

Suivi des opérations PREBAT - Monographie sociologique

Maison individuelle à Larnod en Franche-Comté

Par Gaëtan Briseperre, janvier 2015

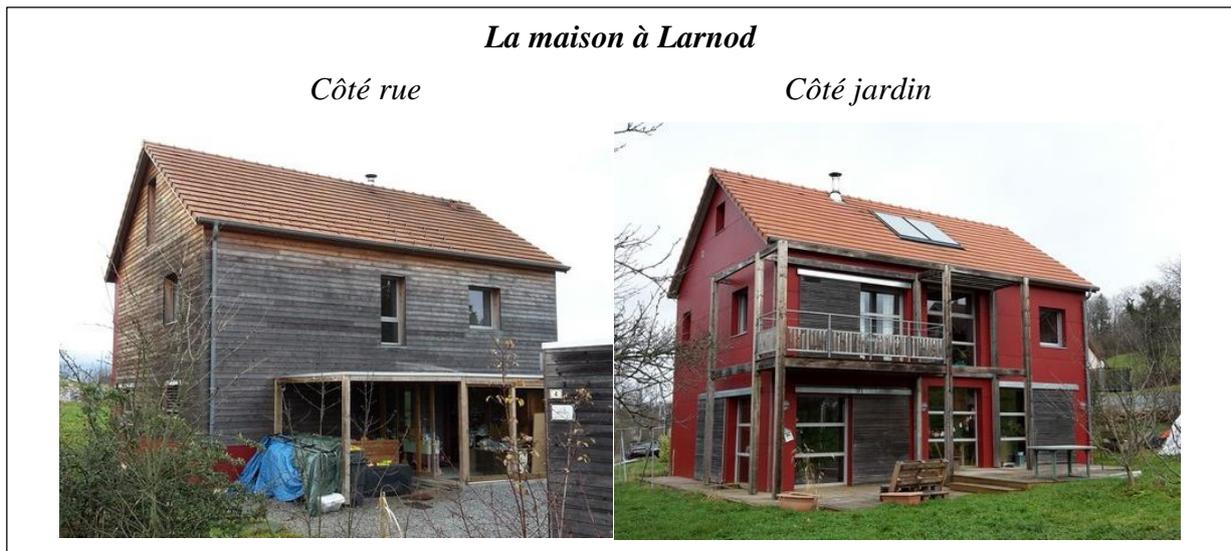
Méthodologie de l'étude de cas : Au cours d'une journée de terrain nous avons passé la matinée sur place dans la maison pour : interviewer longuement la propriétaire, en fin de matinée nous avons complété l'entretien avec son mari en centrant davantage les questions sur le suivi, puis nous avons également fait une visite commentée de la maison avec prise de photos. L'après-midi nous avons interviewé l'architecte de la maison à son cabinet durant une heure.

Campagne de suivi : Le chantier de construction a démarré tout début 2008 et a été livré à la fin de l'année, l'opération a fait l'objet de plusieurs rapports de suivi par le CEREMA Centre Est (ex CETE de Lyon)

- Mars 2011 : Rapport d'évaluation sur la conception, le chantier, et l'exploitation
- Avril 2014 : Synthèse provisoire à destination du maître d'ouvrage
- Décembre 2015 : Rapport final de suivi-évaluation
- Décembre 2015 : rapport sur la qualité de l'air (diffusé au maître d'ouvrage uniquement)

Sommaire

1. La genèse de l'opération	2
2. L'itinéraire de la production de l'opération	3
A. La conception intègre différentes logiques	3
A. Le chantier : des incertitudes au niveau du contrôle	4
B. La livraison : un besoin d'accompagnement sous-estimé ?	5
3. L'appropriation de l'opération et la fabrication du confort.....	6
A. Confort d'hiver : un confort tactile au prix de quelques compensations	6
B. Confort d'été : à composer entre logiques et contraintes du quotidien	7
C. La ventilation : un système particulièrement difficile à dompter	7
D. L'eau chaude solaire : des dysfonctionnements insurmontés	8
4. L'expérience de la campagne de suivi.....	9
A. Un double cadre de référence du suivi : expérimentation et labellisation	9
B. L'acceptabilité de la campagne : un ménage sujet plutôt qu'objet	10
C. La réception en demi-teinte des résultats de suivi énergétique	11
D. L'impact social des mesures de qualité de l'air	11
5. L'évaluation globale de l'opération	12
A. Des évaluations subjectives qui mettent l'énergie au second plan	12
B. Les apports et limites de la participation à une expérimentation	13
C. D'une expérimentation à la réplication d'un modèle ?	14



1. La genèse de l'opération

Quels sont les origines de l'opération et les logiques du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre ?

Le maître d'ouvrage est une famille avec 3 enfants, la femme est fonctionnaire et le mari est kinésithérapeute. Le projet de construction de leur maison individuelle prend racine en 2006 avant la naissance du deuxième enfant au moment où le couple cherche un logement plus grand. « *On était en appartement en centre-ville de Besançon, on commençait à manquer de place* ». Les recherches dans l'ancien se révèlent infructueuses, « *les pièces étaient trop petites, les maisons n'étaient pas lumineuses* », et une opportunité se présente en 2007 pour acheter un terrain à un prix raisonnable. **Le projet de construction est renforcée par les convictions écologiques du couple** qui ne trouvent pas à s'épanouir dans le parc existant « *C'est aussi parce qu'on voulait quelque chose d'écolo, je ne voulais surtout pas de chauffage au fioul, je voulais aussi quelque chose avec des matériaux sains...* ». Sur cette base se forme le projet de construire une maison écologique à Larnod, un village à 20 minutes du centre de Besançon situé dans un environnement rural sur un plateau du Jura.

Avant de se lancer le couple passe par une phase d'apprentissage sur l'habitat écologique afin de mieux définir son projet et de choisir un concepteur. Cette montée en compétence passe par la lecture de revue d'architecte, des recherches Internet, « *mon homme a passé des soirées entières à se renseigner sur Internet à propos de la conductivité des matériaux* », ainsi que des visites de maison : « *on regardait les maisons en se promenant, quand elle nous plaisait on n'hésitait pas à taper et à demander leur architecte* ». L'identification d'un professionnel qui puisse les aider à réaliser leur projet est indispensable, « *on ne pouvait pas la faire en auto-construction car on travaille tous les deux* », mais **trouver un concepteur de maison spécialisé dans le bioclimatique s'avère difficile**. « *Les constructeurs de maison individuelle qui faisaient des ossatures bois, ils n'étaient pas sensibles au bioclimatique* ». Le couple investit du temps afin de trouver un architecte correspondant à ses critères. « *On est allé rencontrer un architecte à 2 heures d'ici, j'ai aussi écrit à un architecte en Suisse* ».

