

La qualité de l'air intérieur des crèches

**COMPRENDRE
& AGIR**





La qualité de l'air intérieur des crèches : comprendre et agir

Pourquoi améliorer la qualité de l'air intérieur dans les crèches ?



Environ la moitié⁽¹⁾ des enfants de moins de six ans passent 20 % de leur temps hebdomadaire dans une crèche ou un autre lieu de garde collectif dans lequel ils peuvent être exposés à un grand nombre de polluants. [1, 2] En effet, du fait d'une multitude de sources de pollution concentrées dans un petit espace, et comme l'ont démontré plusieurs études [3], l'air intérieur est souvent plus pollué que l'air extérieur ! Cette pollution,

à l'origine de pathologies comme l'asthme ou les allergies, constitue un véritable enjeu de santé publique.

L'enfant en bas âge est une personne vulnérable :

- son système respiratoire n'est pas mature, tout comme son système de défense : cellules immunitaires et glandes de sécrétion du mucus,
- son exposition est plus importante qu'un adulte, surtout du fait de ses besoins physiologiques qui nécessitent un apport plus important d'oxygène (donc d'air) qu'un adulte (rapporté à son poids). Un enfant capte jusqu'à deux fois plus de polluants qu'un adulte,
- les mécanismes d'élimination des polluants passés dans l'organisme ne sont pas totalement opérationnels : une élimination plus lente et une accumulation des polluants dans l'organisme en sont les conséquences.

Pour toutes ces raisons, l'enfant est très vulnérable vis-à-vis des polluants.

C'est pourquoi il est nécessaire d'accorder une attention plus importante à la qualité de l'air dans les crèches [4].



1) Limiter le confinement des crèches



Un espace aéré se caractérise par un renouvellement de l'air, qui assure un apport d'air neuf (et donc d'oxygène) et permet d'évacuer odeurs, polluants, humidité, etc. qui y sont produits.

À l'inverse, un espace confiné se caractérise par de faibles échanges d'air avec l'extérieur : appliqué à une pièce, cela revient certes à éviter les polluants d'entrer, mais les sources de pollution dans les locaux étant nombreuses, cela entraîne surtout une augmentation des concentrations de polluants au fil du temps.

(1) 20 % des enfants en crèche collective, 26 % chez une assistante maternelle, 3 % alternent assistante maternelle et crèche collective (<http://www.apege.com>).



Mesurer le confinement permet alors d'avoir une indication quant à la qualité du renouvellement de l'air présent dans les locaux.

Les CAF préconisent qu'une crèche doit prévoir 10 m² de surface totale par place d'accueil et au moins 3 m² par enfant pour les salles d'activités. En fonction de la hauteur, cela donne une idée du volume d'air à renouveler pour le bien-être des occupants et surtout des enfants.

Pour évaluer ce confinement, on mesure le dioxyde de carbone (CO₂), émis par la respiration des êtres vivants. Le CO₂ s'accumule rapidement dans les locaux quand ceux-ci sont mal ventilés, entraînant une diminution de l'attention voir des maux de tête.

La limite fixée en concentration dans les locaux par les règlements sanitaires départementaux est de 0,1 % de CO₂ (ou 1 000 ppm), et la concentration augmente très rapidement en fonction du nombre d'occupants !

→ **Aération et ventilation sont les solutions les plus évidentes pour diminuer le confinement, ce qui nécessite de bien informer les personnels des crèches.**



2) Les principaux polluants de l'air intérieur des crèches



a) Les polluants chimiques



Les Composés Organiques Volatils (COV) constituent l'une des catégories de polluants chimiques de l'air la plus préoccupante en air intérieur. Ce sont des substances chimiques volatiles s'évaporant à température ambiante. Ces composés sont émis par des matériaux de construction et de produits tels que les peintures, les vernis, les colles, les moquettes ou encore les produits d'entretien. Ils se manifestent par des odeurs qui peuvent être agréables ou pas et peuvent provoquer certains symptômes comme l'irritation des muqueuses (nez, gorge, yeux) ou du système pulmonaire, des maux de tête, une sensation de vertige et de fatigue, des nausées, des troubles de la mémoire, du sommeil ou de la concentration.

