



Juin 2018

# Résorber la précarité énergétique et rénover les passoires thermiques

Solutions innovantes et prêtes à déployer pour rendre accessible à tous  
la rénovation performante des maisons individuelles

Rapport réalisé par l'Institut négaWatt, en partenariat avec Energies Posit'IF,  
pour la Ville de Montfermeil, dans le cadre du PIA « Ville de demain »

en partenariat avec



pour le compte de



dans le cadre de



Pour toute reprise totale ou partielle de ce rapport, il doit impérativement être indiqué qu'il s'agit d'un rapport réalisé en juin 2018 par l'Institut négaWatt, en partenariat avec la SEM Energies Posit'IF, pour la Ville de Montfermeil, dans le cadre du PIA « Ville de demain », intitulé

**« Résorber la précarité énergétique et rénover les passoires thermiques - *Solutions innovantes et prêtes à déployer pour rendre accessible à tous la rénovation performante des maisons individuelles* »**

# Table des matières

.....	1
Remerciements .....	5
Interlocuteurs pour cette étude .....	5
Synthèse de l'étude .....	6
.....	14
Contexte de l'étude .....	14
A- Les enjeux de la rénovation énergétique .....	16
16	
B- Les objectifs français et leurs conséquences .....	18
C- La place particulière de la maison individuelle .....	19
1- Le parc de maisons individuelles : quelques repères .....	19
2- Une stratégie dédiée à la rénovation du parc de maisons d'avant 1975 .....	20
I- Disposer d'un parc bâti performant en 2050 exige de changer de regard, de « paradigme » et de pratiques .....	23
A- Qu'est-ce qu'une rénovation énergétique performante ? Une histoire d'interfaces et d'interactions .....	24
B- Regard actuel sur la rénovation énergétique des maisons et pratiques associées .....	30
1- Des dizaines de millions de travaux énergétiques... ne font pas un parc bâti performant à terme .....	30
2- Pratiques de terrain et visions de la rénovation de maisons .....	38
3- Ancien paradigme, nouveau paradigme .....	44
46	
II- La rénovation complète et performante, une nouvelle opportunité stratégique .....	46
A. Retours d'expérience en rénovation complète et performante .....	47
1- Mode de fonctionnement du dispositif DORÉMI .....	47
2- Choix et spécificités du dispositif DORÉMI .....	48
3- Principaux résultats à date (juin 2018) .....	54
B. La rénovation complète et performante ouvre un nouveau modèle économique... et bien plus encore .....	55
C. Outil financier innovant pour rendre accessibles les rénovations complètes et performantes dans le pavillonnaire .....	57
1- Attacher à la pierre un prêt simplifié .....	58
2- Apports de l'attachement à la pierre du prêt équilibré en trésorerie .....	60
3- Précautions et limites de l'Offre Unique de Financement .....	65
4- Lancer la dynamique aujourd'hui - par où commencer ? .....	67
5- Vers une obligation des travaux de rénovation performante ? .....	70
72	
En guise de conclusion - La rénovation complète et performante du point de vue du ménage .....	72
.....	75

<b>Annexes .....</b>	<b>75</b>
A- Annexe 1 - Rénover en une fois ou par étapes .....	76
B- Annexe 2 - Les Solutions Techniques de Rénovation (STR) .....	76
C- Annexe 3 - La ventilation double-flux et sa place dans la performance énergétique du logement .....	76
D- Annexe 4 - Fiches-maisons de trois rénovations complètes et performantes (dispositif DORÉMI).....	76
E- Annexe 5 - Comparaison des modèles de tiers-financement existant.....	76
<b>Bibliographie.....</b>	<b>77</b>
<b>Glossaire.....</b>	<b>79</b>

# Remerciements

Ce document a été réalisé avec la contribution, le soutien et la confiance de nombreuses personnes, que nous tenons à remercier :

La SEM Energies Posit'IF, en particulier son directeur Raphaël CLAUSTRE

La Ville de Montfermeil, plus particulièrement Monsieur le Maire Xavier LEMOINE, Eric MESTRALLET, Laura REGLIER, Elodie LEMPEREUR-ROUGET et Sylvie BIDEL, pour leur soutien dans la formulation de ces propositions innovantes

Olivier SIDLER, porte-parole de l'Association négaWatt et expert visionnaire des politiques de rénovation énergétique, sans qui ces propositions n'auraient pu voir le jour

L'équipe d'Enertech, en particulier Thierry Rieser et Samuel Martin pour leur lecture experte

L'équipe de DORéMI, qui expérimente et met en œuvre sur le terrain avec une immense motivation, chaque jour, des actions innovantes dont sont issues ces propositions

Enfin toute l'équipe de l'Institut négaWatt, qui travaille au quotidien à l'incubation de nouvelles solutions innovantes pour la transition énergétique.

Les analyses et propositions formulées dans ce rapport n'engagent naturellement que l'Institut négaWatt.

## Interlocuteurs pour cette étude

Vincent LEGRAND, Institut négaWatt

Léana MSIKA, Institut négaWatt

Contact : [l.msika@institut-negawatt.com](mailto:l.msika@institut-negawatt.com)



## Synthèse de l'étude

Il y a consensus au niveau national pour affirmer que la rénovation énergétique est bénéfique, souhaitable, nécessaire. **Disposer d'un parc bâti « performant »** (niveau BBC-rénovation ou équivalent) **à l'horizon 2050 est notre objectif commun**, inscrit dans le Code de l'Energie depuis la Loi de transition énergétique d'août 2015.

Cet objectif répond aux enjeux de précarité énergétique, de création d'emplois locaux, du dérèglement climatique et de la dépendance aux énergies fossiles. **5,6 millions de ménages en précarité énergétique peinent à se chauffer**, un chiffre qui suit la hausse de prix de l'énergie, ce qui constitue une « **bombe à retardement sociale** ». 2/3 des Français ont froid dans leur logement, malgré le chauffage.

**La précarité énergétique est une « bombe à retardement sociale »**

Cette précarité est particulièrement présente dans le parc de **maisons individuelles** (la moitié de toutes surfaces bâties, la moitié des logements en nombre), notamment dans le parc construit avant la première réglementation thermique : le parc **d'avant 1975**. La production de chaleur dans les maisons d'avant 1975 engloutit 14 milliards d'euros par an.

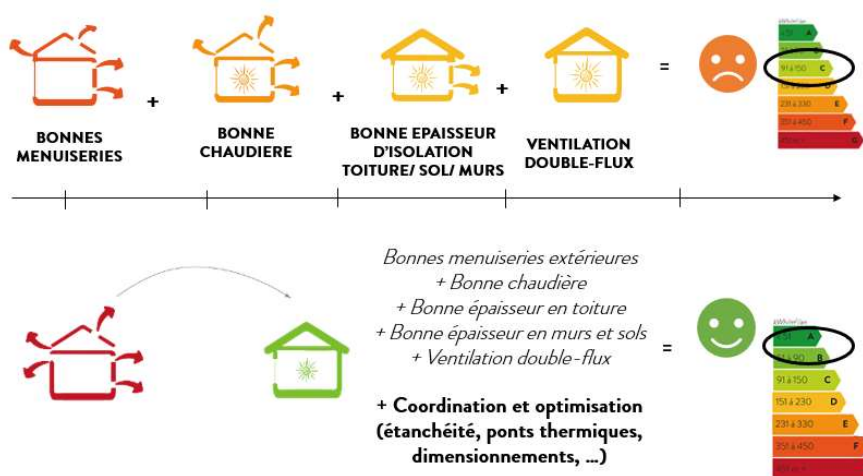
Comment mettre en œuvre au niveau national une dynamique efficiente de rénovations performantes, en aidant en priorité les plus précaires, et sous fortes contraintes budgétaires ? Les actions conduites jusqu'à août 2015 étaient, de façon légitime, orientées vers la maximisation de la rentabilité à court terme et vers l'augmentation globale du nombre de travaux énergétiques. Le nouvel objectif fixé par la loi de transition nous impose de « **changer de paradigme** », de remettre en cause nos pratiques actuelles et de les dépasser pour mettre en place de nouvelles solutions innovantes.

## I- Multiplier les travaux énergétiques ne conduit généralement pas à la performance à terme

Une basse consommation d'énergie suppose que l'« objet bâtiment » soit performant, puis que les comportements des habitants soient adaptés. Un « bâtiment performant » suppose une enveloppe performante (isolation suffisante et continue, étanchéité à l'air) et des systèmes performants (chauffage, ventilation et eau chaude sanitaire). Disposer d'un « objet bâtiment » performant à terme nécessite **une vision globale des travaux avant de les lancer, et une coordination dans la mise en œuvre de ces travaux**.

**Multiplier les travaux énergétiques ne conduit pas à la performance du parc bâti à terme**

L'idée, largement partagée au niveau national, que le foisonnement de travaux énergétiques conduira naturellement à la performance à terme se révèle être une illusion, faute de vision globale



en amont, et de coordination des travaux.

Par ailleurs, la rénovation par étapes (que l'on appelle souvent à tort « BBC-compatible ») soulève des difficultés et des risques largement sous-estimés aujourd'hui : coûts cumulés des travaux trop élevés, dégradation de la qualité de l'air intérieur faute de ventilation adaptée, économies d'énergie générées plus faibles

qu'attendues et impossibles à contrôler, saturation des ménages vis-à-vis des nuisances générées par les chantiers successifs, etc. ;



Aucune maison n'est, à ce jour, devenue performante grâce à une rénovation par étapes. Très peu de combinaisons de travaux permettraient qu'une rénovation par étapes soit compatible avec la performance à terme ; de plus, les outils techniques et pédagogiques nécessaires de telles combinaisons restent à développer. **La stratégie actuelle de rénovation « par étapes » ne permettra pas d'atteindre la performance du parc bâti en 2050.**

Autre point important : les aides actuelles de l'État français pour la sortie de la précarité énergétique visent une baisse des consommations de chauffage de 25% (contre 75% attendue en 2050). Même si elles parviennent à des baisses réelles de 40% en moyenne, elles conduisent à sortir les ménages de la précarité énergétique pour quelques années seulement. L'augmentation tendancielle des prix de l'énergie condamne ces ménages à retomber dans la précarité dans une dizaine d'année<sup>1</sup>, sans possibilité d'investir de nouveau dans le logement, les travaux complémentaires qu'il faudrait mener pour atteindre le niveau de performance nécessaire n'étant plus rentables ; sans parler de la dépréciation du bien et donc de sa dévalorisation sur le marché immobilier.

## II- La rénovation « complète et performante » ouvre un nouveau modèle économique d'intérêt général

La rénovation complète et performante (travaux réalisés en une fois au niveau BBC-rénovation) est vue aujourd'hui comme un marché de niche, réservé aux ménages aisés. Pourtant, cette stratégie de rénovation permet de mettre en place un nouveau modèle économique et financier, qui rend la rénovation performante accessible à tous, y compris à la plupart des ménages en précarité énergétique ; des retours d'expérience concrets de rénovations complètes et performantes, présentées dans l'étude, démontrent que cette démarche n'est plus un concept, mais une réalité - et une opportunité à saisir.

**La rénovation « complète et performante » fait émerger un nouveau modèle économique**

**« L'équilibre en trésorerie » permet de payer des mensualités de prêt au lieu de factures de chauffage, dans une maison confortable et saine**

Ces retours d'expérience sur un nombre significatif de chantiers montrent que la rénovation complète et performante rend possible la transformation des factures de chauffage en mensualités de prêt d'un montant équivalent, tout en atteignant la performance visée au niveau national, sur des durées de prêt raisonnables (inférieures à 18 ans).

Cette démarche est dès aujourd'hui rentable pour les 8 millions de maisons les plus énergivores du parc français (celles construites avant 1975, soit le quart du parc de logements).

Cet « équilibre en trésorerie » (cf. schéma ci-contre) permet de transformer des factures de chauffage, qui ne bénéficient pas au territoire ni au Pays, en investissement pour l'emploi local. La maison rénovée est confortable thermiquement, acoustiquement, la qualité de l'air intérieur est excellente, la valorisation patrimoniale importante. La facture de chauffage étant très faible, l'augmentation des prix de l'énergie a peu d'impact sur le budget du ménage, libérant ainsi du pouvoir d'achat.

Pour émerger, l'équilibre en trésorerie exige la mise en place d'actions structurantes sur le marché de la rénovation des maisons individuelles :

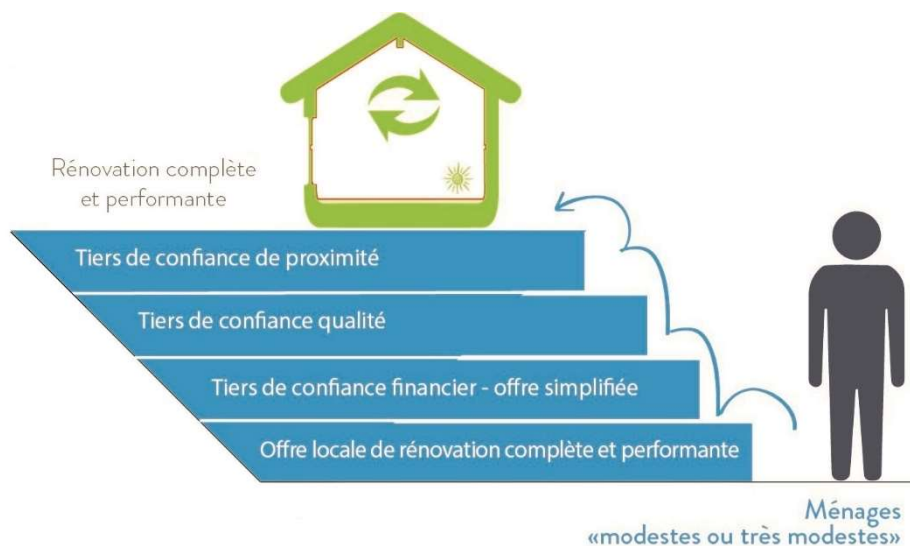


Représentation de l'équilibre en trésorerie : cas réel de financement d'une rénovation performante (source : DORÉMI)

<sup>1</sup> Avec une hypothèse de 4%/an d'augmentation des prix de l'énergie, conformément à la moyenne 2005-2016 pour le gaz et l'électricité, source Pégase/MEDDE.



- A- La structuration d'une offre locale qualifiée,
- B- La simplification des mécanismes financiers, pour offrir aux ménages une offre financière pertinente s'appuyant sur un « tiers de confiance financier »,
- C- La garantie que les travaux conduiront bien à la performance attendue (niveau BBC-rénovation), en s'appuyant sur un « tiers de confiance qualité »,
- D- L'accompagnement et la communication auprès des ménages sur l'intérêt de ce nouveau type de rénovation « auto-finançable » grâce à un « tiers de confiance de proximité ».



### A- La structuration d'une offre locale qualifiée

La maîtrise d'œuvre, très présente dans la rénovation des grands bâtiments, n'intervient que très rarement dans la rénovation énergétique des maisons, et à des prix qui rendent sa généralisation complexe. Les ménages en maisons se tournent donc vers des entreprises artisanales locales, très « atomisées »<sup>2</sup>, qui ne réalisent qu'un ou deux types de travaux, alors qu'une rénovation performante nécessite 6 à 8 actions de travaux coordonnés. Pour permettre à un maximum de ménages d'accéder à ces rénovations performantes, il est indispensable de créer des groupements d'artisans locaux compétents, en capacité de formuler des offres pertinentes de rénovation complète et performante.



**Ce nouveau modèle économique pour la rénovation à la fois requiert et favorise une montée en compétences des professionnels, des travaux performants et une simplification financière**

Des retours de terrain mentionnés dans l'étude montrent que, pour qualifier ces groupements de professionnels de façon efficace, l'enjeu est de les former sur des chantiers réels (« formation-action ») à tous les aspects techniques de la rénovation performante, mais aussi et surtout à la coordination entre les différents corps de métiers et à la maîtrise des coûts de travaux, sur la base des meilleures pratiques existantes.

L'absence de demande de rénovations complètes et performantes constatée aujourd'hui chez les ménages vient aussi du fait qu'aucune offre n'existe localement. Qui demandait un Smartphone en 2005, produit inconnu à l'époque ? 1 milliard de Smartphones ont finalement été vendus dans le monde en 2014.

<sup>2</sup> 98% des 500 000 entreprises artisanales sont de toutes petites structures de moins de 20 salariés.

## B- La mise en place d'un tiers de confiance financier avec une offre simplifiée

Il existe aujourd'hui plus de 15 mécanismes nationaux pour le financement de la rénovation énergétique, et une multitude d'aides au niveau local, ce qui engendre un millefeuille illisible pour les ménages et constitue un saupoudrage peu efficient d'un volume de fonds publics très conséquent (4,5 milliards d'euros par an).

**La complexité des aides actuelles est remplacée par un prêt bonifié simple et lisible, équilibré en trésorerie**

L'enjeu est de proposer aux millions de ménages dont les maisons sont énergivores un prêt équilibré en trésorerie, qui leur permette de réaliser une rénovation complète et performante, en prenant en compte leur capacité de financement et de remboursement. Le ménage ne voit qu'un prêt bonifié, plutôt que de multiples mécanismes financiers (subventions aux travaux, etc.). Ce prêt est mobilisé par un dossier unique (au lieu de 8 formulaires aujourd'hui), avec des délais

de traitement optimisés (parfois 15 mois d'attente constatés dans le cadre actuel). Dans les cas qui le nécessitent, un préfinancement permet aux ménages de lancer et de mener à bien les travaux.

Ce prêt équilibré en trésorerie peut être mis en place sans mobiliser massivement de fonds publics complémentaires, mais en mobilisant correctement et de façon optimale les mécanismes financiers existants (Eco-Prêt à Taux Zéro, Crédit d'Impôt, aides ANAH, etc.)<sup>3</sup>. Un prêt à taux zéro dont les intérêts sont couverts par les 4,5 milliards d'euros de fonds déjà mobilisés aujourd'hui par l'Etat permet de financer plus de 17 milliards d'euros de travaux par an. A dépenses publiques égales, ce mécanisme permet donc de passer de quelques milliers de rénovations complètes et performantes aujourd'hui, à plus de 600 000 rénovations, un rythme cohérent avec l'objectif de performance à terme du parc.

**Ce mécanisme innovant permet de financer plus de 600 000 rénovations complètes et performantes par an, sans fonds supplémentaires de l'Etat**

Cette approche permet à des millions de ménages d'accéder financièrement à la rénovation complète et performante de leur maison, y compris des ménages « modestes » et « très modestes ». Elle maximise l'effet de levier des fonds publics, grâce à la bonification de prêt, tout en limitant le recours à l'endettement de l'Etat (au sens de Maastricht).

## C- La garantie d'un « tiers de confiance qualité », coordonné au financier

**Des « sentinelles de la performance » assurent le contrôle de la performance atteinte et sécurisent l'équilibre en trésorerie**

L'intérêt de la rénovation complète et performante est qu'elle peut être suivie et contrôlée pendant et à l'issue des travaux, pour valider la qualité de la performance atteinte.

Ce suivi peut être assuré par des experts de terrain, « sentinelles de la performance » qui s'appuient sur un process qualité ; des expérimentations en cours permettent aujourd'hui de cadrer ce process et de maîtriser les coûts associés.

La création de ce tiers de confiance qualité joue un rôle-clé pour sécuriser la performance énergétique réellement atteinte, et donc l'équilibre en trésorerie obtenu, ainsi que pour qualifier dans le temps les entreprises qui ont réalisé les travaux.

## D- L'accompagnement d'un tiers de confiance « de proximité »

Compte tenu des investissements nécessaires aux yeux des ménages, bien supérieurs aux investissements courants pour les travaux, un tiers de confiance est indispensable pour aider les ménages à comprendre l'intérêt de la démarche, et pour les rassurer sur la pertinence de ce choix. Ce rôle d'accompagnement de proximité est principalement joué aujourd'hui par les collectivités locales et leurs partenaires, dans le cadre des Plateformes Territoriales de la Rénovation Énergétique,

<sup>3</sup> Les retours d'expériences de la KfW (organisme allemand aux fonctions proches de la Caisse des Dépôts) montrent que 1€ investis en fonds publics par la bonification de prêt engendre 7 à 11€ de travaux thermiques, rapportant au secteur public allemand 2 à 4€ de recettes fiscales et sociales. Les emplois créés ou maintenus chez les artisans sont de 0,5 à 1,5 emploi local par rénovation performante mise en œuvre. *La rénovation thermique des bâtiments en France et en Allemagne : quels enseignements pour le débat sur la transition énergétique ?* WORKING PAPER. Andreas Rüdinger. Iddri. 2013. Sur Internet : [http://www.iddri.org/Publications/Collections/Idees-pour-le-debat/WP0713\\_AR\\_renovation%20energetique%20France-Allemagne.pdf](http://www.iddri.org/Publications/Collections/Idees-pour-le-debat/WP0713_AR_renovation%20energetique%20France-Allemagne.pdf)

qui sont en capacité de jouer ce rôle s'ils en ont les moyens. Ce tiers de confiance peut ainsi s'appuyer sur le tiers de confiance financier, sur le tiers de confiance qualité, et sur les offres optimisées des entreprises locales qualifiées.

### III- L'attachement du prêt à la pierre, un outil nécessaire à terme pour généraliser la rénovation performante

L'équilibre en trésorerie libère la capacité de millions de ménages de lancer une rénovation performante. Pour généraliser la dynamique et atteindre l'essentiel de ces 8 millions de maisons, d'autres actions seront également nécessaires. En effet, les ménages trop âgés, déjà endettés, ceux qui comptent déménager prochainement ou qui ne veulent pas s'endetter, les propriétaires bailleurs, ceux dont les maisons n'ont que peu de valeur sur le marché, et les ménages en privation<sup>4</sup> (« très précaires ») ne passeront pas à l'acte car l'équilibre en trésorerie ne sera pas applicable, ou ne sera pas une condition suffisante au passage à l'acte.

**Attacher à la pierre le prêt permet une généralisation de la rénovation performante**

Pour couvrir l'ensemble du parc de maisons, la proposition est d'« attacher à la pierre » (ou au compteur électrique) le prêt rénovation, sur les modèles Pace (Etats-Unis) ou Green-Deal (Royaume-Uni)<sup>5</sup>. L'attachement à la pierre, et non à la personne, permet de déplacer la responsabilité du paiement des mensualités du propriétaire à l'usager du bâtiment, et de libérer ainsi la capacité d'emprunt, sans mobiliser davantage de trésorerie pour l'usager du bâtiment. Cette approche permet d'augmenter la durée du prêt (et donc de baisser les mensualités), tout en restant dans la durée limite d'amortissement des travaux réalisés en rénovation complète et performante, qui est de plus de 25 ans (les systèmes et menuiseries ne seront pas changés avant 15 ans, et le reste de l'enveloppe, qui représente l'essentiel des investissements, pas avant 40 ans). Un propriétaire âgé ou endetté paiera sa mensualité de prêt tant qu'il habitera la maison. S'il n'y habite plus, c'est le prochain occupant qui reprendra le paiement des mensualités de prêt, en lieu et place de la facture de chauffage équivalente qu'il aurait dû payer sans travaux, mais avec une maison très confortable.

**L'acheteur d'un bien endetté peut solder le prêt (valorisation patrimoniale) ou payer les mensualités (à la place du chauffage)**

Lors d'une revente, deux options s'offrent à l'acheteur :

- Solder le prêt attaché à la maison ; ce surinvestissement à l'achat représentera sensiblement la valorisation patrimoniale du bien performant (retours d'expérience suisses, allemands et alsaciens),
- Conserver le prêt ; l'achat se fera sans valorisation patrimoniale, l'acheteur paiera autant de mensualités de prêt qu'il n'aurait payé de chauffage s'il n'avait pas rénové, mais pour une maison confortable et saine.

A terme, l'obligation de rénovation des façades et des toitures, instaurée par la Loi de transition énergétique d'août 2015 pourrait être étendue dans l'intérêt de tous grâce à ce mécanisme, en imposant lors des mutations de maisons d'avant 1975 une rénovation complète et performante, dans le cas où existe sur le territoire une offre technique (groupements de professionnels compétents) et financière permettant l'équilibre en trésorerie. Effet vertueux remarquable, les propriétaires de maisons auront intérêt à investir au plus tôt, dans la

Le **prêt simplifié attaché à la pierre** permet :

- d'inciter et de rassurer le ménage,
- de constituer un observatoire « systématique » des prix et de la performance,
- de suivre dans le temps la qualification des artisans
- de financer l'accompagnement des ménages, ainsi que le suivi qualité systématique, en allongeant d'autant le prêt (2 à 4 ans)
- l'accès des ménages très précaires (en privation) à la rénovation complète et performante, en augmentant la durée du prêt pour limiter les mensualités.

<sup>4</sup> Les ménages « très précaires » ne chauffent plus à un niveau confortable, et/ou ne peuvent plus payer leurs factures de chauffage ; l'équilibre en trésorerie n'est pas suffisant pour qu'ils puissent rénover performant.

<sup>5</sup> Si l'attachement à la pierre n'existe pas directement en France aujourd'hui, le Prêt Avance Mutation institué par la loi de transition énergétique d'août 2015 s'en approche.

mesure où l'équilibre en trésorerie s'alignera sur une facture de chauffage plus basse (compte tenu de l'augmentation tendancielle des prix de l'énergie).

**Une systématisation progressive et « sans douleur » du mécanisme**

Au-delà des maisons les plus énergivores, la rénovation complète et performante deviendra aussi progressivement rentable pour le reste du parc de maisons, au fur et à mesure de l'augmentation tendancielle des prix de l'énergie. Enfin, ce mécanisme d'équilibre en trésorerie et d'offre simplifiée peut être étendu aux bâtiments résidentiels collectifs (copropriétés et bailleurs sociaux), ainsi qu'aux bâtiments tertiaires, et tout particulièrement

au tertiaire public, avec des mécanismes de bonification de prêts adaptés, ce qui ouvre une vaste capacité de financement de la dynamique de rénovation performante au niveau national.

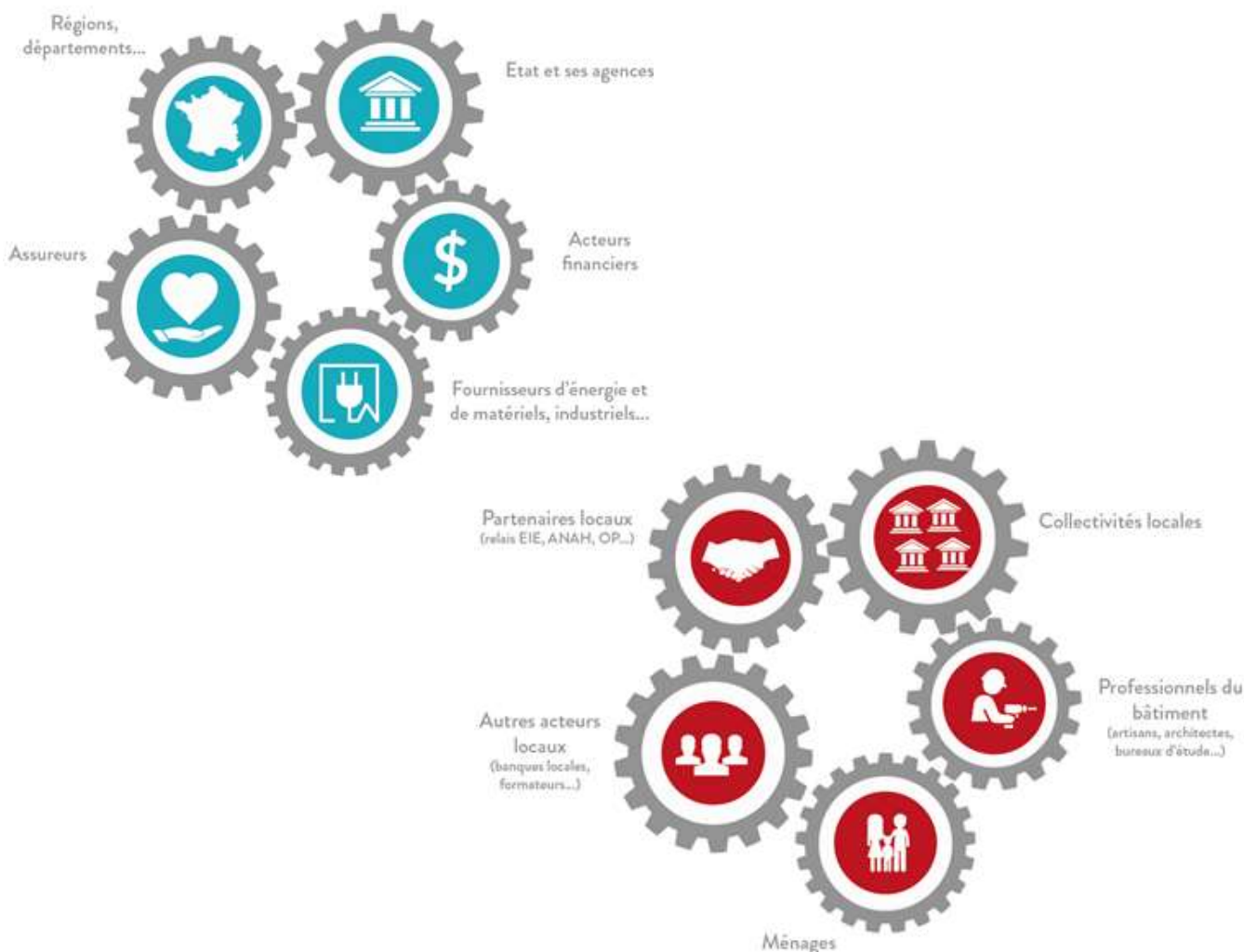
**Conclusion : vers la mise en œuvre rapide de pilotes opérationnels**

Toutes les conditions semblent aujourd'hui réunies pour déployer plus largement ces innovations. Plusieurs acteurs au niveau national, régional et local se sont déclarés prêts à soutenir cette dynamique.

Nous appelons donc aujourd'hui à une large mobilisation et à un travail coordonné du Gouvernement et des acteurs de la rénovation pour conduire rapidement et dans les meilleures conditions la mise en place d'un ou plusieurs pilotes opérationnels ; le territoire de l'Arc Nord-Est-Sud de la région parisienne, sur lequel se situe la commune de Montfermeil où ont été identifiés des ménages cœur de cible de cette démarche, fait partie des territoires qui pourraient être un moteur de ce pilote.

**Pour la mise en place rapide et coordonnée de pilotes opérationnels**

Par les enjeux qu'il touche, ce projet en faveur des ménages précaires et au service de la résorption des passoires énergétiques constitue l'un des principaux projets sociaux, environnementaux, économiques et industriels pour la France pour les décennies à venir - il mérite que l'on fédère nos énergies !







## Contexte de l'étude



Ce rapport a été réalisé dans le cadre d'une mission de l'Institut négaWatt et Energie Posit'IF pour la Ville de Montfermeil. Cette mission s'inscrit dans le cadre du Programme Investissements d'Avenir « Ville de Demain », plus spécifiquement de l'Appel à projet EcoCités relatif à la recherche d'outils innovants et duplicables pour massifier la rénovation énergétique des logements dans le pavillonnaire diffus.

La Ville de Montfermeil a rapidement perçu le grand intérêt de la rénovation énergétique pour son secteur pavillonnaire, en observant la spirale de dégradation de ce parc. Depuis les années 2000, l'Etat a en effet déployé des moyens conséquents pour traiter les copropriétés dégradées dans le cadre de l'ANRU (Agence nationale pour la Rénovation Urbaine), puis pour travailler sur les enjeux spécifiques des centres-villes anciens. L'analyse de la Ville de Montfermeil montre que de nombreux problèmes sociaux se sont désormais déplacés dans les zones pavillonnaires anciennes et dégradées, évolution illustrée par l'augmentation très forte, sur ce parc, de marchands de sommeil exploitant la précarité<sup>6</sup>.

L'enjeu est grand selon la Ville de Montfermeil de faire des quartiers pavillonnaires les « nouvelles zones ANRU », grâce à la transition énergétique, en particulier la rénovation énergétique. La rénovation énergétique peut de prime abord sembler éloignée des problématiques sociales d'une ville comme Montfermeil, mais elle offre en réalité une formidable réponse aux ménages en précarité. La réponse de la rénovation énergétique est de donner accès à tous à un logement sain et performant, ce qui permet de se prémunir contre les désastres sociaux et les pathologies sanitaires qui affectent les familles contraintes de vivre dans des logements de piètre qualité, inchauffables avec leurs niveaux de revenus. La rénovation énergétique décrite dans ce rapport ne sonnera certes pas la fin de toute précarité, mais nous tenterons de montrer que, correctement conduite, c'est un formidable outil pour permettre aux ménages touchés par la précarité énergétique d'en sortir de façon pérenne.

Ce rapport découle d'une prise de conscience commune des multiples enjeux et bénéfices croisés de la rénovation énergétique performante : traitement pérenne de la précarité énergétique, rénovation des quartiers, accès à un logement économe et sain, réduction des pathologies, dynamisation du bassin d'emplois locaux, contribution à la lutte contre les dérèglements climatiques, etc.