L'architecte est choisi par le couple en fonction de sa spécialisation sur le bioclimatique. « *On a choisi notre architecte parce qu'il était très sensible à la construction bioclimatique, c'est un sujet qu'il maîtrisait déjà très bien* ». Il s'agit effectivement d'**un professionnel précurseur sur les constructions éco-performantes** : « *Ça fait beaucoup d'années que l'on s'occupe de*

projets basse-énergie, j'ai commencé il y a plus de 20 ans, à une époque où les bureaux d'études me prenaient pour un charlot car je mettais trop d'isolant ». Toutefois, le couple a le sentiment de prendre un risque car l'architecte ne dispose pas de référence en maison individuelle. « Il n'avait jamais vraiment fait de maison individuelle, il avait surtout fait des écoles ». Mais pour eux l'enjeu d'une conception bioclimatique prime sur le reste, « l'école nous plaisait bien esthétiquement, elle avait été isolée en laine de bois ».

A cette époque la démarche Effilogis est en émergence dans la région Franche-Comté, elle deviendra plus tard Effinergie au niveau national. « *Tout ça est né d'une visite d'une élue de la Région dans un salon sur l'énergie et le bâtiment en Suisse* ». En accord avec l'architecte, le couple répond à un appel d'offres de la Région sur les bâtiments performants, « *au tout début Effilogis avait besoin de lancer la machine donc ils étaient à la recherche d'opérations* ». Dès le départ la construction de la maison s'inscrit donc dans un cadre expérimental qui en fera **l'une des deux premières maisons labellisées BBC en France**. Cette participation donne droit à des aides pour la conception et l'installation d'énergies renouvelables, mais ne modifie pas en profondeur les contours du projet. « *On ne l'a su qu'après avoir lancé le projet donc ça n'a pas été décisif, on a peut-être poussé un peu plus loin les études thermiques* ».

2. L'itinéraire de la production de l'opération

Comment les différentes étapes de production de l'opération définissent la configuration socio-technique du bâtiment qui fait l'objet du suivi ?

A. La conception intègre différentes logiques

La conception de la maison est réalisée par l'architecte, qui fait également appel à un bureau d'étude thermique ce qui n'est pas fréquent en maison individuelle. Toutefois, **l'enjeu de la conception n'est pas exclusivement énergétique**, il s'agit plus globalement de réaliser une opération qui corresponde à des critères de durabilité. « *On utilise aussi des matériaux naturels dans la construction, je ne cherche pas la performance énergétique à tout prix* ». L'architecte tient compte dans ses choix des conditions de production des matériaux « *j'utilise exclusivement de la laine de bois comme isolant, déjà parce que ceux qui la produisent travaillent dans de meilleures conditions que pour la laine de verre* », et de leur vieillissement. « *J'ai fait une partie des façades en bardage bois, et une autre en ethernite qui est plus résistant pour les façades les plus exposées* ». Néanmoins une partie des choix restent contraints par les référentiels techniques de l'appel d'offres, « *il y avait aussi Qualibat dans l'histoire, il fallait rentrer dans un cadre qui n'est pas forcément adapté à la manière dont on conçoit* ».

Les choix techniques de conception

- => Forme compacte (sans garage, ni sous-sol) et orientation des ouvertures au Sud
- => Isolation renforcée en laine de bois et plancher bois-béton pour l'inertie
- => Ossature bois et diverses solutions assurant l'étanchéité à l'air
- => Poêle de masse à bûche comme mode de chauffage principal
- => Panneaux solaires pour l'eau chaude, et VMC double flux

Les contraintes de conception à travers lesquelles l'architecte doit trouver le chemin de la performance sont aussi celles du budget et de la taille du terrain. Le budget se trouve élargi grâce à la vente favorable de l'appartement et à une « *erreur du géomètre* » qui oblige à réduire la taille de la maison. A cela s'ajoute le fait que « *les gens avaient un terrain pas très grand, et ils voulaient un étage* », un ensemble de contraintes qui coïncident avec **l'idée de faire une « boîte compacte » afin de minimiser les besoins en chauffage**. Ce choix a plusieurs conséquences : sortir le garage de la maison, ne pas faire de sous-sol mais seulement une cave...

qui sont des facteurs de déperdition, même s'il y a d'autres justifications. « Ça permet d'occuper la parcelle différemment ». Ces choix impliquent à l'usage une réduction des espaces de rangement qui s'avère assez contraignante pour le couple, « on a du rajouter un sas devant la maison pour stocker des affaires et puis le bois de chauffage ».

Un sas ajouté pour le stockage



Le couple maître d'ouvrage participe activement à la conception sur l'aménagement, « on a réfléchi avec l'architecte sur le plan de la maison, les ouvertures... » mais aussi au niveau des choix techniques. Le ménage tient absolument à

disposer d'un poêle de masse à bois comme mode de chauffage principal. « J'avais vu ce

Le poêle de masse objet central



poêle dans un journal et j'étais allé le voir dans un magasin, j'ai trouvé ça génial ». Cette exigence combine différentes logiques : écologique, « on n'utilise pas de gaz et de fioul... » ; technique, « ça ne tombe jamais en panne » ; et économique, « le prix est le même que pour un chauffage central à l'installation par contre la consommation est très réduite ». Cette exigence choisit également à la recherche d'une forme particulière de confort dans l'habitat que nous développerons dans la partie consacrée à l'appropriation : « le contact est chaud, mais on peut poser sa main dessus, on peut se mettre à côté sans avoir chaud, ça rayonne autour ».

Cette demande contrecarre les plans de l'architecte qui avait prescrit un autre mode de chauffage, « il n'était pas partant du tout, lui voulait mettre un chauffage solaire ». Le couple a le sentiment d'imposer son choix en acceptant de prendre à sa charge l'intégration du poêle dans l'opération. « Il a dit qu'il ne voulait pas s'occuper de ça. On a dû faire l'intermédiaire entre l'installateur de poêle et l'architecte ». Néanmoins **le choix du poêle de masse à bois oriente la conception globale de la maison** car l'architecte cherche à maîtriser un risque : « est-ce que ça suffira pour chauffer toute la maison, avec ses différents niveaux y compris les pièces fermées ? ». Au RDC, la cuisine est ouverte sur le séjour afin de ne pas entraver le rayonnement du poêle, et pour les étages « un puit central qui est l'escalier pour faire monter la chaleur ». En plus, l'architecte détourne la fonction hygiénique de la VMC vers la thermique : « elle permet de répartir la chaleur dans les pièces parce que l'air qui rentre est préchauffé. La VMC n'est pas faite pour ça, mais au moins ça complète ».

