

## **Transposition de l'article 4 de la directive 2012/27/UE**

Stratégie à long terme pour mobiliser les investissements dans la rénovation du parc national de bâtiments à usage résidentiel et commercial, public et privé



## STRATEGIE DE MOBILISATION DES INVESTISSEMENTS DANS LA RENOVATION ENERGETIQUE DES BATIMENTS

1	Introduction.....	3
2	Présentation du parc national de bâtiments.....	5
2.1	Présentation du parc de logements.....	5
2.2	Présentation du parc de bâtiments tertiaires.....	11
3	Identification des approches rentables de rénovation.....	16
3.1	Les gisements d'économies d'énergie sur le parc de bâtiments existants .....	16
3.2	Evaluation économique des approches rentables de rénovation énergétique .....	17
3.2.1	Méthodologie .....	17
3.2.2	Rénovation d'une maison individuelle .....	18
3.2.3	Rénovation d'un immeuble collectif .....	22
3.2.4	Rénovation d'un immeuble de bureaux .....	25
3.2.5	Conclusion .....	28
3.3	Autres bénéfices de la rénovation énergétique du parc de bâtiments .....	29
4	Politiques et mesures en faveur de la rénovation des bâtiments.....	31
4.1	Le Plan de rénovation énergétique de l'habitat.....	31
4.1.1	Sensibilisation et accompagnement des ménages .....	31
4.1.2	Financement des travaux de rénovation énergétique .....	33
4.1.3	Professionnalisation de la filière de la rénovation énergétique .....	35
4.1.4	La mobilisation des collectivités locales .....	35
4.2	Mesures spécifiques pour les copropriétés .....	36
4.3	Mesures pour la rénovation des bâtiments tertiaires .....	37
5	Orientations vers l'avenir pour guider .....	38
5.1	... les particuliers .....	38
5.1.1	Montée en puissance du PREH.....	38
5.1.2	Evolution des dispositifs incitatifs .....	38
5.1.3	Accompagnement à la rénovation énergétique des copropriétés .....	38
5.1.4	Evolution du cadre réglementaire pour la rénovation énergétique des logements .....	39
5.1.5	Emergence d'une valeur verte.....	39
5.1.6	Mesure des effets rebond et portefeuille .....	39
5.2	... l'industrie et les professionnels.....	40
5.2.1	Les mesures de sensibilisation des industriels et des professionnels .....	40
5.2.2	La formation des professionnels.....	41
5.2.3	Actions de recherche et démonstration .....	41
5.2.4	L'accompagnement de l'innovation et de l'industrialisation dans le secteur de la rénovation.....	42
5.3	... les établissements financiers.....	43
5.3.1	Offre de financement accessible aux particuliers .....	43
5.3.2	Offre de financement accessible aux collectivités publiques locales .....	46

6	Prévisions de l'évolution des consommations énergétiques.....	47
6.1.1	L'évolution des consommations énergétiques dans le secteur du résidentiel tertiaire ...	47
6.1.2	Rappel des principales hypothèses .....	47

## 1 Introduction

---

La France s'est engagée au niveau mondial, européen et national à réduire significativement ses émissions de gaz à effet de serre à moyen terme.

Au niveau mondial, la ratification européenne du **protocole de Kyoto en 2002** a engagé la France à respecter l'objectif contraignant, cité dans l'annexe B du protocole, d'émettre annuellement pendant la période 2008-2012 seulement 92% des émissions de gaz à effet de serre mesurées pour l'année 1990.

**En 2007, le Conseil européen a décidé que les Etats membres devaient réduire d'au moins 20% leurs émissions de gaz à effet de serre, d'ici 2020, par rapport à 1990.**

Au niveau national, la loi du 13 juillet 2005 de Programme fixant les Orientations de la Politique Énergétique (loi POPE) implique que la France vise la diminution d'un facteur 4 de ses émissions de gaz à effet de serre entre 1990 et 2050 et l'augmentation de l'utilisation des sources d'énergie renouvelables afin qu'elles subviennent à 10% de nos besoins énergétiques d'ici 2010. Enfin, la loi du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement fixe les objectifs, organise la gouvernance et énonce les instruments de la politique de lutte contre le changement climatique. A ce titre, elle prévoit :

*« de réduire les consommations d'énergie du parc des bâtiments existants d'au moins 38% d'ici à 2020 », Article 5*

*« la rénovation complète de 400 000 logements chaque année à compter de 2013 », Article 5*

*« de porter la part des énergies renouvelables à au moins 23% de sa consommation d'énergie finale d'ici à 2020 », Article 2*

En outre, le secteur du bâtiment est le plus consommateur d'énergie, avec la moitié de l'énergie finale consommée et constitue la deuxième source pour les émissions de CO<sub>2</sub> (après le transport) avec près de 25% des émissions. Ce secteur représente le plus grand gisement d'économies d'énergie, c'est pourquoi la Loi du 3 août 2009 prévoit de **réduire les consommations d'énergie du parc des bâtiments existants d'au moins 38% d'ici à 2020.**

Le volume de bâtiment existant est prépondérant au regard du flux, avec un taux moyen de constructions neuves d'un peu plus d'1% par an ; la rénovation des bâtiments existants est donc un enjeu majeur de la politique mise en œuvre pour atteindre les engagements de réduction de la consommation énergétique fixés par la France.

Les instances européennes ont bien compris cet enjeu pour l'ensemble des Etats membres. En effet, le Conseil, dans ses conclusions du 10 juin 2011 concernant le plan 2011 pour l'efficacité énergétique, a souligné que les bâtiments représentaient 40 % de la consommation finale d'énergie de l'Union. Afin de saisir les possibilités de croissance et d'emploi dans tous les secteurs attenants au domaine de la construction, une stratégie nationale à long terme doit être établie pour mobiliser l'investissement dans la rénovation d'immeubles à usage résidentiel et tertiaire afin d'améliorer la performance énergétique du parc immobilier. Cette stratégie devrait porter sur des rénovations lourdes et rentables, éventuellement par étape, qui réduisent de manière significative la consommation d'énergie d'un bâtiment.

Ainsi, l'article 4 de la Directive 2012/27/UE du Parlement européen et du Conseil du 25 octobre 2012 relative à l'efficacité énergétique prévoit que :

**« Les États membres établissent une stratégie à long terme pour mobiliser les investissements dans la rénovation du parc national de bâtiments à usage résidentiel et commercial, tant public que privé. Cette stratégie comprend :**

- a. une présentation synthétique du parc national de bâtiments fondée, s'il y a lieu, sur un échantillonnage statistique;
- b. l'identification des approches rentables de rénovations adaptées au type de bâtiment et à la zone climatique;
- c. des politiques et mesures visant à stimuler des rénovations lourdes de bâtiments qui soient rentables, y compris des rénovations lourdes par étapes;

- d. des orientations vers l'avenir pour guider les particuliers, l'industrie de la construction et les établissements financiers dans leurs décisions en matière d'investissement;
- e. une estimation, fondée sur des éléments tangibles, des économies d'énergie attendues et d'autres avantages possibles.

Une première version de cette stratégie sera publiée d'ici au 30 avril 2014 puis mise à jour tous les trois ans et soumise à la Commission dans le cadre des plans nationaux d'action en matière d'efficacité énergétique. »

**Le présent rapport constitue la première version de la stratégie de la France pour mobiliser les investissements dans la rénovation du parc national de bâtiments, devant être rendue au titre de cet article.**

## 2 Présentation du parc national de bâtiments

### 2.1 Présentation du parc de logements

Le parc résidentiel français compte en 2013 environ 33 millions de logements<sup>1</sup>. Une étude réalisée en 2009 par le ministère en charge du logement et du développement durable a permis de décrire précisément le parc de logements, notamment ses caractéristiques énergétiques, sur la base d'un recoupement entre une enquête réalisée en 2006 par l'Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques (INSEE) et une caractérisation des logements (bâti et systèmes) via des sources complémentaires (enquêtes et expertises). Les données présentées par la suite sont ainsi sur la base du parc de 2006. Des données plus récentes issues des informations relatives aux taxes sur le logement (base de données Filocom) sont disponibles pour analyser la structure du parc. Toutefois, ces données ne concernent pas les caractéristiques énergétiques des logements. Pour garder des chiffres cohérents, nous nous basons donc sur une présentation du parc de 2006. En effet, nous pouvons supposer que la répartition des logements selon la classification étudiée n'aura pas beaucoup variée entre 2006 et 2013, avec une progression annuelle relativement stable d'environ 1% par an.

Le parc bâti résidentiel français comptait en 2006 environ 30,5 millions de logements, dont 57% de maisons individuelles et 43% de logements en immeuble collectif. Le tableau ci-dessous décompose le parc selon le type d'habitation (collectif/individuel) et le type d'occupation pour l'ensemble du parc résidentiel, public et privé.

#### Les statuts d'occupation des logements

Plus de quatre logements sur cinq sont des résidences principales, dont 58% sont occupés par leurs propriétaires. Dans quatre cas sur cinq, ces propriétaires occupants habitent une maison individuelle. Les 42% restants du parc de résidences principales sont occupés par des locataires, dont plus d'un tiers dans le parc social. Le parc locatif, privé comme public, concerne majoritairement du logement collectif : trois logements loués sur quatre en moyenne sont des appartements.

Tableau 1 : Répartition des logements par type d'occupations

Nombre de logements (milliers)		Maisons	Appartements	Ensemble du parc	Part du parc (%)
<b>Résidences principales</b>		14 632	11 019	<b>25 652</b>	<b>84,3%</b>
Dont :	Propriétaires occupants	12 004	2 861	14 864	57,9%
	Locataires (secteur privé)	2 112	4 767	6 879	26,8%
	HLM	517	3 392	3 908	15,2%
<b>Résidences secondaires</b>		1 690	1 011	<b>2 701</b>	<b>8,9%</b>
<b>Logements occasionnels</b>		47	141	<b>188</b>	<b>0,6%</b>
<b>Logements vacants</b>		900	994	<b>1 894</b>	<b>6,2%</b>
<b>Ensemble du parc</b>		<b>17 270</b>	<b>13 165</b>	<b>30 434</b>	<b>100%</b>
<b>Part du parc (%)</b>		<b>56,7%</b>	<b>43,3%</b>	<b>100%</b>	

Source : étude *Energies Demain pour le METL-MEDDE 2009*, à partir des données INSEE

Les typologies constructives des logements sont très variables selon la période de construction et la situation géographique.

#### Les périodes de construction

On distingue cinq grandes périodes de construction :

- Avant 1949 : il s'agit des logements construits avant la vague de reconstruction post seconde Guerre Mondiale. Ce sont des logements construits avec des techniques et des matériaux locaux, qui peuvent être performants sur le plan énergétique. Par ailleurs, les logements anciens de cette catégorie ont souvent été conçus avec des considérations bioclimatiques ce qui les rend peu énergivores par rapport au reste du parc. Enfin, certains matériaux utilisés

<sup>1</sup> Source : Compte INSEE

notamment en façade ou toiture supportent parfois mal l'ajout d'isolant (problème de condensation, ...) ce qui demande une attention particulière sur les techniques de rénovation énergétique de ces logements anciens. Ils représentent 33% du parc de logements.

- Entre 1949 et 1975 : Les logements construits à cette période représentent 28% du parc résidentiel. Près de la moitié des logements sociaux ont été construits durant cette époque correspondant aux trente glorieuses. A l'inverse, le parc locatif privé est relativement plus ancien que la moyenne des résidences principales, avec deux-tiers des logements construits avant 1975, et 40% avant 1949. Ces logements ont été construits avec les premières techniques industrielles, avant la mise en place d'une première réglementation thermique. La conception du bâtiment ainsi que les matériaux utilisés à cette époque font de cette catégorie de bâtiments les logements les plus énergivores du parc.
- Entre 1975 et 1989 : il s'agit des logements construits après l'application de la première réglementation thermique (RT) établie à la suite du premier choc pétrolier. Cette première réglementation avait pour objectif une diminution de l'ordre de 25% de la consommation de chauffage des bâtiments d'habitation grâce à l'isolation des parois extérieures et à une meilleure prise en compte du renouvellement d'air.
- Entre 1989 et 2006 : durant cette période, deux réglementations thermiques viennent renforcer les exigences en matière de diminution de la consommation énergétique des bâtiments. Ces nouvelles réglementations visent la maîtrise des besoins en chauffage et en eau chaude sanitaire. Elles fixent un objectif de performance laissant le choix entre une bonne isolation ou des équipements de chauffage ou d'eau chaude sanitaire plus performants. Les logements construits durant cette période représentent environ 17% du parc de 2006.
- Après 2006 : la nouvelle réglementation thermique RT2005 est en application durant cette période. La consommation globale d'énergie du bâtiment pour les postes de chauffage, eau chaude sanitaire, refroidissement, auxiliaires, ainsi que d'éclairage dans le cas d'un bâtiment tertiaire, doit être inférieure à la consommation de référence de ce bâtiment. Celle-ci correspond à la consommation qu'aurait ce même bâtiment pour des performances imposées des ouvrages et des équipements qui le composent. En moyenne, les logements construits durant cette période doivent consommer moins de 150 kWh<sub>EP</sub>/m<sup>2</sup>.an. Ils représentent environ 8% du parc de logements en 2012.
- Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2013, la nouvelle réglementation thermique (RT2012) est entrée en vigueur pour l'ensemble des constructions neuves. Cette réglementation renforce considérablement le niveau de performance énergétique exigé des constructions neuves en imposant une consommation d'énergie primaire inférieure à un seuil moyen de 50 kWh<sub>EP</sub>/m<sup>2</sup>/an. Cette exigence porte sur un calcul conventionnel des consommations de chauffage, de refroidissement, d'éclairage, de production d'eau chaude sanitaire et d'auxiliaires (pompes et ventilateurs). Ce seuil est par ailleurs modulé selon la localisation géographique, l'altitude, le type d'usage du bâtiment, la surface moyenne des logements et les émissions de gaz à effet de serre. Ainsi, cette nouvelle réglementation mise en place par la France doit permettre d'assurer un futur parc de logements peu consommateurs d'énergie et émettant peu de gaz à effet de serre.

