

ADEME & VOUS

Recherche

N° 04 - Septembre 2013

p. 01 ACTUALITÉ DE LA RECHERCHE

H₂-PàC : vers des applications dans les bâtiments ?

p. 03 RÉSULTATS SIGNIFICATIFS

Bâtiments performants énergétiquement : comprendre la place de l'humain

p. 04 RENCONTRE AVEC...

Séverine Kirchner, coordinatrice scientifique de l'OQAI, et Pierre Deroubaix, ingénieur à l'ADEME



© AREVA Stockage d'Énergie

↑ **ÉDITO /**

JOSE CAIRE,

Directeur Villes et Territoires durables de l'ADEME

L'atteinte du **Facteur 4 en 2050** nécessite, comme le soulignent la plupart des scénarios étudiés lors du Débat national sur la transition énergétique, une réduction d'au moins 40 % des consommations d'énergie des bâtiments. Les défis de la massification de la rénovation des bâtiments sont ainsi essentiels pour réussir la transition énergétique et l'ADEME accompagne la profession pour faire émerger une offre adaptée. Si un des enjeux majeurs de recherche est de développer de nouveaux produits et solutions intégrées performantes, à bas coûts et industrialisables, il faut noter que l'efficacité des solutions technologiques proposées passe aussi par la prise en compte du comportement des occupants, ce que décrit le deuxième article de cette Lettre. L'enjeu est aussi financier et un des leviers est l'accompagnement des particuliers dans leurs projets de rénovation, ce que vise à faciliter la mise en place d'un guichet unique pour l'information et le conseil aux particuliers. Dernier point d'actualité, la charte des professionnels « reconnus Grenelle Environnement » (RGE) verra les règles d'éco-conditionnalité entrer en vigueur à partir de juillet 2014. Il s'agit donc d'un défi pour tous les acteurs du bâtiment, auquel l'ADEME contribue en accompagnant l'ensemble des parties prenantes.

Actualité de la recherche

H₂-PàC : vers des applications dans les bâtiments ?

À travers ses actions transversales de soutien aux filières hydrogène (H₂) et piles à combustible (PàC), et ses appels à projet de recherche et d'innovation, l'ADEME dispose d'une connaissance sur leurs opportunités de développement.



L' ADEME accompagne l'évolution des filières hydrogène et piles à combustible en pleine mutation industrielle, en favorisant les développements expérimental et industriel, en complémentarité des autres agences publiques que sont l'Agence nationale de la recherche (ANR) et la Banque publique d'investissement (BPI). Pour cela, l'Agence agit au travers de l'appel à projets de recherche (APR) TITEC (Transfert Industriel - Test En Condition Réelles) et d'appels à manifestations d'intérêt (AMI) dans le cadre du programme des Investissements d'Avenir (PIA). L'ADEME participe également à la structuration de ces filières au travers d'actions d'animation plus transversales à visée environnementale (étude d'analyse du cycle de vie - ACV - sur l'hydrogène) ou réglementaires (évaluation des risques de la production et du stockage). Ces activités permettent à l'Agence de disposer d'une connaissance des opportunités de développement.

L'APPEL À PROJETS TITEC

TITEC s'inscrit dans une logique d'accompagnement des technologies hydrogène-piles à combustible vers le déploiement préindustriel. Cet APR cible des recherches correspondant aux maturités technologiques 5 à 7 selon l'échelle TRL¹ (Laboratory Testing of Integrated - >>>

>>> *Semi-Integrated, Prototype System Verified, Integrated Pilot System Demonstrated*) avec deux objectifs, le transfert industriel et la démonstration *via* des tests en conditions réelles.

Après deux années, il est possible d'en dresser un premier bilan. Le nombre des dossiers déposés est stable : sept à chaque édition. La répartition Transfert Industriel (trois projets lors des deux éditions) et Tests en conditions réelles (cinq pour chaque édition) est assez équilibrée. Signalons que de nombreuses initiatives ont un ancrage local : acteurs locaux, spécificités énergétiques du territoire d'implantation, besoin des applications ; et qu'un tiers des dossiers sont directement portés par des PME. Cet APR est un outil de structuration de la filière avec un maillage complémentaire aux projets du PIA ou de la BPI.