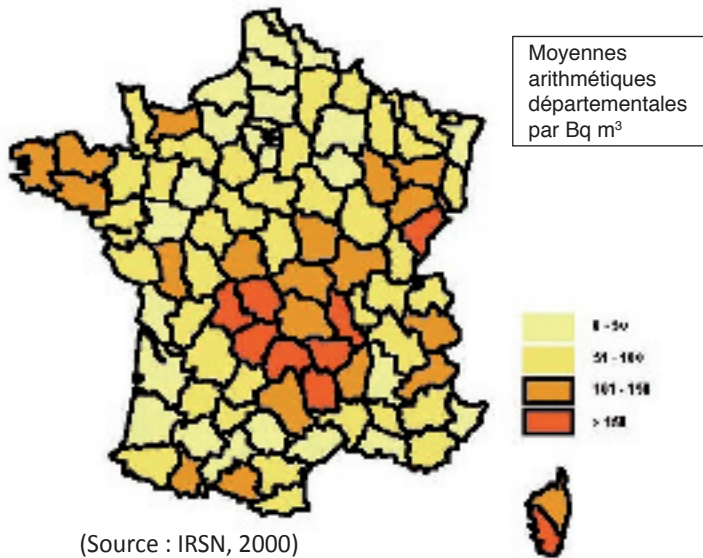
Deux COV attirent particulièrement l'attention : le benzène et le formaldéhyde. Ces deux polluants sont classés cancérogènes par le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC). À ce titre, ils sont l'objet de toutes les attentions depuis quelques années :

- Ce sont les premiers polluants qui ont été inclus dans des campagnes expérimentales de mesures dans les crèches et les écoles ;
- Ce sont également les premiers polluants pour lesquels des valeurs guide de qualité de l'air intérieur (VGAI) et des valeurs de gestion ont été établies et réglementées (décret n° 2011-1727 du 2 décembre 2011) ;
- Enfin, ils font partie des polluants réglementés dans le cadre de la surveillance obligatoire de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public (dont les lieux d'accueil des enfants de moins de six ans font partie), instituée par le décret n° 2011-1728 du 2 décembre 2011.



b) Les polluants physiques

Le **radon [5]** est un gaz naturel, radioactif, dépourvu d'odeur, de couleur, de goût. Il provient de la désintégration de l'uranium et du radium présents dans les sols granitiques et volcaniques. On le retrouve aussi dans certains matériaux de construction et il peut s'accumuler à l'intérieur des bâtiments. L'exposition au radon est la deuxième cause de cancer du poumon après le tabagisme. On trouve du radon principalement en Bretagne, dans l'est et le centre de la France. Il fait l'objet de nombreuses études et d'une valeur de gestion réglementaire en France.



c) Les polluants biologiques

Plusieurs études étrangères [6] ont recensé le type d'allergènes et leur concentration à l'intérieur des crèches. On distingue ainsi **les allergènes dus aux animaux, ceux issus des acariens et les moisissures.**

Les acariens aiment la chaleur et l'humidité, ils se nourrissent des desquamations de la peau. On retiendra que les moquettes, tapis, rideaux, peluches, draps, matelas sont des « nids » à acariens. Pour les animaux, c'est une protéine contenue dans les urines, la salive et les glandes anales qui nous rend allergique.

La première cause d'allergie chez l'Homme parmi les allergies dues aux animaux est celle due au chat mais on peut être allergique aux animaux à poils, à plumes et même aux reptiles. Le fait que les enfants possèdent ou non un animal domestique est un facteur d'allergie : les habits, les cheveux sont susceptibles de transmettre des allergènes. **On retrouve des allergènes de chat dans toutes les salles de classes et dans un tiers des logements où il n'y a pas de chat !**

On peut aussi être allergique aux cafards qui aiment la chaleur, l'humidité et la nourriture. Enfin, les moisissures sont dues à une forte humidité de l'air ambiant, une mauvaise





ventilation, un mode de chauffage privilégiant une meilleure isolation et une moins bonne aération.