A. Le chantier : des incertitudes au niveau du contrôle

Avant le démarrage du chantier proprement dit, le maître d'ouvrage s'en remet à l'architecte pour choisir la plupart des entreprises. « L'architecte a fait un appel d'offres, en fait on lui a fait confiance sur le choix des entreprises et on le regrette ». Les prescriptions de l'architecte s'avèrent décevantes car son réseau d'intervenants a peu d'expérience en maison individuelle. « Les entreprises qui bossent en collectif ne sont pas aussi précises que celles qui travaillent pour les particuliers ». **Le chantier apparaît comme un moment difficile pour le ménage** en raison des multiples imprévus : « ça a traîné au départ car le maçon n'a pas creusé de fondation il a dû recommencer, et la qualité des finitions n'a pas été terrible ». La seule entreprise qui donne véritablement satisfaction est celle qui a été imposée par le ménage à travers l'introduction de critères sociaux dans l'appel d'offres. « Une boîte d'insertion que l'on avait

choisie nous-même pour cette raison. Ce sont eux qui se sont occupés de monter l'ossature bois, mettre l'isolation, de poser les fenêtres ».

La mission de suivi est confiée à l'architecte mais le couple considère que son investissement n'est pas suffisant et que son attitude n'est pas adéquate. « *Il avait une mission de conduite des travaux mais en fait il essayait d'arrondir les angles avec les entreprises qu'il connaissait* ». En parallèle, le couple s'installe dans une maison à proximité du chantier afin de pouvoir suivre eux-mêmes le chantier et s'assurer de la qualité. « *Il y avait plein de coquilles qui n'auraient pas pu être réparées sans le suivi de mon mari et moi* ». En réalité, **le contrôle du chantier apparaît comme une zone d'incertitude organisationnelle**. Les ménages sont assistés provisoirement par d'autres acteurs appartenant aux entreprises, « *ils avaient un chef de chantier qui était très bon, mais il est parti dans une autre entreprise* ». Mais l'implication des professionnels sur cette tâche apparaît assez aléatoire, « *c'est un ingénieur qui a pris le relais, il s'y intéressait parce qu'il voulait aussi construire sa maison en bois, mais il n'avait pas l'expérience* ».

Sur cette opération le suivi du lot fluide semble avoir été victime d'insuffisance, « *c'est le plombier chauffagiste avec lequel l'architecte a l'habitude de travailler* ». De nombreuses erreurs de mises en œuvre ont été repérées par le ménage ce qui les fait douter de la qualité de l'installation solaire et de la VMC. « *Ils ont monté la baignoire à l'envers... Ce sont les mêmes qui ont installé la ventilation double-flux et le solaire. Ils découvriraient complètement le double-flux, et le solaire* ». A l'inverse, **le lot structure a fait l'objet d'un surinvestissement en matière de suivi par l'architecte** « *il y a eu un gros travail d'implication des entreprises sur l'étanchéité à l'air car c'était peu connu à l'époque. J'avais aussi fait un topo écrit pour leur expliquer, j'ai vérifié qu'ils avaient rebouché les fourreaux* ». Dans son discours, c'est essentiellement à ce niveau que se joue la performance énergétique de la maison et c'est le seul point qui fasse véritablement l'objet d'un contrôle. « *L'important c'est que l'on a fait un test d'étanchéité à l'air à la fin du chantier* ».

B. La livraison : un besoin d'accompagnement sous-estimé ?

La livraison du chantier a lieu fin 2008 et il est frappant de voir qu'elle ne donne lieu à **aucun accompagnement de la part du concepteur sur le fonctionnement de la maison**, ce qu'il justifie par plusieurs arguments. D'une part en raison du profil du ménage, devenus experts de par ses lectures et le suivi du chantier, « *je n'ai pas besoin de donner d'explication aux gens car ils ont déjà beaucoup d'info* », et rendu endurant par leur convictions : « *j'ai aussi remarqué que les gens qui font ce genre de projet ne sont pas très frileux !* ». D'autre part les changements de pratiques à mettre en œuvre sont minimisés, « *pour moi il n'y a pas plus à faire que dans n'importe quelle maison* », ou renverrait à des pratiques ancestrales donc déjà connues. « *Ce ne sont pas de nouvelles pratiques, c'est plutôt retrouver des pratiques perdues* ». Nous verrons que ce discours du concepteur tend à minorer le besoin d'accompagnement des ménages pour envisager une bonne appropriation de leur maison.

3. L'appropriation de l'opération et la fabrication du confort

Quelles sont les pratiques des occupants en matière d'utilisation de l'énergie et leur perception du confort ?

A. Confort d'hiver : un confort tactile au prix de quelques compensations

Aux yeux de l'architecte, **la gestion du confort d'hiver apparaît comme très exigeante pour les occupants**. « *S'ils sont bien dans leur maison ça dépend aussi beaucoup d'eux !* ». Elle nécessiterait de passer par un processus d'apprentissage et en même temps de faire preuve d'une grande capacité d'adaptation. « *Il faut l'implication des gens c'était ma peur au début* ». En effet, le chauffage au bois requiert à la fois d'anticiper sur les besoins et de tenir compte des variations climatiques. « *Ce n'est pas comme un système de chauffage classique où vous mettez une consigne et ça marche tout seul* ». Le maintien des températures suppose également de ne pas laisser les fenêtres ouvertes en continu. « *Il faut faire attention à ce que les calories ne s'en aillent pas* ». In fine, il s'agit de s'approprier une forme de confort alternative qui passe par « *une sensation de chaleur différente* » où l'homogénéité de la température n'est pas être assurée « *ils acceptent de se mettre en pull quand la maison est un peu froide* » mais qui offrent aussi d'autres satisfactions, « *il y a l'odeur du bois* ».

De leur côté, le ménage se déclare très satisfait des conditions de confort thermique dans sa maison. Cette perception positive trouve sa source dans le fait d'avoir eux-mêmes choisi un mode de chauffage alternatif au bois. Dans le quotidien, **ils mettent en avant la dimension**

Le tabouret près du poêle



tactile du confort thermique : « *c'est très confortable, le contact est chaud, mais on peut poser sa main dessus, on peut se mettre à côté sans avoir chaud, ça rayonne autour* ». Cette recherche d'un point de chaleur s'oppose radicalement au principe du chauffage central qui est la norme actuelle. « *Mon mari a fait un tabouret, on s'en sert à la fin de la flambée, ça fait comme si le soleil vous chauffait le dos* ». Le pilotage de l'installation s'effectue à la flambée plutôt qu'avec une température de consigne : « *en fonction du temps qu'il va faire le lendemain, je vois si je vais une petite ou une grosse flambée, ou pas du tout car les jours où il y a du soleil ça monte à 23°C* ». Bien qu'il y ait eu un effort d'apprentissage il est présenté comme raisonnable : « *l'installateur a dit qu'il fallait 3 ans pour apprendre mais il exagère* ».