En tant qu'incubateur de projets pour la transition énergétique, l'Institut négaWatt travaille particulièrement, depuis sa création en 2009, sur les actions innovantes pour la rénovation énergétique du parc bâti français. L'Institut s'appuie sur la vision long terme de l'Association négaWatt et sur ses scénarios à 2050, qui quantifient les rythmes et les niveaux de performance à atteindre pour suivre une trajectoire vertueuse. L'équipe passe plus de temps sur le terrain qu'à rédiger des rapports, et la présente démarche s'inscrit dans cette volonté de restituer de façon plus lisible et partageable nos retours d'expériences.

L'Institut négaWatt a travaillé sur la rénovation performante du parc de maisons depuis 2011, dans le cadre de la création du dispositif DORéMI (Dispositif Opérationnel de Rénovation énergétique des Maisons Individuelles), avec notamment le territoire de la Biovallée et Enertech et avec le soutien de la Région Rhône-Alpes. Ce dispositif peu commun a suivi son chemin et est devenu, en 2017, une structure autonome.

Une partie importante des propositions stratégiques et des retours d'expériences présentés dans ce rapport sont issus de la mise en œuvre de DORéMI sur les territoires. L'Institut négaWatt n'est pas l'agence de diffusion ou de communication du dispositif DORéMI, mais nous considérons que les innovations apportées par le dispositif issu de « l'incubateur Institut » sont suffisamment « disruptives » pour devoir être versées au débat ; nous laissons au lecteur le soin d'en juger.

---

<sup>6</sup> 5% des résidences principales d'Ile-de-France (180 000 logements) seraient tenus par des marchands de sommeil selon le rapport Didier. Source : EPFIF, Sous la responsabilité de Geoffrey Didier, *Propositions pour mieux lutter contre les marchands de sommeil dans les zones pavillonnaire d'Ile-de-France*, septembre 2017.

La division pavillonnaire représenterait 9% de l'offre nouvelle d'appartements en Seine-Saint-Denis, et 38% à Montfermeil, principalement des maisons individuelles d'avant 1948 peu performantes. Source : Espacité, Cerema Nord Picardie, *Etude sur la division pavillonnaire : caractérisation et moyens de remobilisation*, note de synthèse, mars 2017.



## A- Les enjeux de la rénovation énergétique

Le secteur du bâtiment est le secteur le plus consommateur d'énergie en France : 47% de l'ensemble de la consommation énergétique française, soit presque autant que les transports et l'industrie réunis. Le seul parc de logements représente près de 30% des consommations énergétiques françaises<sup>7</sup>. Ce constat simple a de nombreuses conséquences sur les défis à relever dans le secteur du bâtiment.

**Le secteur du bâtiment englutit 47% de la consommation énergétique française**

### La précarité énergétique dans le logement

Une dimension très préoccupante de cette consommation extrêmement élevée du parc bâti est qu'elle grève le budget d'un nombre croissant de Français. Cette consommation fait peser un poids immense sur une partie importante de la population française, qui est en tension pour régler ses factures énergétiques. Ce phénomène, nommé « précarité énergétique », est multiforme et difficilement quantifiable avec précision. La précarité énergétique est officiellement définie en France par la loi « Grenelle 2 » : « Est en situation de précarité énergétique une personne qui éprouve dans son logement des difficultés particulières à disposer de la fourniture d'énergie nécessaire à la satisfaction de ses besoins élémentaires en raison de l'inadaptation de ses ressources ou de ses conditions d'habitat. »<sup>8</sup>.

Pour tenter de mieux la quantifier, la définition généralement utilisée est qu'un ménage en précarité énergétique dépense plus de 10% de ses revenus dans l'énergie pour son logement. Cette définition n'est pas totalement satisfaisante (les factures d'énergie pour les déplacements ne sont pas prises en compte, et un ménage à hauts revenus et dépensant plus de 10% de ses revenus dans l'énergie pour son logement ne sera pas en tension économique et sociale), mais elle a l'avantage de quantifier les enjeux.

**5,6 millions de ménages français souffrent de précarité énergétique, soit 1 ménage sur 5**

Selon l'INSEE, la France est passée de 4,8 millions de ménages en précarité énergétique en 2006, à 5,6 millions de ménages en 2013, soit environ 20% des ménages français (1 ménage sur 5).

Alors que la facture énergétique moyenne de la population française dans le logement (chauffage, électricité, eau chaude sanitaire) est de 1 584 € TTC/an, les ménages en précarité énergétique dépensent en moyenne 1 925 €/an<sup>9</sup>.

Au-delà de la limitation forte du pouvoir d'achat des Français, les ménages en précarité énergétique souffrent de problèmes de santé bien supérieurs à la moyenne. Une étude réalisée en 2013 dans l'Hérault montre par exemple que :

**Précarité énergétique et problèmes de santé sont très liés**

- 48% des adultes exposés à la précarité énergétique souffrent de migraines, 41% d'anxiété et de dépression, et 22% de bronchites chroniques (contre respectivement 32%, 29% et 10% pour les personnes non exposées),
- L'exposition à la précarité énergétique multiplie par 4 les symptômes de sifflements respiratoires des enfants,
- L'exposition à la précarité énergétique multiplie par 3,5 les risques de présence de moisissures dans le logement, ce qui s'explique par la très mauvaise qualité thermique des logements hébergeant des ménages précaires, et/ou l'absence de ventilation adaptée (« passoires énergétiques »)<sup>10</sup>.

<sup>7</sup> Bilan énergétique de la France pour 2016, CGDD, mars 2018. Données brutes issues du SDES et non corrigées des variations climatiques.

<sup>8</sup> Loi 2010-788 du 10 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement, dite loi Grenelle 2

<sup>9</sup> Enquête Nationale sur le Logement 2013, INSEE, et Tableau de bord 2017 de l'ONPE, Observatoire national de la Précarité Énergétique.

<sup>10</sup> Étude sur les liens entre précarité énergétique et santé dans l'Hérault, CREAI-ORS Gefosat, 2013.

Au-delà des seuls ménages en précarité énergétique, vivre dans un logement de mauvaise performance énergétique est synonyme de privation et d'inconfort :

- près des deux tiers des Français affirment avoir froid durant l'hiver malgré le chauffage (64%)<sup>11</sup>, qu'ils soient en précarité énergétique ou non,
- 34% des ménages déclarent avoir restreint le chauffage chez eux pour ne pas avoir de factures trop élevées<sup>12</sup>.

Les prix de l'énergie, dont la hausse a légèrement ralenti ces dernières années, reste quand même sur une moyenne de 4%/an ces dix dernières années<sup>13</sup>. La tendance à la hausse, plus ou moins rapide, des prix de l'énergie est une donnée de fond des analyses prospectives. La précarité énergétique

**64% des Français ont froid malgré le chauffage**

**La précarité énergétique est une « bombe à retardement » sociale dans un contexte de hausse des prix de l'énergie**

peut donc être qualifiée de « bombe à retardement » sociale car elle englobe un nombre croissant de ménages qui subissent la hausse des prix de l'énergie, et qui sont dans un cercle vicieux : factures énergétiques trop élevées - absence de capacité d'investissement pour les réduire - hausse des factures énergétiques par la hausse du prix de l'énergie.

## Les dérèglements climatiques et la dépendance à l'énergie fossile

Les émissions de gaz à effet de serre (GES) du secteur du bâtiment représentent le quart des émissions françaises, et c'est le deuxième secteur derrière les transports. 2/3 des émissions du bâtiment relèvent du secteur résidentiel, en lien en particulier avec les consommations d'énergie fossile pour le chauffage<sup>14</sup>.

Ces consommations se traduisent directement en importations d'énergie fossile (près de 150 millions de tep en 2015), qui déséquilibrent la balance commerciale française de plusieurs dizaines de milliards d'euros chaque année<sup>15</sup>.

Pour mémoire, environ 300 000 logements sont construits chaque année en France, 30 000 sont démolis. A ce rythme, il faudrait 1 000 ans pour renouveler notre parc de logements<sup>16</sup>. La rénovation du parc existant apparaît donc comme seule susceptible de réduire significativement l'empreinte énergétique et environnementale du bâtiment.

## Une charge majeure et non productive pour les territoires

La facture énergétique absorbe une part importante des ressources économiques des territoires. Un calcul effectué sur le territoire de la Biovallée (50 000 habitants, dans la Drôme) en 2014 montrait une facture énergétique de 170 millions d'euros dépensés annuellement par les acteurs économiques du territoire (citoyens, entreprises, etc.), à 95% affectée à l'achat d'énergie dont les principales retombées se situent hors

**Les factures de chauffage sont des fuites d'argent très peu productives pour l'économie locale ou nationale**

<sup>11</sup> *Les Français et l'énergie*, Observatoire BVA - Foncia - Presse Régionale de la Vie Quotidienne, 2018.

<sup>12</sup> Chiffre du Médiateur national de l'énergie, 2016.

<sup>13</sup> Tendancier depuis 10 ans : entre +3,9% et +4,8%/an (variable selon l'énergie : gaz, propane, fioul et électricité). Source : PEGASE 2017 (Observatoire et statistique du ministère de la transition écologique et solidaire).

<sup>14</sup> Chiffres du SOeS dans *Bilan énergétique de la France pour 2015* du CGDD : le résidentiel-tertiaire représente 24% des émissions de GES, données non corrigées du climat. Les données corrigées du climat portaient cette valeur à 30,5% pour 2015 (Chiffres du SOeS dans *Bilan énergétique de la France pour 2016* du CGDD).

<sup>15</sup> Chiffres du SOeS dans *Bilan énergétique de la France pour 2015* du CGDD.

<sup>16</sup> INSEE, 2012

du territoire. La consommation énergétique dans le résidentiel est l'exemple d'une dépense qui apporte très peu d'emplois et de revenus au territoire.

En quelques mots, la situation énergétique française dans le bâtiment est que nos factures énergétiques grèvent chaque année davantage notre budget et limitent nos capacités d'investir. Cette évolution engendre une hausse continue de la précarité qui fragilise les ménages français, et nous maintient dans la dépendance énergétique.

**Enjeu : transformer une fuite d'argent en investissements locaux, donc en emplois non délocalisables**

L'enjeu de la transition énergétique dans le logement est donc de transformer une lourde charge actuelle en moteur d'investissement, d'emplois et de développement local. Les propositions formulées dans cette étude conduisent à rendre possible cette transition entre deux systèmes.

## B- Les objectifs français et leurs conséquences

La France a adopté en août 2015 un objectif énergétique très ambitieux pour son parc bâti à l'horizon 2050 : « *disposer d'un parc immobilier dont l'ensemble des bâtiments sont rénovés en fonction des normes "bâtiment basse consommation" ou assimilées, à l'horizon 2050, en menant une politique de rénovation thermique des logements concernant majoritairement les ménages aux revenus modestes* »<sup>17</sup>. Cet objectif est conforme aux travaux de prospective énergétique montrant que cet objectif est une condition *sine qua none* pour relever le défi de la précarité énergétique, des dérèglements climatiques et de la dépendance énergétique (scénario négaWatt 2003 et « Plan Rénov' »

**Le Code de l'Energie fixe l'objectif que l'ensemble du parc bâti français soit « basse consommation » d'ici 2050**

associé, visions 2030-2050 de l'ADEME de 2012). L'objectif d'avoir à l'horizon 2050 l'ensemble du parc de bâtiment rénové « à un niveau BBC »<sup>18</sup> est une brique essentielle pour l'atteinte des objectifs nationaux et territoriaux. Réussir la transition énergétique passe nécessairement par réussir la rénovation massive de l'ensemble de notre parc bâti.

Compte tenu de cet objectif clair, dans cette étude nous nommerons « **rénovation performante** » une rénovation permettant d'atteindre, d'ici 2050, en une seule ou plusieurs étapes, le niveau « **BBC-rénovation** » ou équivalent (traduit également par l'objectif physique : « 50 kWh de consommation de chauffage en énergie primaire par m<sup>2</sup> habitable et par an »).

Plusieurs autres objectifs de la loi et du récent Plan de Rénovation découlent de cet objectif « programmatique » : rénover 500 000 logements par an à compter de 2017, dont la moitié occupée par des ménages aux revenus modestes, visant ainsi une baisse de 15 % de la précarité énergétique d'ici 2020, rénovation énergétique de l'ensemble des logements les plus énergivores (consommation en énergie primaire supérieure à 330 kWh d'énergie primaire par m<sup>2</sup> et par an) avant 2025, etc.

Deux constantes ressortent des travaux au niveau national et peuvent être considérées comme des points de convergence focale :

- la nécessité de prioriser la rénovation énergétique des « passoires thermiques » ; il s'agit généralement de logements construits avant 1975, date de mise en œuvre de la première réglementation thermique et d'apparition des premiers centimètres d'isolants en construction,
- la nécessité impérative et urgente de remédier à la précarité énergétique grandissante de nos ménages.

<sup>17</sup> Article 1, III, 7° du Titre Ier de la Loi de transition énergétique pour la croissance verte LTECV d'août 2015, loi n° 2015-992.

<sup>18</sup> Le niveau défini par le label BBC-Rénovation, ou « Bâtiment Basse Consommation ».

Tentons de rendre un peu plus concret et opérationnel l'objectif 2050 de la loi de transition énergétique. Cet objectif signifie que tout bâtiment, pris au hasard au sein du parc français, doit disposer d'une stratégie pour avoir, d'ici 2050 :

- isolé ses planchers hauts, ses murs, si possible son sol,
- remplacé ses menuiseries extérieures par des menuiseries performantes,
- remplacé son système de chauffage par un chauffage performant,
- installé une ventilation performante (VMC double flux la plupart du temps),
- traité la performance de sa production d'eau chaude sanitaire.

Cette stratégie de rénovation doit s'appliquer à l'ensemble du parc bâti français : 3,6 milliards de m<sup>2</sup> de surfaces bâties, dont en particulier 28,6 millions de résidences principales (maisons individuelles et logements collectifs) et l'ensemble des bâtiments tertiaires publics et privés<sup>19</sup>. Dans les faits, l'enjeu est la rénovation de l'ensemble du parc d'avant 2000 (24 millions de bâtiments), la rénovation énergétique du parc construit après cette date ne se justifiant généralement pas d'un point de vue technico-économique. Naturellement, les bâtiments à fort caractère patrimonial de cette période sont à traiter spécifiquement, et si besoin à exclure du champ de l'intervention (des interventions sur les systèmes peuvent être envisagées *a minima*) ; si leur nombre n'est pas connu avec précision, il ne représente qu'une très faible partie du parc.

Il est important de noter que, si cet objectif est très ambitieux par les rythmes de rénovation qu'il suppose (plus de 700 000 rénovations performantes par an), nous n'avons pas de marge de manœuvre pour le réduire. Les objectifs à tenir pour les secteurs du transport et de l'industrie sont probablement plus difficiles à tenir et plus ambitieux encore que ceux assignés au bâtiment, dans une perspective de lutte contre les dérèglements climatiques et de sortie des énergies fossiles. Aucun exercice prospectif quel qu'il soit n'arrive à envisager l'atteinte de nos objectifs nationaux et européens sans une rénovation massive du parc bâti. Nous actons donc dans cette étude que l'objectif 2050 cité ci-dessus est acquis et partagé. Dans cette étude, cela revient à remplacer si on le souhaite le terme de « rénovation performante » par « rénovation conforme à la performance exigée en 2050 ».

**La rénovation performante (niveau BBC-Rénovation) est l'objectif « conforme à la loi »**

## C- La place particulière de la maison individuelle

Au sein du parc bâti, la maison individuelle occupe une place particulière du point de vue de l'énergie.

### 1- Le parc de maisons individuelles : quelques repères

Rappelons d'abord que le terme de « maison individuelle », ou simplement « maison », renvoie à « un bâtiment ne comportant qu'un seul logement et disposant d'une entrée particulière. On distingue deux types de maisons :

- individuel pur (maison individuelle résultant d'une opération de construction ne comportant qu'un seul logement) ;
- individuel groupé (maison individuelle résultant d'une opération de construction comportant plusieurs logements individuels ou un seul logement individuel avec des locaux). »<sup>20</sup>

Le terme de « maisons », ou « maisons individuelles » renvoie donc aussi bien à des maisons mitoyennes de centre bourg, qu'à des maisons situées dans le parc diffus.

<sup>19</sup> Recensement INSEE pour 2015.

<sup>20</sup> Définition de l'INSEE.

Les maisons individuelles représentent 56,6% des résidences principales en France, soit 1,8 milliards de m<sup>2</sup>, répartis essentiellement sur 16 millions de résidences principales. Les maisons d'avant 1975 représentent environ 8,5 millions de logements<sup>21</sup>. Nous nous concentrons dans cette étude sur les propriétaires occupants de maisons individuelles (et plus marginalement aux propriétaires bailleurs, plus rares en maisons). Nous ne traiterons pas spécifiquement du logement social, les problématiques étant différentes, notamment par la nature des acteurs impliqués. Le logement social constitue une très faible part du parc de maisons, et les acteurs du logement social sont très structurés (recours très fréquent à la maîtrise d'œuvre). Le secteur du logement social est par ailleurs très actif en rénovation énergétique, et certains bailleurs sociaux pionniers réalisant déjà des rénovations performantes de leurs logements.

**Le seul chauffage des maisons d'avant 1975 représente 10% de la consommation française d'énergie, soit 14 milliards d'euros de dépenses annuelles**

Le chauffage est la principale consommation d'énergie du parc résidentiel (69% des consommations). A lui seul, le chauffage des maisons d'avant 1975 représente près de 10% de la consommation nationale d'énergie, ce qui représente plus de 14 milliards d'euros de dépenses annuelles pour les ménages<sup>22</sup> (chauffage et eau chaude sanitaire).

## 2- Une stratégie dédiée à la rénovation du parc de maisons d'avant 1975

Le parc de maisons individuelles rassemble donc un nombre important de passoires énergétiques, avec la spécificité que les maîtres d'ouvrage sont des ménages, donc « mono-décisionnaires », contrairement à la copropriété où les prises de décisions sont beaucoup plus complexes. Par ailleurs, compte tenu du niveau de consommation de chauffage du parc d'avant 1975, les rénovations énergétiques présentent une rentabilité supérieure au reste du parc bâti. Le chauffage dans ces maisons est en partie à l'énergie fossile (fioul, gaz), et en partie à l'électricité « à effet Joule » (convecteurs), ce qui contribue fortement à fragiliser le système électrique français, en accentuant la « pointe électrique » (pic d'appel de puissance électrique hivernal)<sup>23</sup>.

**L'objectif de l'étude est de proposer des stratégies de rénovations énergétiques des maisons d'une nature différente de celles qui ont été conduites jusqu'à présent**

Les spécificités de ce parc bâti (maisons individuelles d'avant 1975) incitent à **proposer des stratégies de rénovations énergétiques d'une nature différente de celles qui ont été conduites jusqu'à présent**, et c'est l'objectif de cette étude, en faisant la synthèse de démarches et d'outils testés sur le terrain depuis plusieurs années.

Nous sommes désormais convaincus que les 8 millions de maisons d'avant 1975 peuvent servir de catalyseurs pour structurer une dynamique innovante de rénovation. Compte tenu du niveau des consommations de chauffage dans ces maisons et de la précarité énergétique qu'elles induisent, cette stratégie rejoint les priorités nationales sur l'éradication de la précarité.

<sup>21</sup> Chiffres INSEE, 2015.

<sup>22</sup> Enquête Phébus 2013, SOeS.

<sup>23</sup> *La pointe d'électricité en France*, Association négaWatt, 2009. Consultation Internet (juin 2018) : <https://negawatt.org/Pointe-electrique>

### Encadré 1 - quelques ordres de grandeur pour prendre la mesure du défi

Le parc de maisons d'avant 1975 est constitué d'environ 8 millions de résidences principales, à rénover à un niveau performant d'ici 2050. En considérant que ces maisons sont rénovées par des entreprises locales, directement à un niveau performant (le plus efficient), il faut mobiliser 20 à 25 000 groupements d'artisans, en quasi-temps plein, pendant 25 ans, pour mettre en rénovation 320 000 maisons chaque année, près de 1 000 rénovations par jour sur le territoire national. Nous avons donc 7 ans, d'ici 2025, pour structurer 20 à 25 000 groupements d'artisans mobilisant 100 à 125 000 entreprises artisanales. Ce parc des maisons d'avant 1975 ne représente « que » le quart du parc de logements français, il faudra également développer les capacités de rénovation performante des autres parcs (maisons de 1975 à 2000, logements collectifs construits avant 2000, bâtiments tertiaires publics et privés). Si nous choisissons de poursuivre notre la dynamique de rénovation actuelle basée sur des rénovations par morceaux ou « par étapes », il faudra prévoir beaucoup plus d'artisans impliqués, la rénovation par étapes, non optimisée, étant beaucoup moins efficiente et beaucoup plus gourmande en temps que la rénovation complète et performante.

### Encadré 2 - Mais au fait... pourquoi on chauffe ?

La question peut sembler étrange mais il est important de la poser, et de porter un regard radical (au sens originel de *retourner aux racines*) sur nos pratiques. La réponse est très simple : nous chauffons nos bâtiments parce qu'ils fuient. Fuites de chaleur et fuite d'air font sortir les calories que nous versons dans nos bâtiments pour atteindre une température confortable en hiver, et font entrer les frigories, le froid.

Nos bâtiments sont comme des baignoires percées que nous remplissons en continu pour arriver au niveau de confort que nous cherchons. Le robinet que nous utilisons alors s'appelle le chauffage, et l'eau la chaleur. Imaginer une baignoire étanche est possible. Imaginer des bâtiments sans fuite l'est aussi ; le bureau d'études Enertech a terminé en 2016 la construction d'un nouveau bâtiment de bureaux sans chauffage, le « Lowcal ». En rénovation, ce niveau est très difficile à atteindre techniquement et économiquement, mais nous pouvons tout de même aller techniquement et économiquement très loin dans le colmatage des fuites de nos bâtiments : c'est cela, le grand programme de rénovation énergétique, et c'est ce qu'imposent les objectifs que la France a fixés à 2050.

#### La théorie de la baignoire



Résorber la précarité et rénover les passoires énergétiques requiert de travailler sur plusieurs éléments-clés, à la fois pédagogiques, techniques (niveau de performance, bonne mise en œuvre), organisationnels, économiques, financiers, etc. Nous détaillons dans ce rapport ces différents éléments et plusieurs propositions innovantes pour les rendre plus efficaces. Ces développements pourront au premier abord sembler éloignés de la lutte contre la précarité et les passoires, mais ils constituent en réalité des briques indispensables pour remplir ces objectifs nationaux.

Nous sommes convaincus qu'un travail simultané sur deux publics - les ménages en précarité et les ménages plus aisés - renforce la dynamique. Nous souhaitons ici souligner la convergence des enjeux et l'intérêt de travailler de façon coordonnée, et non en silos, pour faire accéder à tous aux mécanismes simplifiés que nous décrivons plus loin. Les solutions proposées sont issues d'une réflexion systémique qui intègre des éléments à traiter de façon articulée et cohérente. Il est nécessaire de partager un langage et un regard communs avant de proposer des solutions innovantes, c'est pourquoi nous commencerons par une présentation d'éléments techniques pour s'accorder sur ce qu'est une rénovation performante et montrer l'écart avec les pratiques actuelles (partie 1). Après une présentation des nombreuses opportunités permises par la rénovation performante, sur la base de retours d'expérience et de terrain, nous proposons des solutions innovantes pour rendre accessible à tous ce type de rénovation (partie 2).





**I- Disposer d'un parc bâti performant en 2050 exige de changer de regard, de « paradigme » et de pratiques**

L'atteinte de nos objectifs rappelés en introduction nécessite un changement important de regard, de vision, de pratiques et de façons de penser les stratégies de rénovation énergétique - c'est bien ce qu'induit la notion de transition : transition des emplois (en nombre, en compétences, etc.), des investissements, des modes d'organisation, des outils, etc. Nous nous interrogeons dans cette partie sur ce que veut dire concrètement une rénovation « performante », en vue de questionner ensuite nos pratiques actuelles, pour pouvoir les transformer et les adapter aux nouveaux enjeux. Précisons que cette démarche n'est ni une démarche de « donneurs de leçons », ni une démarche de théoriciens : nos analyses sont directement issues des chantiers que nous suivons et que nos partenaires suivent, et notre volonté est de mieux faire et d'aider à mieux faire, dans une logique constructive, pour atteindre ensemble nos objectifs ambitieux.

## A-Qu'est-ce qu'une rénovation énergétique performante ? Une histoire d'interfaces et d'interactions

Les seuls scénarios français qui atteignent les objectifs fixés par la France en 2050 (scénarios négaWatt et vision ADEME 2030-2050 de 2012) conduisent à une consommation physique du parc bâti de 50 kWhep/m<sup>2</sup>/an<sup>24</sup> en chauffage, en moyenne nationale. Cette consommation physique a été traduite dans un label, le label « BBC-rénovation », basé sur des calculs conventionnels pour approcher cette consommation. Nous nous appuyons fréquemment sur cette formulation (label BBC-rénovation) pour indiquer qu'une rénovation est performante ; gardons simplement en mémoire que ce qui nous importe, dans les objectifs que nous nous fixons, ce n'est pas le label, mais bien la consommation réelle de la maison, la quantité de combustibles ou d'électricité qu'elle consommera pour répondre aux besoins du ménage. Notons également qu'avec ce niveau de consommation, les maisons « BBC-rénovation » consomment globalement moitié plus d'énergie qu'une construction neuve.

### Encadré 3 - Quelques rappels sur le label BBC-Rénovation et la RT 2012

- **RT2012** - La Réglementation Thermique 2012, qui s'applique aux bâtiments neufs, pose des exigences sur les consommations du bâtiment pour les usages de chauffage, d'eau chaude sanitaire (ECS), d'éclairage, de refroidissement et des auxiliaires de chauffage, de refroidissement ou de ventilation.

Ces consommations sont calculées pour chaque projet (Cep, consommation en énergie primaire) et ne doivent pas dépasser une consommation maximum (Cep max). Cette consommation maximale n'est pas une valeur seuil fixe à ne pas dépasser quel que soit le projet. Sur une base de **50 kWhep/m<sup>2</sup>SRT.an pour les 5 usages**, le Cep max est modulé selon la localisation géographique, l'altitude, le type de bâtiment, les émissions de gaz à effet de serre des systèmes (bois-énergie et réseaux de chaleur ou de froid).

La surface prise en compte n'est pas la SHAB mais la Surface RT (SRT), définie dans l'arrêté du 26 octobre 2010 modifié par art 2 de l'arrêté du 11 décembre 2014.

En maison individuelle, l'étanchéité à l'air ne doit pas dépasser une valeur Q4 = 0,6 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>. Cela équivaut à une valeur d'environ de n50 = 2,3 vol/h, avec une obligation de réaliser une mesure d'infiltrométrie en fin de chantier.

Les calculs sont « conventionnels », ils sont réalisés en utilisant la méthode de calcul TH BCE 2012, spécifique à la RT2012.

- **Le niveau BBC-rénovation du label Effinergie rénovation-** Sur le même principe, sur une base de **80 kWhep/m<sup>2</sup>SRT.an pour les 5 usages**, le Cep max est modulé selon la localisation géographique, l'altitude.

Les calculs sont conventionnels et réalisés en utilisant la méthode de calcul Th-CE-ex, spécifique à la réglementation thermique des bâtiments existants.

<sup>24</sup> « Kilowattheures de chauffage en énergie primaire par mètre carré de surface habitable et par an »

Pour obtenir le label, il est obligatoire de réaliser une mesure d'infiltrométrie en fin de chantier. En maison individuelle, aucune valeur cible n'est fixée, mais la valeur mesurée doit être inférieure ou égale à la valeur utilisée pour le calcul de la consommation. Pour les maisons individuelles, la réglementation n'impose pas de justifier les travaux par un calcul réglementaire.

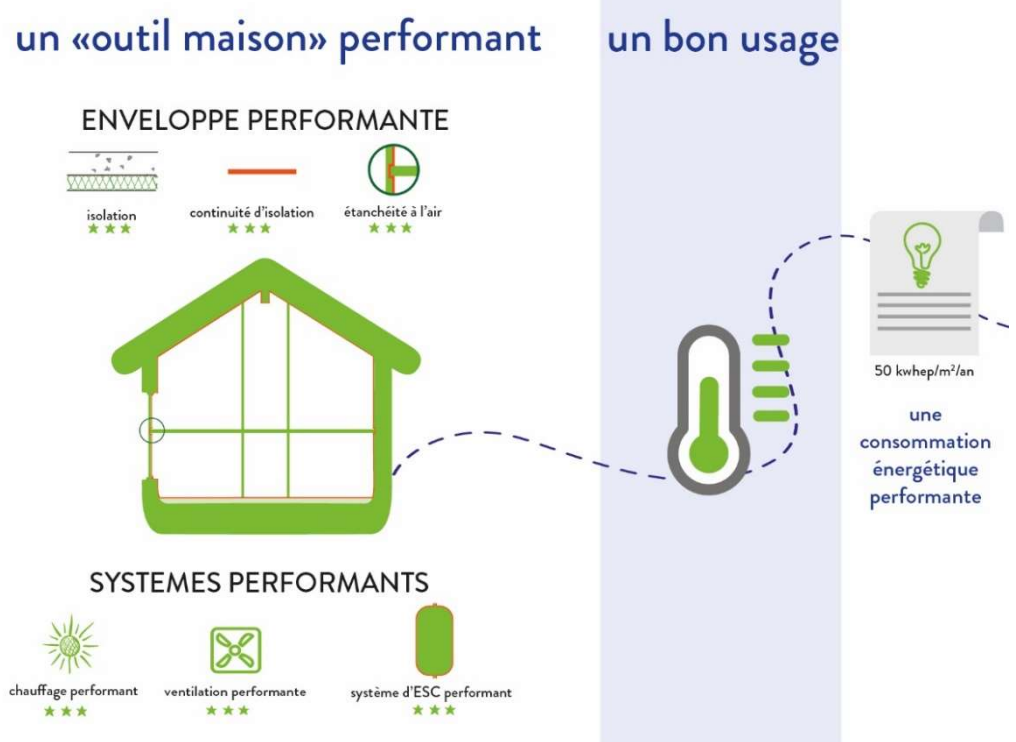
Au-delà de ces deux cadres RT2012 et label BBC-Rénovation, notons qu'en cas d'installation ou de remplacement d'un ou plusieurs éléments du bâtiment (pose d'une isolation ou d'une fenêtre, changement de chaudière), la réglementation actuelle définit une performance minimale pour le ou les éléments remplacés ou installés. Ces performances minimales sont largement insuffisantes pour atteindre un niveau « BBC rénovation ».

Concrètement, qu'est-ce qu'une maison « performante » après rénovation ? C'est d'abord une maison qui dispose d'une « bonne enveloppe » et de « bons systèmes ».

Une bonne enveloppe est caractérisée par :

- un niveau suffisant d'isolation (une maison ne peut être réellement performante avec 8 cm d'isolation en murs ou 20 cm en toiture par exemple, mais elle pourra l'être avec 12 à 18 en murs, 30 à 40 en toiture, en équivalent laine),
- une continuité d'isolant ; il est généralement impossible, en rénovation, d'avoir une parfaite continuité d'isolant, mais l'enjeu est de limiter autant que possible les « ponts thermiques » (ruptures ou faiblesses dans l'isolation), et de maîtriser les pathologies que pourraient générer les ponts thermiques résiduels,
- une bonne étanchéité à l'air. Les entrées d'air parasites « siphonnent » la chaleur produite en renouvelant l'air de façon non maîtrisée, et souvent excessive. Une maison performante est une maison avec très peu d'entrées d'air parasites, et où le renouvellement de l'air intérieur est maîtrisé,
- Un contrôle parfait de la migration de vapeur dans les parois afin d'éviter tout risque de pathologie (condensations, moisissures, etc.).

