



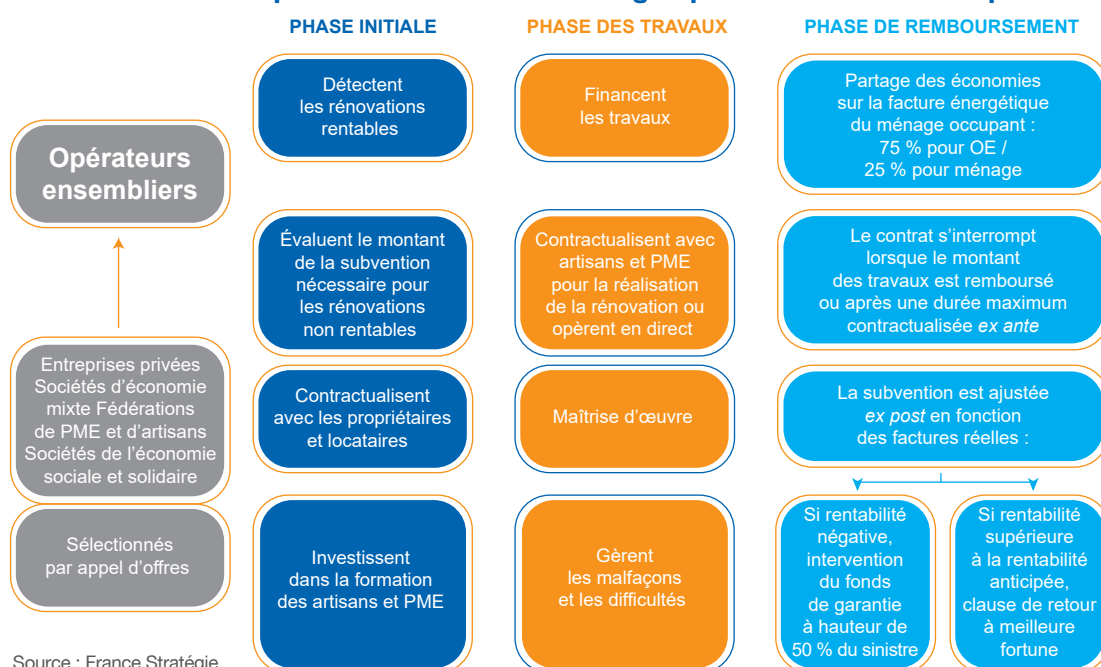
Comment accélérer la rénovation énergétique des logements

Le plan de relance post-covid dégage des fonds publics supplémentaires pour la rénovation énergétique des logements. Afin que cet effort permette d'atteindre les objectifs en termes de nombre de rénovations, cette note propose un dispositif qui écarte les principaux obstacles identifiés¹. Des opérateurs sélectionnés par la puissance publique conduiraient les opérations de rénovation en portant eux-mêmes le financement. Ils se rembourseraient en partageant les économies réalisées sur la facture énergétique avec les ménages bénéficiaires (avec un partage 75% - 25%). Une garantie publique interviendrait pour couvrir en partie les éventuels défauts de rentabilité des opérations. Les ménages n'auraient à avancer aucun frais, ni à supporter aucun risque lié aux malfaçons et à la maîtrise d'ouvrage. Les opérateurs couverts par la garantie publique seraient sélectionnés par appel d'offres public et bénéficieraient ainsi d'une visibilité et d'une confiance accrues auprès du grand public.

En renforçant les dispositifs actuels de tiers financement et de contrats de performance énergétique, le dispositif permettrait de cibler les rénovations offrant le meilleur taux d'autofinancement pour un niveau de rénovation ambitieux. Il conduirait également à l'optimisation des aides publiques en les limitant au strict nécessaire, notamment grâce à une clause de retour à meilleure fortune. Ce sont 7,5 milliards d'euros d'activité supplémentaire qui pourraient être générés chaque année, soit 0,3 point de PIB et 100 000 emplois nouveaux. À plein régime, le dispositif permettrait de réduire de 2,4 % les émissions de CO₂ du pays. Le dispositif pourrait être adapté aux bâtiments publics ou d'entreprise et déployé sur des territoires ou des quartiers sous forme de « zones de rénovation concertées », en coordination avec les collectivités territoriales. De bonnes incitations garantiraient une gestion administrative simple et peu coûteuse du dispositif.

Des prix de l'énergie durablement faibles continueront de représenter un frein à la réalisation des opérations de rénovation. Pour compenser la baisse de rentabilité induite, des clauses peuvent être prévues prévoyant un amortissement plus long, ainsi qu'une rétrocession plus faible des économies d'énergie aux ménages. En tout état de cause, le fioul devrait être exclu des sources d'énergie post-rénovation, de manière cohérente avec l'objectif de neutralité carbone en 2050.

Schéma 1 – Les trois phases de la rénovation énergétique selon le nouveau dispositif



Source : France Stratégie

1. Pour une version détaillée, se référer au document associé : Aussilloux V. et Baiz A. (2020), « Accroître l'investissement dans la rénovation énergétique des logements du parc privé », Document de travail, n° 2020-14, France Stratégie, septembre.

Vincent Aussilloux
et Adam Baiz

Département Économie

La Note d'analyse est publiée sous la responsabilité éditoriale du commissaire général de France Stratégie. Les opinions exprimées engagent leurs auteurs et n'ont pas vocation à refléter la position du gouvernement.

ACCROÎTRE LA RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE POUR ATTEINDRE LES OBJECTIFS CO₂ DE LA FRANCE

Le secteur résidentiel et tertiaire est à l'origine de 20 % des émissions nationales de gaz à effet de serre dont 12 % pour le seul secteur du logement des ménages². Le total se monte à 25 % lorsque sont pris en compte les émissions indirectes liées à la production d'énergie et de chaleur. Les émissions de gaz à effet de serre du bâtiment proviennent essentiellement des usages chauffage (plus de 80 %), cuisson et eau chaude sanitaire, pour lesquels gaz et fioul représentent des sources importantes d'énergie (respectivement 60 % et 33 %).

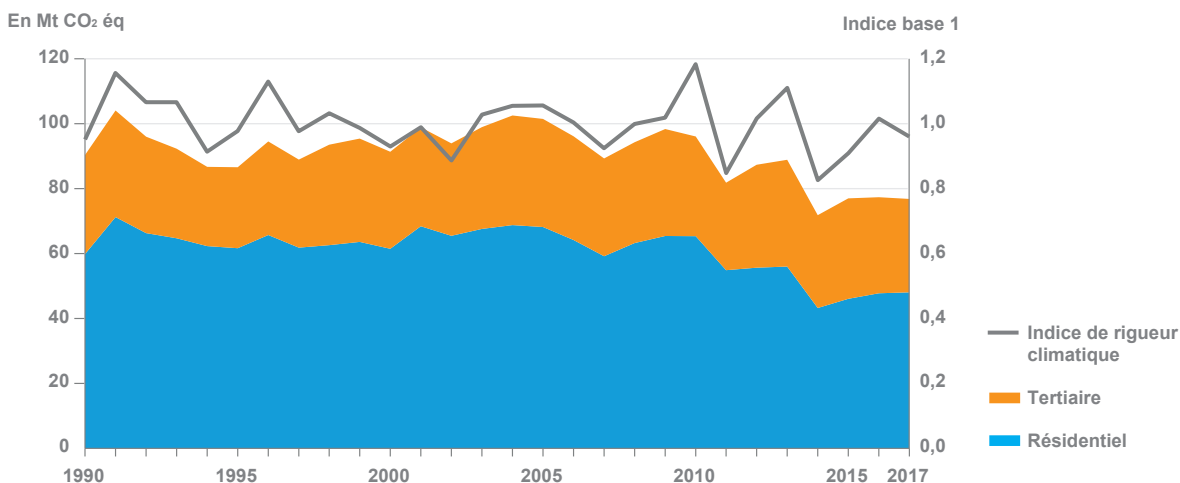
Chaque année, des moyens publics importants sont consacrés à la rénovation énergétique du bâtiment. En 2019, près de 3,9 milliards d'euros ont été dépensés par l'État, essentiellement en crédits d'impôts et en allègements de taxes. S'y ajoutent les aides des collectivités territoriales, des caisses de retraite et d'Action logement. Au total, selon le Plan Bâtiment Durable, 4 à 5 milliards d'euros d'aides sont mobilisés annuellement pour le parc privé³.

Malgré ce niveau élevé d'engagement public, le déficit d'investissement reste préoccupant : les émissions dans les bâtiments existants étaient supérieures de 22 % en 2017 au budget fixé dans la première Stratégie nationale bas carbone (SNBC). Cela s'explique essentiellement par un déficit de rénovations énergétiques performantes. Or, en 2050,

70 % du parc sera encore constitué d'immeubles construits avant 2012. Réussir la rénovation thermique des bâtiments existants est donc incontournable si la France veut atteindre son objectif de neutralité carbone à cet horizon.

Le supplément d'investissement dans la rénovation thermique des logements privés en France nécessaire pour atteindre une trajectoire de réduction compatible avec les objectifs s'élève entre 4,5 milliards d'euros annuels (estimation basse) et 8 milliards (estimation haute) sur la période 2019-2028⁴. Le plan « rénovation énergétique des bâtiments » adopté en avril 2018 vise un quasi-doublement du rythme des rénovations pour atteindre 500 000 logements rénovés par an d'ici 2025⁵. La loi de la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) fixe également un objectif à plus long terme de rendre « basse consommation »⁶ l'ensemble du parc immobilier à l'horizon 2050. Pour cela, le rythme des rénovations devra encore accélérer pour atteindre *a minima* 700 000 rénovations complètes par an. La Convention citoyenne pour le climat propose même d'imposer une rénovation énergétique globale à tous les bâtiments d'ici 2040, soit un million de logements par an en moyenne. Le Plan de relance annoncé par le gouvernement prévoit 6,7 milliards d'euros supplémentaires d'argent public pour la rénovation énergétique des bâtiments : 4 milliards devraient être consacrés aux bâtiments publics, 500 millions aux logements sociaux, 200 millions à l'amélioration énergétique des bâtiments des petites et très petites entreprises et 2 milliards au parc privé de logements.

Graphique 1 – Émissions de gaz à effet de serre du secteur résidentiel et tertiaire en France



Source : SDES, *Chiffres clés du climat* (2020)

2. Voir « Les émissions de GES du secteur résidentiel-tertiaire », sur le site du ministère de la Transition écologique et solidaire.

3. Plan Bâtiment Durable (2019), *Parc privé locatif et rénovation énergétique – 10 propositions pour l'éradication des logements énergivores*, octobre.

4. Cochran I., Hainaut H. et Ledez M. (2018), *Panorama des financements climat 2018*, I4CE.

5. Document disponible sur le site du ministère de la Transition écologique.

6. Le label Bâtiment basse consommation (BBC) a été créé par l'arrêté du 8 mai 2007. Il exige pour les bâtiments existants une consommation énergétique au moins de moitié inférieure à la réglementation thermique RT2005.



Cibler d'abord les rénovations thermiques les plus rentables

Depuis les années 1970, la littérature académique⁷ fait état de divers obstacles pour expliquer que certaines opérations d'économie d'énergie ne sont pas réalisées, alors que certaines sont rentables, c'est-à-dire qu'elles pourraient générer un gain sur la facture énergétique supérieur aux coûts de la rénovation. Ce sont 5 à 9 millions de logements selon la Direction générale du Trésor⁸, soit entre 14 % et 25 % du parc total de logements en France, qui pourraient faire l'objet d'opérations d'économie d'énergie financièrement rentables et ce, sans aide publique, sans augmentation de la taxe carbone et sans même tenir compte des bénéfices environnementaux et sociaux associés. Pour l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe), le gisement d'économie d'énergie qui présente à la fois une faisabilité technique et une rentabilité économique acceptable dans le secteur résidentiel s'élève à 19,2 TWh par an⁹, soit 4 % de la consommation énergétique du secteur résidentiel en France.

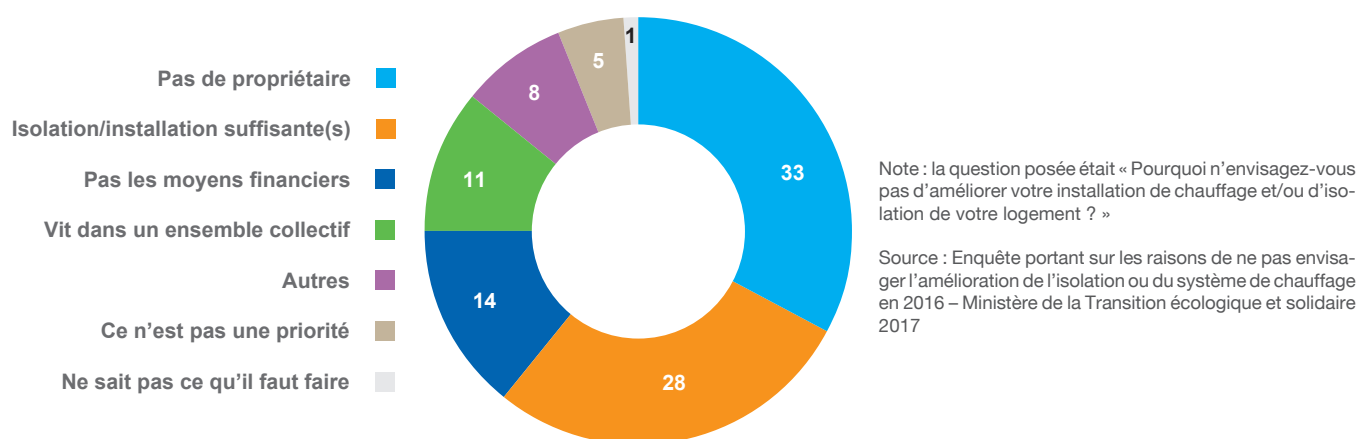
Si ces estimations sont débattues¹⁰, il n'en reste pas moins que les obstacles à la rénovation énergétique sont bien identifiés. Du côté de la demande, ils sont d'abord informationnels, financiers ou encore cognitifs, comme l'illustre le résultat d'une enquête réalisée par le MTES (graphique 2). En particulier, les ménages ignorent souvent la rentabilité de la rénovation thermique de leur logement. Dépendants pour leur information de professionnels d'un secteur encore peu structuré et insuffisamment formé à la rénova-

tion énergétique, ils peuvent craindre de financer des opérations surfacturées ou de mauvaise qualité. Ils peuvent également ignorer l'existence des dispositifs d'accompagnement technique et financier, ou ne pas en comprendre le fonctionnement parfois complexe (voir encadré 1). À cet égard, seuls 15 % des ménages en maisons individuelles ayant réalisé des travaux de rénovation énergétique ont bénéficié d'informations et d'accompagnement¹¹. Sensibles au coût des travaux, ils peuvent également être averses au risque et préférer le *statu quo*, notamment en raison des impondérables qui surviennent souvent lors des travaux. De plus, lorsqu'il existe, l'horizon de rentabilité des opérations est parfois éloigné alors que beaucoup de ménages propriétaires sont âgés. Par ailleurs, l'impact éventuellement positif sur la valeur patrimoniale du bien est largement tributaire des caractéristiques du marché immobilier local. Les obstacles sont nombreux lorsqu'il s'agit d'obtenir l'accord de la majorité absolue dans une copropriété privée pour des dépenses lourdes, ou lorsqu'il s'agit de motiver un propriétaire bailleur, qui doit supporter les coûts de la rénovation énergétique du logement alors que c'est souvent son locataire qui bénéficiera de la baisse de la facture énergétique¹².

Un nouveau dispositif combinant instruments de marché et intervention publique

Face à l'urgence et à l'ampleur des enjeux, il apparaît crucial de mettre en place un dispositif qui réponde aux principaux obstacles à la rénovation énergétique, à savoir le manque d'informations quant à la rentabilité des opérations, le

Graphique 2 – Raisons avancées par les particuliers pour ne pas envisager l'amélioration de l'isolation ou du système de chauffage



7. Jaffe A.B., Newell R.G. et Stavins R.N. (2004), « Economics of energy efficiency. 79-90 in Cleveland », C.J. (ed), *Encyclopedia of Energy*, volume 2, San Diego and Oxford (UK): Elsevier.

8. Camilier-Cortat I., Loublier A., Perrot E. et Souletie A. (2017), « Barrières à l'investissement dans l'efficacité énergétique : quels outils pour quelles économies ? », *Documents de travail de la DG Trésor*, n° 2017/02, mars.

9. Sur la base de 1 TWh cumac = 0,0665 Twh et 1MTep = 11,63TWh. Ademe (2020), *Actualisation de l'étude gisement des certificats d'économie d'énergie 2021-2030* et CGDD (2019), *Bilan énergétique de la France 2017*.

10. Voir notamment Blaise G. et Blanchant M. (2019), « Quel est l'impact des travaux de rénovation énergétique des logements sur la consommation d'énergie ? », *La Revue de l'énergie*, n° 646.

11. Ademe (2018), *Enquête TREMI. Travaux de rénovation énergétique des maisons individuelles*, campagne 2017, octobre.

12. Entre un tiers et la moitié du gisement rentable se trouverait dans des logements loués.

défaut de confiance envers les acteurs de la rénovation et les difficultés de financement. Pour surmonter ces obstacles de façon conjointe et cohérente, donc plus efficacement, ce dispositif combine plusieurs leviers d'action : la labellisation des entreprises, l'accompagnement et le conseil, le tiers financement, le contrat de performance énergétique et un mécanisme public de garantie. À la lumière d'entretiens avec de nombreux acteurs du terrain (sociétés de tiers financement, entreprises de rénovation, administrations publiques, sociétés de conseil, énergéticiens, etc.), la proposition est de sélectionner des opérateurs de la rénovation énergétique qui auraient la charge de financer entièrement les opérations de rénovation, principalement via les économies d'énergie. Un éventuel défaut de rentabilité d'une opération serait couvert en partie par la garantie publique¹³.

Tout d'abord, la puissance publique sélectionnerait par appel d'offres un nombre restreint « d'opérateurs ensem-

bliers », maîtres d'œuvre et financeurs de la rénovation énergétique. Cet appel d'offres serait structuré autour de critères à la fois techniques, financiers et organisationnels : les opérateurs auraient à démontrer leur capacité à identifier les opérations les plus rentables, à garantir la qualité des travaux de rénovation énergétique, et à contractualiser avec les artisans et les entreprises de la rénovation. Surtout, ils auraient à avancer en totalité le financement de ces travaux, au bénéfice des ménages acceptant de réaliser une telle opération d'économie d'énergie. On peut imaginer dans ce rôle d'opérateurs ensembliers des entreprises privées ou des structures publiques ou parapubliques (sociétés d'économie mixte, SEM), émanations de grandes collectivités financièrement bien notées, ainsi que les sociétés de tiers financement existantes qui pourraient étendre leur rôle (voir encadré 1) et des fédérations locales d'artisans et de PME appuyées à des structures financières types « fonds verts »¹⁴.

Encadré 1 – Une multiplicité de dispositifs d'aides et d'accompagnement à la rénovation énergétique

En France ces vingt dernières années, plusieurs dizaines de dispositifs ont été mis en place pour promouvoir les opérations d'économie d'énergie. Parmi les dispositifs financiers figurent le crédit d'impôt pour la transition énergétique (CITE), qui couvre 30 % des dépenses éligibles de travaux de rénovation énergétique. L'Éco-prêt à taux zéro (Éco-PTZ) permet de financer des travaux de rénovation énergétique des logements à un taux d'intérêt nul. MaPrimRénov' est une aide financière qui s'adresse aux ménages les plus modestes et peut couvrir jusqu'à 50 % des dépenses pour des travaux de rénovation énergétique. En 2021, elle remplacera complètement le CITE tout en étant élargie à tous les ménages. Ces dépenses bénéficient par ailleurs d'un taux de TVA réduit à 5,5 %. Il existe également des aides d'Action logement et des aides des collectivités territoriales.

Parmi les dispositifs de nature réglementaire ou contractuelle, les réglementations thermiques exigent un niveau minimal de performance pour les constructions neuves et lors des rénovations de bâtiments résidentiels et tertiaires. Les Contrats de performance énergétique lient un maître d'ouvrage et un fournisseur de services énergétiques autour d'un objectif de performance énergétique. Le tiers-financement permet à un propriétaire de réaliser une rénovation énergétique grâce au financement par un tiers, lequel se rembourse ensuite grâce aux économies

d'énergies permises par la rénovation. Le partage des économies de charges entre propriétaire et locataire permet à ces derniers de se répartir sous certaines conditions le coût des travaux de rénovation énergétique. Les dispositifs de nature informationnelle comme les passeports énergétiques posent sur des logements un diagnostic énergétique et proposent des moyens d'action pour améliorer leur performance énergétique. Par ailleurs, des plateformes ont été mises en place afin de renforcer l'information, le conseil et l'accompagnement des acteurs (le Service public de l'efficacité énergétique, la plateforme FAIRE, etc.). Dans un format hybride, le dispositif des certificats d'économie d'énergie oblige les principaux vendeurs d'énergie (EDF, Total, Engie, etc.) à promouvoir un certain nombre d'opérations d'économie d'énergie auprès de leurs consommateurs, sous peine de devoir payer à l'État des pénalités. Afin de les encourager à engager des travaux de rénovation, les vendeurs d'énergie versent généralement aux ménages des primes, qui sont cumulables avec certaines aides publiques.

Pour bénéficier d'un dispositif en particulier, son potentiel bénéficiaire doit vérifier certaines conditions (ne pas dépasser un plafond de ressources, réaliser des travaux sur sa résidence principale, etc.). Le plus souvent, une aide publique n'est possible que si les travaux sont réalisés par une entreprise Reconnue Garante de l'Environnement (RGE), et ne s'applique que sous un certain plafond de dépenses, à l'appui de justificatifs plus ou moins nombreux.

13. Le seuil de rentabilité acceptable est défini *ex ante* par le régulateur au moment du lancement de l'appel d'offres. La garantie publique intervient lorsque la rentabilité devient négative, mais d'autres mécanismes complémentaires peuvent être mobilisés en premier afin de préserver la rentabilité des opérations (voir *infra*).