**Tableau 2 : Répartition par période de construction et type d'occupation**

Type de logement	avant 1949	de 1949 à 1974	de 1975 à 1989	de 1990 à 2006	Total
<b>Résidence principale</b>	<b>30%</b>	<b>30%</b>	<b>23%</b>	<b>17%</b>	<b>100%</b>
<i>Dont :</i>					
<i>Propriétaire occupant</i>	31%	26%	25%	17%	100%
<i>Locataire (secteur privé)</i>	41%	26%	15%	18%	100%
HLM	7%	49%	27%	17%	100%
<b>Résidence secondaire</b>	<b>38%</b>	<b>20%</b>	<b>26%</b>	<b>16%</b>	<b>100%</b>
<b>Logement occasionnel</b>	<b>45%</b>	<b>24%</b>	<b>16%</b>	<b>15%</b>	<b>100%</b>
<b>Logement vacant</b>	<b>53%</b>	<b>26%</b>	<b>12%</b>	<b>10%</b>	<b>100%</b>
<b>Ensemble du parc</b>	<b>33%</b>	<b>29%</b>	<b>22%</b>	<b>17%</b>	<b>100%</b>

Source : données INSEE, étude Energies Demain pour le METL-MEDDE 2009

## Les énergies et mode de chauffage

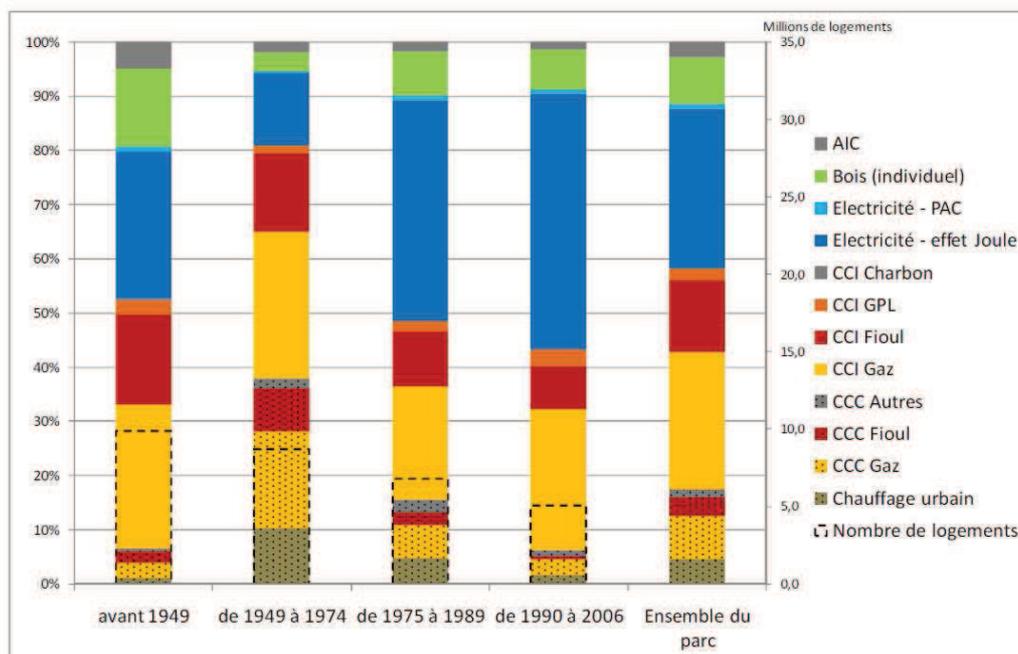
Le gaz (34% des logements), puis l'électricité (31%) constituent les énergies de chauffage principales majoritaires sur l'ensemble du parc résidentiel, et a fortiori dans le logement collectif, où plus de trois quarts des logements sont chauffés au gaz ou à l'électricité. Dans l'habitat individuel, le fioul arrive en 3<sup>ème</sup> position, ces trois énergies se répartissant équitablement 80% des parts de marché. Le bois est presque totalement utilisé dans les maisons individuelles et le chauffage urbain se retrouvent classiquement en quasi-totalité dans les appartements. Le type de logement (individuel ou collectif) apparaît comme un fort discriminant des parts de marché des énergies de chauffage, notamment en raison du niveau d'urbanisation impactant la présence d'énergies de réseau. La disponibilité de l'énergie est bien sûr un des facteurs déterminants dans ces parts de marché : l'absence de réseau de gaz conduit à l'utilisation d'autres énergies telles que le fioul et le bois, ce dernier étant par ailleurs plus facile d'accès en milieu rural.

Tableau 3: Répartition par énergie de chauffage et type de logements

Nombre de logements (milliers)	Maison	Appartement	Ensemble du parc
<b>Chauffage urbain</b>		1 399	<b>1 409</b>
<b>Gaz</b>	4 820	5 442	<b>10 262</b>
<b>Fioul</b>	4 288	1 189	<b>5 477</b>
<b>Electricité</b>	4 660	4 761	<b>9 421</b>
<b>GPL</b>	692	117	<b>809</b>
<b>Charbon</b>	249	49	<b>298</b>
<b>Bois</b>	2 550	208	<b>2 758</b>
<b>Ensemble du parc</b>	<b>17 270</b>	<b>13 165</b>	<b>30 434</b>

Source : étude *Energies Demain pour le METL-MEDDE 2009*

Figure 1 : Répartition des énergies de chauffage par période de construction<sup>2</sup>



Source : étude *Energies Demain pour le METL-MEDDE 2009*

L'âge des logements est un autre facteur déterminant dans le choix du système de chauffage. Les logements construits avant 1949 (majoritairement des maisons), sont caractérisés par une part plus importante du bois et du fioul, et des appareils indépendants (AIC). L'électricité est également présente, venant en remplacement des systèmes d'origine (bois, fioul...) car facile et moins coûteuse

<sup>2</sup> AIC : appareil indépendant de chauffage

CCI : chauffage central individuel

CCC : chauffage central collectif

à mettre en place qu'un chauffage central. La période de construction massive d'après-guerre, avec une majorité de logements collectifs (construction des grands ensembles), voit l'explosion du chauffage central, collectif (y compris le chauffage urbain) et individuel utilisant les énergies fossiles (gaz et fioul), loin devant l'électricité. Dans les logements construits après 1975, on constate un retour marqué à l'électricité, préférée aux énergies fossiles après le choc pétrolier de 1975 et qui devient alors l'énergie majoritaire.

### Les consommations énergétiques des logements

Les consommations énergétique sur tous les usages des logements représentent 29,8% de l'énergie finale totale consommée en France en 2012 soit 46,0 Mtep : il s'agit du secteur le plus consommateur.

Le tableau ci-dessous indique la consommation énergétique qui peut être distinguée sur quatre usages (chauffage, eau chaude sanitaire, cuisson et électricité spécifique<sup>3</sup>) du parc de logements en énergie primaire estimée en 2006. L'estimation de la consommation d'électricité spécifique par personne ainsi que la cohérence globale de la somme des consommations est calée sur les données officielles du Service de l'Observation et des Statistiques du ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie.

On constate ainsi que les maisons individuelles occupées par leur propriétaire est la part du parc la plus consommatrice d'énergie primaire.

**Tableau 4 : Part des consommations d'énergie primaire par type de logements et d'occupation**

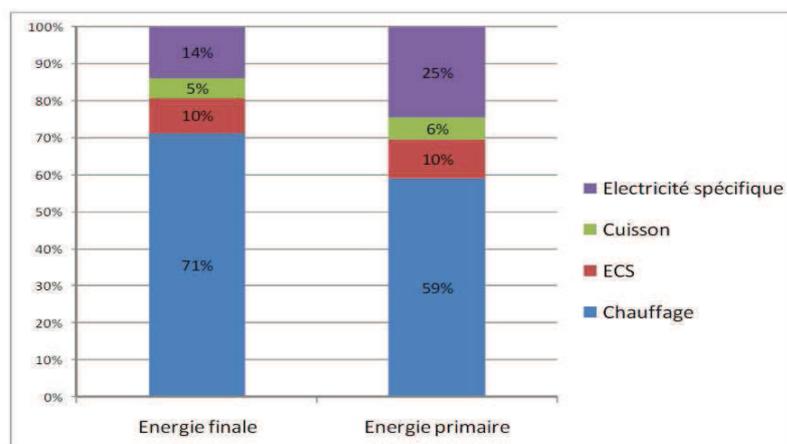
Consommations d'énergie finale (TWh EP)		Maisons	Appartements	Total	Part (%)
<b>Résidences principales</b>		497,7	224,5	<b>722,2</b>	<b>95,6%</b>
Dont :	Propriétaires occupants	410,7	60,7	471,5	62,4%
	Locataires (secteur privé)	70,5	92,0	162,4	21,5%
	HLM	16,5	71,8	88,3	11,7%
<b>Résidences secondaires</b>		20,8	6,7	<b>27,5</b>	<b>3,6%</b>
<b>Logements occasionnels</b>		0,5	0,9	<b>1,5</b>	<b>0,2%</b>
<b>Logements vacants</b>		2,6	1,4	<b>4,0</b>	<b>0,5%</b>
<b>Total</b>		<b>521,7</b>	<b>233,6</b>	<b>755,3</b>	<b>100%</b>

Source : étude *Energies Demain pour le METL-MEDDE 2009*

Les consommations du parc de logements peuvent être distinguées selon leur usage. Le graphique ci-dessous indique la répartition des consommations des logements selon que l'énergie est utilisée pour le chauffage, l'eau chaude sanitaire, la cuisson ou les autres appareils électriques (électricité spécifique).

Le chauffage est de loin le premier poste de consommation bien que la part liée à l'électricité spécifique atteigne un quart des consommations d'énergie primaire.

**Figure 2 : Poste de consommation en énergie finale et énergie primaire**

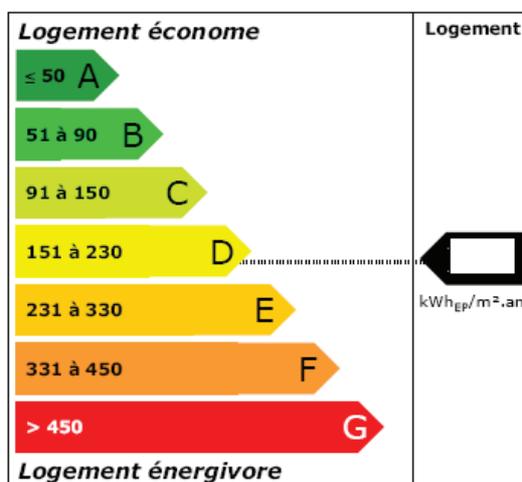


Source : étude *Energies Demain pour le METL-MEDDE 2009*

<sup>3</sup> L'électricité spécifique comprend les consommations liées à l'éclairage, l'électroménager, la production de froid, les loisirs, la climatisation et autres.

### La classification selon les étiquettes de Diagnostic de Performance Energétique (DPE)

Le diagnostic de performance énergétique (DPE) renseigne sur la performance énergétique d'un logement ou d'un bâtiment, en évaluant la consommation d'énergie théorique et l'impact en termes d'émission de gaz à effet de serre, sur la base de scénarios d'occupation définis par convention. Le DPE décrit le logement ainsi que ses équipements de chauffage, de production d'eau chaude sanitaire, de refroidissement et de ventilation.



L'estimation de l'étiquette DPE d'un logement peut être réalisée selon 2 méthodes :

La méthode dite « conventionnelle » : l'estimation des consommations théoriques s'effectue par une description du bâti et des systèmes de production d'énergie et la réalisation d'une simulation thermique simplifiée (méthode DPE-3CL par exemple). Cette estimation se base sur les calculs de consommations sur 4 usages : chauffage, production d'eau chaude sanitaire, refroidissement et ventilation.

La méthode sur factures, qui consiste à déduire une consommation d'énergie des factures (électricité ou gaz par exemple) ; cette estimation s'effectue sur la base de consommations constatées et donc liées au comportement des occupants, à la différence de la méthode conventionnelle qui réalise une estimation théorique. Cette méthode est utilisée pour les logements construits avant 1949 et pour les appartements avec un chauffage collectif ne possédant pas de système de comptage individuel de la consommation d'énergie.

L'estimation d'une consommation théorique de chauffage à partir d'un besoin lié aux caractéristiques thermique du bâti et des rendements des systèmes de chauffage ne correspond pas à la consommation énergétique réelle du logement (donnée par les factures) à cause de certaines incertitudes et approximations sur les données d'entrée (données météorologiques,...) et certains facteurs comme le comportement des occupants. Afin de décrire plus finement les comportements des systèmes et des occupants, la notion de « couverture du besoin » en chauffage a été introduite dans le calcul des consommations. On considère ainsi que, selon le système de chauffage utilisé dans le logement, le besoin en chaleur peut ne pas être couvert à 100%. C'est notamment le cas des logements pour lesquels une partie de la surface habitable n'est pas chauffée car non occupée, ou encore des logements dont le système de chauffage permet une régulation comme les logements chauffés par des convecteurs électriques. Par ailleurs, la consommation réelle de chauffage d'un ménage est également dépendante du facteur financier déterminant dans l'explication de la distorsion entre consommation conventionnelle et réelle. Afin de rendre compte de ce phénomène de restriction dit « effet portefeuille », l'hypothèse faite est que le facteur financier était déterminant dans le taux de réponse au besoin lorsque celui-ci atteint des valeurs élevées.

Le tableau suivant compare la répartition par étiquette DPE avec ou sans prise en compte de l'effet portefeuille sur l'ensemble du parc. On constate ainsi que près d'un tiers du parc de logements présente une étiquette F ou G en consommation théorique (bâtiments très énergivores).