DES OPPORTUNITÉS DANS LE SECTEUR DU BÂTIMENT

Dans le bâtiment, des opportunités commencent à se faire jour. Deux dossiers (CHRONOS, EPILOG) sélectionnés lors de l'édition TITEC 2013 ont pour cible l'application microcogénération, quoi qu'avec des technologies de piles différentes (SOFC et PEMFC). Les finalités visées consistent respectivement à transférer une technologie de laboratoire vers un chaudiériste et à tester trois piles en conditions réelles afin de soutenir les futures installations.

Dans le cadre du programme des Investissements d'Avenir mis en œuvre par l'ADEME, le projet GRHYD², issu de l'AMI Hydrogène et piles à combustible, s'intéresse à la valorisation du mélange hydrogène et gaz naturel pour des usages intégrés au logement (chauffage, eau chaude sanitaire, cuisson). L'intérêt est de transformer en hydrogène de l'électricité issue d'énergies renouvelables localement et produite en dehors des pointes de consommation. Cette recherche permettra ainsi d'apporter au système énergétique une solution de flexibilité couplant l'électricité et le gaz naturel à travers la production d'hydrogène, et de maximiser la part d'énergies renouvelables intégrées dans la consommation d'énergie française.

GRHYD, CHRONOS, EPILOG, ainsi que le projet européen ENE.FIELD³ témoignent de l'émergence des filières hydrogène et piles à combustible pour ce secteur. Cela est d'ailleurs à mettre en perspective des 40 000 piles déjà installées dans des bâtiments au Japon.

Pour présenter les premières démonstrations et retours d'expérience à attendre de ces innovations en France, dans le domaine de la mobilité, des bâtiments, des réseaux, ainsi que d'en évaluer les bénéfices environnementaux et techniques, l'ADEME organise une journée technique spécifique à l'hydrogène et aux piles à combustible, le 19 novembre 2013 à la Cité internationale universitaire de Paris. /

- 1. *Technology Readiness Level.*
- 2. *Pour plus d'information sur ce projet, lire l'article « Une filière d'avenir », paru dans le magazine ADEME&VOUS n°62.*
- 3. *ENE.FIELD vise à tester 1 000 piles à combustible de technologies SOFC et PEMFC pour une application de microcogénération dans les bâtiments, dont une trentaine en France.*

@ luc.bodineau@ademe.fr
loic.antoine@ademe.fr

+ www.ademe.fr/manifestations

ZOOM SUR /
Quelques définitions

Pile à combustible Générateur électrochimique qui transforme directement l'énergie chimique d'un combustible (hydrogène, gaz naturel, biogaz) en électricité et en chaleur.

PEMFC Les piles à combustible à membrane échangeuse de proton fonctionnent à 40-80°C, de préférence avec de l'hydrogène pur. Cette technologie est la plus mature.

SOFC Les piles à combustible à oxyde solide fonctionnent à 650-1 000°C et acceptent de nombreuses compositions de combustibles. Cette technologie est celle qui offre le plus d'intérêt pour les applications de microcogénération, mais elle est aussi la plus délicate à rendre opérationnelle.

Microcogénération Système de cogénération (production combinée d'électricité et de chaleur) de petite puissance.



Bâtiments performants
Comprendre de l'humain

Les premiers retours d'expérience énergétiquement (BPE) mettent en évidence des consommations annoncées et réelles jusqu'à 25 %. En cause : les interactions de la performance (concepteurs, constructeurs, techniciens de maintenance...).

Diffuser les énergies renouvelables et augmenter l'efficacité énergétique sont deux objectifs poursuivis par l'ADEME qui ne pourront être atteints grâce aux seuls progrès techniques ou uniquement grâce à des conditions économiques favorables. D'une part, parce que l'adoption de solutions techniques ou d'organisations nouvelles ne va pas de soi, elle se confronte à des systèmes d'acteurs en place, qui y ont plus ou moins intérêt. D'autre part, parce que plusieurs voies - souvent concurrentes les unes des autres - sont toujours envisageables pour atteindre des objectifs. Enfin, parce que les changements souhaités doivent s'insérer dans des dynamiques sociales, qui ne vont pas nécessairement toujours dans la même direction. C'est pourquoi l'ADEME oriente et soutient des recherches en sciences humaines et sociales, pour analyser les conditions dans lesquelles nos politiques s'insèrent afin de faciliter leur mise en œuvre. En particulier, l'orientation prise de construire des bâtiments à basse consommation énergétique pousse à conduire une réflexion sur leurs conditions



Énergétiquement de la place

de bâtiments performants
en lumière un décalage entre
les de ces BPE, qui peuvent aller
ctions sociales entre les acteurs
constructeurs, syndics, habitants,

techniques de réalisation, mais également sur les facteurs socioéconomiques qui influencent ce développement.

