au cours de ces dernières années, plusieurs études nationales ont été réalisées afin de mieux connaître cette pollution de l'air intérieur, ses sources et ses impacts, en vue d'établir des valeurs guides de qualité de l'air intérieur, régulièrement mises à jour.

Ainsi, l'OQAI a coordonné un **inventaire des données françaises relatives à la qualité de l'air intérieur des bâtiments** en 2001, actualisé en 2004. Cette étude a eu pour objet d'identifier les données françaises disponibles sur la qualité de l'air intérieur, de procéder à leur recueil et d'analyser leur validité, notamment en termes de méthodologie, de représentativité et d'extrapolation. Seules les données relatives à l'**habitat**, aux **immeubles de bureaux**, aux **établissements scolaires** et aux **crèches** ont été collectées. Un inventaire a également été réalisé sur les études étrangères.

Nota : l'inventaire a porté sur les substances prioritaires suivantes : le dioxyde d'azote (NO₂) ; les particules inertes ; le monoxyde de carbone (CO) ; les composés organiques volatils (COV) dont les aldéhydes, le benzène, les éthers de glycol et le formaldéhyde ; le radon ; les bactéries ; les légionelles ; les champignons et moisissures ; les allergènes d'animaux ; les biocides et la fumée de tabac.

Il en a résulté que la pollution intérieure est fréquemment plus importante que la pollution extérieure, du fait notamment que certaines substances n'existent qu'à l'intérieur, où le confinement et la concentration renforcent leurs effets – les espaces intérieurs étant de faibles volumes par rapport à l'extérieur, les concentrations augmentent beaucoup plus rapidement. Tous les logements sont exposés à la pollution, même si celle-ci n'est pas homogène. De plus, à l'époque, si les études françaises sur l'air intérieur sont de plus en plus nombreuses, elles ne sont pas également réparties sur les différents types de bâtiments ni sur leur localisation : l'habitat est le type de bâti le plus documenté, bien avant les Etablissements Recevant du Public (ERP), et les expositions en milieu rural sont alors peu étudiées.

Depuis, des campagnes de mesures nationales ont été pilotées par l'OQAI [2] afin d'améliorer l'état de la connaissance sur les polluants en présence, en fonction du type d'occupation (logements, écoles et crèches, bureaux, établissements sociaux et médico-sociaux). Ces campagnes comportent des mesures de polluants de l'air intérieur et de paramètres d'ambiance (température, humidité, CO₂), ainsi que des questionnaires sur les caractéristiques des bâtiments, les activités des occupants et leur perception du confort. Voici les campagnes menées à ce jour, et les principaux résultats à retenir :

- Campagne nationale logements de 2003-2005 (CNL1) réalisée sur un échantillon représentatif de près de 600 logements : il en ressort que 9% des logements présentent des concentrations très élevées pour plusieurs polluants en même temps, à l'inverse 45% des logements ont des concentrations très faibles pour l'ensemble des polluants mesurés, avec entre ces deux situations, des classes intermédiaires de pollution. Les caractéristiques et la situation géographique des bâtiments affectent uniquement la température, l'humidité et la quantité de formaldéhyde – un polluant typique de l'air intérieur. Les autres concentrations en polluants sont plutôt expliquées par la pollution extérieure ou les activités humaines à l'intérieur du logement. A savoir qu'une seconde campagne nationale logements représentative (CNL2) a été lancée, les enquêtes de terrain devraient débiter à l'automne 2020.
- Campagne nationale écoles maternelles et élémentaires de 2013/2017, réalisée sur un échantillon représentatif de 300 établissements : cette campagne a mis en évidence une pollution généralement plus faible ou équivalente à celle observée dans les logements. Elle a mis en relief quatre points de vigilance sur les particules, les composés organiques semi-volatils dans l'air, le plomb dans les peintures et le confinement.
- Programme bâtiments performants en énergie : après une étude préparatoire sur 7 bâtiments performants, une étude a été réalisée en 2012 sur 130 logements. Celle-ci a permis de montrer que ces logements ont des niveaux de confinement équivalents voire plus faibles que ceux relevés lors de la CNL1, mais que ces logements présentent un indice de contamination fongique plus important que les logements de la CNL1. Quant aux dysfonctionnements des systèmes de

ventilation, ils sont comparables. Enfin, les habitants sont à 80% satisfaits de leur confort dans ces logements.

- Campagne nationale bureaux : elle a été lancée en 2013 sur un échantillon de bureaux de plus de 50 bâtiments, suite à un travail documentaire et d'enquête auprès des médecins du travail, lui-même réalisé en 2006. Ce travail préliminaire a permis de faire un premier état des connaissances : cette campagne, dont le premier rapport est sorti en 2015, fait état de concentrations de polluants dans l'air intérieur globalement faibles, à l'exception de celle en benzène (un polluant venant essentiellement de l'extérieur) qui dépasse la valeur d'alerte de 10 µg/m³ dans 6% des bureaux.
- Campagne nationale dans les structures sociales et médico-sociales dont une enquête par questionnaire a été lancée en 2017 : cette enquête préliminaire a permis de préparer la campagne de mesures lancée en 2018-2019 sur 100 établissements. Les résultats sont à venir.

L'Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur

L'OQAI a été créé en 2001 par convention entre les ministres en charge du logement, de la santé et de l'écologie, l'Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (Ademe), et le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB). Ce dernier assure la mise en œuvre des programmes de l'OQAI et la coordination scientifique. L'OQAI a pour mission principale de collecter et de produire des données sur les polluants et l'exposition des populations à la pollution de l'air intérieur.

En complément, diverses études menées depuis 2004 par l'ANSES, l'Agence Nationale de Sécurité Sanitaire, de l'alimentation, de l'environnement et du travail, ont permis de déterminer des valeurs guides de l'air intérieur (VGAI) sur divers polluants, tels que le formaldéhyde, le benzène, le monoxyde de carbone, le trichloroéthylène, le tétrachloroéthylène, etc. Ces valeurs sont régulièrement mises à jour et constituent une base scientifique aux pouvoirs publics pour fixer des valeurs limites recommandées ou réglementaires. Ces valeurs sont purement sanitaires et leur détermination est basée sur les valeurs de l'Organisation Mondiale de la Santé – entre autres littératures – et le profil toxicologique de ces substances. Ainsi, ces VGAI sont définies comme telles par l'ANSES :

Les valeurs guides de l'air intérieur (VGAI) ont été définies comme des concentrations dans l'air d'une substance chimique en dessous desquelles aucun effet sanitaire ou aucune nuisance ayant un retentissement sur la santé n'est attendu pour la population générale en l'état des connaissances actuelles [3].

Concernant les particules fines, il existe des valeurs guides données par l'OMS dans l'air extérieur que l'ANSES recommande d'utiliser en air intérieur.

L'Agence Nationale de Sécurité Sanitaire, de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES)

L'ANSES est un établissement public à caractère administratif sous la tutelle des ministères en charge de la santé, de l'agriculture, de l'environnement, du travail et de la consommation. Elle assure un travail de veille, d'expertise, de recherche et d'établissement de références sur le domaine de la santé humaine, animale et végétale, et des risques. L'Anses réalise des études par saisine (de l'Etat, des membres de son conseil d'administration, de syndicats ou par auto-saisine).

Les principaux lieux et sources d'exposition, ainsi que les outils réglementaires qui se structurent et se mettent en place sont présentés ci-dessous.

À retenir

- L'OMS et l'ANSES fournissent des valeurs guides de l'air intérieur sur lesquelles s'appuient les politiques publiques
- L'OQAI a permis et permet encore de mieux connaître la QAI du parc français via des campagnes nationales de mesures

3 État des lieux des sources, des émissions et des effets sanitaires

Les polluants mesurés dans l'air intérieur des habitats ont des origines diverses :

- Les polluants d'origine extérieure :
 - les polluants industriels et automobiles : monoxyde de carbone (CO), oxydes d'azote, oxydes de soufre, plomb, particules, certains composés organiques volatils – COV, etc. ;
 - les polluants agricoles (les insecticides, fongicides et engrais, les composés azotés issus de l'élevage ou encore les poussières) ;
 - le sol (émission naturelle de radon),
 - les pollens ou encore les moisissures.
- Les polluants d'origine intérieure :
 - les produits de construction, d'ameublement, de décoration (peintures, vernis, meubles et tapis), d'entretien et de bricolage émettent des COV (dont les aldéhydes), des particules et des fibres ;
 - les appareils à combustion (chauffage, production d'eau chaude) émettent du monoxyde de carbone (CO), des oxydes d'azote (NOx), des particules et certains COV (dont les aldéhydes) ;
 - les plantes et les animaux sont susceptibles d'émettre des pollens, des biocides (pesticides pour les plantes, antiparasitaires pour les animaux), des allergènes (poils de chat ou de chien), les acariens ;
 - la présence et l'activité humaines telles que le tabagisme, les activités de cuisine ou d'entretien (par exemple, l'usage de produits désodorisants de l'atmosphère, de produits dégraissants, de produits cosmétiques), ou le travail bureautique émettent des particules, du monoxyde de carbone (CO), des COV (aldéhydes, éthers de glycol...).

Dans un milieu clos, les pollutions intérieures et extérieures s'ajoutent, mais peuvent également interagir, en créant d'autres polluants tels que certains COV ou de très fines particules. C'est ce qu'on appelle les polluants secondaires. La population est donc exposée à un mélange de polluants, en concentration très souvent plus concentrée en air intérieur qu'en air extérieur, malgré l'aération et la ventilation (qui peuvent aussi être inexistantes ou insuffisantes et/ou mal entretenues). Aujourd'hui encore, les effets sanitaires de cette multiplicité de polluants sont mal connus. C'est ce qu'on appelle **l'effet cocktail**.

Le tableau 1 présente les principales substances sources de pollution de l'air intérieur, ainsi que leurs principaux effets sanitaires connus à ce jour [4] et [5].

Tableau 1 - Effets sanitaires dominants des principaux polluants de l'air intérieur – classement par nature puis alphabétique (sources : ANSES, OQAI, Ademe, INRS)

Substances/Paramètres	Principales sources et facteurs de risques potentiels associés	Effets sanitaires dominants		
		Aigus	Chroniques	Cancers*
Biocontaminants				
Allergènes de chiens, chats, acariens	Chiens, chats, acariens Humidité, température	Respiratoires (allergies, asthme)	Respiratoires (allergies, asthme)	ne
Composés chimiques				

Tableau 1 - Effets sanitaires dominants des principaux polluants de l'air intérieur – classement par nature puis alphabétique (sources : ANSES, OQAI, Ademe, INRS)

Substances/Paramètres	Principales sources et facteurs de risques potentiels associés	Effets sanitaires dominants		
		Aigus	Chroniques	Cancers*
Acétaldéhyde	Fumée de tabac, chauffage domestique au bois, cuisson des aliments, matériaux de construction, de décoration et d'ameublement, nettoyeurs de sol, parquets stratifiés, colles, lasures, décapants, dalles et flochage, etc.	Irritations yeux et tractus respiratoire, bronchoconstriction (chez les asthmatiques)	Cancer possible : nasal, larynx Potentiel génotoxique	2B
Acroléine	Combustion de matières organiques (cuisson des aliments, chauffage domestique au bois, fumée de tabac), bougies, encens, spirales anti-moustiques émissions gazeuses automobile	Irritation oculaire et nasale, diminution de la fréquence respiratoire et difficultés respiratoires	Lésions de l'ADN	3
Benzène	Carburants, tabagisme, produits de bricolage, ameublement, produits de construction et de décoration	Neurologiques et immunologiques, effets hématologiques	Leucémie, effets hématologiques diverses	1
Chlorure de vinyle	Monomère du polychlorure de vinyle (PVC). Utilisé dans les filtres à cigarette et pendant un temps comme gaz propulseur pour les aérosols (désormais interdit)	Spasmes vasculaires douloureux au niveau des extrémités	Cancer : angiosarcome du foie, carcinome hépatocellulaire. Atteinte osseuse	1
Dioxyde d'azote	Combustions diverses (tabagisme, appareils de chauffage et de production d'eau chaude non raccordés, cuisinières gaz, etc.), y compris combustions extérieures	Irritation des voies respiratoires, bronchites, obstructions bronchiques, toux persistante, respiration sifflante, essoufflement	Irritation des voies respiratoires, bronchites, obstructions bronchiques, toux persistante, respiration sifflante, essoufflement, baisse des défenses immunitaires	ne
1,4-dichlorobenzène	Antimite, désodorisant, taupicide	Irritations de la gorge, intoxications, effets neurologiques	Cancer possible du foie et des reins	2B
Éthylbenzène	Combustion de matières organiques, peintures, vernis, laques, effluents automobiles	Irritation de la gorge, du nez et des yeux, sensation de constriction	Effets respiratoires, hématologiques et neurotoxiques, ototoxicité (perte	2B

Tableau 1 - Effets sanitaires dominants des principaux polluants de l'air intérieur – classement par nature puis alphabétique (sources : ANSES, OQAI, Ademe, INRS)

Substances/Paramètres	Principales sources et facteurs de risques potentiels associés	Effets sanitaires dominants		
		Aigus	Chroniques	Cancers*
		thoracique, effets neurologiques	auditive), cancer possible des reins	
Formaldéhyde	Panneaux de particules, de fibres, en bois agglomérés, colles, peintures, fumée de tabac, moquettes, cosmétiques, émissions des livres et magazines neufs, photocopieurs, photochimie atmosphérique, etc.	Irritations des yeux, de la gorge, des voies respiratoires et neurologiques, difficultés respiratoires, œdème, congestion pulmonaire	Cancer du nasopharynx	1
Monoxyde de carbone	Appareils de chauffage et de production d'eau chaude (mal entretenus, sans une bonne évacuation des fumées ou avec un apport d'air insuffisant), tabagisme, véhicules à moteur, etc.	Cardio-vasculaires et neurologiques	Cardio-vasculaires	ne
Naphtalène	Fumée de tabac, plastifiants, résines, teintures, papiers d'emballage, répulsifs pour insectes et notamment les mites, etc.	Anémies hémolytiques	Anémies hémolytiques, ictères, cataracte, irritation nasale, cancer possible : hémangiosarcome notamment	2B
Styrène	Monomère du polystyrène. Matières plastiques, matériaux isolants, automobiles, fumée de tabac	Irritations du tractus respiratoire	Effets neurologiques, cancer pulmonaire probable, ototoxicité (perte auditive)	2A
Tétrachloroéthylène	Nettoyage à sec (pressing ou pièces automobiles), moquettes, tapis, vernis, peintures	Irritations, effets neurologiques, rénaux, hépatiques, troubles visuels, décès	Effets neurologiques, hépatiques et rénaux, reprotoxique, cancer probable de l'œsophage, du col de l'utérus, lymphome non hodgkinien	2A
Toluène	Peintures, vernis, colles, encres, adhésifs, moquettes, tapis, calfatage siliconé, vapeur d'essence	Maux de tête, vertiges, sensation d'intoxication, irritation des voies respiratoires supérieures et des yeux, fatigue, somnolence, effets neurologiques	Neurologiques : ototoxicité (perte auditive), troubles du comportement et de la vision des couleurs	3
Trichloroéthylène	Emissions de produits domestiques ou de construction	Atteinte du système nerveux central pouvant mener au	Cancer probable du foie et des voies	2A

Tableau 1 - Effets sanitaires dominants des principaux polluants de l'air intérieur – classement par nature puis alphabétique (sources : ANSES, OQAI, Ademe, INRS)

Substances/Paramètres	Principales sources et facteurs de risques potentiels associés	Effets sanitaires dominants		
		Aigus	Chroniques	Cancers*
		coma, lésions neurologiques périphériques, troubles cardiaques pouvant conduire au décès	biliaires, lymphome non hodgkinien	
Xylènes	Peintures, vernis, colles, dissolvants	Neurologiques	Toxicité neurologique, hépatique, rénale	3
Particules / fibres				
Fibres d'amiante	Bâtiments amiantés (utilisations très variées), routes amiantées, produits électroménagers affleurements naturels	Respiratoires	Cancers, notamment le mésothéliome (cancer de la plèvre) et le cancer du poumon, mais aussi cancer des reins, etc.	1
Particules fines (PM ₁ , PM _{2,5} , PM ₁₀)	Pollution extérieure (dont effluents diesel), fumée de tabac, cuisine, ménage, combustion	Respiratoires et cardio-vasculaires	Effets cardio-pulmonaires et cancer broncho-pulmonaire	1
Silice cristalline	Habituellement émises par les industries (béton, cristal, métaux, etc.), opérations de bricolage	Respiratoires (bronchites), oculaires (irritations)	Fibrose pulmonaire irréversible (silicose), cancer des poumons	1
Irradiation naturelle				
Radon	Sols granitiques, eaux, matériaux de construction		Cancer pulmonaire	1
Rayonnement gamma	Rayonnements cosmiques et telluriques (sols, matériaux de construction)		Cancers	1
Classement des cancérogènes selon le CIRC (Centre international de recherche sur le cancer) :				
1 : cancérogène pour l'Homme,				
2A : probablement cancérogène pour l'Homme,				
2B : cancérogène possible pour l'Homme,				
3 : inclassable quant à sa cancérogénicité pour l'Homme,				
4 : probablement pas cancérogène pour l'Homme. ne = non évalué				

La pollution de l'air intérieur concerne différents types de bâtiments, qu'il s'agisse des **habitations**, des **lieux de travail** (bureaux, postes de travail divers), des **écoles, universités et lieux d'accueil des jeunes enfants** (crèches, halte-garderie, etc.), mais aussi les **espaces de loisirs** comme les bars, les discothèques, les piscines (émissions de chloramines, de chloroforme, etc.), les patinoires (émissions de monoxyde de carbone (CO), de dioxyde d'azote (NO₂), de COV, de particules, émis par les engins utilisés pour le lissage de la glace), les gymnases, etc.