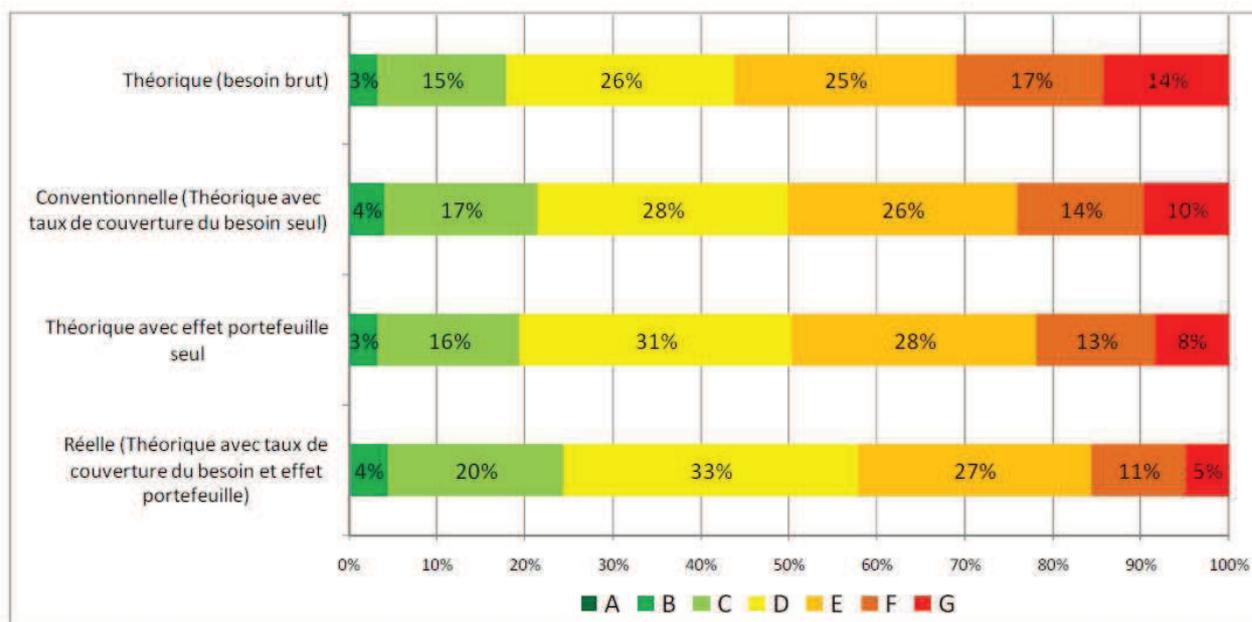
Tableau 5 : Répartition des logements par classe DPE selon la méthode de calcul

Type de consommation	Milliers de logements		Parts sur le parc	
	Théorique (besoin brut)	Théorique avec effet portefeuille seul	Théorique (besoin brut)	Théorique avec effet portefeuille seul
A	35	35	0%	0%
B	841	856	3%	3%
C	4 286	4 649	14%	15%
D	7 519	8 861	25%	29%
E	7 604	8 268	25%	27%
F	5 266	4 403	17%	14%
G	4 883	3 361	16%	11%
<b>Total</b>	<b>30 434</b>	<b>30 434</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Source : étude *Energies Demain pour le METL-MEDDE 2009*

Le graphique ci-après permet de mettre en évidence le report progressif des logements les plus énergivores vers des étiquettes plus centrales (D et E), au fur et à mesure que l'on se rapproche des consommations « réelles ». La consommation théorique est calculée sur la base du besoin théorique (caractéristiques thermiques du bâti et rendement des systèmes de chauffage). Les consommations conventionnelles sont calculées en introduisant des coefficients de modulation pour prendre en compte soit le taux de couverture du besoin en chauffage (par exemple, diminution de la surface chauffée) soit l'effet portefeuille (limitation de la température de consigne du chauffage). Enfin, la consommation réelle prend en compte ces deux phénomènes et est recalée sur des données de consommation constatées sur les factures. Les logements en étiquettes E, F et G représentent ainsi 56% du parc en considérant une consommation théorique « brute », sans ajout de facteurs comportementaux, mais 42% en considérant les consommations « réelles » calées sur des données constatées.

Figure 3 : Evolution de la répartition des logements par étiquette DPE avec l'effet portefeuille



Source : étude *Energies Demain pour le METL-MEDDE 2009*

## 2.2 Présentation du parc de bâtiments tertiaires

Les bâtiments tertiaires constituent un parc très hétérogène par la variabilité des surfaces, des typologies constructives, des modes d'occupation et des consommations énergétiques selon les usages.

Il peut être décomposé selon les activités auxquelles sont dédiés les bâtiments :

- bâtiments de bureaux ;
- locaux commerciaux (allant des commerces de centre-ville aux centres commerciaux) ;
- bâtiments d'hôtellerie et de restauration ;
- bâtiments de santé (clinique, hôpitaux, centre d'accueil,...) ;
- bâtiments d'enseignement et de recherche (écoles, université,...) ;
- bâtiments dédiés aux loisirs (sport, cinéma,...) ;
- bâtiments pour le transport.

Les données ci-dessous sont issues de plusieurs études et bases de données.

Une étude a été menée en 2010 par le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) et la société immobilière d'investissement Icade afin d'étudier les coûts de rénovation et la faisabilité des grandes opérations de rénovation dans le parc tertiaire. Cette étude s'est focalisée sur le parc de bureaux et de commerces. La première phase de cette étude a fourni une bonne description de ce parc en termes de surface et de consommation énergétique.

Une autre étude de 2007 réalisée par le CSTB en partenariat avec l'université de Savoie a consisté à étudier les besoins et consommations d'énergie dans les bâtiments. Une étude de cas sur les bâtiments de santé et les bâtiments universitaires a permis de récolter des données supplémentaires sur ces typologies.

Enfin, la base de données Sitadel<sup>4</sup> regroupant les données issues des permis de construire a été utilisée pour vérifier la répartition des constructions de bâtiments tertiaires selon leur usage.

### Les bureaux

Le parc de bâtiments de bureaux représente environ 180 millions de m<sup>2</sup> qui se répartissent dans des bâtiments de toutes tailles dont 26% dans les bâtiments inférieurs à 50m<sup>2</sup>.

**Tableau 6 : Répartition des bureaux selon la surface des bâtiments**

Bureaux	Surfaces (millions de m <sup>2</sup> )	Pourcentage
moins de 500 m <sup>2</sup>	45,49	26%
500-1500 m <sup>2</sup>	34,57	20%
1500-2500	13,83	8%
2500-5000	23,25	13%
5000-10000	18,87	11%
10000-20000	20,41	12%
> 20000	20,37	12%
<b>TOTAL :</b>	<b>176,79</b>	

Source : Etude CSTB Icade, METL - MEDDE

Sur l'ensemble du parc, environ deux tiers des bâtiments seraient occupés par une seule entreprise et un tiers serait occupé par plusieurs entreprises.

La construction des bureaux a connu un essor remarquable à partir des années 1980. On constate ainsi que près de 60% du parc de bâtiments de bureaux a été construit après 1985.

<sup>4</sup> Base de données construite par le Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie à partir des formulaires de permis de construire de logements et de locaux non résidentiels.

PERIODE DE CONSTRUCTION	SURFACE	FRACTION
Avant 1939	15 millions de m <sup>2</sup>	8 %
De 1939 à 1968	16 millions de m <sup>2</sup>	9 %
De 1969 à 1975	23 millions de m <sup>2</sup>	13%
De 1976 à 1984	24 millions de m <sup>2</sup>	13%
De 1985 à 1997	52 millions de m <sup>2</sup>	29%
De 1997 à maintenant (données actualisées)	50 millions m <sup>2</sup>	28%
<b>TOTAL</b>	<b>180 millions</b>	<b>100%</b>

Source : Etude CSTB Icade, METL - MEDDE

Pour autant, l'ensemble du parc de bâtiments de bureaux n'est pas très performant sur le plan énergétique et présente des consommations de chauffage relativement importantes, notamment pour les bâtiments construits entre 1950 et 1975.

En effet, d'après l'étude menée par le CSTB pour le compte des ministères en charge de la construction (METL-MEDDE, ancien MEDTL), la consommation énergétique pour le chauffage, la climatisation et la ventilation dans les bureaux représenterait près de 60% de la consommation totale. 15% seraient consacrés à l'éclairage du bâtiment, 8% à l'eau chaude sanitaire et 17% serait réservé aux autres usages électriques (notamment pour l'informatique).

Concernant le mix énergétique, la part de l'électricité est en constante augmentation dans les consommations énergétiques des bâtiments de bureaux à cause de la généralisation et de l'augmentation de l'utilisation des outils de bureautique et autres équipements électroniques, au détriment des énergies fossiles telles que le fioul et le gaz.

### Les locaux commerciaux

Les bâtiments de commerces ont vocation à abriter des activités de ventes et de services que l'on peut classer en 3 types :

- les commerces de centre-ville ou centre-bourg (petites surfaces) ;
- les centres commerciaux (au moins 20 magasins et 5000 m<sup>2</sup>, gérés comme une seule entité) ;
- les parcs d'activité commerciale regroupant des magasins de grande surface à ciel ouvert et formant une unité.

D'après l'étude menée sur le parc de logements tertiaires par le groupement CSTB Icade, la surface totale du parc de locaux commerciaux représenterait près de 113 millions de m<sup>2</sup> dont 52 millions de m<sup>2</sup> de grandes et moyennes surfaces, 36 millions de m<sup>2</sup> de « petits » commerces et 25 millions de m<sup>2</sup> dédiés aux garages et concessionnaires automobiles. Parmi les 36 millions de m<sup>2</sup> dédiés aux petits commerces, la moitié est située dans des rues commerçantes de centre-ville et l'autre moitié appartient à des centres commerciaux.

Les bâtiments commerciaux ayant des surfaces de vente inférieures à 500m<sup>2</sup> représentent 40% de la surface totale du parc, cependant en nombre de local, ils représentent plus de 90% des commerces en France.

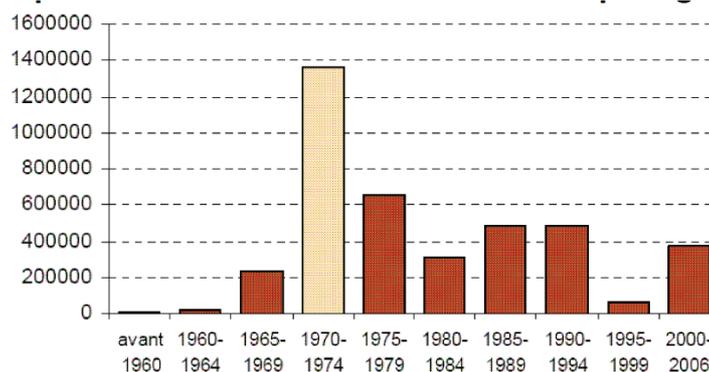
Tableau 7 : Répartition des locaux commerciaux par surfaces

Commerces	m <sup>2</sup>	%	Nbre	%
Moins de 500 m <sup>2</sup>	40 124 839	38%	723 865	91%
500-1500 m <sup>2</sup>	28 894 257	28%	57 202	7%
1500-2500 m <sup>2</sup>	8 617 494	8%	9 174	1%
2500-5000 m <sup>2</sup>	9 121 777	9%	5 470	1%
5000-10000 m <sup>2</sup>	8 295 266	8%	2 417	0%
10000-20000 m <sup>2</sup>	7 281 395	7%	1 003	0%
> 20 000 m <sup>2</sup>	1 997 216	2%	241	0%
<b>Total Commerces</b>	<b>104 332 244</b>	<b>100%</b>	<b>799 372</b>	<b>100%</b>

Source : Etude CSTB Icade, METL - MEDDE

La majorité des bâtiments commerciaux sont récents : on peut constater une croissance exponentielle de la construction des surfaces dédiées aux commerces à partir des années 1970.

Figure 4 : Répartition des surfaces des locaux commerciaux par année de construction



Source : Etude CSTB Icade, METL - MEDDE

Concernant les consommations énergétiques de ce parc, encore plus que dans les bâtiments de bureaux, le comportement énergétique est directement lié à l'activité de vente ou de service, bien plus qu'à la qualité de son bâti.

Tableau 8 : Consommation énergétique par type d'activité et d'énergie<sup>5</sup>

	Consommation d'énergie finale au m2 de surface de vente GLA /an	Consommation d'énergie finale au m2 de SHON/an	Répartition entre type d'énergie (Indicatif)		Calcul en kWh EP / m² de vente	Calcul en kWh EP / m² SHON
			Gaz	Electricité	KWh EP	KWh EP
Hypermarchés ( SV> 2500 m2 )	615	410	10%	90%	1490	993
Supermarchés ( 400 m2 <SV< 2500 m2 )	690	490	15%	85%	1617	1148
Hard discount alimentaire	550	460	15%	85%	1289	1078
Magasin populaire	690	490	15%	85%	1617	1148
Magasin spécialisé	110	90	10%	90%	266	218
Cash and carry	600	310	5%	95%	1501	775

Source : données PERIFEM, Etude CSTB Icade, METL - MEDDE

### Les bâtiments d'hôtellerie et de restauration

Le parc de bâtiments destinés à l'hôtellerie et à la restauration représente environ 60 millions de m<sup>2</sup>, d'après l'étude CSTB Icade commandée par les METL et MEDDE. Ce parc contient à la fois les hôtels, les restaurants mais également les cantines et les cafés.

Ces bâtiments consomment plus de 11% de la consommation totale en énergie finale du secteur tertiaire. Environ 50% de cette consommation est destinée au chauffage et près de 30% est utilisée

<sup>5</sup> Hypermarché : magasin de vente au détail à dominance alimentaire dont la surface de vente est supérieure à 2500 m<sup>2</sup>

Supermarché : magasin de vente au détail à dominance alimentaire dont la surface de vente est comprise entre 400 et 2500 m<sup>2</sup>

Hard discount alimentaire : magasin de vente au détail à prédominance alimentaire qui se caractérise par des prix de vente en dessous de la moyenne, avec une surface de vente moyenne (environ 600m<sup>2</sup>).

Magasin populaire : magasin de vente au détail situé en zone urbaine de petite à moyenne surface

Magasin spécialisé : point de vente spécialisé dans le textile, les produits de beauté/santé, les jouets , la culture et les loisirs, l'électroménager, le bricolage, le jardin ou autre.