RETOUR SUR DES RÉSULTATS DE RECHERCHE DANS LES BPE

Les premiers retours d'expérience mettent en lumière un décalage entre les consommations prévues et réelles de ces bâtiments. L'une des raisons majeures de ce phénomène est que la performance énergétique est conçue *in vitro*, c'est-à-dire en neutralisant le facteur humain. Or, pour être significative, la réduction des impacts nécessite de prendre en compte le fonctionnement des bâtiments en usage. De la conception à la destruction d'un bâtiment, l'homme est partout : client, concepteur, bâtisseur, gestionnaire, utilisateur, habitant.

En soutenant des études et des recherches pour comprendre le décalage observé, l'ADEME explore des pistes de travail et d'action pour viser l'obtention d'une performance énergétique *in vivo*, c'est-à-dire en condition d'usage. Les derniers résultats d'une

recherche cofinancée avec Leroy Merlin Source¹ portent sur l'analyse de trois cas : résidentiel collectif, résidentiel individuel et tertiaire.

Le travail s'appuie sur des enquêtes de terrain auprès des occupants (habitants et travailleurs) et des professionnels (concepteurs, gestionnaires, exploitants). Il explique les écarts entre performance conventionnelle et consommations réelles en confrontant le projet des concepteurs à la description des usages et de la gestion des bâtiments en situation d'occupation.

LES CONDITIONS DE PRODUCTION DES BÂTIMENTS : CONCEPTION, CHANTIER ET COMMERCIALISATION

La conception même des bâtiments pionniers répond à des objectifs ambitieux mais parfois contradictoires avec la créativité architecturale ou même la qualité environnementale. Elle est donc le fruit d'une négociation.

En outre, les défaillances dans le contrôle de la qualité d'exécution des travaux - et l'absence de responsabilité claire dans ce domaine au niveau des intervenants du chantier - sont nuisibles à l'atteinte des objectifs de performance énergétique. Enfin, l'étape de commercialisation d'un bâtiment performant se heurte, elle aussi, à d'autres logiques, notamment économiques. Au moment de la commercialisation, les promoteurs insistent en effet sur les avantages les plus attractifs du programme auprès de leurs prospects, or la performance n'en fait pas forcément partie.

LES HABITANTS DANS LES BÂTIMENTS PERFORMANTS PIONNIERS

Au moment de l'achat du logement, ce sont toujours les critères classiques de choix qui prédominent, à savoir la localisation et le type d'habitat, individuel ou collectif. La performance énergétique du bâtiment y est toujours secondaire. Une fois installés, ces habitants propriétaires, qui appartiennent aux classes moyennes supérieures, investissent différemment la question énergétique : une minorité dotée de compétences techniques s'implique, d'autres s'accommodent des nouveaux usages tandis que les derniers compensent pour améliorer des

conditions de vie qu'ils jugent inconfortables (appoint, ventilateur...).

Dans tous les cas, les habitants se comportent rarement comme les concepteurs l'avaient prédit et adaptent leurs pratiques. L'été, certains préfèrent faire un courant d'air au lieu de laisser fermer les fenêtres et les volets pour ne pas ressentir de sentiment d'enfermement. D'autres installent des piscines dont les pompes consomment presque autant d'électricité que leur maison. Le suréquipement en appareils électroniques est régulièrement observé même chez les plus concernés par la performance énergétique.

Ainsi la réussite de l'appropriation d'un bâtiment performant dépend pour une part de la façon dont les habitants sont accompagnés sur la durée par les concepteurs, ce qui est encore rarement le cas. Développer des cadres de gestion participative du bâtiment pour optimiser sa performance pourrait être une piste pour faire dialoguer les usagers et les professionnels.

Les occupants de l'immeuble de bureau étudié ont ainsi décidé d'augmenter la température de chauffage du bâtiment, permettant de limiter la perception de froid de certains usagers, qui entre-temps avaient installé des convecteurs électriques. En limitant cet inconfort, et bien qu'apparaissant de prime abord peu propice à une amélioration de la performance énergétique, cette décision a permis de faire émerger une dynamique collective favorable à la limitation de la consommation électrique globale du bâtiment.