Tous ces allergènes peuvent provoquer des crises d'asthme, des rhinites, des conjonctivites, de l'eczéma, des larmoiements, des éternuements, une gêne respiratoire...

d) Les particules



Plusieurs études [7] ont démontré que le taux de particules émises dans la pièce était lié au nombre d'enfants présents, à l'intensité de l'activité, à la taille et à l'âge du bâtiment et au mode de renouvellement de l'air. De fines particules respirables peuvent être émises **par les spores de moisissures, par le chauffage ou par l'air extérieur (gaz d'échappement, fumées diverses, pollen...)**. D'autre part, l'activité des enfants et des adultes remettent en suspensions des quantités importantes de poussières.



Ces particules sont responsables d'allergies respiratoires et peuvent fragiliser les enfants dont le système respiratoire n'est pas encore totalement formé avant l'âge de trois ans. L'ingestion de ces poussières est une autre voie d'exposition qui concerne principalement les enfants en bas âge (moins de 3 ans) : portage main-bouche lors de jeux sur le sol à l'extérieur ou à l'intérieur. On retrouve d'autres composés chimiques dans ces poussières et particules : phtalates, métaux lourds, dont le plomb...

Comment améliorer la qualité de l'air intérieur dans les crèches ?

Le cadre réglementaire et la gestion de la qualité de l'air intérieur dans les crèches

En France, la réglementation sur la qualité de l'air intérieur commence seulement à se mettre en place, notamment avec la loi Grenelle II et ses deux premiers textes d'application que sont les décrets n° 2011-1727 et 2011-1728 du 2 décembre 2011 [8].



1) Des substances à surveiller de plus en plus nombreuses



Le confinement des établissements recevant du public est encadré par le règlement sanitaire départemental. Celui-ci fixe, dans les conditions habituelles d'occupation, que le **teneur de l'atmosphère en dioxyde de carbone** ne doit pas dépasser 1 p. 1 000 avec tolérance de 1,3 p. 1 000 dans les locaux où il est interdit de fumer.

D'autres valeurs de gestion réglementaires en France sont établies pour le **monoxyde de carbone, le radon et l'amiante**, dont les risques ont largement été mis en évidence par le passé.



Le décret n° 2011-1728 du 2 décembre 2011 oblige les établissements recevant du public (ERP) à procéder, à leurs frais, à une **surveillance de la qualité de l'air intérieur** de leurs locaux par un organisme certifié. Si la mesure d'un polluant dépasse une valeur limite, une expertise doit être engagée. Il sera mis en application au plus tard en 2015 pour les crèches et les écoles maternelles.

Le décret n° 2011-1727 du 2 décembre 2011 définit des **valeurs-guides pour l'air intérieur** pour le **formaldéhyde** et le **benzène**. Ces valeurs seront mises en application dès 2013 pour le benzène et dès 2015 pour le formaldéhyde.

Pour les autres polluants, il faut se rapporter aux **Valeurs Guides françaises de la qualité de l'Air Intérieur (VGAI) mises en place par l'ANSES en 2007**. Ces valeurs ne sont pas contraignantes du point de vue réglementaire, elles ont un caractère indicatif et représentent des valeurs cibles à atteindre. Elles correspondent à un seuil au-dessous duquel la substance chimique ne présente supposément plus de nocivité pour la santé. Néanmoins, on peut remarquer que ces valeurs sont évaluées pour des substances prises individuellement, alors que l'on est exposé à plusieurs substances en même temps dans une pièce, et qu'elles sont susceptibles d'interagir. Il existe donc une lacune à ce niveau en matière de connaissances toxicologiques actuelles.



2) Les matériaux de construction et l'information du consommateur



L'arrêté du 13 mai 2011 oblige les industriels à apposer une étiquette sur leurs produits de construction et de décoration à partir de janvier 2012. Cette étiquette indiquera le niveau d'émission de polluants volatils de façon simple et compréhensible par tout le monde. Les émissions vont décroissantes de C vers A+. Cet étiquetage sanitaire sera soumis au contrôle de la Direction Générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des Fraudes (DGCCRF).



*A+ incite à des exigences plus élevées en matière d'émissions de COV.

Dans le cadre du second Plan national santé environnement (PNSE 2) et de la loi du 3 août 2009, a été décidée l'**interdiction des substances classées cancérogènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction de catégories 1 et 2 (CMR 1 et CMR 2)** au sens de la réglementation européenne, dans 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 [9]. Deux arrêtés ont d'ores et déjà été publiés (arrêté du 30 avril 2009 et son arrêté modificatif du 28 mai 2009) fixant pour les matériaux de construction un seuil d'émission maximal pour quatre substances prioritaires : trichloréthylène, benzène et deux types de phtalates.