14. Les fonds verts financent les entreprises dont les activités ont un impact environnemental positif.



Les opérateurs sélectionnés identifieraient les opérations de rénovation sur la base d'un diagnostic de performance énergétique (DPE)¹⁵ et, compte tenu de leurs prévisions sur les prix futurs de l'énergie, sur le coût des travaux et sur les économies possibles sur la facture. Le calcul de rentabilité tiendrait en outre compte des différentes aides publiques qui seraient versées au début des opérations. À l'instar du dispositif de tiers-financement, l'opérateur établirait un contrat avec les bénéficiaires de l'opération, afin de se rémunérer mensuellement sur la seule base des gains obtenus sur la facture énergétique, sur 10, 15 et jusqu'à 30 ans. Il peut être envisagé de réserver 75 % des gains énergétiques à l'opérateur, et le reste au bénéfice des personnes résidentes. Par exemple, pour des travaux d'un coût de 4 500 euros, permettant un gain énergétique mensuel de 40 euros, l'opérateur se rémunérerait à hauteur de 30 euros par mois pour financer les travaux, les 10 euros restant au bénéfice des personnes occupant le logement. Le contrat liant l'opérateur à ces dernières pourrait s'établir sur 15 ans, de façon à ce que l'opérateur se rémunère *in fine* à hauteur de 5 400 euros. À la différence du tiers-financement, la dette porterait entièrement sur l'opérateur, qui percevrait le paiement de la facture énergétique des personnes occupant le logement (locataires ou propriétaires). Ces dernières bénéficieraient également d'une partie des économies sur leur facture énergétique. Comme dans le cas des compagnies de chauffage urbain¹⁶, le contrat serait attaché au logement et se transmettrait obligatoirement au nouvel occupant en cas de vente ou de changement de locataire.

Comme l'illustre l'expérience récente des sociétés de tiers-financement, il existe toutefois un risque que la rémunération pour l'opérateur s'avère plus faible que prévu. En effet, et au-delà du risque des impayés, les gains sur la facture énergétique pourraient être surestimés ou les coûts de la rénovation sous-estimés par l'opérateur. Ces risques sont aujourd'hui mal couverts par le marché. Il serait donc prévu un mécanisme public de garantie¹⁷ qui assurerait les opérateurs dans le cas où les travaux engagés s'avèreraient non rentables *ex post* : 50 % de la valeur de chaque sinistre seraient couverts dans la limite d'un

montant absolu par opérateur défini *ex-ante*¹⁸. Ainsi, en reprenant l'exemple précédent, si les gains sur la facture énergétique s'élevaient en moyenne à 32 euros par mois, au lieu des 40 euros initialement prévus, l'écart par rapport à la rentabilité anticipée sur 15 ans s'élèverait à 1 440 euros, dont la moitié pourrait être couverte par la garantie publique si la rentabilité de l'opération devenait négative de ce fait¹⁹. Si un défaut d'anticipation se produisait trop fréquemment pour un opérateur en particulier, la puissance publique pourrait émettre des avertissements avant de retirer à cet opérateur la garantie publique pour les opérations futures. La puissance publique se verrait transmettre de manière automatique tous les plans de rentabilité établis avant les travaux de rénovation et toutes les données *ex post* permettant d'identifier très rapidement les erreurs trop fréquentes des opérateurs sur la réduction des factures d'énergie et le coût des opérations de rénovation. Les contrats de performance énergétique noués avec les ménages occupants prévoiraient d'imputer les effets d'un rebond de la consommation à leur charge²⁰ afin de garder une incitation à maîtriser leur consommation. Cela conduirait d'abord à réduire leur part des économies sur la facture, puis à augmenter cette facture à due proportion du surcroît de consommation en corrigeant de l'évolution de la composition du ménage (voir encadré 2).

En tant que maître d'œuvre de la rénovation énergétique du bâtiment qui lui a été confiée contractuellement, l'opérateur s'appuiera sur le tissu d'artisans et de PME qu'il contribuera à former si nécessaire tout en assurant un contrôle qualité. Les collectivités territoriales pourraient sélectionner un opérateur ensemblier pour intervenir sur un territoire (un quartier, une ville, une zone rurale) en désignant une « zone de rénovation concertée » permettant de mutualiser les projets de rénovation énergétique des bâtiments proches les uns des autres. Cela permettrait d'asseoir un peu plus la confiance des habitants concernés dans l'opérateur sélectionné et de faire mieux connaître aux propriétaires l'opportunité de la rénovation de leur logement, sans avance de frais ni endettement de leur part.

15. Les DPE ne sont actuellement pas rendus publics. En attendant qu'une décision de les transmettre aux opérateurs soit prise, ceux-ci pourront se fonder sur leur propre expertise et sur les technologies existantes. Une réforme du DPE est programmée afin de le rendre plus fiable.

16. Voir Ademe (2019), *Les réseaux de chaleur et de froid, état des lieux de la filière*.

17. C'est un rôle que le Fonds de garantie pour la rénovation énergétique (FGRE) annoncé par le gouvernement pourrait reprendre.

18. Le seuil de 50 % est retenu afin d'être en cohérence avec les règles qui permettent la prise en charge par la Banque européenne d'investissement, le Fonds européen d'investissement et la Caisse des dépôts d'une partie de la garantie publique. Le reste de la garantie publique pourrait être pris en charge par le Grand Plan d'investissement (GPI) par exemple en réaffectant une partie de l'enveloppe de prêts pour les économies d'énergie dans les bâtiments publics, qui est largement sous-employée.

19. D'autres mécanismes peuvent être mobilisés pour préserver la rentabilité : une prolongation de la durée du contrat entre l'opérateur et le ménage et une révision du partage 75 %-25 % au profit de l'opérateur. Le contrat prévoira de telles clauses modificatives en fonction des facteurs qui seront à l'origine d'une plus faible rentabilité que prévu, par exemple une forte baisse des prix de l'énergie.

20. À la suite des travaux de rénovation énergétique, le ménage résident pourrait par exemple choisir d'augmenter sa température de confort. La réduction des gains énergétiques estimés *ex ante*, à la suite d'un tel changement de comportement, correspond à ce qu'on appelle l'effet rebond. Des clauses incluant des températures cibles en hiver sont incluses dans les contrats de performance économique qui existent déjà pour les copropriétés et peuvent être revues dans le cadre de clause d'ajustement de l'objectif. Voir par exemple : Agence parisienne du climat (2019), *La garantie de résultat énergétique en copropriété*.

Encadré 2 – Contrat de partage des gains et des pertes entre l'opérateur ensemblier et le ménage dans le cas d'un ménage propriétaire d'une maison

En pratique, le contrat tiendrait compte de la consommation énergétique moyenne avant les travaux de rénovation énergétique : exprimée en kWh²¹, cette consommation serait calculée sur les cinq années précédant la rénovation, sinon sur un nombre inférieur d'années. Cette consommation de référence, notée ici Q_0 , serait ajustée en fonction de l'évolution éventuelle de la composition du ménage en unités de consommation durant la durée du contrat. Outre Q_t la consommation énergétique à l'année t postérieurement aux travaux de rénovation, le contrat tiendrait compte uniquement du prix P_t à l'année t de l'énergie utilisée après la rénovation. Ainsi les gains sur la facture énergétique seraient simplement la différence $D = (P_t Q_t - P_t Q_0)$ où $P_t Q_t$ est le montant de la facture effective et $P_t Q_0$ le montant théorique à l'année t si la rénovation n'avait pas été réalisée.

Dans le cas général, l'opérateur se rémunérerait à 75 % de ce gain (soit $0,75D$), le reste (soit $0,25D$) restant au bénéfice du ménage. Pour anticiper un éventuel effet rebond, le contrat définirait une température cible de confort (20°C par exemple). Si le ménage choisissait finalement de se

Illustration par des cas types

Afin d'illustrer l'intérêt d'un tel dispositif dans le marché actuel de la rénovation énergétique, plusieurs cas types sont analysés²⁴. Pour chaque opération, on calcule le nombre d'années nécessaires pour rembourser les travaux de rénovation en intégrant un taux de rentabilité pour l'opérateur (voir tableau page suivante). Le calcul est fait avec et sans aide publique, ici limitée à un CITE de 30 % de la valeur des travaux jusqu'à certains plafonds. Sachant qu'il existe d'autres aides cumulables, ou plus importantes pour les ménages les plus modestes, les simulations réalisées auraient pu être plus favorables encore, en réduisant en particulier le nombre d'années nécessaires pour amortir l'opération ou en augmentant la rentabilité pour l'opérateur.

Pour chaque opération, on calcule les gains sur la facture énergétique à partir de la première année qui suit l'action de

chauffer à une température plus élevée²², l'augmentation correspondante sur la facture resterait à sa charge : ainsi, le ménage resterait libre de choisir d'affecter ses gains à un meilleur confort énergétique ou à une baisse de sa facture.

Le contrat ainsi que les garanties publiques s'arrêteraient après un nombre d'années correspondant à la couverture des coûts de la rénovation par les économies sur la facture énergétique. En cas de revente d'un logement entre particuliers, le contrat avec l'opérateur serait automatiquement transféré au nouveau propriétaire. De même, en cas d'un nouveau contrat de location, le contrat serait repris par le nouveau locataire. Dans le cas de logements collectifs en copropriété privée, le contrat devrait être noué avec l'ensemble de la copropriété puisque les opérations de rénovation thermique doivent intervenir sur l'ensemble du bâtiment pour être vraiment efficaces²³. Dans le cas où le propriétaire d'un logement déciderait d'associer l'opération d'économie d'énergie avec d'autres travaux (extension, embellissement, etc.), le coût de ces derniers serait à sa charge uniquement. Dans le cas général, il bénéficierait cependant d'une baisse du coût de ces travaux d'embellissement ou de confort car la réalisation conjointe avec les travaux de rénovation énergétique permettrait certains gains d'optimisation.

rénovation énergétique, ainsi que la réduction des émissions de CO₂²⁵. On estime également les recettes fiscales pour la puissance publique en net des subventions éventuellement versées²⁶ en considérant que le secteur du bâtiment pourra faire face au surcroît d'activité par l'embauche et la formation de nouveaux salariés. La rentabilité annuelle des capitaux immobilisés par l'opérateur est également estimée.

Des risques limités et contrôlés

Un mécanisme d'assurance peut être envisagé pour couvrir les cas de vacance et d'impayés, ce qui ajouterait de l'ordre de 2 % au coût de l'opération si on se réfère aux prix de marché pour ce type de prestations. C'est un majorant, sachant que de nombreux propriétaires bailleurs sont déjà couverts par ce type d'assurance. Dans le cas d'un coût de la rénovation plus élevé qu'anticipé ou d'économies d'énergie plus faibles que prévu par l'opérateur, celui-ci en supporte la

21. Si l'énergie utilisée n'est pas l'électricité, elle est convertie en kWh selon une convention établie à l'avance par la puissance publique.

22. Un système simple et peu coûteux de deux capteurs de température intérieur et extérieur peut être mis en place. D'autres systèmes de détection peuvent également être envisagés, notamment pour détecter l'ouverture trop longue d'une fenêtre alors que le chauffage ou la climatisation sont en marche. Les compteurs intelligents peuvent être utiles également pour vérifier la consommation d'énergie en relation avec la température extérieure.

23. Une copropriété peut décider à la majorité simple de s'engager dans un tel contrat d'autant qu'aucun frais ne serait à la charge des copropriétaires.

24. Ces cas types sont repris de chiffreages réalisés par l'Ademe, et disponibles sur le site du ministère de la Transition écologique et solidaire, ainsi que de chiffreages réalisés par l'Inspection générale des finances dans son rapport *Les certificats d'économie d'énergie : efficacité énergétique et analyse économique* (2014). Les chiffres, notamment ceux relatifs aux prix des énergies, ont été actualisés pour s'inscrire dans la situation qui prévalait avant la crise du Covid-19. Voir le *document de travail*.

25. Nous repreneons les contenus CO₂ (en g/kWh) estimés, pour chaque source d'énergie mobilisée pour le chauffage résidentiel, dans le rapport « *Réseaux de chaleur bois : domaine de pertinence* » (CGDD 2016) : électricité (148 g/kWh), gaz (201 g/kWh) et fioul (270 g/kWh). Ces estimations reposent sur le rapport OMINEA *Organisation et méthodes des inventaires nationaux des émissions atmosphériques en France* du CITEPA (2019).

26. Les prélèvements obligatoires supplémentaires perçus sont égaux à 40 % de prélèvements sociaux sur les coûts de main-d'œuvre, plus 20 % de TVA sur le restant des coûts de main-d'œuvre qui sont versés en salaires nets et dépensés par les bénéficiaires et 20 % d'impôt sur les sociétés sur la marge de l'opérateur. Les coûts de main-d'œuvre sont estimés en moyenne à la moitié du coût de l'opération, ce qui est un minorant.



Tableau 1 – Cas types illustrant les bénéfices du dispositif

OPÉRATIONS STANDARDS À COÛT LIMITÉ

1. Remplacement d'une chaudière au fioul par une chaudière au gaz à condensation dans le cas d'une maison de 100 m²	<ul style="list-style-type: none">• 25 % d'économies d'énergie• Remboursement des travaux en 21 ans pour une rentabilité annuelle de 3 %• Aide de 30 % du montant des travaux	<ul style="list-style-type: none">• 2,2 tonnes de CO₂ économisées chaque année• Coût de l'opération net des aides publiques : 4 900 €
---	---	---

2. Isolation des combles d'une maison de 100 m² chauffée au gaz	<ul style="list-style-type: none">• 30 % d'économies sur la facture• Remboursement des travaux en 22 ans pour une rentabilité annuelle de 3 %• Aide de 30 % du montant des travaux	<ul style="list-style-type: none">• 2,2 tonnes de CO₂ économisées chaque année• Coût de l'opération net des aides publiques : 5 300 €
---	--	---

3. Isolation des murs par l'extérieur d'une villa de 100 m² chauffée au gaz	<ul style="list-style-type: none">• 50 % d'économies sur la facture• Remboursement des travaux en 12 ans pour une rentabilité annuelle de 3 %• Aide de 30 % du montant des travaux	<ul style="list-style-type: none">• 2,5 tonnes de CO₂ économisées chaque année• Coût de l'opération net des aides publiques : 6 400 €
---	--	---

BOUQUETS DE TRAVAUX DE RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE D'UN COÛT PLUS ÉLEVÉ

4. Rénovation complète d'une maison individuelle de 104 m² construite en 1981 en Ille-et-Vilaine et chauffée à l'électricité	<ul style="list-style-type: none">• 75 % d'économies sur la facture• Remboursement des travaux en 17 ans pour une rentabilité annuelle de 3 %• Aide de 15 % du montant	<ul style="list-style-type: none">• 5,8 tonnes de CO₂ économisées chaque année• Coût de l'opération net des aides publiques : 22 300 €
--	--	--

5. Rénovation globale d'une maison du XVI^e siècle de 110 m² située au centre d'un bourg dans le Vaucluse et chauffée par une chaudière à gaz murale d'une vingtaine d'années	<ul style="list-style-type: none">• 35 % d'économies sur la facture• Remboursement des travaux en 24 ans pour une rentabilité annuelle de 2 %• Aide de 15 % du montant des travaux	<ul style="list-style-type: none">• 3,1 tonnes de CO₂ économisées chaque année• Coût de l'opération net des aides publiques : 12 900 €
---	--	--

6. Rénovation globale d'une maison dans le jura de 136 m² construite en 1955, agrandie en 1980 et chauffée au fioul	<ul style="list-style-type: none">• 35 % d'économies sur la facture• Remboursement des travaux en 22 ans pour une rentabilité annuelle de 3 %• Aide de 18 % du montant des travaux	<ul style="list-style-type: none">• 6,6 tonnes de CO₂ économisées chaque année• Coût de l'opération net des aides publiques : 33 400 €
---	--	--

7. Immeuble de 10 niveaux construit en 1960 en zone urbaine en Haute-Vienne	<ul style="list-style-type: none">• 52 % d'économies sur la facture• Remboursement des travaux en 30 ans pour une rentabilité annuelle de 3 %• Aide de 14 % du montant des travaux	<ul style="list-style-type: none">• 2 tonnes de CO₂ économisées chaque année pour chacun des 83 appartements• Coût de l'opération net des aides publiques : 11 700 € par appartement
--	--	--

Source : France Stratégie

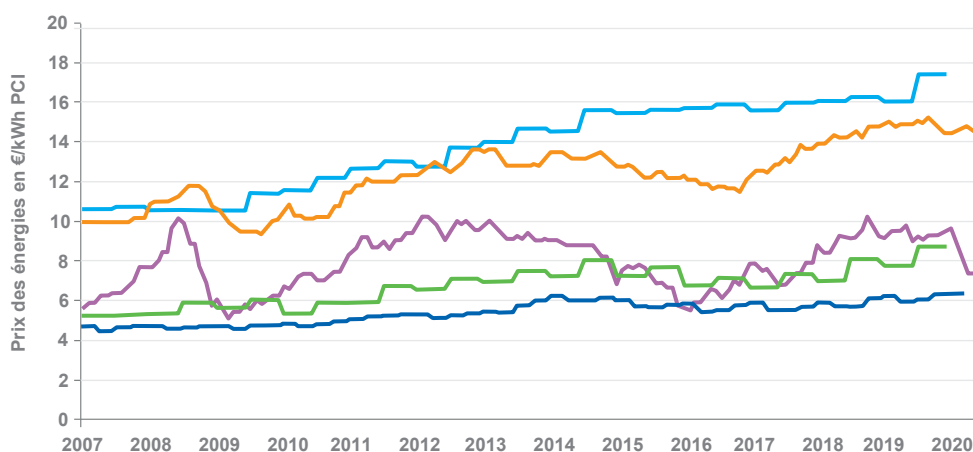
moitié du coût, l'autre moitié étant à la charge du fonds de garantie si la rentabilité est négative. Ce type de risques peut être facilement maîtrisé par le régulateur car il peut comparer les anticipations des différents opérateurs sur chacune des opérations avec la réalité, très tôt après la réalisation de la rénovation. Si un opérateur se trompe plus souvent que les autres, il peut être rapidement rappelé à l'ordre, voire sorti du dispositif. Si c'est un type d'opération de rénovation qui entraîne des erreurs trop fréquentes de la plupart des opérateurs, alors le régulateur peut les accompagner dans une révision de leurs anticipations.

Les cas types présentés dans le tableau se fondent sur des scénarios du CGDD d'évolution des prix des différentes énergies mais la crise du Covid-19 illustre les risques liés à la volatilité du prix des hydrocarbures. Un maintien du prix du pétrole au niveau actuel serait de nature à rendre caduque toute ambition de transition énergétique du pays. Sans parler d'une hausse de la taxe carbone qui n'est pas d'actualité, l'objectif de neutralité carbone ne pourra être atteint sans que la puissance publique assure un prix plancher au fioul et à d'autres énergies carbonées. Au niveau des prix à la consommation, le prix de l'électricité varie peu à court terme et il a augmenté au total de 60 % entre janvier 2007 et juin 2020 (graphique 3). Ce n'est pas le cas du fioul et du gaz qui ont connu d'importantes variations à la hausse et à la baisse, avec une hausse moyenne sur la période de 26 % pour le fioul domestique et de 13 % pour le gaz naturel, malgré l'effondrement récent des prix lié à la crise du Covid-19. À noter que les prix présentés ici tiennent compte des tarifs réglementés pour le gaz et qu'il existe des contrats d'approvisionnement à des prix plus faibles négociés par cer-

taines copropriétés et bailleurs sociaux. L'opérateur ensemblier pourra également tirer parti de sa capacité à négocier des prix plus faibles (voir *infra*).

Une baisse importante du prix de ces deux énergies carbonées viendrait-elle remettre en cause fondamentalement le modèle d'affaires des opérateurs ensemble et la rentabilité de leurs opérations ? Toutes les opérations qui conduiraient à l'utilisation de l'électricité comme source d'énergie post-rénovation ne seraient pratiquement pas soumises à cet aléa car le prix à la consommation de l'électricité baisse rarement et dans des proportions toujours très limitées (entre 2007 et 2020, le prix a baissé 6 fois pour une baisse maximum de 2 %, avec un effet de rattrapage peu de temps après). Ce n'est pas le cas pour le gaz naturel mais surtout pour le fioul dont l'amplitude des variations est plus importante. Un premier élément de réponse est que le fioul ne peut pas être une solution durable de production d'énergie pour les logements si la France souhaite atteindre son objectif de neutralité carbone. Si cette solution est bannie dans le cadre des rénovations énergétiques faisant appel au dispositif proposé, alors la baisse des prix du fioul n'affecterait pas la rentabilité *ex post* des rénovations, mais pourrait dissuader *ex ante* les particuliers de s'engager dans une telle opération. Concernant le gaz naturel qui est moins émetteur de CO₂, il n'y a pas de raison de le bannir à moyen terme même si le gaz vert pourrait en partie s'y substituer. Entre 2013 et mi-2018, les prix du gaz étaient plus faibles de 10 % en moyenne qu'en 2013. Dans le cas d'une baisse du prix du gaz aux particuliers de cet ordre de grandeur et sur une période similaire, la rentabilité d'une opération de rénovation fondée sur cette source d'énergie aurait baissé sur cette période dans les mêmes proportions.

Graphique 3 – Évolution mensuelle du prix des énergies depuis 2007



- Électricité : prix complet (abonnement inclus puissance 12 kVA double tarif) de 100 kWh au tarif réglementé. Consommation annuelle 13 MWh dont 5 MWh en heures creuses.
- Propane : prix moyen de 100 kWh PCI de propane en citerne. Hors mise à disposition et entretien de citerne et compteur.
- Fioul domestique : prix moyen de 100 kWh PCI de FOO au tarif C1 (livraison de 2 000 à 5 000 litres). IPCI, 9,91 kWh/litre.
- Gaz naturel : prix complet (abonnement inclus) de 100 kWh au tarif réglementé B1,3 usages. Consommation annuelle de 21,26 MWh PCS.
- Bois granulés en vrac : prix moyen de 100 kWh PCI (livraison vrac de 5 tonnes à 50 kmJ). D'après CEEB/Propellet France.