Dans le même esprit, il serait nécessaire de développer la maintenance participative pour les équipements situés dans les logements, et la réflexivité énergétique en fournissant des données de consommation adaptée aux usages. /

1. Gaëtan Brispierre, Les conditions sociales et organisationnelles d'une performance *in vivo* dans les bâtiments neufs, avril 2013, cofinancement ADEME et Leroy Merlin Source (www.leroymerlinsource.fr)

@ chantal.derkenne@ademe.fr

Aller plus loin

LA RÉFLEXIVITÉ ÉNERGÉTIQUE

C'est la compétence d'un individu ou d'un groupe à analyser les impacts énergétiques de ses pratiques et à élaborer des tactiques visant à réduire ses consommations. Son développement dans la population suppose de donner les moyens aux citoyens de pouvoir suivre leurs consommations d'énergie, ainsi que la diffusion d'une culture technique vulgarisée sur le fonctionnement des appareils électriques, la thermique du bâtiment... La réflexivité étant l'un des principaux moteurs du changement social, sa déclinaison en matière d'énergie est sans nul doute un levier majeur pour la transition énergétique.



Séverine Kirchner /
coordinatrice scientifique
de l'OQAI

Pierre Deroubaix /
ingénieur en charge de la qualité
de l'air intérieur et de la ventilation
à l'ADEME

@ severine.kirchner@cstb.fr
pierre.deroubaix@ademe.fr

Qualité de l'air intérieur Au croisement des recherches en santé et économie d'énergie

Dans le bâtiment, les progrès en terme d'efficacité énergétique ont été très importants. L'enjeu est désormais de concilier ces progrès avec la qualité de l'air intérieur, le confort et la santé des occupants.

La qualité de l'air dans les bâtiments est étudiée depuis bientôt quinze ans. Quels sont les axes de recherche actuels ?

Pierre Deroubaix : L'air intérieur est abordé au sein du programme de recherche Primequal, un dispositif copiloté par l'ADEME et le ministère de l'Environnement (MEDDE), qui porte sur le développement des connaissances et des outils utiles pour améliorer la qualité de l'air, dont l'air intérieur. Dix-sept projets ont été financés par l'Agence et le MEDDE sur ce thème entre 2009 et 2012 pour un total de 2,5 millions d'euros. Ces projets ont porté sur une meilleure connaissance des sources de polluants, sur la métrologie, les expositions et l'impact. Les premiers résultats seront présentés à La Rochelle, les 19 et 20 novembre prochains. Par ailleurs, il existe un programme spécifique à l'ADEME, CORTEA, qui vise à développer des solutions de réduction des émissions, et améliorer les connaissances sur les émissions réelles de polluants. Ce programme cible notamment l'air intérieur. Enfin, à l'échelle européenne, c'est le programme Era-EnvHealth qui favorise les travaux collaboratifs entre équipes de chercheurs.

Séverine Kirchner : Par ailleurs, l'Observatoire de la qualité de l'air intérieur (OQAI) a été créé en 2001 pour mieux connaître les situations de pollution et d'inconfort dans les espaces clos, afin de pouvoir en identifier les causes, évaluer les risques sanitaires associés et émettre des recommandations pour y remédier. Cet observatoire est coordonné par le CSTB, l'ADEME y participe avec les ministères du Logement, de l'Écologie et de la Santé et l'ANSES.

Comment peut-on concilier efficacité énergétique et qualité de l'air intérieur ?

P. D. : Il y a toujours un équilibre fragile à trouver entre les deux. Les nouveaux bâtiments sont de plus en plus étanches et nécessitent moins de chauffage, mais l'aération et les systèmes de ventilation doivent être d'avantage surveillés pour éviter les situations de confinement et de pollution de l'air. Alors que les systèmes de chauffage consomment de moins en moins d'énergie, la ventilation, elle, représente désormais 40 % de ces besoins de chauffage.

S. K. : Concilier économie d'énergie et qualité de l'air est plus que jamais une nécessité de santé publique. La qualité de l'air est régie par la combinaison de trois facteurs déterminants : les occupants, les sources de contamination et les mouvements d'air. La rénovation thermique doit être pensée en fonction des besoins des occupants, en limitant les produits fortement émissifs en polluants et en maîtrisant les mouvements d'air, à la fois vecteur thermique et source d'air neuf.