Malgré la satisfaction affichée, la description des pratiques permet d'identifier certains écueils qui ne sont pas sans conséquence sur la performance de la maison, notamment en matière de consommation d'électricité. La présence d'un unique moyen de chauffage au RDC limite la température dans les étages, si elle reste supportable dans les chambres, ce n'est pas le cas dans les salles de bain. « *Le poêle ne chauffe pas suffisamment pour être en confort quand vous sortez tout mouillé de votre douche* ». On relève alors **des tactiques de compensation électrique de l'inconfort avec l'utilisation de chauffage d'appoint**. « *On a mis un soufflant dans la salle de bain des enfants, et un chauffage rayonnant dans la nôtre* ». De même, lorsqu'il faut faire remonter en température la maison après une période d'absence prolongée : « *quand on revient on a une résistance pour relancer le poêle rapidement* ». En effet, le poêle de masse nécessite certaines précautions d'usage « *il faut le réveiller en douceur pour ne pas que la pierre éclate* ».

B. Confort d'été : à composer entre logiques et contraintes du quotidien

La conception de la maison se basant sur des principes bioclimatiques, elle nécessite des protections solaires en été pour éviter la surchauffe, « 50 % des surfaces au sud sont vitrées ». Toutefois, **l'installation des masques sur les ouvertures renvoient également à d'autres logiques que la thermique** avec lesquelles il faut composer. En plus de la protection solaire, le choix des persiennes au RDC combine une sécurisation partielle, « *je ne voulais pas de volets roulants, on est complètement dans le noir* », et une recherche de confort visuel, « *ça fait une lumière très agréable en journée avec des traits de lumière à l'intérieur* ». On relève des divergences entre un imaginaire de « l'habitant jardinier » présent chez l'architecte qui prévoit un ombrage par des « *des plantes grimpantes* », et les usages de ces derniers qui délaissent cette installation. En revanche, les habitants complètent le dispositif initial par des stores en alu sur les ouvertures d'une façade restée nue, « *pour avoir un peu plus d'intimité du côté de la rue, mais aussi pour le froid car on les ferme quand il fait vraiment froid* ».

Une ossature non végétalisée



Les habitants se déclarent satisfaits du confort thermique en été, mais ce **constat positif ne doit pas masquer le lourd travail pour obtenir ce résultat**, qui est largement sous-estimé par l'architecte, « *il faut fermer quand ça cogne, c'est classique* ». D'abord, le maintien de fenêtres fermées apparaît comme une contrainte compte tenu de la circulation continue avec le jardin, « *je râle auprès des enfants car ils oublient de refermer derrière eux, les fenêtres servent de porte* ». Ensuite, la fermeture des persiennes et des stores demande des manipulations répétitives, « *le problème c'est que la manivelle est à l'extérieur ce n'est pas très pratique* ».

Des stores en alu ajoutés



Le couple paraît avoir particulièrement bien assimilé les consignes de « climatisation passive » : « *On essaye de bien gérer pour qu'il ne fasse pas trop chaud le soir quand on se couche : on aère la nuit, et on ferme tôt le matin* ». Mais ces pratiques supposent une attention permanente et la moindre faute conduit à une situation critique : « *en mi-saison car le soleil est plus bas, si on ne les ferme pas on se retrouve en marcel dans la salle à manger* ».

C. La ventilation : un système particulièrement difficile à dompter

La maison est équipée d'une ventilation double-flux qui génère un certain nombre de nuisances pour les habitants, et en premier lieu le bruit. « *Le souffle que vous entendez c'est la VMC, encore dans le salon ça va, mais dans les chambres c'est très bruyant* ». Cette situation serait liée à des défauts d'installation, « *ils se sont trompés en mettant les bouches réglables dans le salon au lieu de les mettre dans les chambres* », mais aussi au fonctionnement « normal » de ce type de système. **Le couple élabore des tactiques pour minimiser la gêne sonore**, « *on a quand même du installer un silencieux dans la chambre de ma fille* ». Ils ont tenté d'isoler les conduits avec du liège et envisagent de tapisser la pièce où se situe l'échangeur avec des boîtes d'œuf, car le résultat n'est toujours pas satisfaisant : « *avec mon mari on a le sommeil léger donc ça nous empêche de dormir* ». Une autre contrainte liée à la présence de la VMC est la place prise par le système compte tenu du faible espace de rangement disponible dans la maison (pas de sous-sol, grenier occupé...).

Le silencieux dans la chambre

L'insonorisation en liège

La recherche de gain de place



La ventilation requiert également des tâches de maintenance qui sont présentées comme basiques par l'architecte, « *il faut changer les filtres de temps en temps mais c'est tout* ». C'est davantage sur les conseils de l'installateur, « *il nous avait expliqué l'entretien, il nous avait dit qu'il fallait changer les filtres* », **les habitants effectuent eux-mêmes les tâches de maintenance** dans une logique de maîtrise des coûts. D'une part en évitant de recourir à l'intervention d'un professionnel, logique que l'on retrouve pour la maintenance du poêle, « *on l'a fait une fois seulement depuis que l'on a emménagé* ». D'autre part, ils bricolent de manière à ne pas avoir à remplacer systématiquement les filtres. « *Mon mari les change une fois par an, et les aspire une autre fois, on a une centrale d'aspiration assez puissante* ». Ces pratiques pourraient laisser penser à une bonne maîtrise des installations, mais le discours du couple laisse transparaître des hésitations : « *Personne ne sait nous dire si le débit d'air est suffisant, s'il faut nettoyer plus régulièrement* ».