Figure 1 -  
Qu'est-ce  
qu'une maison  
performante ?  
(Source : Institut  
négaWatt)

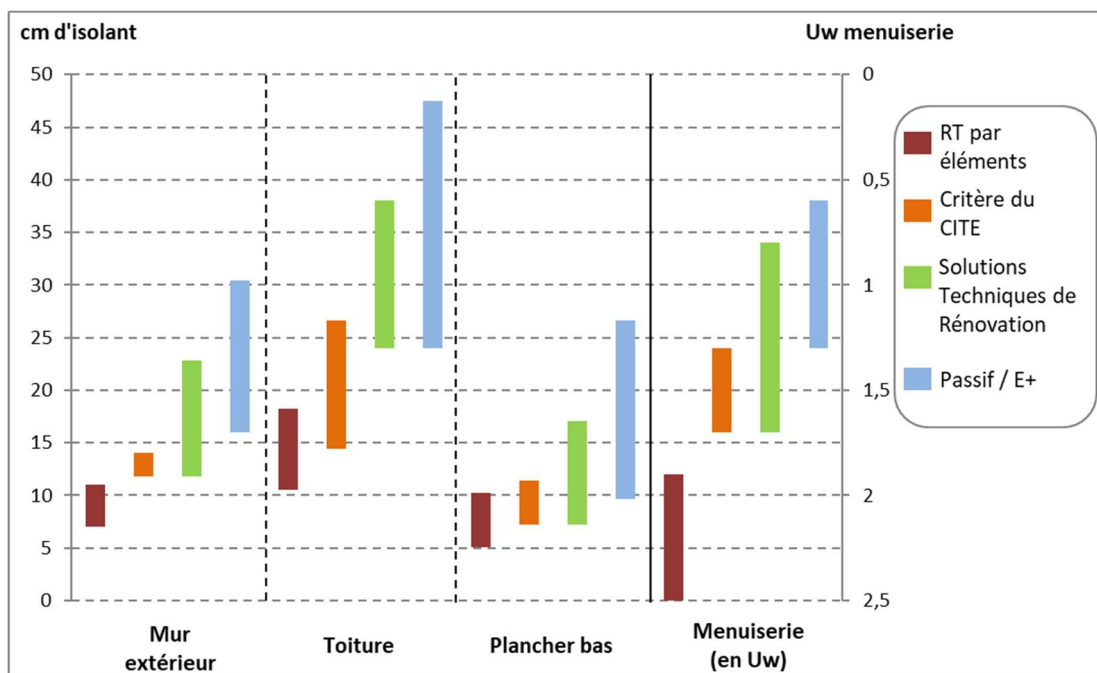


Le graphique ci-dessous permet de comparer les niveaux de performance des principaux postes de travaux, selon les exigences de 4 principales méthodes :

- la Réglementation Thermique par éléments (en vigueur pour les bâtiments existant),
- le Crédit d'Impôt transition énergétique (CITE),
- les Solutions Techniques de Rénovation développées par le bureau d'étude Enertech (cf. annexe technique n°2), utilisées dans les rénovations des dispositifs DORÉMI et Oktave (Grand Est),
- les critères de la rénovation passive notamment utilisés par EnergieSprong.

Il est notable que les critères de la Réglementation Thermique (RT) par éléments sont systématiquement inférieurs à ceux des autres dispositifs, notamment le CITE.

Figure 2 - Comparaison des niveaux de performance de 4 méthodes de rénovation.  
(Source : Enertech)



Note : pour les menuiseries, le critère n'est pas le cm d'isolant mais bien le Uw (axe de droite). Le coefficient Uw étant l'inverse de la résistance thermique, plus le Uw est élevé, moins la menuiserie est performante.

#### Encadré 4 - L'étanchéité à l'air et les consommations d'énergie

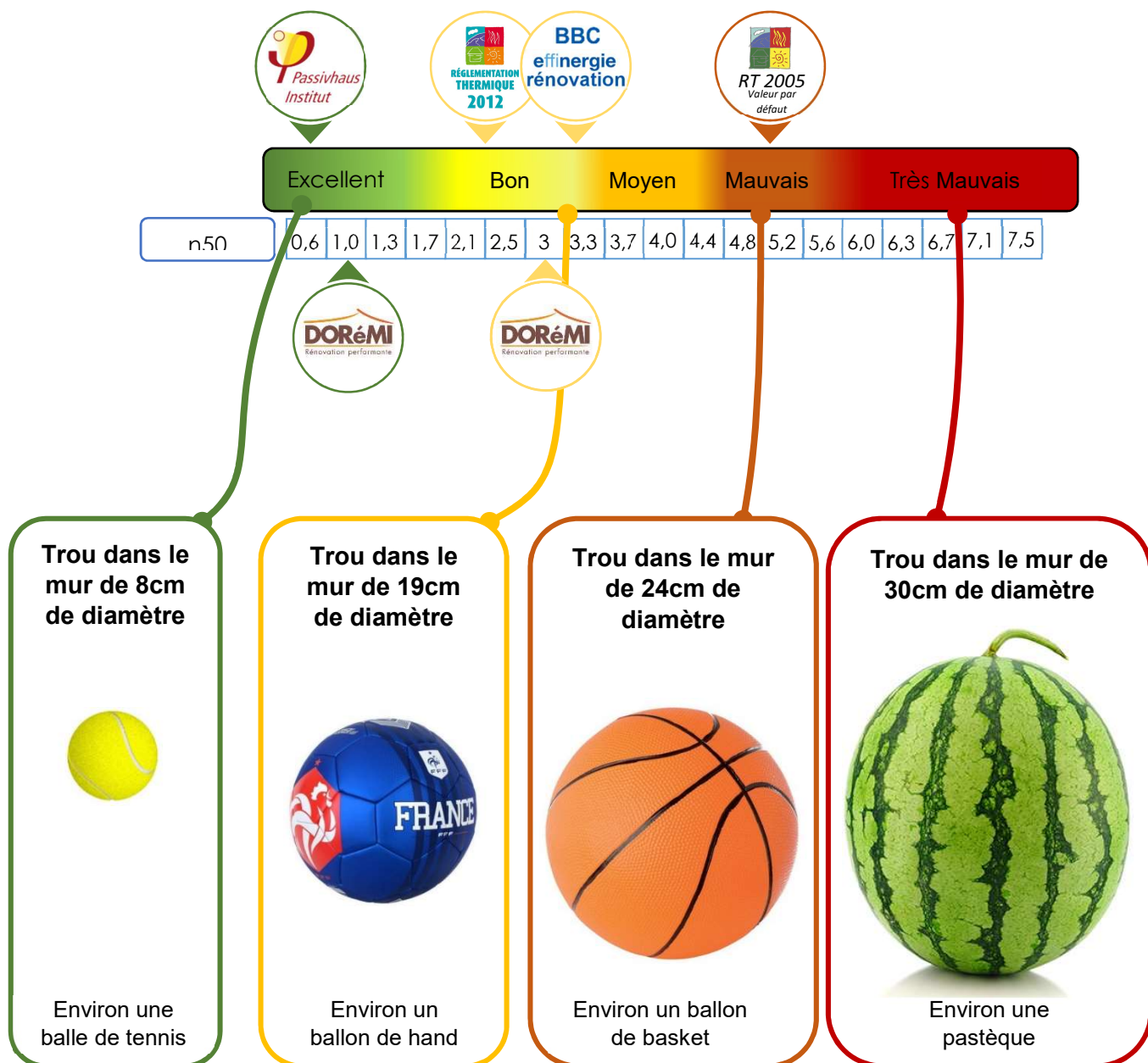
Le schéma ci-dessous illustre les valeurs d'étanchéité à l'air de différents labels et dispositifs. L'étanchéité à l'air permet de quantifier les infiltrations ou « fuites » d'air qui pénètrent par l'enveloppe la maison. Ce sont ces « fuites d'air » qui donnent les sensations de courants d'air désagréables pour les occupants, mais engendrent également un inconfort thermique, des surconsommations d'énergie et des risques de pathologies (condensation).

L'étanchéité à l'air est généralement mesurée par l'unité n50, exprimée en volumes d'air/heure, pour une maison mise dans des conditions de pression données. Il s'agit de quantifier le renouvellement d'air « parasite », donc non contrôlé : 3 volumes/heure signifie qu'on renouvelle 3 fois le volume d'air de la maison en une heure. L'air qui entre étant froid, il faut le réchauffer, c'est pourquoi une mauvaise étanchéité à l'air (valeur n50 élevée) génère des surconsommations d'énergie et de l'inconfort.

Une mauvaise étanchéité à l'air donne lieu à des « fuites » d'air qui dégradent la consommation énergétique. Pour bien se représenter à quoi correspond ce niveau de fuite, on peut ramener l'ensemble des trous à une surface de fuites équivalentes <sup>25</sup> :

L'étanchéité à l'air, élément-clé d'une rénovation « basse consommation », et oubliée dans les pratiques actuelles

Figure 3 - Comparaison de la performance de plusieurs dispositifs de rénovation selon leur niveau d'étanchéité à l'air et illustration des « fuites » d'air. Le n50 est mesuré en volume.heure (Source : CETE de Lyon, revu par DORéMI)



\* Équivalence pour les maisons individuelles, d'après CETE LYON 2016 – Perméabilité à l'air de l'enveloppe des bâtiments- généralité et sensibilisation

<sup>25</sup> CETE DE LYON, *Perméabilité à l'air de l'enveloppe des bâtiments Généralités et sensibilisation*, 2006

La notion de « bons » systèmes fait référence à :

- un système de chauffage sans surdimensionnement aussi faible soit-il (donc de très faible puissance), et bien régulé,
- un système de ventilation performant capable de renouveler l'air intérieur à un niveau hygiénique suffisant, tout en limitant les pertes de chaleur,
- une limitation des besoins d'eau chaude sanitaire par la mise en place de dispositifs hydro-économiques, et une production efficiente.

Maîtriser la consommation de chauffage en rénovation nécessite donc de maîtriser les pertes par les parois et par renouvellement d'air, puis d'adapter le système de chauffage et de ventilation. Il s'agit donc dans un premier temps de disposer d'un « outil maison », ou d'un « objet maison » bien rénové.

**2 clés pour réduire les consommations du parc bâti : un « objet maison » bien rénové, et un usager vertueux**

Bien sûr, une fois la maison rénovée à un niveau performant, les usagers influent beaucoup le niveau de consommation réel, par leur comportement (niveau de température en hiver, usage de climatisation, etc.).

C'est pourquoi une maison sera d'abord être considérée « potentiellement » performante si elle a fait l'objet de travaux lui permettant de disposer d'une enveloppe et de systèmes performants. Or atteindre une bonne étanchéité à l'air et une continuité d'isolation nécessite de prendre en compte les **interfaces entre postes de travaux** (par exemple continuité de la barrière de vapeur ou de l'étanchéité à l'air entre menuiseries et isolation des murs ; entre isolation des murs, des planchers hauts et des planchers bas ; des interfaces entre système et enveloppe : passage de gaines de l'intérieur à l'extérieur de la maison par exemple). La sensation bien connue de l'air froid fréquemment ressentie par les prises de courant, quelle que soit la qualité de l'isolation de la maison, témoigne que le système électrique distribue l'air froid des combles ou du garage dans toute la maison.

La performance ne sera jamais atteinte non plus sans prise en compte des **interactions entre enveloppe et systèmes** : les systèmes sont choisis et dimensionnés en fonction des caractéristiques de l'enveloppe (type de ventilation, centralisée ou non ; type et puissance de chauffage ; etc.).

C'est la prise en compte rigoureuse à la fois des interfaces (liens physiques entre modules de travaux) et des interactions (liens entre les choix sur l'enveloppe et les dimensionnements des systèmes) qui fait la performance. Une erreur ou un oubli dans la mise en œuvre rendent impossible la performance. A titre d'exemple, cela va se poser en rénovation par étapes : soit on choisit une chaudière dimensionnée pour les besoins en chauffage avant rénovation, auquel cas elle sera surdimensionnée après travaux, ce qui induit un rendement dégradé avec des consommations plus élevées, et une usure des équipements (cycles courts) ; soit on choisit une chaudière dimensionnée pour les besoins après travaux, auquel cas mieux vaut finir rapidement tous les travaux pour ne pas souffrir du froid en attendant les prochaines étapes de travaux.

**Rénover performant nécessite de soigner les interfaces et interactions**

Nous entendons beaucoup dire sur le terrain que si quelques erreurs sont faites sur ces interfaces ou interactions, « ce sera toujours bien mieux qu'aujourd'hui ». Bien sûr, mais ce n'est pas suffisant et nous devons être beaucoup plus rigoureux que par le passé et livrer des réalisations beaucoup plus abouties sur le plan technique si nous voulons atteindre les objectifs fixés.

Lorsque l'étanchéité à l'air est dégradée, parce que mal réalisée ou non prise en compte lors des travaux de rénovation, ce qui est systématique lors des rénovations « par morceaux », les consommations du bâtiment augmentent très sensiblement. Pour illustrer par un chiffre, la surconsommation est de l'ordre de 5 à 10 kWh/m<sup>2</sup>/an par « unité de Q4 » (une façon différente de

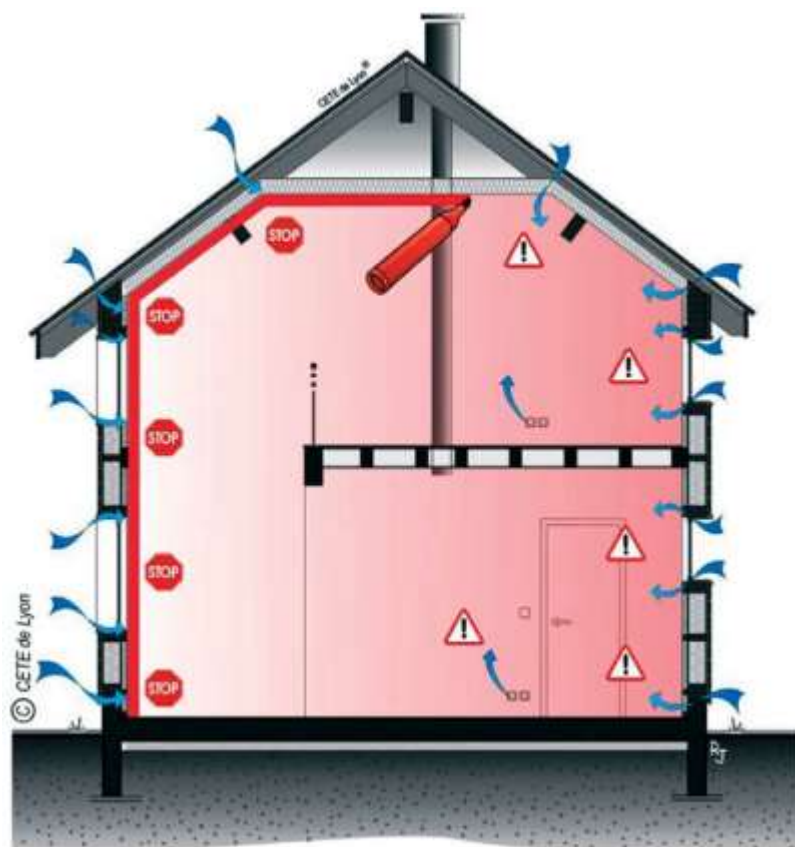


mesurer l'étanchéité à l'air que le n50 vu précédemment)<sup>26</sup>. Pour les rénovations performantes (50 kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>/an), cela représente une augmentation de la consommation d'au moins 10 à 20 %, voire plus selon le type de bâtiment et le niveau de dégradation de l'étanchéité à l'air<sup>27</sup>. En effet, lorsque toutes les parois sont bien isolées, le poste majoritaire de déperditions, et de loin, sont les pertes par renouvellement d'air non maîtrisé (infiltrations d'air, et renouvellement d'air mécanique si pas d'échangeur de chaleur).

Lorsque l'on réfléchit à l'échelle d'un bâtiment, cette surconsommation peut paraître importante, mais encore acceptable. Cependant, à l'échelle du parc de logements français, ne pas réaliser les travaux d'étanchéité à l'air avec des niveaux jugés « très ambitieux » aujourd'hui ( $Q_4 < 0,8 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$  ou  $n_{50} < 3 \text{ vol}/\text{h}$ ), équivaut à renoncer à l'atteinte de l'objectif facteur 4 dans le secteur du bâtiment en 2050 (cf. focus sur les ponts thermiques plus loin).

Figure 4 - Défauts d'étanchéité à l'air et fuites.  
(Source : CETE de Lyon)

Un des défis majeurs, très peu pris en compte aujourd'hui, en vue d'atteindre la performance du parc bâti à terme, est de trouver des solutions pour que les corps de métiers intervenant sur le bâtiment articulent leurs actions de travaux énergétiques. Or ces évidences sont totalement absentes de la plupart des pratiques actuelles. Atteindre le niveau d'étanchéité à l'air minimal requis pour la performance, en se basant sur les pratiques actuelles est totalement illusoire, ce qui conduit à analyser ces pratiques et à identifier les moyens de les rendre plus efficaces.



<sup>26</sup> Comment réussir l'étanchéité à l'air d'un bâtiment ?, LES RENCONTRES DE L'ARCAD CETE DE LYON, 2011. [http://www.arcad-ca.fr/documents/Val%C3%A9rie%20LEPRINCE\\_Rencontre%20ARCAD%20%C3%A9tanch%C3%A9it%C3%A9%20%C3%A0%20l'air\\_1er%20juillet%202011.pdf](http://www.arcad-ca.fr/documents/Val%C3%A9rie%20LEPRINCE_Rencontre%20ARCAD%20%C3%A9tanch%C3%A9it%C3%A9%20%C3%A0%20l'air_1er%20juillet%202011.pdf)

<sup>27</sup> CETE DE LYON, Pouget Consultant, *Projet PREBAT PABHI Étude de la perméabilité à l'air des bâtiments hyper isolés*, 2008  
*Centrés sur des bâtiments très performants (parfois BBC-EFFINERGIE (50 kWh<sub>ep</sub> / m<sup>2</sup>.an)), ces résultats représentent environ 10 à 30% des consommations totales. Ces écarts très importants s'expliquent par le poids de différents paramètres comme l'énergie utilisée pour le chauffage, l'architecture même de l'enveloppe, la zone géographique, l'usage du bâtiment, etc.*



### Encadré 5 - Impact des défauts d'étanchéité à l'air sur la consommation de chauffage des maisons rénovées au niveau BBC-Rénovation

La rénovation complète et performante (niveau BBC-Rénovation) et réalisée en une seule étape ne signifie pas d'atteindre un taux de « fuites » nul, mais de le minimiser pour éviter les surconsommations de chauffage. Les retours d'expérience en rénovation performante en une étape montrent que l'ordre de grandeur des taux de fuites est entre 1 et 3 vol/h en n50<sup>28</sup>. Cette fourchette est atteignable sur la majorité des maisons individuelles, même s'il est techniquement possible d'atteindre un niveau plus performant (par exemple le niveau Passivhaus n50 = 0,6 vol/h).

Les expériences de rénovation complète et performante montrent également que la mauvaise prise en compte de l'étanchéité à l'air et sa mauvaise mise en œuvre peuvent engendrer des taux de fuites mesurés de l'ordre de 5 à 7 volume/h en n50<sup>1</sup>. Sur certaines opérations les taux de fuites ont été mesurés jusqu'à 14 vol/h.

Par essence, la rénovation par étape ne peut pas mieux traiter la question de l'étanchéité à l'air que la rénovation complète.

L'étanchéité à l'air est souvent complètement absente des réflexions lors des rénovations par étape actuelles. A titre d'exemple, l'isolation des rampants se pratique encore régulièrement sans pose de membrane d'étanchéité à l'air.

Il est donc réaliste de considérer que la rénovation par étapes va dégrader le niveau d'étanchéité *a minima* de 4 vol/h en n50 (équivalent à 1 unité de Q4). Les études de sensibilité montrent que, pour des maisons individuelles très performantes, la dégradation de l'étanchéité à ce niveau fera augmenter les consommations des bâtiments *a minima* entre 10 et 35%<sup>29</sup>.

## B- Regard actuel sur la rénovation énergétique des maisons et pratiques associées

### 1- Des dizaines de millions de travaux énergétiques... ne font pas un parc bâti performant à terme

Le regard actuel, majoritaire au niveau national, est basé sur l'idée suivante : la multiplication des « gestes » énergétiques et le foisonnement des actions de travaux, répétés des millions de fois, conduirait progressivement le parc bâti français à la performance énergétique.

**La multiplication des travaux énergétiques ne conduit généralement pas à la performance**

Cette idée est un fantasme : il est illusoire de penser atteindre la performance du parc sans modifier les pratiques actuelles, sans prendre en compte les nouvelles dimensions citées précédemment (interactions, interfaces, etc.). La transition sans changements majeurs des pratiques, si elle a l'avantage de ne pas effrayer, est illusoire. **Le foisonnement**

**d'actions de travaux énergétiques, aussi nombreuses soient-elles, ne conduit pas à la performance**

<sup>28</sup> Source : Dorémi, Oktave. CEREMA - 2017 - 500 maisons rénovées basse consommation - Enseignements opérationnels des programmes « Je rénove BBC » en Alsace <https://www.cerema.fr/fr/centre-ressources/boutique/500-maisons-renovees-basse-consommation>

<sup>29</sup> CETE DE LYON, Pouget Consultant, Projet PREBAT PABHI, *Étude de la perméabilité à l'air des bâtiments hyper-isolés*, 2008

CETE DE LYON, *Perméabilité à l'air de l'enveloppe des bâtiments - Généralités et sensibilisation*, 2006

CETE DE LYON, LES RENCONTRES DE L'ARCAD *Comment réussir l'étanchéité à l'air d'un bâtiment ?*, 2011

EFFINERGIE, Fiche de synthèse n° 5 - *Règles techniques de processus et mesure de l'étanchéité à l'air des bâtiments existants*

du parc à terme si ces actions ne sont pas scrupuleusement et rigoureusement articulées, encadrées, guidées, programmées.

Baisser la consommation de chauffage d'un bâtiment de 25, voire 40%, en une ou plusieurs étapes de travaux, ne nécessite pas de changement majeur dans les pratiques actuelles, seulement une augmentation du nombre d'actions (nombre de toitures isolées, de chaudières remplacées, etc.). En revanche, pousser cette économie à -75% (division par 4) des consommations de chauffage nécessite des évolutions fortes dans les pratiques. Or c'est bien une réduction moyenne de 75% des consommations que nous visons, pour ne pas faire porter sur les transports ou l'industrie une baisse supplémentaire qui serait intenable.

**Rénover « par étapes » :  
davantage de risques de  
pathologies et de performance  
dégradée que de combinaisons  
gagnantes**

Allons plus loin : la plupart des combinaisons de travaux énergétiques réalisés par étapes ne permettent pas d'aboutir à une rénovation énergétique performante à terme, la plupart du temps 1) à cause du manque d'étanchéité à l'air, 2) assez régulièrement à cause de la non continuité de l'isolation.

Deux exemples emblématiques :

- 1) L'isolation des « combles à 1€ » : subventionnés par l'Etat et les CEE, les combles à 1€ sont très rentables pour le ménage comme pour les entreprises qui les proposent ; ce sont en général les travaux qui génèrent la meilleure rentabilité. En revanche, lors de ces travaux focalisés sur l'isolation, personne ne s'occupe de l'étanchéité à l'air, pas plus que du contrôle de la migration de vapeur d'eau : espaces entre les murs et les plafonds permettant à l'air froid de descendre dans le volume chauffé, parfois derrière les plaques de plâtre, même isolées, à l'intérieur de la maison ; électricité passant dans les combles et distribuant l'air froid dans l'ensemble des pièces, par les prises et les interrupteurs, etc. Réintervenir sur l'étanchéité à l'air des combles dans les années à venir revient à déposer intégralement l'isolant et à le reposer - une aberration économique. Il est certain qu'en l'état, aucun ménage, *a fortiori* compte tenu du manque d'information sur les enjeux de l'étanchéité à l'air, ne déposera l'isolant et n'ira au bout des travaux pour atteindre la performance à terme. Or, embarquer l'étanchéité à l'air dans l'isolation des combles est tout à fait envisageable techniquement. Cela conduit à un surcoût (temps et matériels d'étanchéité) qui dégradera à court terme la rentabilité de ces travaux, car l'amélioration de l'étanchéité à l'air ne conduira probablement pas à des baisses importantes de chauffage si elle n'est traitée que partiellement (uniquement la toiture, et pas l'ensemble de la maison). En revanche, seul le traitement global de l'étanchéité à l'air permet d'atteindre la performance à terme, ce qui ne sera pas le cas si l'étanchéité à l'air des combles n'est pas traitée. Les fonds publics et assimilés<sup>30</sup> ne devraient donc pas être utilisés pour des travaux qui ne permettent pas l'atteinte des objectifs à terme. La difficulté est que le contrôle de cette étanchéité, si elle est faite seulement sur les combles, sera très complexe, et qu'il est plus probable que la majorité des entreprises fassent « comme avant ». La rénovation complète ou quasi-complète permet de lever cet écueil (voir plus bas).

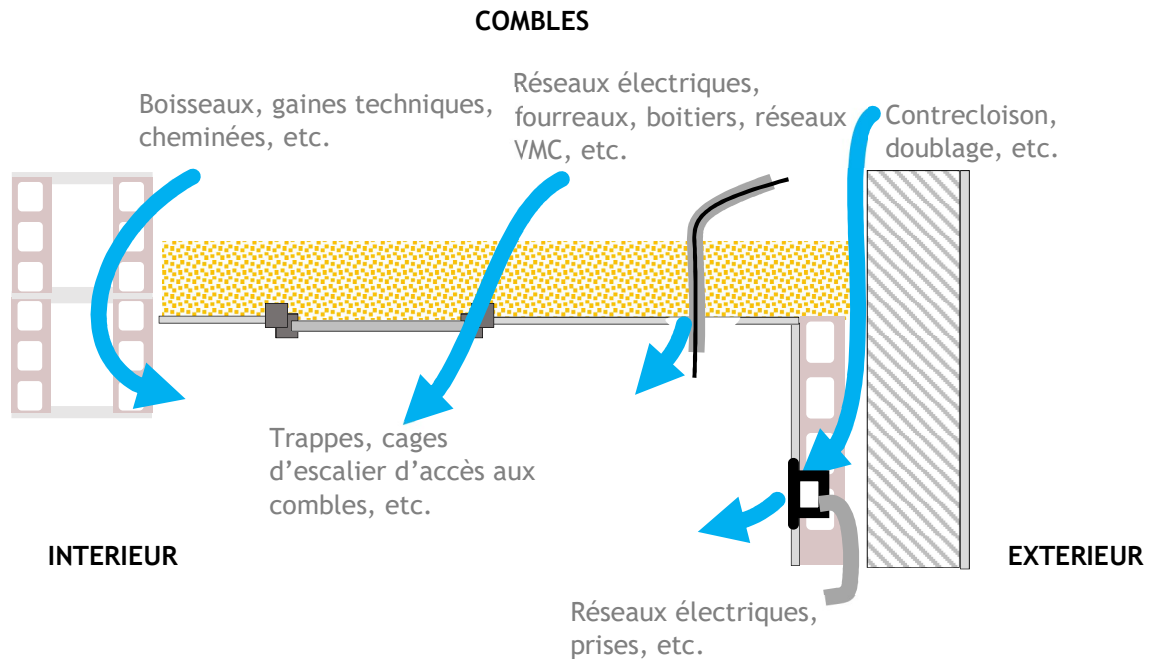
---

<sup>30</sup> Dans ce rapport, nous mettrons en particulier dans « assimilés » les Certificats d'Economie d'Energie, qui sont certes issus de structures privées, mais sont versés sous contraintes fortes du secteur public. Nous « assimilons » les deux types de financements pour simplifier la lecture.

Figure 5 - Défaut d'étanchéité à l'air lors de l'isolation des combles.

(Source : DORéMI)

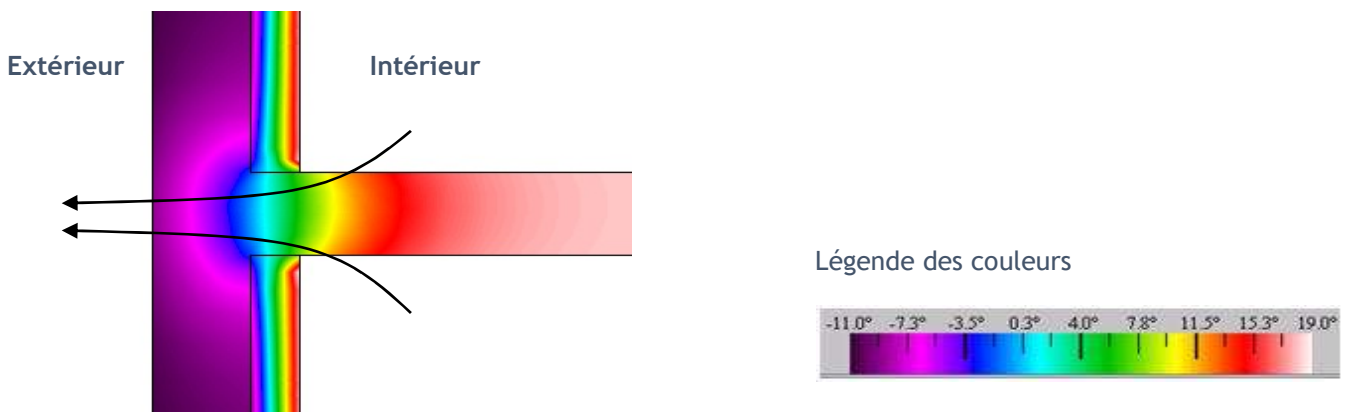
L'air froid entrant dans la maison par les défauts d'étanchéité à l'air est symbolisé par les flèches bleues.



- 2) Le remplacement des fenêtres : ce sont les travaux de rénovation énergétique qui ont absorbé l'essentiel du crédit d'impôt depuis des années, avec le remplacement des chaudières. Si le niveau d'isolation minimal des fenêtres est encadré de façon un peu plus stricte aujourd'hui, les interfaces avec le bâti pour l'étanchéité à l'air et la continuité d'isolant ne sont généralement pas traitées, car l'isolation des murs est rarement effectuée en même temps. Sauf à mettre des dormants très larges (pour accueillir le futur retour d'isolant), ou à déporter les fenêtres au niveau du futur isolant, ce qui ne se fait jamais, il ne sera pas possible d'assurer correctement la continuité d'isolant futur, et donc la performance à terme.

Figure 6 - Illustration d'un pont thermique. La discontinuité de l'isolant provoque des ponts thermiques (surconsommation, apparition de points froids, risques de condensation et de pathologies).

(Source : Enertech)



Un autre cas fréquent en rénovation consiste à effectuer une isolation intérieure ou extérieure sans que l'isolation ne rejoigne les menuiseries. Cette situation crée également des ponts thermiques très importants, sources de pathologies (moisissement du dormant bois existant par exemple). L'absence de continuité d'isolant entre isolation des murs et menuiserie génère entre 4 et 11 kWh/m<sup>2</sup> de surconsommation de chauffage<sup>31</sup>.

Figure 7 - Isolation par l'intérieur sans retour en tableaux.

(Source : Enertech)

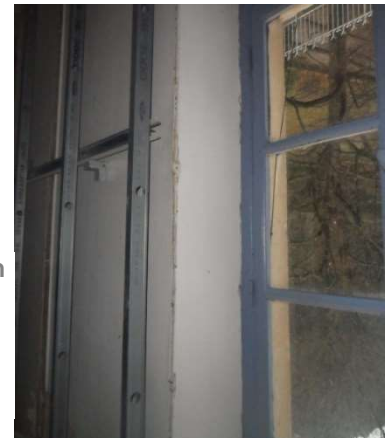
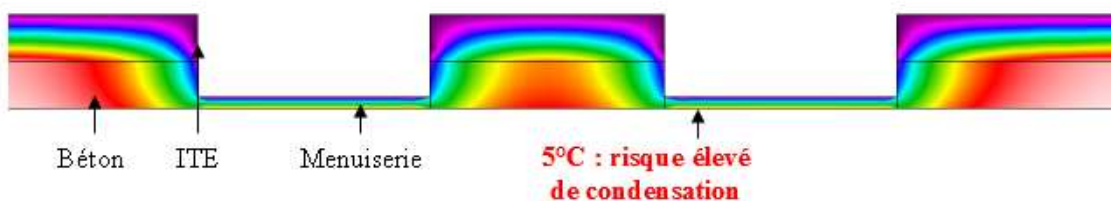


Figure 8 - Illustration de ponts thermiques au niveau des menuiseries. Modélisation sous THERM d'une isolation extérieure avec menuiseries au nu intérieur sans retour d'isolant en tableau : les points froids sont tels qu'ils provoquent un sentiment d'inconfort (paroi froide) et un risque élevé de condensation.

(Source : Enertech)

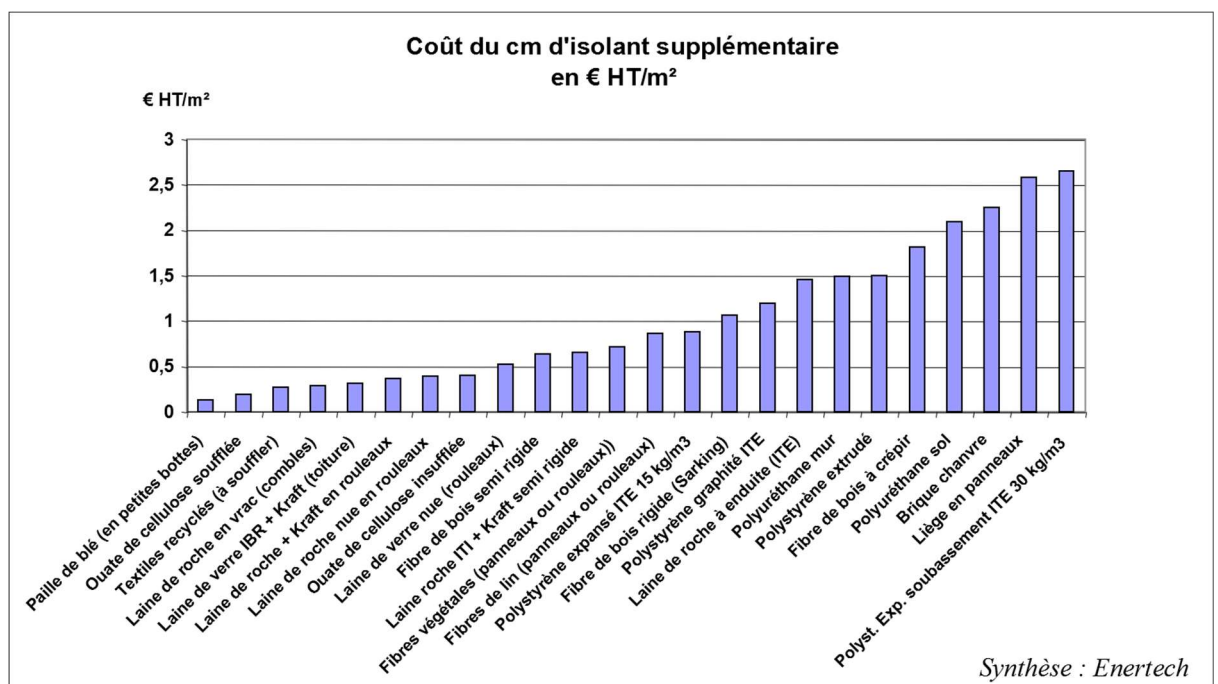


- Un niveau d'isolation insuffisant en rénovation par étapes (par exemple : isolation de mur avec 8 cm équivalent laine) condamne économiquement la possibilité d'atteindre la performance à terme : en fonction des combinaisons de travaux, il faut 12 à 18 cm d'équivalent laine en mur pour parvenir à une rénovation performante. Le coût marginal du cm d'isolant est de 0,5 € HT/m<sup>2</sup>, alors que le renforcement sur un isolant insuffisant

Figure 9 - Coût du cm d'isolant supplémentaire en € HT/m<sup>2</sup>.