BONUS /

Cliquez ici pour lire l'intégralité de l'interview.



ADEME & VOUS

Recherche



BP 90406 - 49004 Angers Cedex 01 - www.ademe.fr

Directrice de la publication : Anne Varet

Rédactrice en chef : Stéphanie Guignard

Conception-réalisation : SPÉCIFIQUE - www.specifique.com

ISSN en cours - septembre 2013

Abonnement sur demande : recherche.newsletter@ademe.fr



Appel à projets

Résultats de l'APR Déchets du BTP

Au terme du processus de sélection dans le cadre de l'appel à projets de recherche Déchets du BTP 2013, deux projets ont été retenus :

- Valorisation des déblais de tranchées sur chantier pour une qualité fiable et durable (VALO-CQFD) ;
- Valorisation des membranes d'étanchéité (VAMET).

Cinq projets sont retenus sur une liste complémentaire.

• Pour en savoir plus :

www.ademe.fr/appels-proposition

Appel à communication

Dans le cadre des 3^e Rencontres nationales de la Recherche sur les sites et sols pollués

L'ADEME lance un appel à communication afin de sélectionner les présentations qui pourront faire l'objet d'une communication orale ou par poster. Les résultats acquis sur sites réels (sites ateliers, opérations de démonstration) seront privilégiés dans la sélection des présentations.

• 3^e Rencontres nationales de la Recherche sur les sites et sols pollués :

18-19 novembre 2014 - Paris

• Date de clôture de l'appel à communication : 31 janvier 2014

• Pour en savoir plus :

rencontres-recherche-sols@ademe.fr

Manifestations

Journée scientifique sur les installations de stockage de déchets non dangereux (ISDND)

21 novembre 2013 - Paris

Depuis plus de 10 ans, l'ADEME organise des journées scientifiques de restitution des programmes de recherche qu'elle a conduits concernant le stockage des déchets. Parmi les thèmes abordés, on peut ainsi citer « Vers une gestion en mode bioréacteur » (2003), « Du captage à la valorisation du biogaz » (2004), « La stabilité des déchets enfouis » (2006), « La post-exploitation des sites » (2008, 2010 et 2011). Une dernière journée de restitution des appels à projets « Post-exploitation » de 2008 et « Métrologie » de 2010 est prévue le 21 novembre 2013 à Paris. Elle réunira l'ensemble des intervenants de la R&D. Une présentation des synthèses et rapports des travaux sera proposée via le site OPTIGEDE de l'ADEME.

• Contact : Isabelle Hébé isabelle.hebe@ademe.fr

• Pour en savoir plus :

www.optigede.ademe.fr



Rencontre avec...

Séverine Kirchner /

directrice adjointe recherche et expertise publique à la Direction Santé Confort du CSTB, coordinatrice scientifique de l'Observatoire de la qualité de l'air intérieur (OQAI)

Pierre Deroubaix /

ingénieur en charge de la qualité de l'air intérieur et de la ventilation à l'ADEME



© CSTB



© Xavier Perret

Au croisement des recherches en santé et économie d'énergie

Dans le bâtiment, les progrès en terme d'efficacité énergétique ont été très importants. L'enjeu est désormais de concilier ces progrès avec la qualité de l'air intérieur, le confort et la santé des occupants.

La qualité de l'air dans les bâtiments est étudiée depuis bientôt quinze ans. Quels sont les axes de recherche actuels ?

Pierre Deroubaix : L'air intérieur est abordé au sein du programme de recherche Primequal¹, un dispositif copiloté par l'ADEME et le ministère de l'Environnement (MEDDE), qui porte sur le développement des connaissances et des outils utiles pour améliorer la qualité de l'air, dont l'air intérieur. Dix-sept

projets ont été financés par l'Agence et le MEDDE sur ce thème entre 2009 et 2012 pour un total de 2,5 millions d'euros. Ces projets ont porté sur une meilleure connaissance des sources de polluants, sur la métrologie, les expositions et l'impact. Les premiers résultats seront présentés à La Rochelle, les 19 et 20 novembre

BIO EXPRESS /

Docteur en chimie de la pollution atmosphérique et géophysique de l'environnement, **Séverine Kirchner** travaille au Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB) depuis 1990. Elle est directrice adjointe en charge de la recherche et de l'expertise publique à la direction Santé Confort. Elle est, depuis 2001, la coordinatrice scientifique de l'Observatoire de la qualité de l'air intérieur (OQAI).

prochains. Par ailleurs, il existe un programme spécifique à l'ADEME, CORTEA², qui vise à développer des solutions de réduction des émissions, et améliorer les connaissances sur les émissions réelles de polluants. Ce programme cible notamment l'air intérieur. Enfin, à l'échelle européenne, c'est le programme Era-EnvHealth qui favorise les travaux collaboratifs entre équipes de chercheurs.

