

## Génie climatique : à quoi ressemblera le parc résidentiel/tertiaire en 2050 ?

En 2050, la surface de capteurs solaires thermiques installés en France sera de 102 millions de m<sup>2</sup>. En énergie finale, le solaire thermique assurera 38% de l'ECS en maison individuelle (à 20 millions de m<sup>2</sup>) et 37% en collectif. Il assurera également 7% du chauffage des maisons individuelles et 27% de l'ECS du tertiaire. En 2050, les taux d'équipement seront de 48% des maisons pour les Cesi et de 24% pour les SSC, tandis que, en CESC, le taux sera de 44% des appartements.

Telles sont quelques-unes des nombreuses prévisions à l'horizon 2050 que vient de publier l'association négaWatt, qui regroupe un millier de spécialistes de l'énergie et que préside l'ingénieur énergétique Thierry Salomon.

**Dans le résidentiel**, cette association pronostique, pour 2050, des consommations totales d'énergie finale de 99 TWh en chauffage (-64% sur 2010) dans le secteur des maisons individuelles, et de 47 TWh (-57%) dans l'habitat collectif, tandis que, pour l'ECS, la consommation résidentielle s'établira 23,3 TWh (-57%). NégaWatt prévoit que, en 2050, 20% du parc de logements sera climatisé, contre 5% aujourd'hui, avec un besoin surfacique moyen de climatisation de 10 kWh/m<sup>2</sup>.an, un COP moyen de 3 et une consommation totale d'énergie finale dédiée à la climatisation de 2,1 TWh.

En ce qui concerne l'ECS, l'association pense que la consommation moyenne par habitant, tous logements confondus, passera de 27 l/j en 2010 à 20 l/j en 2050. En maison individuelle, elle recommande de donner la priorité à la production d'ECS par un système séparé de celui de chauffage « lorsque celui-ci ne peut pas fournir ce service de façon aussi performante ». Ainsi, par exemple, pour le chauffage au bois et la PAC, l'association conseille de privilégier un système séparé basé sur l'électricité, avec remplacement progressif des chauffe-eau électriques à effet Joule par des chauffe-eau thermodynamiques. NégaWatt, par contre, souhaite une non-séparation ECS/chauffage pour le gaz et les réseaux de chaleur. Au total, l'association prévoit pour 2050 la répartition suivante en ce qui concerne l'ECS dans l'habitat : 70% de systèmes séparés électriques, 25% en association avec un chauffage au gaz, 5% en association avec un réseau de chaleur.

Dans le logement collectif, poursuit-on, c'est le recours, pour la production d'ECS, au même système que pour le chauffage qui devra être privilégié, et ce en visant une réduction de la part du gaz au profit, notamment, du bois et surtout des réseaux de chaleur. En habitat collectif, les systèmes séparés de production électrique d'ECS seront privilégiés là où le système de chauffage est lui-même électrique, en privilégiant les chauffe-eau thermodynamiques au détriment des systèmes à accumulation par effet Joule, recommande négaWatt, qui ajoute que, à terme, le gaz et les réseaux de chaleur pourraient représenter, en ECS, 30% du parc collectif chacun, les systèmes bois 15%, les systèmes électriques séparés 25%, tandis que l'installation de 10 millions de m<sup>2</sup> de capteurs solaires pourraient constituer plus de 37% des apports en ECS.

*« Supprimer les chauffages électriques, au fioul ou au propane, privilégier le bois, la PAC, la VMC double flux »*

Toujours en résidentiel, négaWatt estime que, en rénovation, le choix en matière de ventilation devra se porter « si possible » vers une ventilation double flux, la ventilation simple flux hygro-réglable n'étant utilisée qu'en cas de « fortes contraintes techniques ». Par ailleurs, l'association prône une « élimination systématique » du chauffage électrique direct par effet Joule, « sauf pour une faible fraction de 2% environ de logements où aucune autre solution n'est techniquement envisageable et pour des usages très ponctuels tels que l'appoint dans les salles de bains ». « Là où l'électricité reste la meilleure solution », ajoute négaWatt, le chauffage électrique devra être remplacé par des PAC, dont le taux de pénétration en maison individuelle pourrait atteindre 30% en 2050.

