

*Le compte à rebours est lancé : la loi Grenelle 1 stipule qu'en 2020, les nouvelles habitations devront consommer moins d'énergie qu'elles n'en produiront. Pour les bailleurs sociaux, le défi est de taille. Il faut concevoir un nouveau type de logement peu consommateur en énergie, peu coûteux, simple d'utilisation et robuste. Dans l'Aude, Terreal Habitat Audois et la mairie de Castelnaudary se sont alliés pour imaginer un tel habitat social positif. Premiers retours, après six mois d'exploitation.*

« **C'**est la plus belle expérience qu'il m'ait été donnée de vivre en tant que maire, et j'occupe cette fonction depuis 20 ans ! », s'exclame Patrick Maugard, maire de Castelnaudary (11). C'est l'entreprise Terreal qui lui a proposé, il y a quelques années, de développer un projet d'habitat Bepos (Bâtiment à énergie positive). Ce projet a été intégré dans le programme de développement de la Zac "Les Vallons de Griffoul" : 500 logements, dont un quart dans le parc social est géré par Habitat Audois. Ce dernier a été associé au projet et, le 10 décembre 2013, deux logements expérimentaux ont été livrés.

### Deux systèmes constructifs

Les deux maisons sont bien différentes. Par leur taille : un T3 de 75 m<sup>2</sup> de surface habitable, un T4 de 86 m<sup>2</sup>. Par leur mode constructif aussi. Pour le T3, une maçonnerie de terre cuite de 20 cm collée à joints minces, fermettes et tuiles de terre cuite. Les briques sont de la marque Calibric de Terreal. Une isolation classique en laine minérale a été ajoutée à l'intérieur. Pour le T4, une maçonnerie en briques monolithes isolées (BMI) en terre cuite à hauteur d'étage. D'une hauteur de 2,8 m et d'une largeur de 60 cm, chaque brique BMI couvre toute la hauteur de l'étage et intègre un isolant en polystyrène extrudé. D'une épaisseur de 30 cm, ces briques ont une résistance thermique R de 3,5 m<sup>2</sup>.K/W.

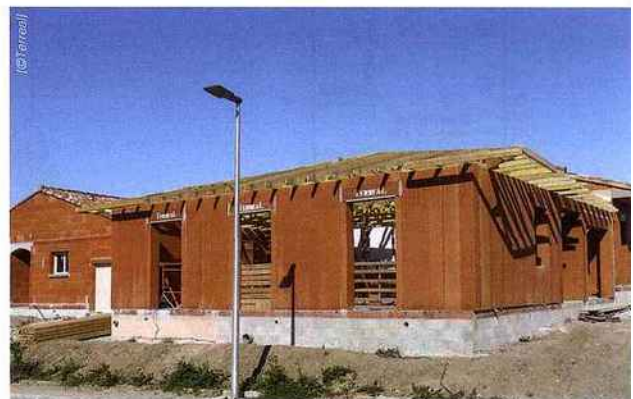
L'étanchéité à l'air est « garantie avec les BMI, grâce à leur emboîtement l'une dans l'autre », indique Eric Weiland, directeur technique de Terreal. Par contre, pour la maçonnerie classique, tout dépend des maçons. « Nous

avons une bonne équipe de maçons, de la société Les Provinciales de Castelnaudary. Nous leur avons dit : "vous faites partie de notre projet". Et ils nous ont fait des maisons exceptionnelles », se réjouit-il. Au final, l'étanchéité à l'air du T3 a atteint 0,26 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>.

### Cloisons en terre crue

Les deux logements n'ont pas non plus le même type d'installation d'eau chaude sanitaire. Le T3 dispose d'un chauffe-eau thermodynamique, couplé au système Lahe-Roof de Terreal.

Ce système récupère les calories de la lame d'air située sous les tuiles en terre cuite. Il préchauffe ainsi l'air entrant



Avec les briques monolithes isolées (BMI), l'étanchéité à l'air est meilleure.

logement social || **Références**

dans la pompe à chaleur. Terreal a calculé que Lahe-Roof réduit la consommation du chauffe-eau thermodynamique de 4 à 5 kWh/m<sup>2</sup>/an, soit 20 % d'économies. Le T4, de son côté, est équipé d'un chauffe-eau solaire, un Solterre TH2 de Terreal, intégré à la toiture. L'installation des panneaux photovoltaïques (Solterre PV de Terreal) a permis d'atteindre les exigences Bepos. Autre innovation : dans les deux habitations, les cloisons intérieures de séparation sont en briques terre crue Terreal, de 50 cm d'épaisseur. Ce matériau permet de conserver une humidité relative intérieure constante, inférieure à l'humidité extérieure et moins sujette aux fortes variations.