(Source : Enertech)

déjà installé coûte cher et ne permet de réduire les consommations que de façon



Synthèse : Enertech

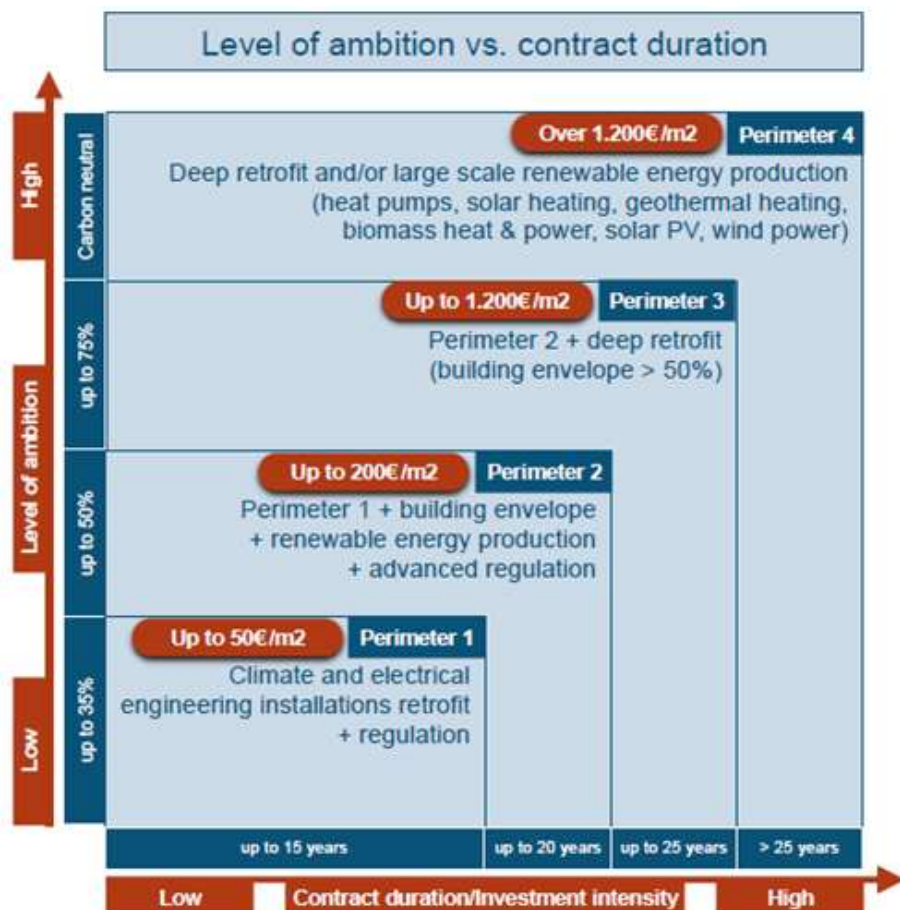
<sup>31</sup> Source : Enertech, simulation sur un panel de 4 opérations DORÉMI.

marginale ; autant donc « embarquer » les bons niveaux d'isolation dès la première action de travaux pour ne pas « tuer le gisement » des économies d'énergie, ce que certains mécanismes financiers intègrent (Crédit d'Impôt Transition Énergétique par exemple), mais pas la réglementation pour l'existant (RT-ex, qui impose de façon systématique la mise en œuvre de la moitié des épaisseurs d'isolants nécessaires pour la performance).

Il est très significatif, alors que nos partenaires et nous-mêmes suivons des milliers de rénovations, que nous n'ayons jamais rencontré à ce jour de maison qui soit devenue performante (BBC-Rénovation ou équivalent) grâce à une rénovation par étapes.

Nous pouvons faire le même constat de rareté de la rénovation performante à l'échelle européenne. L'étude de 24 dispositifs de rénovation « innovants » mis en œuvre en Europe (maison individuelle et logement collectif), menée par Citynvest fin 2015<sup>32</sup> donne un aperçu de la performance énergétique visée. En moyenne, ces dispositifs dits « innovants » atteignent 35% d'économie d'énergie (figure 10). Seuls 3 dispositifs sur les 24 dépassent les 50% d'économies d'énergie, et ce à des prix au mètre carré élevés, ce qui souligne l'importance de travailler à un modèle innovant et accessible à tous.

Figure 10 - Niveau de performance énergétique vs. durée du contrat / niveau d'investissement.  
(Source : CITYNVEST)



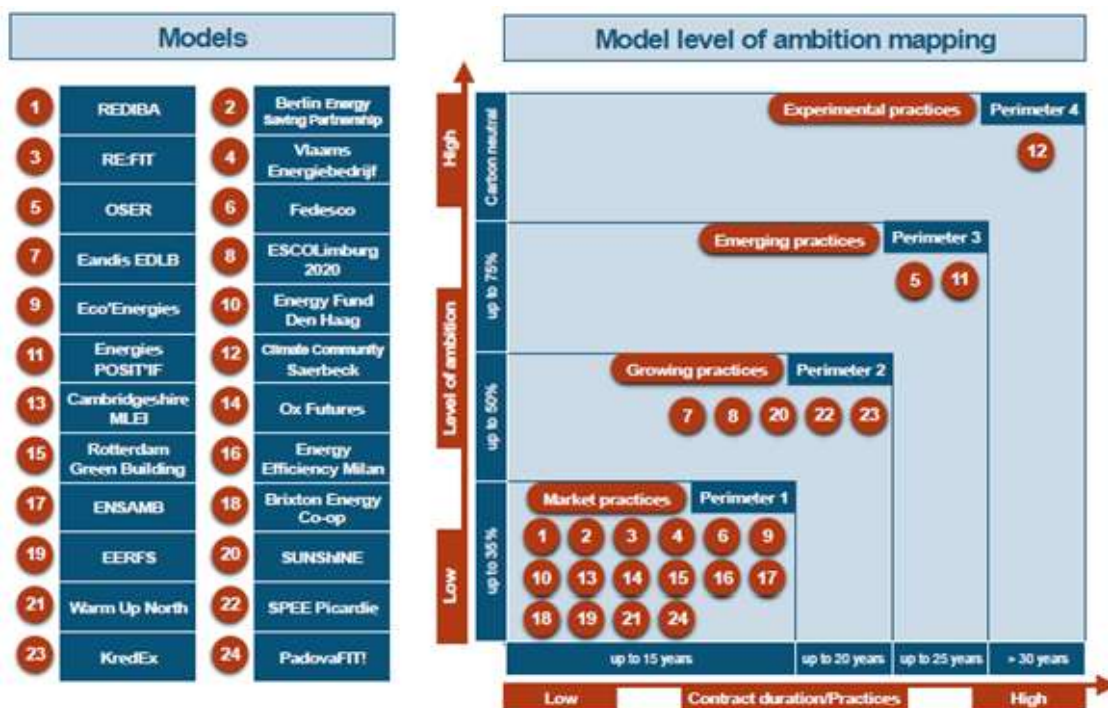
**Les travaux « par étapes » peuvent condamner l'atteinte de la performance à terme et condamner les ménages à rester en précarité**

En effet, ne pas aller au bout des économies d'énergie possibles revient à condamner les ménages à rester en situation de précarité énergétique, ou à n'en sortir que quelques années, le temps que l'augmentation des prix de l'énergie rattrape les quelques économies d'énergie réalisées.

<sup>32</sup> CITYNVEST, *Increasing capacities in Cities for innovating financing in energy efficiency. A review of local authority innovative large scale retrofit financing and operational models*, décembre 2015



Figure 11 - Mapping des niveaux de performance énergétique visés par les différents dispositifs.  
(Source : CITYNVEST)



## Risques de pathologies

Par ailleurs, outre la grande difficulté d'atteindre la performance à terme par étapes, de très nombreuses combinaisons de travaux inappropriées peuvent conduire à des pathologies ou des risques de pathologies. Par « pathologies », nous entendons en particulier des risques liés à la dégradation de la qualité de l'air intérieur, à l'apparition de condensations et de moisissures qui dégradent les peintures et parfois la structure même du bâtiment, etc. La pollution de l'air serait responsable de 45 840 décès prématurés chaque année en France<sup>33</sup>, or la qualité de l'air à l'intérieur de nos bâtiments, dans lesquels nous passons l'essentiel de notre vie, est bien plus mauvaise que la qualité de l'air extérieur dont on parle régulièrement. En effet, nous passons 67% de notre temps rien que dans notre logement, selon l'étude de l'Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur et de l'Institut de Veille Sanitaire<sup>34</sup>, et 80% de notre temps en moyenne dans des espaces clos, tous types confondus<sup>35</sup>, un pourcentage d'autant plus élevé pour les personnes les plus vulnérables, notamment les enfants et les personnes âgées. La qualité de l'air intérieur est un enjeu majeur de santé publique, et les travaux énergétiques non réfléchis ou mal exécutés peuvent la dégrader. Actuellement, la mauvaise qualité de l'air intérieur est à l'origine de 28 000 nouveaux cas de pathologies et 20 000 décès chez les Français chaque année<sup>36</sup>. Le coût socio-économique de la mauvaise qualité de l'air intérieur a été estimé à 19 milliards d'euros par an, selon une étude de l'Agence nationale de sécurité sanitaire (Anses) et de l'Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur (OQAI)<sup>37</sup>. A l'inverse, la rénovation

La rénovation performante permet d'améliorer la qualité de l'air intérieur

<sup>33</sup> Agence Européenne pour l'Environnement, *Rapport annuel sur la qualité de l'air en Europe*, 2017

<sup>34</sup> Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur (OQAI), Institut de Veille Sanitaire (InVS), *Description du budget espace-temps et estimation de l'exposition de la population française dans son logement*, Abdelkrim Zeghnoun et Frédéric Dor, Septembre 2009

<sup>35</sup> Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire, *Plan d'actions sur la qualité de l'air intérieur*, mis à jour 11/01/18 <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/qualite-lair-interieur>

<sup>36</sup> ANSES, OQAI, CSTB, *Etude exploratoire du coût socio-économique des polluants de l'air intérieur*, avril 2014. Parmi ces décès, 16 236 sont dus aux particules fines, 2 388 au radon, 1 114 au tabagisme passif, 342 au benzène, 98 au monoxyde de carbone et 20 au trichloréthylène.

<sup>37</sup> ANSES, OQAI, CSTB, *Etude exploratoire du coût socio-économique des polluants de l'air intérieur*, avril 2014

est l'un des rares moments où l'on peut agir sur la qualité de l'air intérieur, notamment en mettant en place une ventilation permanente (donc mécanique).

Plus globalement, conduire des travaux thermiques sur un bâtiment (isolation, menuiseries extérieures, etc.) change le renouvellement d'air de ce bâtiment, le régime de migration de vapeur d'eau dans les parois, les points froids sources de condensation, les zones de gel possible dans les murs, etc., et ce dans tous les bâtiments (bâtiments en pierre, colombage ou pisé d'avant 1948, comme les bâtiments en briques, béton ou parpaings d'après 1948). La question de la maîtrise de ces risques, qui se pose lors de travaux thermiques ponctuels, devient un enjeu majeur dans le cadre d'un grand programme de travaux de rénovation énergétique.

Nous ne conduirons pas ici une étude systématique sur les risques en rénovation par étapes, mais citons-en ici deux très classiques :

- Le remplacement de fenêtres, par exemple, qui est l'action de rénovation énergétique la plus massivement financée par le crédit d'impôt et la plus fréquente, conduit à rendre davantage étanche à l'air la maison. Le niveau d'étanchéité n'est généralement pas au niveau qui serait nécessaire pour atteindre la performance (il faudrait systématiser les fenêtres « A4 » posées sur joint d'étanchéité en mousse imprégnée pré-comprimée pour faire l'étanchéité à l'air, et non un simple joint silicone qui se dégradera en quelques années), mais il est nettement meilleur qu'avec les anciennes fenêtres. La grande majorité des logements français, plus des 2/3, ne disposent pas de ventilation, ou d'une ventilation inefficace<sup>38</sup>. Beaucoup de ménages pratiquent la ventilation dite « naturelle » (ouverture des fenêtres), qui n'est satisfaisant ni du point de vue du renouvellement d'air (les polluants sont émis en continu dans le logement), ni du point de vue thermique.

La moitié du parc de logements date d'avant les réglementations sur l'aération de 1967, et selon l'OQAI, de nombreux logements ne sont toujours pas conformes aux réglementations en vigueur<sup>39</sup>. La conséquence directe est une baisse du taux de renouvellement d'air intérieur. Cela conduit certes à une baisse de la consommation de chauffage (moins de rejet de calories), mais au détriment de la qualité d'air intérieur, qui se dégrade (augmentation du taux de formaldéhydes, du CO<sub>2</sub>, du CO, de la quantité de vapeur d'eau, etc.). La solution, classique en France, de placer des entrées d'air dans les fenêtres n'est pas satisfaisante du point de vue de l'énergie : on remplace un effet de parois froides des anciennes fenêtres, par un effet de courant d'air froid dû à la circulation d'air, etc. Le remplacement des menuiseries extérieures, qui impacte directement le renouvellement d'air de la maison, devrait systématiquement être accompagné par la mise en œuvre d'une ventilation performante (voir des

Figure 12 - Développement de micro-organismes suite à l'installation d'une menuiserie neuve dans une cave non ventilée ». (Source : Malette pédagogique, AQC)



<sup>38</sup> Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur (OQAI), *Etat de la ventilation dans le parc de logements français*, juin 2009, Jean-Paul Lucas, Olivier Ramalho, Séverine Kirchner, Jacques Ribéron ; et CSTB

<sup>39</sup> « Près de 18% des logements construits entre 1975 et 1989 ne sont pas conformes aux réglementations en vigueur de 1969 ou de 1982 (équipés en ventilation partielle : moteurs de ventilateurs dans quelques pièces ; ou n'ayant aucun système de ventilation). »<sup>39</sup> ; c'est également le cas de 12% des logements construits après 1990. Source : Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur (OQAI), *Etat de la ventilation dans le parc de logements français*, juin 2009, Jean-Paul Lucas, Olivier Ramalho, Séverine Kirchner, Jacques Ribéron ; et CSTB



précisions en annexe 3), à défaut de quoi le risque de dégrader la qualité de l'air intérieur et de générer des pathologies est maximal.

La rénovation par étapes conduit à augmenter le nombre et l'importance des ponts thermiques (tableaux de menuiseries, dalle et refends, etc.), qui sont des zones de pertes thermiques importantes et de condensation privilégiées, et donc d'apparition de moisissures et de désordres. La photo ci-dessous, issue de l'AQC, illustre le développement d'un champignon dû à un défaut de ventilation :

**Rénover performant prémunit des pathologies et des sinistres**

Figure 13 - Développement d'un champignon dans une prise téléphonique, dû à un défaut de ventilation.  
(Source : AQC)



### Concevoir et anticiper la performance à terme

L'expression « travaux BBC-compatibles » est aujourd'hui très largement utilisée pour formuler l'idée que les travaux réalisés contribuent à l'atteinte de la performance à terme. Cette idée séduisante restera une théorie tant que les combinaisons de travaux ne seront pas étudiées de façon systématique pour analyser les combinaisons qui permettent d'atteindre cette performance, et celles qui ne le permettent pas.

Une partie des combinaisons de travaux ne pourra être mise en œuvre car les défauts d'étanchéité, et/ou les ponts thermiques, et/ou les risques de pathologies générés rendent improbable ou impossible l'atteinte de la performance à terme dans des conditions acceptables. Une partie des combinaisons de travaux permet d'atteindre la performance à terme, mais avec des précautions (interfaces, interactions, etc.). Il apparaît donc **indispensable et urgent aujourd'hui de conduire cette analyse sur les combinaisons de travaux qui permettent ou non d'aboutir à la performance, et de générer les outils techniques et pédagogiques permettant de visualiser la mise en œuvre de ces combinaisons de travaux, en fonction de leur ordre dans cette mise en œuvre.** Cette base de référence est indispensable *a minima* pour les ménages et leurs accompagnants (prise de décision), mais aussi pour les professionnels du bâtiment, pour permettre de limiter les risques liés à la rénovation par étapes, en attendant la montée en puissance de la rénovation complète et performante.

**Rénovation « BBC-compatible : peu de combinaisons de travaux « par étapes » conduisent à la performance**

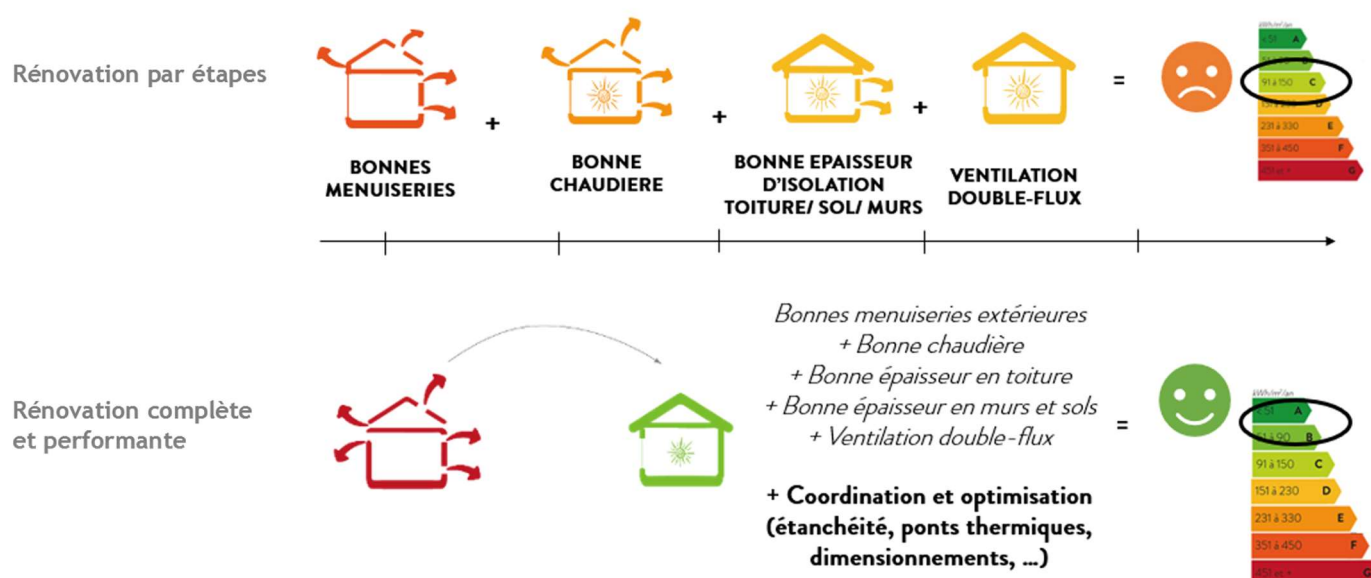
**Un indispensable travail d'pour aboutir à une définition commune et viable des travaux « BBC-compatibles »**

Disposer de toutes les informations nécessaires (outil de visualisation des combinaisons de travaux, descriptifs techniques, schémas d'exécution, etc.) pour identifier les chemins de travaux qui permettront d'aboutir à la performance est une étape

indispensable, mais cela ne suffira pas. Au-delà de la compréhension et de la décision, l'enjeu est celui de la mise en œuvre, et de se doter d'une capacité d'actions pour mener des travaux cohérents avec la logique « BBC-compatible », sur le terrain, constitue aujourd'hui un défi en soi. Penchons-nous sur ces pratiques actuelles de travaux énergétiques, particulièrement des maisons.

Pour résumer, la multiplication des gestes de travaux ne conduit pas à la performance à terme. En effet, la rénovation par étapes telle que pratiquée aujourd'hui (et que l'on appelle souvent à tort « BBC-compatible ») soulève des difficultés et des risques largement sous-estimés aujourd'hui : coûts cumulés des travaux trop élevés, dégradation de la qualité de l'air intérieur faute de ventilation adaptée, économies d'énergie générées plus faibles qu'attendues et impossibles à contrôler, saturation des ménages vis-à-vis des nuisances générées par les chantiers successifs, etc. Le schéma ci-dessous illustre la difficulté et les incertitudes de ce chemin de travaux, en comparaison avec une rénovation complète et performante.

Figure 14 - Comparaison de la rénovation par étapes et de la rénovation complète et performante.  
(Source : DORéMI)



## 2- Pratiques de terrain et visions de la rénovation de maisons

### a- Structuration des offres de rénovation énergétique locales

#### Un fort besoin d'organisation

Sur le parc de maisons individuelles, deux grandes pratiques se croisent aujourd'hui concernant les travaux de rénovation énergétique : les ménages font appel soit à un ou deux artisans (de loin la principale voie de travaux), soit ils font eux-mêmes leurs travaux (auto-rénovation, en particulier pour l'isolation). De façon beaucoup plus rare et marginale en maison, les ménages font appel à des architectes, bureaux d'études ou maîtres d'œuvre.

La structuration de l'offre des entreprises du bâtiment en France conduit à une multitude de petites entreprises artisanales : 500 000 entreprises<sup>40</sup> sont réparties en 130 000 micro-entreprises (régime qui remplace celui des autoentrepreneurs), 404 000 entreprises de 9 salariés ou moins, 15 000 entreprises de 10 à 19 salariés, et seulement 9 000 entreprises de plus de 20 salariés. En somme, 98% des

<sup>40</sup> Source : SIRENE, au 1<sup>er</sup> janvier 2015 et estimation CAPEB / RSI, cité dans CAPEB, *Chiffres-clés 2017*

entreprises du bâtiment ont moins de 20 salariés<sup>41</sup>. Près de la moitié de ces entreprises de moins de 20 salariés sont des entreprises individuelles (48%<sup>42</sup>). Les entreprises de moins de 20 salariés représentent 64% du chiffre d'affaires du secteur du bâtiment (82,2 milliards d'euros sur les 128 milliards d'euros de chiffre d'affaires total du secteur<sup>43</sup>), 60% des salariés et 79% des apprentis de ce secteur<sup>44</sup>. Le nombre total de salariés travaillant dans le bâtiment est de 1 052 821, dont 630 994 dans les entreprises de moins de 20 salariés<sup>45</sup> ; ce à quoi il faut ajouter 384 661 travailleurs non-salariés. 20% des salariés du secteur du bâtiment ont plus de 51 ans<sup>46</sup>.

Nous aboutissons donc à un constat structurant : par la taille des chantiers (maisons individuelles) et pas la structure de la profession, l'essentiel de la force de travail pour conduire le programme de rénovation énergétique des maisons individuelles et petits bâtiments collectifs en France se situe dans de toutes petites entreprises, mais aucune offre n'est structurée au niveau local pour que ces entreprises coordonnent leurs travaux, condition nécessaire à l'obtention de rénovations énergétiques performantes. Aujourd'hui, les menuisiers changent les menuiseries, les plaquistes réalisent l'isolation, les chauffagistes posent les chaudières, etc. sans réelle articulation entre eux, sans prise en compte suffisante des interfaces et des interactions, et sans offre construite et optimisée d'intervention auprès des ménages. Structurer des offres communes est par ailleurs un défi, car si les artisans d'un territoire se croisent régulièrement sur les chantiers, ils ont généralement fait le choix de leur métier pour pouvoir travailler en indépendant, avec une appétence qui peut être limitée pour le travail en groupe, en collectif.

### La rénovation du pavillonnaire, un formidable marché pour les artisans

Du côté des maîtres d'œuvre, professionnels de la coordination des chantiers en capacité de structurer des offres coordonnées et articulées de rénovation, la difficulté vient du budget nécessaire pour les mobiliser : un maître d'œuvre étant responsable des travaux, avec des missions très cadrées, il doit assurer une charge qui conduit à des coûts d'intervention généralement rédhibitoires pour le projet lorsqu'ils s'ajoutent aux coûts des travaux (coût de l'assurance maîtrise d'œuvre, etc.). L'étude des retours d'expérience du programme « Je Réнове BBC » en ex-Région Alsace a montré que le coût moyen de maîtrise d'œuvre en maison est supérieur à 9 000€. Si ce coût est justifié compte tenu des responsabilités assumées, il rend non rentable et non finançable l'essentiel des projets de rénovation énergétique ; la maîtrise d'œuvre est donc, dans le cas général, à réserver aux chantiers qui l'exigent (rénovation de maisons à fort caractère patrimonial, avec extension ou réaménagement intérieur par exemple).

Notons également qu'un architecte qui souhaiterait accompagner un ménage sur le chantier sans prendre la responsabilité des travaux, seulement en mission de conseil, peut le faire jusqu'à un certain point en amont du chantier, mais plus pendant les travaux, sinon il sera automatiquement requalifié en maître d'œuvre ; cette « jurisprudence » limite la mobilisation des compétences de coordination de chantier des architectes, qui pourraient être utiles en rénovation performante.

Nous constatons donc qu'un des grands enjeux pour faire monter en performance les rénovations énergétiques accessibles à tous est la structuration de l'offre locale des entreprises du bâtiment. C'est une condition nécessaire, sinon suffisante, qui entre dans le champ de travail des plateformes locales de rénovation, mais qui pour l'instant fait l'objet de très peu de retours d'expérience (voir partie II-, les retours d'expérience du dispositif DORÉMI sur le sujet).

---

<sup>41</sup> CAPEB, *Chiffres-clés 2017*

<sup>42</sup> Source : SIRENE, au 1<sup>er</sup> janvier 2015, cité dans CAPEB, *Chiffres-clés 2017*

<sup>43</sup> Source : Estimation CAPEB pour l'année 2016 à partir des données CAPEB, I+C et MTes, cité dans CAPEB, *Chiffres-clés 2017*

<sup>44</sup> CAPEB, *Chiffres-clés 2017*

<sup>45</sup> Source : ACOSS 2016, cité dans CAPEB, *Chiffres-clés 2017*

<sup>46</sup> Source : UCF-CI BTP 2016

## Un besoin de montée en compétences techniques...

Au-delà de l'organisation entre professionnels, la structuration de l'offre locale requiert également que les professionnels du bâtiment, et en premier lieu les artisans, soient en capacité de formuler des chemins de travaux énergétiques vers la performance, et qu'ils soient en capacité de les mettre en œuvre. Les retours de terrain dont nous disposons rendent très humbles sur le chemin encore à parcourir pour que les professionnels sachent intégrer correctement les enjeux liés à la performance énergétique des travaux : étanchéité à l'air, migration de vapeur d'eau dans les murs, techniques de ventilation performante, chaudière fortement modulante à petite puissance<sup>47</sup>, etc.

**Les petites entreprises  
artisanales ne sont pas  
formées ni structurées pour  
accéder à ce marché**

Le cadre pédagogique actuel, en formation initiale comme en formation continue, n'est pas favorable à cette transition dans les compétences : les contenus des formations initiales n'ont pas encore évolué pour intégrer les objectifs de performance du parc à terme, pas plus que les formations continues. Les formations

continues à l'efficacité énergétique les plus communes pour les artisans, les formations FEE-BAT, restent des formations en salle, qui ne séparent pas les besoins pédagogiques pourtant très différents entre chefs d'entreprise/chefs de chantiers d'un côté, et poseurs de l'autre, et qui n'intègrent pas les exigences et compétences techniques rendues nécessaires pour atteindre les objectifs de performance du parc à terme.

Au final, parler d'épaisseur d'isolant importante, de traitement rigoureux des ponts thermiques, de ventilation performante ou même d'étanchéité à l'air reste encore aujourd'hui exotique et en décalage chez la majorité des professionnels du bâtiment, et de leurs formateurs.

### ... mais aussi commerciales et économiques

Dernier point, concernant les compétences : les artisans, habitués à s'intéresser à la technique, sont en capacité de prendre en main rapidement les nouvelles techniques liées à la performance. Par contre, un autre défi les attend : améliorer leurs capacités à formuler des offres compétitives, optimisées économiquement, et « marketées ». Sur le terrain, il existe une très grande disparité entre les offres des professionnels. La comparaison entre les meilleures offres, optimisées, et la moyenne constatée, fait apparaître des écarts inquiétants<sup>48</sup>.

La capacité des artisans à formuler des offres optimisées économiquement est un enjeu pédagogique, au même niveau que la technique. Curieusement, cette dimension est très peu présente dans les formations initiales, et absente des formations continues. C'est même un tabou, pour les représentants des acteurs, que de parler d'aider les artisans à optimiser leurs coûts, l'argument le plus fréquemment avancé est que les artisans sont « libres de fixer leurs prix » ; certes, ils sont libres de les fixer, comme de choisir les techniques qui leur semblent les plus pertinentes pour un besoin donné, mais les aider à connaître les moyens d'optimiser leurs coûts pour rendre leurs offres finançables, et donc plus accessibles, est un travail pédagogique important non traité aujourd'hui. A titre d'exemple, l'étude PROFIL<sup>49</sup> met en évidence des covariances injustifiées, notamment entre le prix de certains travaux et le revenu communal. L'étude PROFIL montre que les paramètres techniques n'expliquent qu'une fraction des écarts de prix sur certains corps d'état. La formation des prix n'apparaît donc pas complètement transparente ni rationnelle. Par ailleurs, le nombre insuffisant d'artisans en France n'aide pas à créer une saine concurrence propice à baisser les prix.

**Rénover à « coûts maîtrisés »,  
tabou à lever pour rendre plus  
accessible la rénovation  
performante**

<sup>47</sup> Une maison de 100 m<sup>2</sup> non isolé demandera une puissance de chauffage pouvant atteindre 30kW, voire plus. Une maison rénovée à un niveau performant descendra à une puissance aussi basse que 3kW, soit un facteur 10.

<sup>48</sup> UFC-Que Choisir, *Rénovation énergétique. Des artisans du bâtiment qui n'ont toujours pas fait leur transition génétique pour répondre à la transition énergétique*, décembre 2016

UFC-Que Choisir, *Enquête Rénovation énergétique. Les professionnels n'assurent pas*, novembre 2016

<sup>49</sup> ADEME, EDF, CSTB, *Etude PROFIL Prix de la Rénovation et Organisation de la Filière*, 2017

## L'évolution des compétences, condition pour améliorer la reconnaissance par les ménages

Les limites citées ci-dessus génèrent un très grand écart entre les offres des artisans et les attentes des ménages, qui souhaitent des offres simples, fiables et garanties, attractives, optimisées économiquement et techniquement, en phase avec les défis de leur temps et avec leurs demandes d'économies d'énergie, de confort, etc.

Les tentatives de l'Etat d'améliorer la confiance des ménages envers les artisans, via le dispositif RGE en particulier, se heurte à une double critique des ménages, qui ont l'impression que l'Etat valorise des entreprises qui ne sont pas à la hauteur de leurs attentes<sup>50</sup>, et les artisans qui jugent que le dispositif est soit trop contraignant (nouvelles obligations, coûts, dossiers à remplir, etc.), soit pas assez valorisant pour les entreprises ayant fait un véritable travail de montée en compétence, qui sont finalement mises « dans le même sac » que des entreprises n'ayant pas fait évoluer leurs pratiques (qui ont simplement rempli un dossier et assisté à une formation).

La structuration de l'offre des entreprises du bâtiment est donc un enjeu-clé de la transition vers la montée en performance du parc, mais les besoins des professionnels du bâtiment dépassent les besoins de montée en compétences techniques : la réussite de la transition se jouera sur l'acquisition de compétences organisationnelles, économiques et commerciales. C'est un défi encore trop peu pris en compte par les décideurs des politiques publiques de rénovation énergétique, et peu, voire pas abordé dans le cadre des formations adressées aux professionnels.

### b- Financement des travaux de rénovation énergétique

Du point de vue du ménage, la probabilité de trouver une offre financière pertinente et simple pour financer ses travaux de rénovation énergétique est sensiblement aussi faible que de trouver une offre simple, fiable et optimisée d'un groupe coordonné de professionnels.