Séverine Kirchner : Par ailleurs, l'Observatoire de la qualité de l'air intérieur (OQAI) a été créé en 2001 pour mieux connaître les situations de pollution et d'inconfort dans les espaces clos, afin de pouvoir en identifier les causes, évaluer les risques sanitaires associés et émettre des recommandations pour y remédier. Cet observatoire est coordonné par le CSTB, l'ADEME y participe avec les ministères du Logement, de l'Écologie et de la Santé et l'ANSES.

Comment peut-on concilier efficacité énergétique et qualité de l'air intérieur ?

P. D. : Il y a toujours un équilibre fragile à trouver entre les deux. Les nouveaux bâtiments sont de plus en plus étanches et nécessitent moins de chauffage, mais l'aération et les systèmes de ventilation doivent être d'avantage surveillés pour éviter les situations de confinement et de pollution de l'air. Alors que les systèmes de chauffage consomment de moins en moins d'énergie, la ventilation, elle, représente désormais 40 % de ces besoins de chauffage.

S. K. : Concilier économie d'énergie et qualité de l'air est plus que jamais une nécessité de santé publique. La qualité de l'air est régie par la combinaison de trois facteurs déterminants : les occupants, les sources de contamination et les mouvements d'air. La rénovation thermique doit être pensée en fonction des besoins des occupants, en limitant les produits fortement émissifs en polluants et en maîtrisant les mouvements d'air, à la fois vecteur thermique et source d'air neuf.

Le programme de recherche de l'OQAI sur les « Bâtiments performants en énergie » vise à mieux connaître la qualité de l'air intérieur et le confort pour mieux suivre leurs évolutions. Des opérations ont déjà démarré dans plusieurs régions, notamment dans le cadre du programme PREBAT, en associant acteurs publics et privés.

P. D. : Cette recherche a d'ailleurs été financée à l'initiative de l'ADEME qui se posait des questions sur l'étanchéité et la mauvaise qualité de l'air intérieur pour la santé des occupants.

D'autres campagnes sont-elles menées sur cette problématique de qualité de l'air intérieur ?

S. K. : Depuis plus de 10 ans, l'OQAI mène des recherches sur des échantillons représentatifs du parc de logements, d'écoles, de bureaux, des lieux de loisirs. De 2003 à 2005, c'étaient les logements qui étaient ciblés, avec la description fine de l'état des bâtiments et la mesure d'une trentaine de substances dans un échantillon de près de 600 logements. Tout récemment, deux autres campagnes ont démarré dans 300 écoles et 300 immeubles de bureaux. Le syndrome du bâtiment malsain, qui toucherait 30 % des bâtiments dans les pays industrialisés selon l'OMS, y sera étudié. Ce syndrome se traduit par des plaintes et des symptômes non spécifiques : céphalées, troubles de la concentration, irritations.

Où en est l'état de l'art concernant la nature des polluants présents dans les logements ?

S. K. : Nous sommes exposés quotidiennement à un mélange de polluants, souvent plus concentrés à l'intérieur qu'à l'extérieur des bâtiments : ceux de nature chimique (monoxyde de carbone, dioxyde d'azote, composés organiques volatils ou semi-volatils), ceux de nature physique (particules en suspension, radon), ceux de nature microbiologique (moisissures, allergènes d'acariens, de chien et de chat, virus, bactéries ou endotoxines qui en découlent).

P. D. : Précisons qu'avant 2001 les polluants intérieurs étaient encore mal connus, en dehors des problématiques concernant l'amiante, le radon, ou le monoxyde de carbone. Dorénavant, il s'agit non seulement de les connaître, mais aussi de savoir comment les mesurer et les maîtriser.