3) Ressources et guides



La Direction Générale de la Santé (DGS) et l'Institut national de Veille Sanitaire (InVS) ont publié en 2010 un **guide de la qualité de l'air intérieur dans les établissements recevant du public** [10] s'adressant aux responsables d'ERP ainsi qu'aux personnes chargées de la qualité



de l'air intérieur au sein de ces établissements. Ce guide « **fournit des recommandations opérationnelles pour mettre en place une démarche de maîtrise de la qualité de l'air intérieur, évaluer l'opportunité de réaliser des mesures de composés chimiques ou microbiologiques dans l'air et gérer la mise en œuvre et les résultats de ces mesures si elles sont effectuées.** »

***Anticiper la réglementation et préparer l'avenir :
Former les responsables des locaux,
Organiser la gestion de la qualité de l'air
au sein de la collectivité***

4) Quelques leviers d'actions

a) Aération et ventilation

Une aération et une ventilation efficaces sont préconisées. En effet ces pratiques permettent d'évacuer l'air vicié par divers polluants, d'apporter de l'air neuf qui dilue les contaminants et de lutter contre l'humidité et la condensation. Les niveaux de particules dans l'air baissent de façon significative quand les fenêtres ont été ouvertes plus de 4 heures par jour. Cette aération peut se faire quand les enfants font la sieste et le soir lors du nettoyage des locaux. Encore faut-il que l'aération soit rendue possible malgré les nombreux freins qui peuvent être évoqués : présence de sources de pollution à proximité, ouverture des ouvrants impossibles, risque de basculement, conditions atmosphériques...



Une étude menée dans les écoles et les crèches françaises en février 2010 [11], a testé l'efficacité d'un détecteur de CO₂ qui consistait à déclencher une alarme visuelle (leds de couleurs différentes) lorsqu'un niveau prédéfini de CO₂ était atteint. La valeur seuil du taux de CO₂ à ne pas dépasser étant 1 000 ppm. **Cela permettait au personnel de savoir quand il devait aérer la pièce. Ce dispositif a bien fonctionné, grâce à une bonne sensibilisation du personnel.** Cependant, l'étude conclut que c'est le bon entretien du système de ventilation (Ventilation Mécanique Contrôlée : VMC) qui reste le moyen le plus efficace pour bien ventiler la pièce. Il est donc nécessaire d'avoir une ventilation en bon état et qu'elle soit nettoyée régulièrement.

***Aération et ventilation des locaux :
Entretien le système de ventilation : maintenance et nettoyage
Aérer les locaux, pendant la sieste ou les activités d'entretien
Création de protocoles de nettoyage et d'entretien***



b) La gestion des polluants liés au mobilier

Pour les meubles, il existe désormais une marque, **NF Mobilier Crèche** qui est délivrée par l'**institut technologique FCBA** (Forêt Cellulose Bois-Construction Ameublement), mandaté par AFNOR certification. Cette marque concerne le mobilier professionnel destiné aux structures collectives d'accueil pour enfants de moins de 4 ans. Elle recherche systématiquement la présence de métaux lourds et le taux de formaldéhyde ne doit pas dépasser un certain seuil.



Il faut noter qu'une température trop élevée, outre un sentiment d'inconfort, entraîne une augmentation des émissions de polluants par le mobilier et les matériaux.

c) Éviction des allergènes

Pour lutter contre les acariens et les allergènes, on peut **utiliser des housses synthétiques pour les matelas, laver régulièrement les draps et les peluches, éviter les tapis et les rideaux, préférer des sols lisses aux moquettes, nettoyer régulièrement les sols, les jouets, le lieu de change des enfants, améliorer la ventilation**. Une étude [12] menée en 2009 par le National Institute of Environmental Health Sciences (NIEHS) aux États-Unis avait tenté d'abaisser le taux d'allergènes dû aux animaux⁽²⁾ en faisant porter aux enfants, ainsi qu'au personnel d'une école, des habits spéciaux qu'ils ne devaient porter qu'à l'école. Cette expérience a obtenu de bons résultats mais elle est contraignante et difficilement applicable dans les crèches avec des très jeunes enfants.