La pollution de l'air intérieur touche également d'autres lieux de vie clos, et notamment les **transports** :

- transports en commun sur rails (particules en suspension liées notamment au système de freins, monoxyde de carbone (CO), dioxyde d'azote (N₂O), benzène, toluène, hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), dans les métros et enceintes ferroviaires et ferrées souterraines) ;
- véhicules automobiles (particules, dioxyde d'azote (N₂O), etc.).

À retenir

- Les polluants de l'air intérieur sont issus de sources extérieures et de sources intérieures
- Ils concernent tous les types de milieux clos et sont divers : nous sommes soumis à un cocktail de polluants

4 Outils réglementaires existants

Après avoir présenté succinctement les principes des Plans Nationaux Sécurité Environnement en matière de QAI et le Plan National QAI de 2013 qui donnent un contexte plus précis en matière de QAI, ainsi que les dernières évolutions législatives intégrant progressivement des objectifs en QAI dans l'acte de construire, les outils réglementaires disponibles à ce jour seront détaillés. Ils sont présentés ci-après suivant la logique de gestion de la qualité de l'air intérieur, à savoir :

- tout d'abord il faut limiter les sources de pollution : étiquetage sanitaire, fiche de déclaration environnementale et sanitaire, écomatériaux, interdictions de certaines substances (par exemple, l'interdiction de 4 substances cancérigènes, mutagènes et reprotoxiques que sont le benzène, le trichloroéthylène, le phtalate de bis(2-éthylhexyle) (DEHP) et le phtalate de dibutyle (DBP) dans les matériaux de construction, et l'interdiction de l'utilisation du perchloroéthylène dans les pressings), et en complément, présentation des labels principaux existants ;
- ensuite, il est nécessaire de renouveler l'air en aérant et en ventilant : réglementation existant sur la ventilation des logements et des bâtiments tertiaires. L'information des employeurs et du public sur les bons réflexes à adopter est également essentielle ;
- enfin il convient de surveiller et d'évaluer la qualité de l'air intérieur : présentation des Valeurs Guides de l'Air Intérieur (VGAI), de la réglementation de surveillance de la QAI dans certains ERP (Etablissements Recevant du Public), réglementation radon.

4.1 Plans Nationaux Santé Environnement et Plan National QAI

Un **Plan National Santé Environnement** (PNSE) doit être élaboré tous les 5 ans à l'échelle nationale et décliné en région [6]. Cette obligation est inscrite dans l'article L. 1311-6 du Code de la santé publique, créé par la loi du 9 août 2004 relative à la politique de santé publique : « *Un plan national de prévention des risques pour la santé liés à l'environnement est élaboré tous les cinq ans. Ce plan prend notamment en compte les effets sur la santé des agents chimiques, biologiques et physiques présents dans les différents milieux de vie, y compris le milieu de travail, ainsi que ceux des événements météorologiques extrêmes.* » Depuis, 3 PNSE ont été élaborés, le 4^{ème} est actuellement en cours de validation et devrait être officialisé en 2021. Ces plans sont copilotés par les Ministères de la Transition Ecologique et Solidaire, et de la Santé. Voici les objectifs principaux de chacun de ces plans et leurs impacts en matière de QAI.

Le 1^{er} Plan National Santé Environnement – 2004-2008

Les objectifs prioritaires de ce premier plan étaient les suivants :

- garantir un air et une eau de bonne qualité (dont l'air intérieur) ;
- prévenir les pathologies d'origine environnementale et notamment les cancers ;
- mieux informer le public et protéger les populations sensibles (enfants, femmes enceintes, personnes âgées, personnes fragiles ou atteintes de maladies pulmonaires)

Les actions 14 et 15 ciblaient la QAI. L'action 14 visait à mieux connaître les déterminants de la qualité de l'air intérieur et renforcer la réglementation. Cela consistait à renforcer les travaux de l'OQAI via les campagnes précédemment citées, et créer des indices de qualité de l'air : les valeurs guides de l'air intérieur. L'action 15 visait à créer un étiquetage des caractéristiques sanitaires et environnementales des matériaux de construction, qui sera présenté par la suite.

Ce premier PNSE a notamment permis l'émergence de la thématique santé environnement, sa prise en compte par les pouvoirs publics ainsi que par les citoyens, ainsi qu'une action concertée des différents services de l'Etat sur ce sujet.

Le 2^{ème} Plan National Santé Environnement – 2010-2014

Celui-ci s'articulait autour de 2 grands axes :

- la réduction des expositions responsables de pathologies à fort impact sur la santé ;
- la réduction des inégalités environnementales.

Des grands thèmes en sont ressortis, à savoir la réduction des pollutions à fort impact sur la santé (création du plan particules prévu par la loi de programmation n° 2009-967 du 3 août 2009 relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement, et travail sur la QAI), les inégalités environnementales et les risques émergents (dont les perturbateurs endocriniens).

La fiche 3 a été consacrée à la QAI et comprenait 4 actions :

- Action n°7 : mieux connaître et limiter les sources de pollution à l'intérieur des bâtiments : interdiction de substances classées mutagènes ou reprotoxiques (CMR) par l'Union européenne (CMR 1 et 2) dans les produits de construction et de décoration, restreindre l'utilisation du formaldéhyde pour certains usages, interdire les panneaux de bois les plus émissifs en formaldéhyde, mettre en place un étiquetage obligatoire dès 2012 relatif aux émissions hors produits de construction et de décoration, etc.
- Action n°8 : construire sainement par la limitation des sources dans le bâti et la maîtrise des installations d'aération, de ventilation et de climatisation : étudier le développement d'outils de diagnostic, développer des outils d'aide aux maîtres d'ouvrage, former les professionnels du bâtiment à la QAI, développer des campagnes de sensibilisation du public à la QAI, mettre en place l'étiquetage obligatoire relatif aux émissions des produits de construction et de décoration du PNSE1, etc.
- Action n°9 : mieux gérer la qualité de l'air intérieur dans les lieux publics : donner des valeurs guide, développer l'aide à la gestion, renforcer la réglementation sur les piscines couvertes ouvertes au public, etc.
- Action n°10 : réduire les expositions liées à l'amiante : réviser le seuil de déclenchement de travaux de désamiantage, réviser les valeurs limites d'exposition professionnelles afin d'intégrer les fibres d'amiante, etc.

Le 3^{ème} Plan National Santé Environnement – 2015-2019 :

Ce 3^{ème} plan s'articule autour de 10 nouvelles mesures principales, elles-mêmes regroupées en 4 grandes catégories d'enjeux :

- enjeux de santé prioritaires ;
- connaissance des expositions et de leurs effets ;
- recherche en santé environnement ;
- actions territoriales, information, communication et formation.

Son objectif est de consolider les connaissances acquises et de proposer une approche plus forte et positive, ancrer territorialement la santé environnementale, en développant la notion d'**exposome**. Cette notion consiste à intégrer l'ensemble des facteurs environnementaux, comme les polluants, auxquels un organisme est soumis, de sa conception à sa fin de vie. Le lien avec son milieu est donc forcément intégré.

Le 4^{ème} Plan National Santé Environnement : mon environnement, ma santé – 2020-2024 :

Ce plan a été rédigé en 2020 et a été soumis à enquête publique du 26 octobre au 09 décembre 2020. Il devrait être validé début 2021. Après un PNSE3 très foisonnant, le PNSE4 sera recentré sur quelques actions découpées en 4 axes:

- axe 1: s'informer sur l'état de mon environnement et les bons gestes à adopter;
- axe 2: réduire les expositions environnementales affectant notre santé;
- axe 3: démultiplier les actions concrètes menées dans les territoires;
- axe 4: mieux connaître les expositions et les effets de l'environnement sur la santé des populations.

Quant au **Plan d'actions sur la Qualité de l'Air Intérieur** publié en octobre 2013, il a été élaboré en parallèle du PNSE 2 et a été intégré au PNSE 3 dans sa mise en œuvre. Les actions principales qui le constituent sont les suivantes :

- informer le grand public et les acteurs relais : 5 actions dont le lancement d'une campagne d'information à destination du grand public en matière de QAI, rappeler les gestes simples et faire connaître l'étiquetage ;
- développer l'étiquetage pour les produits susceptibles d'émettre des polluants dans l'air intérieur : 3 actions dont le travail sur l'information et l'étiquetage de certains produits de consommation les plus émetteurs en polluants volatils (tels que les produits désodorisants et les produits d'entretien) ;
- dans la filière du bâtiment, développer les actions incitatives et préparer les évolutions réglementaires : 7 actions dont la demande à l'ensemble des dispositifs existants sur la performance énergétiques (labels, certifications) du renforcement du volet QAI pour valoriser les bons choix de matériaux et les bonnes méthodes de mise en œuvre ;
- progresser sur le terrain vis-à-vis de pollutions spécifiques : 6 actions dont l'introduction de nouvelles valeurs guides pour l'air intérieur au Code de l'environnement.

4.2 Évolutions législatives intégrant la QAI dans l'acte de construire

La **loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte**, dite loi TECV, publiée au journal officiel du 18 août 2015 [7], vise à contribuer plus efficacement à la lutte contre le changement climatique et à la préservation de l'environnement. Dans cette loi, le bâtiment est visé par l'objectif d'atteindre un niveau de performance énergétique conforme aux normes « bâtiments basse consommation » pour l'ensemble du parc de logements à 2050 [8]. Ainsi, 2 mesures phares peuvent être citées : la rénovation du parc de bâtiments existants, profitant de travaux importants pour améliorer significativement les performances énergétiques de ceux-ci, ainsi que l'amélioration de la performance énergétique et environnementale des bâtiments neufs, préfigurant ainsi la réglementation environnementale des bâtiments de 2020 (RE2020).

Dans la continuité de la loi TECV, la loi portant sur l'évolution du logement, de l'aménagement et du numérique promulguée le 23 novembre 2018, dite **loi ELAN** (loi n° 2018-1021 du 23 novembre 2018 portant évolution du logement, de l'aménagement et du numérique [9]), dont l'un des 4 objectifs est de construire mieux et moins cher, favorise le recours aux énergies et aux matériaux renouvelables pour répondre aux performances énergétiques, environnementales et sanitaires des bâtiments neufs. Ainsi, elle prépare également la future réglementation thermique 2020, dite RE2020, qui devrait entrer en vigueur au 1^{er} janvier 2021. Cela a permis d'intégrer dans l'article L 111-9 du Code de la Construction la notion de performance sanitaire des bâtiments neufs et d'exigence de préservation de la qualité de l'air intérieur.

A noter que cet article a par la suite été modifié par l'Ordonnance n° 2020-71 du 29 janvier 2020 relative à la réécriture des règles de construction et recodifiant le Livre 1er du Code de la construction et de l'habitation [10] et [11]. Cette ordonnance, dite « Ordonnance ESSOC II », est issue de l'article 49 de la loi du 10 août 2018 pour un Etat au service d'une société de confiance, dite **loi ESSOC**, qui vise à simplifier les

relations des français avec l'administration, notamment via l'introduction d'un droit à l'erreur, et à favoriser l'innovation. Ainsi, l'Ordonnance II vise à pérenniser dans le droit le permis d'expérimenter autorisé par l'Ordonnance I du 31 octobre 2018 (l'Ordonnance II vise à rentrer dans le droit commun le principe de dérogation de l'Ordonnance I), qui autorisait un maître d'ouvrage à déroger à certaines règles de construction applicables lorsqu'il apportait la preuve qu'il parvenait, par les moyens qu'il entendait mettre en œuvre, à des résultats équivalents à ceux découlant de l'application des règles auxquelles il dérogeait et que ces moyens présentaient un caractère innovant, d'un point de vue technique ou architectural. Ainsi, on passe d'une logique de moyens à une logique de résultats dans l'acte de construire.

Cette évolution générale se fait en plusieurs temps. Aussi, cet article pourra être amené à évoluer une nouvelle fois à l'horizon 2021.

La version actuelle (mais qui sera amenée à évoluer) de l'article L 111-9 du Code de la construction est la suivante :

« Les performances énergétiques, environnementales et sanitaires des bâtiments et parties de bâtiments neufs s'inscrivent dans une exigence de lutte contre le changement climatique, de sobriété de la consommation des ressources et de préservation de la qualité de l'air intérieur. Elles répondent à des objectifs d'économies d'énergie, de limitation de l'empreinte carbone par le stockage du carbone de l'atmosphère durant la vie du bâtiment, de recours à des matériaux issus de ressources renouvelables, d'incorporation de matériaux issus du recyclage, de recours aux énergies renouvelables, de confort thermique et d'amélioration de la qualité de l'air intérieur. »

4.3 Outils pour limiter les sources de pollution

4.3.1 Étiquetage sanitaire des matériaux de construction et de décoration

La loi n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement, dite « loi Grenelle 1 » [12], prévoit de soumettre les produits de construction et d'ameublement ainsi que les revêtements muraux et de sol, les peintures et vernis et l'ensemble des produits ayant pour objet ou pour effet d'émettre des substances dans l'air ambiant, à un étiquetage obligatoire à partir du 1er janvier 2012 (art. 40). Cet étiquetage porte notamment sur leurs émissions et contenus en polluants volatils. La loi prévoit en outre l'interdiction dans ces produits des substances classées cancérigènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction de catégories 1 et 2 (CMR 1 et CMR 2) au sens de la réglementation européenne.

Le dispositif a été détaillé par le décret n° 2011-321 du 23 mars 2011 et l'arrêté du 19 avril 2011 relatifs à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils [13] et [14]. Les dispositions du décret sont codifiées aux articles R221-22 à R221-28 et R226-14 du Code de l'environnement.

Pour faciliter sa mise en application, l'arrêté du 19 avril 2011 définit les notions suivantes :

-Composé organique : tout composé contenant au moins l'élément carbone et un ou plusieurs des éléments suivants : hydrogène, oxygène, soufre, phosphore, silicium, azote, ou un halogène, à l'exception des oxydes de carbone et des carbonates et bicarbonates inorganiques ;

-Composé organique volatil (COV) : tout composé organique dont le point d'ébullition initial se situe entre 50 °C et 286 °C [58] ;

-Composés organiques volatils totaux (COVT) : somme des composés organiques volatils dont l'élué est produit entre le *n*-hexane et le *n*-hexadécane inclus, qui est détectée selon la méthode de la norme ISO 16000-6.

Les produits suivants sont concernés par l'étiquetage lorsqu'ils sont, exclusivement ou non, destinés à un usage intérieur : revêtements de sol, mur ou plafond, cloisons et faux plafonds, produits d'isolation, portes et fenêtres, et produits destinés à la pose ou à la préparation de ces produits. En revanche, l'obligation d'étiquetage ne concerne pas les produits composés exclusivement de verre non traité ou de métal non

traité, ni aux produits de serrure, ferrure ou de visserie (art. R221-23 du Code de l'environnement).

Ces produits ne peuvent être mis à disposition sur le marché que s'ils sont accompagnés d'une étiquette, placée sur le produit ou son emballage, indiquant les caractéristiques d'émission en polluants volatils du produit une fois incorporé dans l'ouvrage ou appliqué sur une surface (art. R221-24 du Code de l'environnement).

L'arrêté du 19 avril 2011 dresse la liste des polluants volatils devant être pris en compte pour caractériser l'émission d'un produit. Cette liste est déterminée, parmi les polluants visés par l'Organisation mondiale de la santé (OMS), sur la base de leurs risques de toxicité par inhalation et de leur fréquence d'occurrence dans les bâtiments : formaldéhyde (numéro CAS : 50-00-0), acétaldéhyde (numéro CAS : 75-07-0), toluène (numéro CAS : 108-88-3), tétrachloroéthylène (numéro CAS : 127-18-4), xylène (numéro CAS : 1330-20-7), 1,2,4-triméthylbenzène (numéro CAS : 95-63-6), 1,4-dichlorobenzène (numéro CAS : 106-46-7), éthylbenzène (numéro CAS : 100-41-4), 2-butoxyéthanol (numéro CAS : 111-76-2), styrène (numéro CAS : 100-42-5) et composés organiques volatils totaux (COVT).