Cash and carry : technique de vente appliquée à la vente en gros, pour l'épicerie en particulier.

Surface de vente GLA : gross leasing area ou surface commerciale utile

pour la cuisson. L'énergie principale utilisée est le gaz juste devant l'électricité, l'usage du fioul étant de moins en moins courante.

### **Les bâtiments de santé**

Les bâtiments de santé représentent environ 14% de la superficie totale du parc tertiaire avec près de 100 millions de m<sup>2</sup> d'après l'étude CSTB Icade. Dans cette catégorie, sont considérés les établissements hospitaliers privés et publics, les maisons de retraite et les crèches.

Les typologies constructives de ces bâtiments sont très variables.

Le chauffage et la climatisation représentent la part la plus importante de la consommation totale d'énergie avec près de 65% de la consommation totale. Le deuxième poste le plus consommateur est l'eau chaude sanitaire avec 11% des consommations. La totalité de la consommation représente environ 12% de la consommation finale du secteur tertiaire.

### **Les bâtiments d'enseignement et de recherche**

Ce secteur regroupe l'ensemble des bâtiments nécessaires à l'enseignement de la maternelle à l'université. Il comptabilise au total environ 165 millions de m<sup>2</sup> d'après l'étude CSTB Icade. Les types de bâtiments peuvent être différenciés selon trois catégories :

- les bâtiments d'enseignement du 1<sup>er</sup> degré : école maternelle et primaire
- les bâtiments d'enseignement du 2<sup>nd</sup> degré : les collèges et lycées
- les bâtiments d'enseignement supérieur : les universités et écoles

On comptabilise un peu moins de 60 000 bâtiments d'enseignement du premier degré ce qui représente environ 30 millions de m<sup>2</sup> soit 18% du parc de bâtiments d'enseignement. Les bâtiments de l'enseignement du 1er degré sont plutôt anciens : ils ont été majoritairement construits avant 1960.

L'enseignement secondaire représente environ 12 000 établissements pour une surface totale de 75 millions de m<sup>2</sup> soit 45% du parc. Le parc de bâtiments publics d'enseignement du 2<sup>nd</sup> degré est majoritairement ancien. Plus de 40% des établissements ont été construits avant le premier choc pétrolier de 1975. La moitié des surfaces des lycées et plus du tiers des surfaces des collèges ont été construites avant 1970.

Enfin, on dénombre environ 4000 établissements pour l'enseignement supérieur représentant 20% du parc total des bâtiments d'enseignements en termes de surface (33 millions de m<sup>2</sup>).

La consommation finale du parc de bâtiments d'enseignement est d'un peu plus de 20TWh soit environ 12% de la consommation totale du parc de bâtiments tertiaire. La part d'énergie consommée pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire est largement prépondérante puisqu'elle atteint près de 85% de la consommation totale des bâtiments. Toutefois, l'énergie consommée pour les usages spécifiques est en constante progression.

### **Les bâtiments dédiés aux loisirs**

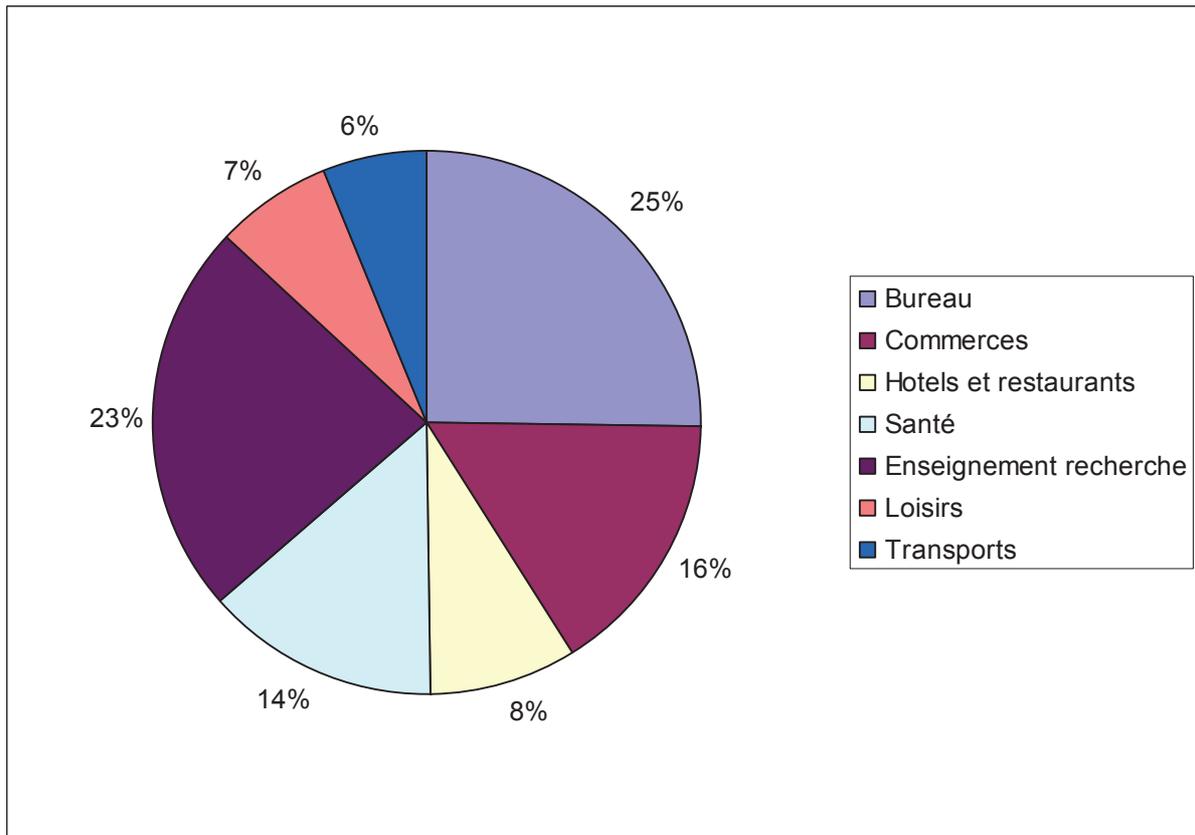
Ces bâtiments sont très hétérogènes. Ils ne représentent que 7% de la surface totale du et 8% pour la part de consommation énergétique parc de bâtiments tertiaires, d'après l'étude CSTB Icade commandée par les METL et MEDDE.

### **Les bâtiments pour le transport**

Ces bâtiments ne représentent que 6% de la surface totale et seulement 4% de la consommation énergétique du parc de bâtiments tertiaires, d'après l'étude CSTB Icade commandée par les METL et MEDDE.

**En résumé**

**Figure 5 : Répartition des surfaces du parc tertiaire selon les usages**



## 3 Identification des approches rentables de rénovation

### 3.1 Les gisements d'économies d'énergie sur le parc de bâtiments existants

L'État s'est engagé à diminuer de 38 % la consommation d'énergie dans les bâtiments existants d'ici 2020. En 2012, les bâtiments résidentiel et tertiaire comptaient pour 45 % de l'énergie finale consommée en France. Avec un taux de renouvellement relativement faible (1% de logements neufs par an et de 2% à 3% de surface supplémentaire dans le secteur tertiaire), la rénovation énergétique du parc de bâtiments en France représente donc un enjeu majeur pour l'atteinte des objectifs.

Les trois quarts de l'énergie finale sont consommés par le secteur résidentiel (dont 60 % consacrés au chauffage), un quart par le secteur tertiaire.

La description faite dans la première partie montre que le parc de logements est constitué de 55% de maisons individuelles et de 45% de logements collectifs. De plus, les maisons individuelles pèsent pour près de 70% dans la consommation d'énergie finale du secteur résidentiel. Il s'agit donc d'une cible privilégiée pour la rénovation énergétique. D'autant que les immeubles collectifs possèdent le plus souvent le statut de copropriétés ce qui génère de grands freins à la réalisation des travaux d'amélioration de la performance énergétique des logements à cause notamment de la multiplication du nombre de décideurs. Les maisons construites entre 1950 et 1975 représentent près du tiers de l'ensemble des maisons individuelles et consommeraient pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire, sur la base d'un calcul théorique, en moyenne 260 kWh<sub>EP</sub>/m<sup>2</sup>.an pour les résidences principales contre 207 kWh<sub>EP</sub>/m<sup>2</sup>.an en moyenne pour les maisons construites entre 1975 et 1990, 160 kWh<sub>EP</sub>/m<sup>2</sup>.an pour la période 1990 – 2006 et enfin 150 kWh<sub>EP</sub>/m<sup>2</sup>.an entre 2006 et 2012 et 50 kWh<sub>EP</sub>/m<sup>2</sup>.an en moyenne sur les cinq usages (chauffage, eau chaude sanitaire, ventilation, refroidissement et éclairage) pour les maisons construites après 2012. Elles constituent ainsi la cible prioritaire des rénovations énergétiques.

Les immeubles collectifs qui représentent la typologie majoritaire de logements dans les zones denses doivent également être soumis à des travaux de rénovation énergétique pour atteindre les objectifs fixés en France, malgré les nombreux freins identifiés pour la réalisation de travaux dans le cas des copropriétés. Les immeubles collectifs construits entre 1975 et 1990 ont été soumis, lors de leur construction, à la première réglementation thermique : ils sont donc déjà partiellement isolés. La présence d'isolant peut influencer sur le choix et la rentabilité des travaux de rénovation énergétique à réaliser dans ce type de logements.

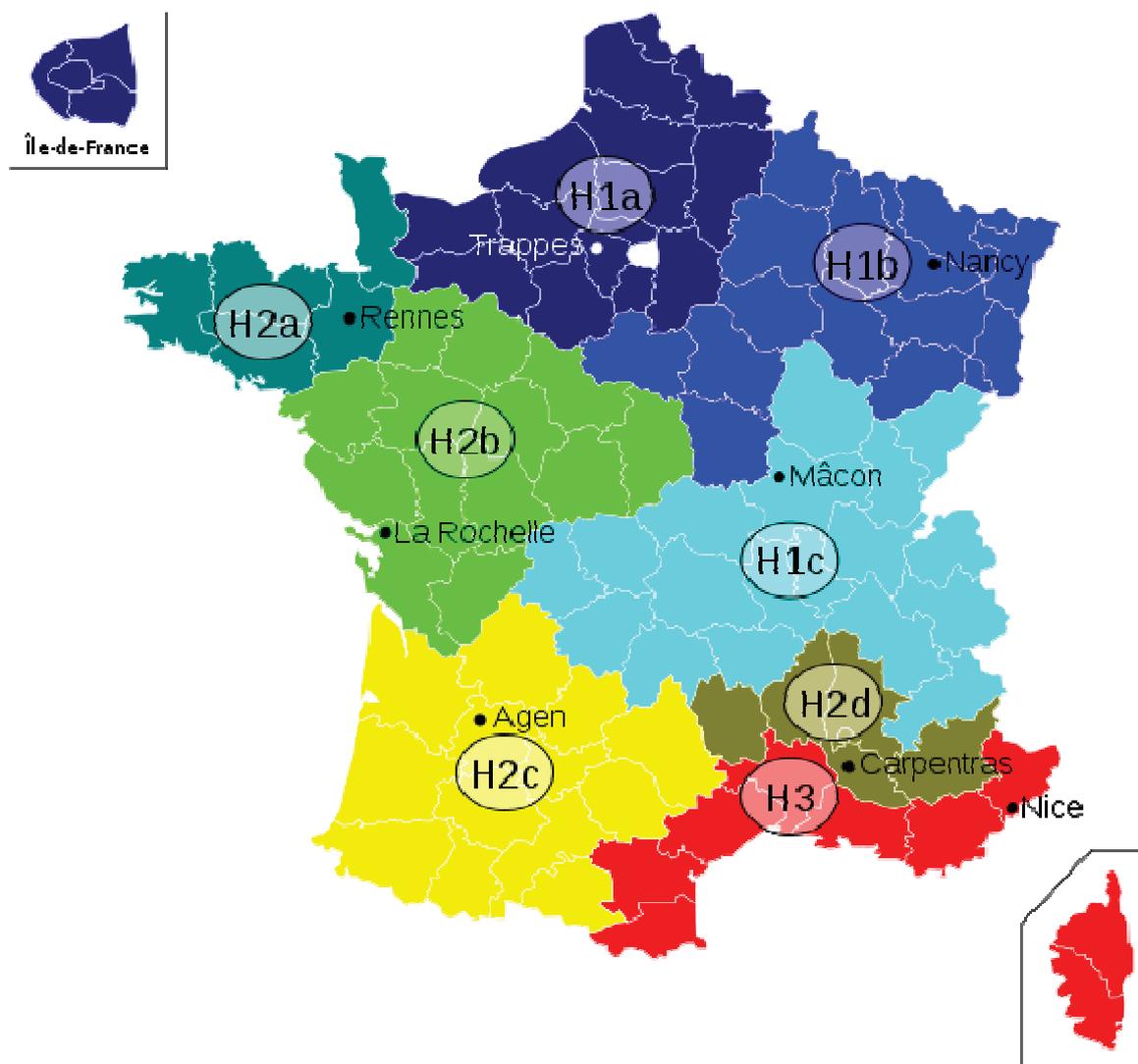
Par ailleurs, la description des bâtiments du parc tertiaire montre un parc très hétérogène qu'il est difficile de modéliser. Les bâtiments de bureaux représentent la surface la plus importante sur la totalité des m<sup>2</sup> du parc tertiaire et la consommation pour le chauffage, la ventilation et la climatisation compteraient pour 60% de leur consommation énergétique. La typologie des bureaux est relativement homogène (en comparaison au parc des locaux commerciaux).

Nous allons donc nous intéresser aux approches rentables de rénovation pour :

- un type de maison individuelle construite entre 1950 et 1975,
- un type d'immeuble collectif construit entre 1975 et 1990,
- un type de bâtiment de bureaux construit entre 1985 et 2000.

Afin de déterminer quelles sont les approches rentables de rénovation énergétique sur les bâtiments types choisis, un calcul en coût global a été effectué pour différents scénarios de travaux de rénovation énergétique.