Source : France Stratégie



Plusieurs amortisseurs peuvent jouer dans ce cas avant de devoir mobiliser la garantie publique. D'une part, la période d'amortissement est automatiquement prolongée lorsque le retour sur investissement pour l'opérateur est moins important que prévu. Sur vingt ans de durée initiale anticipée, cela reviendrait à ajouter entre deux et trois années supplémentaires de contrat entre l'opérateur et le ménage occupant le logement²⁷. En complément, il pourrait être prévu que le partage des gains sur la facture (75 % pour l'opérateur, 25 % pour le ménage) puisse être temporairement revu sur la période de prix bas selon la clé de répartition 85 %-15 %, afin que le retour sur investissement de l'opérateur demeure constant malgré le prix du gaz 10 % plus faible²⁸. Une telle clause peut être insérée dans le contrat, elle sera quasiment indolore pour le ménage car sa facture demeurera plus faible qu'avant la rénovation de 7 %²⁹. Un troisième amortisseur proviendrait du fait que les opérateurs ensemble pourraient être fournisseurs de services énergétiques auprès du ménage, ce qui leur permettrait de sécuriser le prix de l'énergie via des contrats de moyen ou long terme, tout en promouvant des logements à énergie positive.

Une équation économique globalement positive

De manière à donner quelques ordres de grandeur macro-économiques, on envisage que le dispositif puisse permettre de réaliser 250 000 rénovations thermiques supplémentaires par an en moyenne sur vingt ans, soit 5 millions au total. Sur la base des cas pratiques envisagés et détaillés dans le [document de travail](#), on considère un coût moyen de la rénovation de 30 000 euros, pour une économie d'énergie moyenne de 50 %. C'est donc un investissement annuel supplémentaire de 7,5 milliards d'euros, soit de l'ordre de 0,3 point de PIB pour environ 100 000 emplois créés³⁰.

Schématiquement, les finances publiques seraient impactées de trois manières.

- Ces investissements sont en partie financés par différentes aides publiques, dont on peut estimer qu'elles représentent un quart du total, ce qui correspondrait à un coût pour les finances publiques de 1,9 milliard d'euros annuels (7 500 euros par logement en moyenne).
- Ce coût est un minorant, car il ne tient pas compte de la mobilisation de la garantie publique par les opérateurs en cas de mauvais calcul de la rentabilité des

opérations. Il est difficile d'estimer un ordre de grandeur, mais à titre illustratif, sous l'hypothèse d'un taux de sinistralité de 20 %, sur une perte représentant 20 % du montant total de l'investissement, cela représenterait un coût annuel de 0,2 milliard d'euros. Comme évoqué plus haut, ces risques pourraient être maîtrisés par le régulateur.

- *A contrario*, les investissements supplémentaires vont créer de l'activité et des emplois dans le secteur du BTP, ce qui générerait des recettes publiques additionnelles si le pays est capable d'orienter vers ce secteur et de former suffisamment de personnes pour répondre à la hausse des créations d'emplois, ce qui est une condition importante et difficile à réaliser. Cela générerait des droits sociaux additionnels dont on ne tient pas compte ici. Sous l'hypothèse d'absence d'effet d'éviction avec d'autres secteurs, et en retenant le taux de prélèvements obligatoires moyen de l'économie (44 %), on obtient un majorant pour les recettes additionnelles de l'ordre de 3,3 milliards d'euros.

Au total, le bilan pour les finances publiques pourrait être positif de l'ordre de 1,2 milliard d'euros par an. Ce chiffrage est illustratif³¹, compte tenu des grandes incertitudes, mais il a pour vocation de montrer que l'opération pourrait être équilibrée.

En supposant une réduction moyenne des émissions carbone de deux tonnes par an et par logement rénové, ce sont 95 millions de tonnes carbone qui pourraient être évitées en cumulé sur la période de vingt ans. Cela correspond à une économie moyenne chaque année de 1,1 % des émissions du pays et 2,4 % en année pleine au bout de vingt ans par rapport aux émissions de 2016 lorsque les 5 millions de logements auront été rénovés énergétiquement. Cette réduction à terme d'environ 10 millions de tonnes carbone par an est supérieure à la somme des émissions des transports intérieurs aériens, maritimes, fluviaux, ferroviaires et d'autres types de transport à l'exception du transport routier.

Quelle rentabilité pour l'opérateur ?

Les analyses de la rentabilité des opérations doivent prendre en compte le rendement des capitaux investis par l'opérateur pour financer l'opération. Comme le montrent les cas types présentés précédemment³², en tenant compte

27. Alternativement, l'hypothèse d'une baisse du prix de l'énergie de 10 % l'année qui suit la rénovation sans effet de rattrapage sur l'ensemble de la période conduirait à retarder entre deux et quatre ans l'atteinte des niveaux de rentabilité calculés sur chacun des cas types, quelle que soit la source d'énergie.

28. Même pour un prix du gaz 20 % plus bas pendant quelques années, une part des gains sur la facture de 95 % pour l'opérateur permettrait de maintenir le retour sur investissement, alors que le ménage continuerait à bénéficier d'une baisse de sa facture.

29. Le ménage supporterait cependant un coût d'opportunité correspondant à une facture 4 % plus élevée que s'il n'avait pas fait la rénovation. C'est cependant un coût modéré pour un confort accru du logement ainsi que pour bénéficier d'un mécanisme qui permet de réduire l'augmentation de la facture en cas de hausse du prix de l'énergie.

30. Chiffrage France Stratégie sur la base du modèle Nemesis.

31. Par exemple, si on suppose un taux de subvention d'un tiers et non d'un quart, et un taux d'éviction d'un quart (et non nul), alors le bilan pour les finances publiques serait légèrement négatif (-0,2 milliard d'euro).

32. Voir aussi l'annexe dans le [document de travail](#).

d'une marge moyenne additionnelle de 20 % pour les artisans qui réalisent les travaux ou l'opérateur lui-même, les cas types 1 (chaudière individuelle à condensation), 2 (isolation des combles et des toitures), 3 (isolation des murs), 4 (maison individuelle de 1981 chauffée à l'électrique), 5 (maison individuelle du XVI^e siècle, chauffée au gaz), 6 (maison individuelle de 1955 chauffée au fioul) offrent une rentabilité annuelle à l'opérateur de 3 % des fonds immobilisés pour des périodes de remboursement variables mais qui peuvent aller jusqu'à 36 ans dans le cas de la maison du XVI^e siècle dans le Vaucluse. Pour l'immeuble collectif de 1960 chauffé au gaz, pour une subvention de 13 %, il n'est pas possible d'atteindre en moins de 40 ans une rentabilité des fonds investis de 3 % annuels. Avec une rentabilité de 2 %, l'amortissement intervient en 30 ans à nouveau pour une subvention de 13 % du montant des travaux.

Les taux de rentabilité de 2 % et de 3 % ne sont pas suffisants pour des entreprises privées mais pourraient l'être pour des sociétés d'économie mixte et des sociétés de l'économie sociale et solidaire. Plusieurs paramètres permettraient d'améliorer la rentabilité des opérations pour les sociétés privées. D'une part, les cas types considérés sont des cas moyens qui occultent une grande hétérogénéité des situations, notamment des opérations de rénovation plus favorables du point de vue de la rentabilité financière, et que les opérateurs privés pourront cibler en premier. D'autre part, le coût des techniques de rénovation diminue régulièrement. C'est notamment le cas du prix des pompes à chaleur et d'autres équipements. Le coût de réalisation des travaux peut également baisser via la massification des opérations, la montée en compétences des entreprises et des artisans et l'optimisation des opérations : une étude de l'Ademe montre ainsi qu'avec un travail d'optimisation des coûts de la rénovation sur des cas réels, le coût total baisse en moyenne de 18,6 % avec un record à 49,5 %³³.

Par ailleurs, l'opérateur pourrait devenir fournisseur de services énergétiques auprès du ménage contractant. Il aura de cette manière la capacité d'acheter en gros avec des contrats à des prix moins chers et plus stables l'énergie nécessaire au logement. L'écart avec le prix de marché pourrait être de 2 points par an, ce qui ferait basculer certains cas au-dessus du seuil de rentabilité exigé par une entreprise privée sur ses capitaux immobilisés. Il est possible également, pour améliorer la rentabilité pour l'opérateur privé, de lui attribuer la totalité des économies sur la facture, au lieu des 75 % suggérés dans cette note. Indépendamment des autres mesures envisagées ci-dessus, cette attribution totale des gains permettrait de faire bas-

culer plusieurs cas types dans une rentabilité annuelle de 5 %. Les subventions publiques seraient également augmentées, en particulier pour les ménages les plus modestes, ou transformées en avance remboursable en cas de retour à meilleure fortune. Les aides seraient versées dès le lancement de l'opération de rénovation. Par ailleurs, la puissance publique pourrait fournir des prêts à des taux très faibles ainsi que des apports en fonds propres aux entreprises privées de la rénovation énergétique afin d'accroître la rentabilité des opérations. Ces fonds propres ne feraient pas l'objet d'un financement par l'opérateur. Remboursés à leur valeur initiale, ils permettraient une rentabilité des capitaux investis pour la puissance publique dans le cas où les taux de la dette française demeureraient durablement négatifs. Par ailleurs, la prise de participation de la puissance publique dans ces opérateurs ensembliers, par exemple dans le cadre du Programme d'investissements d'avenir, n'aurait pas d'incidence sur la dette publique française en termes maastrichtiens.

D'un point de vue réglementaire, l'adoption dans la loi ou dans une directive européenne³⁴ d'une obligation de neutralité carbone des logements en 2050, et l'élaboration d'étapes intermédiaires telles que l'obligation d'une rénovation énergétique globale d'ici 2040, comme le recommande la Convention citoyenne sur le climat, constitueraient de puissantes incitations en direction des propriétaires de se saisir des dispositifs mis en place pour les accompagner et financer la rénovation thermique de leur logement sans que cela pèse sur leurs finances.

Un dispositif vertueux

En hybridant plusieurs instruments, tels que la labellisation, l'accompagnement des particuliers, le tiers-financement, et un mécanisme de garantie, un tel dispositif permettrait de répondre conjointement aux principaux obstacles à la rénovation énergétique. Tout d'abord, les opérateurs retenus par l'appel d'offres bénéficieraient non seulement de la garantie publique mais aussi *de facto* d'un label de confiance et d'une visibilité essentiels pour porter la transition énergétique auprès de ses millions de potentiels bénéficiaires. Puisqu'ils engageraient à chaque opération leur image de marque, ces opérateurs devraient assurer de façon continue un haut degré de qualité et d'efficacité qui contribuerait à asseoir leur image de marque tant auprès des particuliers que des investisseurs et de la puissance publique. Avec le gage de qualité assuré par la régulation de la puissance publique, les ménages ne seraient plus autant freinés par la crainte de mal maîtriser la relation avec les entreprises de rénovation.

33. Ademe, Enertech (2016), *Analyse des coûts de la rénovation énergétique des logements en France*, juillet.

34. Une loi nationale offre peu de garanties de crédibilité à long terme comme l'expérience de l'écotaxe poids lourds l'illustre. Un règlement européen est plus crédible de ce point de vue car il réclame une majorité qualifiée parmi les 27 États membres pour être invalidé ou changé.

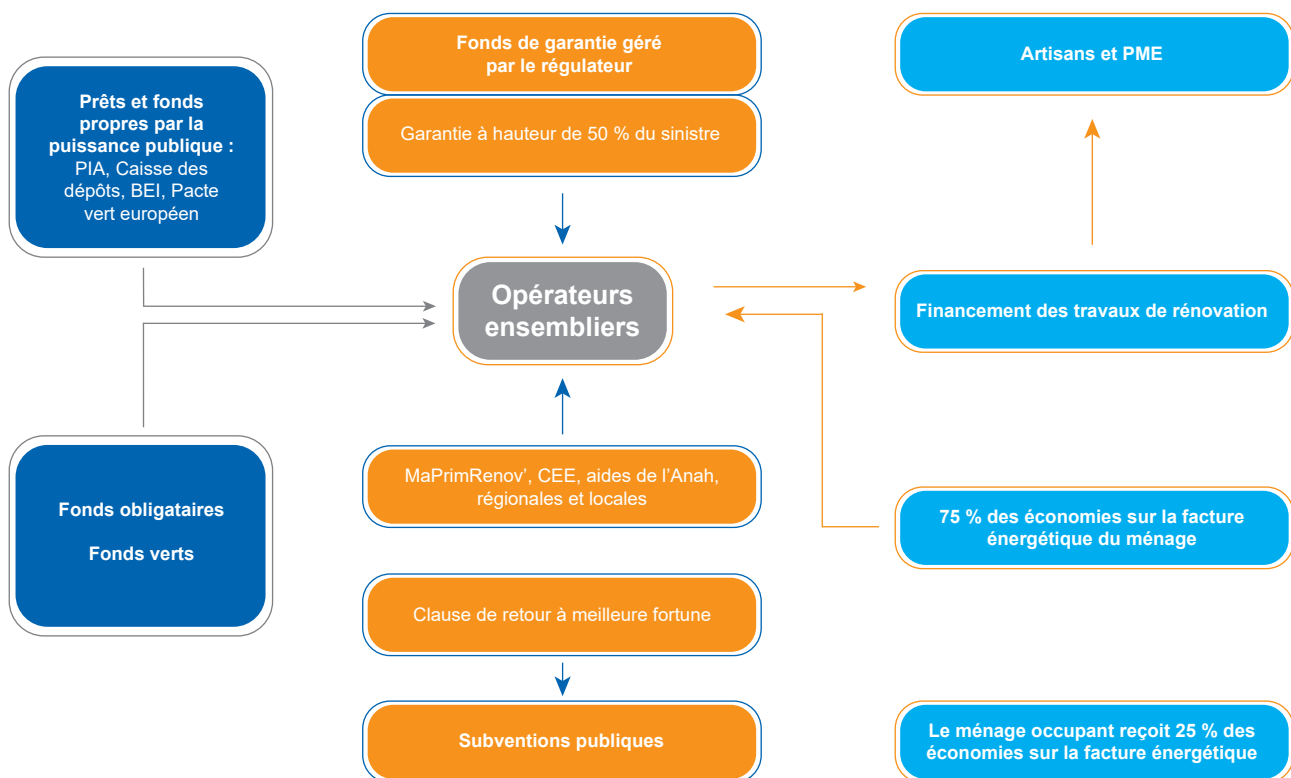
La contrainte de crédit des ménages serait également contournée puisque ces derniers n'auraient plus à supporter le coût de l'opération. Au contraire, ils en verraient les bénéfices immédiats sur leur facture énergétique ou sur la valeur de leur bien immobilier. Un tel dispositif permettrait en particulier d'aligner les intérêts entre locataires et propriétaires et de dépasser les contraintes financières des copropriétaires, qui représentent souvent un obstacle aux opérations de rénovation énergétique. À mesure qu'ils réalisent des travaux de rénovation énergétique, les opérateurs pourront tirer profit de l'expertise accumulée, des économies d'échelle, de la recherche de méthodes et de technologies nouvelles plus efficaces. Agrégeant de nombreuses demandes d'énergie de long terme, ils pourraient, en outre, être en mesure de négocier des contrats auprès de producteurs d'énergie qui sécuriseraient leur approvisionnement à des prix avantageux, améliorant ainsi la rentabilité des opérations³⁵.

L'effet rebond serait sous contrôle par un système simple de capteurs et car les ménages occupant le logement seraient financièrement intéressés à la maîtrise de leur consommation. Ils bénéficieraient également d'un accom-

pagnement par l'opérateur, en s'appuyant notamment sur des équipements plus efficaces, des compteurs intelligents et la promotion de comportements sobres en énergie.

En recevant automatiquement les plans de rénovation énergétique (estimations de coûts et d'économies) de l'ensemble des opérateurs, le fonds de garantie publique serait en mesure d'ajuster en continu ses mesures de régulation. Il pourra notamment adapter le niveau et le ciblage des aides publiques de façon à déclencher les opérations qu'il juge opportunes et qui seraient autrement non rentables (ou trop peu). En récoltant également les données correspondant aux véritables coûts de la rénovation ainsi qu'aux dépenses énergétiques constatées, le fonds pourra rapidement détecter une surévaluation trop fréquente des coûts de rénovation ou des économies d'énergie pour une certaine opération ou par un opérateur en particulier. Et il pourra décider de rendre inéligibles certaines opérations, de formuler des avertissements à certains opérateurs, voire leur retirer³⁶ la garantie publique s'ils ne corrigent pas rapidement leurs erreurs d'appréciation ou la qualité de leurs travaux.

Schéma 2 – Mécanisme de financement du dispositif proposé



Source : France Stratégie

35. Des contrats de ce type sont en train de se développer à des tarifs très bas, proposés par certains producteurs d'électricité verte en particulier avec les grandes entreprises fortement utilisatrices d'électricité. Les ensembliers auront tout intérêt à utiliser cette possibilité car elle limite le risque prix. En devenant « price maker » l'ensemblier fait bénéficier aux ménages qui ont contractualisé avec lui une partie de son pouvoir de marché vis-à-vis des producteurs d'électricité.

36. Seulement sur opérations à venir, soit de façon non rétrospective, pour ne pas apporter de l'insécurité au dispositif.

En particulier, il pourrait être envisagé, dans les contrats liant la puissance publique, l'ensemblier et le ménage occupant, d'inclure une clause de retour à meilleure fortune : une fois l'opération réalisée, et si elle s'avérait rentable indépendamment des aides publiques, la puissance publique percevrait une partie des gains sur les factures énergétiques afin de se rembourser tout ou partie de

l'aide³⁷. De cette manière, le dispositif permettrait d'optimiser la subvention publique : elle ne serait mobilisée que lorsqu'elle est nécessaire pour rentabiliser et donc déclencher davantage d'opérations ; elle serait remboursée si l'opération se révèle rentable, ce qui supprime les risques de comportements stratégiques de recherche de subventions par les opérateurs.

CONCLUSION

Le dispositif proposé ici permet d'aligner l'intérêt des opérateurs avec celui de la puissance publique et celui des ménages. En effet, la rentabilité des opérations, les gains sur la facture énergétique et la baisse de la consommation énergétique se renforceraient mutuellement. Grâce à la mise en concurrence des opérateurs et un dispositif de contrôle automatisé des plans de rénovation, la garantie publique apporterait une sécurité aux investissements, tout en étant la moins possible sollicitée. Le dispositif améliorerait également l'efficacité des aides publiques existantes, en encourageant la recherche des opérations les plus rentables et en incluant si nécessaire des clauses de retour à meilleure fortune. Surtout, les ménages se retrouveraient libérés des obstacles de financement, en n'ayant aucun coût direct à supporter, ainsi que des obstacles liés au manque de maîtrise des relations avec les entreprises de complètement, tout en pouvant compter sur le contrôle qualité assuré par la puissance publique des opérateurs sélectionnés.

En structurant ainsi le marché de la rénovation énergétique, l'émergence de technologies plus efficaces serait encouragée ainsi que le renforcement de l'expertise de l'ensemble du tissu d'artisans et PME. Un véritable accompagnement serait assuré par les opérateurs dans la maîtrise des consommations énergétiques des particuliers une fois la rénovation réalisée, ce qui est une condition indispensable de l'atteinte de l'objectif de neutralité carbone. La puissance publique pourrait choisir de limiter les opérations éligibles au dispositif aux seules rénovations globales³⁸. Les opérateurs seraient également encouragés à développer les logements à énergie positive. Avec la montée en puissance du dispositif, le taux de couverture des sinistres par le nouveau fonds de garantie proposé pourrait être graduellement réduit, voire totalement supprimé à terme une fois le marché de la rénovation énergétique devenu mature.

Mots clés : rénovation énergétique, logements, parc privé, fonds de garantie, facture énergétique, opérateur ensemblier

37. Les aides publiques s'apparenteraient ainsi à des avances remboursables.

38. La Convention citoyenne pour le climat définit une rénovation globale comme la combinaison de travaux sur tout ou partie d'un bâtiment existant autre qu'une extension portant au moins sur les catégories de travaux suivantes : isolation des murs, des planchers bas et de la toiture, remplacement des surfaces vitrées, remplacement des équipements de chauffage et de ventilation ; et permettant d'atteindre une consommation énergétique déterminée selon la méthode du diagnostic de performance énergétique, n'excédant pas le seuil de 90 kWh d'énergie primaire par mètre carré et par an.

Directeur de la publication : Gilles de Margerie, commissaire général ; directeur de la rédaction : Cédric Audenis, commissaire général adjoint
secrétaires de rédaction : Olivier de Broca, Sylvie Chasseloup ; dépôt légal : octobre 2020 - N° ISSN 2556-6059 ;
contact presse : Matthias Le Fur, directeur du service Édition-Communication-Événements, 01 42 75 61 37, matthias.lefur@strategie.gouv.fr

RETROUVEZ LES DERNIÈRES ACTUALITÉS DE FRANCE STRATÉGIE SUR :



Institution autonome placée auprès du Premier ministre, France Stratégie contribue à l'action publique par ses analyses et ses propositions. Elle anime le débat public et éclaire les choix collectifs sur les enjeux sociaux, économiques et environnementaux. Elle produit également des évaluations de politiques publiques à la demande du gouvernement. Les résultats de ses travaux s'adressent aux pouvoirs publics, à la société civile et aux citoyens

Accroître l'investissement dans la rénovation énergétique des logements du parc privé

Vincent Aussilloux
Adam Baiz



FRANCE STRATÉGIE
ÉVALUER. ANTICIPER. DÉBATTRE. PROPOSER.

Table des matières

Introduction	3
1. Un effort nécessaire pour atteindre les objectifs CO₂ de la France	4
2. Cibler d'abord les rénovations thermiques les plus rentables	5
3. La proposition : un dispositif englobant qui combine instruments de marché et intervention publique	9
3.1. La sélection par appel d'offres d'un nombre limité d'« opérateurs ensemble » ..	9
3.2. Des mécanismes publics de garantie	11
4. Le rôle des opérateurs ensemble	12
4.1. Dans le cas d'une maison individuelle occupée par son propriétaire	14
4.2. Dans le cas de logements collectifs en copropriété privée.....	15
5. Analyse de cas types	17
6. Quelle rentabilité pour l'opérateur ?	19
7. Un dispositif vertueux	22
7.1. Un dispositif qui surmonte les principaux obstacles identifiés.....	22
7.2. Vers un « service public de la rénovation thermique » qui optimise les aides publiques	23
7.3. Vers une extension au parc immobilier des entreprises, au parc public et aux opérations mixtes	27
Annexe – Exemples de travaux de rénovation énergétique	29

Résumé

Pour réduire l'empreinte énergétique et carbone du résidentiel privé, ce document de travail propose un dispositif qui surmonte les obstacles actuels à la rénovation énergétique des logements. Des opérateurs sélectionnés par la puissance publique conduiraient les opérations de rénovation en portant eux-mêmes le financement. Ils se rembourseraient en partageant les économies réalisées sur la facture énergétique avec les ménages bénéficiaires. Une garantie publique interviendrait pour couvrir en partie les éventuels défauts de rentabilité des opérations. Les ménages n'auraient à avancer aucun frais, ni à supporter aucun risque lié aux malfaçons et à la maîtrise d'ouvrage. Les opérateurs couverts par la garantie publique seraient sélectionnés par appel d'offres public et bénéficieraient ainsi d'une visibilité et d'une confiance accrues auprès du grand public.