### **Les mécanismes financiers d'aides aux travaux sont nombreux mais beaucoup trop complexes**

Pourtant, les ménages n'ont très probablement jamais eu autant de capacités de financements pour leurs travaux énergétiques ; le problème est la complexité d'accès à et de compréhension de ces offres, extrêmement complexes. Nous avons identifié plus de 15 mécanismes de financement nationaux, publics ou assimilés, pour les travaux de rénovation énergétique en maison (Crédit d'Impôt Transition Energétique, Eco-Prêt à Taux Zéro, aides ANAH, Certificats d'Economies d'Energie, etc.), et plusieurs centaines (probablement plus de 2000) aides infranationales : Régions, Départements, Pays, Intercommunalités, Communes, etc.

**Les aides financières aux travaux : nombreuses, mais trop complexes**

Ces offres financières sont beaucoup trop complexes pour être lisibles par les ménages, alors même qu'elles sont susceptibles de leur apporter des volumes financiers précieux et très incitatifs, quand elles sont correctement mobilisées. Par ailleurs, ces mécanismes financiers ont été structurés sur l'idée d'augmenter le nombre de gestes de travaux énergétiques (indépendamment de leur articulation pour atteindre la performance).

Le croisement d'une absence d'offre locale performante, et de mécanismes financiers « carénés » pour financer un nombre limité d'actions de travaux, aboutit à favoriser des morceaux de travaux énergétiques, sans s'inscrire dans une perspective de performance à terme.

---

<sup>50</sup> UFC-Que Choisir, *Rénovation énergétique. Des artisans du bâtiment qui n'ont toujours pas fait leur transition génétique pour répondre à la transition énergétique*, décembre 2016

UFC-Que Choisir, *Enquête Rénovation énergétique. Les professionnels n'assurent pas*, novembre 2016



Les mécanismes financiers actuels ne permettent pas un effet de levier vers la performance à terme.

### Les aides actuelles n'incitent pas à rénover performant

Les travaux énergétiques mis en œuvre aujourd'hui sont des travaux partiels, au regard de la performance à atteindre à terme. En conséquence, une des grandes difficultés est que l'évaluation des économies d'énergie réellement générées par ces morceaux de travaux est très complexe à réaliser. L'estimation en amont est délicate, tout comme le contrôle.

Les outils de calcul utilisés en France sont soit des outils conventionnels comme le calcul réglementaire RT rénovation globale (pas conçus pour estimer une consommation réelle, mais uniquement pour valider le respect de la réglementation, rarement utilisé en maison - le calcul n'est pas obligatoire sous 1000 m<sup>2</sup> de surface) ou très simplifiés comme le DPE (conçu pour comparer des bâtiments à moindre coût, donc pour un parc moyen, et pas pour prendre en compte les spécificités des bâtiments performants, et qui intègre de façon forfaitaire la question de l'étanchéité à l'air), soit des outils de calculs physiques (calculs de simulation dynamique), qui restent trop coûteux à mettre en œuvre en maison.

#### Encadré 6 - Quel outil de calcul pour quel usage, avec quelles limites : DPE, RT, simulation dynamique

Les outils disponibles pour modéliser les bâtiments existants se divisent en 3 catégories principales :

- les outils issus du moteur de calcul du DPE (calcul 3CL), déclinés en logiciels (type BATI CUBE, CAP ENERGY, EASY ENERGY, OREBAT, BAO PROMODUL, etc.). Il s'agit d'outils très simplifiés pour permettre des calculs rapides et peu onéreux. Par conséquent, de nombreuses simplifications sont possibles pour faciliter la saisie, comme l'utilisation de métrés générés automatiquement et non mesurés. Ces simplifications ont les conséquences que l'on connaît, à savoir que pour une même maison des prestataires différents peuvent obtenir des résultats qui varient de plus d'une classe énergétique (cf étude Que choisir<sup>51</sup>). De plus, le cœur de calcul prend en compte l'étanchéité à l'air de façon générique, on ne maîtrise pas la modélisation des travaux qui améliorent l'étanchéité à l'air. Ainsi ces logiciels sont très peu fiables pour le calcul de bâtiments performants, qui sont pourtant l'objectif des politiques publiques. Dit autrement : **plus le bâtiment est performant, et plus ces outils risquent d'être faux.**

Il est important de souligner que certains rapports sur la rénovation, notamment *Analyse détaillée du parc résidentiel existant* du PACTE (juillet 2017), sont basés sur le modèle ENERTER, décrit comme "très similaire à la méthode 3CL-DPE". Sans entrer dans une querelle de chiffres, les consommations de chauffage "conventionnelles" mises en avant y sont exprimées en énergie finale, ce qui introduit un biais de lecture, car l'impact du chauffage électrique par effet Joule (environ 3 kWh de chaleur à l'entrée de la centrale électrique pour 1 kWh de chaleur dans le logement) n'est pas reflété. Globalement, les consommations existantes du parc y sont minorées. Plus gênant, le rapport *Stratégie de rénovation* du PACTE (octobre 2017), développe une approche purement calculatoire de la rénovation par étapes, totalement hors sol, et ne prenant aucunement en compte les problèmes d'interface entre les travaux et les problématiques d'étanchéité à l'air. Comment le pourraient-elles d'ailleurs, puisque le modèle de calcul utilisé est très grossier sur la question de l'étanchéité à l'air ?

- les outils de calcul réglementaire sont plus précis dans leur méthode de calcul, notamment la prise en compte de l'étanchéité à l'air, même si de ce point de vue le calcul RT 2012 applicable au neuf est bien plus réaliste que le moteur de calcul RT 2005 encore utilisé pour la RT rénovation globale. Cependant, le calcul réglementaire

<sup>51</sup> UFC-Que Choisir, Enquête *Diagnostics énergétiques. Stop à la loterie !* septembre 2017

n'a pas vocation à refléter la réalité, et de fait les scénarios d'usage conventionnels sont très loin de la réalité de terrain. Par exemple en logement, le scénario conventionnel considère que les utilisateurs se chauffent à 19°C la nuit et programment un ralenti de jour à 16°C. Il considère également que les utilisateurs sont absents de leur logement la journée en semaine, ce qui favorise grandement la ventilation de type hygroréglable, qui est alors prise en compte à son débit minimum. Dans la réalité, beaucoup de logements sont occupés la journée en semaine, donc l'économie réelle permise par la ventilation hygroréglable est bien plus faible (quand il n'est pas totalement annulé par un mauvais réglage de l'extracteur, voir la campagne de mesure d'Enertech sur la Confluence à Lyon<sup>52</sup>). En tout état de cause, la réglementation RT rénovation globale n'est pas applicable en maison individuelle (surface inférieure à 1000 m<sup>2</sup>), donc ce moteur de calcul est plutôt utilisé pour la rénovation des bâtiments collectifs et tertiaires.

- les outils de simulation thermique dynamique sont les plus précis et les plus aboutis. L'utilisateur est libre de modéliser des scénarios d'occupation proches de la réalité. Cependant, ces études sont longues et coûteuses, et nécessitent le savoir-faire d'un bureau d'étude. C'est pourquoi il est très rare d'y avoir recours en maison individuelle.

Le contrôle des travaux est extrêmement complexe, car les travaux étant partiels, il n'est pas possible de tester un indicateur objectif, global et représentatif comme l'étanchéité à l'air. Nous sommes donc très démunis aujourd'hui, face à ces travaux énergétiques partiels, pour garantir une baisse chiffrée des consommations d'énergie.

Ces limites ont très probablement conduit à généraliser une pratique financière : les banques ne prennent pas en compte, dans leur calcul de prêt, la résolubilisation du ménage permise par les travaux énergétiques réalisés. Nous verrons plus loin que c'est un intérêt important de la rénovation complète et performante que de permettre ce type de contrôle et de garantie.

De façon générale, les acteurs bancaires nationaux ou locaux n'ont pas pris la mesure des évolutions à mener dans les offres financières pour simplifier l'accès aux ménages et intégrer les mécanismes financiers existants aux offres des banques pour disposer d'offres plus pertinentes, dans une logique de « tiers-financement ». D'autres acteurs, en particulier au niveau régional (les sociétés d'économie mixte régionales Oktave, Energie Positi'IF, ou Artéé, ou la régie picarde) lancent ainsi des initiatives pour tenter de faciliter l'accès des ménages à des mécanismes financiers simplifiés et à des offres plus pertinentes et performantes énergétiquement. Compte tenu des volumes financiers nécessaires, la mise en mouvement de l'ensemble des acteurs est une nécessité.

#### c- Accompagnement des ménages, tiers de confiance et perception de la performance

Les limites actuelles, sur le terrain, à l'atteinte de la performance à terme, portent également sur le regard des ménages et des acteurs sur les travaux énergétiques et la rénovation performante. Jusqu'à présent, les actions de rénovation énergétique ne sont pas parvenues à émerger comme une fin en soi. Les ménages embarquent dans leurs travaux des actions liées à l'énergie, parce qu'il y a des aides (fenêtres), parce qu'ils entendent que cela peut répondre à des besoins ponctuels de leur part (toitures pour les économies d'énergie).

Il apparaît que les ménages, tout comme les relais locaux ou les décideurs nationaux, considèrent que mettre en place des rénovations performantes est réservée aux riches et aux militants écologistes. L'imaginaire collectif lié à la rénovation performante

**Les collectivités locales,  
précieux tiers de confiance  
pour les ménages**

<sup>52</sup> <http://www.enertech.fr/rubrique-Le+r%C3%A9sidentiel+neuf-66-236.html#page>).



la place dans un cadre marginal, élitiste, très technique, avec des dimensions contraignantes<sup>53</sup>. La rénovation énergétique, et c'est un euphémisme, n'est pas considérée comme attirante aujourd'hui.

La mise en place d'une dynamique de montée en performance du parc, en vue d'atteindre les objectifs 2050, suppose donc un très important travail d'accompagnement, par des acteurs locaux proches des ménages. Cet accompagnement vise à traiter plusieurs dimensions :

- La confiance : les ménages ayant très peu confiance dans les professionnels du bâtiment, ils ont besoin d'un tiers de confiance qui les rassure sur la pertinence des choix qu'ils font,
- Le soutien pour accéder à des offres technico-économiques pertinentes : les ménages sont légitimement perdus dans la multitude et la complexité des actions potentielles à mener, ils ont besoin d'un soutien pour identifier des offres techniques pertinentes, mises en œuvre correctement,
- Le soutien pour accéder à des offres financières pertinentes : les ménages ont besoin de s'y retrouver dans la complexité des aides, d'être certains d'identifier les aides qui sont pour eux, et d'être certains de pouvoir les mobiliser.

Les plateformes territoriales de rénovation énergétique mises en place depuis 2014 par l'Etat permettent de structurer un minimum d'accompagnement pour les ménages. Mais cet accompagnement, pour être valable, doit pouvoir traiter les autres constats cités plus haut : structuration et mise en valeur d'une offre technique et commerciale pertinente, compétente et optimisée, structuration d'une offre financière simple et adaptée. Les structures porteuses de plateformes (la plupart du temps et en particulier les intercommunalités) ont joué à plein leur rôle de tiers de confiance en faveur de la rénovation thermique et de structuration des acteurs locaux, en construisant un corpus d'outils de mobilisation et d'animation locale. Le seul appui sur ces structures ne sera pas suffisant pour atteindre les rythmes recherchés de rénovation énergétique, mais elles sont un passage obligé et très intéressant pour structurer les démarches et les outils, et redonner la confiance aux ménages. Les doutes actuels portant sur la pérennité des financements de ces plateformes fragilisent les premiers résultats obtenus, et les questionnements récurrents sur l'idée de « transférer au privé » ces accompagnements sont peu pertinents : il faudra un appui massif sur l'accompagnement par le secteur privé à terme, mais le cadre actuel ne permet pas de créer de modèle économique viable pour un accompagnement adapté. Les propositions formulées plus loin contribueront à expliciter la création d'un nouveau modèle économique de ce type ; en attendant, mobiliser des fonds publics pour permettre aux collectivités locales d'accompagner les ménages et de jouer le rôle de tiers de confiance pour l'émergence d'une dynamique de rénovation performante est nécessaire.

### 3- Ancien paradigme, nouveau paradigme

L'objectif fixé en 2015 de performance du parc à 2050 conduit à un changement de paradigme dans la rénovation, un changement de « paradigme » qui a peu ou pas été pris en compte jusqu'à présent par les acteurs de la rénovation.

**Changer de paradigme pour rénover performant : du temps de retour sur investissement à « l'équilibre en trésorerie »**

Ce nouvel objectif impose de passer d'une vision actuelle d'optimisation économique par poste de travaux (Comment optimiser économiquement la rénovation en sélectionnant les postes de travaux les plus rentables ? Comment « embarquer » les travaux énergétiques dans des travaux prévus pour limiter les coûts et favoriser la rentabilité des quelques travaux

embarqués ?) à une vision d'optimisation d'un parcours de travaux jusqu'à la performance (BBC-rénovation ou équivalent). Dans le premier cas, les prochains travaux sont une fin en soi, à réaliser au mieux des conditions économiques et financières en cours. Dans le second, il est nécessaire d'appréhender l'intégralité du parcours qu'il faudra suivre pour aboutir à la performance, et l'atteinte de cette performance à terme dépend des choix réalisés aujourd'hui.

---

<sup>53</sup> L'impossibilité présumée d'ouvrir ses fenêtres si on installe une ventilation double-flux fait partie de ces fantasmes, comme l'idée que l'étanchéité à l'air va transformer sa maison en thermos étouffant.

Ce changement crucial marque le passage de la notion d'efficacité (meilleure réduction de consommation en maximisant la rentabilité) à la notion d'efficience (meilleure rentabilité pour atteindre une performance à terme donnée). Le compromis est dans le premier cas entre niveau de performance et rentabilité, dans le second entre les parcours de travaux possibles (type, organisation, etc.).

Cette évolution de vision et de conception de la rénovation impose de passer, de façon systématique, pour chaque bâtiment et chaque typologie de parcs bâtis, par la vision de ce que sera le bâtiment rénové à terme, puis d'explorer les chemins, les trajectoires pour atteindre cet objectif, et de retenir la trajectoire permettant d'atteindre l'objectif dans les meilleures conditions (techniques, économiques, financières, etc.).

Cette **vision de la maison à terme**, rénovée à un niveau performant, est aujourd'hui absente des propositions de la majorité des professionnels et des mécanismes financiers publics comme privés. Il est difficile de reprocher aux ménages de ne pas l'avoir. Les pratiques actuelles ne permettront pas d'atteindre nos objectifs à terme, c'est un fait, et nous ne nous mettrons pas sur une trajectoire de performance du parc à 2050 sans mettre en place ce nouveau paradigme, cette « nouvelle vision » de la rénovation.

Or regarder la rénovation avec ce nouveau regard conduit à des résultats surprenants, qui ouvrent la voie à des mécanismes nouveaux, très innovants, voire « disruptifs », en termes de modèle économique, de pratiques, et de potentiel de performance en rénovation. Explorons les retours de terrain liés à la mise en œuvre de cette « nouvelle vision », et analysons les opportunités qu'elle ouvre pour les toutes prochaines années.



## **II- La rénovation complète et performante, une nouvelle opportunité stratégique**

Dès 2011-2012, l'Institut négaWatt a conduit un travail de réflexion et d'expérimentation sur la levée des freins à la rénovation performante des maisons, en partenariat notamment avec le bureau d'études Enertech, les intercommunalités de la Biovallée (Drôme) et avec le soutien de la Région Rhône-Alpes.

### **La rénovation performante à coûts maîtrisés : preuve de concept réussie**

Ce travail d'incubation a conduit à la mise en place d'un dispositif, DORéMI (Dispositif Opérationnel de Rénovation énergétique des Maisons Individuelles), qui a ensuite été déployé sur plusieurs territoires au niveau national. Nous nous basons en grande partie sur les retours d'expérience de ce dispositif, très riche d'enseignements et d'innovations, pour structurer cette partie, qui vise à montrer l'émergence d'un nouveau type de rénovation énergétique ouvrant de nouveaux champs et de nouvelles opportunités.

Depuis 2017, le dispositif a été séparé de l'incubateur Institut négaWatt et vole de ses propres ailes. En tant que co-fondateur du dispositif, nous sommes conscients de l'exigence de réserve et de prudence vis-à-vis des résultats obtenus. Mais nous pensons avoir suffisamment de recul pour pouvoir synthétiser les retours d'expérience, que nous connaissons parfaitement, et en tirer des enseignements et des propositions qui nous semblent précieux dans le contexte actuel. C'est l'objet de cette partie.

## **A. Retours d'expérience en rénovation complète et performante**

Plusieurs initiatives, au niveau national, ont fait le pari, ces dernières années, qu'il est possible d'organiser la rénovation performante des maisons : les « rénovateurs BBC » en Basse-Normandie, la SCIC Savecom et Clairlieu Eco-défi en Lorraine, Effilogis en Franche-Comté, « Je Rénove BBC » en Alsace, puis Oktave en Grand Est, plus récemment EnergieSprong, etc.

Le constat initial est commun : il est beaucoup moins complexe, moins risqué et plus intéressant à tout point de vue de conduire les travaux de rénovation énergétique d'une maison en une seule fois jusqu'au niveau performant, plutôt que de les mener par étapes, comme nous l'avons vu plus haut. Le défi est donc de parvenir à réaliser les travaux en une seule fois, à un niveau performant. Nous parlerons de rénovation « complète » et performante, pour rappeler que, menée partiellement, une rénovation reste incomplète par rapport à l'objectif de rénovation performante à terme du parc bâti français.

### **1- Mode de fonctionnement du dispositif DORéMI**

Le pari du dispositif DORéMI en 2012 a été de rendre possible sur un territoire l'émergence d'une offre de rénovation complète et performante des maisons à coûts optimisés, en s'appuyant sur les entreprises artisanales locales.

DORéMI n'a à ce jour été mis en place que sur les territoires sur lesquels la collectivité locale a demandé à déployer la dynamique. Le rôle de la collectivité dans le dispositif est de mobiliser les acteurs du territoire autour de la dynamique de structuration de l'offre locale (organisations professionnelles, Espaces Info-Energie, opérateurs ANAH, autres acteurs locaux de la rénovation), de mobiliser et d'accompagner les ménages et les artisans dans leurs démarches. C'est donc un rôle d'animation et de tiers de confiance.

La collectivité propose :

- Aux artisans locaux d'entrer dans une formation-action (formation en salle et sur chantiers) qui leur permet de disposer des apports d'un formateur-expert, et de la mise en lien avec 4 maisons pour lesquelles les ménages souhaitent avoir une offre de rénovation complète et performante que les artisans s'engagent à construire. Pour que les artisans puissent accéder à des maisons, ils s'engagent à constituer des groupements regroupant toutes les compétences nécessaires à

la mise en œuvre des travaux de rénovation complète et performante (8 corps de métier<sup>54</sup>, regroupés dans 5 entreprises en moyenne),

- Aux ménages, d'accéder à des groupements d'artisans qui sont accompagnés par un formateur-expert pour formuler et mettre en œuvre une offre de rénovation complète et performante à coûts maîtrisés, spécifique à leur maison et à leur projet.

La cible du dispositif DORÉMI est principalement constituée des maisons d'avant 1975 peu ou pas rénovées thermiquement (soit près de 8 millions de maisons, le quart du parc bâti résidentiel). Ce sont ces maisons qui permettent l'émergence d'un nouveau modèle économique décrit plus loin, même si des maisons d'après 1975 peuvent également entrer dans le dispositif. Les maisons d'avant 1975 retenues peuvent être des maisons en parpaings, béton ou briques de l'après-seconde guerre mondiale, comme des maisons en pierre, pisé, colombage, etc., d'avant la guerre.

Le dispositif est basé sur une articulation publique-privée :

- L'animateur de la collectivité met au service des ménages des groupements avec formateurs, et aide les ménages à accéder aux mécanismes financiers. L'animateur fait également un travail d'identification des maisons qui peuvent ou non entrer dans le dispositif - une maison avec un enjeu patrimonial fort (bâti de caractère), ou une maison nécessitant des travaux beaucoup plus lourds (structure) pourra être redirigée vers une maîtrise d'œuvre par exemple,
- les artisans créent des groupements structurés autour d'un pilote (un des artisans membres du groupement, qui sera l'interlocuteur privilégié du maître d'ouvrage, et facilitera la formulation et la mise en œuvre des offres), et ils s'engagent à travailler sur des offres performantes ainsi que sur la maîtrise de leurs coûts de travaux. Cette maîtrise des coûts est un axe important pour rendre la rénovation performante accessible au plus grand nombre, et optimiser l'utilisation des mécanismes financiers publics existants.

**Des groupements d'artisans formés et coordonnés pour proposer des offres complètes et lisibles**

La mise en place de DORÉMI sur un territoire est considérée comme un succès dans sa phase pédagogique si plusieurs groupements d'artisans se structurent et suivent l'intégralité de la formation-action (90h de formation, 4 maisons analysées pour formulation d'une offre, au moins 2 chantiers de rénovation complète et performante réalisés) et si les acteurs du territoire se sont structurés pour poursuivre l'accompagnement de ces groupements en phase post-formation.

Le travail de DORÉMI est aujourd'hui tourné vers la construction des outils pour poursuivre le travail d'accompagnement des groupements après la formation, pour qu'ils continuent à réaliser des rénovations complètes et performantes à coûts maîtrisés (démarche décrite plus loin).

## 2- Choix et spécificités du dispositif DORÉMI

Le mode de fonctionnement choisi par DORÉMI et présenté succinctement ci-dessus n'est pas anodin ; il est basé sur des hypothèses et des choix très structurants.

### Rôle de la collectivité locale

L'appui sur la collectivité locale (Plateforme Territoriale de Rénovation Énergétique, généralement une intercommunalité) répond à plusieurs logiques :

- le bassin de vie : l'enjeu est de mettre en lien sur un même territoire une offre de groupements et une demande de ménages,
- le tiers de confiance : la rénovation complète et performante est très méconnue, très marginale et entourée de nombreux préjugés (rénovation réservée aux riches, par exemple).

---

<sup>54</sup> Isolation (intérieure et extérieure, avec enduit/isolant, avec bardage, toitures et planchers hauts et bas), menuiseries (extérieures + occultations), ventilation double flux, système de chauffage (chauffage, eau chaude sanitaire, régulation), électricité.

Compte tenu des investissements nécessaires à la mise en œuvre de ce nouveau type de rénovation, la caution de la collectivité locale est un apport décisif à la prise de décision du ménage,

- l'animation et l'accompagnement : la collectivité locale est l'échelon et la structure la plus légitime pour porter le travail de rassemblement des acteurs locaux et d'accompagnement des ménages. Cet accompagnement devra, à terme, être porté par de nouveaux acteurs (privés, régionaux, etc.), mais le rôle structurant de la collectivité dans cette phase d'impulsion est décisif.

Un des grands apports du travail avec la collectivité est de faire en sorte que l'ensemble des acteurs du territoire parlent d'une même voix, et structurent leur discours autour de la priorité à la rénovation performante. Ce positionnement, dit « de réassurance », permet aux ménages d'entendre le même message sur l'intérêt et la pertinence de la rénovation complète et performante, porté de façon convergente par différents acteurs, ce qui est un facteur important de déclenchement d'une prise de décision positive des ménages.

### **La formation-action, formation innovante sur chantier réel**

La formation-action, telle qu'elle est mise en œuvre dans DORéMI, est une innovation très importante pour structurer l'offre locale.

Du point de vue technique, un des outils structurant de la formation s'appelle les STR, Solutions Techniques de Rénovation développées par le bureau d'études Enertech (cf. annexe technique n°2). Cet outil permet de se passer de calculs thermiques complexes pour choisir les combinaisons de travaux permettant d'aboutir à la performance. L'avantage de la rénovation complète et performante est qu'elle mobilise un niveau minimum de travaux : l'épaisseur de l'isolant ne descendra pas en dessous

**La formation-action sur chantiers, innovation réussie pour outiller les artisans et accéder à un marché conséquent**

de 30 cm d'équivalent laine en toiture, 12 cm en isolation extérieure, les menuiseries sont nécessairement au moins à double-vitrage performant, etc. Ce constat a conduit à identifier 10 combinaisons de travaux avec des variantes qui permettent d'atteindre la performance (en moyenne nationale). Les STR ne préjugent ni de l'esthétique finale, ni du type de matériaux ou

d'équipements à utiliser (type de combustible pour le chauffage par exemple), mais encadrent les niveaux (résistances thermiques d'isolant, performance des vitrages, etc.) à mettre en œuvre pour aboutir à la performance, tout en respectant l'ensemble des contraintes techniques imposées par les aides publiques que sont l'Eco-PTZ, le CITE, l'ANAH (résistances minimales à mettre en œuvre pour les différents types de parois, etc.).

Cet outil est plébiscité par les artisans pour sa simplicité, il les libère de calculs complexes qu'ils ne souhaitent pas faire, et évite de faire appel à des compétences coûteuses de diagnostics énergétiques qui se révèlent inutiles sur l'essentiel des maisons

**Les STR, un outil efficace qui évite les calculs thermiques lourds et onéreux**

(et malheureusement souvent inexacts et inappropriés (cf. encadré n°6). Un comparatif, effectué par la Région Grand Est, entre des combinaisons de travaux BBC-rénovation retenues par plus de 250 diagnostics sur autant de maisons, et les STR, a montré une excellente convergence de résultats entre ces deux démarches. Le travail du formateur DORéMI, sur chantier, est d'apprendre au groupement à se servir de cet outil pour choisir la combinaison de travaux la plus pertinente, puis de se concentrer sur la mise en œuvre (quels matériaux pour éviter toute pathologie, etc.), dans le cadre d'un Etat des Lieux Architectural et Technique. A cette fin les artisans sont formés dans le cadre du dispositif DORéMI sur les questions de migration d'humidité dans les bâtiments existants.

Il nous semble fondamental que ce retour d'expérience soit pris en compte à sa juste mesure dans les politiques publiques pour la maison individuelle : au lieu de multiplier les aides aux audits thermiques qui servent à explorer de multiples scénarios de travaux sous-performants, l'enjeu est davantage de financer des « états des lieux » permettant aux entreprises de se concentrer sur l'opérationnel : la pertinence du choix des matériaux et des systèmes, les risques de pathologies, l'esthétique, etc., la performance étant fixée (BBC-rénovation ou équivalent). En effet, si l'on considère que le diagnostic

thermique permet d'optimiser les niveaux d'isolation bâtiment par bâtiment, cela s'avère inutile au final car les épaisseurs d'isolants ne varieront que de quelques centimètres, soit quelques €/m<sup>2</sup> de parois : le gain éventuel couvrira à peine le prix du calcul.

Former les artisans à la technique est certes important, mais l'objectif pédagogique que nous devons nous fixer dépasse la « simple » formation aux techniques, pour se positionner sur l'organisation du process de travail entre corps de métiers sur chantiers, et sur le champ économique. Les artisans sortant de la formation DORÉMI peuvent se recombinaison sans problèmes entre artisans de différents groupements : les compétences et savoir-faire acquis portent sur ces capacités de coordination et d'organisation interne. Comme nous l'avons vu, l'enjeu de la performance du parc à terme est un enjeu de coordination et d'articulation des corps de métiers.

Le pari audacieux de DORÉMI est que les artisans seront capables, pour l'essentiel des maisons, de coordonner seuls la mise en place d'une offre de rénovation performante. Pourquoi ne pas faire appel à des maîtres d'œuvre pour cela ? Un maître d'œuvre est une personne qui formalise les besoins du maître d'ouvrage, trouve les entreprises, négocie avec elles, les coordonne et suit les travaux jusqu'à la remise des clés. Le maître d'œuvre prend la responsabilité du chantier, ce qui est une lourde charge.

La conséquence de cette lourde mission est un coût important : le retour d'expérience de JeRénoveBBC en Alsace conduit à un coût de maîtrise d'œuvre de plus de 9 000€, sur une analyse de plus de 250 chantiers. La maîtrise d'œuvre conduit en général à des travaux énergétiques de bonne qualité, et cette maîtrise d'œuvre est indispensable dans certains cas (maisons à caractère patrimonial fort notamment) ; il est donc nécessaire de disposer, au sein des territoires, de ces compétences, qui seront indispensables pour une partie du parc de maisons<sup>55</sup>. Mais le coût induit ne laisse aujourd'hui aucune chance à la massification de la rénovation performante des maisons.

Le constat de DORÉMI est qu'un groupement en capacité de travailler en autonomie travaillera d'autant mieux avec un maître d'œuvre ou des compétences supplémentaires de coordination et de pilotage ; la formation-action des groupements d'artisans est une action de base, une brique fondamentale et « sans regret » pour la structuration de l'offre sur le territoire.

Entre l'autonomie totale des groupements et la maîtrise d'œuvre s'ouvre un champ potentiel encore largement à explorer. L'expérience des Rénovateurs BBC en Basse Normandie se place dans cet « entre-deux » en apportant une structuration intéressante (le dispositif étant par ailleurs basé sur des diagnostics thermiques, et sans dimension de formation-action). De nouveaux métiers, comme les « coordinateurs BBC »<sup>56</sup> créés par Néopolis (organisme de formation de Chambre de Commerce et d'Industrie de la Drôme), pourraient permettre de faire émerger des pilotes dédiés à la rénovation, en activité libérale et au sein des entreprises artisanales ; ces postes sont plutôt « captés » aujourd'hui par la construction neuve.

Une des pratiques, prometteuse, mise en place dans le cadre du dispositif DORÉMI, est l'appui sur des compétences d'architectes conseil (ou de bureaux d'études conseil) en amont des chantiers qui le requièrent. Cette approche permet de faire entrer dans le champ de la rénovation des maisons des compétences aujourd'hui absentes (en France, les propriétaires de maisons ne font presque jamais appel, en pratique, aux architectes). La limite de l'exercice est qu'un architecte qui intervient sur un chantier en travaux, même très ponctuellement, prend le risque d'être automatiquement requalifié de maître d'œuvre, comme la jurisprudence le montre. Leur rôle est donc aujourd'hui uniquement en amont du chantier ; une évolution de ces contraintes permettrait d'ouvrir les champs des possibles entre mission de conseil et maîtrise d'œuvre, et de disposer de compétences précieuses, pour des budgets finançables dans le cadre de la rénovation.

Dernier point pédagogique majeur : la dimension économique du projet, par la construction et l'optimisation des coûts de travaux. Cette dimension est une grande oubliée des formations dans le

---

<sup>55</sup> Ainsi que pour l'ensemble du parc de grands bâtiments tertiaires et résidentiels, qui constitue de loin le principal marché pour les maîtres d'œuvre.

<sup>56</sup> Désormais appelé « Chargé d'affaire en performance énergétique du bâtiment (coordinateur bâtiment basse consommation) »



secteur du bâtiment, et elle n'est pas réellement prise en compte dans les mécanismes de politiques publiques de rénovation, au risque que les aides octroyées génèrent des hausses de prix sur le terrain.

La fixation du prix des travaux par les artisans est soit considérée comme un sujet tabou (« les artisans sont libres de fixer leur prix »), soit comme un donné intangible, ce qui génère la même absence de prise en compte et d'action. Si les prix sont librement fixés par les artisans, les retours d'expérience du terrain nous montrent que les coûts peuvent être largement travaillés, améliorés, optimisés. Il n'est pas ici question de réduire les marges des artisans, mais d'aborder le sujet des coûts de travaux, et d'aider les artisans à travailler économiquement leur offre.

Sur les premières opérations de travaux en Rhône-Alpes dans le cadre du dispositif DORÉMI, nous avons observé une baisse de 19% des offres entre les premiers devis et les devis optimisés, à périmètre constant. Un exemple d'optimisation : les artisans proposaient initialement une isolation par l'extérieur avec une douzaine de points de fixation de l'isolant par des chevilles spéciales, là où 5 ou 6 chevilles au m<sup>2</sup>, voire un simple encollage de l'isolant dans certains cas, aurait suffi. L'économie de temps et de matière est importante, l'isolation est améliorée, donc la qualité des travaux est meilleure pour un coût plus faible.

L'optimisation des coûts de travaux par les artisans est un enjeu pédagogique majeur<sup>57</sup>, c'est également un enjeu de politique publique que d'inciter à la maîtrise des coûts par les artisans. Enfin, c'est un enjeu industriel de mettre à disposition des entreprises du bâtiment des matériels à coûts optimisés ; DORÉMI a par exemple initié des échanges avec les fabricants de ventilation double-flux, pour rendre plus accessibles aux artisans ces équipements encore trop peu vendus en France, et un premier partenariat avec Brink Climate Systems, un des leaders européens, a été signé pour mettre à disposition des artisans un outil facilitant le dimensionnement des installations et les commandes, et négociant le tarif d'achat dans le cas d'une rénovation complète et performante.

### La notion de « réseaux »

Point important du dispositif, la formation s'appuie sur des formateurs DORÉMI qui sont sélectionnés, formés et suivis dans le cadre d'une formation de formateurs développée depuis 2015 avec le soutien de 5 Régions. Cette formation de formateurs permet à la fois de « faire réseau » entre les formateurs, mais aussi de garantir une homogénéité dans les pratiques. Ce réseau de formateurs est également appelé à jouer un rôle d'expertise dans le « process qualité », après la formation-action des groupements.