Nota : CAS pour Chemical Abstracts Service, est un numéro d'enregistrement unique donné à un produit chimique et enregistré auprès de la banque de données Chemical Abstracts Service

Les mentions de l'étiquette doivent être rédigées de manière facilement compréhensible, en langue française et sans autres abréviations que celles prévues par la réglementation ou les conventions internationales. Elles peuvent figurer dans une ou plusieurs autres langues (art. R221-24 du Code de l'environnement). Un modèle d'étiquette est présenté en annexe II de l'arrêté du 19 avril 2011 (cf. figure 1).

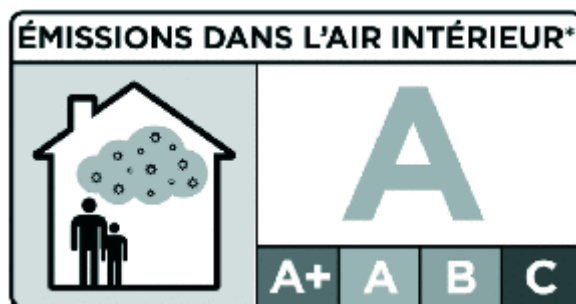


Figure 1 - Modèle d'étiquette de niveau A des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis (annexe II de l'arrêté du 19 avril 2011) : les niveaux d'émissions sont appréciés du niveau A+ (très faibles émissions) au niveau C (fortes émissions)

Imprimée en couleur ou en noir et blanc (ses dimensions et nuances exactes, qu'elle soit en couleurs ou en noir et blanc, sont précisées dans l'annexe II de l'arrêté du 19 avril 2011), l'étiquette comprend une lettre en grand format correspondant à la classe la plus pénalisante obtenue parmi les substances ou les COVT, selon les modalités prévues à l'annexe I de l'arrêté du 19 avril 2011. Cette annexe I mentionne, pour chaque substance ou groupe de substances, les scénarios d'émissions, la méthode de caractérisation des émissions, la méthode de mesure de la concentration d'exposition, les valeurs limites et les classes correspondantes.

Les caractéristiques d'émissions de substances sont formalisées selon une échelle de quatre classes, de A+ à C. Le niveau d'émission est indiqué par la concentration d'exposition, exprimée en $\mu\text{g}/\text{m}^3$. L'étiquette doit être accompagnée du texte suivant, écrit en caractères lisibles : « Information sur le niveau d'émission de substances volatiles dans l'air intérieur, présentant un risque de toxicité par inhalation, sur une échelle de classe allant de A+ (très faibles émissions) à C (fortes émissions) » (art. 3 de l'arrêté du 19 avril 2011).

La personne physique ou morale responsable de la mise à disposition sur le marché est responsable des informations figurant sur les étiquettes. Elle tient à la disposition des agents chargés du contrôle une description générale du produit, des méthodes ainsi que les documents par lesquels elle justifie les performances déclarées (art. R221-28 du Code de l'environnement).

Ces dispositions entrent en vigueur le 1^{er} janvier 2012 pour les produits mis à disposition sur le marché à compter de cette date, et le 1^{er} septembre 2013 pour les produits mis à disposition sur le marché avant le 1^{er} janvier 2012 (art. 3 du décret n° 2011-321 du 23 mars 2011). Le non-respect de cet étiquetage est puni de la peine d'amende prévue pour les contraventions de la 5^e classe, soit 1 500 € (art. R226-14 du Code de l'environnement).

Par la suite, on note la publication en avril 2011 d'un rapport publié par l'Institut national de l'environnement industriel et des risques (Ineris) et commandé par le ministère en charge de l'écologie, en vue d'étendre l'étiquetage obligatoire des produits quant à leurs émissions de polluants volatils à d'autres catégories de produits de grande consommation (par exemple, les désodorisants et les produits d'entretien), cette réflexion était d'ailleurs exigée par l'article 40 de la loi Grenelle 1. Ainsi, préalablement à la mise en place d'une démarche d'étiquetage de ces produits, l'Ineris a préconisé dans son rapport préliminaire la réalisation de travaux expérimentaux complémentaires afin de confirmer les substances cibles à intégrer à l'étiquetage selon les formes de produit disponibles par catégories [15].

Récemment, le Commissariat Général au Développement Durable (CGDD) a publié un rapport en avril 2019 sur les bonnes pratiques et les écueils à éviter lors de la conception d'un dispositif d'étiquetage, en prenant le cas des produits polluant l'air intérieur [16]. Ce rapport s'inscrit donc dans la réflexion actuelle du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire afin d'élargir, si possible (cela restant très complexe à mettre en œuvre), le dispositif d'étiquetage existant aux produits d'ameublement, mais aussi aux produits de consommation courante, impulsé par l'article 40 de la loi Grenelle 1 de 2009, et repris dans le PNSE2 et suivants et comme préconisé dans le Plan d'action sur la Qualité de l'Air Intérieur. Ainsi, pour réduire les risques d'une mauvaise appropriation de cet étiquetage, le CGDD met en avant la nécessité d'étudier au préalable les 3 dimensions suivantes : l'efficacité, l'acceptabilité (par les fabricants) et la faisabilité (pour les pouvoirs publics) du dispositif. Pour cela, il évalue *a posteriori* le dispositif d'étiquetage sanitaire existant sur les produits de construction et de décoration et en conclue les éléments suivants : l'étiquetage actuel est accepté par les fabricants et faisable pour les pouvoirs publics, et permet d'orienter les comportements des usagers vers des pratiques favorables à l'air intérieur. De plus, cet étiquetage peut être adapté aux autres produits visés.

La mise en place d'un étiquetage n'exclue pas la possibilité que celui-ci évolue au gré des connaissances nouvelles sur les polluants actuellement suivis (évolution des seuils) ou sur de nouveaux polluants (intégration à la liste des polluants suivis), bien que cela ne soit pas à l'ordre du jour des pouvoirs publics. Par ailleurs, l'efficacité d'un étiquetage est aussi liée à la manière dont il est utilisé et perçu par les consommateurs, qui peuvent parfois perdre la notion des précautions d'usage à appliquer lors de leur utilisation : en effet, une peinture étiquetée A+ reste une peinture et doit être utilisée avec les moyens de protection habituels et en aérant la pièce suffisamment pendant et après l'application. Enfin, l'étiquetage a un effet vertueux en incitant les industriels à optimiser leurs formulations. A noter qu'il n'y a pas de vérification systématique de l'étiquetage réalisé par un fabricant. Les contrôles sont aléatoires et ponctuels.

Le tableau 2 rappelle les principales références normatives relatives à la caractérisation des émissions de composés volatils dans l'air intérieur.

Tableau 2 - Références normatives relatives au dosage des composés volatils

Référence ISO	Titre de la norme
ISO 16000-3:2001	Air intérieur – Partie 3 : dosage du formaldéhyde et d'autres composés carbonylés – Méthode par échantillonnage actif.
Révisée par : ISO 16000-3 :2011	Révision : Air intérieur – Partie 3 : dosage du formaldéhyde et d'autres composés carbonylés dans l'air intérieur et dans l'air des chambres d'essai – Méthode par échantillonnage actif.
ISO 16000-6:2004	Air intérieur – Partie 6 : dosage des composés organiques volatils dans l'air intérieur des locaux et enceintes d'essai par échantillonnage actif sur le sorbant Tenax TA, désorption thermique et chromatographie en phase gazeuse utilisant MS/FID.
Révisée par : ISO 16000-6 :2011 (en cours de révision)	Air intérieur – Partie 6 : dosage des composés organiques volatils dans l'air intérieur des locaux et chambres d'essai par échantillonnage actif sur le sorbant Tenax TA, désorption thermique et chromatographie en phase gazeuse utilisant MS ou MS-FID.
EN ISO 16000-9:2006	Air intérieur – Partie 9 : dosage de l'émission de composés organiques volatils de produits de construction et d'objets d'équipement. – Méthode de la chambre

Rectifiée par : ISO 16000-9 :2066/COR 1 :2007	d'essai d'émission. Air intérieur – Partie 9 : dosage de l'émission de composés organiques volatils de produits de construction et d'objets d'équipement – Méthode de la chambre d'essai d'émission – Rectificatif technique 1
EN ISO 16000-10:2006	Air intérieur – Partie 10 : dosage de l'émission de composés organiques volatils de produits de construction et d'objets d'équipement – Méthode de la cellule d'essai d'émission.
EN ISO 16000-11:2006	Air intérieur – Partie 11 : dosage de l'émission de composés organiques volatils de produits de construction et d'objets d'équipement – Échantillonnage, conservation des échantillons et préparation d'échantillons pour essai.

4.3.2 Autres outils pour limiter les sources

4.3.2.1 Éco-matériaux

Afin de limiter au maximum les émissions de polluants dans l'air intérieur, il est intéressant d'associer au choix de l'étiquette environnementale celui d'un éco-matériau. L'article L221-9 du Code de l'environnement, créé par la loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 dite « loi Grenelle 2 » [17], annonce l'adoption d'une définition des éco-matériaux, dont les caractéristiques techniques environnementales et sanitaires sont évaluées selon des modalités identiques à celles en vigueur pour les produits revendiquant les mêmes usages. Un cadre de certification des éco-matériaux est mis en place dans les instances existantes habilitées à certifier des produits revendiquant les mêmes usages. Néanmoins, aucune définition précise n'est pour le moment retenue. Un éco-matériau peut être défini comme répondant aux critères de développement durable par la provenance durable et renouvelable de ses matières premières, sa pérennité et son aspect sain.

Là aussi, l'utilisation d'un éco-matériau ne dispense en rien des précautions de mise en œuvre et d'usage à appliquer afin de limiter les émissions de polluants dans l'air intérieur.

4.3.2.2 Fiches de déclaration environnementales et sanitaires (FDES)

Les Fiches de Déclaration Environnementales et Sanitaires (FDES) sont des documents normalisés qui permettent de connaître l'analyse du cycle de vie d'un matériau (ou d'une famille de matériaux), ainsi que son impact sanitaire [18].

Ce dernier élément était peu ou mal renseigné mais cette tendance évolue positivement depuis le 1^{er} janvier 2017, date à laquelle leur vérification par un tiers indépendant est devenue obligatoire.

Auparavant encadrés par la norme AFNOR NF P 01-010 de 2004 à 2014, ces documents relèvent désormais de la norme NF EN 15804+A1 et de son complément national NF EN 15804/CN [19] et [20].

Ces documents sont avant tout à destination des professionnels, afin de les aider dans leur choix de produits de construction dans un objectif de performance environnementale. Elles sont établies sous la responsabilité du fabricant, sont valables 5 ans, et concernent « tout produit fabriqué en vue d'être incorporé, assemblé, utilisé ou installé de façon durable dans des ouvrages tant de bâtiment que de génie civil » (cf norme ci-dessus). Elles sont obligatoires si le produit ou l'équipement fait l'objet d'une communication comportant des allégations à caractère environnemental.

Ces FDES comportent :

- une caractéristique du produit : constituants (matières premières, éventuellement substances dangereuses, emballages, etc.) ;
- l'unité fonctionnelle et sa durée de vie ;
- une analyse du cycle de vie (ACV) permettant de dresser le profil environnemental ;

- des informations sanitaires ;
- l'identité de l'émetteur.

La base de données des FDES est hébergée par le CSTB et est disponible à l'adresse ci-dessus : <http://www.inies.fr> [18].

4.3.2.3 Labels et certifications

4.3.2.3.1 Labels et certifications intégrant la QAI pour les matériaux

Label et certification sont deux notions très proches.

Un label est une marque protégée qui se base sur un cahier des charges défini par un organisme public ou parapublic, un syndicat ou une organisation professionnelle, ou encore par une association, et géré par un organisme tiers indépendant. Le label permet à une entreprise de distinguer son produit de ceux de ses concurrents. En France, les labels sont officiels (publiés au Journal Officiel ou sur un Bulletin Officiel) mais ils peuvent néanmoins être portés par des organismes privés, notamment en ce qui concerne les labels internationaux.

Une certification est la procédure d'évaluation destinée à faire valider le respect du cahier des charges par un organisme certificateur indépendant. La plupart du temps, il s'agit de respecter une ou plusieurs normes, voire quelques spécifications supplémentaires. Plus précisément, il existe 3 catégories de certification : la certification dite première partie qui consiste en une auto-déclaration, la certification dite de seconde partie où le client vérifie la conformité de son fournisseur vis-à-vis de son cahier des charges, et enfin, la certification tierce partie, où la conformité au cahier des charges est vérifiée par un organisme certificateur indépendant.

Les éco-labels et éco-certifications (définis actuellement par la norme ISO14024 :2018 [21]), à savoir ceux d'entre eux qui comportent des critères environnementaux et/ou sanitaires, permettent de repérer les matériaux ayant des émissions de polluants potentiellement réduites. **Attention cependant à ne pas confondre matériau naturel et matériau sain, des contre-exemples existent (ex du radon gaz naturel radioactif, et de l'amiante, fibre naturelle cancérigène).** De même, dans les labels ou certifications, des indications peuvent être données sur les teneurs en COV (quantité de COV contenue dans le produit) et les émissions en COV (émissions de COV dans l'air intérieur) du produit. Il ne faut pas confondre ces deux informations. En effet, si bien souvent, plus la teneur en COV dans le produit augmente, plus les émissions de polluants augmentent, ceci n'est pas systématique. Une information sur les émissions de COV est donc beaucoup plus fiable pour connaître l'impact du produit sur la QAI et pour comparer deux matériaux entre eux.

Les labels sont souvent spécifiques à une catégorie de produits. Bien souvent, en termes de QAI, les labels ont des exigences sur les teneurs ou émissions à 3 jours et à 28 jours. Voici quelques exemples de labels pour les matériaux intégrant la QAI, cette liste n'étant pas exhaustive mais à but illustratif.

Les plus exigeants toutes catégories confondues sont les labels « NaturePlus » et « Ange Bleu », deux labels allemands ayant des exigences fortes sur les émissions de COV des produits labellisés. Ces labels peuvent concerner les isolants, peintures, dérivés du bois, revêtements de sol, ciments ou encore mortiers.

Le label finlandais « M1 » est très exigeant sur les valeurs attendues en émissions à 28 jours et est le label QAI le plus utilisé à travers le monde.

Le label international « GUT » est le plus exigeant pour les revêtements de sol textiles (en émissions), tandis que le label « EMICODE » est le plus exigeant pour les colles, joints et mortiers (en émissions).






Le label « NF Environnement » est l'écolabel officiel français de la qualité écologique des produits et concerne les peintures, vernis et produits connexes prêts à l'emploi. Son objectif est bien écologique et non spécifiquement sanitaire. Ainsi, ses exigences portent sur la teneur du produit en COV et non ses émissions. L'« Ecolabel européen » est très utilisé et permet de toucher plus largement les consciences sur le sujet de la QAI. Il intègre des critères de qualité fonctionnelle, environnementaux et sanitaires. En cela, il est très intéressant car connu. Néanmoins, il n'a pas d'exigences sur les émissions du produit posé mais sur les teneurs en COV du produit. De plus, il n'y a pas de vérification systématique des produits labellisés, mais des contrôles aléatoires et ponctuels, l'obtention du label reposant sur la déclaration du fabricant et sa bonne foi quant à son respect du cahier des charges de la catégorie du produit. Ces catégories sont

diverses : peinture, vernis, revêtements de sols durs, ampoules et tubes électriques à économie d'énergie, etc.

4.3.2.3.2 Certifications intégrant la QAI pour les opérations

Il existe également 3 grandes certifications internationales destinées à des opérations entières et intégrant la QAI. Il s'agit des labels BREEAM, LEED et NF HQE. En voici un comparatif dans le tableau 3 :

Tableau 3 : Comparatif des certifications BREEAM, LEED et NF HQE. Source : site de l'entreprise Ecome [22].