En renforçant les dispositifs actuels de tiers-financement et de contrats de performance énergétique, le dispositif permettrait de cibler les rénovations offrant le meilleur taux d'autofinancement pour un niveau de rénovation ambitieux. Il conduirait également à l'optimisation des aides publiques en les limitant au strict nécessaire, notamment grâce à une clause de retour à meilleure fortune. Ce sont 7,5 milliards d'euros d'activité supplémentaire qui pourraient être générés chaque année, soit 0,3 point de PIB et 100 000 emplois nouveaux. À plein régime, le dispositif permettrait de réduire de 2,4 % les émissions de CO₂ du pays, soit l'équivalent des émissions des transports intérieurs, hors transport routier. Le dispositif pourrait être adapté aux bâtiments publics ou d'entreprise et déployé sur des territoires ou des quartiers sous forme de « zones de rénovation concertées », en coordination avec les collectivités territoriales. De bonnes incitations garantiraient une gestion administrative simple et peu coûteuse du dispositif.

Mots clés : rénovation énergétique, logements, parc privé, fonds de garantie, facture énergétique, opérateur ensemblier

Accroître l'investissement dans la rénovation énergétique des logements du parc privé

Vincent Aussilloux¹ et Adam Baïz¹

Introduction

Ce document explore un dispositif pour réduire la consommation énergétique du secteur résidentiel privé afin de lutter contre les émissions de CO₂. Il s'agit d'accroître fortement le nombre de logements rénovés énergétiquement chaque année tout en faisant bénéficier les Français d'une réduction de leur facture énergétique pour leur logement. Cette proposition a pour ambition de surmonter les obstacles à l'augmentation du nombre de rénovations thermiques réalisées chaque année en développant une approche globale. Elle vient compléter les actions de l'Agence nationale de l'habitat (Anah) et de l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe) et non s'y substituer. Elle s'appuie sur le réseau des initiatives existantes, en particulier les sociétés de tiers-financement et les agences mises en place par les collectivités territoriales en capitalisant sur le principe des contrats de performance énergétique et les initiatives développées dans les pays voisins. Elle suggère la mise en œuvre d'un « service public de la rénovation thermique », opéré par des sociétés d'économie mixte et des entreprises privées sélectionnées par appel d'offres public et qui bénéficieraient d'un fonds de garantie public couvrant 50 % du montant des sinistres.

Le dispositif permet de cibler les rénovations offrant le meilleur taux d'autofinancement. Il permet également d'optimiser les aides publiques en les limitant au strict nécessaire pour équilibrer le budget de chaque rénovation thermique avec un mécanisme de retour à meilleure fortune pour la puissance publique. Ce sont 7,5 milliards d'euros d'activités supplémentaires qui pourraient être générés chaque année, soit 0,3 point de PIB et 100 000 nouveaux emplois. À plein régime, le dispositif pourrait permettre de réduire de 2,4 % les émissions de CO₂ de la France, soit l'équivalent des émissions des transports intérieurs du pays hors transport routier. Le dispositif peut être envisagé pour traiter de manière globale un territoire géographique ou un quartier en lien avec les collectivités territoriales, dans le cadre de « zones de rénovations concertées ». Il pourrait également être adapté aux bâtiments publics ainsi qu'aux bâtiments

¹ France Stratégie.

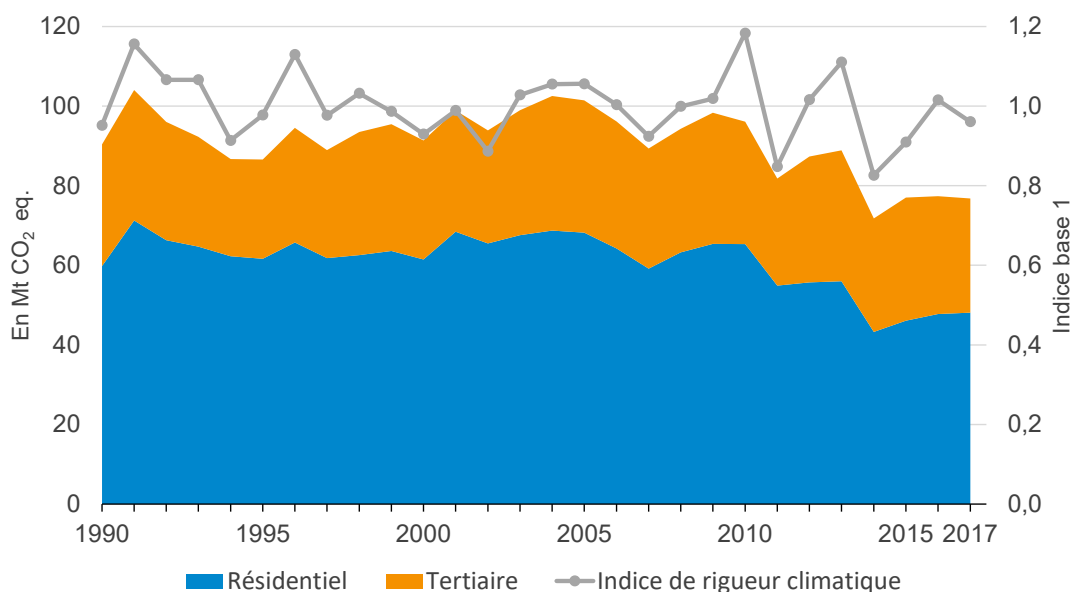
d'entreprises. Grâce à la mise en œuvre des bonnes incitations, la gestion administrative du dispositif serait simple et peu coûteuse.

Des prix de l'énergie durablement faibles constitueraient un frein très fort à la montée en puissance du nombre d'opérations de rénovation énergétique et à l'atteinte de l'objectif collectif de neutralité carbone. Le dispositif proposé limite cependant considérablement l'impact négatif d'un faible prix du pétrole sur la rentabilité *ex post* des opérations de rénovation. Cela suppose toutefois que le fioul soit exclu des sources d'énergie post-rénovation de manière cohérente avec l'objectif de neutralité carbone en 2050.

1. Un effort nécessaire pour atteindre les objectifs CO₂ de la France

Le secteur résidentiel/tertiaire est à l'origine de 20 % des émissions nationales de CO₂ dont 12 % pour le seul secteur du logement des ménages². Le total se monte à 25 % avec les émissions indirectes liées à la production d'énergie et de chaleur³. Les émissions de gaz à effet de serre du bâtiment proviennent essentiellement des usages chauffage, cuisson et eau chaude sanitaire pour lesquels gaz et fioul représentent encore des sources importantes d'énergie (respectivement 60 % et 33 %).

Graphique 1 – Émissions de gaz à effet de serre du secteur résidentiel et tertiaire en France



Source : SDES (2020), Chiffres clés du climat

Chaque année des moyens publics importants sont consacrés à la rénovation énergétique du bâtiment : 3,9 milliards d'euros en 2019 pour l'État dont presque deux

² Voir « Les émissions de GES du secteur résidentiel-tertiaire », sur le site du ministère de la Transition écologique et solidaire.

³ Observatoire de l'immobilier durable (2019), Baromètre 2018 de la performance énergétique et environnementale des bâtiments tertiaires.

tiers de dépenses fiscales (crédits d'impôts et allègements de taxes). Il faut ajouter à ces financements les aides des collectivités territoriales, des caisses de retraite et d'Action logement. Au total, selon le Plan Bâtiment Durable, 4 à 5 milliards d'aides sont mobilisés annuellement pour le parc privé⁴.

Malgré ce niveau élevé d'engagement public, le déficit d'investissement reste particulièrement préoccupant : les émissions dans les bâtiments existants étaient supérieures de 22 % en 2017 au budget fixé dans la première Stratégie nationale bas carbone (SNBC). Cela s'explique essentiellement par un déficit de rénovations énergétiques performantes. Or, en 2050, 70 % du parc sera encore constitué d'immeubles construits avant 2012. **Réussir la rénovation thermique des bâtiments existants est donc incontournable si la France veut atteindre son objectif de neutralité carbone à cet horizon.**

Le supplément d'investissement dans la rénovation thermique des logements privés en France nécessaire pour atteindre une trajectoire de réduction compatible avec les objectifs s'élève entre 4,5 milliards d'euros annuels (estimation basse) et 8 milliards annuels (estimation haute) sur la période 2019-2028, selon l'institut I4CE⁵. Le plan rénovation énergétique des bâtiments (PREB) adopté en avril 2018 vise un quasi-doublement du rythme des rénovations pour atteindre 500 000 logements rénovés par an d'ici 2025⁶. La Loi de transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) fixe également un objectif à plus long terme de rendre « basse consommation »⁷ l'ensemble du parc immobilier à l'horizon 2050. Pour cela, le rythme des rénovations devra encore accélérer pour atteindre *a minima* 700 000 rénovations complètes par an. La Convention citoyenne pour le climat propose même d'imposer une rénovation énergétique globale à tous les bâtiments d'ici 2040, soit un million de logements par an en moyenne. Le Plan de relance annoncé par le gouvernement prévoit 6,7 milliards d'euros supplémentaires d'argent public sur deux ans pour la rénovation énergétique des bâtiments : 4 milliards devraient être consacrés aux bâtiments publics, 500 millions aux logements sociaux, 200 millions à l'amélioration énergétique des bâtiments des petites et très petites entreprises et 2 milliards sur deux ans au parc privé de logements.

2. Cibler d'abord les rénovations thermiques les plus rentables

Il existerait en France un volant de rénovations thermiques dans le parc privé pour lesquelles les économies d'énergie réalisées pourraient couvrir les coûts de la rénovation. Il n'y a pas de consensus sur le nombre exact de ces rénovations rentables d'un strict point de vue financier, c'est-à-dire sans prendre en compte l'intérêt de leur réalisation pour l'environnement et la collectivité nationale. Sans tenir compte d'un alourdissement éventuel du prix du carbone à l'avenir et en se concentrant sur le seul parc résidentiel privé avec chauffage individuel, la Direction générale du Trésor estime entre

⁴ Plan Bâtiment Durable (2019), *Parc privé locatif et rénovation énergétique – 10 propositions pour l'éradication des logements énergivores*, octobre.

⁵ Cochran I., Hainaut H. et Ledez M. (2018), *Panorama des financements climat 2018*, I4CE.

⁶ Document disponible sur le [site du ministère de la Transition écologique](#).

⁷ Le label Bâtiment basse consommation (BBC) a été créé par l'arrêté du 8 mai 2007. Il exige pour les bâtiments existants une consommation énergétique au moins de moitié inférieure à la réglementation thermique RT2005.

5 à 9 millions de logements, soit entre 14 % et 25 % du parc total de logements en France, le nombre de ces rénovations rentables hors aide publique et taxation du carbone⁸.

Pour l'Ademe, le gisement d'économie d'énergie qui présente à la fois une faisabilité technique et une rentabilité économique acceptable dans le secteur résidentiel s'élève à 19,2 TWh annuel⁹, soit 4 % de la consommation énergétique du secteur résidentiel en France. Ces estimations sont débattues¹⁰ mais, quelle que soit sa taille, l'enjeu est de commencer par mieux exploiter ce gisement d'économies d'énergie, d'emplois et de réductions d'émissions.

Les obstacles à la rénovation énergétique sont quant à eux bien identifiés. Les ménages ne connaissent pas la rentabilité éventuelle de la rénovation thermique de leur logement. Ils dépendent pour leur information de professionnels du secteur qui sont encore peu structurés et insuffisamment formés à la rénovation énergétique. Les dispositifs d'accompagnement technique et financier sont peu connus, éparpillés et difficiles à appréhender (voir encadré 1). Seuls 15 % des ménages en maisons individuelles ayant réalisé des travaux ont bénéficié d'informations et d'accompagnement¹¹. La rentabilité des opérations peut être effective sur 15, 20, 25 ou 30 ans, or la loi ne permet pas des contrats de performance énergétique¹² au-delà de 16 ans, mais ceux-ci peuvent être renouvelés après 15 années.

Les ménages sont sensibles au coût des travaux, sont averses au risque et préfèrent le statu quo. L'horizon de rentabilité des opérations est parfois éloigné alors que de nombreux ménages propriétaires sont âgés (près de la moitié des propriétaires bailleurs ont plus de 60 ans¹³) et l'impact positif sur la valeur patrimoniale du bien est encore très dépendant des caractéristiques du marché immobilier local.

Il est difficile d'obtenir l'accord de la majorité absolue dans une copropriété privée pour des dépenses lourdes. En effet, les intérêts des locataires, qui bénéficient de la réduction de la facture énergétique, et des propriétaires, qui financent la rénovation, ne sont pas alignés. Or, entre un tiers et la moitié du gisement rentable se trouverait dans des logements loués.

⁸ Camilier-Cortal I., Loublier A., Perrot E. et Souletie A. (2017), « [Barrières à l'investissement dans l'efficacité énergétique : quels outils pour quelles économies ?](#) », *Documents de travail de la DG Trésor*, n° 2017/02, mars.

⁹ Sur la base de 1 TWh cumac = 0,0665 Twh et 1 MTep = 11,63 TWh. Ademe (2020), Actualisation de l'étude gisement des certificats d'économie d'énergie 2021-2030 et CGDD (2019), *Bilan énergétique de la France 2017*.

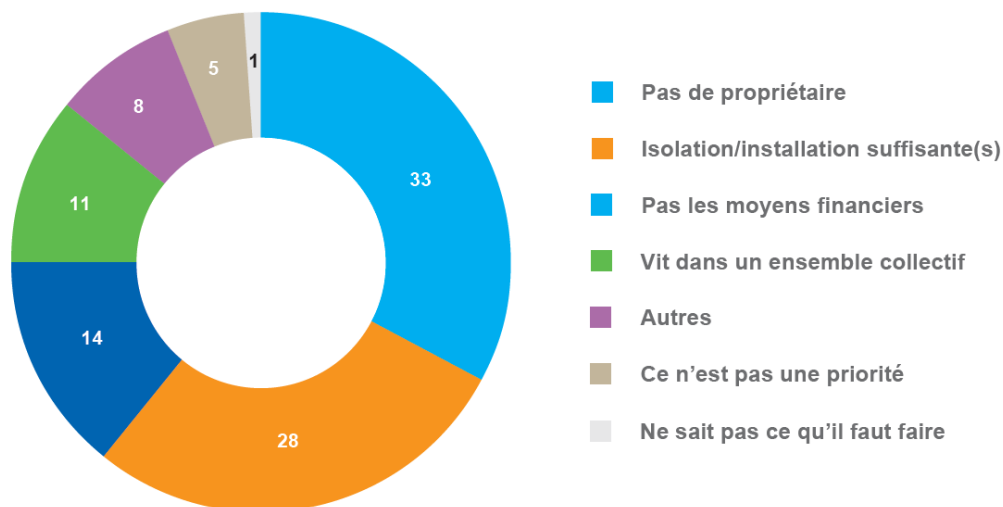
¹⁰ Voir notamment Blaise G. et Blanchant M. (2019), « [Quel est l'impact des travaux de rénovation énergétique des logements sur la consommation d'énergie ?](#) », *La Revue de l'énergie*, n° 646.

¹¹ Ademe (2018), *Enquête TREMI, Travaux de rénovation énergétique des maisons individuelles, campagne 2017*, octobre.

¹² L'article 2 (27) de la [Directive 2012/27/UE](#) du Parlement européen et du Conseil du 25 octobre 2012 relative à l'efficacité énergétique, définit le contrat de performance énergétique (CPE) comme un « accord contractuel entre le bénéficiaire et le fournisseur d'une mesure visant à améliorer l'efficacité énergétique, vérifiée et surveillée pendant toute la durée du contrat, aux termes duquel les investissements (travaux, fournitures ou services) dans cette mesure sont rémunérés en fonction d'un niveau d'amélioration de l'efficacité énergétique, qui est contractuellement défini ou d'un autre critère de performance énergétique convenu, tel que des économies financières.

¹³ Plan Bâtiment Durable (2019), *op. cit.*

Graphique 2 – Raisons avancées par les particuliers pour ne pas envisager l'amélioration de l'isolation ou du système de chauffage



Note : la question posée était « Pourquoi n'envisagez-vous pas d'améliorer votre installation de chauffage et/ou d'isolation de votre logement ? ».

Source : enquête portant sur les raisons de ne pas envisager l'amélioration de l'isolation ou du système de chauffage en 2016 – Ministère de la Transition écologique et solidaire 2017

Il s'agit de dépasser les principaux obstacles identifiés : i/ surmonter la contrainte de crédit des ménages, leur défaut d'information et leur aversion au risque ; ii/ structurer l'offre et la faire monter en efficacité et en compétences ; iii/ aligner les intérêts des parties prenantes en particulier des locataires et des copropriétaires dans le parc privé résidentiel ; iv/ permettre des contrats performance énergétique de long terme attachés au logement et non à l'occupant.

Un dispositif qui surmonterait ces principaux obstacles permettrait de maximiser l'exploitation du gisement de rénovations thermiques pour optimiser l'utilisation des fonds publics aujourd'hui mobilisés. Il donnerait ainsi les moyens d'accroître le nombre de rénovations et donc l'emploi dans le secteur tout en apportant un gain de pouvoir d'achat à court et à long termes pour les ménages. En développant le marché de la rénovation, il ferait baisser les prix, ce qui élargirait encore le marché, et il renforcerait les innovations structurantes, elles-mêmes génératrices d'économies.

Encadré 1 – Dispositifs d'accompagnement et aides existantes

Le « service public de l'efficacité énergétique » (SPEE) développé dans huit territoires pionniers vise à accompagner et à soutenir les ménages dans la rénovation de leur logement. Il a entamé en 2018 une phase expérimentale de trois années¹⁴. Chaque année, de nouveaux « territoires

¹⁴ Huit territoires ont été retenus par la Région, l'Ademe et l'État : Dijon Métropole (21), Communauté d'agglomération du Grand Besançon (25), Pays de Montbéliard Agglomération (25), Communauté de communes Haut-Jura Arcade (39), Communauté d'agglomération du Grand Chalon (71), Pôle d'équilibre territorial et rural (PETR) Mâconnais Sud Bourgogne (71), Communauté de communes de Puisaye-Forterre (89) et Communauté d'agglomération de l'Auxerrois (89).

moteurs » peuvent être intégrés. Avec un guichet unique d'accueil dans ces territoires, le SPEE est ouvert aux particuliers propriétaires de maisons individuelles, propriétaires occupants et bailleurs. Il leur permet d'accéder à un premier niveau d'information et de s'orienter vers les bons interlocuteurs pour un accompagnement de leur projet, allant du changement de chaudière à la rénovation globale de niveau Bâtiment basse consommation (BBC). Il est doté d'outils simples, comme l'audit énergétique comprenant état des lieux et scénarios de travaux avec chiffrages, facilitant ainsi le parcours de rénovation des ménages. La phase d'accompagnement des travaux est gratuite. Les ménages peuvent aussi bénéficier d'une aide de la Région pour les travaux, de 5 000 euros pour une rénovation BBC globale et de 2 500 euros pour une rénovation par étapes.

Depuis la Loi de transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) de 2015, le cadre juridique du tiers-financement a permis la mise en œuvre opérationnelle de ce mode de financement pour la rénovation énergétique. Les sociétés de tiers-financement peuvent apporter aux porteurs de projets une offre intégrée comprenant le financement partiel ou total de l'offre en question. Quatre sociétés de tiers-financement sont en activité dans quatre régions (Artée en Nouvelle-Aquitaine, Énergies Positif en Île-de-France devenu Île-de-France Énergies, Oktave en Grand Est, Picardie Pass Rénovation) et trois sont en cours de création (Centre-Val-de-Loire, Occitanie, Bordeaux Métropole). Aucun de ces opérateurs actuellement ne porte le financement et le risque de l'ensemble de l'opération de rénovation énergétique. Énergies Positif a accompagné 20 copropriétés en 2015.

Concernant les aides financières, plusieurs dispositifs coexistent. Pour les dispositifs nationaux, le crédit d'impôt pour la transition énergétique (CITE), qui couvre 30 % des dépenses éligibles de travaux de rénovation énergétique, a fusionné depuis le 1^{er} janvier 2020, avec les aides Anah en une unique prime « MaPrimeRénov' » pour les ménages les plus modestes. Elle peut couvrir jusqu'à 50 % des dépenses pour des travaux de rénovation énergétique. Le CITE reste valable pour les autres ménages jusqu'au 1^{er} janvier 2021 avant d'être remplacé totalement par MaPrimeRénov'. L'Éco-prêt à taux zéro (éco-PTZ) permet de financer des travaux de rénovation énergétique des logements à un taux d'intérêt nul. Ces dépenses bénéficient par ailleurs d'un taux de TVA réduit à 5,5 %. Il existe également des aides d'Action Logement et des aides des collectivités territoriales.

Le dispositif des Certificats d'économies d'énergie (CEE) est l'un des principaux instruments de la politique française de maîtrise énergétique. Mis en place depuis 2006, il oblige les principaux vendeurs d'énergie (EDF, Total, Engie, etc.) à générer un certain volume d'économies d'énergie exprimé en CEE (1 CEE = 1 kWhc¹⁵), sous peine de devoir payer à l'État des pénalités. Pour atteindre le nombre de CEE qui leur est assigné sur une certaine période de temps (en principe triennale), les « obligés » doivent déclencher chez un ménage, une entreprise ou une collectivité des opérations d'économie d'énergie (par exemple l'isolation d'une toiture). Ces opérations concernent les résidentiels, l'industrie ou encore les transports, et font le plus souvent l'objet de fiches standardisées, définies par arrêtés, où sont spécifiés les exigences techniques et un montant forfaitaire d'économie d'énergie associée à chaque opération.