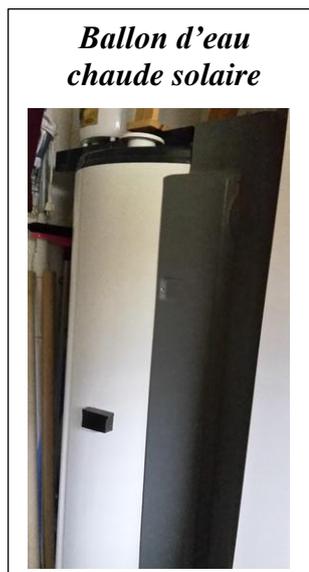
Alors que les habitants ont bien assimilé le principe technique de la ventilation dans un logement performant : « *on est censé se passer d'aération en hiver puisqu'il y a une ventilation double-flux* », leurs pratiques apparaissent plus nuancées. « *Dans les chambres on aère quand même le matin sinon ça sent le fauve !* ». En effet, ils vivent **un climat d'incertitude sur le bon fonctionnement du système de ventilation** renforcé par plusieurs indices subjectifs, « *on a des odeurs, je me demande si ça ne vient pas des WC* ». Le couple exprime plus particulièrement une inquiétude sur les éventuelles conséquences sanitaires, « *il peut y avoir le développement de bactérie* ». Ils se retrouvent ainsi dans une situation d'indétermination face à laquelle les professionnels ne sont pas organisés pour apporter une réponse satisfaisante : « *c'est une patate chaude : l'architecte nous dit que c'est le bureau d'études, l'installateur que c'est le suiveur...* ». Nous montrerons comment le résultat du suivi, loin d'apaiser cette tension a eu pour effet de renforcer l'inquiétude des habitants.

D. L'eau chaude solaire : des dysfonctionnements insurmontés

La maison est équipée d'un panneau solaire thermique pour l'eau chaude couplé à un ballon électrique. Son concepteur fait l'hypothèse d'une autonomie des habitants vis-à-vis de ces systèmes qui ne nécessiteraient donc pas de suivi par un professionnel. « *Pour un chauffe-eau solaire ou une VMC je n'ai pas l'impression qu'un contrat d'entretien soit nécessaire* ». La situation vécue par les propriétaires est bien différente puisque **le système solaire a fonctionné de manière très ponctuelle depuis 7 ans** qu'ils occupent la maison. « *Il y a des panneaux solaires pour l'eau chaude mais ça ne fonctionne pas car ça a été installé par des gourgnaftés !* ». Ils sont d'autant plus déçus que ce choix repose avant tout sur leurs convictions et pas sur une logique économique : « *on a payé ça cher, 8 000 euros, c'est seulement rentable au bout de 20 ans, surtout s'il ne marche pas* ». Ils semblent désormais avoir abandonné l'idée de faire intervenir un professionnel pour son entretien : « *Le solaire on est censé le faire vérifier une fois par an mais comme ça ne fonctionne pas !* »

Comment en est-on arrivé à cette contre-référence ? Suite à la livraison, le couple n'a pas identifié la mal fonction du système solaire, l'appoint suffisant à fournir de l'eau chaude, « *au début il n'a pas fonctionné pendant 1 an et demi avant que l'on s'en rende compte* ». C'est la démarche de suivi de l'opération qui met le maître d'ouvrage sur la piste d'une panne : « *il nous a dit de couper le ballon électrique pour tester, et là on s'est rendu compte que l'on avait plus d'eau chaude* ». Outre, le défaut d'identification, **les habitants ne parviennent pas à trouver un interlocuteur pour la réparation**. Dans un premier temps, ils font venir l'installateur mais ce dernier nie l'existence d'une panne. « *Les entreprises qui ont fait l'installation ont décidé que ce n'étaient pas de leur responsabilité* ». Par la suite il prend contact avec un plombier-chauffagiste qui confirme la panne mais refuse d'intervenir car cela représente une prise de risque juridique : « *Comme c'est neuf, s'il le répare il doit reprendre la garantie décennale* ».

Le système solaire fait finalement l'objet de deux réparations, la première est assurée de manière informelle par les suiveurs : « *ils avaient une sonde dans leur camion donc ils nous l'ont changé gentiment* ». La seconde est réalisée par un professionnel mais ne s'avère pas durable : « *On a trouvé un bon chauffagiste qui a découvert la panne et qui l'a repérée mais ça n'a pas tenu* ». Derrière ces dysfonctionnements et les difficultés du ménage à les résoudre, il y a **une défaillance du système social d'entretien des chauffe-eau solaires**. Selon l'architecte, ce système existe bien : « *il y a la garantie décennale, ils n'ont qu'à faire une déclaration et ensuite l'assurance intervient* ». Mais les ménages ne semblent pas informés de cette possibilité, et les coûts de transaction d'un recours juridique apparaissent trop élevés par rapport au surcoût de l'eau chaude électrique sur la facture. Ils envisagent plutôt le retrait du système solaire malgré leurs convictions : « *ça m'embête mais ça nous permettrait de gagner de la place dans le sellier* ».



4. L'expérience de la campagne de suivi

Quel est le déroulement de la campagne de suivi et qu'elle est sa réception par les acteurs de l'opération, à la fois la démarche et les résultats ?

A. Un double cadre de référence du suivi : expérimentation et labellisation

Pour les propriétaires la campagne de suivi dont a bénéficié leur maison s'inscrit dans le cadre de l'appel à projets ADEME – Région auquel ils ont candidaté à la conception. « *Mon mari a trouvé un appel à projet du Conseil Régional pour les maisons économes* ». Les actions de suivi sont alors perçues comme une contrepartie des subventions publiques obtenues pour l'opération. « *Dans cette appel, il y avait à la fois des subventions pour les études thermiques et le solaire, et puis le suivi de l'opération en général* ». Toutefois, les implications de **la démarche expérimentale sont lourdes à supporter pour un propriétaire** individuel. D'une part, la participation à cette démarche apparaît comme très chronophage, sur le plan administratif « *pour l'ADEME j'ai eu un dossier très lourd à remplir* », et sur le plan des échanges : « *il y a eu des réunions où il fallait être là* ». D'autre part, il y a une concurrence entre le temps passé par les concepteurs sur l'opération et pour en rendre compte : « *à chaque fois notre bureau d'études devait se déplacer, il est à 2h30 d'ici, qui va payer ?* ».

Pour l'architecte, la campagne de suivi s'inscrit davantage dans le cadre de la démarche pionnière de labellisation dont a bénéficié cette maison. « *L'importance du suivi est lié au fait que c'est l'une des deux premières maisons labellisés BBC Effinergie, beaucoup d'organismes*

y ont vu un intérêt ». L'opportunité de faire labelliser la maison arrive au cours de l'opération, elle suscite d'abord un refus des propriétaires. « *Il fallait encore repayer l'entreprise qui fait la labellisation, il y avait des papiers à faire en plus* ». **La labellisation est finalement rendue possible par la mobilisation des professionnels** : « *c'est l'AJENA qui a fait le dossier à notre place, et c'est le fabricant de laine de bois qui a payé le label* ». Ces derniers y trouvent un intérêt en termes de communication, « *l'entreprise de poêle est venue faire un reportage pour faire une pub* », en revanche l'intérêt du ménage n'apparaît pas évident, « *on a eu le label seulement en avril 2009, du coup on a loupé le crédit d'impôt pour les maisons neuves BBC car la maison était considérée comme déjà construite* ».