Pour caractériser le climat, la méthode de calcul de la performance énergétique des bâtiments s'appuie sur un découpage du territoire en huit zones climatiques qui sont représentées sur la carte ci-dessous.



## 3.2 Evaluation économique des approches rentables de rénovation énergétique

### 3.2.1 Méthodologie

La description du parc de bâtiments résidentiels et tertiaires en France a permis d'identifier trois typologies de bâtiments à partir desquels il était possible d'évaluer les approches potentiellement rentables de la rénovation énergétique.

Pour chacune des trois typologies de bâtiments choisies, différents cas de travaux de rénovation énergétique ont été simulés :

- Cas n°1 : ce scénario représente le scénario de référence. Les travaux considérés consistent à renouveler les équipements de chauffage ou d'éclairage (dans le cas du bâtiment tertiaire) qui devront nécessairement être changés pendant la durée du calcul. On considère ici que les équipements sont arrivés à obsolescence dès la première année du calcul.
- Cas n°2 : ce scénario consiste à effectuer une rénovation énergétique lourde, c'est-à-dire portant sur plusieurs postes de travaux (enveloppe et système). Il s'agit d'un scénario intermédiaire.
- Cas n°3 : ce scénario consiste à simuler la réalisation d'une rénovation lourde à haut niveau de performance énergétique. Il s'agit d'un scénario « optimiste ».

Les niveaux de performance énergétique des bâtiments ainsi que les résultats économiques en coût global liés à l'application des différents scénarios ont été calculés selon la méthode préconisée par le document de cadrage<sup>6</sup> produit par la Commission européenne en application de l'article 5 de la directive sur la performance énergétique des bâtiments, relatif au calcul des niveaux optimaux des exigences de performance énergétique des bâtiments dans les Etats membres.

Ainsi, les calculs de la performance énergétique du bâtiment avant et après travaux ont été réalisés grâce à un logiciel de simulation dont la méthode de calcul est réglementaire. Le moteur de calcul prend en compte l'ensemble des paramètres décrits dans l'annexe I de la directive sur la performance énergétique des bâtiments 2010/31/UE.

Le calcul en coût global prend en compte les éléments économiques décrit dans la méthode préconisée pour l'application de l'article 5 de la directive 2010/31/UE. Dans le cadre de cette étude, les définitions utilisées sont les suivantes :

- Coûts d'investissement : tous les coûts supportés jusqu'à la livraison du bâtiment ou de l'élément de bâtiment au client, prêt à l'emploi. Ces coûts comprennent la conception, l'achat, le coût de pose et de dépose dans le cas d'un renouvellement.
- Coûts de remplacement actualisés : les investissements destinés à remplacer un élément de bâtiment, selon la durée de vie estimée, au cours de la période de calcul, actualisés à l'année durant laquelle intervient le remplacement.
- Coûts de fonctionnement actualisés : les coûts annuels de maintenance et d'exploitation du bâtiment ou partie de bâtiment actualisés chaque année.
- Facture énergétique actualisée : les coûts annuels liés à l'énergie consommée pour l'exploitation du bâtiment ou partie de bâtiment, actualisés chaque année.
- Valeur résiduelle actualisée : déterminée par la dépréciation linéaire du coût de l'investissement initial ou de remplacement d'un élément de bâtiment donné jusqu'au terme de la période de calcul et rapportée au début de la période de calcul, actualisée à la fin de la période de calcul.

Ces différents éléments économiques permettent de calculer le coût global des différents scénarios d'investissement simulés, grâce à la formule suivante :

$$C_g(\tau) = C_I + \sum_j \left[ \sum_{i=1}^{\tau} (C_{a,i}(j) \times R_d(i)) - V_{f,\tau}(j) \right]$$

Où

C<sub>g</sub> est le coût global

C<sub>i</sub> est le coût d'investissement

C<sub>a,i</sub> est l'ensemble des coûts annuels de l'année i,

R<sub>d</sub> est le facteur d'actualisation de l'année i,

V<sub>f</sub> est la valeur résiduelle

### 3.2.2 *Rénovation d'une maison individuelle*

#### **Description de la maison individuelle**

Dans le cas étudié, la typologie de maison individuelle correspond à une construction de 1955 et agrandie en 1980, elle se situe en zone H2b et utilise le gaz comme énergie principale de chauffage.

<sup>6</sup> Guidelines accompanying Commission Delegated Regulation (EU) No 244/2012 of 16 January 2012 supplementing Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council on the energy performance of buildings by establishing a comparative methodology framework for calculating cost-optimal levels of minimum energy performance requirements for buildings and building elements

Elle présente une surface habitable de 92m<sup>2</sup> avec un rez-de-chaussée sur cave, un étage et des combles non aménagés.

Type de bâtiment :	Maison individuelle
Typologie :	T4
SHAB (m <sup>2</sup> ) :	92 m <sup>2</sup>
SHON (m <sup>2</sup> ) :	136 m <sup>2</sup>
Nb logements :	1
Nb niveaux :	2
hauteur sous plafond	RDC : 2.60 m
	Etage : 2.52 m
Année de construction	1955



Les murs de la maison sont constitués de briques creuses sans isolation. La toiture ainsi que le plancher des combles ne sont pas isolés. Seul le plancher bas, entre le rez-de-chaussée et la cave possède une isolation constituée de 4cm de laine de verre. Enfin, les fenêtres sont en bois avec du simple vitrage.

Le chauffage est généré par une chaudière gaz datant des années 1980 et émis par des radiateurs en acier de la même époque. L'eau chaude sanitaire est également fournie par la chaudière grâce à un système d'accumulation. Il n'y a pas de système spécifique pour la ventilation.

La consommation énergétique conventionnelle du logement est évaluée à 350kWh<sub>EP</sub>/m<sup>2</sup>.an avant les travaux, ce qui correspond à une facture énergétique annuelle d'environ 2 760€.

La maison présente des déperditions thermiques importantes par manque d'isolation, sauf pour la partie datant de 1980. Les équipements de chauffage sont anciens et peu efficaces. Le confort d'hiver est insuffisant à cause de l'effet «paroi froide» des murs et des fenêtres à simple vitrage. En revanche, la maison bénéficie d'un confort d'été satisfaisant.

### Description des bouquets de travaux

#### *Cas 1 : Renouvellement des équipements sans amélioration notable de la performance énergétique*

Le premier cas de travaux, dit cas de référence, décrit la situation où le ménage réalise des travaux sans chercher à améliorer la performance énergétique. Seul le système de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire est renouvelé pour un modèle plus récent.

Actions effectuées :

- achat et pose d'une nouvelle chaudière basse température 30kW produisant de l'eau chaude sanitaire par micro accumulation
- Mise en place d'une sonde de température extérieure couplée à la chaudière afin de réguler la température en fonction de la température extérieure

Travaux induits :

- dépose de l'ancienne chaudière

Le coût moyen à l'investissement et les coûts annuels moyens d'entretien par an de ces nouveaux équipements sont fournis dans le tableau ci-dessous :

Coût moyen en €TTC	Achat	Entretien /an
Chaudière gaz basse température 30kW	3200€	53,5€
Sonde de température extérieure	50€	0€

Les nouveaux besoins énergétiques de la maison sont estimés à : 255kWh<sub>EP</sub>/m<sup>2</sup>.an (consommation conventionnelle).

La facture énergétique annuelle théorique du ménage s'élèverait à 1900€, soit une économie d'environ 30%.

*Cas 2 : Isolation des murs et de la toiture, changement des fenêtres, renouvellement de la chaudière*

Le deuxième cas de travaux étudié consiste à isoler intégralement la maison (murs, toitures, plancher et changement des parois vitrées) ainsi qu'à renouveler l'ancienne chaudière par une chaudière basse température.

Actions effectuées :

- isolation des murs par l'extérieur avec 6cm de polystyrène expansé ( $R = 1,55\text{m}^2.\text{K/W}$ )
- isolation de la toiture entre chevrons avec 16cm de laine de verre ( $R=4,55 \text{ m}^2.\text{K/W}$ )
- isolation de la toiture par soufflage avec 29,5cm de laine soufflée ( $R = 6,50\text{m}^2.\text{K/W}$ )
- isolation du plancher bas par 12cm de laine de roche ( $R = 3,45\text{m}^2.\text{K/W}$ )
- remplacement des fenêtres par des fenêtres en menuiseries bois équipées de double vitrage 4/12/4 argon peu émissif avec des volets roulants et des entrées d'air ( $U_w = 2,3\text{W/K.m}^2$ )
- remplacement des anciens radiateurs par des radiateurs équipés de robinets thermostatiques
- remplacement de la chaudière par une chaudière basse température de 30kW
- mise en place d'une sonde de température extérieure couplée à la chaudière afin de réguler la température en fonction de la température extérieure

Travaux induits :

- dépose des anciennes fenêtres et pose au nu extérieur des nouvelles fenêtres et des coffres de volet roulant
- dépose et pose des radiateurs
- dépose et pose de la chaudière

Le coût à l'investissement et les coûts induits par la pose de ces nouveaux équipements sont fournis dans le tableau ci-dessous :

Coût moyen en €TTC	Coût	Entretien /an
Isolation des murs par l'extérieur	14 951€	0€
Isolation des combles	2 434€	0€
Isolation du plancher	2 751€	0€
Remplacement des fenêtres	3 967€	33,17€
Remplacement des radiateurs	718€	12€
Chaudière basse température	3 200€	53,50€
Sonde de température extérieure	50€	0 €

Les nouveaux besoins énergétiques de la maison sont estimés à :  $130\text{kWh}_{EP}/\text{m}^2.\text{an}$  (consommation conventionnelle).

La facture énergétique annuelle théorique s'élève à 970€.

Les travaux de rénovation énergétique amène à une économie théorique plus de 50% de la facture énergétique de chauffage du ménage.

*Cas 3 : Isolation des combles et des murs, changement des fenêtres et installation d'une chaudière performante*

Enfin, le troisième cas de travaux consiste en une rénovation lourde avec l'isolation intégrale des parois opaques et des murs et l'installation d'une chaudière à condensation de haute performance énergétique. Les travaux sont également couplés à l'installation d'un système de ventilation.

Actions effectuées :

- isolation des murs par l'extérieur avec 12cm de polystyrène expansé ( $R = 3,15\text{m}^2.\text{K/W}$ )
- isolation de la toiture entre chevrons avec 16cm de laine de verre ( $R = 4,55\text{m}^2.\text{K/W}$ )
- isolation de la toiture par soufflage avec 20,5cm de laine soufflée ( $R = 4,50\text{m}^2.\text{K/W}$ )
- isolation du plancher bas en sous face avec 12cm de laine de roche ( $R = 3,45\text{m}^2.\text{K/W}$ )
- remplacement des fenêtres par des fenêtres en menuiseries bois équipées de double vitrage 4/16/4 argon peu émissif avec des volets roulants et des entrées d'air ( $U_w = 1,5\text{W/K.m}^2$ ) et remplacement de la porte par une porte en aluminium vitrée ( $U = 2\text{W/K.m}^2$ )
- remplacement des anciens radiateurs par des radiateurs équipés de robinets thermostatiques
- remplacement de la chaudière par une chaudière à condensation de 25kW
- mise en place d'une sonde de température extérieure couplée à la chaudière afin de réguler la température en fonction de la température extérieure
- mise en place d'une ventilation hygroréglable B

Travaux induits :

- dépose des anciennes fenêtres
- dépose des anciens radiateurs
- dépose de l'ancienne chaudière
- réfection de la façade

Le coût à l'investissement et les coûts induits par la pose de ces nouveaux équipements sont fournis dans le tableau ci-dessous :

Coût moyen en €TTC	Achat	Entretien /an
Isolation des murs par l'extérieur	16121€	0€
Isolation des combles	2 434€	0€
Isolation du plancher	2 750€	0€
Remplacement des fenêtres	6 508€	40€
Remplacement des radiateurs	718€	12€
Chaudière gaz à condensation	3 857€	64,5€
Sonde de température extérieure	50€	0€
VMC hygroréglable B	1 170€	35€
Obturation du conduit isolation	215€	0€

Les nouveaux besoins énergétiques de la maison sont estimés à :  $79\text{kWh}_{EP}/\text{m}^2.\text{an}$  (consommation conventionnelle).

La facture annuelle énergétique du ménage s'élèverait alors à : 580€.

Le scénario de travaux de rénovation énergétique proposait amène à une économie théorique de plus de 70% de la facture énergétique du ménage.

### Calcul économique en coût global

Les hypothèses économiques prises pour le calcul en coût global sont les suivantes :

- période de calcul : 30 ans et 15 ans
- Taux d'actualisation : 4%
- Evolution du prix de l'énergie : 6% par an pour le gaz

Coûts actualisés sur 30 ans	<i>Cas 1</i>	<i>Cas 2</i>	<i>Cas 3</i>
<b>Coût d'investissement</b>	3 250€	28 070€	33 824€
Coût de remplacement	1460€	2 948€	4 733€
Valeur résiduelle	493€	3 411€	4 591€
Coût de fonctionnement	9 379€	2 041€	3 170€
Facture énergétique	77 724€	39 256€	23 306 €
<b>Coût global actualisé</b>	91 319€	68 112€	60 194€
<b>Coût global/m² SHAB</b>	993€/m²	740€/m²	654€/m²
<b>Coûts actualisés sur 15 ans</b>			
	<i>Cas 1</i>	<i>Cas 2</i>	<i>Cas 3</i>
<b>Coût d'investissement</b>	3250€	28 070€	33 824€
Coût de remplacement	0€	0€	0€
Valeur résiduelle	444€	7 436€	8 884€
Coût de fonctionnement	6 030€	1 312€	2 038€
Facture énergétique	33 404€	16 899€	10 064€
<b>Coût global actualisé</b>	42 240€	38 845€	37 042€
<b>Coût global/m² SHAB</b>	459€/m²	422€/m²	403€/m²

**Pour cette maison individuelle, on constate que la rénovation la plus ambitieuse apparaît la plus rentable.** En effet, les simples travaux de renouvellement des systèmes énergétiques présentent un coût à l'investissement très faible mais les coûts générés tout au long de la vie des équipements (facture énergétique et coûts de fonctionnement) sont très élevés. Ce choix n'apparaît donc pas rentable pour ce logement qui présente une très faible performance énergétique à l'origine.