Sous certaines conditions, les obligés peuvent aussi obtenir des CEE en confiant leurs obligations, en partie ou en totalité, à un délégataire, ou en subventionnant certains programmes de sensibilisation ou de formation à la maîtrise énergétique. Ils peuvent acheter – sur un marché – des CEE auprès des obligés qui en auraient en surplus, ou auprès d'acteurs dits simplement

¹⁵ 1 CEE vaut 1 kWh cumac d'énergie finale, c'est-à-dire 1 kWh cumulé (sur une certaine durée) et actualisé (selon un taux d'actualisation de 4 %). Par exemple, si le remplacement d'une chaudière permet d'économiser chez un ménage 1 MWh par an pendant dix ans, alors l'économie d'énergie vaut 10 MWh en cumulé, mais seulement 8,4 MWhc (environ) en cumulé actualisé (= $1 + 1/1.04 + (1/1.04)^2 + \dots + (1/1.04)^9$). Pour donner un ordre de grandeur, 100 TWhc (1 TWhc = 10^3 MWhc = 10^6 kWhc) sont équivalents à la consommation énergétique résidentielle d'un million de Français pendant 15 ans.

« éligibles » qui peuvent générer des CEE sans y être contraints. Enfin, les obligés peuvent s'appuyer sur ces réseaux d'acteurs pour minimiser leurs coûts d'obtention des CEE : par exemple EDF, via son réseau Bleu Ciel, a développé un modèle « B-to-B-to-C » où elle se positionne en apporteur d'affaires auprès de 5 500 entreprises qui réalisent les travaux et lui fournissent les CEE ainsi obtenus.

Pour bénéficier d'un dispositif en particulier, son potentiel bénéficiaire doit vérifier certaines conditions (ne pas dépasser un plafond de ressources, réaliser des travaux sur sa résidence principale ou non, etc.). Le plus souvent, une aide publique n'est possible que si les travaux sont réalisés par une entreprise Reconnue Garante de l'Environnement (RGE), et ne s'applique que sous un certain plafond de dépenses, à l'appui de justificatifs plus ou moins nombreux.

3. La proposition : un dispositif englobant qui combine instruments de marché et intervention publique

Face à l'urgence et à l'ampleur des enjeux, il apparaît crucial de mettre en place un dispositif qui réponde aux principaux obstacles à la rénovation énergétique, à savoir le manque d'informations, le défaut de confiance envers les acteurs de la rénovation et les difficultés de financement. Pour surmonter ces obstacles de façon conjointe et cohérente, et donc plus efficacement, ce dispositif combine plusieurs leviers d'action : la labellisation des entreprises, l'accompagnement et le conseil, le tiers-financement, le contrat de performance énergétique et un mécanisme public de garantie. Suite aux nombreux entretiens avec des acteurs du terrain (sociétés de tiers-financement, entreprises de rénovation, administrations publiques, sociétés de conseil, énergéticiens, etc.), la proposition repose sur deux éléments structurants : i) la sélection par appel d'offres d'un nombre limité d'opérateurs maîtres d'œuvre et financeurs de la rénovation thermique ; ii) un mécanisme de garantie publique.

3.1. La sélection par appel d'offres d'un nombre limité d'« opérateurs ensembleurs »

Sélectionnés par appel d'offres par la puissance publique, ces opérateurs en nombre restreint afin de capitaliser les savoir-faire accumulés identifieront les opérations de rénovation susceptibles d'être rentables, avanceront le financement et porteront la dette relative aux opérations de rénovation. Ils choisiront, formeront et contractualiseront avec les artisans et entreprises qui réaliseront la rénovation.

Ils contractualiseront aussi avec les propriétaires ou locataires volontaires pour leur fournir un service énergétique en contrepartie d'un versement récurrent sur la durée d'amortissement des travaux. Le type de contrat peut être assimilé à celui noué avec les compagnies de chauffage urbain¹⁶. Ce versement du ménage occupant le logement à l'ensembleur sera inférieur à la facture d'énergie initiale : propriétaires ou locataires bénéficieront d'emblée d'une partie des gains de la rénovation thermique. Les ensembleurs se rembourseront sur l'autre partie des économies réalisées.

¹⁶ Lorsqu'un bâtiment est raccordé à une infrastructure de chauffage urbain, les habitants sont tenus de se fournir auprès de la compagnie qui gère l'infrastructure.

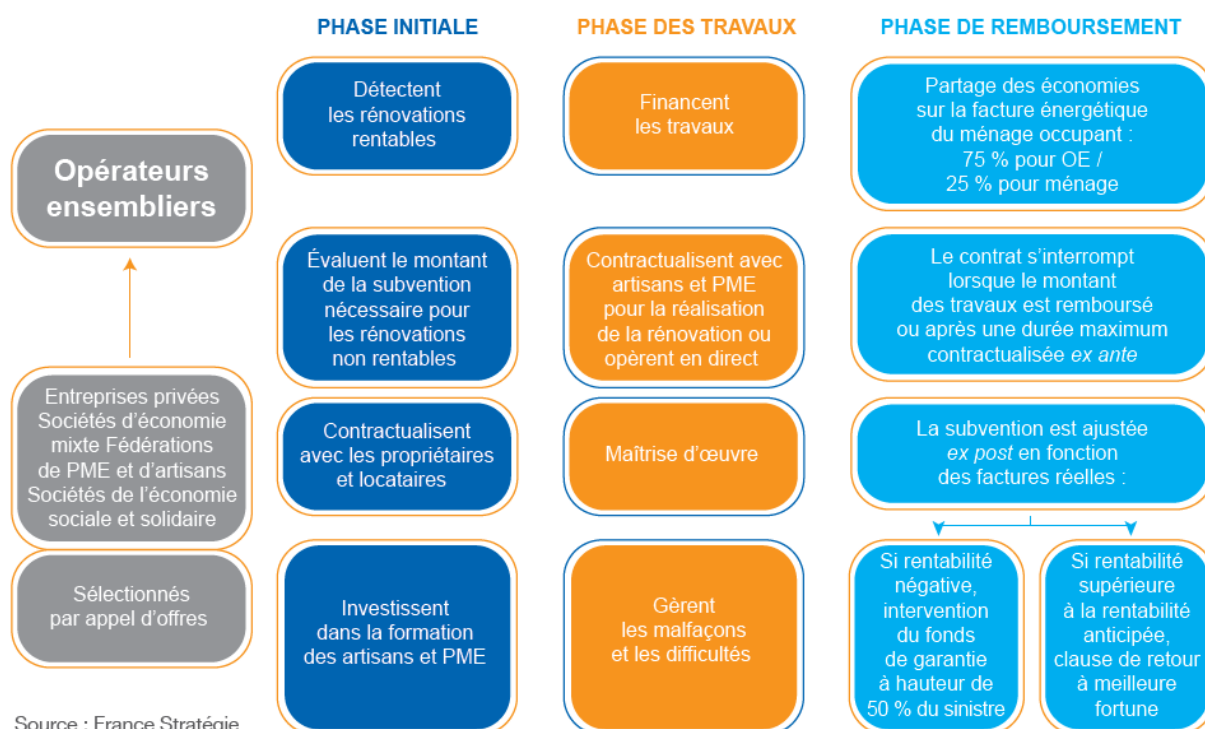
Agrégeant de nombreuses demandes d'énergie de long terme, l'ensemblier sera en mesure de négocier des contrats auprès de fournisseurs d'énergie qui sécurisent son approvisionnement à des prix avantageux, améliorent la rentabilité des opérations et en diminuent la volatilité. Compte tenu de la baisse des coûts des énergies renouvelables, ces contrats pourraient également garantir la neutralité carbone de l'énergie utilisée après travaux (électricité renouvelable, gaz vert, chaleur biomasse, etc.).

L'opérateur aura ainsi intérêt à internaliser la fonction de conseil en matière d'utilisation de l'énergie auprès des ménages avec lesquels il contractualise de manière à les aider à faire baisser la facture énergétique. Il pourra également encourager l'utilisation d'équipements qui, combinés au compteur intelligent, permettent de limiter la consommation électrique du ménage au moment des pointes afin de négocier avec les producteurs d'énergie des tarifs plus avantageux. Outre la diminution de la facture et donc une source alternative de financement de la rénovation thermique, c'est un autre service qui est ainsi rendu à la collectivité. En effet, la gestion des pics de consommation électrique est particulièrement coûteuse au niveau national et d'autant plus dans le contexte du développement des énergies renouvelables intermittentes. C'est cette gestion des pics de consommation qui conduit à maintenir des capacités de production électrique à partir d'énergie carbonée tant que le stockage de l'électricité demeure à un prix élevé, en dehors des barrages hydroélectriques dont la capacité est limitée. L'opérateur pourra également encourager l'équipement du logement en production énergétique lorsque cela permet d'assurer une meilleure rentabilité de l'opération de rénovation énergétique.

Ces opérateurs installeront leur marque auprès du grand public afin d'inspirer confiance aux ménages et aux investisseurs. On peut imaginer dans ce rôle d'ensemblier des entreprises privées ou des structures publiques ou parapubliques (sociétés d'économie mixte, SEM), émanations de grandes collectivités financièrement bien notées, ainsi que les sociétés de tiers-financement existantes qui pourraient étendre leur rôle (voir encadré 2) et des fédérations locales d'artisans et de PME mais aussi certaines entreprises générales. Des fonds d'investissement pourront intervenir auprès des ensembleurs pour porter leur dette compte tenu des faibles risques encourus grâce à la garantie publique.

Les collectivités territoriales pourraient sélectionner un opérateur ensemblier pour intervenir sur un territoire (un quartier, une ville, une zone rurale) en désignant une « zone de rénovation concertée » permettant de mutualiser les projets de rénovation énergétique des bâtiments proches les uns des autres, comme le prévoit le nouveau Plan Climat de Paris. Cela permettrait d'asseoir un peu plus la confiance des habitants concernés dans l'opérateur sélectionné et de faire mieux connaître aux propriétaires l'opportunité de la rénovation de leur logement sans avance de frais ni endettement de leur part. Cela permettrait également d'optimiser les coûts de la rénovation ainsi que le système de fourniture d'énergie.

Schéma 1 – Les trois phases de la rénovation énergétique selon le nouveau dispositif



3.2. Des mécanismes publics de garantie

Le modèle économique envisagé induit pour l'ensemblier des risques que le marché ne couvre pas nécessairement des coûts admissibles. L'ensemblier sera notamment confronté à un risque d'impayé de la part des ménages avec lesquels il aura contracté un versement récurrent sur la durée d'amortissement des travaux correspondant à la facture énergétique. L'expérience récente des sociétés de tiers-financement montre que ce risque est mal couvert par le marché. Il faut envisager un mécanisme public de garantie qui permette à l'ensemblier de recevoir à première demande la moitié de l'impayé du ménage, à charge pour l'ensemblier d'engager les démarches pour récupérer la totalité des sommes dues. Ce service de garantie serait rémunéré à prix coûtant. C'est un rôle que le « Fonds de garantie pour la rénovation énergétique » (FGRE) annoncé par le gouvernement pourrait reprendre. Aujourd'hui, le FGRE prévoit d'octroyer des prêts aux ménages modestes et aux copropriétés. Il est prévu que 35 000 ménages et 6 500 copropriétés en bénéficient chaque année d'ici 2020 grâce à des enveloppes de respectivement 14 et 5 millions d'euros par an.

On peut également envisager qu'un fonds de garantie public assure les premières opérations de rénovation thermique menées par les ensembleurs au cas où celles-ci s'avèreraient non rentables *ex post*. La moitié de la valeur de chaque sinistre¹⁷ serait couvert dans la limite d'un montant absolu par ensembleur défini *ex ante*¹⁸. Le sinistre ici correspond à une sous-estimation

¹⁷ Le sinistre est défini ici comme une opération financière négative pour l'opérateur ensembleur lorsqu'il évalue mal *ex ante* le coût total des travaux, les économies sur la facture énergétique ou lorsque surviennent des aléas dans la réalisation des travaux comme des malfaçons par exemple.

¹⁸ Le seuil de 50 % est retenu afin d'être en cohérence avec les règles qui permettent la prise en charge par la Banque européenne d'investissement, le Fonds européen d'investissement et la CDC d'une partie de la

par l'opérateur du coût réel de la rénovation ou une surestimation des économies d'énergies attendues, avec pour résultat une rentabilité négative de l'opération de rénovation. Le système permet d'aligner l'intérêt de l'ensemblier avec celui de la puissance publique et des ménages : l'ensemblier est incité à déployer tous les efforts nécessaires pour assurer la rentabilité de chaque opération puisqu'elle conditionne sa rentabilité propre. Il minimise ainsi le risque de devoir mobiliser la garantie publique et maximise les économies d'énergie qui bénéficient aux occupants et donnent de la valeur au logement. Avec la montée en puissance du dispositif et l'accumulation d'expertise par les ensembleurs sur les opérations rentables, le taux de couverture des sinistres par le nouveau fonds de garantie proposé pourrait être graduellement réduit à 25 %, puis totalement supprimé à terme une fois le marché devenu mature.

L'accroissement de la taille du marché de la rénovation en France et les innovations qui seront ainsi générées feront baisser les coûts de la rénovation énergétique, ce qui permettra à une part plus large des logements de basculer au-dessus du seuil de rentabilité. Une étude de l'Ademe montre ainsi qu'avec un travail d'optimisation des coûts de la rénovation sur des cas réels, le coût total baisse en moyenne de 18,6 % avec un record à 49,5 %¹⁹.

4. Le rôle des opérateurs ensembleurs

Les ensembleurs pourraient être sélectionnés sur appel d'offres européen organisé par la puissance publique. Leur sélection leur donnera accès aux mécanismes de garantie publics sur les impayés et la rentabilité des opérations de rénovation thermique. Cette sélection leur offrira la reconnaissance d'un label public qui s'imposera comme un label de qualité.

- Chaque ensembleur détecte les logements pour lesquels la rénovation thermique est rentable compte tenu des aides publiques disponibles sur une période allant jusqu'à 20, 25 ou 30 ans pour les copropriétés. Dans la première phase de montée en charge, les ensembleurs s'appuient sur les technologies existantes et les savoirs accumulés qui permettent de détecter les copropriétés et les habitats individuels pour lesquels la rénovation thermique est rentable, compte tenu des aides publiques éventuelles.
- Sur la base d'un diagnostic de performance énergétique (DPE) revu de manière à le fiabiliser²⁰, les ensembleurs démarchent les propriétaires pour les convaincre d'accepter la rénovation thermique de leur logement ou de l'immeuble dont ils sont copropriétaires. L'effort de conviction est facilité par le fait que les propriétaires n'ont pas à assumer le coût de la rénovation, ils en tirent en revanche immédiatement profit par la valeur supplémentaire qu'acquiert leur logement. Les logements chauffés aux énergies fossiles dont le DPE relève des niveaux énergie E, F ou G représentent 26 % du parc et sont responsables de 47 % des émissions de CO₂. La sélection par les pouvoirs publics des ensembleurs leur conférera un

garantie publique. Le reste de la garantie publique pourrait être pris en charge par le Grand plan d'investissement (GPI) par exemple en réaffectant une partie de l'enveloppe de prêts pour les économies d'énergie dans les bâtiments publics qui est largement sous-employée.

¹⁹ Ademe, Enertech (2016), *Analyse des coûts de la rénovation énergétique des logements en France*, juillet.

²⁰ Les DPE ne sont actuellement pas rendus publics. En attendant qu'une éventuelle décision de les transmettre aux opérateurs soit prise, ceux-ci pourront se fonder sur leur propre expertise et sur les technologies existantes. Une réforme du DPE est programmée afin de le rendre plus fiable.

label puissant qui contribuera fortement à assoir la confiance du grand public. Les opérations de rénovation concertées sur un territoire pourront également constituer un puissant levier pour améliorer la confiance et la notoriété.

- L'ensemblier finance la totalité de la rénovation en s'appuyant sur les aides publiques qui lui sont attribuées dès la définition du plan de financement et se rembourse graduellement en prenant une part de la réduction de la facture énergétique.

L'ensemblier contractualise avec le propriétaire et le locataire éventuel. Plusieurs cas de figure se présentent suivant que l'habitat est une maison individuelle ou un logement dans un ensemble résidentiel (lotissement ou immeuble en copropriété) et suivant si l'occupant est le propriétaire ou un locataire.

Encadré 2 – Contrat de partage des gains et des pertes entre l'ensemblier et le ménage dans le cas d'un ménage propriétaire d'une maison

Q est la quantité annuelle moyenne consommée avant rénovation en kWh cumac²¹, calculée si possible sur cinq années sinon sur un nombre inférieur d'années.

$X'_t = P'_t \cdot Q'_t$ avec X'_t montant effectif de la facture énergétique à l'année t postérieure à la rénovation. P'_t prix à l'année t post-rénovation de l'énergie utilisée après la rénovation et Q'_t quantité d'énergie effectivement utilisée à l'année t post-rénovation.

$X_t^* = P'_t \cdot Q$ avec X_t^* montant théorique de la facture énergétique à l'année t postérieure à la rénovation si celle-ci n'avait pas été réalisée. P'_t prix à l'année t post-rénovation de l'énergie utilisée après la rénovation et Q quantité d'énergie moyenne consommée annuellement avant rénovation. Q est adaptée à l'évolution de la composition du ménage par unité de consommation.

$$Y = Y_{OE} + Y_M = X_t^* - X'_t$$

Y est l'économie réalisée sur la facture énergétique post-rénovation thermique. Y_{OE} est la part des gains qui va à l'opérateur ensemblier et Y_M est la part des gains qui va au ménage.

$X_t^* > X'_t$ Cas général où la rénovation thermique fait baisser la facture énergétique

1/ La quantité d'énergie consommée baisse :

$$Y_{OE} = 0,75 (X_t^* - X'_t)$$

$$Y_M = 0,25 (X_t^* - X'_t)$$

2/ La quantité d'énergie consommée baisse mais en raison de l'effet de rebond demeure supérieure à la quantité d'énergie cible Q_t^* définie *ex ante* par l'opérateur et établie contractuellement avec le ménage (normée en fonction de la composition du ménage et des températures extérieures²²).

²¹ L'unité de mesure des certificats d'économies d'énergie est le kilowattheure d'énergie finale cumulée et actualisée sur la durée de vie du produit (kWh d'énergie finale cumac).

²² Des capteurs simples et bon marché permettent un suivi de la température intérieure et extérieure.

$$Y_{OE} = 0,75 (X_t^* - X_t')$$

$$Y_M = X_t^* - X_t' - Y_{OE} = 0,25 (X_t^* - X_t') - P_t'(Q_t' - Q_t^*)$$

Lors de l'établissement du contrat avec le ménage, l'opérateur ensemblier propose au ménage de choisir une température cible de 19 °C, 20 °C, 21 °C ou 22 °C. Pour une température contractuelle supérieure à 20 °C, c'est le ménage qui en supporte le coût par une réduction de ses gains sur la facture. Ainsi, le ménage est libre de choisir d'affecter ses gains à un meilleur confort ou à une baisse de sa facture.

De manière à parer à une sous-estimation systématique de la consommation prévisionnelle établie par l'opérateur, celle-ci est comparée à la quantité effective (tenant compte des facteurs de variation objectifs mentionnés plus avant). Si une sous-estimation trop fréquente est constatée par le régulateur, la garantie publique peut être levée pour les opérations futures après avertissement à l'opérateur. De manière à exercer un monitoring et à développer une expertise en amont sur la qualité d'anticipation de la rentabilité future des opérations de rénovation thermique, la puissance publique se voit transmettre de manière automatique tous les plans de rentabilité établis avant les travaux de rénovation et toutes les données *ex post* permettant d'identifier très rapidement les erreurs trop fréquentes des opérateurs sur la réduction des factures d'énergie et le coût des opérations de rénovation. Ainsi dès la deuxième année après la rénovation, la puissance publique identifie les opérations mal engagées. Si elles sont trop nombreuses, des mesures d'exclusion de la garantie et de la labellisation publiques sont activées pour l'opérateur en question.

4.1. Dans le cas d'une maison individuelle occupée par son propriétaire

Le contrat se fonde sur la consommation énergétique moyenne en kWh²³ sur les cinq années précédant la rénovation (pour tenir compte des variations climatiques) ou sur une période plus courte si l'information n'est pas disponible. Le ménage occupant continue à payer la facture correspondant à sa consommation sans rénovation à laquelle est retranché un quart des gains effectivement réalisés sur la facture énergétique du logement après rénovation. Le prix de l'énergie consommée est celui de l'énergie post-rénovation en cas de changement de source d'énergie. La facture énergétique est fondée sur la consommation d'énergie moyenne des cinq années précédentes mais ajustée en fonction de l'évolution éventuelle de la composition du ménage en unités de consommation. Ainsi le ménage occupant peut voir sa facture énergétique baisser immédiatement. Pour sa part, l'ensemblier récupère trois quarts des gains qui lui permettent de rembourser au cours du temps le coût de la rénovation qu'il a financée. Si le bâtiment devient à énergie positive, la même règle de partage des bénéfices s'applique. En cas de revente, le contrat noué avec l'ensemblier est obligatoirement transféré au nouveau propriétaire. Le contrat ainsi que les garanties publiques s'arrêtent après un nombre d'années déterminé *ex ante* pour chaque catégorie de rénovation thermique sur la base des retours

²³ Si l'énergie utilisée n'est pas l'électricité, elle est convertie en kWh selon une convention établie à l'avance par la puissance publique.

d'expérience existants²⁴. Le contrat de fourniture de services énergétiques peut également être interrompu une fois que l'opération de rénovation a été amortie par l'ensemblier.

La rénovation énergétique se traduit parfois par un *effet rebond* de la consommation du ménage. Pour éviter de diminuer la rentabilité de l'opération, le surcroît de dépenses énergétiques liées à cet effet rebond est déduit de la réduction de la facture dont bénéficie le ménage. Ainsi, le ménage est incité à contrôler sa dépense énergétique et à ne pas la laisser dériver. Afin de vérifier si le surcroît de consommation d'énergie est lié ou non à des pratiques excessives ou mal maîtrisées, un système simple et peu coûteux de deux capteurs de température intérieur et extérieur peut être mis en place. Par ailleurs, l'opérateur ensemblier a intérêt à accompagner le ménage dans une consommation énergétique maîtrisée. Il peut renforcer la maîtrise des comportements économes et accompagner le ménage dans le choix des équipements consommateurs d'énergie. Des incitations financières peuvent être mises en place pour que le ménage de manière volontaire diminue ou interrompe sa consommation au moment des pointes de consommation avec l'aide de la domotique.

