

La transition énergétique
en actions

P. 1

ACTUALITÉ

L'appel à projets de recherche « Climatisation du futur » : refroidir sans réchauffer la planète

P. 3

RÉSULTATS SIGNIFICATIFS

Les lauréats de l'appel à projets de recherche « Climatisation du futur »

P. 5

RENCONTRE AVEC...

Pascal Stabat et Anne Lefranc : Climatisation du futur, « Il faut que les industriels s'en saisissent »



© Atsys Concept

ÉDITORIAL

MARIE-CHRISTINE PRÉMARTIN
DIRECTRICE EXÉCUTIVE
DES PROGRAMMES À L'ADEME

L'installation de systèmes de climatisation ne cesse d'augmenter. Poussé par une demande croissante de confort et une offre commerciale qui s'est largement développée, le secteur tertiaire (bureaux, établissements de santé, commerces, hôtels...) est de plus en plus équipé. Le secteur résidentiel suit également cette tendance, quoiqu'à un rythme moindre. Ces équipements contribuent au réchauffement climatique. Faire émerger des solutions de climatisation économes en énergie et respectueuses de l'environnement et des contraintes réglementaires est ainsi un fort enjeu. Des solutions techniques existent, comme en témoignent les travaux de recherche décrits dans cette *Lettre Recherche*. Il s'agit maintenant de multiplier les actions de démonstration pour dépasser le stade de l'expérimentation et parvenir à des modèles d'affaires pertinents. Les solutions évoquées ici seront présentées lors du séminaire « La recherche au service de la transition énergétique » organisé par l'ADEME les 4 et 5 juin prochain.

ACTUALITÉ

L'APPEL À PROJETS DE
RECHERCHE
**« CLIMATISATION DU
FUTUR » : REFROIDIR SANS
RÉCHAUFFER LA PLANÈTE**

La climatisation est un marché en expansion, alors qu'il est démontré que les fluides frigorigènes participent au réchauffement climatique.

Le développement des équipements de climatisation, en particulier dans le secteur tertiaire, est croissant et s'accélère avec le changement climatique. Or les fluides frigorigènes contenus dans les équipements de climatisation participent au réchauffement climatique de par leur fort pouvoir de réchauffement global (PRG), qui est de 3000 à 4000 fois supérieur à celui du CO₂.

Faire émerger des solutions performantes en énergie et qui utilisent des fluides à faible impact de réchauffement global (notamment des PRG inférieurs à 150) ou des technologies alternatives à la climatisation qui produisent du froid sans utiliser de fluides frigorigènes apparaît donc comme une priorité de recherche. Ainsi, l'ADEME, avec



Le soutien de la Direction générale de la prévention des risques (DGPR), a ouvert à l'été 2015 un appel à projets de recherche dédié à la climatisation, l'objectif était de soutenir des projets visant à développer des systèmes de rafraîchissement et climatisation performants d'un point de vue énergétique et environnemental. Voici quelques éléments pour éclairer les enjeux.

LA CLIMATISATION PARTICIPE AU RÉCHAUFFEMENT GLOBAL

Le parc français de bâtiments est encore faiblement climatisé, mais la climatisation est en constante augmentation dans le secteur tertiaire et se développe rapidement dans le résidentiel. En 2012, on estimait la surface climatisée dans le secteur tertiaire à près de 7,27 millions de mètres carrés, dont 3,94 millions dans le neuf et 3,33 millions dans l'ancien, avec une concentration dans quelques branches d'activité : bureaux, commerces et établissements de santé. On estime la consommation d'énergie liée à l'usage du froid à 29 TWh, dont 16 TWh en climatisation et 13 TWh pour les procédés (commerces, entrepôts frigorifiques, data centers...). Le nombre de résidences principales climatisées (y compris par pompes à chaleur réversibles) était estimé fin 2012 à environ 1 658 000 (+/- 70 000), soit un taux de 4,97 % du parc de résidences principales.