B. L'acceptabilité de la campagne : un ménage sujet plutôt qu'objet

Pour les acteurs de l'opération, le suivi énergétique apparaît comme une démarche secondaire par rapport au suivi de la conception et du chantier. « *L'intérêt que l'on avait pour le suivi c'était surtout au niveau du chantier* », explique le maître d'ouvrage. La campagne est d'abord perçue comme **un moyen de bénéficier d'un niveau de contrôle supplémentaire** sur les choix techniques, « *ils sont venus plusieurs fois dès l'avant-projet* », sur le suivi du chantier, « *c'était bien d'avoir quelqu'un en plus de transversal pour faire le suivi des artisans* », et à l'issue des travaux, « *il y a un BE indépendant du nôtre qui est venu faire des tests à la caméra thermique* ». L'architecte confirme la présence régulière d'intervenants pendant le chantier, « *j'ai vu des gens qui venaient pour le suivi mais ensuite je n'ai plus eu aucune information, ni échange* ». Quant au suivi énergétique, il est présenté comme une démarche annexe ne serait-ce que par rapport à son calendrier : « *Ça a duré deux ans mais ça a commencé très tard, courant 2013 alors que l'on a emménagé en 2009* ».

Malgré ce primat accordé au suivi du chantier, le ménage se prête volontiers aux opérations de suivi énergétique par intérêt pour les résultats, « *on s'est dit aussi que ça serait intéressant de savoir comment la maison fonctionne* », tout autant que pour la démarche en tant que telle. « *Je suis curieuse car ça rejoint aussi mon métier de technicienne, ça amuse aussi beaucoup les enfants aussi* ». Toutefois, **le suivi énergétique est perçu comme très impliquant sur un plan relationnel**, « *la campagne de mesure ça nous a pris un peu de temps, ils sont venus 6 fois au moins* ». En effet, la campagne nécessite de se rendre disponible pour les visites récurrentes des techniciens, « *ils venaient poser du matériel et ils revenaient une semaine après pour relever les compteurs* » et parfois de rechercher des documents, « *au début ils ont demandé les études*. Le point d'orgue de cet engagement est sans aucun doute la passation des questionnaires par le suiveur : « *ils sont venus à deux reprises pour nous faire faire un questionnaire de deux heures, une fois en été, une fois en hiver* ».

Un autre aspect du dispositif sociotechnique de suivi énergétique est l'instrumentation, dont le poids est minoré par les professionnels qui n'ont pas à vivre avec. « *Ils ont posé des petits compteurs mais ce n'est rien* ». La campagne implique l'installation d'instruments de mesure de la consommation électrique, « *c'est un tableau électrique de 25 cm sur 30, dans la buanderie qui clignotait en permanence* », qui se double de ceux concernant la qualité de l'air, « *il y avait des bandelettes qui pendouillaient dans le séjour* ». Leurs présences n'est pas perçue comme intrusive en soi, en revanche **la démarche d'instrumentation génère certaines résistances**, « *on était assez exaspéré donc j'ai demandé à ce qu'ils enlèvent tout* ». D'une part, à cause de l'attitude inappropriée de certains intervenants, « *les sous-traitants, ils appelaient et ils disaient « je viens mercredi » mais nous on n'est pas là on bosse* ». D'autre part, en raison du manque d'information sur la démarche, « *au bout d'un moment je ne savais plus si on devait laisser le matos ou si on pouvait l'enlever* ».

C. La réception en demi-teinte des résultats de suivi énergétique

Au moment où nous réalisons l'entretien, le maître d'ouvrage n'a pas encore reçu la version finale du rapport de suivi des consommations, il arrivera quelques jours après. De manière générale, les acteurs expriment donc un certain désintérêt pour les données de consommation car ils **considèrent que la maison est intrinsèquement économe**. L'architecte met en avant les choix techniques de conception, « *on avait déjà mis du chauffage au bois et des capteurs solaires donc on ne pouvait pas faire mieux* » et les tests réalisés à la livraison, « *la seule chose qui m'intéressait moi c'était l'étanchéité à l'air, car c'était la seule incertitude* ». Pour les propriétaires, la labellisation BBC Effinergie apporte en soi une garantie de performance énergétique qu'ils ne remettent pas en cause. « *Après l'inauguration de la maison, il y a eu un test d'étanchéité à deux reprises pour obtenir le label BBC, le passage d'air avec l'extérieur représentait l'équivalent d'un CD* ».

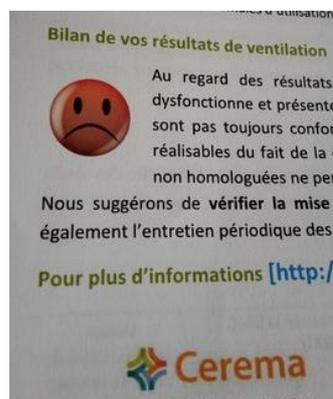
Un autre élément qui limite les attentes des acteurs à l'égard des résultats du suivi énergétique sont les données dont ils disposent déjà sur la consommation. « *Pour moi [architecte] ça ne représente aucun intérêt dans une maison comme celle-là, il suffit de regarder combien de stères par an sont brûlés et vous avez la consommation de chauffage* ». Effectivement, le couple confirme une faible consommation de bois de chauffage, « *on passe 4 stères à 42 € par an donc moins de 200 euros* ». Pour eux, **les factures d'énergie constituent un indicateur suffisant pour juger de la performance** de la maison. « *On regarde la consommation électrique via le relevé EDF, quand il y a la régularisation je suis souvent en dessous des prévisions donc je me dis que c'est bien* ». Au vu des factures, le caractère économe de la maison n'est pas remis en cause, et ce malgré les dysfonctionnements techniques. « *Même si le solaire ne marche pas au niveau des factures d'électricité on est à 150 euros par mois* ».