Le contrat prévoit que le prix de l'énergie de référence pour calculer la facture énergétique post-rénovation du ménage est celui du fournisseur d'énergie auprès duquel le ménage se fournissait avant la rénovation si l'énergie reste la même. Dans le cas où la rénovation thermique conduit à un changement d'énergie, le prix de référence post-rénovation est soit celui du fournisseur énergétique du ménage avant rénovation pour la nouvelle énergie, soit le prix de l'opérateur public. L'ensemblier est libre de négocier un prix pour des achats groupés auprès d'un autre fournisseur qui proposerait des prix plus bas pour la même énergie²⁵. De cette manière, l'ensemblier peut accroître la rentabilité de l'opération et ainsi rembourser plus rapidement son investissement.

4.2. Dans le cas de logements collectifs en copropriété privée

L'ensemblier identifie les résidences pour lesquelles la rénovation est rentable compte tenu de ses prévisions sur les prix futurs de l'énergie, sur le coût des travaux et les économies possibles sur la facture. L'horizon estimé de rentabilité est variable, il peut être à plus ou moins long terme en fonction de l'ampleur des travaux à réaliser et des économies attendues sur la facture énergétique. Le contrat est passé obligatoirement avec l'ensemble de la copropriété puisque les opérations de rénovation thermique doivent intervenir sur la totalité du bâtiment pour être efficaces²⁶. Il met en place un contrat avec les propriétaires et les locataires.

Premier cas : chauffage individuel par appartement ou consommations individualisées. Le contrat ici est directement noué entre l'ensemblier et le locataire occupant, qui supporte seul

²⁴ Par exemple, trois ans pour un simple changement de chaudière.

²⁵ Des contrats de ce type sont en train de se développer à des tarifs très bas par certains producteurs d'électricité verte, en particulier avec les grandes entreprises fortement utilisatrices d'électricité. Les ensembliers auront tout intérêt à utiliser cette possibilité car elle limite le risque prix. En devenant « price maker », l'ensemblier fait bénéficier aux ménages qui ont contractualisé avec lui une partie de son pouvoir de marché vis-à-vis des producteurs d'électricité.

²⁶ Une copropriété peut décider à la majorité simple de s'engager dans un tel contrat. La majeure partie des obstacles actuels à un tel accord majoritaire est levée étant donné que les opérations sont sans coût pour les propriétaires, peuvent générer des économies immédiates et conduisent dans tous les cas à une prise de valeur de leur bien immobilier.

les charges de chauffage pour sa propre consommation. Le contrat est obligatoirement repris par le nouveau locataire en cas de changement d'occupant. Les mêmes règles que dans le cas précédent s'appliquent mais cette fois-ci entre l'ensemblier et le locataire. Pour sa part, le propriétaire n'est pas intéressé à la baisse de la facture énergétique, mais il bénéficie néanmoins de la prise de valeur éventuelle de son bien liée à la rénovation. Il bénéficie d'un bien au confort amélioré et plus respectueux de l'environnement, qui peut se louer plus facilement grâce à ces deux arguments.

Deuxième cas : le chauffage est central et la consommation centralisée, les charges de chauffage sont payées chaque mois par les locataires dans leurs charges locatives. 75 % des économies vont à l'ensemblier durant la période de remboursement des travaux avec intérêt, 25 % vont au locataire sous forme de baisses de charges mensuelles. Dans ce cas, pour éviter l'effet rebond²⁷, il faut prévoir un système qui mesure les consommations individuelles ou bien qui contrôle les pratiques dispendieuses comme il peut en exister dans les immeubles de bureaux : détection de l'ouverture trop longue d'une fenêtre alors que le chauffage est en route ; détection de la température dans le logement pour vérifier qu'elle n'est pas trop élevée, etc.

- **L'ensemblier est maître d'œuvre de la rénovation énergétique du bâtiment qui lui a été confiée contractuellement.** Pour ce faire, il acquiert graduellement la maîtrise technique des solutions pour rénover thermiquement tout bâtiment quelle que soit l'énergie utilisée et le type de bâti. Il s'appuie sur le tissu d'artisans et de PME existantes pour réaliser les travaux. Il les forme si nécessaire et comme il les emploie régulièrement sur différents chantiers, s'installe un contrat vertueux dans la durée qui permet d'assurer le meilleur niveau de qualité de la rénovation thermique. Alternativement à la contractualisation avec le tissu de TPE et PME, l'ensemblier peut décider d'internaliser les travaux de rénovation en créant une filiale qui embauche des salariés pour réaliser les opérations de rénovation, mais cela offre moins de flexibilité et une montée en puissance plus lente. L'arbitrage entre externalisation et internalisation est laissé au choix de chaque ensemblier et c'est donc la solution la plus performante en termes de coût-efficacité de la rénovation qui l'emporte. Le plus probable est cependant que comme dans le marché de la construction de maisons individuelles, les deux modèles coexistent y compris pour les différentes opérations d'un même ensemblier.

Les artisans et PME peuvent se fédérer pour constituer un opérateur ensemblier. Par l'intermédiaire d'une entreprise générale par exemple, ils peuvent décider entre eux d'un partage des tâches et des responsabilités.

- Lorsque l'opération de rénovation rencontre le souhait par le propriétaire d'améliorer le logement, le financement de l'investissement est partagé entre l'ensemblier pour ce qui relève de la rénovation thermique et le propriétaire pour ce qui relève de l'embellissement ou de l'amélioration du confort du logement. Il est classique que le propriétaire d'un logement souhaite coupler des travaux de confort et d'amélioration de l'habitat à une opération de rénovation thermique, ce qui fait baisser le coût de l'une et l'autre opérations. Dans ce cas, l'ensemblier évalue et prend en charge la part de l'investissement justifiée par l'opération de

²⁷ Rebond de la consommation en cas de baisse du prix. Cet effet est cependant limité car la facture pour le locataire baisse peu puisque les bénéfices d'une moindre consommation énergétique servent les premières années à rembourser les travaux.

rénovation thermique. Pour le reste, c'est le ménage qui supporte l'investissement. Il peut être fait appel le cas échéant aux aides de l'Anah pour l'amélioration de l'habitat et la lutte contre l'habitat indigne, ainsi qu'aux aides existantes pour les bâtiments à caractère patrimonial.

Étant donné que les moments les plus propices pour réaliser les opérations de rénovation surviennent lors de la vente du logement et lors d'un changement de locataire, les ensembleurs pourraient se rapprocher des agences immobilières et des notaires afin de contacter le nouveau propriétaire acquéreur dans le cas d'une vente ou le propriétaire actuel en cas de changement de locataire.

5. Analyse de cas types

Plusieurs cas types sont analysés sur la base des chiffrages disponibles sur le site de l'Ademe ou dans un rapport de l'Inspection générale des finances. Pour chaque opération, on calcule le nombre d'années nécessaires pour rembourser le coût des travaux de rénovation en intégrant un taux de rentabilité annuel pour l'opérateur de 2 % ou 3 %. Le calcul est fait avec et sans aide publique. L'aide envisagée est fondée sur le crédit d'impôt pour la transition énergétique (CITE) de 30 % de la valeur des travaux avec certains plafonds. Il existe d'autres aides qui varient en fonction du revenu du ménage et des opérations de rénovation réalisées mais qui ne sont pas prises en compte ici.

Les trois premiers cas correspondent à trois opérations standards dont le coût est limité.

1. Le remplacement d'une chaudière au fioul standard par une chaudière au gaz à condensation dans le cas d'une maison de 100 m² permet 25 % d'économie d'énergie sur la facture, ce qui assure le remboursement des travaux et une rentabilité annuelle de 3 % à l'opérateur en 21 ans avec une aide équivalente à 30 % du montant des travaux. Ce sont 2,2 tonnes de CO² économisées chaque année et des recettes fiscales pour la puissance publique de 5 100 euros qui couvrent plus de 2,3 fois la subvention attribuée dans ce cas.

2. Dans le cas d'une opération d'isolation des combles ou des toitures d'une maison de 100 m² chauffée au gaz, l'économie sur la facture de 30 % permet un remboursement des travaux et une rentabilité pour l'opérateur de 3 % en 22 ans avec une aide de 30 % du montant des travaux. Ce sont 2,2 tonnes de CO² économisées chaque année et des recettes fiscales pour la puissance publique de 3 200 euros qui couvrent près de 1,4 fois la subvention attribuée.

3. Dans le cas d'une opération d'isolation des murs par l'extérieur d'une villa de 100 m² chauffée au gaz, l'économie sur la facture de 50 % permet un remboursement des travaux et une rentabilité pour l'opérateur de 3 % en 12 ans avec une aide de 30 % du montant des travaux. Ce sont 2,5 tonnes de CO² économisées chaque année et des recettes fiscales pour la puissance publique de 4 100 euros qui dépassent de près de 50 % la subvention attribuée.

4. La rénovation complète d'une maison individuelle de 104 m² construite en 1981 en Ille-et-Vilaine et chauffée à l'électricité conduit à une réduction de la facture de chauffage de 75 %. Avec une aide de 15 % du montant des travaux, l'opération est remboursée en 17 années avec une rentabilité de 3 % annuels assurée à l'opérateur. Ce sont 5,8 tonnes de CO₂ économisées chaque année et des recettes fiscales de de 13 000 euros qui couvrent 325 % de la subvention reçue.

5. La rénovation complète d'une maison du XVI^e siècle de 110 m² située au centre d'un bourg dans le Vaucluse et chauffée par une chaudière à gaz murale d'une vingtaine d'année se traduit par une réduction de la facture de 35 %. Pour des travaux de 15 000 euros et une aide de 2 200 euros (15 % du montant), l'opération est remboursée en 24 années avec une rentabilité de 2 % annuels assurée à l'opérateur ou 36 ans pour une rentabilité annuelle de 3 %. Ce sont 3,1 tonnes de CO₂ économisées chaque année et des recettes fiscales de 9 400 euros qui couvrent plus de 4,2 fois la subvention attribuée.

6. Dans le cas d'une maison dans le jura de 136 m² construite en 1955, agrandie en 1980 et chauffée au fioul, une rénovation thermique comportant notamment le passage à une pompe à chaleur ainsi que l'isolation des murs extérieurs ainsi que de diverses autres parties se monte à 40 800 euros. Avec une aide de 7 400 euros (18 % du montant), le remboursement des travaux et une rentabilité de 3 % pour l'opérateur peuvent être assurés en 22 ans. Ce sont 6,6 tonnes de CO₂ économisées chaque année et des recettes fiscales de 22 200 euros qui couvrent 300 % de la subvention.

7. Pour un immeuble de 10 niveaux construit en 1960 en zone urbaine en Haute-Vienne, la rénovation thermique permet une économie de 52 % sur la facture énergétique. Avec un coût des travaux de 13 500 euros par appartement et une aide de 14 %, le remboursement des travaux intervient en 30 ans pour une rentabilité pour l'opérateur de 2 % annuels. Deux tonnes de CO₂ sont économisées chaque année pour chacun des 83 appartements et au total, les recettes fiscales de 555 000 euros couvrent 3,7 fois la subvention attribuée.

Encadré 3 – Ordres de grandeur macroéconomiques

De manière à donner quelques ordres de grandeur macroéconomiques, on envisage que le dispositif puisse permettre de réaliser 250 000 rénovations thermiques supplémentaires par an en moyenne sur 20 ans, soit 5 millions au total. Sur la base des cas pratiques envisagés et détaillés en annexe, on considère un coût moyen de la rénovation de 30 000 euros, pour une économie d'énergie moyenne de 50 %. C'est donc un investissement annuel supplémentaire de 7,5 milliards d'euros, soit de l'ordre de 0,3 point de PIB supplémentaire pour environ 100 000 emplois créés²⁸.

Schématiquement, les finances publiques seront impactées de trois manières :

- ces investissements supplémentaires sont en partie financés par différentes aides publiques, dont on peut estimer qu'elles représentent un quart du total, ce qui correspond à un coût pour les finances publiques de 1,9 milliard d'euros annuels (7 500 euros par logement en moyenne). Cette hypothèse d'un quart de l'investissement financé en moyenne par la subvention résulte de l'analyse d'une série de cas types ;
- ce coût est un minorant, car il ne tient pas compte de la mobilisation de la garantie publique par les opérateurs en cas de mauvais calcul de la rentabilité des opérations. Il est très difficile d'estimer un ordre de grandeur, mais sous l'hypothèse d'un taux de sinistralité de 20 %, sur une perte représentant 20 % du montant total de l'investissement, cela représente un coût annuel de 0,2 milliard d'euros annuel ;
- a contrario, les investissements supplémentaires vont générer de l'activité et des créations d'emploi dans le secteur du BTP, ce qui générera des recettes publiques additionnelles. Une

²⁸ Chiffrage France Stratégie sur la base du modèle Nemesis.

condition clé est que le pays soit capable d'orienter vers ce secteur et de former suffisamment de personnes pour répondre à la hausse des créations d'emploi. Sous l'hypothèse d'absence d'effet d'éviction avec d'autres secteurs, et en retenant le taux de prélèvements obligatoires moyen de l'économie (44 %²⁹), on obtient un majorant pour les recettes additionnelles de l'ordre de 3,3 milliards d'euros.

Au total, le bilan pour les finances publiques pourrait être positif de l'ordre de 1,2 milliard d'euros par an. Ce chiffrage est illustratif, compte tenu des grandes incertitudes, mais a pour vocation de montrer que l'opération pourrait être équilibrée tant pour les particuliers que pour la collectivité.

En supposant une réduction des émissions carbone de deux tonnes par an et par logement rénové, c'est 95 millions de tonnes carbone qui pourraient être évitées en cumulé sur la période de 20 ans. Cela correspond à une économie moyenne chaque année de 1,1 % des émissions du pays et 2,4 % en année pleine au bout de 20 ans par rapport aux émissions de 2016³⁰ lorsque les cinq millions de logements auront été rénovés énergétiquement. Cette réduction d'environ 10 millions de tonnes carbone par an est supérieure à la somme des émissions des transports intérieurs aériens, maritimes, fluviaux, ferroviaires et d'autres types de transport à l'exception du transport routier.

6. Quelle rentabilité pour l'opérateur ?

Les analyses de la rentabilité des opérations doivent prendre en compte le rendement des capitaux investis par l'opérateur pour financer l'opération. Comme le montrent les cas types présentés précédemment et en annexe, en tenant compte d'une marge moyenne additionnelle de 20 % pour les artisans qui réalisent les travaux, les cas types 1 (chaudière individuelle à condensation), 2 (isolation des combles et des toitures), 3 (isolation des murs), 4 (maison individuelle de 1981 chauffée à l'électrique), 5 (maison individuelle du XVI^e siècle, chauffée au gaz), 6 (maison individuelle de 1955 chauffée au fioul) offrent une rentabilité annuelle à l'opérateur de 3 % des fonds immobilisés pour des périodes de remboursement variables mais qui peuvent aller jusqu'à 36 ans dans le cas de la maison du XVI^e siècle dans le Vaucluse. Pour l'immeuble collectif de 1960 chauffé au gaz, pour une subvention de 13 %, il n'est pas possible d'atteindre en moins de 40 ans une rentabilité des fonds investis de 3 % annuels. Avec une rentabilité de 2 %, l'amortissement intervient en 30 ans toujours pour une subvention de 13 % du montant des travaux.

Ces taux de rentabilité peuvent être suffisants pour des sociétés d'économie mixte, mais ils sont insuffisants au regard des rentabilités exigées par les entreprises privées généralement. Plusieurs réponses peuvent être apportées à cette importante limite si le choix est celui d'un modèle devant reposer majoritairement sur les entreprises privées.

D'une part, ces cas types sont des cas moyens qui cachent une distribution des coûts et des bénéfices très variables au sein des logements appartenant à chaque cas type. C'est-à-dire que pour chaque cas type, il existe une part plus ou moins importante de logements pour lesquels la rentabilité sera plus élevée de manière à permettre d'assurer un taux de rentabilité

²⁹ Hypothèse également forte, car les cotisations sociales sont plus faibles que la moyenne dans la rénovation thermique, compte tenu du faible niveau des salaires, sans parler du travail détaché.

³⁰ Cela inclut la séquestration nette de CO₂ liée à l'utilisation des terres, au changement d'affectation des terres et à la foresterie. Source : SDES (2019), *Chiffres clés du climat*.

annuel des fonds investis de 5 % ou 7 %. Les opérateurs privés se concentreront sur la recherche de ces cas les plus rentables dans un premier temps compte tenu des coûts actuels des techniques de rénovation.

D'autre part, le coût des techniques de rénovation diminue régulièrement. C'est notamment le cas du prix des pompes à chaleur et d'autres équipements. Le coût de réalisation des travaux peut également baisser via la massification des opérations, la montée en compétences des entreprises et des artisans et l'arrivée sur le marché de nouveaux concurrents. Cette diminution des coûts permettra une augmentation de la rentabilité de certaines opérations, ce qui fera entrer dans le champ intéressant les entreprises privées un parc plus large de logements. Comme indiqué précédemment, une étude de l'Ademe montre que l'optimisation des opérations de rénovation conduit à une baisse du coût de 18,6 % en moyenne calculée sur un ensemble de cas réels.

Par ailleurs, l'opérateur pourra devenir fournisseur de services énergétiques auprès du ménage contractant. Il aura de cette manière la capacité d'acheter en gros avec des contrats à des prix moins chers et plus stables l'énergie nécessaire au logement. L'écart avec le prix de marché pourrait être de 2 points par an, ce qui ferait basculer certains cas au-dessus du seuil de rentabilité exigé par une entreprise privée sur ses capitaux immobilisés.

Une source supplémentaire d'amélioration de la rentabilité proviendra de la capacité de l'opérateur à équiper le logement de manière à ce qu'il produise de l'énergie pour de l'autoconsommation et de l'approvisionnement du réseau à certains moments. L'opérateur pourra également promouvoir au sein du bâtiment des équipements électriques avec une capacité d'effacement au moment des pointes de consommation. En jouant sur la capacité à approvisionner le réseau électrique ou à réduire la consommation au moment des pointes, l'opérateur peut générer des gains financiers qui serviront à financer l'investissement. Là également, ces gains sont partagés entre le ménage occupant et l'ensemblier selon la même logique que le partage des économies d'énergie.

Il est possible également pour améliorer la rentabilité pour l'opérateur privé, de lui attribuer la totalité des économies sur la facture. Indépendamment des autres mesures envisagées ci-dessus, cela permet de faire basculer plusieurs cas types dans une rentabilité annuelle de 5 %.

Les subventions publiques peuvent être optimisées sous forme d'avance remboursable en cas de retour à meilleure fortune. Par ailleurs, la puissance publique peut apporter des fonds propres aux opérateurs ensemble de manière à réduire le coût de leur endettement. Ces fonds propres ne feraient pas l'objet d'un financement par l'opérateur. Remboursés à leur valeur initiale ils permettraient une rentabilité des capitaux investis pour la puissance publique dans le cas où les taux de la dette française redeviendraient négatifs une fois sortie de la crise du coronavirus. Par ailleurs, la prise de participation de la puissance publique dans ces opérateurs ensemble, par exemple dans le cadre du Programme d'investissement d'avenir, n'aurait pas d'incidence sur la dette publique française en termes maastrichtiens.

Pour améliorer la rentabilité des opérations, il est possible d'envisager que les ménages aux revenus les plus élevés financent une part des travaux soit par apport de capital, soit par endettement, en complément des aides publiques reçues. Il serait également souhaitable d'envisager une hausse de la taxe carbone sur le gaz et le fioul sur une trajectoire très

progressive, à long terme et annoncée à l'avance de manière à améliorer la rentabilité des opérations de rénovation thermique et constituer ainsi une incitation supplémentaire pour les ménages à engager les travaux. De manière à en renforcer l'acceptabilité et l'utilité, le produit de la taxe peut être entièrement affecté au financement des subventions pour les logements dont la rénovation thermique resterait non rentable malgré la taxe.

Pour éviter de plomber la rentabilité des opérations de rénovation dans une situation d'effondrement du prix du pétrole comme celle provoquée par la crise du Covid-19, à l'avenir, une fois les prix du pétrole revenus à des valeurs plus normales, un prix plancher pour le fioul domestique devrait être instauré. Contrairement à la TIPP³¹ flottante, il s'agirait de limiter les dérapages à la baisse trop importants qui remettent en question les objectifs de la transition énergétique. Le produit de ce prix plancher serait entièrement recyclé dans des aides à la rénovation thermique des ménages dont le logement serait encore chauffé au fioul.

Par ailleurs, dans la phase de montée en puissance du dispositif, les opérations dont la rentabilité est de 2 % ou 3 % seraient en priorité traitées par les sociétés d'économie mixte qui ont moins d'exigence de rentabilité. Lorsque l'ensemble des mécanismes mentionnés plus avant³² auront concouru à la hausse de la rentabilité moyenne des opérations, ces SEM pourraient être rachetées par le secteur privé et transformées en filiales de groupes si les collectivités publiques actionnaires en décident ainsi.