Les cas de travaux 2 et 3 présentent un coût à l'investissement bien plus important que le cas 1. Cependant, grâce au calcul en coût global, on peut constater que ces opérations sont plus rentables. Par ailleurs, les travaux simulés pour le cas 3 représentent un léger surcoût à l'investissement par rapport au cas 2 mais on constate que ce surcoût est compensé par les économies d'énergie générées par l'installation d'équipements très performants sur le plan énergétique

### 3.2.3 Rénovation d'un immeuble collectif

#### Description de l'immeuble collectif

Le bâtiment étudié est un immeuble collectif construit au début des années 1980 chauffé par effet joule. Il est constitué de 73 logements pour une surface habitable de 4 900 m<sup>2</sup> répartie sur 8 niveaux. L'immeuble est situé en zone H2b qui correspond au climat médian des zones climatiques considérées.

Type de bâtiment :	Immeuble collectif
Typologie :	Mur en béton banché
SHAB (m <sup>2</sup> ) :	4925
SHON (m <sup>2</sup> ) :	6118
Nb logements :	73
Nb niveaux :	R+7
hauteur sous plafond	2.5
Année de construction	1982



Les murs et le toit terrasse sont constitués de béton avec une isolation intérieure (construction après la mise en vigueur de la première réglementation thermique), les fenêtres sont à double vitrage avec des menuiseries en bois. Le chauffage est assuré par des panneaux rayonnants et l'eau chaude sanitaire est produite grâce à des chauffe-eaux électriques.

Avant les travaux de rénovation énergétique, le bâtiment consommait 195kWh<sub>EP</sub>/m<sup>2</sup>.an soit une facture énergétique d'environ 56 200€ par an.

### Description des bouquets de travaux

#### Cas 1 : Renouvellement du système de chauffage

Cette rénovation simple consiste à renouveler les panneaux rayonnants à l'atteinte de l'obsolescence pour des émetteurs plus performants. Cela nécessite également la dépose des anciens panneaux comme travaux induits.

Le coût à l'investissement et les coûts induits par la pose de ces nouveaux équipements sont fournis dans le tableau ci-dessous :

Coût moyen en €TTC	Coût	Entretien /an
Panneaux rayonnants	57 620€	0€

L'installation de nouveaux panneaux rayonnants amène à une consommation conventionnelle estimée à 181kWh<sub>EP</sub>/m<sup>2</sup>.an.

La facture énergétique est estimée à 52 348€ par an, soit une économie d'environ 7% par an.

#### Cas 2 : Changement du système de chauffage pour un système performant, changement des fenêtres

Le deuxième cas de travaux étudié consiste à renouveler les panneaux rayonnants ainsi qu'à changer l'ensemble des fenêtres pour des doubles vitrages 4/16/4 (U<sub>w</sub> <1,4W/K.m<sup>2</sup>) ainsi que la mise en place de volets roulants.

Le tableau ci-dessous présente les coûts d'investissement estimés pour la réalisation des travaux de rénovation :

Coût moyen en €TTC	Coût	Entretien /an
Panneaux rayonnants	57 620€	0€
Changement des fenêtres et installation de volets roulants	329 860€	0€

Les nouveaux besoins énergétiques sont estimés à 145kWh<sub>EP</sub>/m<sup>2</sup>.an (consommation conventionnelle).

La facture énergétique pour la totalité de l'immeuble serait alors de 41 737€. Le renouvellement des panneaux rayonnants et des parois vitrées permettrait de faire une économie théorique de 25% sur la facture.

*Cas 3 : changement du système de chauffage, isolation des murs et de la toiture et changement des fenêtres*

Enfin, le troisième cas de travaux étudiés consiste à réaliser une isolation par l'extérieur des murs et isoler la toiture en plus du renouvellement des fenêtres et des panneaux rayonnants.

Actions effectuées :

- isolation par l'extérieur des murs avec 11cm d'isolant ( $R = 2,8\text{m}^2.\text{K/W}$ )
- isolation de la toiture par 12cm de PE ( $R = 5,20\text{m}^2.\text{K/W}$ )
- installation de double vitrage 4/16/4  $U_w < 1,4\text{W/K.m}^2$  et changement de la porte ( $U = 3,10\text{W/K.m}^2$ )
- mise en place de volets roulants performants  $U_c = 2,0\text{W/K.m}^2$
- mise en place d'une ventilation mécanique hygroréglable A
- renouvellement des panneaux rayonnants électriques ( $CA = 0,20$ )
- installation de chauffe-eaux thermodynamiques sur air extrait

Le tableau ci-dessous présente les coûts moyens des opérations réalisées :

Coût moyen en €TTC	Coût	Entretien /an
Isolation par l'extérieur des murs	247 230€	0€
Isolation de la toiture	12 750€	0€
Changement des fenêtres et installation des volets roulants	329 860€	0€
Changement des panneaux rayonnants	57 620€	0€
Installation de chauffe-eaux thermodynamiques	187 460€	8 760€
VMC hygro A	20 470€	1 670€

Les nouveaux besoins énergétiques sont estimés à  $62\text{kWh}_{EP}/\text{m}^2.\text{an}$  (consommation conventionnelle).

La facture énergétique de l'immeuble s'élèverait alors à 17 888€/an. Les travaux d'amélioration de la performance énergétique réalisés permettraient de réaliser une économie théorique de près de deux tiers sur la facture énergétique de l'immeuble.

### Calcul économique en coût global

Rappel des hypothèses économiques prises pour le calcul en coût global :

- période de calcul : 30 ans et 15 ans ;
- Taux d'actualisation : 4% ;
- Evolution du prix de l'énergie : 6% par an pour le gaz, 5% par an pour l'électricité.

<b>Coûts actualisés sur 30 ans</b>	<i>Cas 1</i>	<i>Cas 2</i>	<i>Cas 3</i>
<b>Coût d'investissement</b>	57 620 €	385 447€	855 393€
Coût de remplacement	49 759 €	172 733 €	344 242€
Valeur résiduelle	17 765 €	98 626 €	192 933€
Facture énergétique	1 827 781€	1 457 291€	624 568€
<b>Coût global actualisé</b>	1 917 394 €	1 916 846€	1 824 485€
<b>Coût global/m² SHAB</b>	389€/m²	389€/m²	370€/m²
<b>Coûts actualisés sur 15 ans</b>			
	<i>Cas 1</i>	<i>Cas 2</i>	<i>Cas 3</i>
<b>Coût d'investissement</b>	57 620€	385 447€	855 393€
Coût de remplacement	49 759€	172 733€	344 242€
Valeur résiduelle	31 994€	104 807€	313 698€
Facture énergétique	848 412 €	676 440€	289 909€
<b>Coût global actualisé</b>	923 797€	1 129 814€	1 299 898€
<b>Coût global/m² SHAB</b>	188€/m²	229€/m²	264€/m²

Les différents cas de travaux simulés présentent des coûts croissants à l'investissement. Le calcul en coût global des cas 2 et 3 montre que les économies d'énergie ne permettent pas de compenser le surcoût à l'investissement et le coût global reste plus élevé dans ces deux derniers cas.

Ainsi, pour cette étude de cas sur ce bâtiment d'habitation collectif, on constate que les travaux de rénovation étudiés n'apparaissent pas rentables par rapport à une rénovation simple car d'une part, l'immeuble collectif présente déjà une faible épaisseur d'isolant à l'origine ce qui diminue les gains énergétique générés par une isolation par l'extérieur et d'autre part, le changement d'un chauffage électrique classique pour des panneaux rayonnants ne permet pas de réaliser des économies d'énergies substantielles, comparativement au changement par un système énergétique plus performant.

### 3.2.4 Rénovation d'un immeuble de bureaux

#### Description de l'immeuble de bureaux

L'immeuble de bureaux étudié est un bâtiment situé en zone H1b, présentant une surface hors d'œuvre nette de 5042m<sup>2</sup> répartie sur quatre étages. Il a été construit en 1976 (avant la première réglementation thermique), il possède donc des caractéristiques thermiques très peu performantes.

Type de bâtiment : Grand bureau  
 Typologie : Mur en béton  
 SHONrt (m<sup>2</sup>) : 5042  
 Nb niveaux : R+4  
 hauteur sous plafond (m) : 3  
 Année de construction : 1976  
 Zone climatique : H1b, H2b



Les murs sont constitués de béton préfabriqué sur une épaisseur de 25cm et ne possèdent pas d'isolant thermique. La toiture terrasse est une dalle de béton de 20cm sans isolant. Les fenêtres sont en simple vitrage avec une structure en PVC.

Le chauffage est assuré par deux chaudières collectives fonctionnant au gaz et il y a une ventilation mécanique autoréglable. Le système d'éclairage est constitué de tubes fluorescents.

La consommation moyenne conventionnelle du bâtiment est de 231kWh<sub>EP</sub>/m<sup>2</sup>.an, soit une facture annuelle théorique d'environ 61 000€.

### Description des bouquets de travaux

#### *Cas 1 : renouvellement des chaudières par des chaudières gaz basse température*

Le premier cas de travaux étudié consiste à simplement renouveler les chaudières lors de l'atteinte de l'obsolescence par des chaudières basse température actuelles et le renouvellement des équipements d'éclairage. Les économies d'énergie attendues avec ces mesures ne sont pas très importantes car il s'agit du scénario de référence.

Les coûts à l'investissement et induits par la pose de ces nouveaux équipements sont fournis dans le tableau ci-dessous :

Coût moyen en €TTC	Coût	Entretien/an
Installation de 2 chaudières basse température	32 700€	2 100€
Installation de tubes fluorescents	180 830€	3 380€

Les nouveaux besoins énergétiques sont estimés à 225kWh<sub>EP</sub>/m<sup>2</sup>.an.

La facture énergétique pour la totalité de l'immeuble serait alors de 59 684€/an.

#### *Cas2 : isolation globale du bâtiment, renouvellement de la chaudière, changement du système de ventilation et du système d'éclairage*

Le deuxième cas de rénovation énergétique présenté consiste en une isolation globale du bâtiment (murs, toiture, parois vitrées) ainsi qu'en un renouvellement des systèmes énergétiques.

Actions réalisées :

- isolation des murs par l'intérieur avec 9cm de laine de roche (R = 3m<sup>2</sup>.K/W)
- isolation de la toiture de type inversée avec 8cm de polystyrène extrudé (R = 2,75m<sup>2</sup>.K/W)
- isolation du plancher en sous face des dalles avec 10cm de laine de roche (R = 2,90m<sup>2</sup>.K/W)
- changement des fenêtres pour des double vitrages 4/10/4 argon (U<sub>w</sub> = 2,20W/K.m<sup>2</sup>) et mise en place de stores intérieurs
- mise en place d'une ventilation mécanique double flux (efficacité 65%)

- renouvellement des 2 chaudières par des modèles standards
- changement du système d'éclairage avec des tubes fluorescents T5 (8w/m<sup>2</sup>) et installation de détecteur de présence dans les sanitaires et d'une horloge de programmation

Les coûts d'investissement liés à l'installation des équipements et aux travaux induits sont évalués dans le tableau ci-dessous :

Coût moyen en €TTC	Coût	Entretien /an
Isolation par l'intérieur des murs	99 980€	0€
Isolation de la toiture	81 070€	0€
Isolation du plancher	63 050€	0€
Changement des fenêtres et installation des stores intérieurs	176 670€	1 650€
Installation de chaudières standards	27 560€	1 760€
VMC double flux	47 080€	1 320€
Installation de tubes fluorescents et des appareils de gestion	182 360€	3 410€

Grâce à ces travaux de rénovation énergétique, la consommation moyenne estimée du bâtiment serait alors de 93kWh<sub>EP</sub>/m<sup>2</sup>.an (consommation conventionnelle).

La facture énergétique de l'entreprise occupant ces bureaux s'élèverait alors à 23 980€/an, soit une économie théorique de plus de 60% de la facture énergétique. Néanmoins, la perte de surface non négligeable liée à l'isolation par l'intérieur entraîne un impact financier qui n'a pas été chiffré dans le bilan économique de l'opération.

#### *Cas 3 : rénovation niveau BBC : isolation globale du bâtiment et changement des systèmes*

Enfin, le troisième cas de travaux étudié consiste en une rénovation de haute performance énergétique (niveau du label BBC rénovation) grâce à une isolation du bâti plus performante que dans le cas 2 et l'installation de système énergétique à haut rendement.

Actions effectuées :

- isolation des murs par l'intérieur avec 9cm de laine de roche (R = 3m<sup>2</sup>.K/W)
- isolation de la toiture de type inversée avec 20cm de polystyrène extrudé (R = 6,45m<sup>2</sup>.K/W)
- isolation du plancher en sous face sous dalle avec 16cm de laine de roche (R = 4,65m<sup>2</sup>.K/W)
- mise en place de fenêtres double vitrage 4/16/4 argon (U<sub>w</sub> = 1,2W/K.m<sup>2</sup>) et de stores intérieurs
- mise en place d'une ventilation mécanique double flux (efficacité 80%)
- installation de 2 chaudières à condensation
- mise en place de tubes fluorescents T5 (8W/m<sup>2</sup>) et de détecteurs de présence

Le tableau ci-dessous fournit une évaluation des coûts moyens d'investissement pour les actions de rénovation décrites :

Coût moyen en €TTC	Coût	Entretien /an
Isolation par l'intérieur des murs	99 980€	0€
Isolation de la toiture	142 620€	0€
Isolation du plancher	79 560€	0€
Changement des fenêtres et installation des stores intérieurs	269 650€	2 520€
Installation de chaudières à condensation	38 050€	1 050€
VMC double flux	59 920€	1 680€
Installation de tubes fluorescents et de détecteurs de présence	199 610€	3 730€

Avec cette rénovation très performante du point de vue énergétique, la consommation énergétique conventionnelle du bâtiment serait seulement de 59kWh<sub>EP</sub>/m<sup>2</sup>.an.