Bien adapter la literie

Nettoyage efficace et élimination des nids à poussière

Épuration par filtration mécanique de l'air [13]

d) La gestion des polluants liés au nettoyage

Un guide européen, rédigé au Luxembourg, appelé « **Guide des bonnes pratiques dans les crèches – Aspects de sécurité et de santé au travail** » [14], préconise d'utiliser des produits multi-usages plutôt que plusieurs produits d'entretien.

Il existe **trois types de produits aux fonctions différentes** :

- Les détergents, qui nettoient en enlevant les salissures. Tout produit destiné à une action lavante est un détergent (savon, poudre à lessiver, shampoing...). Il est important de respecter les dilutions et dosages prescrits par le fabricant.



(2) Les enfants ayant des animaux devaient se changer dans une pièce séparée de ceux qui n'en avaient pas, et l'entrée de l'école était séparée pour les allergiques et les autres. Ces habits étaient lavés à l'école. De plus, personne d'autre n'était autorisé à rentrer dans l'école une fois que tout le monde était changé. Il était également conseillé de ne pas avoir d'animal chez soi.



- Les désinfectants, qui tuent les micro-organismes indésirables comme les bactéries, les virus, les champignons ou les spores ; retrouvés sur un milieu inerte. Pour que la désinfection soit efficace, il faut d'abord nettoyer l'objet avec du détergent. L'eau de javel est, par exemple, un bon désinfectant.
- Les antiseptiques, qui tuent les micro-organismes retrouvés sur un milieu vivant comme de la peau, une blessure. Ils doivent être utilisés pour le lavage des mains lorsqu'une contamination microbienne est suspectée.

Chaque produit est muni d'une **étiquette** qui indique sa composition, son utilisation, ses dangers et les mesures de premiers soins qui doivent être menées en cas d'accident. De plus, une **fiche de sécurité** relative à chaque produit doit être accessible au personnel afin de trouver rapidement les informations sur le produit en cas d'accident. Ces produits doivent être stockés dans un endroit ventilé et il faut respecter les précautions d'emplois lors de leur utilisation. Il est également recommandé d'aérer durant les activités de ménage.

Certains **labels** peuvent être recommandés comme l'Écolabel Européen qui concerne les produits d'entretien, mais aussi l'ameublement, les appareils électriques, la papeterie, les textiles, les produits d'hygiène... Pour les produits d'entretien, il existe également le label NF environnement ou l'Ange Bleu (écolabel allemand, que l'on peut se procurer en Alsace). Ces labels garantissent un impact environnemental maîtrisé le long du cycle de vie du produit, et assurent une réduction des émissions de substances cancérigènes et de COV. Ils contribuent, par extension, à l'amélioration de la santé des individus. Ils ne sont pas spécifiques aux crèches, mais le personnel des crèches peut très bien s'en servir.

***Remplacement de produits considérés à risque chimique
pour les agents***

Homogénéiser le protocole de nettoyage



e) La gestion des polluants liés aux objets



Pour les **biberons**, la loi n°2010-729 du 30 juin 2010 suspend la fabrication, l'importation, l'exportation et la mise sur le marché à titre gratuit ou onéreux de biberons produits à base de bisphénol A, et ce, jusqu'à l'adoption par l'ANSES (L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail), d'un avis motivé autorisant à nouveau ces opérations. En effet, le Bisphénol A est un perturbateur endocrinien, neurotoxique et toxique pour la



reproduction. Il migre en petite quantité vers le liquide lorsque le matériau est chauffé et est alors ingéré par les bébés et les jeunes enfants.