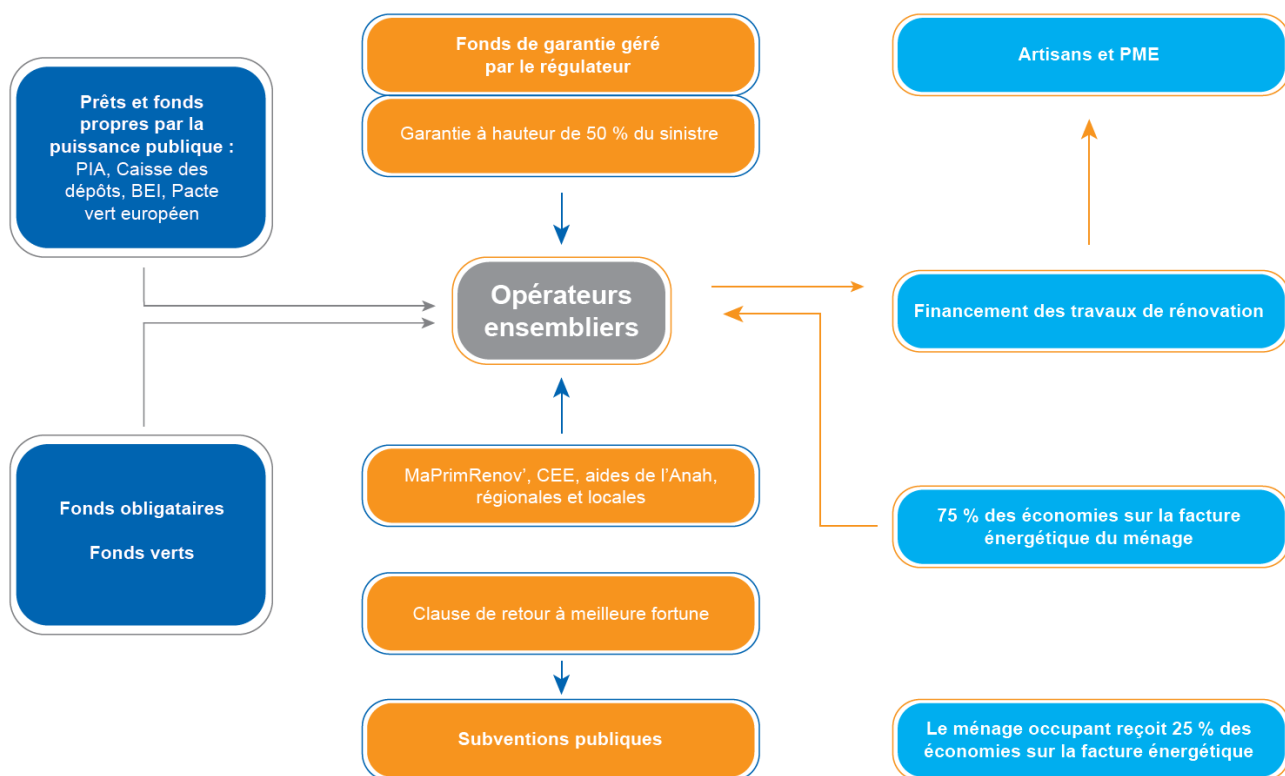
Au final, l'adoption dans la loi ou dans une directive européenne³³ d'une obligation de neutralité carbone des logements en 2040 ou 2050, couplée avec des étapes intermédiaires comme l'obligation de ne pas dépasser le niveau C en termes d'efficacité énergétique en 2030, constituerait de puissantes incitations en direction des propriétaires de se saisir des dispositifs mis en place pour les accompagner et financer la rénovation thermique de leur logement sans que cela pèse ou très peu sur leurs finances.

³¹ Taxe intérieure sur les prix pétroliers.

³² Économies d'échelle liées à la multiplication des opérations de rénovation sur un même secteur et un même type d'habitat, baisse du coût des opérations liées à l'apparition de nouveaux matériaux et de nouvelles technologies, augmentation des compétences des professionnels, intensification de la concurrence, négociation à long terme des prix de l'énergie, développement de technologies pour l'autoproduction d'énergie, hausse du prix de l'énergie et de la taxation des émissions, etc.

³³ Une loi nationale offre peu de garanties de crédibilité à long terme comme l'expérience de l'écotaxe poids lourds l'illustre parfaitement. Un règlement européen est plus crédible de ce point de vue car il réclame une majorité qualifiée parmi les 27 États membres pour être invalidé ou changé.

Schéma 2 – Mécanisme de financement du dispositif proposé



Source : France Stratégie

7. Un dispositif vertueux

7.1. Un dispositif qui surmonte les principaux obstacles identifiés

En structurant le marché autour d'un nombre limité d'ensembliers, le dispositif permet de surmonter les obstacles à la fois autour de l'offre et de la demande de rénovation énergétique.

Du côté de l'offre, les ensembliers sélectionnent et forment les meilleures entreprises de rénovation énergétique. Leur relation qui s'inscrit dans la durée permet d'assurer la qualité et l'efficacité des rénovations, de développer les investissements et les innovations, d'accumuler les savoir-faire. Cette relation durable entre elles minimise les besoins de contrôle pendant et après la rénovation, puisqu'en cas de malfaçons l'artisan ou la PME savent qu'ils peuvent perdre une source majeure d'activité. La montée en puissance des opérateurs ensembliers permettra de tirer profit de l'expertise accumulée, des économies d'échelle et incitera à la recherche de nouvelles technologies et méthodes plus efficaces dans la rénovation thermique.

Du côté de la demande, les ménages auront affaire à un petit nombre d'ensembliers sur un territoire donné dont les marques s'installeront comme des références génératrices de confiance, d'autant plus qu'elles s'appuieront sur le label public en raison de leur sélection par appel d'offres et du contrôle continu du régulateur. Cela permet de surmonter les problèmes d'asymétrie d'information car à chaque nouvelle opération l'ensemblier engage sa réputation, ce qui installe une relation de confiance que les ensembliers ont tout intérêt à préserver. Du fait de l'expertise dont les ensembliers font bénéficier les ménages, ces derniers ont de plus

grandes garanties sur la rentabilité de l'opération et la qualité de sa réalisation. La contrainte de crédit des ménages est également contournée puisqu'ils n'ont pas à supporter le coût de l'opération. Au contraire, ils en voient les bénéfices immédiats sur leur facture énergétique ou la valeur de leur bien immobilier.

La puissance publique peut définir des seuils minimaux de réduction de la consommation énergétique post-rénovation ou exiger que le bâtiment corresponde au label « bâtiment basse consommation » afin d'encourager les rénovations globales.

Le dispositif permet d'aligner les intérêts des différentes parties prenantes en particulier entre locataires et propriétaires et entre copropriétaires d'un même bâtiment puisqu'aucun d'eux ne supporte le coût de l'investissement mais chacun en tire un bénéfice immédiat.

7.2. Vers un « service public de la rénovation thermique » qui optimise les aides publiques

Le dispositif proposé pourra s'apparenter à un véritable service public de la rénovation thermique. Un ménage souhaitant la rénovation thermique de son logement pourra s'adresser aux ensembliers via une interface numérique et téléphonique unique de mise en relation. Si la rénovation thermique est jugée rentable par l'un au moins des ensembliers, celui-ci programme avec le ménage les travaux de rénovation. Si aucun d'entre eux ne se déclare intéressé par l'opération de rénovation, les subventions publiques peuvent être mobilisées afin de rendre l'opération rentable et attractive. Dans ce cas, le contrat liant la puissance publique, l'ensemblier et le ménage occupant prévoit une clause de retour à meilleure fortune : une fois l'opération réalisée, si les économies sur la facture énergétique conduisent à une rentabilité de l'opération de rénovation thermique, la puissance publique perçoit une partie de ces gains qui remboursent tout ou partie de la subvention attribuée à l'origine. De cette manière, le dispositif permet d'optimiser la subvention publique : elle n'est mobilisée que lorsqu'elle est nécessaire pour rentabiliser et donc déclencher l'opération ; elle est remboursée lorsque l'opération se révèle rentable ce qui supprime les risques de comportements stratégiques de recherche de subvention par les ensembliers. Elle s'apparente ainsi à une avance remboursable.

De cette manière, l'ensemble du territoire français peut être couvert sans risque d'exclure les zones qui pourraient avoir des difficultés à attirer les ensembliers en raison de leur éloignement des pôles urbains par exemple ou du trop petit nombre d'opérations de rénovation. L'ensemble du bâti peut être couvert également, notamment celui à caractère patrimonial pour lequel les aides déjà existantes peuvent être mobilisées en complément.

7.2.1. Une utilisation plus efficace des aides publiques

La garantie publique sur les opérations des ensembliers pourrait être financée par la mobilisation du futur programme « InvestEU » qui doit regrouper l'ensemble des instruments financiers européens destinés à financer l'investissement, par le futur plan de relance européen, le Pacte vert européen, le Programme des investissements d'avenir ou par la Banque des territoires. Les agences comme l'Anah, l'Ademe ou les agences mises en place par les collectivités territoriales conservent un rôle important notamment pour les ménages les plus précaires afin de surmonter les obstacles psychologiques et les craintes vis-à-vis de

l'intervention d'un tiers dans le logement. Les opérations de l'Anah pour l'amélioration de l'habitat et de lutte contre l'habitat indigne pourraient prévoir le recours aux ensembliers pour la part des travaux de rénovation thermique. Coupler leur intervention à des opérations plus larges d'amélioration de l'habitat conduirait ainsi à une baisse du coût unitaire de la rénovation thermique.

Les ensembliers transmettent de manière automatisée leurs plans de rénovations thermiques (l'estimation du coût de réalisation des travaux et les économies attendues) au fonds de garantie publique qui devient *de facto* le régulateur de ces opérateurs ensembliers. Les aides publiques peuvent être mobilisées dans le cas où les économies ne sont pas suffisantes pour couvrir les coûts de réalisation des travaux ainsi que le financement des fonds mobilisés pendant la période de remboursement. Les aides sont établies lors de la définition du plan d'investissement et versées à l'ensemblier lorsque les travaux démarrent. Après réalisation des travaux, les données correspondant aux vrais coûts de la rénovation ainsi qu'aux dépenses énergétiques constatées sont transmises de manière automatique, ce qui permet une mise en œuvre de la garantie publique en cas de moindre rentabilité qu'anticipée. Cela permet également de détecter rapidement une surévaluation trop fréquente des coûts de rénovation ou des économies d'énergie par un opérateur ainsi que des écarts systématiques d'un opérateur par rapport aux autres. Le régulateur qui gère le fonds de garantie publique peut intervenir graduellement et finir par retirer la garantie publique sur les nouvelles opérations si un opérateur ne corrige pas rapidement ses erreurs d'appréciation ou de réalisation des travaux.

De cette manière, le dispositif permet d'optimiser les aides qui sont mobilisées uniquement pour assurer l'équilibre des opérations de rénovation non rentables. L'opérateur ensemblier établit son plan de rentabilité et adresse au régulateur public la demande de subvention nécessaire à l'équilibre de l'opération. Le régulateur public reçoit tous les plans de financement des différentes opérations et peut donc juger de la pertinence de la demande de subvention mais bien entendu avec une marge d'erreur qui peut se révéler importante. Ce n'est pas un problème car la subvention est attribuée avec clause de retour à meilleure fortune : si l'opération se révèle plus rentable qu'anticipée par le plan de financement de l'opérateur, c'est le régulateur public qui perçoit 100 % des économies supplémentaires sur la facture énergétique ou la facture des travaux au cours du temps et jusqu'à remboursement total de l'aide ou bien jusqu'à un montant de l'aide défini forfaitairement *ex ante*. Par ailleurs, l'établissement *ex ante* du taux de rentabilité interne pour chaque opération et la répétition des opérations par les mêmes opérateurs permettent au régulateur de détecter rapidement un opérateur qui aurait tendance à surévaluer les factures, surfacturer des travaux réalisés à un coût moindre par d'autres opérateurs, sous-estimer les économies d'énergie ou bien simplement sous-performer en matière d'économies d'énergie réalisées *ex post*. Ainsi, si l'opérateur se trompe fréquemment dans ses évaluations de rentabilité, les aides peuvent être réduites et l'agrément public suspendu ou retiré, ce qui suspend la garantie publique sur les opérations à venir. Le régulateur auquel les factures *in fine* et les données de consommation post-rénovation sont transmises automatiquement, mais de manière anonymisée par chaque opérateur pour chaque rénovation, peut exercer ce contrôle de performance en continu des opérateurs.

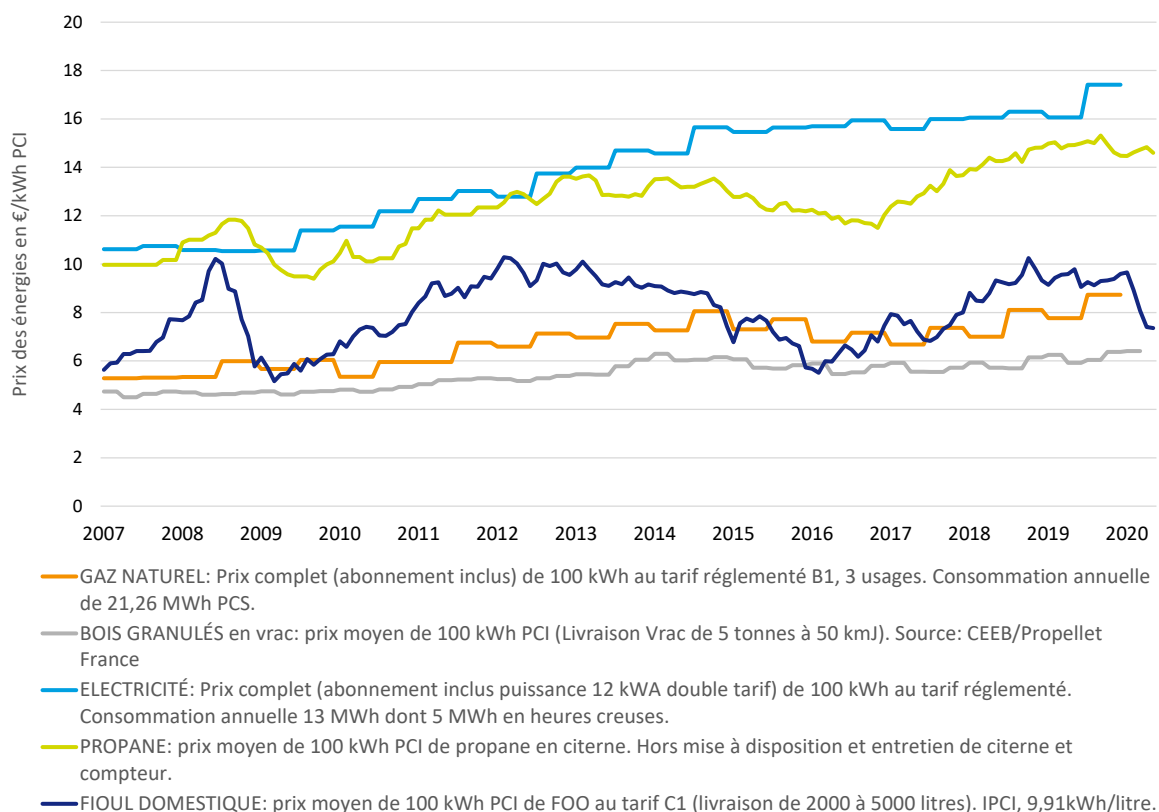
Avec ce dispositif, on optimise les aides publiques car le mécanisme de mise en concurrence des ensembliers va les conduire d'abord à sélectionner les opérations où la rénovation thermique est la plus rentable. Le marché croît, de nouvelles technologies se développent, ainsi que leur maîtrise par toute la chaîne d'expertise. Tout cela contribue à abaisser le seuil de rentabilité des opérations et développer le marché de la rénovation. Les subventions sont mobilisées uniquement en l'absence de rentabilité intrinsèque et à hauteur du montant juste nécessaire pour assurer la rentabilité. Le coût d'abattement de la tonne carbone émise par le logement pour les finances publiques est ainsi minimisé.

7.2.2. Des risques limités et contrôlés

Un mécanisme d'assurance peut être envisagé pour couvrir les cas de vacance et d'impayés, ce qui ajouterait de l'ordre de 2 % au coût de l'opération si on se réfère aux prix de marché pour ce type de prestations. C'est un majorant, sachant que beaucoup de propriétaires bailleurs sont déjà couverts par ce type d'assurance. Dans le cas d'un coût de la rénovation plus élevé qu'anticipé ou d'économies d'énergie plus faibles que prévu par l'opérateur, celui-ci en supporte la moitié du coût, l'autre moitié étant à la charge du fonds de garantie. Ce type de risques peut être facilement maîtrisé par le régulateur car il peut comparer les anticipations des différents opérateurs sur chacune des opérations avec la réalité, très tôt après la réalisation de la rénovation. Si un opérateur se trompe plus souvent que les autres, il peut être rapidement rappelé à l'ordre, voire sorti du dispositif. Si c'est un type d'opération de rénovation qui entraîne des erreurs trop fréquentes de la plupart des opérateurs, alors le régulateur peut accompagner ceux-ci dans une révision de leurs anticipations.

Les cas types présentés *supra* se fondent sur des scénarios du CGDD d'évolution des prix des différentes énergies, mais la crise du Covid-19 illustre les risques liés à la volatilité du prix des hydrocarbures. Un maintien du prix du pétrole au niveau actuel serait de nature à rendre caduque toute ambition de transition énergétique du pays. Sans parler d'une hausse de la taxe carbone qui n'est pas d'actualité, l'objectif de neutralité carbone ne pourra être atteint sans que la puissance publique assure un prix plancher au fioul et à d'autres énergies carbonées. Au niveau des prix à la consommation, le prix de l'électricité varie peu à court terme et il a augmenté au total de 60 % entre janvier 2007 et juin 2020. Ce n'est pas le cas du fioul et du gaz qui ont connu d'importantes variations à la hausse et à la baisse pour une hausse moyenne sur la période de 26 % pour le fioul domestique et 13 % pour le gaz naturel, malgré l'effondrement récent des prix lié à la crise du Covid-19. À noter que les prix présentés ici tiennent compte des tarifs réglementés pour le gaz et qu'il existe des contrats d'approvisionnement à des prix plus faibles négociés par certaines copropriétés et certains bailleurs sociaux. L'opérateur ensemblier pourra également tirer parti de sa capacité à négocier des prix plus faibles (voir *infra*).

Graphique 3 – Évolution mensuelle du prix des énergies depuis 2007



Note : euros TTC courants pour 100 kWh PCI³⁴. Tarifs usages domestiques.

Source : données de prix du ministère de la Transition écologique et solidaire et du Médiateur national de l'énergie

Est-ce qu'une baisse importante du prix de ces deux énergies carbonées viendrait à remettre en cause fondamentalement le modèle d'affaires des opérateurs ensembliers et la rentabilité de leurs opérations ? Toutes les opérations qui conduiraient à l'utilisation de l'électricité comme source d'énergie post-rénovation ne seraient pratiquement pas soumises à cet aléa car le prix à la consommation de l'électricité baisse rarement et dans des proportions toujours très limitées (entre 2007 et 2020, le prix a baissé six fois pour une baisse maximum de 2 % avec un effet de rattrapage peu de temps après). Ce n'est pas le cas pour le gaz naturel mais surtout pour le fioul dont l'amplitude des variations est plus importante. Un premier élément de réponse est que le fioul ne peut pas être une solution durable de production d'énergie pour les logements si la France souhaite atteindre son objectif de neutralité carbone. Si cette solution est bannie dans le cadre des rénovations énergétiques faisant appel au dispositif proposé, alors la baisse des prix du fioul n'affecterait pas la rentabilité *ex post* des rénovations, même si elle pourrait dissuader *ex ante* les particuliers de s'engager dans une telle opération. Concernant le gaz naturel qui est moins émetteur de CO₂, il n'y a pas de raison de le bannir à moyen terme même si le gaz vert pourrait en partie s'y substituer. Entre 2013 et mi-2018, les prix du gaz étaient plus faibles de 10 % en moyenne par rapport au prix de 2013. Dans le cas d'une baisse du prix du gaz aux particuliers de cet ordre de grandeur et sur une période similaire, la rentabilité d'une opération de rénovation fondée sur cette source d'énergie aurait

³⁴ PCI : pouvoir calorifique inférieur.

diminué sur cette période dans les mêmes proportions. Plusieurs amortisseurs peuvent jouer dans ce cas avant de devoir mobiliser la garantie publique. D'une part, la période d'amortissement est automatiquement prolongée lorsque le retour sur investissement pour l'opérateur est moins important que prévu. Sur 20 ans de durée initiale anticipée, cela reviendrait à ajouter entre deux et trois années supplémentaires de contrat entre l'opérateur et le ménage occupant le logement³⁵. En complément, il pourrait être prévu que le partage des gains sur la facture (75 % pour l'opérateur, 25 % pour le ménage) puisse être temporairement revu sur la période de prix bas (85 %, 15 %), afin que le retour sur investissement de l'opérateur demeure constant malgré le prix du gaz 10 % plus faible³⁶. Une telle clause peut être insérée dans le contrat, elle sera quasiment indolore pour le ménage car sa facture demeurera plus faible qu'avant la rénovation de 7 %³⁷. Un troisième amortisseur proviendrait du fait que les opérateurs ensembliers pourraient être fournisseurs de services énergétiques auprès du ménage ce qui leur permettrait de sécuriser le prix de l'énergie via des contrats de moyen ou long terme, tout en promouvant des logements à énergie positive.

7.3. Vers une extension au parc immobilier des entreprises, au parc public et aux opérations mixtes

Du fait de l'expertise développée, les ensembliers auront naturellement vocation à démarcher les entreprises pour conduire des opérations similaires de rénovation thermique sur leur parc immobilier ainsi qu'aux collectivités territoriales. Avec le temps, ils seront les mieux à même de traiter des situations complexes comme, par exemple, lorsqu'il existe des réseaux de chaleur qui alimentent plusieurs copropriétés des années 1970 ainsi qu'une ou plusieurs infrastructures publiques. Les mécanismes de prise en garantie ou de subventionnement devront être adaptés à ces autres cas de figure uniquement lorsque cela serait nécessaire.

³⁵ Alternativement, l'hypothèse d'une baisse du prix de l'énergie de 10 % l'année qui suit la rénovation sans effet de rattrapage sur l'ensemble de la période conduirait à retarder entre deux et quatre ans l'atteinte des niveaux de rentabilité calculés sur chacun des cas types, quelle que soit la source d'énergie.

³⁶ Même pour un prix du gaz 20 % plus bas pendant quelques années, une part des gains sur la facture de 95 % pour l'opérateur permettrait de maintenir le retour sur investissement, alors que le ménage continuerait à bénéficier d'une baisse de sa facture.

³⁷ Le ménage supporterait cependant un coût d'opportunité correspondant à une facture 4 % plus élevée que s'il n'avait pas fait la rénovation. C'est cependant un coût modéré pour un confort accru du logement ainsi que pour bénéficier d'un mécanisme qui permet de réduire l'augmentation de la facture en cas de hausse du prix de l'énergie.