La facture énergétique moyenne de l'entreprise s'élèverait alors à 14 484€/an, soit une économie théorique de plus de 75%.

### Calcul économique en coût global

Rappel des hypothèses économiques prises pour le calcul en coût global :

- période de calcul : 30 ans et 15 ans ;
- Taux d'actualisation : 4% ;
- Evolution du prix de l'énergie : 6% par an pour le gaz, 5% par an pour l'électricité.

<b>Coûts actualisés sur 30 ans</b>	<i>Cas 1</i>	<i>Cas 2</i>	<i>Cas 3</i>
<b>Coût d'investissement</b>	213 529€	677 772€	889 387€
Coût de remplacement	184 746€	315 468€	434 396€
Valeur résiduelle	65 835€	151 263€	202 388€
Coût de fonctionnement	101 394€	220 738€	315 381€
Facture énergétique	2 327 735€	912 334€	530 477€
<b>Coût global actualisé</b>	2 761 569€	1 975 049€	1 967 254€
<b>Coût global/m<sup>2</sup> SHON</b>	547,7€/m <sup>2</sup>	391,7€/m <sup>2</sup>	390€/m <sup>2</sup>
<b>Coûts actualisés sur 15 ans</b>	<i>Cas 1</i>	<i>Cas 2</i>	<i>Cas 3</i>
<b>Coût d'investissement</b>	213 529€	677 772€	889 387€
Coût de remplacement	184 746€	315 468€	434 396€
Valeur résiduelle	118 399€	244 746€	309 329€
Coût de fonctionnement	65 194€	141 930€	202 783€
Facture énergétique	1 019 024€	405 364 €	240 335€
<b>Coût global actualisé</b>	1 364 093€	1 295 788€	1 457 572€
<b>Coût global/m<sup>2</sup> SHON</b>	271€/m <sup>2</sup>	257€/m <sup>2</sup>	289€/m <sup>2</sup>

Cette étude de cas sur ce bâtiment de bureaux montre que les travaux de rénovation énergétique simulés sont rentables : le coût global actualisé sur 30 ans est nettement inférieur dans les cas 2 et 3 par rapport au cas 1 (cas de référence) qui consiste en un renouvellement simple des équipements. Au vu du calcul en coût global actualisé sur 15 ans, le cas 2 apparaît comme le plus intéressant du point de vue économique.

### 3.2.5 Conclusion

Identifier les approches rentables de la rénovation énergétique est un exercice difficile et non généralisable car celles-ci dépendent de l'ensemble des spécificités techniques et architecturales du parc de bâtiment français, des différents types d'opérateurs économiques ainsi que des conditions

climatiques variées sur le territoire. Il faudrait ainsi simuler de façon la plus précise possible la réalisation de travaux de rénovation énergétique sur cet ensemble comprenant un très grand nombre de variables.

Cette étude de cas constitue une première étape de cette démarche : elle ne porte que sur trois bâtiments spécifiques avec seulement trois simulations de travaux de rénovation énergétique par bâtiment. Même si les bâtiments choisis sont relativement représentatifs du parc de bâtiments français, il n'est pas possible de généraliser les conclusions de cette étude de cas à l'ensemble des bâtiments du parc. On pourrait également relever que toute description du parc de bâtiment – aussi fine soit elle - ne pourra jamais modéliser de façon satisfaisante le cas particulier d'un bâtiment existant réel, avec ces spécificités techniques et architecturales propres qui auront évolué au cours du temps.

Les calculs thermiques et économiques possèdent également des limites à la généralisation. En effet, le calcul en coût global réalisé utilise un scénario moyen pour l'évolution du prix de l'énergie dans les 30 prochaines années. Or, actuellement, les prévisions sur l'évolution du prix de l'énergie sont très variables et il existe une très grande incertitude sur ce paramètre qui est très impactant sur les résultats économiques. De plus, le marché de la rénovation énergétique est assez disparate et les coûts d'investissement peuvent être variables. Enfin, le calcul de diminution de la consommation énergétique théorique est réalisé grâce à un logiciel de calcul thermique conventionnel basé sur de nombreuses hypothèses, notamment pour la simulation des comportements des occupants. Le calcul de la réduction de consommation énergétique se base sur un scénario d'occupation moyen qui ne correspond pas, en général, aux comportements réels des occupants. Ainsi, la diminution de consommation et les économies d'énergie réalisées sont des gains théoriques qui ne correspondent pas nécessairement aux gains observés et ne tiennent pas compte de modification de comportements (effet rebond).

En prenant bien en compte l'ensemble des précautions exposées ci-dessus, cette étude de cas permet toutefois de mener aux conclusions suivantes :

- Dans le cas de logements individuels non isolés et avec des matériaux relativement récents (correspondant à peu près à la période de construction 1948 – 1975), les rénovations lourdes voire très lourdes apparaissent comme les plus rentables.
- Dans le cas des logements collectifs ou des logements présentant déjà une isolation ou des équipements relativement performants, les résultats sont fluctuants car il faut s'adapter aux équipements déjà en place. Il est donc recommandé de faire une étude spécifique.
- Dans le cas des immeubles de bureaux, il apparaît que les rénovations complètes concernant à la fois les systèmes énergétiques et l'isolation du bâti semblent rentables. Cependant, le niveau de rénovation à réaliser dépend fortement de l'état initial du bâtiment et des modalités d'occupation du bâtiment. Au regard des montants d'investissement engagés, il est recommandé de faire une étude spécifique.

Pour les bâtiments tertiaires d'autres usages, les travaux de rénovation énergétique les plus rentables dépendent fortement de l'usage et des statuts d'occupation (par exemple : hôpital, école primaire, université, etc.).

Cette étude de cas permet également de conclure que les investissements de départ nécessaires à la réalisation d'une rénovation rentable sont en général très importants au regard du budget d'un ménage, d'une copropriété ou d'une entreprise. En effet, nous avons identifié des rénovations de l'ordre de 30 000€ pour une maison individuelle, de 60 000€ à 855 000€ pour une copropriété de 73 logements (soit de 821€ à 11 712€ par logement) et de 200 000€ à 889 000€ pour une entreprise.

Ainsi, même si ces travaux de rénovation peuvent se révéler rentables à long terme, un des enjeux principaux est de lever les freins à l'investissement pour l'ensemble des acteurs. Pour cela, le gouvernement a mis en place en 2013 des nombreuses actions ambitieuses afin d'inciter les ménages et les entreprises à engager des démarches de rénovation énergétique de leur patrimoine immobilier.

### ***3.3 Autres bénéfices de la rénovation énergétique du parc de bâtiments***

La rénovation énergétique apporte d'autres bénéfices que la seule rentabilité économique à l'échelle du bâtiment. En effet, cela permet également de répondre à des enjeux économiques à l'échelle nationale, des enjeux sociaux et sociétaux et évidemment à des enjeux environnementaux

Les bénéfices économiques induits par la rénovation énergétique se comptent d'abord en termes de création d'emplois. En effet, le domaine du bâtiment et des travaux publics est une des principales filières de l'économie en France. L'augmentation de l'activité de la filière du bâtiment permet également par des effets macroéconomiques de générer de l'activité dans d'autres domaines créant ainsi des emplois indirects (dans l'industrie, les transports notamment). De plus, l'augmentation du chiffre d'affaires des entreprises du bâtiment permet également des retombées budgétaires pour les finances publiques grâce aux taxes et prélèvements sociaux sur les emplois créés.

Au niveau national, la diminution de la consommation énergétique finale permet à la France de gagner son indépendance énergétique et de réussir cette transition qu'elle a engagée.

Au niveau des propriétaires, la réhabilitation de leur bien patrimonial peut générer une augmentation de la valeur de celui-ci. Ainsi lors de la revente ou à la location du bien, le propriétaire peut valoriser les travaux d'économie d'énergie qu'il aura réalisés, notamment dans le secteur tertiaire.

Une étude commandée par le METL/MEDDE réalisée par Dinamic à partir des données des bases notariales Bien et Perval montre que dans certaines zones climatiques, les maisons individuelles dont l'étiquette énergétique DPE est A ou B à 95% de chances de se vendre 2 à 26% plus cher qu'un bien dont l'étiquette est D, toutes choses égales par ailleurs, dans la limite de l'information disponible dans les bases notariales.

Dans le secteur tertiaire, une étude réalisée par le CSTB pour le METL/MEDDE comparant des performances entre un panel de bureaux « verts », c'est à dire certifiés ou labellisés (30 bâtiments, près de 800 000m<sup>2</sup>) et un panel de bureaux « non verts comparables » (104 bâtiments, près de 2 000 000m<sup>2</sup>) montre une valeur verte avec une augmentation des loyers (+5%). Cependant, cette augmentation de loyer ne viendrait pas en compensation d'une baisse des charges, qui peuvent être aussi élevées pour les bureaux « verts » (entretien et maintenance). Ainsi, ces premiers résultats, qui demandent à être confirmés, suggèrent que la valeur verte n'est pas à chercher du côté de la stabilité du couple loyers et charges, et que l'augmentation du loyer ne découle pas d'une baisse des charges. La valeur verte semble plutôt liée à d'autres paramètres, comme l'amélioration de l'image de marque ou les externalités positives qui peuvent être liées à un bâtiment jugé plus sain et qui permet une augmentation potentielle de productivité.

L'amélioration de la performance énergétique des bâtiments peut également générer des bénéfices sociaux et sociétaux. Tout d'abord, cette amélioration de la performance et donc de la qualité des bâtiments va générer une augmentation du confort de ses occupants pour les ménages en situation de précarité énergétique dont les logements sont mal ou peu chauffés. Ainsi, dans le parc résidentiel, la diminution de la facture énergétique des ménages permet aux plus fragiles de sortir de la situation de précarité énergétique et également d'augmenter leur pouvoir d'achat. Par ailleurs, on peut envisager que l'augmentation du confort à travers la bonne gestion de la température et de l'humidité dans le logement pourrait générer une diminution des maladies auprès des personnes les plus fragiles et ainsi entraîner, dans une certaine mesure, une baisse des dépenses du système de santé. Enfin, dans les bâtiments tertiaires, il est prouvé que les postes de travail plus confortables entraînent une meilleure productivité des employés<sup>7</sup>.

Enfin, la diminution des émissions de gaz à effet de serre et la diminution de la dépendance énergétique du pays liée à la baisse de la consommation des bâtiments générera évidemment des bénéfices à l'échelle environnementale.

---

<sup>7</sup> Clements-Croom, Derek and Li Baizhan (2000) *Productivity and the Indoor Environment* ; Proceedings of Healthy Buildings, Vol.1

## 4 Politiques et mesures en faveur de la rénovation des bâtiments

### 4.1 Le Plan de rénovation énergétique de l'habitat

Résolument engagé dans la transition énergétique et écologique, le gouvernement français organise chaque année, depuis 2012, une conférence environnementale afin de débattre du programme de travail en matière de développement durable, en particulier d'identifier les sujets prioritaires pour relever les principaux défis écologiques ; de convenir des objectifs à poursuivre, des concertations particulières à mettre en œuvre et des mesures à prendre sans attendre ainsi que de faire un bilan de l'ensemble des actions entreprises.

Ainsi, dans son discours d'ouverture de la conférence environnementale de septembre 2012, le Président de la République a annoncé que la rénovation énergétique des logements serait l'une des grandes priorités du gouvernement. L'objectif a été fixé à 500 000 rénovations énergétiques lourdes chaque année sur des bâtiments existants, en ciblant en priorité les logements les plus énergivores. L'atteinte de ces objectifs générera la création d'emplois en particulier dans les petites et moyennes entreprises.

Pour atteindre ces objectifs, les dispositifs mis en place pour inciter et favoriser la rénovation énergétique des logements ont été optimisés et renforcés par les ministères en charge du logement et de l'énergie et les agences<sup>8</sup> d'Etat concernées, en partenariat avec les associations de représentants des élus des collectivités (communes, associations de communes, départements et régions).

Suite aux annonces de la conférence environnementale de septembre 2012, le président de la République a annoncé le 21 mars 2013 la mise en place d'un **Plan de Rénovation Énergétique de l'Habitat (PREH)**. Ce plan, entré dans sa phase opérationnelle en septembre 2013, se décline en une série de mesures qui répondent aux objectifs fixés de rénovation de 500 000 logements par an d'ici 2017 pour atteindre l'objectif de diminution de 38% de la consommation d'énergie dans le secteur du bâtiment à l'horizon 2020.

Outre les objectifs de diminution de consommations d'énergie et de lutte contre le réchauffement climatique, le plan vise à lutter contre la précarité énergétique, à maîtriser les charges pesant sur les ménages ainsi qu'à structurer et développer la filière économique de la rénovation énergétique.

Pour cela, le PREH s'appuie autour de trois volets d'actions :

- **l'accompagnement des ménages** pour faciliter et enclencher la prise de décision et les orienter vers des travaux de rénovation lourde ;

On entend par rénovation énergétique lourde une rénovation répondant aux critères d'éligibilité de l'éco-prêt logement social dans le parc social, correspondant à un saut de 2 classes DPE environ ou, dans le parc privé, un bouquet de travaux consistant à entreprendre des actions de rénovation sur au moins deux des différents postes de travaux du bâtiment (parois opaques, parois vitrées, toiture, chauffage, production d'eau chaude sanitaire et autres équipements)

- **l'amélioration du financement** des travaux de rénovation énergétique
- **la professionnalisation de la filière de la rénovation énergétique** afin de maîtriser ses coûts et sa qualité.

#### 4.1.1 Sensibilisation et accompagnement des ménages

Ce premier volet vise à informer les particuliers sur leur consommation énergétique et sur les moyens existants mis à leur disposition pour les réduire : d'une part, la réalisation de travaux d'amélioration de la performance énergétique de leur logement et d'autre part, l'apprentissage de comportements quotidiens plus économes en énergie et plus respectueux de l'environnement afin que les travaux de rénovation réalisés atteignent leur pleine efficacité.