L'une des exigences du projet stipulait que les équipements devaient être simples à utiliser pour les habitants. Ces derniers ont été sensibilisés aux bons gestes pour limiter les consommations, par exemple à la gestion efficace de la ventilation. Par ailleurs, « nous avons voulu que les habitants aient un contact physique avec leur énergie. Nous les avons formés pour alimenter en pellets leur poêle à granulés, qui est l'unique source de chauffage du logement », ajoute Eric Weiland.



Le système Lahe-Roof récupère les calories sous les tuiles et préchauffe l'air pour la pompe à chaleur.

Le principal résultat de l'expérimentation est « qu'après six mois d'utilisation, entre janvier et juin 2014, les deux maisons sont à énergie positive : la production d'énergie photovoltaïque est supérieure à la consommation électrique des habitants – une notion qui comprend éclairage, chauffage, eau chaude sanitaire, ventilation, rafraîchissement et électro-domestique (électroménager, télévision, ordinateur...) », se félicite le directeur technique de Terreal.

### facture énergétique entre 3 et 6 €/mois

Les deux maisons ont produit chacune environ 70 kWh/m<sup>2</sup> : le T3 a consommé en moyenne 58 kWh/m<sup>2</sup>, le T4 en moyenne 66 kWh/m<sup>2</sup>. Les consommations électro-domestiques n'ont que très peu varié au cours des six mois, contrairement aux autres consommations.

La facture énergétique a été comprise entre 3 et 6 €/mois, selon les logements : la facture de chauffage, bois compris, a été inférieure à 2 €/jour, sachant que les habitants ont choisi de chauffer leur séjour à 22 °C.

Côté coûts de construction, les deux logements ne présentent pas la même facture. Hors foncier et honoraires et sans les panneaux photovoltaïques, le T3 coûtait

### Performances énergétiques

Indicateur	T3	T4
Bbio	24	28
Bbiomax	49,6	47
Gain Bbio	52 %	40 %
Cep (kWep/m <sup>2</sup> /an)	41,3	34,5
Cep max (kWep/m <sup>2</sup> /an)	62,6	60
Gain Cep	34 %	42 %
Consommation électrique totale (kWh/m <sup>2</sup> )	58	66
Production électrique (kWh/m <sup>2</sup> )	71	70

1 151 € m<sup>2</sup>. « Pour que les maisons soient Bepos, nous avons investi 109 € euros/m<sup>2</sup> de plus qu'une construction RT 2012 traditionnelle, afin de renforcer l'isolation thermique. Cela a entraîné un gain de 35 % sur le coefficient Bbio », souligne Isabelle Dorgeret, directrice développement durable de Terreal.

### Surcoût : 109 à 196 €/m<sup>2</sup>

Quant au T4, il a coûté, hors foncier, honoraires et panneaux photovoltaïques, 1 330 €/m<sup>2</sup>. Ici, le surcoût était de 196 €/m<sup>2</sup>, pour un gain de 40 % sur le coefficient Bbio. Les panneaux photovoltaïques représentent, quant à eux, environ 15 000 € de plus par logement. L'électricité produite par ces panneaux est revendue à EDF et les bénéfices reviennent au bailleur. « Ils seront rentabilisés en sept ans. Le surcoût à la construction pour atteindre le Bepos est en réalité lissé par la revente de l'électricité à EDF : le coût de construction revient en fait à peu près à celui de la RT 2012 », selon Armand Cathala, directeur général adjoint d'Habitat Audois.

Ces coûts correspondent aux attentes d'Alric Robert, président d'Habitat Audois : « Hors photovoltaïque, nous sommes, à peu de choses près, dans le coût de construction retenu par l'Etat pour considérer qu'une opération de logement social est équilibrée, et donner accès au bailleur aux prêts de la Caisse des Dépôts et Consignations. Il faut aussi noter que nous empruntons sur quarante ans pour réaliser nos logements. Ces derniers doivent donc encore être là dans quarante ans. Construire avec un bailleur social, c'est un gage de qualité du logement construit ».

Caroline Kim

### Subventions

Le coût de l'opération a été de 300 000 € au total. Le projet (investissement, mais aussi suivi sociologique et suivi des performances) a reçu des subventions ou des aides en nature, notamment du Conseil régional du Languedoc-Roussillon, du Conseil général de l'Aude, de l'Ademe Languedoc-Roussillon, d'ERDF Languedoc-Roussillon, de la commune de Castelnaudary, d'Habitat Audois et de Terreal.