Annexe

Exemples de travaux de rénovation énergétique

En s'appuyant sur divers cas et chiffrages de l'Ademe-MTES et de l'IGF³⁸, des exemples-types de rénovation thermique de logements individuels ou collectifs sont envisagés dans ce qui suit. Les trois premières actions correspondent aux trois opérations simples parmi les plus couramment réalisées. Les quatre suivantes correspondent à des bouquets de travaux de rénovation thermique.

Nous explorons divers scénarios au croisement de plusieurs paramètres :

- aides publiques : il s'agit ici d'appliquer ou non un CITE de 30 % sur les travaux éligibles (dans la limite de certains plafonds de dépenses) ;
- taux d'intérêt et durée d'emprunt : un taux d'intérêt annuel de 2 % sur 10 ans ;
- prix des énergies : taux de croissance annuel moyen propre à chaque énergie³⁹ ;
- rentabilité : un taux annuel de 2 % ou 3 % sur la durée du contrat liant l'opérateur et le bénéficiaire de l'opération.

Pour chacune de ces actions, le coût de l'opération (charges d'intérêts incluses) est donné avec ou sans aides publiques. Puis est indiqué le gain sur la facture énergétique la première année⁴⁰ qui suit l'action de rénovation énergétique. Enfin, le nombre d'années nécessaire pour que l'opérateur ensemblier recouvre le coût de l'opération est calculé à partir des gains sur la facture énergétique (via un prélèvement de 75 %), tout en s'assurant d'un taux de rentabilité annuel (TRA) de 2 % ou de 3 %. La mention « *non atteignable* » pointera les situations où l'objectif de rentabilité ne peut être atteint en moins de 40 ans avec les différentes hypothèses sur le prix des énergies, le gain initial sur la facture énergétique et le coût de l'opération.

Dans la réalité, le montant des aides est variable en fonction des opérations et du revenu du ménage. On choisit ici une valeur de la subvention publique sous forme de CITE de 30 %, qui s'applique dans la limite de certains travaux éligibles. C'est un minorant du montant des subventions aujourd'hui disponibles pour financer les opérations (voir encadré 1).

À partir des économies d'énergie, et notamment lorsque la source d'énergie est modifiée, nous estimons également la réduction des émissions de CO₂, en tonnes par an, ainsi que le coût d'abattement correspondant, calculé ici comme la réduction des émissions de CO₂ (en kg) par

³⁸ Cette action est issue des fiches n° 1, n° 4 et n° 11 de l'Ademe, où les coûts des travaux et les gains énergétiques ont été actualisés au regard de l'évolution des prix.

³⁹ En nous appuyant sur le rapport « *Réseaux de chaleur bois : domaine de pertinence* » (CGDD, 2016), à savoir : TCAM(gaz) = 2,73 %, TCAM(élec) = 1,79 %, TCAM(fioul) = 4,38 % et TCAM(bois) = 1,28 %. Il s'agit de projections tendancielles, qui maintiennent la « taxe carbone » (la contribution climat énergie) à son niveau actuel : une augmentation de cette taxe carbone augmenterait la rentabilité et les bénéfices environnementaux des cas présentés.

⁴⁰ Ce gain sur la facture énergétique évolue les années suivantes en fonction des évolutions respectives des prix des énergies.

millier d'euros du coût de l'opération de rénovation⁴¹. Dans l'ensemble des simulations, la taxe carbone est supposée demeurer au niveau qui est le sien actuellement. On ne tient donc pas compte dans le calcul de rentabilité d'une éventuelle hausse de la taxe carbone. Naturellement, toute hausse de la taxe carbone améliorerait la rentabilité des opérations de rénovation lorsqu'au départ le logement utilise une énergie carbonée, qu'il y ait ou non changement de source d'énergie *in fine*.

Le supplément de recettes publiques est calculé dans le cas d'un TRA de 2 % ou de 3 %, avec ou sans aides publiques⁴².

À partir des diverses simulations, trois principaux enseignements peuvent être tirés :

- dans certains cas, la rentabilité est sensible à l'évolution relative des prix des différentes énergies ; il peut donc être opportun d'assurer un prix plancher sur les énergies les plus carbonées si on estime que le prix du pétrole pourrait être durablement très bas ;
- la rentabilité sur une période de moins de 40 ans est parfois entravée si l'on retient le taux de rentabilité annuelle de 3 % ; à l'inverse, l'existence d'une subvention publique permet de réduire rapidement la durée du contrat et le coût total de l'opération ;
- enfin, la variable « gain annuel sur la facture / coût de l'opération (charges d'intérêt incluses) » apparaît comme déterminante dans l'étude d'opportunité de l'opération. Ce ratio doit au minimum avoir les valeurs suivantes selon la durée du contrat et le taux de rentabilité attendu :

	TRA = 2 %	TRA = 3 %
10 ans	0,14 € ⁴³	0,16 €
20 ans	0,07 €	0,09 €

⁴¹ Nous reprenons les contenus CO₂ (en g/kWh) estimés, pour chaque source d'énergie mobilisée pour le chauffage résidentiel, dans le rapport du [CGDD \(2016\)](#) : électricité (148 g/kWh), gaz (201 g/kWh) et fioul (270 g/kWh). Ces estimations reposent sur le rapport OMINEA « [Organisation et méthodes des inventaires nationaux des émissions atmosphériques en France](#) » du CITEPA (2019).

⁴² Selon la formule : prélèvements obligatoires supplémentaires perçus = 40 % de prélèvements sociaux sur les coûts de main-d'œuvre + 20 % de TVA sur le restant des coûts de main-d'œuvre qui sont versés en salaires nets et dépensés par les bénéficiaires + 20 % d'impôt sur les sociétés sur la marge de l'opérateur – l'éventuel CITE. À noter que les coûts de main-d'œuvre sont estimés en moyenne à la moitié du coût de l'opération.

⁴³ Autrement dit, l'opération doit apporter un gain annuel de 14 centimes d'euro sur la facture énergétique pour 1 euro dépensé dans la réalisation de l'opération (charges d'intérêts incluses).

Action 1 – Remplacement d'une chaudière au gaz standard par une chaudière individuelle à condensation⁴⁴ (gaz, logement de 100 m²)

	Sans aide	Avec aide
Coût de l'opération (en k€)	7,1	4,9
Gain annuel sur la facture énergétique (en euro 2019 et en pourcentage de la facture énergétique annuelle)	440 (25 %)	
Durée du contrat pour un TRA de 2 %	25 années	17 années
Durée du contrat pour un TRA de 3 %	38 années	21 années
CO ₂ économisé sur la durée du contrat et coût d'abattement	2,2 tCO ₂ & 310 kgCO ₂ /k€	
Recettes publiques en k€ (pour un TRA de 2 % / 3 %) sans ou avec la subvention	+3,0 / +5,1	+0,8 / +2,9

Action 2 – Isolation de combles ou de toitures⁴⁵ (chauffage au gaz, 100 m²)

	Sans aide	Avec aide
Coût de l'opération (en k€)	7,6	5,3
Gain annuel sur la facture énergétique (en euro 2019 et en pourcentage de la facture énergétique annuelle)	520 (30 %)	
Durée du contrat pour un TRA de 2 %	26 années	17 années
Durée du contrat pour un TRA de 3 %	non atteignable	22 années
CO ₂ économisé sur la durée du contrat et coût d'abattement	1,6 tCO ₂ & 210 kgCO ₂ /k€	
Recettes publiques en k€ (pour un TRA de 2 % / 3 %) sans ou avec la subvention	+3,3 / x	+1,0 / +0,9

⁴⁴ Cette action est issue du rapport IGF, CGEDD et CGE (2014) « *Les certificats d'économie d'énergie : efficacité énergétique et analyse économique* » (p. 28). Les coûts des travaux et les gains énergétiques ont été actualisés au regard de l'évolution des prix.

⁴⁵ Cette action est issue du rapport IGF, CGEDD et CGE (2014), *ibidem* (p. 28). Les coûts des travaux et les gains énergétiques ont été actualisés au regard de l'évolution des prix. Hypothèse de répartition des opérations : 82 % combles, 18 % toitures.

Action 3 – Isolation des murs⁴⁶ (gaz/électricité, 100 m²)

	Sans aide	Avec aide
Coût de l'opération (en k€)	9,2	6,4
Gain annuel sur la facture énergétique (en euro 2019 et en pourcentage de la facture énergétique annuelle)	880 (50 %)	
Durée du contrat pour un TRA de 2 %	16 années	11 années
Durée du contrat pour un TRA de 3 %	19 années	12 années
CO ₂ économisé sur la durée du contrat et coût d'abattement	2,5 tCO ₂ & 270 kgCO ₂ /k€	
Recettes publiques en k€ (pour un TRA de 2 % / 3 %) sans ou avec la subvention	+3,4 / +4,1	+0,6 / +1,3

Action 4 – Rénovation thermique d'une maison individuelle de 1981, chauffée à l'électricité⁴⁷

L'état actuel :

- *le bâtiment et sa localisation* : cette maison construite en 1981 est située en Ille-et-Vilaine, en zone rurale. Elle est orientée nord/sud. Sa surface (SHON, Surface hors œuvre nette) est de 104 m². C'est une maison de plain-pied avec des combles perdus ;
- *le bâti* : les murs sont en blocs de béton plein avec un isolant intérieur de 4 cm d'épaisseur. Les combles sont isolés par 8 cm d'isolant. Le plancher bas, sur vide sanitaire, comporte 4 cm d'isolant. Les fenêtres et portes-fenêtres sont à simple vitrage avec des menuiseries et des volets battants en bois ;
- *les équipements* : le chauffage est assuré par des convecteurs électriques d'origine. L'eau chaude sanitaire est fournie par un ballon électrique. La ventilation est assurée par une ventilation mécanique contrôlée (VMC) autoréglable d'origine.

La solution de rénovation retenue :

- pour améliorer l'isolation et l'étanchéité à l'air : renforcer l'isolation thermique des combles perdus en ajoutant 20 cm d'isolant (R = 5) ; remplacer toutes les fenêtres par des fenêtres à double vitrage à isolation renforcée (U_w = 1,6) munies d'entrées d'air (voir amélioration de la ventilation ci-dessous) ;
- pour améliorer le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire (ECS) : installer une pompe à chaleur air/eau (COP = 3,7) qui fournit également l'ECS ; installer des radiateurs

⁴⁶ Cette action est issue du rapport IGF, CGEDD et CGE (2014), *op.cit.* (p. 28). Les coûts des travaux et les gains énergétiques ont été actualisés au regard de l'évolution des prix. Hypothèse de répartition des opérations : 71 % murs intérieurs, 29 % murs extérieurs.

⁴⁷ Cette action est issue de la fiche n° 1 de l'Ademe, où les coûts des travaux et les gains énergétiques ont été actualisés au regard de l'évolution des prix.

adaptés au chauffage basse température et équipés de robinets thermostatiques ; installer une programmation et une régulation du chauffage ;

- pour améliorer la ventilation : installer des entrées et sorties d'air hygro-réglables et un caisson de ventilation adapté.
- ⇒ Ces travaux, éligibles à 4 000 euros de CITE, permettent une réduction de 75 % des consommations énergétiques à comportement égal et une amélioration significative du confort d'hiver

	Sans aide	Avec aide
Coût de l'opération (en k€)	26,3	22,3
Gain annuel sur la facture énergétique (en euro 2019 et en pourcentage de la facture énergétique annuelle)	2 470 (73 %)	
Durée du contrat pour un TRA de 2%	18 années	14 années
Durée du contrat pour un TRA de 3%	23 années	17 années
CO ₂ économisé sur la durée du contrat et coût d'abattement	5,8 tCO ₂ & 220 kgCO ₂ /k€	
Recettes publiques en k€ (pour un TRA de 2 % / 3 %) sans ou avec la subvention	+10,1 / +13,0	+6,1 / +9,0

Action 5 – Rénovation thermique d'une maison du XVI^e siècle, chauffée au gaz⁴⁸

L'état actuel :

- *le bâtiment et sa localisation* : cette maison du XVI^e siècle se situe dans le Vaucluse, au centre d'un bourg. Elle est orientée est/sud. Sa surface (SHON) est de 110 m². C'est une maison d'angle, mitoyenne sur deux côtés. Elle se compose d'un rez-de-chaussée, d'un étage et de combles ;
- *le bâti* : les murs, épais de 50 cm, sont en moellons de calcaire, recouverts à l'intérieur d'un enduit plâtre de 2 cm. La toiture est en tuiles de terre cuite, non isolée. Les fenêtres sont à simple vitrage avec des menuiseries et des volets battants en bois. Le plancher bas est constitué d'une chape béton carrelée sur terre-plein. Il n'est pas isolé ;
- *les équipements* : le chauffage est assuré par une chaudière à gaz murale d'une vingtaine d'années. L'eau chaude sanitaire est fournie par un ballon électrique. L'aération se fait par l'ouverture des fenêtres et leurs défauts d'étanchéité.

La solution de rénovation retenue :

- pour améliorer l'isolation, l'étanchéité à l'air, le confort d'hiver et le confort acoustique : installer des fenêtres intérieures à double vitrage (U_w = 1,6) munies d'entrées d'air, en

⁴⁸ Cette action est issue de la fiche n° 2 de l'Ademe, où les coûts des travaux et les gains énergétiques ont été actualisés au regard de l'évolution des prix.

conservant les fenêtres extérieures. Ce système de double fenêtre permet de préserver l'aspect initial de la façade ; isoler les rampants des combles avec 16 cm d'isolant (R = 4), ce qui les rend éventuellement aménageables ;

- pour améliorer le chauffage et la production d'ECS : installer une chaudière gaz à condensation qui fournit chauffage et eau chaude sanitaire ; installer une programmation et une régulation du chauffage.
- ⇒ Ces travaux, éligibles à 2 200 euros de CITE, vont permettre une réduction de 40 % des consommations énergétiques à comportement égal, une amélioration du confort d'hiver grâce à la suppression de l'effet « paroi froide » des fenêtres et une diminution des nuisances acoustiques. Le confort d'été n'est pas altéré et l'équilibre hygro-métrique du bâti n'est pas perturbé, ce qui aurait pu se produire avec une isolation intérieure importante.

	Sans aide	Avec aide
Coût de l'opération (en k€)	15,1	12,9
Gain annuel sur la facture énergétique (en euro 2019 et en pourcentage de la facture énergétique annuelle)	820 (35 %)	
Durée du contrat pour un TRA de 2 %	30 années	24 années
Durée du contrat pour un TRA de 3 %	non atteignable	36 années
CO ₂ économisé sur la durée du contrat et coût d'abattement	3,1 tCO ₂ & 200 kgCO ₂ /k€	
Recettes publiques en k€ (pour un TRA de 2 % / 3 %) sans ou avec la subvention	+7,0 / x	+4,8 / +7,2

Action 6 – Rénovation thermique d'une maison individuelle de 1955, chauffée au fioul⁴⁹

L'état actuel :

- *le bâtiment et sa localisation* : cette maison construite en 1955, agrandie en 1980, est située dans le Jura, en zone rurale. Elle est orientée ouest/est. Sa surface (SHON) est de 136 m². Elle est composée d'un rez-de-chaussée sur cave et d'un étage ;
- *le bâti* : les murs de 1955 sont en briques creuses de 25 cm, non isolés. Le mur intérieur de l'escalier de cave est en bois, non isolé. La toiture est en tuiles sur combles perdus non isolés. Le plancher bas est en béton, non isolé. Les fenêtres sont à simple vitrage à menuiseries en bois, certaines sont munies de volets. Les deux portes d'entrée sont l'une en bois, l'autre en aluminium et dotées d'une fenêtre à simple vitrage. La partie construite en 1980 est isolée selon les standards de l'époque ;

⁴⁹ Cette action est issue de la fiche n° 4 de l'Ademe, où les coûts des travaux et les gains énergétiques ont été actualisés au regard de l'évolution des prix.

- *les équipements* : le chauffage est assuré par une chaudière fioul de 1980 qui produit aussi l'eau chaude sanitaire (par accumulation). L'aération est assurée par l'ouverture des fenêtres et leurs défauts d'étanchéité.

La solution de rénovation retenue :

- pour améliorer l'isolation, l'étanchéité à l'air et le confort d'hiver : isoler les murs de 1955 par l'extérieur avec 12 cm d'isolant (R = 3,1) ; isoler les rampants du toit avec 16 cm d'isolant (R = 4,0) et le plancher des combles avec 30 cm d'isolant (R = 6,5) ; isoler le mur de l'escalier de cave avec 10 cm d'isolant (R = 2,6) ; isoler le plafond de cave à l'aide d'un isolant projeté sur 10 cm d'épaisseur (R = 2,1) ; installer des fenêtres à double vitrage à isolation renforcée (Uw = 1,4) avec entrées d'air et des volets roulants pour les nouveaux ouvrants ; installer des portes d'entrée à âme isolante et double vitrage (Ud = 1,8) ; installer une VMC simple-flux hygroréglable B ;
 - pour améliorer le chauffage : installer une pompe à chaleur (PAC) qui produira aussi l'eau chaude sanitaire (accumulation) ; installer une programmation et une régulation du chauffage ; installer des robinets thermostatiques sur les radiateurs.
- ⇒ Ces travaux, éligibles à 7 400 euros de CITE, vont permettre une réduction de 70 % des consommations énergétiques à comportement égal, une amélioration significative du confort d'hiver et un renforcement du confort d'été. La qualité de l'air du logement sera considérablement améliorée par les travaux.

	Sans aide	Avec aide
Coût de l'opération (en k€)	40,8	33,4
Gain annuel sur la facture énergétique (en euro 2019 et en pourcentage de la facture énergétique annuelle)	2 260 (72 %)	
Durée du contrat pour un TRA de 2 %	22 années	19 années
Durée du contrat pour un TRA de 3 %	27 années	22 années
CO ₂ économisé sur la durée du contrat et coût d'abattement	6,6 tCO ₂ & 160 kgCO ₂ /k€	
Recettes publiques en k€ (pour un TRA de 2 % / 3 %) sans ou avec la subvention	+17,0 / +22,2	+9,6 / +14,6

Action 7 – Rénovation thermique d'un immeuble de 1960, chauffé au gaz⁵⁰

L'état actuel :

- *le bâtiment et sa localisation* : cet immeuble, construit en 1960, est situé en Haute-Vienne, en zone urbaine. Il est orienté est/ouest. Sa surface totale (SHON) est de 4 560 m², sur 10 niveaux. Chaque appartement est en moyenne de 55 m² ;
- *le bâti* : les murs sont en béton sans isolation. La toiture terrasse n'est pas isolée. Les fenêtres sont à simple vitrage avec menuiseries PVC, avec volets. Le plancher bas au-dessus des caves n'est pas isolé ;
- *les équipements* : le chauffage est assuré par une chaudière collective gaz datant de 1980. L'eau chaude sanitaire est fournie par la chaudière. La ventilation naturelle est assurée par des grilles hautes et basses dans la cuisine et les salles d'eau.

La solution de rénovation retenue :

- pour améliorer l'isolation, l'étanchéité à l'air, les confort d'hiver et d'été : isoler les murs par l'extérieur en posant 10 cm d'isolant (R = 2,8) ; isoler la toiture terrasse avec 10Ccm d'isolant (R = 4,15) ; remplacer les fenêtres actuelles par des fenêtres à double vitrage à isolation renforcée (Uw = 1,6) équipées d'entrées d'air ; poser des bouches d'extraction dans la cuisine et les salles d'eau afin de maintenir une ventilation naturelle suffisante ;
 - pour améliorer le chauffage et la production d'ECS : installer une chaudière collective à gaz à condensation ; installer des robinets thermostatiques sur les radiateurs ; installer une programmation et une régulation du chauffage ; réaliser l'équilibrage du réseau de chauffage en fin de travaux.
- ⇒ Ces travaux, éligibles à 1 800 euros de CITE, vont permettre une réduction de 65 % des consommations énergétiques à comportement égal et une amélioration des confort d'hiver et d'été grâce au double vitrage et à l'isolation des murs et de la toiture.

Chiffrage moyen par appartement

	Sans aide	Avec aide
Coût de l'opération (en k€)	13,5	11,7
Gain annuel sur la facture énergétique (en euros 2019 et en pourcentage de la facture énergétique annuelle)	620 (52 %)	
Durée du contrat pour un TRA de 2 %	35 années	30 années
Durée du contrat pour un TRA de 3 %	non atteignable	non atteignable
CO ₂ économisé sur la durée du contrat et coût d'abattement	2,0 tCO ₂ & 150 kgCO ₂ /k€	
Recettes publiques en k€ (pour un TRA de 2 % / 3 %) sans ou avec la subvention	+6,7 / x	+4,9 / x

⁵⁰ Cette action est issue de la fiche n° 11 de l'Ademe, où les coûts des travaux et les gains énergétiques ont été actualisés au regard de l'évolution des prix.

Dans le cas d'immeubles en copropriété, il faut tenir compte que certaines opérations obligatoires comme le ravalement de façade peuvent être intégrées à l'opération de rénovation énergétique. Les copropriétaires qui auraient dû supporter cette opération peuvent ainsi être amenés à utiliser une partie de ce budget pour financer une partie de la rénovation thermique, ce qui en accroît la rentabilité.

RETROUVEZ
LES DERNIÈRES ACTUALITÉS
DE FRANCE STRATÉGIE SUR :



www.strategie.gouv.fr



[@Strategie_Gouv](https://twitter.com/Strategie_Gouv)



[france-strategie](https://www.linkedin.com/company/france-strategie)



[FranceStrategie](https://www.facebook.com/FranceStrategie)



[@FranceStrategie_](https://www.instagram.com/FranceStrategie_)



[StrategieGouv](https://www.youtube.com/StrategieGouv)



FRANCE STRATÉGIE

Institution autonome placée auprès du Premier ministre, France Stratégie contribue à l'action publique par ses analyses et ses propositions. Elle anime le débat public et éclaire les choix collectifs sur les enjeux sociaux, économiques et environnementaux. Elle produit également des évaluations de politiques publiques à la demande du gouvernement. Les résultats de ses travaux s'adressent aux pouvoirs publics, à la société civile et aux citoyens.

FRANCE STRATÉGIE – 20, AVENUE DE SÉGUR – TSA 90725 – 75334 PARIS CEDEX 07 – TÉL. 01 42 75 60 00