Même si l'usage des fluides frigorigènes est fortement réglementé et que l'étanchéité des circuits frigorifiques a beaucoup évolué, les systèmes de climatisation les laissent échapper dans l'atmosphère en plus ou moins grande quantité (au moment de la charge et de la fin de vie des appareils notamment). Les émissions globales dues aux fuites de fluides frigorigènes (tous fluides y compris CFC et HCFC - voir encadré) sont estimées dans le monde à 890 millions de tonnes équivalent CO₂. En France, ces émissions représentent 18,4 millions de tonnes équivalent CO₂, soit près de 4 % des émissions totales du pays. Par ailleurs, pour fonctionner, les installations de climatisation consomment principalement de l'énergie électrique. Ainsi, 7 % de la consommation finale d'électricité des bâtiments est liée à l'usage de la climatisation dans les bâtiments tertiaires. Si la consommation électrique liée à la climatisation des locaux industriels reste faible comparativement à la consommation énergétique totale du secteur, elle est cinq fois supérieure dans le secteur résidentiel.

LES FLUIDES FRIGORIGÈNES PROGRESSIVEMENT INTERDITS

Les fluides frigorigènes usuels sont classés, selon leur composition, en grandes familles. On distingue :

- les CFC (chlorofluorocarbures ou hydrocarbures halogénés) : R11, R12, R502, etc.
 - les HCFC (hydrochlorofluorocarbures) : R22, R123, etc.
 - les HFC (hydrofluorocarbures) : R134a, R404A, R407C, R410A, etc.
- Les deux premières catégories, qui impactent la couche d'ozone, sont aujourd'hui interdites suite au protocole de Montréal signé en 1987 qui vise à supprimer les CFC (voir encadré ci-contre).

Les fluides frigorigènes peuvent avoir un impact environnemental par deux actions distinctes : la destruction de la couche d'ozone et la participation au réchauffement climatique. En termes de destruction de la couche d'ozone, cet impact est caractérisé par une grandeur appelée PDO (« potentiel de détérioration de la couche d'ozone ») ou ODP (« ozone depletion potential »). Il s'agit d'une échelle relative pour laquelle le fluide de référence est le R11.

Les fluides contenant du chlore ont des ODP autour de 1. Ceux qui contiennent du brome ont des ODP compris entre 5 et 15. Enfin, les HFC ont un ODP nul. C'est pour cela qu'ont été bannis les CFC et les HCFC (principalement R22) pour passer aux HFC.

Le second impact environnemental est caractérisé par une grandeur appelée PRG (« pouvoir de réchauffement global ») ou GWP (« global warming potential »). Son unité de mesure est la masse équivalente CO₂ (c'est-à-dire la quantité de CO₂ qui aurait le même impact de réchauffement que 1 kg de ce fluide). « L'outil » retenu dans la Base Carbone® permettant de convertir les émissions d'un gaz à effet de serre (GES) en CO₂ est son PRG (relatif) à 100 ans. Il s'agit de l'indicateur classique retenu dans la plupart des rapports et traités internationaux.

Par exemple, 1 kg de HFC R134a émis dans l'atmosphère aura un impact équivalent à 1 300 kg de CO₂ émis en termes d'aggravation de l'effet de serre.

Voici les PRG des principaux fluides frigorigènes utilisés dans la climatisation² : R 12 : 10 200 ; R 404A : 3 943 ; R 410A : 1 924 ; R 22 : 1 760 ; R 134a : 1 300.

À titre de comparaison, sont indiqués ci-dessous les PRG des différents gaz à effet de serre pris en compte dans le cadre du protocole de Kyoto³ : Dioxyde de carbone (CO₂) : 1 ; méthane (CH₄) : 28 ; oxyde nitreux (N₂O) : 265 ; hydrofluorocarbures (HFC, famille de gaz) : 4 à 12 400 ; hydrocarbures perfluorés (PFC, famille de gaz) : 6 630 à 11 100 ; hexafluorure de soufre (SF₆) : 23 500.

Mettre au point des systèmes de climatisation utilisant des fluides frigorigènes à très faible PRG ou n'utilisant pas de tels gaz représente donc un réel enjeu environnemental.