Une étude menée par le magazine 60 millions de consommateurs [15] a mis en évidence la dangerosité **des jouets**. Sur 66 produits pour enfants testés par le magazine, 30 d'entre eux ont révélé des « substances chimiques à risque ». Ce constat pose le problème de la réglementation sur les jouets en France. En 2005, le Parlement Européen a fait interdire de manière définitive l'utilisation de certains phtalates, substances chimiques utilisées pour assouplir le PVC, dans les jouets et les articles pour enfants avec la Directive Européenne sur la Sécurité des Jouets. Malgré la révision de cette directive en 2008 et la réglementation REACH, beaucoup de substances toxiques continuent d'être présentes, malgré leur interdiction, car elles sont souvent liées à des fabrications étrangères. De plus, les marques n'ont aucune obligation d'étiquetage sur la composition des jouets. Seul le décret n° 89-662 du 12 septembre 1989 soumet l'autorisation de fabrication, d'importation, de vente et même de distribution gratuite de jouets au respect des exigences de sécurité et à l'apposition du marquage CE.



Il n'existe pas de label en France concernant les jouets. Pourtant ceux-ci contiennent bien souvent des produits chimiques toxiques comme des phtalates, du formaldéhyde ou encore des retardateurs de flammes bromés.

On peut toutefois se référer à des labels indépendants comme le label Allemand GS, qui garantit le respect de la réglementation, et le label SpielGut, qui garantit l'absence de substances toxiques. Ces deux labels testent les processus de fabrication. Öko-Test, un troisième label, note les produits en fonction de leur dangerosité pour l'environnement et pour la santé.



Une brochure publiée par l'association Women in Europe for a Common Future (WECF) conseille les parents sur les mesures de précaution à prendre. Elle recommande notamment d'acheter les poupées en tissu ou en coton bio, les peluches en fibres naturelles ou bio, les jouets en bois brut non vernis ou décorés avec des peintures non toxiques. Pour les produits en plastique il faut privilégier l'indication « sans phtalates », d'autres types de matières plastiques existent et sont souples à l'état naturel donc ne nécessitent pas de phtalates. C'est le cas du polyéthylène ou du vinylacéthylène. Il est aussi déconseillé d'acheter des jouets parfumés, d'acheter des jouets électroniques pour les très jeunes enfants et aussi du maquillage ou des poupées miniatures qui sont considérés comme des produits de décoration et échappent à la réglementation en vigueur.

Dans tous les cas, il est recommandé de laver le jouet avant de le donner à l'enfant, de le sortir de son emballage et de le laisser s'aérer à l'air libre pour évacuer les COV. Certaines de ces recommandations sont applicables dans les crèches.

Nettoyage des jouets en bois par un traitement vapeur





5) Des référentiels pour améliorer la qualité de l'air [16]



a) La crèche HQE

La création de crèches Haute Qualité Environnementale (HQE) est en expansion actuellement.

La démarche HQE intègre les principes du développement durable durant tout le cycle de vie d'un bâtiment (conception, construction, fonctionnement, déconstruction). Ce n'est ni un label, ni une norme, c'est une démarche volontaire. Elle a deux objectifs principaux : maîtriser les impacts sur l'environnement extérieur et créer un environnement intérieur sain et confortable. Pour répondre à ces objectifs, la démarche propose quatorze cibles d'actions dont trois concernent l'éco-construction, quatre l'éco-gestion, quatre sont axées sur le confort et trois sur la santé.

Parmi ces dernières on retrouve **la cible n° 13 : "Qualité de l'air" [17] qui prévoit :**

- « – la gestion des risques de pollution par les produits de construction ;
- la gestion des risques de pollution par les équipements ;
- la gestion des risques de pollution par l'entretien ou l'amélioration ;
- la gestion des risques de pollution par le radon ;
- la gestion des risques d'air neuf pollué ;
- la ventilation pour la qualité de l'air. »

b) Les crèches en démarche écologique

Certains établissements sont engagés dans une démarche visant à garantir, au-delà même de la réglementation, un espace le plus sain possible aux enfants qu'ils accueillent. La validation de leurs objectifs est souvent officiellement attestée par un label décerné par un organisme certificateur.

L'Atelier méditerranéen de l'Environnement (AME), à travers sa démarche d'accompagnement (charte Ecolo crèche ®) des personnels dans un processus d'amélioration continue, favorise un cadre sain et la sensibilisation des enfants, parents et personnels de crèche à l'environnement. Cette démarche de développement durable s'applique tant lors des travaux de construction et d'aménagement de la crèche que dans son fonctionnement quotidien.