Les propriétaires expriment une déception vis-à-vis des apports de la partie énergétique de la campagne : « *le suivi énergétique on en n'a rien retiré de particulier* ». Les multiples contacts avec les suiveurs n'ont apporté que peu d'éléments concrets aux habitants. « *Ils viennent, ils font leur mesure, mais ils ne veulent pas s'impliquer sur le résultat, après ils font leur étude* ». Sur leur demande insistante, un rapport intermédiaire leur est envoyé au bout d'une année de suivi mais il ne répond pas aux attentes « *on n'y comprenait pas grand-chose* ». En particulier il ne donne pas les précisions attendues sur l'impact de la panne du solaire pourtant détectée par les suiveurs. De manière générale **l'échange social autour du suivi énergétique est vécu comme déséquilibré** par les acteurs de l'opération. Au moment du premier contact téléphonique avec le propriétaire, ce dernier réagit ainsi à notre demande d'entretien : « *Je ne veux plus parler de cette maison, l'ADEME j'en ai par-dessus la tête, j'ai beaucoup donné pour eux mais je n'ai jamais rien eu* ».

D. L'impact social des mesures de qualité de l'air

En parallèle du suivi énergétique, des mesures de qualité de l'air ont été réalisées : « *on a reçu un rapport il y a trois semaines sur la qualité de l'air et le confort dans notre maison* ». Le rapport présente une évaluation négative clairement représentée par un visage rouge dans la partie bilan. « *On a été étonné des résultats parce qu'il y avait pas mal de formaldéhyde !* ». **Ces résultats génèrent une forte inquiétude chez les habitants** qui s'interrogent sur leur origine. « *Pourtant on a posé un parquet en bois bio, est-ce que c'est ma mère qui utilise de la laque ?* ». Il pourrait s'agir d'un effet d'observation liée aux conditions de mesures elles-mêmes : « *Ils n'ont pas pu mesurer toutes les* ».

Conclusion « négative » du rapport QAI



bouches et au lieu de mettre « non renseigné » dans le rapport, ils ont mis « 0 » donc on ne sait pas si c'est une erreur ». Mais ces mauvais résultats pourraient aussi révéler un problème de fonctionnement de la ventilation : « Normalement on ne devrait pas avoir ça avec la double-flux ». Précisons que ce document ne nous a pas été transmis par l'institution locale responsable du suivi de la QAI.

La réception de ce rapport sur la QAI est révélatrice de la **situation d'isolement des habitants du BBC vis-à-vis des problèmes techniques** qu'ils rencontrent. D'une part, ils n'ont pas l'expertise pour interpréter seul les résultats techniques, comme le souligne l'architecte. « *Ce n'est pas normal d'envoyer un rapport comme ça a des propriétaires sans autre forme d'explication* ». La diffusion de ce type de données devrait nécessairement s'accompagner d'un échange : « *pour moi c'est le suiveur qui doit éclairer les gens, il ne peut pas leur envoyer et ensuite débrouillez-vous !* ». D'autre part, ils sont désorientés quant aux actions correctives à mettre en place. « *Maintenant on sait qu'il faut s'inquiéter de la double-flux, mais on ne sait pas quoi faire* ». Aucun acteur n'apparaît véritablement comme l'interlocuteur de référence pour accompagner : « *On aimerait bien avoir quelqu'un qui nous conseille et qui vérifie le fonctionnement de la double flux mais on ne sait pas vers qui se tourner* ».

Au-delà de ses résultats, la campagne de suivi pose la question de la capacité du système d'acteurs à répondre aux sollicitations concernant l'entretien et le maintien dans le temps des performances. Du point de vue des habitants, on a affaire à **un jeu de défausse entre les professionnels** sur les actions à mettre en œuvre. Le suiveur n'est pas censé agir sur les équipements : « *Pour l'entretien ce ne sont pas les personnes du suivi : « ce n'est pas notre problème nous on fait des mesures* ». L'installateur ne se considère pas comme responsable : « *On a une conclusion qui nous dit de vérifier la mise en œuvre de l'installation, mais c'est inutile d'appeler l'installateur* ». La mission du bureau d'études s'arrête à la conception : « *Il faudrait peut-être solliciter le bureau d'études mais eux ils vont nous dire que ça a été fait et qu'on ne revient pas en arrière* ». L'architecte n'est pas un spécialiste des lots techniques : « *Moi je ne suis pas compétent sur les analyses de l'air etc...Si on m'envoie le rapport je vais le lire avec les même yeux que le particulier* ».

5. L'évaluation globale de l'opération

Comment s'insère le suivi énergétique dans une évaluation plus globale de l'opération, par les acteurs eux-mêmes et du point de vue de la transition énergétique ?

A. Des évaluations subjectives qui mettent l'énergie au second plan

Au-delà de ces évaluations externes, les acteurs de l'opération effectuent une évaluation subjective en fonction de leurs propres critères. **La question de la consommation d'énergie en elle-même apparaît alors comme secondaire** dans l'appréciation de l'opération. « *Pour moi la vérification de la consommation d'énergie de la maison n'est pas une question centrale* ». Pour le concepteur, le critère premier d'auto-évaluation de l'opération est la satisfaction des habitants. « *Mon retour, je l'ai en demandant aux gens s'ils se trouvent bien dans leur maison* ». La consommation d'énergie est alors appréhendée dans ce cadre subjectif de la perception des habitants : « *ce qui compte c'est que les gens consomment peu et ça je le sais par eux* ». Par ailleurs, la mesure précise des consommations est vue comme superflue compte tenu des efforts réalisés à la conception. « *Je sais aussi qu'on est largement en dessous de la réglementation* ». En prenant du recul par rapport au défi de la transition énergétique le suivi des consommations des opérations BBC peut même être considéré comme futile : « *Le problème majeur, c'est le modèle de la maison individuelle avec l'étalement urbain* ».

Du côté des ménages, la maison est avant tout jugée à partir du confort qu'elle procure en comparaison des précédentes expériences résidentielles. *« On a tout de suite eu un sentiment de confort, on quittait une maison sombre avec des courants d'air pour une maison lumineuse et bien isolée »*. Il s'agit d'**une perception globale d'un confort multidimensionnel qui intègre les aspects physiques** (thermique, lumière...) **et aussi symboliques** : *« Le bâtiment c'est un gouffre énergétique donc c'est notre petite contribution à notre niveau »*.

Une maison bioclimatique mais 2 voitures



L'un des vecteurs majeurs d'appréciation de l'opération est également d'avoir été à l'origine des choix de conception, même quand au final ils ne s'avèrent pas pertinents à l'usage. *« On n'a pas toujours suivi les conseils de l'architecte, je voulais des peintures bio, mais je regrette maintenant car ça ne tient pas bien avec les enfants »*. Pour la performance énergétique, elle est évaluée à l'aune de celle des maisons voisines plutôt que des « surconsommations » éventuelles. *« Quand je vois les autres maisons du lotissement qui sont mal orientées »*.