Certification			
Logo	BREEAM®	LEED® « Leadership in Energy and Environmental Design »	NF HQE™
Création	1989	1998	2005
Site Internet	www.breeam.com	www.usgbc.org	http://www.hqegbc.org
Origine	Royaume-Uni	Etats-Unis	France
Organisme	Privé	Association	Association
Echelle	Bâtiment/quartier	Bâtiment / quartier	Bâtiment / quartier (approche management)
Bâtiment	Neuf/existant/résidentiel/non résidentiel	Neuf / existant / résidentiel / non résidentiel	Neuf / existant / résidentiel / non résidentiel
Périmètre (cycle de vie)	Conception/ Construction/ Exploitation	Conception / Construction / Exploitation	Conception / Construction / Exploitation
Niveau de certification	<p><10% UNCLASSIFIED -</p> <p>>10% ACCEPTABLE ★☆☆☆☆</p> <p>>25% PASS ★★☆☆☆</p> <p>>40% GOOD ★★★☆☆</p> <p>>55% VERY GOOD ★★★★☆</p> <p>>70% EXCELLENT ★★★★★</p> <p>>85% OUTSTANDING ★★★★★</p>		
	Pass/Good/Very good/Excellent/Outstanding	Certified / Silver / Gold / Platinum	Moyen / Bon / Très bon / Excellent / Exceptionnel
Validité	5 ans	1 an renouvelable pendant 3 ans	5 ans
Découpage	10 thématiques : Gestion, Bien-être et santé, Energie Transport, Matériaux, Eau, Déchets, Paysage et écologie, Pollution, Innovation.	10 catégories : Aménagement écologique des sites, Gestion efficace de l'eau, Énergie et atmosphère, Matériaux et ressources, Qualité des environnements intérieurs, Innovation et processus de design, Crédits, Priorité régionale.	14 cibles environnementales : Cibles d'écoconstruction (3), Cibles d'éco-gestion (4), Cibles de Confort (4), Cibles de Santé (3)
Organisme certificateur	BRE (Building Research Establishment)	GBCI (Green Business Certification Inc.)	Certivéa
Prise en compte de la Qualité de l'air intérieur (QAI) dans chaque certification			

<p>Référentiels Construction / Rénovation</p>	<p>Réalisation d'un plan de qualité de l'air intérieur consistant à la suppression des sources de polluants, à la réduction et au contrôle des sources de polluants, en procédant à une sur-ventilation avant l'occupation du bâtiment, en réalisant des mesures par un organisme tiers et en analysant et en contrôlant la QAI pendant l'exploitation</p> <p>Pour les bâtiments climatisés à ventilation hybride, les bouches d'entrée et de sortie du bâtiment doivent être distantes de plus de 10 mètres pour minimiser la recirculation et distantes de plus de 20 mètres des sources de pollution extérieure</p> <p>Pour les bâtiments à ventilation naturelle les fenêtres ouvrantes/ventilateurs sont à plus de 10 mètres des sources de pollution extérieure</p> <p>Asservissement du système de ventilation à des sondes de CO₂</p> <p>Mise en œuvre de matériaux avec faibles émissions de polluants</p> <p>Mesures des polluants à réception du bâtiment</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mise en œuvre de matériaux en contact avec l'air intérieur (sols/murs/plafonds) peu émetteurs de Composés organiques volatils (COV) • Réalisation de mesures à réception avant l'entrée des occupants dans les locaux 	<ul style="list-style-type: none"> • Mise en œuvre de produits de construction avec étiquette sanitaire (Classe A+, A et B) • Réalisation d'une campagne de mesure de la QAI des polluants et respect des valeurs de référence
<p>Référentiels Exploitation</p>	<p><u>Partie 2 – Gestion du bâtiment</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vérification des débits d'air et comparaison avec la réglementation en vigueur et mise en œuvre d'actions correctives • Suivi des émissions de NOx • Installation des systèmes émetteurs de NOx à au moins 20m des entrées d'air <p><u>Partie 3 – Gestion des occupants</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Suivi de la QAI en mesurant les débits d'air et les émissions de polluants et la mise en œuvre d'actions correctives 	<ul style="list-style-type: none"> • Mise en œuvre d'un système de ventilation adapté et dimensionnement des Centrales de traitement de l'air (CTA) conforme à l'Annexe B de la norme EN 15251 :2007 • Interdiction de fumer dans les locaux et à moins de 8 mètres des entrées d'air et des fenêtres • Installation d'un système de régulation de la ventilation et installation de sondes CO₂ • Mise en œuvre de matériaux respectant les seuils d'émissions pour les COV et les 	<p><u>Axe bâtiment durable</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mise en œuvre de produits de construction en contact avec l'air intérieur (sols/murs/plafonds) avec étiquette sanitaire (Classe A+, A et B) • Réalisation de mesures des polluants pour définir la classe de filtre des Centrales de traitement de l'air (CTA) mis en œuvre et comparaison avec les valeurs limites de la réglementation française <p><u>Axe Gestion Durable</u></p>

		formaldéhydes pour les peintures, enduits et revêtements	<ul style="list-style-type: none"> • Mise en place d'un processus de re-commissionnement • Réalisation d'une analyse des risques inhérents à l'installation aéroulique • Contrôle périodique de l'état d'empoussièremment des réseaux • Contrôle périodique de la contamination microbienne des réseaux • Audit annuel de la QAI (mesures) <p><u>Axe utilisation durable</u> Mise en œuvre de matériaux peu émissifs (étiquetage sanitaire : A+, A ou B)</p>
--	--	--	---

Depuis une vingtaine d'années, des certifications et des labels dans le domaine énergétique et environnemental sont apparus aux côtés des normes et des réglementations.

La certification est une procédure destinée à faire valider par un organisme agréé indépendant la conformité du système qualité d'une organisation à partir d'un référentiel de qualité officiel et reconnu. La certification environnementale des bâtiments est ainsi une démarche volontaire visant à faire reconnaître par un organisme extérieur un certain niveau de qualité environnementale. **Le référentiel de certification** est une combinaison d'objectifs de performances qualitatifs et/ou quantitatifs à atteindre et la mise en place d'un système de de management environnemental permettant de les satisfaire. Sur l'ensemble des systèmes de certifications développés, ces trois certifications se distinguent : BREEAM est la certification la plus répandue en nombre de pays, NF-HQE est en tête au niveau européen en termes de surface, et LEED est la plus diffusée dans le monde en nombre de projets [23].

4.4 Outils pour renouveler l'air : dispositions constructives concernant la ventilation des bâtiments d'habitation

Les logements neufs doivent bénéficier d'un renouvellement de l'air et d'une évacuation des émanations tels que les taux de pollution de l'air intérieur du local ne constituent aucun danger pour la santé et que puissent être évitées les condensations, sauf de façon passagère (art. R111-9 du code de la construction et de l'habitation).

L'arrêté du 24 mars 1982 [24] fixe les règles relatives à l'aération des logements neufs. Le renouvellement d'air des bâtiments d'habitation repose sur le principe de la ventilation générale (toutes les pièces du logement sont traitées) et permanente (la ventilation ne peut être interrompue). La circulation de l'air doit pouvoir se faire par l'entrée d'air dans les pièces principales (séjour, chambres) et son extraction dans les pièces de service (cuisine, salles de bains, WC). C'est ce qu'on appelle le balayage, qui est une circulation de l'air dans toutes les pièces du logement concerné, des pièces de vie (entrées d'air) vers les pièces humides (extraction d'air). Cette ventilation peut être réalisée par des systèmes naturels ou par des systèmes mécaniques.

L'article 3 de cet arrêté précise notamment les débits qui doivent pouvoir être atteints, simultanément ou non, dans chaque pièce de service (les débits extraits), et la manière de comptabiliser le nombre de pièces principales (en cas de studio par exemple). Ces débits sont fixés par type de pièce, et sont fonction du nombre de pièces dans le logement. Le tableau 4 précise ces débits.

Tableau 4 - Débits extraits en fonction du nombre de pièces principales du logement

Nombre de pièces principales du logement	Débits extraits (en m ³ /h)				
	Cuisine	Salle de bains ou de douches commune ou non avec un cabinet d'aisances	Autre salle d'eau	Cabinet d'aisances	
				Unique	Multiple
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

L'arrêté du 28 octobre 1983 [25] est venu modifier l'arrêté de 1982 pour ajouter une possibilité de moduler les débits indiqués précédemment, dans l'article 4. Ainsi, des dispositifs individuels de réglage, par exemple le débit accéléré en cuisine, peuvent permettre de réduire les débits, en respectant tout de même une valeur minimum pour le débit en cuisine et le débit total minimal, conformément aux valeurs fixées dans le tableau 5.

Tableau 5 - Débits minimaux dans le cas de dispositifs individuels de réglage

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

De plus, lorsque l'aération est assurée par un dispositif mécanique de modulation automatique (par exemple les extractions hygrothermiques qui sont les plus couramment employées), **de telle façon que les taux de pollution de l'air intérieur ne constituent aucun danger pour la santé** et que puissent être évitées les condensations, sauf de façon passagère, les débits du tableau 5 peuvent à nouveau être réduits. Ainsi, le débit total extrait doit au moins être égal à la valeur donnée dans le tableau 6.

Tableau 6 - Débits minimaux dans le cas de dispositifs de modulation automatique

Nombre de pièces principales	1	2	3	4	5	6	7
Débit total minimal (en m ³ /h)	10	10	15	20	25	30	35

Des précisions sur les conduits de sortie, la position du rejet d'air ou encore le raccordement avec les conduits de fumée sont également données, dans le but de préserver la sécurité des occupants et une bonne ventilation des logements (disposition du rejet de sorte que l'air vicié ne puisse pas être repris par les entrées d'air par exemple).

A noter que le mot « aération » utilisé dans ce texte peut être considéré aujourd’hui comme un abus de langage. Le terme « ventilation » serait dans ce cas plus approprié, car il s’agit bien de prévoir un système intrinsèque au bâtiment permettant de renouveler l’air en permanence, sans qu’une action humaine ne soit nécessaire : c’est la ventilation. A l’inverse, l’aération des logements est une action ponctuelle de l’occupant permettant d’ouvrir une porte ou une fenêtre afin de renouveler l’air plus rapidement pendant un temps limité, avant de refermer l’ouverture.

Pour rappel, la loi ESSOC introduit également sur le volet de la ventilation la possibilité au maître d’ouvrage de déroger aux règles, dès lors qu’il apporte la preuve d’une innovation et l’effet de la solution mise en place est équivalente à celle prescrite initialement. Cette possibilité entre dans le cadre de l’ordonnance ESSOC n°2018-937 du 30 octobre 2018 (ordonnance ESSOC I) qui ouvre un droit à expérimentation temporaire.

Les aspects réglementaires concernant l’aération et la ventilation des bâtiments tertiaires seront traités dans la deuxième partie de cet article.

4.5 Outils pour surveiller et évaluer la QAI

4.5.1 Valeurs Guides de l’Air Intérieur

En 2004, un groupe de travail a été créé au sein de l’Agence française de sécurité sanitaire de l’environnement et du travail (Afsset, devenue Agence nationale de sécurité sanitaire de l’alimentation, de l’environnement et du travail – Anses), chargé d’élaborer des « valeurs guides de qualité d’air intérieur » (VGAI). Les VGAI ont pour principal objectif de fournir une base pour protéger la population des effets sanitaires liés à une exposition à la pollution de l’air par inhalation, et d’éliminer ou de réduire les contaminants ayant un effet néfaste sur la santé humaine. Elles sont destinées aux pouvoirs publics afin de fixer des valeurs de gestion du risque. Les VGAI sont exprimées sous forme de concentration dans l’air d’une substance chimique, associée à un temps d’exposition. En dessous de cette concentration, aucun effet sanitaire, aucune nuisance ni aucun effet indirect important sur la santé n’est en principe attendu pour la population générale, en l’état des connaissances à la date de diffusion de la VGAI. Pour cela, les VGAI ont vocation à être régulièrement révisées, comme cela a été le cas pour le formaldéhyde en 2018 et le trichloroéthylène en 2019. S’agissant des substances pour lesquelles des effets se manifesteraient sans seuil de dose (généralement des substances cancérigènes génotoxiques), les valeurs guides associées à différents niveaux de risque (10^{-5} et 10^{-6}) sont proposées. L’élaboration des VGAI repose sur la description et l’analyse des effets sur la santé du polluant via une exposition par l’air (profil toxicologique de la substance), le choix de l’effet critique et du mécanisme d’action à considérer, et la synthèse des valeurs guides et valeurs toxicologiques de référence (VTR) disponibles dans la littérature [26]. L’expertise du premier groupe de travail de l’AFSSET sur la QAI a donné lieu à la publication d’un rapport définissant la méthode d’élaboration des VGAI en juin 2007, réactualisé en 2011 puis en 2016 afin de faire évoluer sa méthode d’évaluation des VGAI [27].

Nota : les valeurs sanitaires associées sont généralement construites suite à la détermination d’un équivalent de dose pour l’homme, d’une modélisation de données expérimentales et de l’extrapolation vers le domaine des faibles doses, associé au domaine des faibles risques. Dans le cadre d’une proposition de VGAI, celle-ci est exprimée sous la forme de concentrations (le plus souvent en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) correspondant à différentes probabilités de survenue de l’effet (par exemple, 10^{-4} , 10^{-5} ou 10^{-6}).

Par la suite, sur la base de la méthode retenue, l’Anses a publié des VGAI pour treize substances identifiées comme prioritaires (liste mise à jour en 2018) : le monoxyde de carbone (CO), le benzène, le naphthalène, le tétrachloroéthylène, le trichloroéthylène (mis à jour en 2019), les particules fines (PM), l’acide cyanhydrique, le dioxyde d’azote, l’acroléine, l’acétaldéhyde, l’éthylbenzène, le formaldéhyde (mis à jour en 2018) et le toluène (cf. tableau 7) [26].

Tableau 7 - Valeurs guides de qualité d'air intérieur (VGAI) publiées (source : Anses)

Substances	VGAI proposées		Année de parution
Monoxyde de carbone (CO)	VGAI court terme :		2007
	– pour une exposition de 8 h	10 mg/m ³	
	– pour une exposition de 1 h	30 mg/m ³	
	– pour une exposition de 30 min	60 mg/m ³	
	– pour une exposition de 15 min	100 mg/m ³	
Benzène	VGAI court terme : pour une exposition de 1 à 14 jours	30 µg/m ³	2008
	VGAI intermédiaire : pour une exposition de 14 jours à 1 an	20 µg/m ³	
	VGAI long terme : pour une exposition > 1 an	10 µg/m ³	
	VGAI long terme : pour une exposition vie entière correspondant à un niveau de risque de 10 ⁻⁶	0,2 µg/m ³	
	VGAI long terme : pour une exposition vie entière correspondant à un niveau de risque de 10 ⁻⁵	2 µg/m ³	
Naphtalène	VGAI long terme : pour une exposition > 1 an	10 µg/m ³	2009
Trichloroéthylène	VGAI intermédiaire : pour une exposition de 14 jours à 1 an	800 µg/m ³	2019 (mise à jour)
	VGAI long terme : pour une exposition vie entière correspondant à un niveau de risque de 10 ⁻⁶	1 µg/m ³	
	VGAI long terme : pour une exposition vie entière correspondant à un niveau de risque de 10 ⁻⁵	10 µg/m ³	
Tétrachloroéthylène	VGAI court terme : pour une exposition de 1 à 14 jours	1 380 µg/m ³	2010
	VGAI long terme : pour une exposition > 1 an	250 µg/m ³	
Particules (PM _{2,5} et PM ₁₀)	Pas de VGAI proposées	–	2010
Acide cyanhydrique (HCN)	Pas de VGAI court terme proposé	–	2011
Dioxyde d'azote (NO ₂)	VGAI court terme : pour une exposition de 1 heure	200 µg/m ³	2013
	VGAI long terme : pour une exposition > 1 an	20 µg/m ³	
Acroléine	VGAI court terme : pour une exposition de 1 heure	6,9 µg/m ³	2013
	VGAI long terme : pour une exposition > 1 an	0,8 µg/m ³	
Acétaldéhyde	VGAI court terme : pour une exposition de 1 heure	3 000 µg/m ³	2014
	VGAI long terme : pour une exposition > 1 an	160 µg/m ³	

Tableau 7 - Valeurs guides de qualité d'air intérieur (VGAI) publiées (source : Anses)

Substances	VGAI proposées		Année de parution
Ethylbenzène	VGAI court terme : pour une exposition de 24 heures	22 000 µg/m ³	2016
	VGAI long terme : pour une exposition > 1 an	1 500 µg/m ³	
Formaldéhyde	VGAI à respecter de manière répétée et continue pour toute la journée	100 µg/m ³	2018 (mise à jour)
Toluène	VGAI à respecter pour une mesure sur le court terme ou le long terme	20 000 µg/m ³	2018

Nota : les valeurs guides de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) ont été retenues par l'Anses, en particulier pour le monoxyde de carbone. De même, pour les particules présentes dans l'air intérieur, l'Anses ne propose pas de VGAI pour des expositions aiguës et chroniques mais elle recommande la mise en œuvre par les politiques publiques des valeurs guides de l'OMS : sur 24 heures : 25 µg/m³ pour les PM_{2.5} et 50 µg/m³ pour les PM₁₀ ; sur le long terme : 10 µg/m³ pour les PM_{2.5} et 20 µg/m³ pour les PM₁₀.

L'Anses rappelle que ces valeurs guides de qualité de l'air intérieur constituent des cibles sanitaires à atteindre pour protéger la santé des personnes. Elles sont fondées exclusivement sur des critères sanitaires, à l'exclusion des critères de faisabilité économique et de toute considération métrologique.