1. Les installations de climatisation dans les secteurs tertiaire et résidentiel en 2012. Résultats de l'enquête panel climatisation 2012, CEREN, décembre 2014.

2. Chiffres AR5 : 5^e rapport du GIEC (2013), http://www.bilans-ges.ademe.fr/documentation/UPLOAD_DOC_FR/index.htm?prg.htm

3. IPCC Fifth Assessment Report, 2014 (AR5) http://www.ghgprotocol.org/sites/default/files/ghgp/Global-Warming-Potential-Values%20%28Feb%2016%202016%29_1.pdf



> anne.grenier@ademe.fr

Zoom sur...

LA RÉGLEMENTATION EN VIGUEUR

Lorsque l'impact sur la couche d'ozone de l'utilisation des CFC a été démontré, la communauté internationale a mené un plan d'action pour lutter contre leur utilisation. Le protocole de Montréal signé en 1987 a ainsi supprimé les CFC. En parallèle, l'augmentation de l'effet de serre causée par les activités humaines a conduit au protocole de Kyoto, signé en 1997, qui a pour objectif de stabiliser les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère. Ce protocole vise entre autres les gaz à effet de

serre à fort PRG. Par ailleurs, la révision du règlement (CE) 842/2006 dit « F-Gaz » a abouti au nouveau Règlement F-Gaz - Fluorinated Gases CE n° 517/2014. Ce nouveau règlement, entré en vigueur le 9 juin 2014, vise à réduire l'utilisation des gaz à fort PRG (fort PRG > 1500) et impose une réduction progressive de mise sur le marché de HFC à fort PRG. Cette réglementation F-Gaz devrait conduire les industriels à substituer à moyen terme les gaz fluorés de leurs installations.

LES LAURÉATS DE L'APPEL À PROJETS DE RECHERCHE « CLIMATISATION DU FUTUR »

Les systèmes de climatisation et rafraîchissement du bâtiment réchauffent le climat et consomment de l'énergie. Il est urgent de développer des technologies de rupture.

Quinze projets de recherche ont été déposés dans l'appel à projets de recherche (APR) « Climatisation du futur », dont 7 retenus pour financement, révélant une certaine maturité sur des solutions alternatives. Ils peuvent être classifiés en deux catégories : les projets explorant de nouveaux fluides plus respectueux de l'environnement et les dispositifs passifs, ne nécessitant pas de fluides frigorigènes.

LES SYSTÈMES EXPLORANT DE NOUVEAUX FLUIDES FRIGORIGÈNES

Quatre projets se fondent sur l'amélioration des systèmes thermodynamiques basés sur des pompes à chaleur (PAC).

Le projet **SthG Clim**, coordonné par Carbone ingénierie, propose de minimiser les consommations électriques du chauffage, de l'eau chaude sanitaire et du rafraîchissement de bâtiments équipés de pompes à chaleur sur boucle d'eau et utilisant des réfrigérants naturels. La boucle d'eau est un réseau de chaleur basse température permettant les transferts et le stockage d'énergie, pour lisser ou annuler le recours à la PAC sur une ou plusieurs journées. Le projet n'est pas terminé.

Deux autres projets de recherche ont misé sur le propane. Le premier, **TFP Propane**, coordonné par la société ETT, a permis de mettre au point un prototype de PAC capable de produire de la chaleur et du froid. De fait, il permet une récupération d'énergie importante lors des fonctionnements simultanés. L'appareil est équipé d'un échangeur d'équilibrage utilisant l'air extérieur comme vecteur pour s'adapter aux variations des besoins du bâtiment. Le second, **PV-COOLING**, cherche, en plus, l'autonomie énergétique pour répondre aux besoins des zones du monde où le réseau de distribution public présente des faiblesses notoires. Comme le couplage de production d'énergie photovoltaïque avec une unité

thermodynamique se heurte à la difficulté de la variabilité de la ressource solaire, une partie du projet a étudié la possibilité d'un stockage électrique sous forme de batterie. Un banc démonstrateur pilote de l'ensemble des composants du système « au réel » de climatisation/chauffage a été installé dans les locaux d'Atisys, près de Toulon, et a montré sa réelle capacité à produire du froid à partir d'une source d'énergie renouvelable depuis l'été 2017.