On peut citer également *Crèches 1, 2, 3 Soleil* qui crée et gère des crèches écologiques clé en main pour les entreprises et les organismes publics ou *Crèche attitude* qui propose le même type de prestation. Les crèches AGAPI visent également à accueillir des enfants de 10 semaines à 4 ans dans un environnement éco-conçu.





Références

- [1] Association de Parents Employeurs de Gardes d'Enfants ; « les parents de 240 000 enfants de moins de 3 ans n'ont pas de solution de garde ». http://www.apege.com/spip/breve.php3?id_breve=45.
- [2] Association Agréée pour la Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) Rhône-Alpes. *Mesure des aldéhydes dans l'air intérieur des écoles maternelles et des crèches de la région Rhône-Alpes*. 2007 ; <http://www.atmo-rhonealpes.org/site/media/telecharger/161402>.
- [3] Mosqueron L, Nedellec V. *Inventaire des données françaises sur la qualité de l'air intérieur des bâtiments*. Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur 2001 ; 173 ; http://www.air-interieur.org/userdata/documents/Document_15.pdf.
- [4] Jédon B, Ribéron J, Mandin C, Derbez M, Kirchner S. *Lieux de vie fréquentés par les enfants : typologie et qualité de l'air intérieur*. Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur (OQAI) 2006 ; 95. <http://www.cstb.fr/fileadmin/documents/publicationsScientifiques/DOC00004843.pdf>.
- [5] – Field RW. Radon: An Overview of Health Effects. *Encyclopedia of Environmental Health* 2011 ; 745-753.
- Field RW, Jenkins P and Steck D. Radon Measurement. *Encyclopedia of Environmental Health* 2011 ; 754-767.
- Baysso H and Tirmarche M. Exposition domestique au radon et risque de cancer du poumon : bilan des études cas-témoins. *Rev Epidemiol Santé Publique* 2004 ; 52 : 161-171.
- [6] – Engelhart S, Bieber T and Martin. House dust mite allergen levels in Germany day-care center. *Int J Hyg Environ Health* 2002 ; 205 : 453-457.
- Dornelas de Andrade A, Charpin D, Birnbaum J, Lanteaume A, Chapman M and Vervloet D. *Clinical aspects of allergic disease indoor allergen levels in day nurseries*. *J Allergy Clin Immunol* 1995 ; 95 : 1158-1163.
- [7] – Zuraimi MS and Tham KW. *Indoor air quality and its determinants in tropical child care centers*. – *Atmos Environ* 2008 ; 42 : 2225.
- [8] Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement. http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Grenelle_Loi-2.pdf.
- [9] Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB). <http://www.cstb.fr/evaluations/autres-evaluations/classement-upec-des-locaux.html>.
- [10] Direction Générale de la Santé, Ministère de la santé et des sports. *Guide de la qualité de l'air intérieur dans les établissements recevant du public*. <http://www.sante.gouv.fr/IMG/pdf/guid0910.pdf>.
- [11] Association Agréée pour la Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) Rhône-Alpes. *Qualité de l'air intérieur dans les écoles et les crèches. Aération et taux de CO₂*. 2010 ; <http://www.atmo-rhonealpes.org/Site/media/telecharger/651181>.
- [12] Salo PM, Sever ML and Zeldin DC. Indoors allergens in school and day care environment. *J Allergy Clin Immunol* 2009 ; 124 : 185.
- [13] Squinazi F, Ginestet A. *Mesure des performances intrinsèques des épurateurs d'air autonomes pour applications tertiaires et résidentielles*. 2010, <http://www.rsein2010.fr/doc/Diaporamas/Squinazi.pdf>.



[14] Agence Européenne pour la Sécurité et la Santé au travail. *Guide des bonnes pratiques dans les crèches – Aspects de sécurité et de santé au travail*. <http://www.sante.public.lu/publications/impacts-milieu-vie/sante-travail/guide-bonnes-pratiques-creches/guide-bonnes-pratiques-creches-fr.pdf>.

[15] n° 444 de 60 millions de consommateurs.

[16] Déoux S. *Bâtir pour la santé des enfants*. Medieco Editions, 2010, 689 p.

[17] Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME). <http://www2.ademe.fr/>.







Pour en savoir plus... rendez-vous sur :
www.appa.asso.fr