La loi n° 2008-757 du 1^{er} août 2008 relative à la responsabilité environnementale [28] a prévu l'introduction de valeurs réglementaires de qualité de l'air intérieur dans le Code de l'environnement, (art. L221-1 du Code de l'environnement). Ainsi, le décret n°2011-1727 du 2 décembre 2011 relatif aux valeurs-guides pour l'air intérieur pour le formaldéhyde et le benzène [29] définit les valeurs suivantes, précisées dans le tableau 8 :

Tableau 8 – VGAI pour le formaldéhyde et le benzène définies par décret

Substance	Numéro Chemical Abstracts Service (CAS)	Valeur-guide pour l'air intérieur	
Formaldéhyde	50-00-0	30 µg/m ³ pour une exposition de longue durée à compter du 1 ^{er} janvier 2015	10 µg/m ³ pour une exposition de longue durée à compter du 1 ^{er} janvier 2023
Benzène	71-43-2	5 µg/m ³ pour une exposition de longue durée à compter du 1 ^{er} janvier 2013	2 µg/m ³ pour une exposition de longue durée à compter du 1 ^{er} janvier 2016

Le décret pour une troisième valeur, le perchloroéthylène (ou tétrachloroéthylène), utilisé notamment pour le nettoyage à sec dans les pressings n'est pas paru à ce jour. En revanche, l'arrêté du 5 décembre 2012 a modifié l'arrêté du 31 août 2009 [30] et [31], en vue d'interdire la mise en place de nouvelle machine de nettoyage à sec fonctionnant au perchloroéthylène dans des locaux contigus à des locaux occupés par des tiers à partir du 1^{er} janvier 2013. Pour les machines existantes, le remplacement est prévu au fur et à mesure par des machines utilisant d'autres solvants, en fonction de l'âge de la machine et ce jusqu'au 1^{er} janvier 2022. Les autres locaux que les locaux contigus à des locaux occupés par des tiers ne sont pas concernés.

4.5.2 Réglementation de surveillance de la QAI dans certains ERP

4.5.2.1 Etablissements concernés et obligations du propriétaire

Cette surveillance constitue la seule véritable réglementation opposable traitant directement et

exclusivement de la qualité de l'air intérieur. Elle est intégrée au Code de l'environnement et a subi une évolution majeure en 2014 juste avant la première étape de sa mise en application prévue initialement au 1^{er} janvier 2015. En effet, initialement, des campagnes de mesures étaient exigées dans tous les locaux visés par la réglementation. Face au coût que cela pouvait représenter pour les petites collectivités et au contexte politique de l'époque, la Ministre de l'Écologie du Développement Durable et de l'Énergie de l'époque, Mme Royal, a reporté la première échéance au 1^{er} juillet 2018 et a laissé la possibilité de remplacer les campagnes de mesures par la mise en place d'un plan d'actions. Le contenu de la version actuelle de la réglementation est présenté ci-dessous.

Plusieurs dates butoirs auxquelles la surveillance périodique doit avoir été mise en place au plus tard sont à retenir et peuvent être résumées par la frise suivante (figure 2) :



Figure 2 : Frise récapitulant les dates butoirs du respect de la réglementation de surveillance de la QAI dans certains ERP, en fonction du type d'ERP

Cette réglementation est portée par le **Code de l'environnement**. La partie législative concernée est décrite par l'article L221-8.

Ainsi, le **décret n°2015-1000 du 17 août 2015 relatif aux modalités de surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public [32]** est au cœur de cette réglementation et modifie la partie réglementaire du Code de l'environnement, aux articles R 221-30 à R 221-37, R226-15 et R226-16.

Il modifie notamment l'article R221-30 du Code de l'environnement qui précise le contenu de la réglementation ainsi que les établissements concernés. Ainsi, la surveillance est de la responsabilité du propriétaire ou, si une convention le prévoit ou à défaut, à l'exploitant de l'établissement concerné. Elle est à renouveler tous les 7 ans et comporte :

- d'une part, une évaluation des moyens d'aération des bâtiments qui peut être réalisée en interne ;
- d'autre part une campagne de mesures de polluants, sauf pour les établissements qui ont mis en place un plan d'actions visant à prévenir la présence de ces polluants, suite à une évaluation menée par leur personnel. Cette évaluation comporte :
 - l'identification et la réduction des sources d'émission de substances polluantes au regard notamment des matériaux et de l'équipement du site ainsi que des activités qui sont exercées dans les locaux ;
 - l'entretien des systèmes de ventilation et des moyens d'aération de l'établissement ;

- la diminution de l'exposition des occupants aux polluants résultant en particulier des travaux et des activités de nettoyage.

Le décret n°2012-14 du 5 janvier 2012 modifié par le décret n°2015-1926 du 30 décembre 2015 [33] et [34] établit les polluants à mesurer en cas de campagne de mesures. Il s'agit du **formaldéhyde**, du **benzène** et du **dioxyde de carbone**. De plus, lorsqu'une installation de nettoyage à sec relevant de la rubrique n° 2345 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement et utilisant du tétrachloroéthylène est installée dans le même immeuble que l'établissement ou dans un immeuble contigu, le **tétrachloroéthylène** est également mesuré. En cas de dépassement d'au moins une des valeurs seuil fixées par ce même décret, le propriétaire ou, le cas échéant, l'exploitant doit en informer le préfet dans les 15 jours suivant la réception du rapport, et réaliser une campagne de mesures dans un délai de deux ans.

Les établissements concernés sont les suivants :

- les établissements d'accueil collectif d'enfants de moins de six ans ;
- les accueils de loisirs mentionnés au 1° du II de l'article R. 227-1 du code de l'action sociale et des familles. Il s'agit donc de l'accueil de loisirs de sept mineurs au moins, en dehors d'une famille, pendant au moins quatorze jours consécutifs ou non au cours d'une même année sur le temps extrascolaire ou périscolaire pour une durée minimale de deux heures par journée de fonctionnement ou, d'une heure minimale par journée de fonctionnement pour l'accueil de loisirs périscolaires organisé dans le cadre d'un projet éducatif territorial conclu en application de l'article L. 551-1 du code de l'éducation. Il se caractérise par une fréquentation régulière des mineurs inscrits auxquels il offre une diversité d'activités organisées. L'accueil de loisirs extrascolaire est celui qui se déroule les samedis où il n'y a pas école, les dimanches et pendant les vacances scolaires. L'effectif maximum accueilli est de trois cents mineurs. L'accueil de loisirs périscolaire est celui qui se déroule les autres jours. L'effectif maximum accueilli est celui de l'école à laquelle il s'adosse. Lorsque l'accueil se déroule sur plusieurs sites ou lorsqu'il regroupe des enfants de plusieurs écoles, l'effectif maximum accueilli est limité à trois cents ;
- les établissements d'enseignement ou de formation professionnelle du premier et du second degré ;
- les structures sociales et médico-sociales rattachées aux établissements de santé visés à l'article L. 6111-1 du Code de la santé publique ainsi que les structures de soins de longue durée de ces établissements ;
- les établissements mentionnés aux 1°, 2°, 4°, 6°, 7°, 12° du I de l'article L. 312-1 du code de l'action sociale et des familles. Il s'agit :
 - des établissements ou services prenant en charge habituellement, y compris au titre de la prévention, des mineurs et des majeurs de moins de vingt et un ans relevant des articles L. 221-1, L. 222-3 et L. 222-5 ;
 - des établissements ou services d'enseignement qui assurent, à titre principal, une éducation adaptée et un accompagnement social ou médico-social aux mineurs ou jeunes adultes handicapés ou présentant des difficultés d'adaptation ;
 - des établissements ou services mettant en œuvre les mesures éducatives ordonnées par l'autorité judiciaire en application de l'ordonnance n° 45-174 du 2 février 1945 relative à l'enfance délinquante ou des articles 375 à 375-8 du code civil ou concernant des majeurs de moins de vingt et un ans ou les mesures d'investigation préalables aux mesures d'assistance éducative prévues au code de procédure civile et par l'ordonnance n° 45-174 du 2 février 1945 relative à l'enfance délinquante ;
 - des établissements et les services qui accueillent des personnes âgées ou qui leur apportent à domicile une assistance dans les actes quotidiens de la vie, des prestations de soins ou une aide à l'insertion sociale ;
 - des établissements et les services, y compris les foyers d'accueil médicalisés, qui accueillent des personnes handicapées, quel que soit leur degré de handicap ou leur âge, ou des

personnes atteintes de pathologies chroniques, qui leur apportent à domicile une assistance dans les actes quotidiens de la vie, des prestations de soins ou une aide à l'insertion sociale ou bien qui leur assurent un accompagnement médico-social en milieu ouvert ;

- des établissements ou services à caractère expérimental ;
- les établissements pénitentiaires pour mineurs, quartiers des mineurs des maisons d'arrêt ou des établissements pour peines mentionnés à l'article R. 57-9-9 du code de procédure pénale ;
- les établissements d'activités physiques et sportives couverts dans lesquels sont pratiquées des activités aquatiques, de baignade ou de natation.

Sont exclus les locaux à pollution spécifique mentionnés à l'article R. 4222-3 du Code du travail. Il s'agit des locaux dans lesquels des substances dangereuses ou gênantes sont émises sous forme de gaz, vapeurs, aérosols solides ou liquides autres que celles qui sont liées à la seule présence humaine ainsi que locaux pouvant contenir des sources de micro-organismes potentiellement pathogènes et locaux sanitaires.

Dans les articles R221-31 et suivants du Code de l'environnement modifié par le décret n°2015-1000 du 17 août 2015 [35], d'autres éléments sont précisés. Pour les établissements réalisant une campagne de mesures, les analyses sont réalisées par des organismes accrédités et dont les conditions d'accréditations sont précisées par l'arrêté du 1^{er} juin 2016 relatif aux modalités de surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public [36], dans ses articles 3 à 6. Ils doivent être accrédités selon le référentiel LAB REF 30 du Cofrac (Comité français d'accréditation) [37]. Les résultats sont communiqués dans un délai maximal de deux mois par l'organisme accrédité à réaliser les prélèvements et les analyses à L'Institut national de l'environnement industriel et des risques (Ineris), conformément aux articles 9 et 10 de ce même arrêté. Le rapport d'analyse des polluants est transmis dans un délai de soixante jours après les derniers prélèvements de la campagne de mesures considérée au propriétaire ou, le cas échéant, à l'exploitant de l'établissement. Ce rapport est assorti d'une information sur les valeurs-guides de l'air intérieur et sur les valeurs seuils à ne pas dépasser.

Les valeurs seuils fixées par le décret n°2012-14 du 5 janvier 2012 modifié par le décret n°2015-1926 du 30 décembre 2015 et au-delà desquelles des investigations complémentaires doivent être menées et le préfet informé, sont définies dans le tableau 9 :

Tableau 9 – Valeurs seuils définies par décret

Substance	Numéro Chemical Abstracts Service (CAS)	Valeur seuil
Formaldéhyde	50-00-0	100 µg/m ³
Benzène	71-43-2	10 µg/m ³
Dioxyde de carbone	124-38-9	Indice de confinement = 5
Tétrachloroéthylène	127-18-4	1250 µg/m ³

Le rapport d'évaluation des moyens d'aération des bâtiments est, quant à lui, transmis dans un délai de trente jours après la dernière visite au propriétaire ou, le cas échéant, à l'exploitant de l'établissement, si un tiers a réalisé la commande. Les deux derniers rapports doivent être conservés par le propriétaire ou l'exploitant le cas échéant, et tenus à la disposition de tout agent venant contrôler l'application de la réglementation.

Le propriétaire, ou, le cas échéant, l'exploitant de l'établissement, doit informer les personnes qui fréquentent l'établissement dans un délai de trente jours après la réception du dernier document. Cela intègre les résultats de l'évaluation des moyens d'aération et, pour les établissements réalisant une campagne de mesures de polluants, des résultats des mesures réalisées à l'intérieur de l'établissement,

prises en regard des VGAI et des valeurs seuils fixées. Cette diffusion de l'information est encadrée par l'arrêté du 1^{er} juin 2016 relatif aux modalités de surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public, dans ses articles 7 et 8. Ainsi, dans un délai de trente jours suivant la réception du dernier rapport, le propriétaire ou, le cas échéant, l'exploitant, en informe le directeur d'école ou le chef d'établissement qui devra, à son tour, en informer les membres du conseil d'école ou du conseil d'administration et de la commission hygiène et sécurité à l'occasion de la prochaine réunion qui suit la réception des résultats. De plus, dans les établissements procédant à la campagne de mesures, également dans un délai de trente jours, le propriétaire ou, le cas échéant, l'exploitant, met à disposition, par voie d'affichage, et de façon permanente et apparente, près de l'entrée principale, un « bilan relatif aux résultats de la surveillance de la qualité de l'air intérieur » dont un modèle est précisé en annexe de l'arrêté. Dans les établissements mettant en place le plan d'actions, le propriétaire ou, le cas échéant, l'exploitant, procède à une information des personnes fréquentant l'établissement par voie d'affichage sur les conclusions de l'évaluation des moyens d'aération qui figurent dans le rapport. Dans ce cas, une affiche sur la qualité de l'air intérieur disponible sur le site du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire [38] est également à apposer dans l'enceinte de l'établissement.

Le préfet du département du lieu d'implantation de l'établissement doit être informé en cas de dépassement dans un délai de 15 jours par l'organisme ayant effectué les prélèvements (art. R221-35 du Code de l'environnement).

De plus, lorsqu'au moins un polluant dépasse sa valeur seuil, le propriétaire ou, le cas échéant, l'exploitant de l'établissement concerné, engage à ses frais et dans un délai de deux mois après réception des résultats d'analyse, toute expertise nécessaire pour identifier les causes de présence de pollution dans l'établissement et fournir les éléments nécessaires au choix de mesures correctives pérennes et adaptées à la pollution. Dans tous les cas, le préfet du département du lieu d'implantation de l'établissement concerné est informé dans un délai de 15 jours après leur réception par le propriétaire ou, le cas échéant, l'exploitant de l'établissement concerné, des résultats de cette expertise. En cas de non-réalisation de cette expertise, le préfet peut en prescrire la réalisation aux frais du propriétaire ou, le cas échéant, de l'exploitant (art. R221-36 du Code de l'environnement).

La liste des laboratoires ayant adhéré pour la conduite d'investigations de second niveau en cas de dépassement des valeurs-limites dans les établissements est disponible sur le site Réseau de laboratoire [39].

L'ensemble de cette surveillance périodique doit être réalisée, d'après l'article R221-37 du Code de l'environnement (cf frise ci-dessus) :

- avant le 1er janvier 2018 pour les établissements d'accueil collectif d'enfants de moins de six ans, les écoles maternelles et les écoles élémentaires ;
- avant le 1er janvier 2020 pour les accueils de loisirs mentionnés au 2° du II de l'article R. 221-30 et les établissements d'enseignement ou de formation professionnelle du second degré ;
- avant le 1er janvier 2023 pour les autres établissements.

Pour les établissements ouverts au public après ces dates, la première surveillance périodique devra être effectuée au plus tard au 31 décembre de l'année civile suivant l'ouverture de l'établissement.

4.5.2.2 Modalités pratiques de l'évaluation des moyens d'aération, de la campagne de mesures et du plan d'actions

Le décret n°2012-14 du 5 janvier 2012 relatif à l'évaluation des moyens d'aération et à la mesure des polluants effectuées au titre de la surveillance de la qualité de l'air intérieur de certains établissements recevant du public, modifié, décrit plus en détails les modalités et les moyens à mettre en place pour réaliser cette surveillance.

Les modalités de l'évaluation des moyens d'aération sont décrites dans le 1^{er} chapitre de ce décret. Ainsi, l'article 2 rappelle que cette évaluation peut être réalisée par les services techniques de la collectivité publique ou de la personne morale propriétaire ou de l'exploitant du bâtiment. D'autres personnes peuvent également réaliser cette évaluation, comme un contrôleur technique, un bureau d'études, un ingénieur-conseil intervenant dans le domaine du bâtiment, ou encore un organisme effectuant les prélèvements ou analyses de la campagne de mesures. Ainsi, derrière ces différents interlocuteurs, c'est la notion de « sachant » dans le domaine du bâtiment qui est retenue. Cette évaluation des moyens d'aération est réalisée dans les pièces suivantes :

- les salles d'enseignement des établissements d'enseignement ou de formation professionnelle du premier et du second degré ;
- les salles d'activité ou de vie des établissements d'accueil collectif d'enfants de moins de six ans ou des accueils de loisirs.

Sont exclues les pièces utilisées comme local technique, bureau et logement de fonctions. L'échantillonnage des pièces est décrit comme suit :

- l'établissement comporte moins de 6 pièces à intégrer à l'évaluation : l'évaluation est réalisée dans l'ensemble des pièces de l'établissement
- l'établissement comporte 6 pièces ou plus à intégrer à l'évaluation : l'évaluation est réalisée sur un échantillon de pièces représentatif, correspondant à 50 % des pièces de l'établissement et réparties dans les différents bâtiments et dans les différents étages, choisi en fonction de la configuration des bâtiments, de la période de construction, des rénovations effectuées susceptibles d'avoir un impact sur la qualité de l'air intérieur, de la présence ou non d'ouvrants donnant sur l'extérieur, des principes d'aération et, le cas échéant, du type de ventilation mécanique. L'évaluation est réalisée dans un maximum de vingt pièces.

Pour chacune des pièces examinées, il faut réaliser :

- un constat de la présence ou non d'ouvrants donnant sur l'extérieur ;
- une vérification de la facilité d'accès aux ouvrants donnant sur l'extérieur et de leur manœuvrabilité ;
- un examen visuel des bouches ou grilles d'aération existantes.

Ce chapitre décrit également le contenu du rapport d'évaluation. Il doit intégrer une description de l'établissement, la liste des pièces investiguées, le mode d'aération ou de ventilation principal des bâtiments qui composent l'établissement et l'état des ouvrants et des bouches d'aération des pièces investiguées ainsi que les conclusions de l'évaluation des moyens d'aération. La présentation de ce rapport est décrite par l'arrêté du 1^{er} juin 2016 relatif aux modalités de présentation du rapport d'évaluation des moyens d'aération [40], avec, en annexe, un rapport type proposé.