Enfin, le projet **BHF** propose d'adapter une chaudière thermodynamique réversible de la société Boostheat, coordinateur du projet, à la production de froid en utilisant du CO₂ comme fluide frigorigène. Ce fluide a un effet de serre environ 2000 fois inférieur aux HFC. Il permet d'anticiper les normes européennes tout en s'appuyant sur des composants largement éprouvés. Le dispositif se compose d'un compresseur thermique innovant et optimisé, chauffé par un brûleur au gaz naturel et alimentant une pompe à chaleur au CO₂. Ce produit, facile à installer et à maintenir, vise le marché de la rénovation en tertiaire. Boostheat étudie maintenant la possibilité de proposer du froid efficace dans leur gamme de chaudière thermodynamique.

> Avec le projet **Adiabrics** (cf. page suivante), chauffage et rafraîchissement de l'eau se font par l'intermédiaire de la terre cuite poreuse.





© Sustain'Air

LA CLIM SANS FLUIDE, C'EST POSSIBLE !

Trois autres projets misent sur des dispositifs passifs, sans recours à un fluide. Ces systèmes ont recours à différents modes de régulation thermique en jouant sur les flux d'air et l'évaporation d'eau (cf. schéma ci-dessous).

Le projet **ADIABRICS** utilise trois modes de rafraîchissement simultanément (convection, rayonnement et évaporation) dans un système semi-ouvert demandant peu d'entretien. Les principaux composants sont un réservoir d'eau dans un endroit frais, un réservoir évaporateur poreux en terre cuite en extérieur et un échangeur de chaleur. Chauffage et rafraîchissement de l'eau se font par l'intermédiaire de la terre cuite poreuse mais d'autres systèmes pourront être testés ultérieurement. Ce principe présente un bilan énergétique et environnemental très positif, vérifié sur un prototype. Le démonstrateur Adiabrics développe une puissance continue de rafraîchissement comprise entre 500 et 2 000 W, qui se traduit par un COP de 10 vu que la seule consommation est celle du circulateur de 45 W. Ce système reste toutefois cher : en effet, le surcoût estimé pour le client final est de l'ordre de 7 000 euros pour une maison neuve, déjà équipée d'un plancher chauffant, ce qui met Adiabrics en concurrence défavorable avec des solutions de free-cooling ou de puits canadien à eau.

Le projet **OPTIDEC** (cf. p. 5-6) vise à mettre sur le marché une solution de rafraîchissement par dessiccation et évaporation (DEC). Aujourd'hui, les freins identifiés à sa commercialisation sont le coût d'installation par rapport à la puissance frigorifique générée et la régulation complexe des composants selon les conditions extérieures et les attentes formulées. Le projet a permis de donner un dimensionnement de chacun des équipements d'une centrale de traitement d'air sur tout le territoire français en considérant trois climats différents (tempéré, méditerranéen et côtier). L'entreprise Osmose va proposer une gamme de produits permettant de réduire les coûts de la solution et garantir un temps de retour de l'ordre de 5 à 6 ans. Enfin **RENEWCLIM** propose, sur le même principe qu'OPTIDEC, un système innovant basé sur le principe

> Sur le démonstrateur Renewclim, la source chaude provient du solaire thermique.

du rafraîchissement adiabatique et dessiccation (augmentant ou diminuant l'humidité de l'air en fonction des besoins) dans une centrale de traitement de l'air. Sur le démonstrateur du projet (salle de répétition de l'orchestre de l'opéra de Nice), la source chaude nécessaire au fonctionnement du système est du solaire thermique. Le projet a permis la mise au point et l'optimisation d'un prototype qui a donné satisfaction, tant sur le plan du confort que de la performance (utilisation du solaire comme principale énergie). La société SUSTAIN'AIR est aujourd'hui prête à lancer une gamme de produits sur le marché.

SORTIR DE L'EXPÉRIMENTATION POUR CONQUÉRIR LES MARCHÉS !