Toujours en matière de chauffage, l'association souhaite une disparition du fioul (« sauf pour une petite part résiduelle »), du butane et du propane, ainsi qu'une diminution relative du gaz réseau, une pénétration accrue des réseaux de chaleur, une croissance du chauffage solaire dans une partie des maisons individuelles existantes et enfin le développement de la micro-cogénération gaz et du bois énergie. On privilégiera le bois bûche en chaudière performante à la campagne, puis de plus en plus les poêles ou chaudières à haut rendement à granulés en maison individuelle urbaine, conseille négaWatt, qui prévoit que la proportion de maisons individuelles chauffées au bois s'établira à près de 40% en 2050. Une petite partie des maisons, portée au final à 5%, peut être raccordée à des réseaux de chaleur, qui seront développés dans les bourgs et les villages, poursuit-on à négaWatt. La part restante, soit environ 25%, sera alimentée par le réseau de gaz, avec un passage dans près de 60% des systèmes gaz à des installations en micro-cogénération. L'association prévoit aussi que les réseaux de chaleur équiperont, à terme, près de 32% des logements collectifs et que la biomasse solide, sous forme de plaquettes forestières ou de granulés bois, sera utilisée dans des micro-réseaux de chaleur ou dans des chaufferies collectives pour « environ 30% des logements », une petite partie étant installée en cogénération.

Autre prévision de négaWatt : le réseau de gaz alimentera « la même proportion d'immeubles d'habitation qu'en maisons individuelles, soit environ 25%, avec la même proportion de micro-cogénération ». Le solde sera couvert par de l'électricité à travers des PAC, qui équiperont environ 20% des logements collectifs, ajoute négaWatt. L'association recommande « une utilisation préférentielle de PAC sur eau de nappe, pieu ou échangeur horizontal enterré ». Elle pronostique, pour les PAC, des COP moyens de 4 en 2050. Par ailleurs, elle s'attend à un « recours systématique » aux chaudières à condensation, aussi bien pour le gaz que pour la biomasse, avec des rendements moyens des chaudières qui atteindront, à terme, 70% en bois et 75% en gaz. NégaWatt s'attend également à l'utilisation croissante de régulations à faible hystérésis (par exemple, des vannes deux voies commandées par des moteurs électrothermiques pilotés par un thermostat d'ambiance placé dans chaque pièce ou à l'entrée du logement).

**Dans le tertiaire**, la consommation pour l'ECS sera de 12 TWh en 2050 (contre 27 TWh en 2010), tandis que celle pour le chauffage s'établira à 54 TWh (-59%). En ce qui concerne la climatisation dans le tertiaire, négaWatt s'attend à une consommation 2050 de 14 TWh (contre 16 TWh en 2010), ainsi qu'à une augmentation des surfaces climatisées et à une baisse de 1% par an de la demande surfacique. Toujours dans le tertiaire, négaWatt pronostique une « quasi-disparition » du chauffage électrique direct et des chaudières fioul au profit des réseaux de chaleur alimentés principalement en EnR, des PAC et de la biomasse (avec près de 45% en cogénération). Elle pense aussi que les systèmes gaz seront progressivement remplacés par des micro-cogénérations. En ECS, l'introduction de chauffage solaire « n'est pas envisagée » par négaWatt, qui prévoit que les systèmes ECS fonctionnant au fioul, au butane, au propane ou au charbon disparaîtront progressivement et qu'on assistera à une « forte » augmentation du recours aux réseaux de chaleur et à la biomasse, ainsi qu'à une légère diminution de l'utilisation du gaz et de l'électricité.