Dans son deuxième chapitre, le décret décrit plus précisément la méthode de prélèvements et d'analyses de la campagne de mesure de polluants, en plus des 4 polluants à rechercher et des valeurs limites pour chacun d'entre eux évoquées plus haut. Ainsi, une campagne de mesure est constituée de :

- deux séries de prélèvements pour le formaldéhyde et le benzène, effectuées au cours de deux périodes espacées de cinq à sept mois, dont l'une se déroule pendant la période de chauffage de l'établissement, si elle existe ;
- d'une mesure en continu du dioxyde de carbone effectuée sur une seule période, pendant la période de chauffage de l'établissement, si elle existe ;
- le cas échéant, d'une série de prélèvements pour le tétrachloroéthylène, effectuée sur une seule période, en période d'activité de l'installation de nettoyage à sec.

La campagne de mesure est réalisée dans les mêmes salles que l'évaluation des moyens d'aération et de ventilation, à l'exception des salles suivantes, qui sont exclues :

- les salles dédiées à des activités de sciences chimiques et biologiques dans les collèges ou lycées ;
- les locaux dédiés exclusivement à la pratique d'activités sportives.

L'échantillonnage à mettre en place, à l'exception du tétrachloroéthylène, est le même que pour l'évaluation des moyens d'aération, mais dans la limite de 8 pièces maximum. Les polluants sont alors mesurés :

- dans une pièce par étage, lorsque, à cet étage, le nombre de pièces pouvant entrer dans la campagne de mesures est inférieur ou égal à trois ;
- dans deux pièces par étage, lorsque, à cet étage, le nombre de pièces pouvant entrer dans la campagne de mesures est supérieur ou égal à quatre.

Dans le cas où cette limite est atteinte, l'organisme chargé du prélèvement justifie l'échantillon retenu en fonction du temps d'occupation des pièces, de la sensibilité des occupants et de la présence de sources potentielles de substances polluantes. Les prélèvements de tétrachloroéthylène sont effectués dans une pièce par étage. A chaque étage, la pièce à investiguer est celle identifiée comme étant la plus susceptible d'être affectée par l'activité de l'installation de nettoyage à sec. De plus, dans le décret, le positionnement du dispositif passif de prélèvement ou de mesure du dioxyde de carbone dans la pièce est précisé, ainsi que la durée de 4,5 jours du prélèvement pendant une période d'ouverture et de fonctionnement normal de l'établissement. Les prélèvements de benzène et de formaldéhyde doivent être réalisés dans les mêmes pièces entre les deux campagnes et tous les prélèvements doivent être, par campagne, concomitants. D'autres précisions sur les modalités de prélèvements sont données, notamment les normes de prélèvement à respecter, à savoir :

- pour le formaldéhyde, la réalisation des prélèvements conformément à la norme NF ISO 16000-4 février 2012 (Air intérieur, Partie 4 : Dosage du formaldéhyde-Méthode par échantillonnage diffusif) [41] ;
- pour le benzène, la réalisation des prélèvements conformément à la norme NF EN ISO 16017-2 octobre 2003 (Air intérieur, air ambiant et air des lieux de travail-Echantillonnage et analyse des composés organiques volatils par tube à adsorption/ désorption thermique/ chromatographie en phase gazeuse sur capillaire, Partie 2 : Echantillonnage par diffusion) [42] ;
- pour le tétrachloroéthylène, la réalisation des prélèvements conformément à la norme NF EN ISO 16017-2 octobre 2003 (Air intérieur, air ambiant et air des lieux de travail-Echantillonnage et analyse des composés organiques volatils par tube à adsorption/ désorption thermique/ chromatographie en phase gazeuse sur capillaire, Partie 2 : Echantillonnage par diffusion) [42] ou la norme ISO 16200-2 juin 2000 (Qualité de l'air des lieux de travail-Echantillonnage et analyse des composés organiques volatils par désorption au solvant/ chromatographie en phase gazeuse, Partie 2 : Méthode d'échantillonnage par diffusion) [43].

Les méthodes d'analyses en laboratoire sont également décrites dans l'article 7 du décret, tandis que l'article 8 précise les caractéristiques que l'appareil de mesure du dioxyde de carbone doit respecter. Enfin, le dernier article du décret précise le contenu du rapport d'analyse des polluants. Celui-ci doit préciser, pour chaque pièce ayant fait l'objet de prélèvements ou d'une mesure en continu :

- les résultats obtenus à chaque période, comparés aux valeurs seuils. Pour le benzène, les concentrations mesurées en intérieur sont également comparées à la concentration mesurée en extérieur ;
- la moyenne des concentrations mesurées sur les deux périodes, le cas échéant. Lorsqu'une VGAI a été définie pour la substance polluante, cette moyenne est comparée à la VGAI.

Afin d'aider à la mise en place du plan d'actions pour les établissements ne mettant pas en place les campagnes de mesures, conformément à l'article 2 de l'arrêté du 1^{er} juin 2016 relatif aux modalités de surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public, le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire et le Ministère des solidarités et de la Santé ont mis à disposition sur leur site le guide pratique : « Pour une meilleure qualité de l'air dans les lieux accueillant des enfants et adolescents – Guide pratique 2019 » [44]. Ce guide contient des grilles d'autodiagnostic à renseigner par quatre catégories d'intervenants dans l'établissement :

- l'équipe de gestion de l'établissement ;
- les services techniques en charge de la maintenance de l'établissement ;
- les responsables des activités des pièces considérées ;
- le personnel d'entretien des locaux.

A noter que le plan d'actions doit contenir *a minima*, pour chaque action identifiée, les éléments suivants :

- titre de l'action ;
- description de l'action ;
- responsable de l'action et personnes associées ;
- calendrier de réalisation envisagé.

Est puni d'une amende de la cinquième classe le fait de ne pas faire réaliser la surveillance périodique, de ne pas respecter les délais ou de ne pas faire appel à un organisme accrédité en cas de campagne de mesures (art. R226-15 du Code de l'environnement).

4.5.3 Surveillance de l'exposition au radon dans les bâtiments

Le **radon** est un gaz radioactif naturel provenant de sols anciens (au sens géologique) et pouvant s'accumuler dans certaines parties des bâtiments. Il a été reconnu cancérigène certain par le CIRC depuis 1987. Il est la seconde cause de mortalité par cancer du poumon en France et causerait, suite à une exposition domestique, entre 1200 et 2900 décès par an d'après la Direction Générale de la Santé.

4.5.3.1 Genèse et première version de la réglementation française

Le cadre réglementaire en la matière découle de la Directive EURATOM 96/29/EURATOM du Conseil du 13 mai 1996 fixant les normes de base relatives à la protection sanitaire de la population et des travailleurs contre les dangers résultant des rayonnements ionisants [45], dont le radon fait partie. Ainsi, cette directive impose une surveillance de l'exposition des travailleurs et de la population, et la mise en œuvre d'actions correctives. Chaque pays européen s'est emparé de ce sujet à sa manière. En France, la réglementation concerne uniquement les lieux ouverts au public (ou établissements recevant du public), ce qui est traité par le Code de la santé publique, ainsi que certaines catégories socio-professionnelles, traitées par le Code du travail (cf seconde partie de cet article).

Ainsi, en France, à la fin des années 90, la section de la radioprotection du Conseil supérieur d'hygiène publique de France (CSHPF) a émis un avis concernant le danger du radon pour la santé humaine, assorti de recommandations. Cet avis est publié dans la circulaire conjointe DGS n° 99-46 et DGUHC UHC/QC/10 n° 99-32 du 27 janvier 1999 relative à l'organisation de la gestion du risque lié au radon (annexe 2) [46]. Cette circulaire a été complétée et actualisée par les circulaires DGS/VS 5 n° 99-289 du 20 mai 1999 [47] et DGS/SD 7 D n° 2001-303 du 2 juillet 2001 [48].

L'article L1333-10 (version jusqu'au 1^{er} juillet 2017) du Code de la santé publique prévoit alors une double obligation de surveillance de l'exposition des personnes au radon : d'une part, le chef d'une entreprise

utilisant des matériaux contenant des radionucléides naturels non utilisés pour leurs propriétés radioactives, fissiles ou fertiles doit mettre en œuvre des mesures de surveillance de l'exposition, lorsque celle-ci est de nature à porter atteinte à la santé des personnes, ainsi que les mesures nécessaires pour assurer leur protection.

D'autre part, l'obligation de surveillance incombe également aux propriétaires ou exploitants de lieux ouverts au public ou de certaines catégories d'immeubles bâtis situés dans les zones géographiques où l'exposition aux rayonnements naturels est susceptible de porter atteinte à la santé. Les propriétaires ou exploitants de ces lieux sont alors tenus de faire procéder à des mesures de l'activité du radon et de ses descendants dans les locaux où le public est susceptible de séjourner pendant des durées significatives. Ces mesures sont réalisées soit par l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), soit par des organismes agréés par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) [49] (art. R1333-15 du Code de la santé publique, version jusqu'au 1^{er} juillet 2018), dans le respect des normes publiées par l'AFNOR. Un arrêté ministériel du 22 juillet 2004 [50] (abrogé au 1^{er} avril 2019) détermine :

- la liste des départements ou parties de départements dans lesquels les mesures doivent être réalisées, compte tenu du contexte géologique local et des résultats d'analyses en radon disponibles ;

Nota : les mesures de radon doivent alors être effectuées dans l'ensemble des lieux concernés situés dans les 31 départements suivants : Aller (03), Hautes-Alpes (05), Ardèche (07), Ariège (09), Aveyron (12), Calvados (14), Cantal (15), Corrèze (19), Corse-du-Sud et Haute-Corse (20), Côtes-d'Armor (22), Creuse (23), Doubs (25), Finistère (29), Indre (36), Loire (42), Haute-Loire (43), Lozère (48), Haute-Marne (52), Morbihan (56), Nièvre (58), Puy-de-Dôme (63), Hautes-Pyrénées (65), Rhône (69), Haute-Saône (70), Saône-et-Loire (71), Savoie (73), Deux-Sèvres (79), Haute-Vienne (87), Vosges (88) et Territoire de Belfort (90) (cf. annexe de l'arrêté du 22 juillet 2004). Ce classement a été révisé.

- les catégories d'établissements concernés du fait du temps de séjour prévisible du public dans ces lieux : établissements d'enseignement, y compris les bâtiments d'internat ; établissements sanitaires et sociaux disposant d'une capacité d'hébergement ; établissements thermaux ; établissements pénitentiaires (art. 4) ;
- les niveaux d'activité en radon au-delà desquels les propriétaires ou exploitants sont tenus de mettre en œuvre les actions nécessaires pour réduire l'exposition des personnes : ceux-ci sont fixés à 400 Bq/m³ et 1 000 Bq/m³ (en concentration moyenne annuelle).

Nota : le Becquerel représente le nombre de désintégration par seconde d'une certaine quantité de matière radioactive. Il s'agit de l'unité du système international (SI) pour mesurer son activité.

Ainsi, lorsqu'au moins un des résultats des mesures de radon dépasse le niveau d'action de 400 Bq/m³ et qu'ils sont tous inférieurs à 1 000 Bq/m³, le propriétaire est tenu de mettre en œuvre sur le bâtiment des actions simples destinées à réduire l'exposition des personnes au radon. Il fait ensuite réaliser de nouvelles mesures de radon destinées à contrôler l'efficacité des actions simples mises en œuvre. Si au moins l'un des résultats des nouvelles mesures de contrôle est supérieur au niveau d'action de 400 Bq/m³, le propriétaire fait réaliser un diagnostic du bâtiment et, si nécessaire, des mesures de radon supplémentaires afin d'identifier la source ainsi que les voies d'entrée et de transfert du radon dans le bâtiment. Au vu des résultats, il réalise des travaux pour réduire l'exposition au radon à un niveau aussi bas que raisonnablement possible, en vue d'abaisser la concentration en dessous de 400 Bq/m³ (art. 7). Ces travaux sont réalisés dans un délai de deux ans après réception des premières mesures.

Lorsqu'au moins un résultat des mesures effectuées dépasse le niveau d'action de 1 000 Bq/m³, le propriétaire effectue sans délai, des actions simples sur le bâtiment, destinées à réduire l'exposition des personnes au radon. Elles sont suivies immédiatement d'un diagnostic du bâtiment et, si nécessaire, de mesures de radon supplémentaires (art. 8).

Précisons que les travaux destinés à abaisser l'activité volumique de radon en dessous de 400 Bq/m³ ne sont pas nécessaires dans les pièces où une même personne est susceptible de séjourner moins d'une heure par jour (art. 10).

Les mesures de l'activité de radon et de ses descendants devaient être répétées tous les dix ans et, le cas échéant, chaque fois que sont réalisés des travaux modifiant la ventilation des lieux ou l'étanchéité des

locaux au radon.

4.5.3.2 Réglementation actuelle sur le radon

Dès 2018, les exigences françaises découlent de la directive EURATOM 2013/59/EURATOM du Conseil du 5 décembre 2013 fixant les normes de base relatives à la protection sanitaire contre les dangers résultant de l'exposition aux rayonnements ionisants [51], et abrogeant notamment la directive 96/29/EURATOM. Cette directive, qui devait être transposée avant février 2018, fixe notamment un niveau de référence commun de la concentration de l'activité dans l'air du radon à 300 Bq/m³ (les pays étant libres de fixer une valeur inférieure) en moyenne annuelle, que ce soit pour les lieux de travail ou pour les autres bâtiments (ERP – Etablissements Recevant du Public, logements, etc.). Ainsi, ce niveau de référence unique est repris dans le Code de la santé publique (CSP) dans l'article R1333-28, et dans le Code de l'environnement à l'article R221-29 depuis sa modification par le décret n°2018-434 du 4 juin 2018 [52] et vient satisfaire à la valeur réclamée par les articles L1333-3 du Code de la santé publique (protection de la population contre les rayonnements ionisants) et L221-7 du Code de l'environnement (définition des VGAI et du niveau de référence du radon dans les bâtiments). L'arrêté ministériel du 20 février 2019 précise les informations et recommandations sanitaires à diffuser auprès des personnes concernées par le risque radon [53].

Ainsi, dans l'article R1333-29, le territoire national est divisé en trois zones à potentiel radon définies en fonction des flux d'exhalation du radon des sols :

- zone 1 : zones à potentiel radon faible ;
- zone 2 : zones à potentiel radon faible mais sur lesquelles des facteurs géologiques particuliers peuvent faciliter le transfert du radon vers les bâtiments ;
- zone 3 : zones à potentiel radon significatif.

La liste des communes réparties entre ces trois zones est fixée par l'arrêté du 27 juin 2018 portant délimitation des zones à potentiel radon du territoire français [54] dans lequel les départements français sont tous répertoriés, y compris les territoires d'outre-mer. De base, tout le département est considéré en zone 1, sauf une liste éventuelle de communes précisées dans l'arrêté intégrée à la zone 2 et une autre liste éventuelle de communes intégrée à la zone 3. Ainsi, le nouveau découpage n'est plus à l'échelle du département mais à l'échelle de la commune, et basée sur la géologie des sols.

Afin d'informer la population du risque radon, deux nouvelles mesures sont mises en place :

- l'information acquéreurs et locataires : elle incombe au vendeur ou au bailleur qui se doivent d'informer l'acquéreur ou tout nouveau locataire (ou lors du renouvellement du bail) du risque radon dans les communes en zone 3 à partir du 1^{er} juillet 2018 (art. L125-5 et R125-23 du Code de l'environnement) par le biais d'un état des risques naturels et technologiques (modifié par un arrêté du 13 juillet 2018 [55]) et d'une fiche d'information sur le risque radon téléchargeable sur le site www.georisques.gouv.fr [56] ;
- l'information du public sur les risques majeurs : cela concerne tous les citoyens dans les communes situées en zone 2 et 3 (art. L125-2 et R125-10 du Code de l'environnement). L'objectif de cette information préventive est de rendre le citoyen conscient du risque radon, et plus généralement des risques auxquels il peut être soumis, et des mesures à prendre pour s'en protéger. Cela se fait essentiellement via deux documents : le Dossier Départemental sur les Risques Majeurs (DDRM) et le Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs (DICRIM), par voie d'affichage et consultation en mairie (art. R125-11 du Code de l'environnement).

De plus, le dispositif mis en place dans les ERP, appelés LOP dans l'ancienne version de la réglementation, s'est adapté à la nouvelle cartographie et à la nouvelle valeur de référence. Cela se retrouve dans les articles L1333-22 à L1333-24, R1333-30 à R1333-36 du Code de la santé publique. Ainsi, le maître d'ouvrage ou l'exploitant des ERP suivants est tenu à une obligation de surveillance :

- les établissements d'enseignement, y compris les bâtiments d'internat ;

- les établissements d'accueil collectif d'enfants de moins de six ans ;
- certains établissements sanitaires, sociaux et médico-sociaux avec capacité d'hébergement ;
- les établissements thermaux ;
- les établissements pénitentiaires.