En conclusion, l'appel à proposition « Climatisation du futur » a permis de souligner l'état de maturation des technologies de rupture utilisant d'autres gaz frigorigènes, propane ou CO₂ moins impactants sur le climat et l'environnement, ou se passant de fluides par des dispositifs adiabatiques. S'il existe quelques démonstrateurs, les expériences sont à multiplier à la fois pour optimiser les systèmes, dépasser le stade de l'expérimentation et arriver à des modèles d'affaires permettant des pénétrations massives du marché.



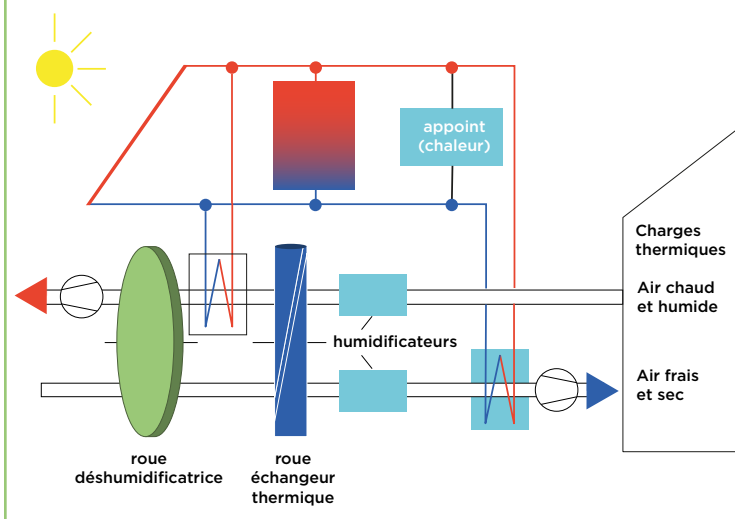
> anne.lefranc@ademe.fr

aller + loin

LE DESICCANT EVAPORATIVE COOLING (DEC) OU RAFRAÎCHISSEMENT ADIABATIQUE PAR AIR

Le rafraîchissement adiabatique consiste à diminuer la température de l'air ambiant en augmentant son humidité spécifique, à enthalpie constante. Cela est effectué par humidification de l'air, c'est-à-dire par évaporation d'eau.

Source du schéma : AURA-EE, Guide sur la climatisation solaire (2004).



RENCONTRE AVEC...

PASCAL STABAT
ENSEIGNANT-CHERCHEUR
AU SEIN DU CENTRE
EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE
DES SYSTÈMES (CES) DE
L'ÉCOLE DES MINES DE PARIS.



ANNE LEFRANC
ANIMATRICE DE SECTEUR
« SYSTÈMES ÉNERGÉTIQUES »,
SERVICE BÂTIMENT,
À L'ADEME.



CLIMATISATION DU FUTUR

« IL FAUT QUE LES INDUSTRIELS S'EN SAISISSENT »

À l'heure où le climat se réchauffe et que les bâtiments s'équipent de plus en plus de climatisation, il est urgent d'imaginer « la climatisation de demain ». C'est là toute l'ambition de l'appel à projets de recherche lancé par l'ADEME et le ministère de l'Écologie dès 2015.

Que représente la climatisation dans la consommation énergétique française ?

Anne Lefranc : Avant de répondre, je tiens à rappeler que le secteur du bâtiment (résidentiel et tertiaire) est le premier consommateur d'énergie en France, devant le transport. Pour l'heure, la part de la climatisation reste modeste, mais elle est toutefois en constante augmentation : en 1995, la climatisation dans les bâtiments tertiaires représentait 4 % de la consommation finale d'énergie ; ce poste atteint aujourd'hui 7 % (c'est presque le double !). Par ailleurs, l'ADEME pense que, sur le long terme, les occupants des logements résidentiels vont également vouloir s'équiper de climatisation. Nous devons donc chercher dès aujourd'hui des solutions qui répondront aux besoins futurs, c'est-à-dire produire du froid en consommant peu d'énergie et en respectant l'environnement. Autrement dit, il nous faut imaginer la climatisation du futur.