#### Une expérimentation réussie notamment grâce à la mise en réseau et la mutualisation entre collectivités

Les animateurs de territoires et les relais locaux sont également formés dans le cadre d'une formation en plusieurs temps permettant un partage d'expérience, et une prise en main des outils et concepts. Le réseau d'animateurs est également une dimension importante de la dynamique par le partage et la

mutualisation qu'il permet. En effet, les collectivités locales échangent très peu sur leurs pratiques, bonnes ou mauvaises, et sur leurs retours d'expérience, alors qu'elles ont des besoins communs et des démarches riches et diverses pour y répondre. Ce réseau permet de précieux échanges et *in fine* des gains de temps pour que les collectivités qui démarrent s'inspirent de ce qu'ont fait les autres auparavant.

Réseaux de formateurs, d'animateurs et réseau d'artisans - un des principaux rôles de DORÉMI est d'animer ces réseaux pour leur permettre de partager et d'articuler leurs actions. C'est l'une des dimensions importantes de la structuration des écosystèmes (locaux, régionaux, nationaux) pour la rénovation complète et performante.

---

<sup>57</sup> Sur l'enjeu de l'optimisation des coûts et les retours de terrain précis, voir l'étude réalisée par EnerTech pour le compte de l'ADEME en juillet 2016 : « Analyse des coûts de la rénovation énergétique des logements en France ».

## « Process qualité » et qualification dans le temps des groupements d'artisans

Enfin, une spécificité importante du dispositif DORÉMI est de pouvoir mettre en place un process garantissant la qualité de la maison rénovée. C'est l'un des très grands avantages de la rénovation complète et performante, en particulier conduite dans le cadre des STR : les éléments-clés de contrôle sont simples à vérifier et valider.

L'indicateur-pivot en rénovation complète et performante est, dans la plupart des cas, l'étanchéité à l'air du logement. Ce test, bon marché (moins de 500€TTC) permet de connaître le niveau de « fuites » du logement, et par là même la qualité du travail mené par le groupement d'entreprises (sauf dans certaines configurations architecturales et techniques bien identifiées où, par construction, la qualité de l'étanchéité à l'air ne sera jamais possible). Un bon niveau d'étanchéité acte quantitativement la qualité du traitement des interfaces et la coordination du groupement dans la mise en œuvre des travaux. C'est donc l'une des grandes avancées dans le suivi de la qualité des travaux mis en œuvre : cette méthode ouvre la possibilité de garantir que « l'objet maison » (enveloppe et systèmes) est de qualité, et qu'il permet donc d'atteindre les consommations de chauffage envisagées (division en moyenne par 4 à 6 des consommations de chauffage pour un usage « normal »).

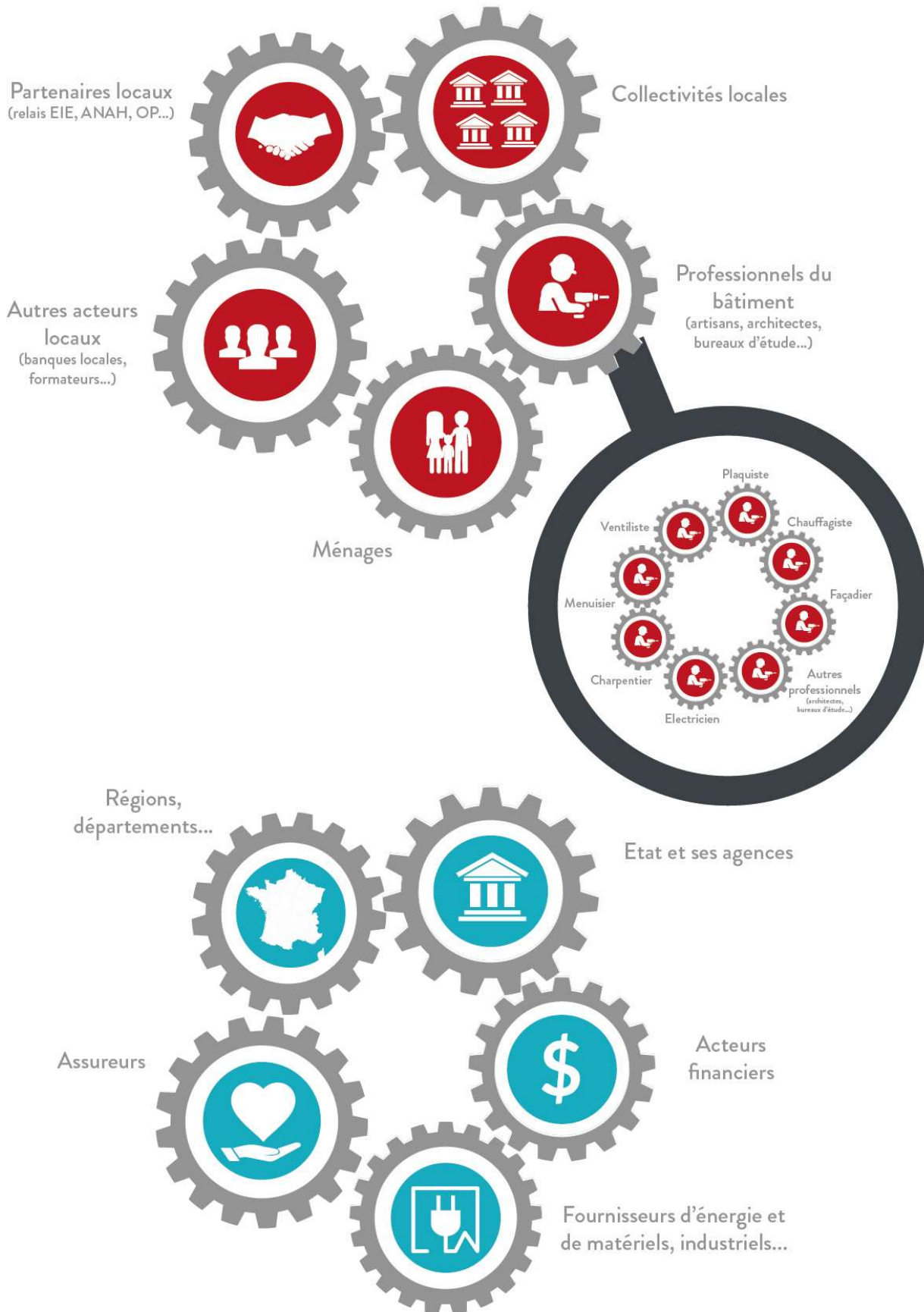
**Rénover performant requiert un véritable « process qualité » autour d'indicateurs objectifs**

Ce process qualité dépasse largement le simple test d'étanchéité à l'air et permet également la qualification dans le temps des groupements d'artisans : au fur et à mesure de leurs réalisations, les groupements accumulent de l'expérience et des références qui peuvent être quantifiées et objectivées, contrairement aux rénovations partielles.

Enfin, ce process qualité peut être mis en œuvre dès la formation-action DORÉMI, ce qui permet aux artisans d'en assimiler le cadre, puis étendu après la période de formation-action, avec les groupements en autonomie. Basé sur un outil numérique pris en main pendant la formation (Etat des Lieux Architectural et Technique sur tablette, sélection de la STR et des actions de travaux par un outil numérique dédié, etc.), cette démarche permet de disposer d'un outil de mise à disposition des artisans d'informations « en temps réel » (contact d'un ménage, base de coûts, outil de dimensionnement, etc.), et d'un outil de suivi des propositions réalisées par le groupement (choix de la Solution Technique, devis proposés, etc.).

Les principaux choix et les spécificités du dispositif présentés succinctement ici s'inscrivent dans une approche systémique, qui rend possible le nouveau modèle économique présenté plus loin. Le nombre de paramètres traités peut sembler élevé, mais c'est l'une des conditions de réussite pour créer une dynamique de montée en puissance de la rénovation complète et performante.

Figure 15 - Articulation des acteurs pour la rénovation performante.



### 3- Principaux résultats à date (juin 2018)

Le dispositif DORÉMI, initié sur le territoire de la Biovallée (Drôme), a été étendu à Valence Romans Agglomération, puis sur une partie de l'Ardèche. Entre 2015 et aujourd'hui (juin 2018), il a été mis en œuvre sur 25 territoires, dans 5 régions, avec l'appui d'un réseau de 27 formateurs-experts et de plusieurs dizaines d'animateurs et relais locaux.

Le dispositif a permis la formation à date de 750 artisans, et surtout la création d'une centaine de groupements d'artisans, dont un tiers environ aura finalisé le cycle de formation en 2018. Cela représente plusieurs dizaines de milliers d'heures de formation d'artisans, principalement sur chantiers.

A ce stade, une centaine de chantiers de rénovation complète et performante ont été conduits ou signés dans le cadre de la formation-action. Ne sont pas comptées les rénovations complètes et performantes réalisées par les groupements hors formation (DORÉMI n'était pas équipé jusqu'à présent pour les suivre), ni les rénovations quasi-complètes (rénovation complètes moins un poste de travaux), cas rencontré très souvent sur chantier en formation. En effet, si les ménages, pour diverses raisons, ne lancent pas de rénovation complète et performante, les retours d'expérience montrent qu'ils engagent des volumes de travaux très nettement supérieurs à ceux qu'ils auraient conduits sans être passés par cet accompagnement, et donc engagent des investissements plusieurs fois supérieurs à la moyenne constatée aujourd'hui.

Entre un ménage sur deux et un ménage sur trois qui entre dans le dispositif et demande une offre à un groupement décide de réaliser le chantier de rénovation complète et performante, ce qui représente une part élevée compte tenu de la nouveauté de l'action et des volumes d'investissement en jeu. La grande majorité des ménages qui ne se lancent pas dans la rénovation complète et performante lance des travaux de rénovation quasi-complète, en s'appuyant systématiquement sur les artisans du groupement, ce qui montre qu'un lien de confiance a été établi.

Les prix de travaux observés sur les premiers chantiers se situent entre 350 et 500€ HT/m<sup>2</sup> habitable pour la partie thermique<sup>58</sup>. Si l'on met à part l'Alsace, où la moyenne observée est plus proche de 550€/m<sup>2</sup>, la moyenne tombe sous les 450€/m<sup>2</sup>, avec encore une très grande marge de manœuvre en termes d'économie et d'optimisation des coûts. Nous le verrons dans la partie suivante, les mécanismes financiers permettent aujourd'hui de rendre largement possible l'investissement dans la rénovation complète et performante pour des coûts de travaux de 450€/m<sup>2</sup>. En Alsace, du fait des spécificités locales du rapport au bâti et des coûts habituels de travaux localement, les rénovations à 550€/m<sup>2</sup> sont lancées, ce qui serait difficilement le cas dans la majorité des autres territoires.

L'un des principaux retours d'expérience de DORÉMI qui nous semble fondamental : 45% des chantiers de rénovation complète et performante conduits dans la formation-action DORÉMI le sont pour des ménages modestes ou très modestes (au sens de l'ANAH). Ces ménages, compte-tenu des niveaux de chauffage avant travaux et de leurs revenus, peuvent être considérés en précarité énergétique (plus de 10% de leur budget passe dans les factures d'énergie dans le logement, d'où des risques de tension pour le paiement de leurs factures énergétiques, ou pour l'utilisation de leur chauffage à un niveau jugé satisfaisant).

**45% des chantiers Dorémi  
chez des ménages  
« modestes » ou « très  
modestes »**

Cette sociologie des « ménages DORÉMI » est conforme à la sociologie des ménages dans les maisons, notamment dans les maisons d'avant 1975 : 60% de propriétaires occupants sont des « ménages

---

<sup>58</sup> Travaux thermiques : isolation des murs, des planchers hauts, des planchers bas lorsque c'est possible, menuiseries extérieures, y compris étanchéité à l'air de l'enveloppe, remplacement ou évolution du système de chauffage et régulation, ventilation double-flux et traitement de l'eau chaude sanitaire. Les coûts de travaux comprennent la finition classique (généralement peinture sur plaques de plâtre à l'intérieur, enduit sur isolant à l'extérieur). Ne sont pas compris dans ces coûts les travaux esthétiques, les extensions, les remises en sécurité électrique, ou encore les réaménagements de locaux, qui relèvent des investissements « connexes », non-énergétiques.

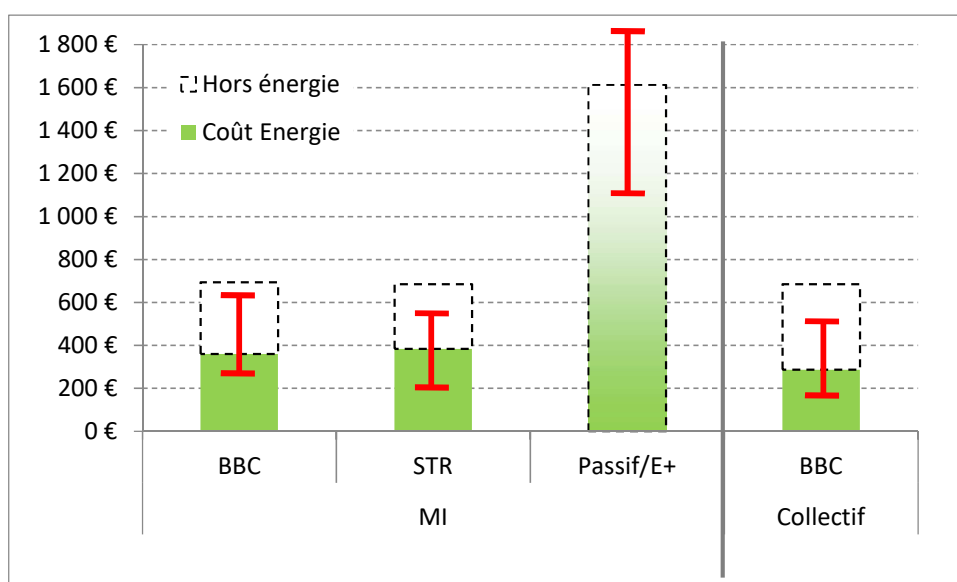
aisés »<sup>59</sup>. Les 40% restants sont en partie des ménages modestes et très modestes, qui peuvent être touchés par la précarité énergétique. Contrairement aux idées reçues, une part importante des ménages précaires, en France, sont des propriétaires occupants : ce sont souvent des ménages modestes qui s'endettent pour acquérir leur logement, un logement plutôt à faible coût, avec une très mauvaise performance énergétique. Une part importante, bien que difficilement quantifiable, des propriétaires occupants en maisons d'avant 1975 est en précarité énergétique, soit plusieurs millions de ménages.

**Le fait que près de la moitié des chantiers DORéMI soient réalisés au profit des ménages modestes et très modestes casse les idées reçues sur la rénovation complète et performante « réservée aux riches ».** Ce résultat est rendu possible par un nouveau modèle économique développé ci-dessous.

Le graphique ci-dessous permet de comparer les coûts de rénovation performante : rénovation Basse-Consommation, rénovations Basse-Consommation basées sur les solutions techniques de rénovation (dispositifs DORéMI et Oktave), rénovations au niveau passif (dispositif EnergieSprong notamment) ; ainsi qu'une comparaison avec les prix de rénovation BBC en logement collectif.

**Figure 16 - Comparaison des coûts de différents modèles de rénovation performante.**

(Source : Enertech, à partir de données issues d'Effinergie, de l'ALEC de Lyon, de Greenflex, de DORéMI et d'Enertech)



**Une première expérience pertinente, une dynamique bien engagée**

Les résultats présentés ici sont modestes, en nombre, au regard des objectifs à atteindre. Mais ils sont à prendre comme la « preuve de concept » d'une nouvelle opportunité à saisir dans les stratégies de rénovation, que nous décrivons ci-après.

## **B. La rénovation complète et performante ouvre un nouveau modèle économique... et bien plus encore**

Au-delà de ces retours d'expérience, le dispositif DORéMI nous apporte un éclairage nouveau sur un modèle économique innovant pour la rénovation performante.

<sup>59</sup> Environ 60% des ménages en maison d'avant 1975 sont des propriétaires occupants « non accédants », c'est-à-dire qui ont fini de payer leur prêt. Ces ménages gagnent en moyenne 23% de plus que la moyenne française. Source : CGDD, *Etat du Logement*, 2011.

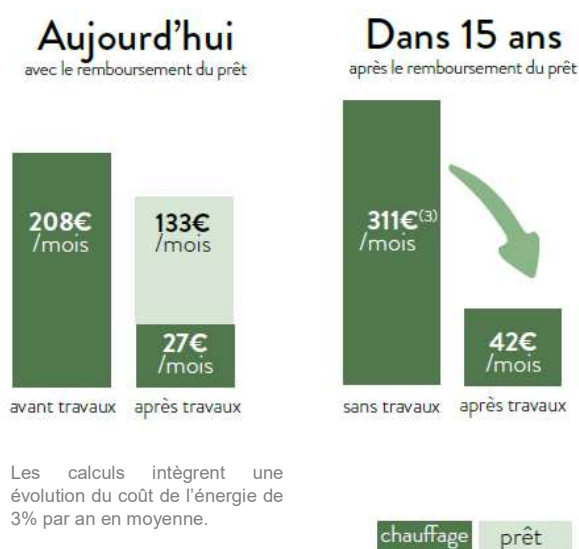


Pour comprendre l'intérêt de cette nouvelle approche, il nous faut changer de regard, et d'abord mettre de côté le raisonnement en « temps de retour sur investissement », indicateur théorique que les ménages n'utilisent pas, et qui sur le terrain est largement faussé car il n'intègre généralement ni la hausse du prix de l'énergie, ni la valeur du bien qui est plus élevée après travaux qu'avant.

Mettons-nous à la place du ménage pour comprendre ce qui l'inciterait à passer à l'acte. **La plupart des ménages seront prêts à investir dans des volumes de travaux importants s'ils ont la garantie que les montants qu'ils verseront chaque année pour rembourser ces travaux et payer leur facture énergétique ne dépassent pas les montants qu'ils dépensent aujourd'hui en facture d'énergie dans leur logement**, et qu'ils sont convaincus qu'ils y gagnent par ailleurs (confort, bénéfices sanitaires, valorisation de leur bien, durée d'engagement, etc.).

Nous appellerons ce nouvel indicateur l'« **équilibre en trésorerie** ».

Figure 17 - Représentation de l'équilibre en trésorerie : cas réel de financement d'une rénovation performante.  
(Source : DORéMI)



Les retours d'expérience du dispositif DORéMI nous montrent que **la rénovation complète et performante rend possible l'équilibre en trésorerie, sur la base de travaux et d'investissements importants, et sans mobiliser d'autres mécanismes que les mécanismes existants, notamment en termes de mobilisation des fonds publics.** Ces retours d'expérience nous montrent en particulier qu'il est possible de **transformer des factures de chauffage en mensualités de prêt d'un montant équivalent**, sur des durées de prêt raisonnablement envisageables aujourd'hui (8 à 18 ans en général) tout en mettant en œuvre des rénovations complètes et performantes.

Ces résultats, atteints sur une partie des rénovations DORéMI, sont susceptibles d'être atteints par toutes les

« **L'équilibre en trésorerie** », **clé de voute de la rénovation performante : transformer les factures de chauffage en mensualités de prêt d'un montant équivalent**

rénovations, moyennant la levée d'un certain nombre de freins décrits plus bas. C'est la mise en place de cet équilibre en trésorerie qui a rendu possible la prise de décision des ménages dans le dispositif, en faveur de la rénovation complète et performante. Et également cet équilibre en trésorerie qui a permis aux ménages modestes et très modestes d'accéder à des rénovations qu'ils n'auraient jamais imaginé pouvoir réaliser.

Insistons sur plusieurs points :

- 1- L'équilibre en trésorerie est une condition nécessaire, mais pas suffisante pour la prise de décision des ménages. Aussi curieux que cela puisse paraître, les ménages se posent très rarement la question de la rentabilité de leurs investissements lorsqu'ils refont leur salle de bain ou leur cuisine. En revanche, lorsque des travaux d'économie d'énergie (isolation, ventilation, etc.) leur sont proposés, ils sont très exigeants sur le fait de connaître précisément leur rentabilité. L'équilibre en trésorerie permet de répondre précisément, de façon rassurante et pertinente, à ce besoin.
- 2- Cette posture des ménages vient du fait que la rénovation énergétique n'est pas une fin en soi, qu'elle ne les fait pas rêver, qu'elle est peu attractive pour eux - ils n'en voient pas réellement l'intérêt. Une fois rassurés sur le fait que leur action est cohérente économiquement, l'enjeu est de leur faire prendre conscience des autres apports de la rénovation complète et performante qu'ils vont réaliser, notamment :

**A dépense égale, les atouts de la rénovation performante sont nombreux**



- confort thermique bien sûr (pas de zones froides ou de courants d'air froids),
  - confort acoustique grâce à l'isolation et aux menuiseries performantes (les nuisances sonores sont la première cause de nuisances environnementales citée par les Français),
  - amélioration forte de la qualité de l'air intérieur par renouvellement d'air à un niveau hygiénique important,
  - forte valorisation patrimoniale de leur maison sur le marché de l'immobilier<sup>60</sup>.
- 3- L'équilibre en trésorerie ne peut aujourd'hui être obtenu que grâce à la convergence de plusieurs facteurs :
- Une rénovation à un niveau de performance énergétique réellement atteint. La rénovation complète et performante permet un contrôle de la performance de « l'objet maison » livré au ménage, et elle conduit à une facture de chauffage très basse, qui fait qu'une dérive de comportement de l'utilisateur n'impactera que de façon plus limitée ses factures de chauffage, sans remettre en cause l'équilibre en trésorerie,
  - Une optimisation des coûts de travaux ; c'est grâce à cette optimisation que les offres de rénovation complète et performante portées par les groupements deviennent finançables,
  - La mobilisation optimisée des mécanismes financiers existants (subventions et prêt bonifié) est également nécessaire, mais sans mobiliser plus que l'existant.
- 4- Les rénovations qui peuvent rentrer dès aujourd'hui dans le cadre de l'équilibre en trésorerie sont les maisons les plus consommatrices, les maisons d'avant 1975 peu ou pas rénovées. C'est sur ces millions de maisons que l'équilibre en trésorerie est accessible dès aujourd'hui, ce qui en fait un parc prioritaire,
- 5- Notons enfin que le passage à l'acte de la rénovation performante est possible aujourd'hui grâce à un tiers de confiance qui rassure le ménage dans ses choix : la collectivité locale, qui assure du même coût l'accompagnement des ménages dans leur parcours.

Le nouveau modèle économique que représente l'équilibre en trésorerie n'est pas qu'un concept, c'est aujourd'hui une réalité pour des ménages qui ont fait des travaux et ont accédé à ce montage (cf. annexe n°4). Mais l'enjeu n'est pas de traiter quelques centaines de ménages par an : c'est d'en traiter plusieurs centaines de milliers.

Ce nouveau modèle économique est-il largement répliquable ? Par quels moyens ? Quels sont les freins à son déploiement, et pour aboutir à quelle trajectoire ? Et quels sont plus spécifiquement les apports de cette massification pour les ménages en précarité énergétique ?

## **C. Outil financier innovant pour rendre accessibles les rénovations complètes et performantes dans le pavillonnaire**

Généraliser l'équilibre en trésorerie nécessite de simplifier la possibilité pour tous les ménages d'y avoir accès, en particulier pour l'ensemble des ménages en précarité. Nous regrouperons les

---

<sup>60</sup> Source : DINAMIC, Notaires de France, *La valeur verte des logements en 2016*, octobre 2017.

Les études DINAMIC menées depuis plusieurs années par la Chambre Nationale des Notaires montrent une hausse moyenne de 5% de la valeur du bien par classe énergétique, les zones tendues étant également concernées (en Petite Couronne parisienne, une maison d'étiquette C se vend 5% plus cher qu'une maison d'étiquette D ; inversement, une maison d'étiquette F ou G se vend 7% moins cher qu'une maison d'étiquette D). La rénovation complète et performante d'une maison d'avant 1975 peu isolée la fait passer d'une classe F ou G, à une classe A ou B, conduisant donc à une valorisation très significative. Exemple : en Grand Est les maisons d'étiquette F ou G se vendent 14% moins cher que celles en D. En Auvergne-Rhône-Alpes les maisons d'étiquette A ou B se vendent 11% plus cher que celles en D, toutes choses égales par ailleurs, et 10% en Centre Val-de-Loire.

propositions de ce mécanisme financier sous un terme peu institutionnel, mais qui symbolise bien le travail de simplification à réaliser face à la complexité actuelle des aides : l'Offre Unique de Financement (« OUF »).

## 1- Attacher à la pierre un prêt simplifié

Généraliser l'équilibre en trésorerie suppose une **simplification d'accès aux mécanismes financiers actuels**, en mettant en place un dossier unique de financement pour les ménages, un traitement maîtrisé en termes de délais, et une lisibilité des propositions de financement qui seront formulées aux ménages. Cette première étape de simplification financière et de lisibilité pour les ménages est déjà un objectif en soi, dans le contexte d'extrême complexité financière actuelle.

**Simplifier l'accès aux mécanismes financiers, sortir du « maquis » des aides**

**Réorganiser les aides actuelles en un mécanisme financier unique : un prêt bonifié**

Etape suivante, l'enjeu est que la proposition financière formulée au ménage qui en fait la demande soit un mécanisme systématique : chaque ménage qui en fait la demande se voit proposer un prêt « équilibré en trésorerie » (dont les mensualités de prêt sont du montant des factures de chauffage avant travaux).

Du point de vue des ménages, cette proposition revient à « fusionner » la multiplicité des aides dans un seul mécanisme financier, qui est un prêt bonifié, les intérêts du prêt étant payés par ce qui est aujourd'hui des aides publiques. Du point de vue opérationnel, cela revient surtout, dans un premier temps, à créer un « paravent » entre les ménages et la complexité des aides, en permettant à des structures de réaliser ce travail de simplification d'accès à des prêts simplifiés, que nous nommerons « tiers- financement » ; nous reviendrons plus loin sur les différentes options opérationnelles possibles.

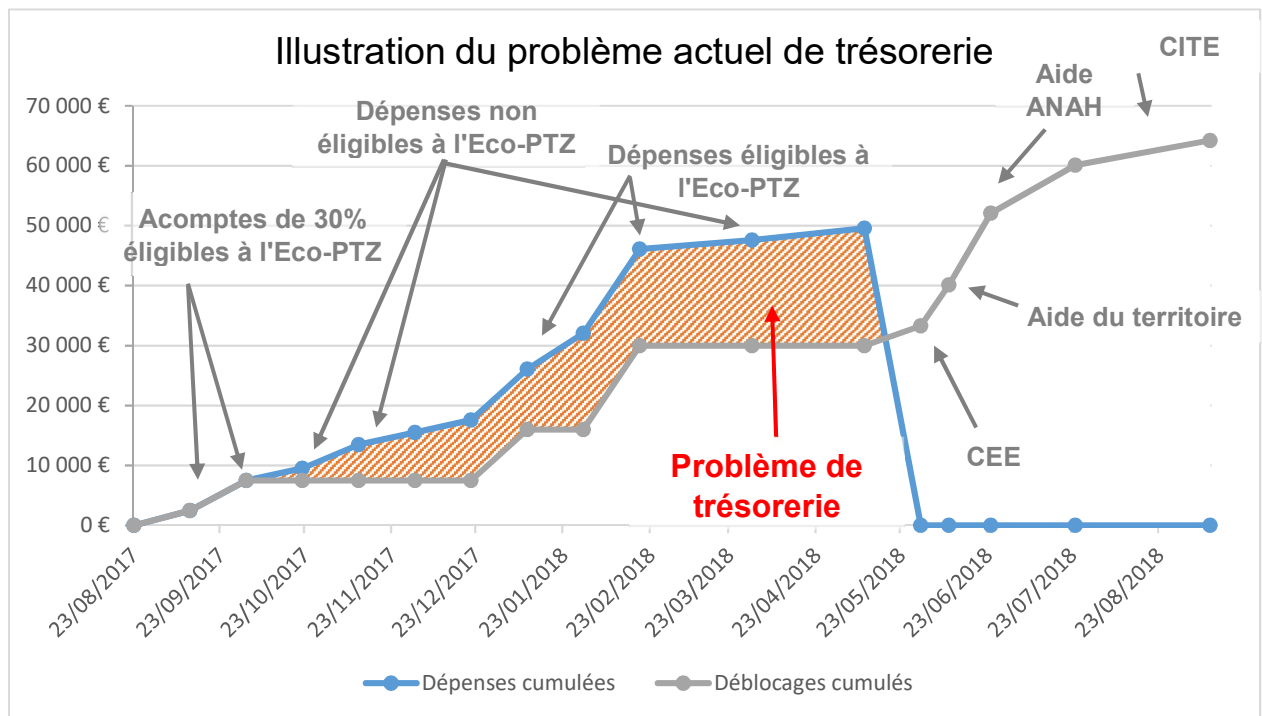
Troisième étape, à mobiliser en fonction des projets : le préfinancement des travaux. Nous avons constaté que certains projets étaient abandonnés par les ménages, alors que le budget était bouclé, à cause d'un manque de trésorerie initiale de quelques milliers d'euros du ménage (lié notamment au décalage dans le temps entre le moment où les particuliers paient les factures et celui où ils bénéficient des aides, comme le CITE par exemple). L'Offre Unique de Financement doit donc être également en capacité d'apporter le préfinancement des travaux, le cas échéant.

**Rendre accessible à tous la rénovation performante grâce à l'attachement du prêt à la pierre**

Prenons un cas réel de la Biovallée (Drôme), où un ménage n'a pas pu mener à bien son projet, par manque de trésorerie malgré un budget bouclé. Le montant total des travaux prévus pour cette rénovation complète et performante s'élevait à 49 588 €. Le ménage était éligible à différentes aides, notamment les aides de l'ANAH, une aide de la Région Rhône-Alpes, une aide de la collectivité (Biovallée énergie), le CITE et les CEE. Toutes ces aides cumulées, il parvenait à 78% de sa rénovation subventionnée, soit 34 233 € d'aides. Son reste à charge était de 15 355 €, pour lequel il avait droit à un Eco-PTZ.

Le graphique ci-dessous illustre le problème d'avance des aides sur la trésorerie. Le ménage ne pouvant pas se permettre d'avancer certaines sommes dans l'attente des différents débloquages d'aides, son projet n'a donc pas pu aboutir.

Figure 18 - Illustration du problème actuel de trésorerie ayant mis fin à un projet, malgré un budget bouclé.  
 Les dates indiquées correspondent au calendrier prévisionnel de ce projet.  
 (Source : DORÉMI, à partir d'un cas réel de la Biovallée, Drôme).



Ces trois étapes inciteront plusieurs centaines de milliers de ménages à passer à l'action en rénovation complète et performante, en structurant ainsi la dynamique. Cependant, pour généraliser cette dynamique, il faut lever certaines limites posées par le fonctionnement financier actuel. Aujourd'hui, ce système est applicable à une partie seulement de la population habitant en maison, mais il n'est pas applicable :

- aux personnes de plus de 60 à 65 ans, qui représentent une part importante des ménages concernés ; si les acteurs bancaires acceptent un prêt, ce sera avec une assurance décès qui rendra non tenable l'équilibre en trésorerie,
- aux personnes endettées ; nous l'avons vu, les économies d'énergie ne sont pas prises en compte aujourd'hui comme résolubilisant le ménage, faute de garanties de baisses de consommations en rénovation par étapes. Tout prêt (prêt « cuisine-salle de bain », comme prêt « rénovation complète et performante ») est vu comme accentuant l'endettement,
- aux propriétaires bailleurs ; même si leur nombre est limité en maisons individuelles, ils ne sont pas incités aujourd'hui à rénover énergétiquement leur bien,
- aux propriétaires dont le bien à une valeur faible au regard des investissements requis pour la rénovation complète et performante : dans une partie des territoires français, le coût prévisionnel des travaux équivaut au prix de la maison,
- aux propriétaires qui envisagent de déménager avant la fin de leur prêt, et qui sont donc réticents à s'endetter sur une période longue,
- aux propriétaires très précaires. Cette catégorie correspond aux ménages précaires (ménages qui englobent plus de 10% de leur budget dans les factures énergétiques pour leur logement, générant des tensions économiques et financières), mais qui sont à un tel niveau de tensions qu'ils ne paient plus leurs factures énergétiques, et/ou réduisent leur confort en se chauffant moins. Les ménages très précaires sont les ménages en privation.

Pour toucher ces ménages et leur proposer un prêt équilibré en trésorerie comme pour les autres ménages, nous proposons de **généraliser l'attachement à la pierre des prêts à la rénovation complète et performante.**

Cette innovation, fondamentale dans la stratégie de systématisation de la rénovation complète et performante et dans le traitement de la précarité énergétique, demande des précisions. Nous posons ici les principes et conditions de mise en œuvre du dispositif, qui devra être complété par un travail de faisabilité (notamment juridique et financier) plus complet qui n'entraîne pas dans le cadre de cette mission.