Il a obligation de faire procéder à la surveillance du radon dans son bâtiment. L'arrêté ministériel du 26 février 2019 [57] précise la nature des actions à mettre en œuvre en cas de dépassement du niveau de référence. Le maître d'ouvrage ou l'exploitant doit agir pour réduire l'exposition par des actions correctives permettant d'améliorer l'étanchéité de son bâtiment vis-à-vis des points d'entrée du radon ou le renouvellement de l'air des locaux, puis il doit faire réaliser un nouveau mesurage de contrôle (art. R1333-34 du CSP). En cas de dépassement persistant malgré les mesures précédentes, il doit faire réaliser toute expertise permettant d'identifier les causes de la présence du radon, puis les travaux nécessaires permettant de maintenir l'exposition en-dessous du seuil de référence. Il fait à nouveau vérifier l'efficacité de ces travaux par un mesurage. Ces différentes interventions doivent être réalisées dans les 36 mois suivant la réception des résultats initiaux. Ce délai peut paraître long, mais étant donné que la mesure du radon est très cadrée (durant 2 mois minimum en période de chauffe), il peut être vite atteint en cas de difficulté à revenir sous le seuil de référence. Cela oblige le propriétaire, ou à défaut l'exploitant, à être très réactif dans sa prise en compte du risque radon.

Dans le cas contraire, il s'expose à une amende pour les contraventions de 5^{ème} classe (art. R1337-14-2 du CSP), à savoir 1500 € et 3000 € en cas de récidive.

Cette surveillance est réalisée uniquement dans les communes classées en zone 3, mais aussi dans les communes en zones 1 et 2 en cas de dépassements antérieurs (art. R1333-33 du Code de la santé publique). Le décret n°2018-434 du 4 juin 2018 portant diverses dispositions en matière nucléaire vient préciser les modalités de passage entre l'ancienne et la nouvelle version de la surveillance. Ainsi, dans l'article 36 du présent décret, il est inscrit que le mesurage de l'activité volumique du radon doit être réalisée :

- sans délai pour les établissements qui étaient déjà concernés. Les établissements dont les résultats étaient inférieurs à 400 Bq/m³ ne sont pas tenus de procéder à un nouveau mesurage pendant la période de dix ans prévues initialement et sont répétés satisfaisants à la réglementation jusqu'aux prochaines mesures ;
- avant le 1^{er} juillet 2020 pour les autres établissements ;
- tous les dix ans après réception des résultats des mesures, sauf en cas de travaux modifiant significativement la ventilation ou l'étanchéité du bâtiment (mesures à refaire) ou de dépassement ;
- dès lors que l'activité volumique du radon mesurée est inférieure à 100 Bq/m³ lors de deux campagnes consécutives, le propriétaire ou l'exploitant n'est plus soumis à l'obligation de faire réaliser un mesurage décennal, jusqu'à la réalisation de travaux modifiant significativement la ventilation ou l'étanchéité du bâtiment (mesures à refaire).

Les propriétaires ou exploitants ayant réalisé des travaux conformément à la version antérieure de la réglementation afin d'atteindre un niveau d'activité volumique inférieur à 400 Bq/m³ ne sont pas tenus à faire des travaux complémentaires visant à atteindre le nouveau seuil de 300 Bq/m³ jusqu'à la prochaine échéance de dix ans.

Ces mesures doivent être réalisées par un organisme agréé par l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) ou par l'IRSN (Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire) qui fait analyser ses dosimètres radon dans un laboratoire accrédité (art. L1333-23, art.R1333-30, art.R1333-35 et art.R1333-36 du CSP). Le rapport d'intervention, contenant les résultats, la valeur de référence et une fiche explicative, doit alors être transmis dans un délai de deux mois, suivant la réception du rapport d'analyse, au propriétaire ou à défaut à l'exploitant de l'établissement. Les résultats sont alors conservés dans le registre sécurité et information de l'établissement.

En parallèle de la réglementation, on note enfin la mise en œuvre de plans radon d'une durée de 4 ans. Le premier d'entre eux est le plan national 2005-2008 contre le radon, pour lequel l'Autorité de sûreté nucléaire a publié un bilan d'actions le 14 décembre 2009 [58]. Ce plan d'actions, élaboré par la Direction générale de la sûreté nucléaire et de la radioprotection (devenue ASN en 2006) en 2005 en collaboration

avec la Direction de l'habitat, de l'urbanisme et des paysages, l'IRSN, l'Institut de veille sanitaire et le Centre scientifique et technique du bâtiment, faisait partie du premier plan national « santé – environnement » (PNSE 1), publié par le gouvernement en juin 2004 et mentionné dans le rapport annexé à la loi n° 2004-806 du 9 août 2004 relative à la politique de santé publique [59]. Dans la suite logique, un second plan 2011-2015, avait pour objectif principal la réduction de l'activité volumique du radon dans l'habitat. Enfin, un troisième plan national d'action radon a été élaboré pour la période 2016-2019 avec pour orientation stratégique prioritaire l'information et la sensibilisation du public et des principaux acteurs concernés par le risque radon (collectivités territoriales, employeurs, etc.).

À retenir

- Les outils juridiques actuels portant sur la QAI ont vocation à améliorer la connaissance, à limiter les sources de pollution et à sensibiliser le public et les maîtres d'ouvrage
- L'étiquetage sanitaire, la réglementation de surveillance de la QAI dans certains ERP et la réglementation de surveillance du radon dans certains ERP sont les seules réglementations existantes et contraignantes actuellement sur la QAI

5 Conclusion sur la QAI des logements, ERP et bâtiments tertiaires - partie 1

Ainsi, la qualité de l'air intérieur est une préoccupation grandissante des pouvoirs publics essentiellement portée par le Code de l'environnement, et s'appuyant sur divers outils juridiques récents de surveillance et d'amélioration de la connaissance, tels que les Plans Nationaux Santé Environnements, ou encore la réglementation de surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public. De plus, d'autres outils existent afin d'aider, dès la phase de construction ou de travaux, à diminuer les sources, grâce à l'étiquetage sanitaire ou encore grâce aux labels sanitaires. Enfin, le renouvellement de l'air est porté par la réglementation ventilation des bâtiments.

6 Sigles

Ademe	Agence de la transition écologique (anciennement Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie)
Afnor	Association Française de NORmalisation
Afsset	Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail (devenue ANSES)
Anses	Agence Nationale de Sécurité Sanitaire, de l'alimentation, de l'environnement et du travail
ASN	Agence de Sûreté Nucléaire
BREEAM	Building Research Establishment Environmental Assessment Method
Carsat	Caisse d'Assurance Retraite et de la Santé au Travail
CAS	Chemical Abstracts Service
CE	Communauté Européenne
Cerema	Centre d'Etudes et d'expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement du territoire
CGDD	Commissariat Général au Développement Durable
CHSCT	Comité d'Hygiène et de Sécurité et des Conditions de Travail
CMR	Classée Mutagène ou Reprotoxique (substance)
CO	Monoxyde de carbone
Cofrac	COmité FRANçais d'ACcréditation
COSV	Composé Organique Semi Volatil
COV	Composé Organique Volatil
COVT	Composés Organiques Volatils Totaux
CO ₂	Dioxyde de carbone
CSP	Code de la Santé Publique
CSTB	Centre Scientifique et Technique du Bâtiment
DDRM	Dossier Départemental sur les Risques Majeurs
DICRIM	Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs
EINECS	European INventory of Existing Commercial chemical Substances / Inventaire européen des substances chimiques existantes
ELAN (loi)	Loi portant sur l'Evolution du Logement, de l'Aménagement et du Numérique
ERP	Etablissement Recevant du Public
ESSOC (loi)	Loi pour un Etat au Service d'une SOciété de Confiance
FDES	Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire
Ineris	Institut national de l'environnement industriel et des risques
IRSN	Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
NF	Norme Française
NF EN ISO	Norme Française issue d'une norme Européenne (European Norm) issue d'une norme internationale (International Organization for Standardization)
NF HQE	Norme Française de la Haute Qualité Environnementale
NO ₂	Dioxyde d'azote
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
OQAI	Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur
PNSE	Plan National Santé Environnement
ppm	Partie par million
QAE	Qualité de l'Air Extérieur
QAI	Qualité de l'Air Intérieur
RER	Réseau Express Régional
TECV (loi)	Loi pour la Transition Ecologique et la Croissance Verte
UE	Union Européenne
VGAI	Valeur Guide de l'Air Intérieur
VLEP	Valeur Limite d'Exposition Professionnelle
VMC	Ventilation Mécanique Contrôlée
VTR	Valeur Toxicologique de Référence

Pour en savoir plus

Qualité de l'Air Intérieur : repères et cadre juridique

Logements, ERP et bâtiments tertiaires

par **Cécile CAUDRON**

Responsable de la thématique Qualité Sanitaire des Bâtiments

Responsable du compte Dreal pour le Cerema Nord-Picardie

Membre de l'équipe d'animation de la Communauté Métier Bâtiment du Cerema (CM2)

Sources bibliographiques

- [1] Rapport CGEDD n° 012430-01, IGAS n° 2018-085 et IGA n° 18073 R : L'Observatoire de la qualité de l'air intérieur – Bilan et perspectives – Patrick LAVARDE (CGEDD), Laura KRIEPS et Pierre LESTEVEN (IGAS), Marie-Louise SIMONI (IGA), janvier 2019, 184p
- [2] Pour en savoir plus sur les campagnes de mesures nationales de l'OQAI, voir les rapports disponibles sur le site : <https://www.oqai.fr/fr>
- [4] Fiches toxicologiques de l'INRS, disponibles via la base de données accessible via le site internet suivant : <http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox.html>
- [5] Rapports d'expertises et avis de l'ANSES sur les VGAI, disponibles via le site internet suivant : <https://www.anses.fr/fr/content/valeurs-guides-de-qualite-C3%A9-d%E2%80%99air-int%C3%A9rieur-vgai>
- [15] Rapport de l'Ineris, n°INERIS-DRC-10-109458-04047B : Rapport préliminaire en vue de l'étiquetage des produits de grande consommation – Classement en fonction des expositions dans l'air intérieur, 11 avril 2011, 89p
- [16] Rapport CGDD, Analyse Théma, commandé par le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire : Dispositifs d'étiquetage : bonnes pratiques et écueils à éviter – Cas des produits polluant l'air intérieur, avril 2019, 66p
- [23] Etude comparative de France GBC et de Alto Ingénierie : Les certifications environnementales internationales pour la conception et la construction des bâtiments non résidentiels, 6 juillet 2015
- [27] Avis de l'Anses, Rapport d'expertise collective : Proposition de valeurs guides de qualité d'air intérieur – Méthode d'élaboration de valeurs guides de qualité d'air intérieur, avril 2011, mis à jour en 2016, 90p
- [37] Référentiel Cofrac, Exigences spécifiques pour l'accréditation des organismes procédant aux mesures de surveillance de la qualité de l'air intérieur dans les établissements recevant du public – LAB REF 30 – Révision 03, 19p
- [44] Guide du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire et du Ministère des Solidarités et de la Santé, Pour une meilleure qualité de l'air dans les lieux accueillant des enfants et adolescents – Guide pratique 2019, 32p
- [58] Bilan de l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) : Bilan du plan d'actions 2005 – 2008 – Pour la gestion du risque lié au radon, 14 décembre 2009, 29p

Base Construction

COURREGES (P.).- L'amiante dans les bâtiments. [C3382] (2002).

TIRMARCHE (M.) et ROBE (M.-C.).- Radon dans les bâtiments. [C3384] (2003).

Base Sécurité et Gestion des risques

TRIOLET (J.), COURTOIS (B.), MAISON (A.), SANDINO (J.-P.), REYNIER (M.) et FALCY (M.). - Prévention des risques professionnels - Risques toxicologiques et pollution de l'air. [SE 3835] (2006).

Base Environnement

FONTELLE (J.-P.).- Méthodes de quantification des émissions dans l'air. [G1630] (2005).

DESAUZIERS (V.).- Analyse des COV en traces dans l'air. [G1634] (2009).

LE COQ (L.).- Elimination des particules. [G 1710] (2006).

LE CLOIREC (P.).- COV (composés organiques volatils). [G1835] (2004).

EL BAHOUL (I.). - ICPE - Nomenclature [G 1 016] (2015).

Base Agroalimentaire

METAY (M.) et COLLOBERT (J.-F.).- Conditionnement d'ambiance et climatisation dans les IAA. [F1270] (2002)

Normes et standards

[19] NF EN 15804+A1 Avril 2014 - Contribution des ouvrages de construction au développement durable - Déclarations environnementales sur les produits - Règles régissant les catégories de produits de construction

[20] NF EN 15804/CN Juin 2016 - Contribution des ouvrages de construction au développement durable - Déclarations environnementales sur les produits - Règles régissant les catégories de produits de construction - Complément national à la NF EN 15804+A1

[21] ISO 14024 :2018 Labels et déclarations environnementaux - Délivrance du label environnemental de type I - Principes et procédures

[41] NF ISO 16000-4 Février 2012 - Air intérieur, Partie 4 : Dosage du formaldéhyde - Méthode par échantillonnage diffusif

[42] NF EN ISO 16017-2 Octobre 2003 - Air intérieur, air ambiant et air des lieux de travail - Echantillonnage et analyse des composés organiques volatils par tube à adsorption/ désorption thermique/ chromatographie en phase gazeuse sur capillaire, Partie 2 : Echantillonnage par diffusion

[43] ISO 16200-2:2000 Juin 2000 - Qualité de l'air des lieux de travail - Echantillonnage et analyse des composés organiques volatils par désorption au solvant/chromatographie en phase gazeuse, Partie 2 : Méthode d'échantillonnage par diffusion

[99] NF X43-269 Décembre 2017 - Qualité de l'air - Air des lieux de travail - Prélèvement sur filtre à membrane pour la détermination de la concentration en nombre de fibres par les techniques de microscopie : MOCP, MEBA et META - Comptage par MOCP

[103] NF EN ISO 14644-1 Février 2016 - Salles propres et environnements maîtrisés apparentés - Partie 1 : classification de la propreté particulaire de l'air

ISO 16000-3 2011 - Air intérieur - Partie 3 : dosage du formaldéhyde et d'autres composés carbonyles dans l'air intérieur et dans l'air des chambres d'essai - Méthode par échantillonnage actif.

ISO 16000-6 2011 - Air intérieur - Partie 6 : dosage des composés organiques volatils dans l'air intérieur des locaux et chambres d'essai par échantillonnage actif sur le sorbant Tenax TA, désorption thermique et chromatographie en phase gazeuse utilisant MS ou MS-FID.

ISO 16000-9 2006 - Air intérieur - Partie 9 : dosage de l'émission de composés organiques volatils de produits de construction et d'objets d'équipement - Méthode de la chambre d'essai d'émission.

ISO 16000-9/COR 1 2007 - Air intérieur - Partie 9 : dosage de l'émission de composés organiques volatils de produits de construction et d'objets d'équipement méthode de la chambre d'essai d'émission - Rectificatif Technique 1.

ISO 16000-10 2006 – Air intérieur – Partie 10 : dosage de l'émission de composés organiques volatils de produits de construction et d'objets d'équipement – Méthode de la cellule d'essai d'émission.

ISO 16000-11 2006 – Air intérieur – Partie 11 : dosage de l'émission de composés organiques volatils de produits de construction et d'objets d'équipement – Echantillonnage, conservation des échantillons et préparation d'échantillons pour essai.

Projet ISO/WD 16000-9 – Air intérieur – Partie 9 : dosage de l'émission de composés organiques volatils de produits de construction et d'objets d'équipement – Méthode de la chambre d'essai d'émission.

Réglementation, circulaires, arrêts et notes techniques

[7] LOI n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte

[9] LOI n° 2018-1021 du 23 novembre 2018 portant évolution du logement, de l'aménagement et du numérique

[10] Ordonnance n° 2020-71 du 29 janvier 2020 relative à la réécriture des règles de construction et recodifiant le Livre Ier du Code de la construction et de l'habitation

[12] LOI n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement

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

[14] Arrêté du 19 avril 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils

[17] LOI n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement (dite loi Grenelle 2)

[24] Arrêté du 24 mars 1982 relatif à l'aération des logements, JO du 27 mars 1982, modifié

[25] Arrêté du 28 octobre 1983 – Modification de l'art. 4 de l'arrêté du 24-03-1982 relatif à l'aération des logements, JO du 15 novembre 1983

[28] Loi n° 2008-757 du 1er août 2008 relative à la responsabilité environnementale et à diverses dispositions d'adaptation au droit communautaire dans le domaine de l'environnement, JO du 2 août 2008, consolidé.