Quels travaux de recherche mène l'École des mines sur le sujet ?

Pascal Stabat : Les équipes de l'École des mines travaillent aussi bien sur la stratégie énergétique (pour, par exemple, identifier les meilleures solutions qui

permettront de décarboner le système énergétique européen à l'horizon 2050) que sur les aspects technologiques. Nous nous sommes intéressés à la climatisation à haute efficacité, aux systèmes passifs (comme la ventilation naturelle) ou à la climatisation solaire. Mon équipe travaille plus particulièrement sur la technologie du *desiccant cooling* qui est au cœur du projet Optidec soutenu par l'ADEME.

Justement, comment l'ADEME accompagne la recherche sur la climatisation ?

A. L. : L'Agence accompagne la R&D des systèmes énergétiques dans le bâtiment. En 2015, dans le cadre des réflexions sur le climat lors de la COP21, il y a eu cet

appel à projets de recherche « Climatisation du futur » organisé avec le ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer. Il visait à soutenir des projets technologiques capables de répondre aux nouveaux usages, mais aussi aux contraintes fortes qui pèsent sur le climat. Sur les quinze projets reçus, l'ADEME en a retenu sept et, lors de la sélection, nous avons noté que deux types de solutions étaient désormais envisagées :

- des technologies dites « actives », qui consomment de l'énergie (via des systèmes thermodynamiques performants comme les pompes à chaleur...) et utilisent des fluides comme le propane ou des sources d'énergies renouvelables (je pense au photovoltaïque, par exemple) ;
- et des technologies plus en rupture, comme le *desiccant cooling* (qui vise à contrôler l'humidité de l'air pour rafraîchir l'air ambiant). Dans la mesure où elle n'utilise aucun fluide frigorigène, cette technologie nous intéresse particulièrement. Bien sûr l'ADEME soutient aussi de longue date les innovations qui visent à optimiser les technologies produisant du chaud et/ou du froid avec la double exigence de réduire les consommations d'énergie tout en limitant l'impact de ces solutions sur l'environnement. Concrètement, cela se traduit par le

Bia express

Pascal Stabat est enseignant-chercheur au sein du Centre efficacité énergétique des systèmes (CES) de l'École des mines de Paris. Il travaille plus particulièrement sur l'intégration des systèmes énergétiques dans les bâtiments et quartiers et a notamment participé au développement du système Optidec.

financement de thèses, de projets de R&D ou l'accompagnement de projets dans le cadre du Programme d'Investissements d'Avenir.

Le projet Optidec est l'un des lauréats de l'appel à projet de recherche climatisation du futur; en quoi consiste-t-il ?

P. S. : Optidec développe un procédé de rafraîchissement par évaporation d'eau dans l'air. Historiquement, et notamment dans l'Égypte ancienne, ce procédé était utilisé dans le cadre de climats très secs, car plus l'air est sec, plus l'eau s'évapore facilement dans l'air, et donc plus le rafraîchissement induit par l'évaporation est important. Les choses se compliquent un peu en climats tempérés : nous devons, dans un premier temps, déshumidifier l'air pour ensuite l'humidifier davantage et alors le rafraîchir. C'est ce procédé qui est testé dans notre projet, il comprend une roue à dessiccation qui peut être régénérée soit à partir de gaz, d'une source de chaleur fatale ou en utilisant de l'énergie solaire thermique. Nous avons choisi cette dernière option car elle est disponible partout et écologique.

Quelles sont les avantages de cette solution ?

P. S. : Optidec est adapté aux contraintes actuelles : il est naturel (il n'utilise pas de fluide frigorigène) et, dans la mesure où les pompes et les ventilateurs ont été bien dimensionnés, il consomme peu d'énergie. Par ailleurs, cette installation est capable à la fois d'assurer la ventilation, le refroidissement et le chauffage. Nous pensons donc que le *desiccant cooling* peut à terme se révéler économiquement intéressant... si les industriels se penchent sur le sujet et fournissent des offres packagées de cette solution trois en un ! Maintenant, il reste des potentiels d'optimisation de la performance énergétique de ce procédé.