Par « attachement à la pierre », nous entendons une capacité à faire porter la responsabilité du prêt non pas à la personne, mais à la maison rénovée. Concrètement, un ménage qui vivrait dans une maison rénovée de façon performante paierait chaque mois, non pas des factures de chauffage très élevées, mais bien une facture de chauffage résiduelle et principalement le remboursement de la rénovation. Ce mode de fonctionnement n'est certes pas classique en France, mais il existe dans d'autres pays :

- le Royaume-Uni a appuyé la partie financière de son « Green Deal » pour la rénovation énergétique sur l'attachement au compteur électrique des prêts travaux. Tous les citoyens ont un compteur électrique, le chemin de paiement des factures et de redistribution des redevances est robuste avec des acteurs fiables, la mensualisation des paiements permet un étalement des charges à la façon d'une mensualité de prêt, et le rapprochement entre factures d'électricité et travaux énergétiques a une cohérence<sup>61</sup>.
- Les Etats-Unis ont choisi de mettre en place le programme PACE (Property-Assessed Clean Energy), basé sur les impôts fonciers mensualisés. Ce programme lancé opérationnellement en Californie en 2008 a été largement déployé aux Etats-Unis et a généré sur les 4 dernières années plus de 4 milliards de dollars de travaux, la rénovation de plus de 200 000 logements, engendrant la création de plus de 42 000 nouveaux emplois. Le programme PACE est repris depuis peu en Europe dans le cadre d'un projet Horizon2020 de la Commission européenne, EuroPACE<sup>62</sup>.

### L'attachement du prêt à la pierre existe à l'étranger

Si un tel attachement à la pierre n'existe pas formellement en France, notons qu'un mécanisme récent peut s'y apparenter : le Prêt Avance Mutation, créé dans le cadre de la Loi de Transition Energétique pour la Croissance Verte d'août 2015 sur la base du prêt viager hypothécaire. Malheureusement ce prêt n'est pas distribué aujourd'hui, ce qui laisse ouverte la question des détails opérationnels de mise en œuvre d'un tel mécanisme.

Cette démarche d'attachement à la pierre d'un prêt simplifié croise la puissance financière des mécanismes mis en place en Allemagne pour financer un grand nombre de rénovations performantes, avec la souplesse et l'inventivité des mécanismes financiers anglosaxons. Nous y ajoutons une dimension fondamentale de nouveau modèle économique (équilibre en trésorerie) rendu possible par :

- un haut niveau de performance des rénovations et une garantie de qualité de mise en œuvre,
- une structuration de l'offre locale pour l'optimisation des coûts de travaux,
- un travail d'accompagnement et de tiers de confiance en lien avec les collectivités locales.

Analysons plus en détail les apports de cette nouvelle solution d'attachement à la pierre d'un prêt simplifié pour la rénovation complète et performante, qui ouvre d'immenses perspectives pour la lutte contre la précarité énergétique.

## 2- Apports de l'attachement à la pierre du prêt équilibré en trésorerie

La première vertu de cette solution innovante est d'être fortement incitative et rassurante pour les ménages. S'il est aujourd'hui possible de conduire des travaux de rénovations complètes et performantes en mobilisant les mécanismes financiers actuels, la mise en place d'un prêt équilibré en

<sup>61</sup> A noter que l'échec du Green Deal par rapport aux ambitions initiales n'a pas porté sur cette partie du programme mais, notamment, sur les taux d'intérêt trop élevés fixés pour le prêt proposé aux ménages.

<sup>62</sup> La crise des subprimes est régulièrement évoquée pour critiquer les risques qu'un attachement à la pierre du type PACE peut générer. La crise des subprimes trouve son origine bien longtemps avant la mise en place de PACE, et un apport majeur de l'attachement à la pierre « à la française » est qu'il se fait sous condition de solvabilisation du ménage par une rénovation complète et performante « garantie ».

trésorerie simplifie largement l'accès aux travaux, aux yeux des ménages. L'attachement à la pierre ajoute une dimension de limitation de l'engagement pour le ménage : ce n'est pas le ménage qui s'endette, c'est la maison. Le ménage ne s'engage à rembourser le prêt que tant qu'il dispose de la maison et qu'il aurait à payer du chauffage. L'attachement à la pierre, et non à la personne, permet de **déplacer la responsabilité du paiement des mensualités du propriétaire à l'usager du bâtiment, et de libérer ainsi la capacité d'emprunt, sans mobiliser davantage de trésorerie pour l'usager du bâtiment**. C'est un outil de simplification, un outil de confiance, et un outil de communication sur l'intérêt de la rénovation complète et performante.

Cette proposition permet de libérer les contraintes portant actuellement sur le lancement des travaux par les ménages. Les deux points structurants pour les ménages sont les suivants :

- Quitte à payer un montant équivalent à une facture de chauffage, autant disposer d'une maison très confortable, d'excellente qualité sanitaire, et intégralement rénovée,
- La durée de remboursement de prêt peut être ajustée en fonction des ménages et de leurs besoins.

### **Intérêt de l'attachement à la pierre pour les publics non atteignables aujourd'hui**

Reprenons les exemples de ménages cités auparavant, qui rencontrent des limites dans la mise en place de l'équilibre en trésorerie actuel :

- une personne de 80 ans pourra lancer les travaux de rénovation complète et performante grâce à ce mécanisme. A son départ, 1 semaine ou 20 ans plus tard, c'est son successeur dans la maison qui reprend le remboursement des mensualités de prêts,
- un ménage qui a déjà contracté un emprunt pourra réaliser ses travaux en endettant sa maison, la prise en compte des économies d'énergie générées par les travaux rendant le ménage,
- les propriétaires bailleurs pourront lancer des rénovations complètes et performantes, avec l'accord de leurs locataires ; les remboursements de mensualités de prêt seront portés par l'usager de la maison en lieu et place d'anciennes factures de chauffage élevées, donc le locataire, tant qu'il se trouve dans la maison,
- le propriétaire dont le bien a une faible valeur au regard des investissements requis pourra lancer également une rénovation complète et performante ; il ne paiera pas plus cher que ce qu'il aurait payé en chauffage, et dispose d'une maison très confortable,
- les propriétaires qui envisagent de déménager avant la fin de leur prêt peuvent également lancer les travaux, dans la perspective de transmettre la dette lors de la vente.

### **Vente d'une maison endettée**

Le cas de la vente de la maison mérite d'être regardé. Deux grandes options s'offrent à l'acheteur :

- soit solder le prêt attaché à la maison lors de l'achat ; ce surinvestissement à l'achat représentera sensiblement la valorisation patrimoniale du bien performant (valorisation d'une maison performante, diminuée de l'amortissement restant pour les travaux). Depuis des années, les retours d'expérience suisses (Minergie) et allemands montrent qu'une rénovation performante bénéficie d'une revalorisation patrimoniale qui couvre le montant des travaux engagés. En France, les retours d'expériences alsaciens (programme JeRénoveBBC) et les analyses de la Chambre Nationale des Notaires (études DINAMIC déjà citées) permettent de valider ce fait sur de nombreuses régions,
- soit conserver le prêt ; l'achat se fera donc avec une valorisation patrimoniale moindre, la maison étant endettée, et l'acheteur paiera mensuellement autant de mensualités de prêt qu'il aurait payé de chauffage s'il n'avait pas rénové, mais pour une maison confortable et saine.

Ces deux mécanismes restent à caler dans leurs aspects opérationnels mais permettent de la souplesse dans les choix des ménages lors de leur mobilité.

## Le cas des ménages très précaires (en privation)

L'un des grands apports de l'attachement à la pierre est de pouvoir mieux ajuster la durée du prêt, et de pouvoir l'allonger si besoin au-delà des capacités classiques d'un ménage. L'attachement à la pierre permet en effet si besoin d'augmenter la durée du prêt (et donc de baisser les mensualités de prêt), tout en restant dans la durée limite des amortissements des travaux réalisés en rénovation complète et performante. Les travaux d'isolation et d'étanchéité à l'air du logement, qui représentent l'essentiel de l'investissement, sont réalisés pour 40 ans, et les systèmes sont installés pour 15 à 20 ans. Il est donc légitime de considérer que les travaux de rénovation complète et performante sont amortissables sur plus de 20 ans, voire sous certaines conditions spécifiques (très grande précarité) plus de 25 ans.

Cette souplesse dans la durée d'amortissement des prêts attachés à la pierre apporte une contribution majeure au cas des propriétaires très précaires, en privation. L'équilibre en trésorerie n'est pas applicable à ces ménages, dont les dépenses pour l'énergie ne reflètent pas la réalité de leurs besoins réels. La rénovation complète et performante du bien permettrait au ménage d'effondrer ses consommations, et de ne dépendre des hausses de prix d'énergie que sur une partie très faible de son ancienne facture. L'enjeu pour ces ménages est donc de faire en sorte que les mensualités de prêt soient plus basses que les factures de chauffage qu'ils auraient dû payer avant travaux. Cela est possible en jouant sur la durée du prêt : le passage d'une durée de remboursement de prêt de 15 à 25 ans va permettre au ménage très précaire de mener à bien sa rénovation. La conséquence en termes de mobilisation des fonds publics porte principalement sur la hausse des intérêts du prêt, au lieu de mobiliser des subventions et de subir des impayés d'énergie, avec toutes les conséquences sociales et économiques induites.

## Un contrôle qualité et une structuration de l'écosystème payé par les ménages, sans surcharge

Un intérêt majeur de l'attachement à la pierre est également de permettre de financer les conditions nécessaires à sa mise en œuvre (système « autoportant ») et tout particulièrement :

- L'accompagnement du ménage par des personnes qualifiées et de confiance : l'accompagnement comprend le premier contact, une visite préalable sur site, le soutien du ménage dans sa compréhension des enjeux techniques et financiers, et l'accompagnement au montage du dossier financier. A cela s'ajoute le suivi post-rénovation nécessaire, d'une part pour suivre les consommations réelles, et d'autre part pour accompagner le ménage dans la bonne prise en main de sa maison performante (« maîtriser l'usage»). Ce travail, assuré aujourd'hui par les plateformes et leurs relais (Espaces Info-Energie, opérateurs ANAH), est porté sur fonds publics et nécessitera un large renforcement, avec appui à terme sur le secteur privé. Cet accompagnement est particulièrement crucial lors de la montée en puissance du dispositif, alors que la rénovation complète et performante n'est pas encore connue et reconnue par les ménages. Les coûts observés et estimés dans le cadre des dispositifs DORÉMI et Oktave sont de l'ordre de 2000 à 3000€ par accompagnement (optimisation financière incluse). Ce coût représente un allongement de 2 ans maximum des mensualités de prêt, ce qui permet de faire financer par le ménage l'accompagnement du projet,
- Le contrôle qualité de la rénovation complète et performante. La fiabilité de l'Offre Unique de Financement étant adossée à la performance énergétique obtenue, il est crucial de disposer d'un process et d'un contrôle qualité de la rénovation, systématique et sans faille. La rénovation complète et performante appuyée sur les Solutions Techniques de Rénovation permet la mise en place d'un « process qualité » simple sur chaque chantier. Les travaux menés actuellement dans le cadre du dispositif DORÉMI et d'Oktave montrent que ce process qualité peut s'appuyer sur un outil numérique permettant en temps réel les échanges d'informations entre acteurs de la rénovation (accompagnant, professionnels, ménages, acteur financier), avec des alertes automatiques en cas de « non-conformité », et que les dérapages peuvent être traités en mobilisant sur le terrain le réseau d'experts qui a permis la formation-action des

**Le suivi de la qualité des rénovations performantes est garant de l'équilibre financier**



groupements d'artisans (formateurs DORÉMI). Le coût de ce process qualité systématique représente un allongement d'1 an environ des mensualités de prêt.

Notons que, si le projet l'exige, les coûts d'architectes ou de bureaux d'études conseil peuvent être intégrés dans le périmètre de l'Offre Unique de Financement. En allant encore un peu plus loin, pour une maison à caractère patrimonial fort, l'Offre Unique de Financement pourra intégrer le coût de la maîtrise d'œuvre ; nous sommes en revanche dans ces cas sur des durées très significatives d'allongement du prêt (8 à 10 ans), et donc à la limite de fonctionnement ; cette démarche ne peut être systématisée.

Notons également que cette approche permet d'intégrer la qualification dans le temps (« qualification dynamique ») des artisans et des groupements pour s'assurer qu'ils sont en capacité de réaliser des rénovations complètes et performantes exigeantes techniquement et économiquement, et ce de façon pérenne. Le process qualité évoqué ci-dessus permet directement et à moindre coût d'assurer ce suivi de la qualification des entreprises et des groupements dans le temps, en fonction des chantiers réalisés, et sur la base d'approches qualitatives et quantitatives (test d'étanchéité à l'air en particulier). Nous n'avons en revanche pas envisagé à ce stade que le coût de formation des professionnels du bâtiment soit porté dans ce cadre, il paraît légitime que ce financement soit assuré par les fonds de formation adéquats (notamment appuyés sur les CEE).

### **Carnet numérique, et observatoire de la qualité et des prix de la rénovation performante**

Les méthodes de rénovation performante permettent de faire remonter du terrain, par les professionnels, les accompagnants et les ménages, et idéalement via un outil numérique adéquat<sup>63</sup>, les principales données de chantier, notamment : devis, factures, bouquet technique retenu, résultat du test d'étanchéité à l'air, satisfaction du ménage, suivi des facturations réelles d'énergie, etc.

Cette démarche permet de centraliser les informations du chantier et constitue un véritable « carnet numérique » pour le bâtiment. Il permet également de constituer un observatoire systématique des prix et de la performance, qui fait largement défaut aujourd'hui. Cet observatoire sera utile pour alimenter la structuration de politique publique et l'orienter au mieux, et il constituera également une base de garantie et d'évaluation des risques pour les acteurs financiers.

### **Efficiences des fonds publics et effets de levier**

Un apport important de l'Offre Unique de Financement est de permettre d'améliorer largement l'efficacité des fonds publics (augmentation des objectifs, des rythmes et des niveaux de performance des rénovations à mobilisation égale de fonds publics et assimilés), et de faire porter par les bénéficiaires (ménages) les investissements, sans qu'ils ne subissent de perte de pouvoir d'achat, et en améliorant leur qualité de vie.

Donnons quelques ordres de grandeur à l'échelle nationale : les aides publiques directes et indirectes de l'Etat à la rénovation du parc résidentiel (maisons et logements collectifs, y compris parc social) ont atteint 4,5 milliards d'euros en 2016 (1,67 md€ de CITE, 1,12 md€ de TVA à 5,5 % pour les particuliers et 1,544 pour les bailleurs sociaux, 0,11 md€ pour l'Eco-PTZ, 0,06 md€ pour le dégrèvement de la taxe foncière sur les propriétés bâties), auxquelles il faut ajouter les fonds européens (0,28 md€). Sur la période 2018-2020, les CEE dédiés aux travaux de rénovation énergétique s'élèveront également à 1,9 md€. Sans compter les aides locales, départementales et régionales (dont une partie vient également de l'Etat, via les fonds TEPCV par exemple), les fonds publics et assimilés consacrés à la rénovation énergétique peuvent aujourd'hui être estimés à 6,4 md€ environ.

**A dépenses publiques égales,  
nous pourrions rénover  
600 000 logements au niveau  
performant, au lieu de  
quelques milliers aujourd'hui**

En considérant que l'Etat concentre ses efforts sur la bonification d'un prêt à taux zéro unique tel que présenté au-dessus (« Eco-PTZ généralisé »), et en prenant un coût moyen de rénovation de 300€/m<sup>2</sup>

<sup>63</sup> Un premier outil est en phase de test par DORÉMI (logiciel Diapason).

habitable en rythme de croisière<sup>64</sup>, l'Etat (sans les fonds « assimilés » type CEE) peut assurer la bonification de prêt nécessaire à la rénovation complète et performante de 600 000 logements, soit 17 md€ de travaux générés par an pendant plus de 25 ans, et couverts par les économies d'énergie<sup>65</sup>.

**2 à 4 € de recettes  
fiscales par € investi par  
l'Etat**

Il est fondamental de bien identifier que, comme pour les ménages, ces dépenses ne relèvent pas de coûts pour l'Etat, mais d'investissements : les retours d'expériences de la KfW (organisme allemand qui se rapproche le plus de la Caisse des Dépôts) montrent que 1€ investis en fonds publics par la bonification de prêt engendre en Allemagne 7 à 11€ de travaux thermiques, rapportant au secteur public allemand 2 à 4€ de recettes fiscales et sociales. Les emplois créés ou maintenus chez les artisans sont de 0,5 à 1,5 emplois locaux par rénovation performante mise en œuvre<sup>66</sup>.

Cette stratégie de massification de la rénovation complète et performante permet donc un effet de levier maximal des fonds public, avec des retombées élevées pour l'Etat, et pour l'économie française.

### Conséquences sur le reste de l'économie

A quoi serviront les milliards d'euros investis dans les travaux ? Sans entrer dans une analyse fine, ils iront pour partie (que l'on peut estimer en ordre de grandeur à la moitié) à financer les entreprises locales du bâtiment en créant des emplois non délocalisables, et pour partie au financement des fabricants et distributeurs de matériaux et d'équipements.

**Des milliers d'emplois créés ou  
sauvegardés dans l'économie  
française**

La planification de tels investissements sur 25 à 30 ans permet de construire une réelle stratégie industrielle de transition énergétique du parc résidentiel à l'échelle de la France, et de l'Europe (l'Allemagne ou l'Autriche ayant amorcé depuis plusieurs années déjà cette dynamique). Le potentiel agricole et sylvicole français permet d'envisager notamment un grand programme de développement d'isolation biosourcée, dans un cadre de développement soutenable, comme le montrent des travaux comme le remarquable scénario AFTERRES2050 de Solagro<sup>67</sup>. Un ensemble de produits spécifiques à la rénovation doivent ainsi être fabriqués, dont les ventes sont encore assez confidentielles en France : matériels d'étanchéité à l'air, chaudière très basse puissance, ventilations double-flux, etc.

### Cercle vertueux et incitatif : investir au plus tôt fige l'augmentation des mensualités de prêt

**Rénover performant revient à  
se prémunir contre les hausses  
des prix de l'énergie**

Un point remarquable à noter dans l'analyse de l'Offre Unique de Financement et de ses apports est qu'elle permet de figer la mensualité de prêt au niveau du moment de la contractualisation du prêt. Cela veut dire que la hausse tendancielle des prix de l'énergie n'affectera qu'une facture résiduelle de chauffage très faible de la maison rénovée, et ne représentera donc qu'une hausse très limitée. L'essentiel de la charge portée par le ménage et constitué des mensualités de prêt fixes, évitant ainsi l'effet « bombe à retardement » de la hausse des prix sur la précarité énergétique. Ainsi, **un ménage aura donc plutôt intérêt à ne pas attendre 20 ans**

<sup>64</sup> Ce coût est une moyenne entre maisons individuelles et logements collectifs prix en compte dans le volume de ces rénovations. Le prix au m<sup>2</sup> des travaux en logements collectifs (250 € TTC/m<sup>2</sup>) est plus bas qu'en maison individuelle ; par ailleurs la dégradation de ce prix de 20 ou 30% ne change pas les conclusions générales.

<sup>65</sup> D'après les chiffres de : *Analyse critique et propositions pour un grand Plan de Rénovation des Bâtiments*, Olivier Sidler, Association négaWatt, janvier 2018. En partant du taux d'intérêt de 2012 sur lequel était assis le crédit d'impôt émis aux banques en compensation de l'éco-PTZ, et sur la base d'un prêt de 15 ans, Olivier Sidler montre que la rénovation de 650 000 logements par an coûterait 4,25 md€ d'intérêt de prêt. Le taux d'intérêt de 2012 était nettement plus élevé qu'aujourd'hui, mais il faut prendre en compte le fait que les durées de prêt doivent aussi être augmentées au-delà de 15 ans dans le cadre de l'attachement à la pierre.

<sup>66</sup> IDDRI, Andreas Rüdinger, *La rénovation thermique des bâtiments en France et en Allemagne : quels enseignements pour le débat sur la transition énergétique ?* WORKING PAPER, 2013. Sur Internet (consultation juin 2018) : [https://www.iddri.org/sites/default/files/import/publications/wp0713\\_ar\\_renovation-energetique-france-allemande.pdf](https://www.iddri.org/sites/default/files/import/publications/wp0713_ar_renovation-energetique-france-allemande.pdf)

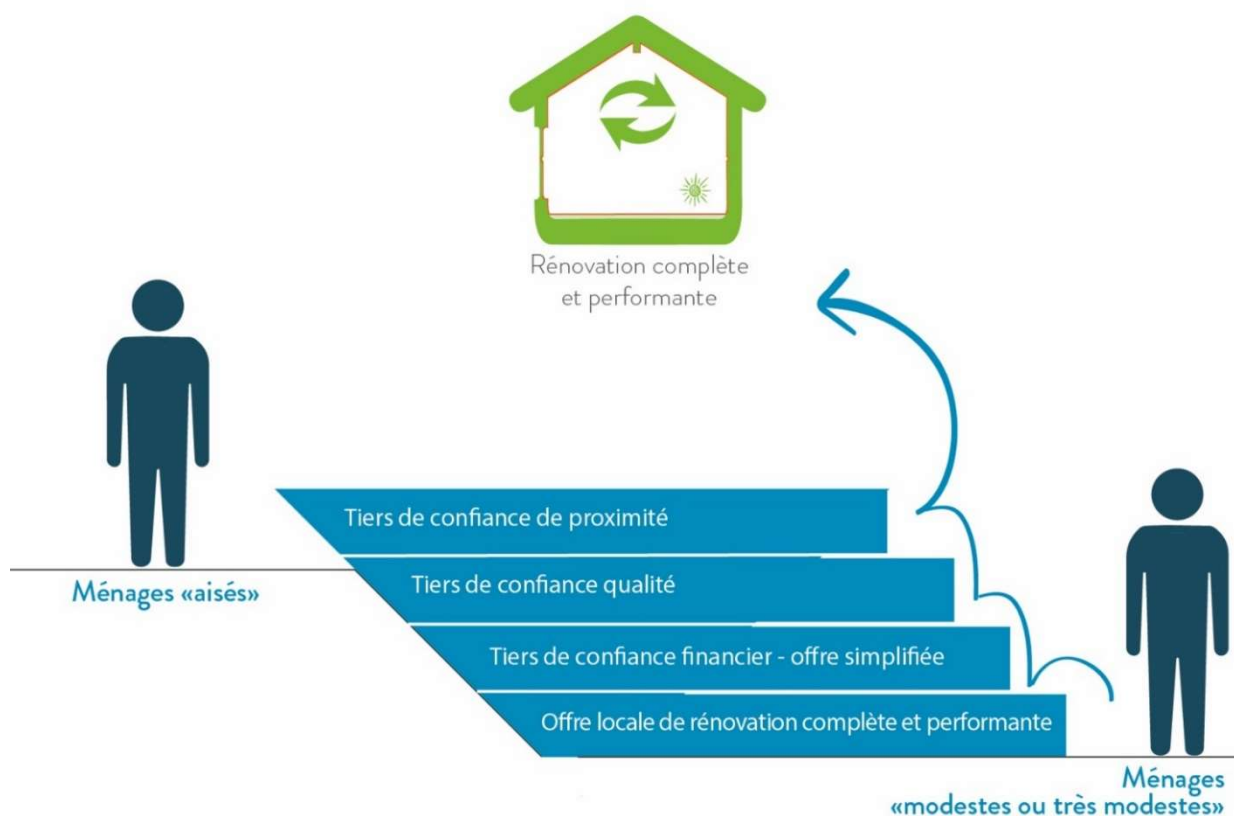
<sup>67</sup> AFTERRES2050, Solagro, 2016. Consultable sur Internet (juin 2018) : [http://afterres2050.solagro.org/wp-content/uploads/2015/11/Solagro\\_afterres2050-v2-web.pdf](http://afterres2050.solagro.org/wp-content/uploads/2015/11/Solagro_afterres2050-v2-web.pdf).

pour réaliser ses travaux de rénovation complète et performante, et ainsi à figer sa mensualité de prêt au plus tôt, avant que les prix de l'énergie ne montent trop. Cette « prime à l'action rapide » constitue une incitation très intéressante et vertueuse pour les ménages et l'ensemble des acteurs.

Finalement, l'apport de l'Offre Unique de Financement est de permettre la transformation de factures de combustibles en investissements, donc en emplois locaux. La démarche et la logique de l'Offre Unique de Financement peuvent être portées beaucoup plus loin que la rénovation des maisons : pour le logement collectif, mais aussi pour le tertiaire public et privé, voire pour certaines énergies renouvelables. Cet outil ouvre des champs très importants de financement de la transition énergétique, pour les activités construites sur les mêmes contraintes que la rénovation des maisons (investissements lourds et rentabilité garantie sur des temps longs, avec des bénéfices collatéraux nombreux) ; nous ne traiterons pas ces développements dans ce rapport.

Pour synthétiser, 4 éléments nous semblent essentiels pour donner accès aux ménages « modestes » et « très modestes » en précarité énergétique à la rénovation performante. Ces « briques » de base du système que nous suggérons sont évidemment également valables pour les ménages plus aisés, l'objectif étant d'aboutir à un système qui fonctionne pour tous types de ménage.

Figure 19 - Eléments nécessaires à un montage accessible à tous.  
(Source : Institut négaWatt)



### 3- Précautions et limites de l'Offre Unique de Financement

Le premier risque identifié concerne la probabilité de non-remboursement du prêt. Ce risque peut venir de deux causes : la défaillance du ménage, ou la vacance du bien.

Toutes choses égales par ailleurs, et si la maison livrée est bien performante, le risque de défaut de remboursement du ménage n'est pas différent des risques actuels en prêt travaux. L'enjeu sera d'identifier si cette défaillance a un lien avec les factures d'énergie anormalement hautes, ce qui

permet d'envisager des améliorations, ou si celle-ci vient d'autres causes. Dans ce dernier cas, la probabilité est forte que la défaillance soit advenue également sur un autre type de prêt, indépendamment de l'Offre Unique de Financement. Le calcul de risque (et le modèle économique associé) devrait pouvoir s'aligner sur les pratiques actuelles. Notons cependant que, dans la lignée du modèle étatsuniens, la collecte de la mensualité de prêt sous forme de redevance dans les impôts locaux donne une priorité au collecteur de la dette sur toutes les autres dettes contractées. Disposer de cette « priorité du Trésor Public » dans la collecte de la dette devrait constituer une sécurité importante pour les prêteurs.

La vacance du bien est un problème nouveau, et de nature différente. Une analyse exhaustive des cas de vacances devra être menée plus en détail, mais nous pouvons constater que, au moins dans les 10 ou 15 premières années, les maisons rénovées sortiront nettement du lot par rapport au parc existant. La probabilité qu'un logement de classe A ou B ne trouve pas acquéreur ou locataire paraît donc très faible.

Dans les risques associés à l'Offre Unique de Financement, notons la nécessité de disposer de l'ensemble de l'écosystème pour assurer le bon fonctionnement de la dynamique : accompagnement du ménage, offre locale structurée de rénovation complète et performante à coûts maîtrisés, et process qualité permettant de suivre les rénovations. L'absence d'un maillon, sur un territoire, engendre soit un risque de dynamique atone, soit un risque de dérive avec des rénovations trop chères ou pas assez performantes. Ce point est fondamental, d'un point de vue opérationnel, pour ne pas se retrouver avec des contre-références, ou un nombre de dossiers beaucoup trop faible au regard des objectifs. La place de la communication, à tous les échelons et en particulier au niveau national, constitue un enjeu-clé pour crédibiliser la rénovation complète et performante, toute dissonance conduisant à un affaiblissement du message auprès des ménages.

### Une Offre Unique de Financement réussie repose sur un écosystème coordonné

Notons que l'on entend fréquemment, très fréquemment, beaucoup trop fréquemment, à tous les échelons, et notamment au niveau des décideurs nationaux, que « la rénovation performante ne peut être mise en œuvre car les Français n'en veulent pas », ce qui est bien normal car elle est « trop chère », et qu'il faudrait donc se concentrer sur la rénovation par étapes, pour ces raisons. L'étude OPEN pilotée par l'ADEME<sup>68</sup> consolide ce positionnement, en montrant que, dans les enquêtes, les Français ne demandent pas ce type de rénovation. Cet angle d'analyse a de quoi surprendre : qu'aurait donné une enquête menée auprès des Français sur leur appétence aux Smartphones en 2006 ? La perspective de payer plusieurs centaines d'euros un téléphone dont ils n'auraient pas vu l'intérêt car l'offre était inexistante aurait très probablement condamné ce produit, au moins aux yeux des analystes. Les premières offres de Smartphones ont été lancées en 2007, et les ventes ont dépassé le milliard d'unités dans le monde en 2014. L'absence d'offre de rénovation complète et performante à coûts maîtrisés conduit à ce que les ménages ne perçoivent pas l'intérêt de cette offre<sup>69</sup>.

Un autre risque à prendre ne compte porte sur l'évaluation des coûts de travaux non thermiques. Nous avons aujourd'hui une vision raisonnablement robuste des coûts de travaux thermiques par poste et de la marge d'amélioration possible. Nous n'avons pas, par contre, la vision correspondante pour les travaux non thermiques générés. Les travaux « esthétiques » ou les extensions sont une chose, mais le point important nous semble être les travaux « connexes » à l'énergétique, qui ont été repoussés au fil des années et qui doivent être réalisés, sans quoi la rénovation complète et performante ne peut avoir lieu. Citons deux exemples : la mise en sécurité d'une installation électrique ancestrale, qui aurait dû être refaite depuis longtemps au risque de provoquer un incendie dans la maison, et la réfection lourde d'une toiture (remplacement des tuiles et/ou de la charpente). Dans les deux cas, les travaux doivent être réalisés avant la rénovation complète et performante, mais dans les deux cas ces

<sup>68</sup> ADEME, OPEN (Observatoire Permanent de l'amélioration ENergétique du logement), *campagne 2015, 2016*

<sup>69</sup> Notons en passant, à propos de l'étude OPEN, qu'elle définit la rénovation « performante » de façon beaucoup moins ambitieuse que la loi (« BBC-rénovation ou équivalent »), ce qui donne l'illusion tout à fait fautive que le nombre de rénovations performantes est beaucoup plus élevé que ce qu'il n'est en réalité. Les calculs de l'ANAH sont frappés de biais similaires. L'harmonisation du terme de « rénovation performante », au moins au sein des agences de l'État, serait très souhaitable pour éviter toute ambiguïté sur les chiffres annoncés.

travaux n'apportent pas de rentabilité. Dans les calculs de prêt, il faut prévoir une marge de manœuvre pour que le propriétaire puisse embarquer ces travaux dans sa rénovation complète et performante, quitte à ce que le prêt généré bénéficie d'une bonification moindre. L'enrichissement progressif de la base de rénovations complètes et performantes nous permettra d'affiner progressivement ces besoins.

Un risque à prendre en compte avec l'attachement à la pierre lié à l'Offre Unique de Financement pourrait peut-être être qualifié de « syndrome des subprimes » : la possibilité d'allonger la durée de prêt ouvre d'importantes capacités d'investissement. Le risque est d'aller volontairement et systématiquement au maximum de la durée d'emprunt possible, pour des actions de travaux qui ne concernent plus l'intérêt général et la rénovation complète et performante, ou pour des offres de rénovations complètes et performantes dont les prix seraient systématiquement poussés à leur maximum par un effet de gonflement. La constitution d'un observatoire des prix et de la performance au niveau national permet une vigilance sur ce point, et des cadres indicatifs peuvent être posés pour limiter ces dérives (alertes sur les dérives de prix en fonction des territoires).

Le risque, à ne pas négliger également, est que les acteurs financiers ne suivent pas la démarche. Ils ont une place importante dans la réussite de ce nouvel outil. Ce risque peut être limité en considérant que les premiers acteurs financiers qui accepteront de prendre des risques en expérimentant cet outil auront des avantages concurrentiels par la connaissance fine du secteur et des données dont ils bénéficieront en priorité. Par ailleurs, si les acteurs bancaires ne deviennent pas moteurs, ou au moins ne suivent pas cette démarche, d'autres acteurs sont susceptibles de se positionner, et se positionnent déjà, comme nous l'évoquerons plus loin.

**Seule la rénovation performante permet l'équilibre financier nécessaire à l'Offre Unique de Financement**

Pour finir, le principal risque lié à la mise en œuvre de l'Offre Unique de Financement et à la rénovation complète et performante associée, c'est la rénovation partielle telle qu'elle est menée aujourd'hui. Le risque principal est finalement de ne pas faire, de différer le lancement, et/ou de se contenter de continuer à faire comme aujourd'hui.

#### **4- Lancer la dynamique aujourd'hui - par où commencer ?**

Mettre en œuvre l'Offre Unique de Financement nécessite de travailler sur plusieurs dimensions simultanément, dans une logique systémique. Cela suppose, d'un point de vue opérationnel, d'organiser, à une échelle territoriale suffisante, la mise en place d'une offre de rénovation complète et performante à coûts maîtrisés, d'un accompagnement pertinent pour les ménages, d'un suivi qualité des rénovations, et bien sûr d'un portage de l'offre financière (notamment optimisation du plan de financement, organisation et suivi du prêt). Cela signifie également, bien sûr, de structurer et de clarifier le cadre juridique de fonctionnement de l'attachement à la pierre, et de préciser le cadre de faisabilité financière.