S. K. : L'une des premières questions de recherche auxquelles nous avons été confronté était la hiérarchisation des polluants. Un état de l'art nous a permis de recenser plus d'un millier de substances sur la base de critères de toxicité à court et long terme, des niveaux d'exposition observés et de leur fréquence d'apparition dans les bâtiments. De plus, une veille documentaire est réalisée régulièrement sur les données disponibles en France et à l'étranger. Elle permet d'être à l'affût des substances encore peu connues comme les composés organiques semi-volatils : phtalates issus des matériaux plastiques, polychlorobiphényles (PCB) présents dans les joints d'étanchéité, muscs issus des produits d'entretien ou pyréthrinoides utilisés comme traitements insecticides...

Quelles sont les recommandations en termes de prévention ?

P. D. : L'objectif est en premier lieu de limiter les sources de pollution dans les espaces clos. Grâce à ces travaux de recherche, une réglementation a pu être mise en place pour permettre de choisir des matériaux de construction peu émissifs. Elle oblige, depuis le 1^{er} janvier 2012, les produits de construction et de décoration à être munis d'une étiquette qui indique leur niveau d'émission en polluants volatils. La base INIES, cofinancée par l'ADEME, a également pour objectif de rassembler les caractéristiques environnementales et sanitaires des produits de construction.

S. K. : Le contrôle de l'ensemble des sources de pollution est primordial. Outre les produits de construction et de décoration, les autres sources d'émission, comme le mobilier, les produits d'entretien ou d'usage courant, pourraient faire l'objet d'une information sur leurs émissions afin de permettre un choix éclairé.

L'autre point important, c'est la ventilation : la conception et la mise en œuvre des systèmes doivent être soignées ; les gestionnaires et habitants des logements doivent également connaître le fonctionnement du renouvellement de l'air des espaces de vie et s'assurer de l'entretien régulier des systèmes lorsqu'ils existent. En effet, les résultats de la campagne Logements ont montré que 56 % des logements équipés de ventilation

mécanique n'atteignent pas les débits de référence et que les bouches d'entrée d'air sont souvent encrassées ou obturées.

P. D. : En complément de la maîtrise des sources et du renouvellement d'air, l'épuration des polluants peut parfois être envisagée. Sur ce point, il existe encore bien des incertitudes. En effet, en lançant des recherches sur l'efficacité des épurateurs d'air autonome, l'ADEME a réalisé que certains systèmes n'étaient pas efficaces et pouvaient créer des sous-produits parfois plus toxiques que le produit de départ à éliminer.

Quelles sont les recommandations en termes de prévention ?

P. D. : Ces épurateurs peuvent produire du formaldéhyde, un polluant irritant très fréquent dans les environnements intérieurs. L'ADEME a mis au point une méthode d'évaluation de l'efficacité de ces systèmes et de leur innocuité, ce qui a permis d'aboutir à une norme expérimentale.

« Il y a toujours un équilibre fragile entre efficacité énergétique et qualité de l'air intérieur. »

S. K. : Il faut aujourd'hui permettre la mise sur le marché de produits et systèmes qui présentent toutes les garanties attendues par le consommateur. D'où l'idée d'aller vers une certification des systèmes, de façon à s'assurer de performances avérées et de l'absence de risques sanitaires associés à leur utilisation.

Les plantes peuvent-elles avoir une utilité dans les bâtiments ?

P. D. : À moins d'installer une forêt dans sa maison, on a peu de chance d'améliorer la qualité de l'air intérieur par les plantes. Pire, les plantes peuvent être elles-mêmes sources de pollution.

S. K. : À l'instar des procédés utilisant la photocatalyse, le potentiel épurateur des plantes dans les espaces clos ont fait l'objet d'un avis de l'ADEME et de l'OQAI. Les études montrent qu'en laboratoire, dans des conditions contrôlées, certains végétaux ont la capacité à éliminer des polluants gazeux, notamment par le biais du système racine/substrat. Cependant en l'état des connaissances, l'utilisation de telles plantes dans une pièce n'est pas du tout efficace. Seuls les systèmes de biofiltration, basés sur le passage forcé de l'air pollué à travers le substrat, pourraient être une solution dont on attend les premiers retours d'expérience. /

1. Programme de recherche interorganisme pour une meilleure qualité de l'air à l'échelle locale
2. Connaissances, réduction à la source et traitement des émissions dans l'air



severine.kirchner@cstb.fr
pierre.deroubaix@ademe.fr



www.cstb.fr
www.oqai.fr
www.ademe.fr/batiments