[29] Décret n°2011-1727 du 2 décembre 2011 relatif aux valeurs-guides pour l'air intérieur pour le formaldéhyde et le benzène, JO du 4 décembre 2011

[30] Arrêté du 31 août 2009 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n° 2345 relative à l'utilisation de solvants pour le nettoyage à sec et le traitement des textiles ou des vêtements, JO du 12 septembre 2009, modifié

[31] Arrêté du 5 décembre 2012 modifiant l'arrêté du 31 août 2009 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n° 2345 relative à l'utilisation de solvants pour le nettoyage à sec et le traitement des textiles ou des vêtements, JO du 9 décembre 2012

[32] et [35] Décret n°2015-1000 du 17 août 2015 relatif aux modalités de surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public, JO du 19 août 2015

[33] Décret n°2012-14 du 5 janvier 2012 relatif à l'évaluation des moyens d'aération et à la mesure des polluants effectuées au titre de la surveillance de la qualité de l'air intérieur de certains établissements recevant du public, JO du 6 janvier 2012, modifié

[34] Décret n°2015-1926 du 30 décembre 2015 modifiant le décret n° 2012-14 du 5 janvier 2012 relatif à l'évaluation des moyens d'aération et à la mesure des polluants effectuées au titre de la surveillance de la qualité de l'air intérieur de certains établissements recevant du public, JO du 1er janvier 2016

[36] Arrêté du 1er juin 2016 relatif aux modalités de surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public, JO du 5 juin 2016

[40] Arrêté du 1er juin 2016 relatif aux modalités de présentation du rapport d'évaluation des moyens d'aération, JO du 5 juin 2016

[45] Directive 96/29/EURATOM du Conseil du 13 mai 1996 fixant les normes de base relatives à la protection sanitaire de la population et des travailleurs contre les dangers résultant des rayonnements ionisants

[46] Circulaire DGS n° 99-46 et DGUHC UHC/QC/10 n° 99-32 du 27/01/99 relative à l'organisation de

la gestion du risque lié au radon, BO Equipement n° 99/9 du 25 mai 1999

[47] Circulaire DGS/VS 5 n° 99-289 du 20 mai 1999 relative à l'interprétation sanitaire des mesures de concentration en radon, BO Emploi n° 99/22 du 19 juin 1999

[48] Circulaire DGS/SD 7 D n° 2001-303 du 2 juillet 2001 relative à la gestion du risque lié au radon dans les établissements recevant du public (ERP), BO Emploi n° 2001-33 du 1er novembre 2001

[49] Cf. arrêté du 5 juin 2009 portant homologation de la décision n° 2009-DC-0134 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 7 avril 2009 fixant les critères d'agrément des organismes habilités à procéder aux mesures de l'activité volumique du radon, la liste détaillée des informations à joindre à la demande d'agrément et les modalités de délivrance, de contrôle et de retrait de l'agrément, prise en application des dispositions de l'article R. 1333-15-1 du code de la santé publique, JO du 21 juin 2009

[50] Arrêté du 22 juillet 2004 relatif aux modalités de gestion du risque lié au radon dans les lieux ouverts au public, JO du 11 août 2004, abrogé par l'arrêté du 26 février 2019 relatif aux modalités de gestion du radon dans certains établissements recevant du public et de diffusion de l'information auprès des personnes qui fréquentent ces établissements, JO du 12 mars 2019.

[51] Directive 2013/59/EURATOM du Conseil du 5 décembre 2013 fixant les normes de base relatives à la protection sanitaire contre les dangers résultant de l'exposition aux rayonnements ionisants et abrogeant les directives 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom et 2003/122/Euratom

[52] Décret n°2018-434 du 4 juin 2018 portant diverses dispositions en matière nucléaire, JO du 5 juin 2018

[53] Arrêté ministériel du 20 février 2019 relatif aux informations et aux recommandations sanitaires à diffuser à la population en vue de prévenir les effets d'une exposition au radon dans les immeubles bâtis, JO du 1er mars 2019

[54] Arrêté du 27 juin 2018 portant délimitation des zones à potentiel radon du territoire français, JO du 30 juin 2018

[55] Arrêté du 13 juillet 2018 modifiant l'arrêté du 13 octobre 2005 portant définition du modèle d'imprimé pour l'établissement de l'état des risques naturels et technologiques, JO du 2 août 2018

[57] Arrêté ministériel du 26 février 2019 relatif aux modalités de gestion du radon dans certains établissements recevant du public et de diffusion de l'information auprès des personnes qui fréquentent ces établissements, JO du 12 mars 2019

[59] Loi n° 2004-806 du 9 août 2004 relative à la politique de santé publique, JO du 11 août 2004, modifié

[60] Ces articles ont codifié les dispositions du décret n° 84-1094 du 7 décembre 1984 complétant le Code du travail (2ème partie) et fixant les règles relatives à l'aération et l'assainissement des locaux de travail auxquels doivent se conformer les maîtres d'ouvrage entreprenant la construction ou l'aménagement de bâtiments destinés à l'exercice d'une activité industrielle, commerciale ou agricole, JO du 8 décembre 1984

[61] Circulaire du 9 mai 1985 relative au commentaire technique des décrets n° 84-1093 et 84-1094 du 7 décembre 1984 concernant l'aération et l'assainissement des lieux de travail, non publiée au Journal officiel

[62] Décret n° 86-1278 du 10 décembre 1986 portant publication de la convention internationale du travail n° 148 concernant la protection des travailleurs contre les risques professionnels dus à la pollution de l'air, du bruit et aux vibrations sur les lieux de travail, faite à Genève le 20 juin 1977, JO du 17 décembre 1986

[63] Note technique du 5 novembre 1990 relative à l'aération et l'assainissement des ambiances de travail, non publiée au Journal officiel

[64] Arrêté du 13 avril 1988 relatif aux équipements et aux caractéristiques thermiques dans les bâtiments à usage de bureaux ou de commerce et arrêté du 13 avril 1988 relatif aux équipements et aux caractéristiques thermiques dans les bâtiments à usage industriel, JO du 15 avril 1988

[65] Arrêté du 29 novembre 2000 relatif aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments, JO du 30 novembre 2000, modifié par l'arrêté du 22 décembre 2003 portant modification de l'arrêté du 29 novembre 2000, complété par l'arrêté du 9 novembre 2001, relatif aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments, JO du 7 février 2004

[66] Arrêté du 24 mai 2006 relatif aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments, JO du 25 mai 2006

[67] Arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments, JO du 27 octobre 2010, modifié, dernière modification par arrêté du 2 janvier 2020 modifiant l'arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performances énergétiques

applicables aux bâtiments nouveaux et aux parties nouvelles de bâtiment, JO du 8 janvier 2020

[68] Arrêté du 8 octobre 1987 relatif au contrôle périodique des installations d'aération et d'assainissement des locaux de travail, JO du 22 octobre 1987

[69] Arrêté du 9 octobre 1987 relatif au contrôle de l'aération et de l'assainissement des locaux de travail pouvant être prescrit par l'agent de contrôle de l'inspection du travail mentionné à l'article L. 8112-1 du code du travail, JO du 22 octobre 1987 (titre modifié le 20 février 2020)

[72] Circulaire DGS/SD7C/DGUHC/DDSC n° 2003-114 du 7 mars 2003 relative aux actions de prévention et de protection des installations de distribution de l'air dans les établissements recevant du public face à une contamination intentionnelle ou accidentelle de nature chimique ou biologique, non paru au Journal Officiel

[73] Loi n° 91-32 du 10 janvier 1991 relative à la lutte contre le tabagisme et l'alcoolisme, modifiée, JO du 12 janvier 1991

[74] Décret n° 92-478 du 29 mai 1992 fixant les conditions d'application de l'interdiction de fumer dans les lieux affectés à un usage collectif et modifiant le Code de la santé publique (deuxième partie : Décrets en Conseil d'Etat), JO du 30 mai 1992, modifié

[75] Cour de cassation, Chambre sociale, n° 03-44412 (29 juin 2005)

[76] Cour de cassation, Chambre sociale, n° 09-65103 (6 octobre 2010)

[77] Décret n° 2006-1386 du 15 novembre 2006 fixant les conditions d'application de l'interdiction de fumer dans les lieux affectés à un usage collectif, JO du 16 novembre 2006

[78] Circulaire du 24 novembre 2006 concernant la lutte contre le tabagisme, JO du 5 décembre 2006

[79] Circulaire du 29 novembre 2006 relative à l'interdiction de fumer dans les lieux à usage collectif, JO du 5 décembre 2006

[80] Décret n°2015-768 du 29 juin 2015 relatif à l'interdiction de fumer dans les aires collectives de jeux, JO du 30 juin 2015

[81] Loi n° 2016-41 du 26 janvier 2016 de modernisation de notre système de santé (1), JO du 27 janvier 2016, modifiée

[82] Ordonnance n°2016-623 du 19 mai 2016 portant transposition de la directive 2014/40/UE sur la fabrication, la préservation et la vente des produits du tabac et des produits connexes, JO du 20 mai 2016, modifiée

[83] Décret n°2016-1117 du 11 août 2016 relatif à la fabrication, à la présentation, à la vente et à l'usage des produits du tabac, des produits du vapotage et des produits à fumer à base de plantes autres que le tabac, JO du 14 août 2016

[84] Arrêté du 1er décembre 2010 fixant les modèles de signalisation prévus par l'article R. 3511-6 du Code de la santé publique, JO du 11 décembre 2010

[88] Décret n° 2009-1570 du 15 décembre 2009 relatif au contrôle du risque chimique sur les lieux de travail, JO du 17 décembre 2009, modifié

[89] Arrêté du 15 décembre 2009 relatif aux contrôles techniques des valeurs limites d'exposition professionnelle sur les lieux de travail et aux conditions d'accréditation des organismes chargés des contrôles, JO du 17 décembre 2009

[90] Circulaire DGT 2010/03 du 13 avril 2010 relative au contrôle du risque chimique sur les lieux de travail, BO Travail n° 2010/4 du 30 avril 2010

[91] Arrêté du 30 juin 2004 établissant la liste des valeurs limites d'exposition professionnelle indicatives en application de l'article R. 232-5-5 du Code du travail, JO du 11 juillet 2004, modifié (désormais en application de l'article R. 4412-150 du Code du travail)

[92] Arrêté du 26 octobre 2007 relatif à la méthode de mesure à mettre en œuvre pour le contrôle de la valeur limite d'exposition professionnelle relative aux fibres céramiques réfractaires, JO du 28 octobre 2007

[93] Arrêté du 20 décembre 2004 relatif à la méthode de mesure pour le contrôle du respect des concentrations en poussières de bois dans l'atmosphère des lieux de travail, JO du 28 décembre 2004, modifié

[94] et [98] Arrêté du 14 août 2012 relatif aux conditions de mesurage des niveaux d'empoussièrément, aux conditions de contrôle du respect de la valeur limite d'exposition professionnelle aux fibres d'amiante et aux conditions d'accréditation des organismes procédant à ces mesurages, JO du 23 août 2012, modifié par l'arrêté du 30 mai 2018 modifiant l'arrêté du 14 août 2012 relatif aux conditions de mesurage des niveaux d'empoussièrément, aux conditions de contrôle du respect de la valeur limite d'exposition professionnelle aux fibres d'amiante et aux conditions d'accréditation des organismes procédant à ces mesurages, JO du 29 juin 2018

[95] Décret n°2012-639 du 4 mai 2012 relatif aux risques d'exposition à l'amiante, JO du 5 mai 2012, modifié

[96] Circulaire DRT 98/10 du 5 novembre 1998 concernant les modalités d'application des

dispositions relatives à la protection des travailleurs contre les risques liés à l'amiante

[97] Arrêté du 23 février 2012 définissant les modalités de la formation des travailleurs à la prévention des risques liés à l'amiante, JO du 7 mars 2012, modifié par l'arrêté du 20 avril 2015 modifiant l'arrêté du 23 février 2012 définissant les modalités de la formation des travailleurs à la prévention des risques liés à l'amiante et l'arrêté du 14 décembre 2012 fixant les conditions de certification des entreprises réalisant des travaux de retrait ou d'encapsulation d'amiante, de matériaux, d'équipements ou d'articles en contenant, JO du 23 septembre 2015

[100] Arrêté du 18 juillet 1994 fixant la liste des agents biologiques pathogènes, JO du 30 juillet 1994, modifié

[101] Arrêté du 16 juillet 2007 fixant les mesures techniques de prévention, notamment de confinement, à mettre en œuvre dans les laboratoires de recherche, d'enseignement, d'analyses, d'anatomie et cytologie pathologiques, les salles d'autopsie et les établissements industriels et agricoles où les travailleurs sont susceptibles d'être exposés à des agents biologiques pathogènes, JO du 4 août 2007, modifié par l'arrêté du 27 décembre 2017 relatif à la liste des agents biologiques pathogènes et aux mesures techniques de prévention à mettre en œuvre dans les laboratoires où les travailleurs sont susceptibles d'être exposés à des agents biologiques pathogènes, JO du 15 février 2018

[102] Décret n°2008-437 du 4 juin 2018 relatif à la protection des travailleurs contre les risques dus aux rayonnements ionisants, JO du 5 juin 2018

[104] Cf. article 4 de la loi n°2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement, dite « Loi Grenelle 1 », JO du 5 août 2009

[105] Cette réglementation repose sur les dispositions de la directive n° 89/686/CEE du Conseil du 21 décembre 1989 concernant le rapprochement des législations des États membres relatives aux équipements de protection individuelle, JOCE L399 du 30 décembre 1989, abrogée et remplacée par le règlement (UE) 2016/425 – sécurité des équipements de protection individuelle, JOCE L81 du 31 mars 2016

Sites Internet

Page du site du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire dédiée au PNSE :

[6] <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/plan-national-sante-environnement-pnse-et-plans-regionaux-sante-environnement>

Page du site du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire consacrée à la loi TECV :

[8] <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/loi-transition-energetique-croissance-verte>

Site bâtiment-ventilation.fr :

[11] <https://www.batiment-ventilation.fr/reglementations/essoc-197>

Base de données où sont disponibles les FDES et hébergées par le CSTB :

[18] <http://www.inies.fr>

Site de l'entreprise Ecome :

[22] http://www.ecome.fr/hqe-breeam-lead-_1_FR_r_51.html

Site de l'ANSES répertoriant les VGAI :

[26] <https://www.anses.fr/fr/content/valeurs-guides-de-qualit%C3%A9-d%E2%80%99air-int%C3%A9rieur-vgai>

Page du site du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire consacrée à l'air intérieur :

[38] <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/qualite-lair-interieur>

Site du réseau des laboratoires ayant adhéré pour la conduite d'investigations de second niveau :

[39] <https://reseau-labos.qai-ecoles-creches.fr/>

Site Géorisques :

[56] www.georisques.gouv.fr

Base de données de l'INRS des organismes agréés :

[70] <http://www.inrs.fr/inrs-pub/inrs01.nsf/IntranetObject->

[accesParIntranetID/OM:Rubrique:8D176050B889A6E9C1256C94004A9B06/\\$FILE/Visu.html#accreditation](http://www.inrs.fr/inrs-pub/inrs01.nsf/IntranetObject-accesParIntranetID/OM:Rubrique:8D176050B889A6E9C1256C94004A9B06/$FILE/Visu.html#accreditation)

Base de données du Cofrac des organismes accrédités :

[71] <https://www.cofrac.fr/>

Portail du Ministère des solidarités et de la santé sur l'interdiction de fumer dans les lieux publics :

[85] <https://solidarites-sante.gouv.fr/prevention-en-sante/addictions/article/l-interdiction-de-fumer-dans-les-lieux-publics>

Liens de téléchargement des modèles de signalisation liées au tabac :

[86] https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/Affiche_Interdiction_de_fumer.pdf

[87] https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/Affiche_Emplacement_fumeur.pdf

Portail du ministère du Travail relatif à la santé et la sécurité au travail :

<https://travail-emploi.gouv.fr/>

Ev@lutil – Base de données sur l'évaluation des expositions professionnelles aux fibres – amiante et fibres minérales artificielles (FMA) :

[https://ssl2.isped.u-bordeaux2.fr/eva_003/\(S\(fjwzrteveru4yuuuu4rxgwsq\)\)/Accueil.aspx](https://ssl2.isped.u-bordeaux2.fr/eva_003/(S(fjwzrteveru4yuuuu4rxgwsq))/Accueil.aspx)

Annuaire

Organismes – Fédérations – Associations (liste non exhaustive)

Observatoire de la qualité de l'air intérieur (OQAI) :

[2] <https://www.oqai.fr/fr>

Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) :

<https://www.irsn.fr/FR/Pages/Home.aspx>

Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses) :

[3] <https://www.anses.fr/fr>

Centre d'Etudes et d'expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement du territoire

<https://www.cerema.fr/fr>

Institut National pour l'Environnement Industriel et des Risques :

<https://www.ineris.fr/fr>

Organisation mondiale de la santé (OMS) :

<https://www.who.int/fr>

Agence de la transition écologique (anciennement Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) :

<http://www.ademe.fr>

Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB) :

<https://www.cstb.fr>

Autorité de sûreté nucléaire (ASN) :

<https://www.asn.fr>

Documentation - Formation – Séminaires (liste non exhaustive)

MOOC Bâtiment durable – Ventiler pour un air sain

<https://www.mooc-batiment-durable.fr/courses/course-v1:TIPEE-CEREMA+2018MOOCBAT02+SESSION02/about>