« Nous devons chercher dès aujourd'hui des solutions qui répondront aux besoins futurs. »

C'est là ce qu'on appelle « le procédé adiabatique » ?

P. S. : Pas tout à fait : en thermodynamique, le procédé adiabatique désigne un système dans lequel il n'y a aucun échange de chaleur avec l'environnement. Ce n'est pas le cas ici puisqu'on apporte, dans un volume d'air, de l'eau qui va s'évaporer. Donc il existe un apport, certes très faible, mais un apport tout de même. Il me paraît plus approprié de parler de procédé de rafraîchissement par évaporation d'eau dans l'air.

Le projet Renewclim, également retenu dans cet appel à projets, utilise ce même procédé...

A. L. : Effectivement, et on peut le voir à l'œuvre dans une salle de l'opéra de Nice. Il fonctionne très bien. Mais il s'agit là encore d'une solution sur mesure, développée pour un bâtiment spécifique et donc coûteuse. Il faudrait à présent que des industriels se saisissent de cette technologie, la standardisent et la déploient à plus grande échelle. Enfin, nous parlons ici beaucoup de systèmes de climatisation, mais il me semble que le sujet mérite d'être élargi et que l'effort doit porter sur l'enveloppe du bâtiment afin, à terme, de réduire les besoins de chauffage et de froid. Et au-delà du bâtiment lui-même, il me semble judicieux de travailler à l'échelle du quartier : aujourd'hui, on parle de rafraîchissement urbain, d'ombre sur les bâtiments, etc., et des recherches sont en cours pour développer des solutions qui rafraîchiront la ville. Concrètement, cela sous-tend de végétaliser l'espace urbain, de limiter les apports solaires ou encore de favoriser la ventilation naturelle ou l'évaporation d'eau, par exemple. Bref, de raisonner à l'échelle d'un territoire.



> anne.lefranc@ademe.fr

MANIFESTATIONS

26 AVRIL 2018

SÉMINAIRE R&D SOLAIRE THERMIQUE ADEME VALBONNE

L'ADEME réunit, le 26 avril prochain dans ses locaux de Valbonne-Sophia Antipolis, les acteurs de l'innovation, de la recherche et du développement dans le domaine du solaire thermique. Objectif : regarder ces innovations sous le prisme de la compétitivité. Après une introduction des différentes tâches du programme Solar Heating and Cooling de l'AIE, les auteurs de différentes innovations lauréates des appels à projets de l'ADEME R&D et Investissements d'Avenir présenteront leurs travaux. Ce sera l'occasion d'échanger sur le devenir du solaire thermique dans une logique d'autoconsommation pour les bâtiments individuels et collectifs.

Pour en savoir plus sur cet événement :

<http://www.ademe.fr/actualites/manifestations/seminaire-rd-solaire-thermique-ademe>

4-5 JUIN 2018

SÉMINAIRE « LA RECHERCHE AU SERVICE DE LA TRANSITION ÉNERGETIQUE » PARIS

L'ADEME et l'ANR organisent, les 4 et 5 juin 2018 à Paris, la 2^e édition de ce séminaire. L'occasion de valoriser les résultats de travaux de R&D soutenus par l'ADEME et l'ANR, et de mettre en relation les acteurs publics et privés de la recherche et de l'innovation sur différentes thématiques. Plus d'une centaine de projets soutenus par l'ADEME et l'ANR seront présentés lors de ce séminaire.

Pour vous inscrire et consulter le programme prévisionnel, rendez-vous sur :

<http://www.journees-rdi-transition-energetique.ademe.fr/>

ADEME LA LETTRE
& VOUS RECHERCHE

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

Directrice de la publication : Anne Varet - Rédactrice en chef : Stéphanie Guignard
Conception et réalisation : CITIZENPRESS - www.citizen-press.fr -
ISBN : 979-10-297-1062-9 (print) - ISSN : 1961-9405 (online) Réf 010380 - Mars 2018
Abonnement : www.ademe.fr/ademeetvous-abonnement