Ces conditions ne peuvent être aujourd'hui remplies que dans le cadre d'une **expérimentation spécifique, à durée longue, sous autorisation de, et en partenariat avec l'Etat**, en impliquant par ailleurs différents échelons territoriaux dans une logique « public-privé ». Nous précisons dans cette partie le cadre minimum à définir pour conduire cette expérimentation. Cette expérimentation se basant sur une somme d'expérimentations déjà menées avec succès, nous pourrions l'appeler « pilote opérationnel ».

#### **Quelle échelle territoriale pour un pilote opérationnel ?**

Les conditions de base de l'Offre Unique de Financement, rappelées ci-dessus, nécessitent de raisonner à l'échelon opérationnel de la plateforme territoriale, autrement dit du bassin de vie, au plus proche des ménages et de l'écosystème à organiser. L'implication d'une ou plusieurs collectivités locales, en capacité de conduire l'accompagnement auprès des ménages, de mobiliser les professionnels locaux et d'animer la coopération entre partenaires locaux est fondamentale.

La Région a une place importante à jouer à plusieurs titres<sup>70</sup>. Elle peut apporter son poids dans la mobilisation de plusieurs territoires à l'échelle régionale, pour créer une masse critique de rénovations, et donc de dossiers de financement. Sur une région française moyenne, il devrait être assez aisé d'identifier, sur appel à candidature par exemple, 10 à 12 collectivités locales-bassins de vie prêtes à se lancer dans l'expérimentation, si elles disposent d'un minimum de soutien pour cela.

Ce soutien est d'abord un soutien financier pour **former les formateurs-experts** nécessaires à la structuration d'une offre de rénovation complète et performante à coûts maîtrisés. C'est également un soutien pour **faciliter l'accès des entreprises locales à la formation-action**, du point de vue administratif comme financier. L'exemple de la Région Centre-Val de Loire est de ce point de vue à prendre en compte, avec la mise en place d'une convention régionale avec la DIRECCTE, les OPCA (Organismes Paritaires Collecteurs Agréés), les organisations professionnelles du bâtiment et l'ADEME. C'est également un soutien pour **coordonner à l'échelon régional la montée en compétences et les retours d'expérience des territoires** (réseau d'animateurs locaux) et pour **mutualiser les outils nécessaires à tous les territoires** (outils de communication, diffusion des outils numériques de suivi, etc.) et faciliter le positionnement des acteurs.

Enfin, l'Etat a un rôle-clé en facilitant la mise en place du cadre d'expérimentation du pilote opérationnel, par un appui financier et de compétences pour clarifier le cadre juridique et réglementaire de l'expérimentation notamment, par le soutien de ses services déconcentrés sur les territoires sur les champs-clés de l'expérimentation (mécanismes de la formation, cadre juridique, etc.), et par son soutien à la formalisation et au partage des retours d'expériences.

L'enjeu est, idéalement, de pouvoir articuler l'action de ces trois échelons nécessaires à la mise en œuvre efficace du pilote opérationnel. Nous revenons plus loin sur le portage des actions par les acteurs.

### Quel parc viser...

Stratégiquement, il est logique de cerner l'expérimentation aux maisons, prioritairement<sup>71</sup> d'avant 1975. Le fait de se concentrer principalement sur les 8 millions de maisons d'avant 1975, les plus énergivores à court terme, permet de lancer la dynamique de structuration sur le parc le plus rentable à rénover. Précisons qu'avec la hausse tendancielle des prix de l'énergie, entreront progressivement dans le champ de la rentabilité les maisons de 1975 à 1982 (deuxième réglementation thermique), puis celles de 1982 à 1988, etc.

Nous avons une préférence pour le parc pavillonnaire diffus qui s'appuie sur deux observations : sur certains territoires (Montfermeil en est une illustration), la précarité énergétique se concentre dans ces zones pavillonnaires qui deviennent des lieux de fragilité extrême. Par ailleurs, l'intervention en centre bourg conduit souvent à des difficultés supplémentaires de mise en œuvre de rénovation complète et performante (un secteur de protection du patrimoine avec un Architecte des Bâtiments de France opposé à toute proposition d'intervention thermique sur le bâti est un exemple malheureusement fréquemment rencontré). Sans exclure ces possibilités de rénovation en centre urbain, la priorisation donnée au pavillonnaire semblerait plus stratégique.

### ... et quel public ?

Du point de vue du public visé par le pilote opérationnel, il est logique de prioriser l'intervention auprès des ménages en précarité, et par extension pratique auprès des ménages modestes et très modestes (au sens de l'ANAH). Mais il nous paraît important de ne pas opposer, dans ce pilote opérationnel, les « précaires » et « non précaires », pour plusieurs raisons :

- L'Offre Unique de Financement est un outil permettant de faire passer à l'acte l'ensemble des ménages, qu'ils soient aisés ou très modestes. Le fait que des ménages « non précaires »

---

<sup>70</sup> L'échelon de la métropole ne sera pas traité ici, même si ce niveau a des capacités d'actions potentiellement très intéressantes, notamment dans le cas très particulier de la région parisienne.

<sup>71</sup> Prioritairement n'a pas ici un sens exclusif : des maisons d'après 1975, ou de centre bourg, peuvent entrer dans le champ de l'expérimentation, si les conditions sont réunies pour conduire une rénovation complète et performante.



décident de lancer des rénovations complètes et performantes contribue à la structuration d'une offre locale compétente et maîtrisant ses coûts, et il est finalement très positif que les décisions de ménages plus aisés de rénover performant aident à rendre plus largement accessibles ce nouveau type de rénovation,

- Si les ménages modestes et très modestes bénéficient aujourd'hui de l'aide très incitative de l'ANAH qui leur permet de lancer des rénovations complètes et performantes, les ménages situés juste au-dessus des seuils ANAH sont souvent touchés par une « double peine » : ils ont une épargne souvent très faible, et ils ne bénéficient pas du soutien financier de l'ANAH.

Nous proposons donc que le public ciblé par le pilote opérationnel soit l'ensemble des propriétaires occupants et bailleurs, quels que soient leur âge et leurs revenus, avec **une vigilance toute particulière aux ménages modestes et très modestes, et un travail particulier de mobilisation de ces publics potentiellement précaires.**

### **Quel portage de la partie financière (Offre Unique de Financement) ?**

Plusieurs portages de l'Offre Unique de Financement sont envisageables. Les trois principaux que nous avons identifiés sont les suivants :

- Les acteurs du système bancaire : Une ou plusieurs banques peuvent se positionner sur ce portage de l'Offre Unique de Financement. Elles ont naturellement toute la légitimité et les ressources pour le faire, mais elles ne se sont pas du tout positionnées jusqu'à présent sur le champ innovant du tiers-financement en rénovation énergétique, préférant valoriser leurs offres « classiques ».

Les banques sont susceptibles d'apporter aux ménages une dimension de tiers de confiance et de réassurance dans les messages, ce qui consoliderait fortement la rénovation complète et performante aux yeux des ménages. Elles semblent cependant très frileuses aujourd'hui, et la prise en main d'une Offre Unique de Financement les conduirait à travailler non seulement sur des montages de projets nouveaux pour elles (travail de récupération des aides existantes pour proposer aux ménages un prêt à taux zéro), mais aussi sur des configurations de prêts qu'elles ne proposent pas nécessairement. Les retours d'expérience du travail méticuleux de Provicis dans le cadre de la préfiguration de la SEM Oktave (région Grand Est) sur laquelle nous avons travaillé nous ont convaincu qu'une ingénierie financière très spécifique est nécessaire pour la réussite de l'Offre Unique de Financement : ingénierie pour prendre en compte les contraintes des ménages modestes et très modestes, pour construire des étapes de prêt multiples (pallier à 1 an pour le CITE, pallier à 5 ans pour la voiture, pallier à 15 ans pour l'éco-PTZ, etc.) et pour mobiliser les bons mécanismes financiers au service du ménage, le tout avec un taux de défaut de paiement inférieur à la moyenne bancaire.

Le premier acteur bancaire qui se lancera dans le portage de ce nouvel outil devra faire évoluer ses pratiques et ses visions, mais il bénéficiera de retours d'expériences sur la rénovation performante qui nous semblent justifier un tel effort.

- Les SEM régionales de tiers-financement : Pour accélérer la construction d'une réponse adaptée aux besoins de financement de la rénovation énergétique, plusieurs Régions ont pris la décision de créer des structures de tiers-financement, généralement sous la forme de sociétés d'économie mixte (SEM). La loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte (LTECV) d'août 2015 a rendu possible le positionnement de ces SEM comme opérateurs financiers, en définissant les conditions pour cela.

Ces structures sont d'excellents cadres de portage d'une expérimentation d'Offre Unique de Financement attachée à la pierre, car elles ont travaillé à la construction d'un accompagnement pour les ménages, ainsi qu'à la structuration d'une offre financière adaptée. La SEM Energie Posit'IF, aujourd'hui positionnée sur la rénovation performante en logements collectifs, peut apporter ses compétences et se positionner sur la maison individuelle ; l'offre locale de rénovation complète et performante à coûts maîtrisés reste à structurer en région Ile-de-France.

La SEM Oktave, créée en région Grand Est, dispose de nombreux groupements qualifiés DORÉMI. Elle est intermédiaire bancaire (et non opérateur), et s'appuie sur l'expérience précieuse de

Procivis pour construire son offre financière. Nouvellement créée, la SEM Oktave est en construction.

La SEM Artée, en Nouvelle-Aquitaine, est opérateur bancaire et travaille sur la rénovation des maisons. L'offre locale de rénovation complète et performante à coûts maîtrisés reste à structurer en région Aquitaine. La Régie Picarde est dans une configuration similaire.

Plusieurs autres structures devraient voir le jour dans les prochains mois (région Centre-Val de Loire, qui dispose de groupements DORÉMI, Métropole Européenne de Lille, etc.).

Ces territoires peuvent ainsi constituer un cadre d'expérimentation pertinent.

- Les fournisseurs d'énergie : protagonistes des CEE, disposant pour les plus gros de filiales de financement de travaux auprès des ménages et de réseaux d'artisans, les fournisseurs d'énergie peuvent avoir la légitimité et la capacité de porter une Offre Unique de Financement. D'un point de vue stratégique, ce positionnement serait même remarquable à plus d'un titre : en positionnant le fournisseur d'énergie en fournisseur de services pour la réduction de consommation d'énergie, et en se finançant sur ces services, il initierait le passage d'un ancien modèle économique basé sur les énergies de stock, à une économie de la fonctionnalité.

Le fournisseur d'énergie peut également, jusqu'à un certain point, jouer le rôle de tiers de confiance auprès des ménages. Pour garder cette confiance, l'enjeu sera qu'il accepte que les groupements qu'il finance ne soit pas « mono-énergie » (électricité, gaz ou fioul) mais qu'ils proposent systématiquement la solution la plus adaptée au ménage.

A notre connaissance, les fournisseurs d'énergie n'ont pas pratiqué pour l'instant le tiers-financement, avec l'ingénierie financière associée à acquérir.

Au-delà de ces trois possibilités mobilisables à court terme, une quatrième au moins serait envisageable : dans la logique des ESCo (Energy Service Company), une société « tierce » disposant d'une capacité d'investissement long terme pourrait proposer au ménage de prendre en charge la rénovation complète et performante de sa maison, en échange d'une redevance mensuelle. Cette démarche suppose une garantie de performance robuste, mais qu'il serait très probablement possible de mettre en œuvre à terme.

A l'issue de cette mission, une période d'échanges s'ouvre avec les différents acteurs potentiels. Plusieurs pilotes opérationnels, à différentes échelles et avec différents acteurs, seraient possibles, et même souhaitables pour explorer le maximum de chemins. A ce stade, plusieurs territoires, de l'intercommunalité à la Région, se sont déclarés intéressés par une telle expérimentation, ainsi que plusieurs SEM régionales. Nous n'allons donc pas plus avant dans l'opérationnel du projet, pour laisser ouverts les champs du possible.

## 5- Vers une obligation des travaux de rénovation performante ?

« Rendre accessible à tous la rénovation complète et performante » ne garantit pas que nous atteindrons nos objectifs de parc bâti performant en 2050.

Les retours d'expériences des pays dynamiques en la matière sont édifiants. L'Allemagne, qui est probablement le pays qui a le plus œuvré pour la montée en puissance de la rénovation énergétique, a mis en place des mécanismes très incitatifs pour les ménages. Si entre 200 et 300 000 rénovations de logements sont réalisées chaque année, seule 30 000<sup>72</sup>, sont des rénovations performantes au sens de l'objectif français, soit un facteur 20 à 30 en-dessous du rythme à atteindre.

Depuis que nous avons identifié l'importance de cet objectif de rénovation performante du parc bâti français à 2050 (2003, Plan Renov' de l'Association négaWatt, qui fait suite à la sortie du premier scénario négaWatt), nous formulons l'idée qu'un « horizon réglementaire » imposant la rénovation est indispensable à la tenue des rythmes et des objectifs. Cette contrainte, pas plus populaire que l'obligation de la ceinture de sécurité dans les années 1970, n'est plus un tabou pour la rénovation du parc tertiaire ; elle arrivera aussi, par nécessité, dans le résidentiel.

---

<sup>72</sup> 30 000 rénovations performantes/an en Allemagne selon le CGEDD et l'IGF, Rapport *Aides à la rénovation énergétique des logements privés*, annexe 3, avril 2017

## Les mutations, moment privilégié et aisé pour lancer une rénovation performante

Ce qu'il nous paraît important de souligner, c'est qu'une Offre Unique de Financement attachée à la pierre peut changer le regard que nous pouvons avoir sur la contrainte forte que représente l'« obligation » de rénover. Lors des mutations, nous avons un contexte extrêmement favorable pour engager des travaux de rénovation complète et performante : logement vide, acheteurs qui n'ont pas encore d'attachement émotionnel à leur futur cocon, volonté de faire des investissements, un prêt et des travaux à réaliser quoi qu'il arrive, etc.

Or si nous disposons, sur un territoire, d'une offre technique de rénovation complète et performante à coûts maîtrisés, et d'une offre financière équilibrée en trésorerie, il n'y a aucune raison que le ménage ne réalise pas des travaux qui sont d'intérêt général. La logique est la même que l'obligation faite aux maîtres d'ouvrage, dans la loi de Transition Energétique et pour la Croissance Verte d'août 2015, d'isoler leur toiture et leurs murs, si un audit montre que ces travaux « sont techniquement et financièrement accessibles ». En somme, nous pourrions assez rapidement inscrire dans la loi que les mutations de maisons d'avant 1975 feront l'objet de rénovation complète et performante à condition que ces travaux soient techniquement et financièrement accessibles pour le maître d'ouvrage. Cela incitera les groupements d'artisans et les acteurs financiers à s'organiser pour rendre techniquement et financièrement accessibles ces travaux. Un jour, peut-être en viendra-t-on même à parler de « droit au logement confortable et performant » ?



**En guise de conclusion - La rénovation complète et performante du point de vue du ménage**

A l'issue de ce rapport, il nous paraît important de revenir à la source de notre travail et de notre questionnement, qui visent à rendre accessible à tous, et en priorité aux ménages en précarité énergétique, la rénovation complète et performante.

Toutes les innovations proposées ont pour objectif de simplifier et de sécuriser la prise de décision du ménage en faveur de la rénovation performante (présente d'une offre locale simplifiée, accompagnement « tiers de confiance », outil financier simplifié, validation de la qualité du résultat obtenu).

S'il fallait synthétiser la démarche à conduire dans les prochains mois et les prochaines années, pour rapprocher les pratiques actuelles de l'objectif de généralisation de la rénovation complète et performante, c'est de **permettre au ménage de se projeter dans sa « bonne maison »**, confortable, économe, saine, « **une fois devenue performante** », puisque cet objectif de performance énergétique s'applique à l'ensemble du parc, en 2050.

Partir de cet horizon pour en déduire les décisions à prendre aujourd'hui et les actions de travaux à mener est une évolution majeure à conduire dans le regard des ménages, et dans tout l'écosystème (professionnels du bâtiment, relais locaux auprès des ménages, experts, structuration des aides par les acteurs financiers, ...). Il va falloir faire œuvre de pédagogie auprès du ménage, et donc avant au niveau de chaque acteur de l'écosystème, pour partager cet objectif commun.

C'est donc le parcours de rénovation du ménage qu'il faut revoir, en sortant de l'hypothèse fondamentale que le ménage ne fera qu'un petit « geste de travaux », sans dimension énergétique à la base, et que l'enjeu énergétique serait d'embarquer un peu d'isolant dans ces travaux ; cette posture ne passe pas l'examen du niveau de performance à terme que peut atteindre la maison. Nous devons « caréner » l'ensemble des parcours en fonction de cet objectif de performance à terme, et distinguer ainsi les parcours à privilégier des parcours à abandonner, les outils manquants pour que les acteurs de l'écosystème puissent correctement informer et mettre en œuvre, les mécanismes financiers à faire évoluer, etc.

La logique de « Passeports Rénovation » portée par l'Etat est directement concernée par ces évolutions de fond. Trop souvent, les « Passeports » qui ont été expérimentés n'ont fait que recycler des pratiques de l'ancien monde visant à inciter le ménage à conduire une ou deux actions de travaux, sans rendre visible l'objectif de performance à terme. Le positionnement du Passeport Efficacité Energétique (P2E), soutenu par plusieurs industriels d'importance, est symptomatique de tiraillements constants entre le pragmatisme du « business » tel qu'il se fait aujourd'hui (enjeu d'augmenter le nombre de gestes de travaux énergétiques) et la nécessité d'aider le ménage à « voir plus loin » que son geste de travaux pour visualiser la future maison « performante » et les conséquences qui en découlent.

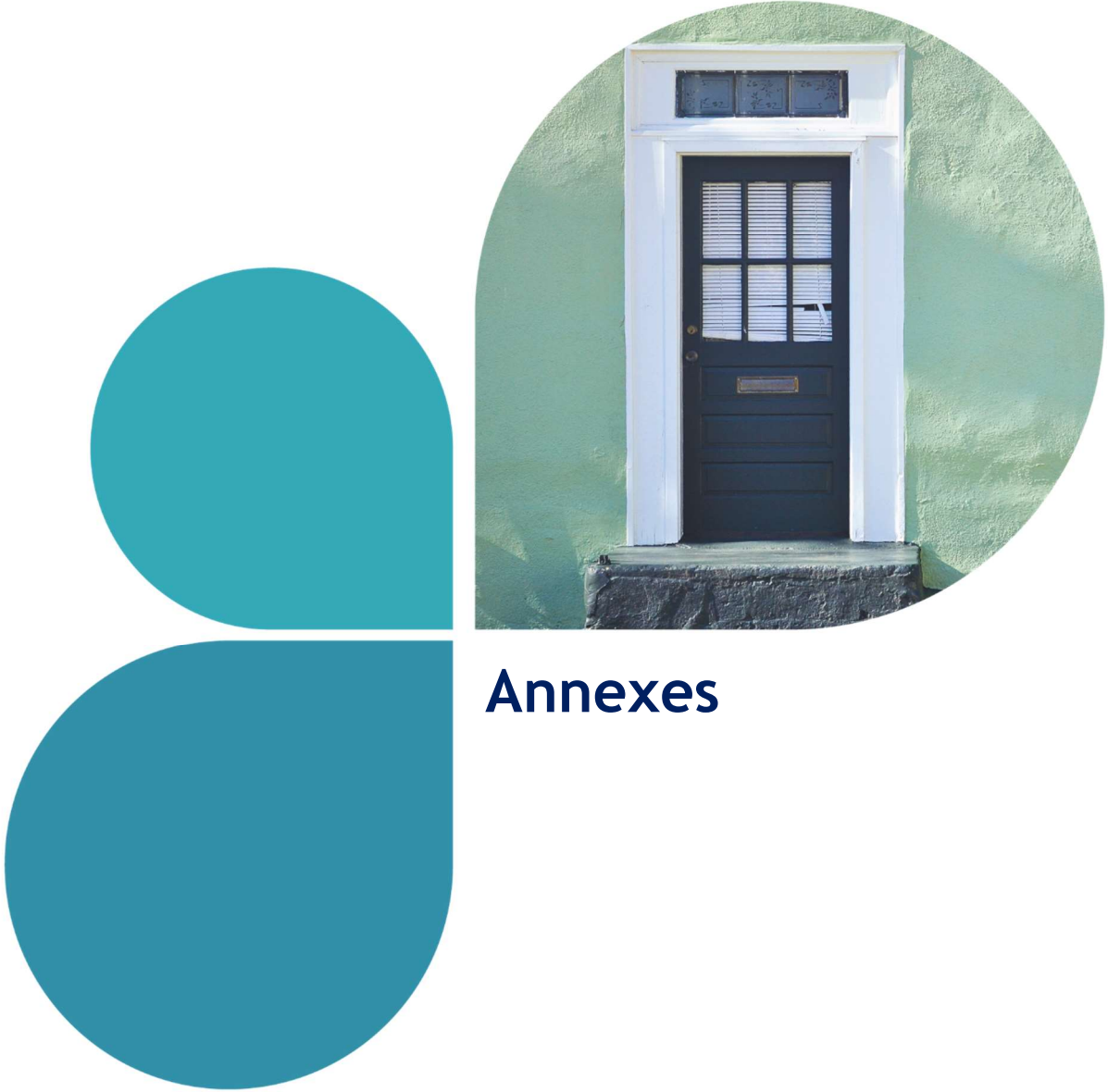
L'Etat ne réussira à se positionner sur une trajectoire « disruptive » que s'il accepte de revoir les limites du système actuel, bien établi, de saupoudrage des aides et de primauté des « petits gestes de travaux ». La première évolution que l'Etat et ses services devrait conduire à notre sens est une démarche fondée sur l'ancestral *Primum non nocere*, « d'abord ne pas nuire » que les étudiants en médecine apprennent dans le serment d'Hippocrate : faire en sorte que les mécanismes financiers soutenant les actions de travaux ne génèrent pas de risques, ni risques de pathologies, ni risques de « tuer le gisement » d'économies d'énergie et la capacité d'atteindre la performance à terme. Les fonds dégagés par ces réorientations, qui peuvent être décidées dès la loi de finances 2019, permettront très largement de déployer à court terme les solutions innovantes proposées dans ce rapport : montée en puissance de formations-actions des artisans locaux, évolutions et renforcement des accompagnements locaux des ménages, structuration du suivi qualité, tour de table financier pour structurer une offre financière simplifiée, etc.

Les fonds de l'Etat et assimilés doivent donc permettre que chaque ménage passe par l'étape de voir sa maison telle qu'elle devra être à terme, dans une approche de pédagogie systématique. Les « audits » soutenus par les pouvoirs publics n'ont de sens que suivant cet objectif, plutôt que d'inciter à choisir entre trois scénarios : le bas (choix initial du ménage), le moyen (qui sera naturellement choisi) et le haut (BBC-rénovation), suivant une démarche « à l'ancienne » qui doit cesser ; il n'y a pas de scénario bas ou moyen contre la précarité énergétique et les dérèglements climatiques, mais un scénario haut que nous avons les moyens de suivre si nous cessons de gaspiller nos ressources financières.

Ce rapport aura atteint son objectif s'il permet aux nombreux acteurs de la rénovation (Etat, Régions et collectivités locales, industriels et distributeurs de matériels, professionnels du bâtiment, organismes de formation, structures porteuses d'initiatives innovantes en rénovation, relais locaux auprès des ménages, acteurs financiers, assureurs, etc.) de se questionner sur les pratiques actuelles et les opportunités à saisir pour la transition énergétique et sociale, et si ces acteurs se réunissent pour échanger et travailler sur des actions communes pour déployer et généraliser les bonnes pratiques issues des expérimentations déjà conduites.

Nous rêvons ainsi que soient lancés, à l'initiative des acteurs légitimes et motivés, des « pilotes opérationnels » concentrant, sur des territoires de taille suffisante, les acteurs et les ressources en faveur de l'émergence de la rénovation complète et performante, en priorité pour les ménages en précarité. Ce rêve va dans le sens de l'histoire et sa réalisation ne dépend que de la diligence des acteurs à entrer dans le « nouveau monde » que beaucoup appellent de leurs vœux. Nous continuerons, pour notre part, à mobiliser toutes nos énergies pour que ce rêve devienne réalité.





## Annexes

**A-Annexe 1 - Rénover en une fois ou par étapes**

**B- Annexe 2 - Les Solutions Techniques de Rénovation (STR)**

**C-Annexe 3 - La ventilation double-flux et sa place dans la performance énergétique du logement**

**D-Annexe 4 - Fiches-maisons de trois rénovations complètes et performantes (dispositif DORéMI)**

**E- Annexe 5 - Comparaison des modèles de tiers-financement existant**

# Bibliographie

- ADEME, EDF, CSTB, *Etude PROFIL Prix de la Rénovation et Organisation de la Filière*, 2017
- ADEME, OPEN (Observatoire Permanent de l'amélioration ENergétique du logement), *campagne 2015*, 2016
- Agence Européenne pour l'Environnement, *Rapport annuel sur la qualité de l'air en Europe*, 2017
- ANSES, OQAI, CSTB, *Etude exploratoire du coût socio-économique des polluants de l'air intérieur*, avril 2014
- Association négaWatt, Olivier Sidler, *Analyse critique et propositions pour un grand Plan de Rénovation des Bâtiments*, janvier 2018
- AQC, Mallette pédagogique
- Assemblée Nationale, Rapport d'information N° 4153 par le comité d'évaluation et de contrôle des politiques publiques, sur la mise en œuvre des conclusions du rapport d'information (n° 1951) du 15 mai 2014 sur le paquet « énergie-climat » ET PRÉSENTÉ PAR MM. Jean-Jacques GUILLET et François de RUGY, 19/10/2016
- CAPEB, *Chiffres-clés 2017*
- Cerema, EDF, Région Grand Est, *500 maisons rénovées basse consommation. Enseignements opérationnels des programmes « Je Réнове BBC » en Alsace*, septembre 2017
- CETE DE LYON Les Rencontres de l'Arcard, *Comment réussir l'étanchéité à l'air d'un bâtiment ?*, 2011.
- CETE DE LYON, Pouget Consultant, *Projet PREBAT PABHI Étude de la perméabilité à l'air des bâtiments hyper isolés*, 2008
- CETE DE LYON, *Perméabilité à l'air de l'enveloppe des bâtiments Généralités et sensibilisation*, 2006
- CGDD, *Bilan énergétique de la France pour 2016*, mars 2018
- CGDD, *Bilan énergétique de la France pour 2015*, 2016
- CGDD, *Etat du Logement*, 2011
- CGEDD et l'IGF, *Rapport Aides à la rénovation énergétique des logements privés*, annexe 3, avril 2017
- CITYNVEST, *Increasing capacities in Cities for innovating financing in energy efficiency. A review of local authority innovative large scale retrofit financing and operational models*, décembre 2015
- CREA-ORS Gefosat, *Étude sur les liens entre précarité énergétique et santé dans l'Hérault*, 2013
- DINAMIC, Notaires de France, *La valeur verte des logements en 2016*, octobre 2017
- Enertech, *Rapport pour Oktave et le programme Climaxion de la Région Grand Est et de l'ADEME, Migration d'humidité et de vapeur dans les parois du bâti ancien*, décembre 2017

- Enertech pour le compte de l'ADEME, *Analyse des coûts de la rénovation énergétique des logements en France*, juillet 2016
- Enertech, *Coût des premières rénovations « basse consommation » en France. Perspectives*, Thierry Rieser, Olivier Sidler, mars 2010
- IDDRI, Andreas Rüdinger, *La rénovation thermique des bâtiments en France et en Allemagne : quels enseignements pour le débat sur la transition énergétique ?* WORKING PAPER, 2013. Sur Internet (consultation juin 2018) :  
[https://www.iddri.org/sites/default/files/import/publications/wp0713\\_ar\\_renovation-energetique-france-allemande.pdf](https://www.iddri.org/sites/default/files/import/publications/wp0713_ar_renovation-energetique-france-allemande.pdf)
- INSEE, *Enquête Nationale sur le Logement 2013*
- UFC-Que Choisir, *Rénovation énergétique. Des artisans du bâtiment qui n'ont toujours pas fait leur transition génétique pour répondre à la transition énergétique*, décembre 2016
- UFC-Que Choisir, *Enquête Rénovation énergétique. Les professionnels n'assurent pas*, novembre 2016
- UFC-Que Choisir, *Enquête Diagnostics énergétiques. Stop à la loterie !* septembre 2017
- Loi de transition énergétique pour la croissance verte LTECV d'août 2015, loi n° 2015-992.
- Loi 2010-788 du 10 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement, dite loi Grenelle 2
- Médiateur national de l'énergie, chiffres 2016
- Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire, *Plan d'actions sur la qualité de l'air intérieur*
- Observatoire BVA - Foncia - Presse Régionale de la Vie Quotidienne, *Les Français et l'énergie*, 2018.
- Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur (OQAI), Institut de Veille Sanitaire (InVS), *Description du budget espace-temps et estimation de l'exposition de la population française dans son logement*, Abdelkrim Zeghnoun et Frédéric Dor, Septembre 2009
- Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur (OQAI), *Etat de la ventilation dans le parc de logements français*, juin 2009
- Observatoire national de la Précarité Energétique (ONPE), *Tableau de bord 2017*
- PACTE, *Analyse détaillée du parc résidentiel existant*, juillet 2017
- PACTE, *Stratégie de rénovation*, octobre 2017
- PEGASE 2017 (Observatoire et statistique du ministère de la transition écologique et solidaire)
- Régions de France, CSTB, Michel Piron, Benoît Fauchoux, *Le service public de la performance énergétique de l'habitat : analyse et propositions*, décembre 2017
- SOeS, *Enquête Phébus 2013*
- Solagro, *scénario AFTERRRES2050*, 2016

# Glossaire

ADEME - Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

ANRU : Agence nationale pour la Rénovation Urbaine

ANAH - Agence Nationale de l'Habitat, qui porte notamment le programme « Habiter Mieux », d'aide financière à la rénovation pour les ménages « modestes » et « très modestes »

BBC-Rénovation - Bâtiment Basse Consommation, dont la consommation d'énergie n'excède pas 80kWh/m<sup>2</sup> pour les 5 usages (ventilation, chauffage, rafraîchissement, éclairage, eau chaude)

CAUE - Conseil Architecture Urbanisme Environnement

CEE - Certificat d'Economie d'Energie, dispositif d'obligation à la réalisation d'un volume fixé d'économies d'énergie pour certains acteurs dits « obligés », notamment les fournisseurs d'énergie. Les « obligés » reçoivent des CEE en l'échange d'actions d'économies d'énergie. 1 CEE = 1 kWh cumac d'énergie finale. Ces acteurs sont incités à promouvoir l'efficacité énergétique, notamment auprès des ménages. Ainsi, un ménage qui effectue des travaux d'économies d'énergie peut recevoir de l'argent de la part d'un fournisseur d'énergie, en l'échange de ses CEE

CITE - Crédit d'Impôt Transition Energétique

DPE - Diagnostic de Performance Energétique

Eco-PTZ - Eco-Prêt à Taux Zéro

EFFINERGIE - Association française de promotion de constructions et rénovations basse consommation, qui a développé les labels BBC-Effinergie-Rénovation, Effinergie+

EIE - Espace Info Energie

FEE Bat - Formation aux Économies d'Énergie pour les entreprises et artisans du Bâtiment, en partie financée par les Certificats d'Economie d'Energie d'EDF

kWh - kilowattheure

kWh<sub>ep</sub> - kilowattheure d'énergie primaire

OPCA - Organismes Paritaires Collecteurs Agréés, en charge de la collecte et la distribution des fonds de formation professionnelle. Ex : Constructys, FAFCEA, etc.

OUF - Offre Unique de Financement, outil visant à simplifier l'accès à la rénovation de façon massive, en réunissant et mobilisant les multiples mécanismes financiers existant

PACTE - Programme d'Action pour la qualité de la Construction et la Transition Energétique, lancé par les pouvoirs publics pour la montée en compétence dans le domaine de l'efficacité énergétique

PTRE - Plateforme Territoriale de la Rénovation Energétique, anciennement PLREH

RGE -Reconnu Garant de l'Environnement. Qualification liée à une formation qui atteste d'une démarche des artisans et entreprises en faveur de l'efficacité énergétique et des économies d'énergie. Le financement de travaux par l'Eco-PTZ et le Crédit d'Impôt Transition Energétique est désormais conditionné au recours à des artisans et entreprises RGE.

RT - Réglementation Thermique

SEM - Société d'Economie Mixte, société anonyme au capital majoritairement détenu par une entité publique et dispose d'au moins 7 actionnaires, dont au moins un privé. La possibilité pour les entités publiques d'entrer au capital d'une entreprise assure la prise en compte de l'intérêt général dans les activités, tout en maintenant le cadre souple de la société de droit privé.

STR - Solutions Techniques de Rénovation, outil en open source élaboré par le bureau d'études Enertech qui consiste en des bouquets de travaux qui permettent tous d'atteindre la cible de performance énergétique BBC-Rénovation sans calculs thermiques lourds et coûteux.

TEPCV - Territoire à Energie Positive pour la Croissance Verte





Institut négaWatt  
Rovaltain TGV - Pôle Ineed  
1 rue Marc Seguin - BP 16181 Alixan - 26958 Valence cedex 9  
<http://www.institut-negawatt.com/>  
Facebook : @Institut Négawatt/ Twitter : @nWinstitut