B. Les apports et limites de la participation à une expérimentation

La question de l'évaluation des opérations PREBAT renvoie également aux bénéfices que retirent les acteurs qui participent à ces expérimentations. La construction de la maison de Larnod se présente comme **un chantier prototype qui a été le support de plusieurs innovations techniques**. Dans ce cadre, la campagne de suivi du chantier comme des consommations participe d'un processus d'apprentissage des professionnels. *« C'était intéressant d'avoir le suivi car on testait de nouvelles façons de faire, en particulier l'étanchéité à l'air »*. Ainsi le concepteur propose des solutions techniques inédites et peut vérifier leur pertinence dans le temps. *« J'ai posé une contre-cloison de 10 cm à l'intérieur qui permet de faire passer tous les fils et ça permet aussi aux occupants de percer pour accrocher un tableau tout en préservant l'intégrité du film »*. Pour un industriel, le chantier prototype est un test in vivo de ses produits qui permet ensuite d'adapter leur conception. *« On a eu des problèmes avec les menuiseries car les tests ont révélé des fuites importantes. L'industriel breton a bien réagi car il a modifié la conception de ses fenêtres »*. En revanche, ce sont les ménages qui pâtissent de l'approximation de certains produits dans la mesure où ils sont ensuite amenés à vivre avec pendant plusieurs années. *« On aurait souhaité changer les fenêtres au cours du chantier mais c'était trop tard »*.

L'opération de Larnod étant l'une des premières labellisations de maison « BBC Effinergie », elle constitue **un modèle qui est utilisé pour faire évoluer les référentiels**. Ainsi les résultats de la campagne de suivi intéressent de près les acteurs qui travaillent à l'élaboration de cette certification. *« Le suivi énergétique faisait partie du package avec le label, l'intérêt pour Effinergie c'était de voir comment les opérations évoluaient dans le temps »*. Ainsi l'intégration d'un poêle à bois comme mode de chauffage principal pose problème d'un point de vue réglementaire et conduit à des adaptations. *« Le bois ne rentrait pas dans les logiciels de calcul réglementaire, la régulation se fait au feeling, il a fallu que ça remonte jusqu'au CSTB pour faire valider le poêle à bois, mais ça a été toute une galère »*. En revanche, les ménages ne croient pas dans le bénéfice qu'il pourrait retirer de ce label, *« peut-être que ça aura un petit effet à la revente, mais c'est surtout pour l'environnement »*.

Du point de vue de son concepteur, le principal bénéfice pour les propriétaires se mesure en estime de soi. *« Ils sont contents de pouvoir dire à leurs invités qu'ils ont une maison écolo »*

parce que c'est dans le vent ». Le couple ne renie pas cette dimension identitaire mais nuance son importance. « *On en retire une certaine fierté même si je le fais d'abord pour moi* ». En effet, les habitants mettent surtout en avant **l'appropriation de leur maison facilitée par la participation à toutes les étapes de sa production**. « *C'est d'abord d'habiter une maison que l'on a réfléchi par nous-même et avec l'architecte* ». C'est sans doute cela qui explique l'acceptation des nombreuses contraintes d'usages de la maison. « *Pour moi cette maison est facile d'usage mais je pense que d'autres personnes pourraient la voir comme très contraignante* ». En effet, la majorité des ménages considéreraient comme rédhibitoires : « *la manipulation du bois pour le poêle, dans les pièces du dessus il fait plus frais, les volets qu'il faut tirer, il y a aussi le bruit de la ventilation double-flux, etc.* ».

C. D'une expérimentation à la réplcation d'un modèle ?

Une dernière façon d'envisager l'évaluation d'une opération PREBAT est de s'interroger sur son rôle dans la diffusion de la performance énergétique au sein du parc de bâtiments. Un premier vecteur de diffusion sont **les interactions quotidiennes du ménage autour de la maison**. Contrairement à ce que l'on pourrait penser l'affichage du label sur la façade de la maison ne suscite pas l'attention des voisins et des passants. « *Le label Effinergie, pour eux c'est un label mais ils ne vont pas plus loin* ». En revanche, la présence de certaines innovations



techniques et surtout le récit des habitants à leur sujet intéresse. « *Les gens s'étonnent davantage quand on leur dit que l'on a 2 planchers en béton dans une maison en bois* ». Ces échanges déclenchent à petite échelle un phénomène d'imitation sur certains équipements : « *On a les voisins de la maison du dessus qui sont venus le voir et qui ont acheté le même poêle à bois* ». Toutefois l'adoption des technologies « économes » de la maison ne garantit pas un usage économe dans les autres maisons, « *je sais qu'ils l'ont acheté en complément d'un chauffage central, ce n'est pas la même logique que nous* ».

Un second vecteur de diffusion de l'opération est à rechercher dans les pratiques professionnelles de l'architecte. En effet, la construction de la maison de Larnod est sa première opération de maison individuelle bioclimatique. Elle lui a ouvert un nouveau marché en lui servant de **support pour stabiliser un modèle constructif qu'il a désormais l'occasion de reproduire**. « *Je fais régulièrement des maisons individuelles, le plus souvent en bois et on a systématisé une solution énergétique qui est le poêle de masse à bois* ». Il est intéressant de souligner que la pierre angulaire de ce modèle constructif a été apportée par les propriétaires de la maison de Larnod, l'architecte n'étant au départ pas favorable au poêle à bois. Par ailleurs, l'intégration de l'opération dans un cadre expérimental plus large a fait connaître le travail de l'architecte et a en quelque sorte fait émerger un circuit de distribution. « *L'association qui a fait le suivi, ils conseillent aussi les particuliers et parfois orientent vers moi les particuliers qui veulent construire* ».

Le troisième vecteur de diffusion de l'opération est son **instrumentalisation par les acteurs institutionnels locaux**. Ainsi la maison a été utilisée comme un objet de communication par les acteurs politiques, « *notre maison a été inaugurée par une élue qui est devenue la Présidente de Région* ». Plusieurs supports de communication plus techniques ont été diffusés localement sur l'opération par les institutions régionales, comme une « *fiche exemple à suivre* » de la DR ADEME et une fiche « *Effilogis* ». L'activation de ce levier de l'exemplarité nécessite toutefois une disponibilité des habitants qui se comprend ici à travers un profil militant de la maison économe. « *On est content si notre maison permet aux futurs propriétaires d'avoir une certaine réflexion* ». Par exemple, ils se prêtent très régulièrement au jeu des visites de particuliers

envoyés par les structures de conseil (EIE, CAUE...), comme des professionnels en formation, *« je sais que les élèves d'une école spécialisés sont venus visiter la maison, mais ce sont surtout les gens qui ont déjà une sensibilité qui viennent voir ».*