<sup>8</sup> Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME), Agence de l'Amélioration de l'Habitat (Anah) et Agence nationale de l'information sur le logement (ANIL).

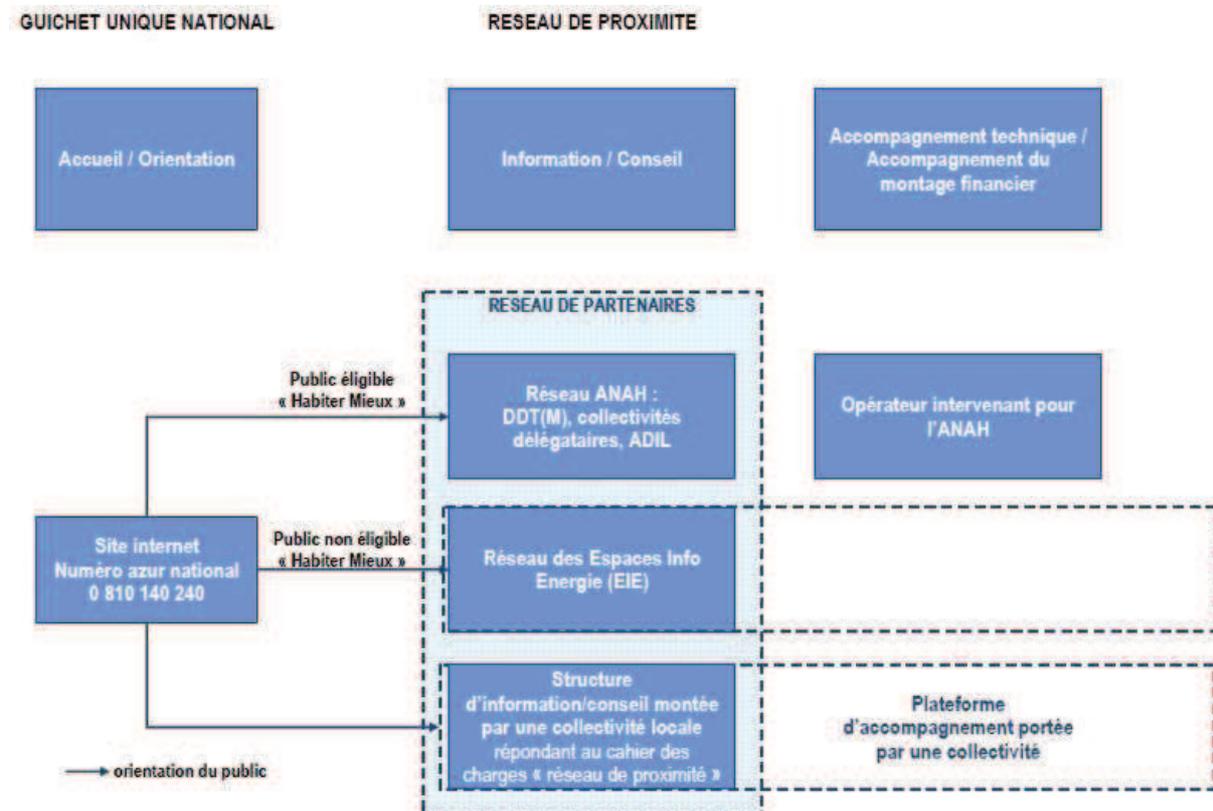
Pour orienter les propriétaires souhaitant obtenir des informations ou réaliser des travaux de rénovation énergétique, le gouvernement a mis en place **un service public de la rénovation énergétique offrant un conseil technique et administratif indépendant et gratuit aux particuliers** souhaitant engager des travaux de rénovation énergétique. Ce service public se traduit par la création :

- d'une plate-forme téléphonique nationale (n° Azur 0 810 140 240)
- d'un site internet national dédié ([www.renovation-info-service.gouv.fr](http://www.renovation-info-service.gouv.fr)) qui les renvoient, en fonction de la situation et de leurs besoins, vers un point d'accueil, dit **Point Rénovation Info Service (PRIS)**, le plus adapté et le plus proche de chez eux.



Plus de 450 PRIS sont présents sur l'ensemble du territoire national et fournissent des informations et conseils gratuits, à la fois techniques (conseils sur le choix des travaux à réaliser, offres des professionnels) et financiers (aides et modes de financement). Ils s'appuient eux-mêmes sur les structures des collectivités locales, les Agences Départementales d'Informations sur le Logement (ADIL) ou les DDT(M) dans le cas de publics éligibles aux aides de l'Agence Nationale de l'Habitat et sur des Espaces Info Energie (EIE) ou guichets et plateformes mis en place par les collectivités locales pour les autres publics.

Le schéma ci-dessous présente le principe d'aiguillage des ménages vers les Points Rénovation Info Service.



Par ailleurs, pour accompagner les ménages les plus précaires les plus isolés, le réseau rénovation info service est complété par le recrutement par les collectivités locales ou les PRIS ou opérateurs en partenariat avec l'ANAH de 1 000 « ambassadeurs de la rénovation énergétique », dans le cadre des emplois d'avenir. Leur mission consiste à identifier de manière proactive ces types de ménages et à contribuer à la diffusion de l'information.

Afin de toucher un public le plus large possible, le gouvernement s'est lancé dans une large campagne de communication autour du PREH (campagne média, création d'un label « j'éco-rénove, j'économise »).



#### 4.1.2 Financement des travaux de rénovation énergétique

Le PREH prévoit l'optimisation et le renforcement des aides aux particuliers pour financer la réalisation de travaux de rénovation thermique. L'objectif de ces réformes est que chaque ménage dispose d'une aide adaptée à ses revenus.

Pour le parc de logements privés, le PREH prévoit :

- Pour tous les ménages : l'optimisation des deux dispositifs incitatifs existants que sont l'éco-prêt à taux zéro (éco-PTZ) et le crédit d'impôt développement durable (CIDD), pour favoriser les rénovations lourdes : simplification et recentrage du dispositif du CIDD avec la création de deux taux (25% pour les bouquets de travaux et 15% pour les ménages modestes réalisant une action seule) et l'alignement des critères de l'éco-PTZ sur ceux du CIDD.
- Pour les ménages les plus modestes : afin de lutter contre la précarité énergétique, le programme Habiter Mieux de l'Agence nationale de l'Habitat (Anah) a été élargi avec notamment une revalorisation des plafonds de ressources des propriétaires occupants et l'ouverture du programme aux propriétaires bailleurs afin que le programme bénéficie aux locataires modestes, ainsi qu'aux copropriétés dégradées. La prime complémentaire (« aide de solidarité écologique ») de 1 600€, financée par le programme d'investissements d'avenir, a été revalorisée à 3 000€ pour les propriétaires occupants, avec une possibilité de majoration par les collectivités locales.

- Pour les ménages de classes moyennes : une prime de 1350€ a été mise en place à partir de septembre 2013 et est attribuée aux ménages aux revenus moyens n'étant pas éligibles au programme Habiter Mieux ou ne souhaitant pas rentrer dans ce programme, dans le cadre de la réalisation d'un bouquet de travaux. Cette prime touche 60% des propriétaires occupants et est financée par le programme d'investissement d'avenir.
- La redéfinition d'un taux réduit de 5,5% de Taxe sur la Valeur Ajoutée (TVA) sur les travaux de rénovation énergétique très performants type CIDD (sans condition de bouquet).
- Des expérimentations de tiers financement sont actuellement en cours d'expérimentation dans 8 régions françaises.

Pour le parc de logements sociaux, l'éco-PLS, distribué par la Caisse des Dépôts et Consignations (CDC) depuis 2009, finance la rénovation énergétique des logements sociaux les plus énergivores. Pour atteindre le rythme de 120 000 logements sociaux rénovés/an d'ici à 2017, le taux de l'éco-PLS a été diminué à partir d'août 2013 afin de mieux répondre aux attentes des bailleurs sociaux en fonction de l'état de leur parc. Les conditions d'éligibilité des logements de classe D ont par ailleurs été assouplies. Une TVA à taux réduit de 5,5% pour les travaux de rénovation énergétique<sup>9</sup> dans le parc social est également mise en place.

### **Recours aux fonds structurels européens**

L'efficacité énergétique prend une place prépondérante dans la politique de cohésion (« Horizon 2020 »). Cela se traduit par une obligation de consacrer, pour les projets d'efficacité énergétique dans tous secteurs, une enveloppe minimum de crédits FEDER (12 à 20% selon les régions) au cours de la période de programmation 2014-2020.

En France, les gisements d'économies d'énergie identifiées sont importants dans le domaine du bâtiment, notamment celui du logement. En effet, les secteurs qui ont été identifiés comme les plus consommateurs sont les secteurs résidentiels et tertiaires. Un effort particulier doit être fait sur le secteur résidentiel qui représente 2/3 des consommations nationales du bâtiment, d'autant plus que la France compte 3,4 millions de ménages en situation de précarité énergétique, dont 87% sont logés dans du parc privé.

Les fonds structurels européens, en particulier le FEDER, peuvent générer un effet de levier intéressant pour la rénovation énergétique des logements sociaux et privés, dès lors qu'ils sont employés de manière complémentaire aux financements publics mis en place à cet effet. Pour le logement social, le retour d'expérience de la période 2009-2013 du FEDER est satisfaisant et il s'agit maintenant d'assurer une continuité avec la période 2014-2020. Pour le logement privé, le chantier doit encore être lancé, bien que le besoin soit réel. Une intervention sur ce secteur se justifie dès lors que l'ouverture du FEDER au parc privé est subordonnée à des « critères sociaux », Cela suppose de s'interroger sur une évolution des pratiques pour toucher le plus efficacement possible le secteur très diffus du logement. Par ailleurs, cela nécessite une approche territorialisée de la rénovation énergétique en France pour tenir compte de la variété des contextes (copropriétés, territoires ruraux, quartiers anciens) et des modes de financements nationaux et régionaux existants et pour laisser une certaine marge de manœuvre aux régions dans le choix du mode d'intervention avec les fonds européens (celui qui serait le plus adapté en fonction du parc visé) et le choix des critères sociaux en cohérence avec les difficultés propres à la région.

### **Les certificats d'économies d'énergie**

Le dispositif des certificats d'économies d'énergie (CEE), créé par les articles 14 à 17 de la loi n° 2005-781 du 13 juillet 2005 de programme fixant les orientations de la politique énergétique (loi POPE), constitue l'un des instruments phare de la politique de maîtrise de la demande énergétique.

Ce dispositif repose sur une obligation de réalisation d'économies d'énergie imposée par les pouvoirs publics aux vendeurs d'énergie appelés les « obligés » (électricité, gaz, chaleur, froid, fioul domestique et nouvellement les carburants pour automobiles). Ceux-ci sont ainsi incités à promouvoir activement l'efficacité énergétique auprès de leurs clients : ménages, collectivités territoriales ou professionnels.

---

<sup>9</sup> Ce taux de TVA réduit à 5,5% couvre par ailleurs d'autres travaux de rénovation dans le parc social.

Un objectif triennal est défini et réparti entre les opérateurs en fonction de leurs volumes de ventes. En fin de période, les vendeurs d'énergie obligés doivent justifier de l'accomplissement de leurs obligations par la détention d'un montant de certificats équivalent à ces obligations. Les certificats sont obtenus à la suite d'actions entreprises en propre par les opérateurs ou par l'achat à d'autres acteurs ayant mené des opérations d'économies d'énergie. En cas de non respect de leurs obligations, les obligés sont tenus de verser une pénalité libératoire de deux centimes d'euro par kWh manquant.

#### *4.1.3 Professionnalisation de la filière de la rénovation énergétique*

Le troisième volet d'action du PREH est la professionnalisation de la filière de la rénovation énergétique afin de garantir la qualité et les coûts des travaux réalisés et la montée en compétence des entreprises et des artisans. L'impact du plan de rénovation énergétique sur le nombre d'emplois directs et indirects créés ou maintenus est estimé à 75 000.

La professionnalisation de la filière de la rénovation énergétique passe par plusieurs axes :

- la mise à jour des référentiels de compétences métiers, eu égard aux enjeux de la performance énergétique des bâtiments, travail conduit dans le cadre du programme RAGE ;
- la formation en masse des salariés des entreprises et artisans du bâtiment, via notamment le programme FEEBat (formation aux économies d'énergie dans le bâtiment), dont les objectifs visent à former 25000 professionnels par an dans le cadre de la nouvelle période des CEE ;
- le développement des signes de qualité délivrés, notamment ceux « Reconnu Garant de l'Environnement », ces signes de qualité étant délivrés sur la base d'un référentiel portant sur les moyens et les compétences des entreprises sur un domaine de travaux précis.

L'ensemble de ces axes permet de traiter le sujet de la compétence des professionnels au niveau du salarié, au niveau de l'entreprise et au niveau de la branche professionnelle, pour une montée en puissance globale de la profession sur les sujets de la performance énergétique.

L'objectif ultime de ce plan est donc de relancer l'activité du bâtiment dans le domaine de la rénovation énergétique, secteur créateur d'emplois, et de renforcer sa compétence dans le domaine de la performance énergétique des bâtiments en :

- diffusant le dispositif « Reconnu Garant de l'Environnement » (RGE) ;
- instaurant l'éco-conditionnalité des aides publiques, ce qui imposera de passer par des professionnels RGE pour bénéficier du CIDD et de l'éco-PTZ ;
- accompagnant la formation continue des professionnels du bâtiment par des programmes de formation dédiés de type FEEBAT pour développer une offre de professionnels qualifiés ;
- développant les approches filières (aider les entreprises du bâtiment à maîtriser l'industrialisation croissante des process, valoriser les circuits courts et intégrer des filières biosourcées par exemple), et renforcer les approches globales et l'accompagnement des ménages sur l'ensemble de l'opération.

#### *4.1.4 La mobilisation des collectivités locales*

Afin de sensibiliser les ménages au plus près, l'implication des collectivités territoriales dans la mise en œuvre d'action en faveur de la rénovation énergétique des logements est nécessaire. En effet, l'expérience a montré que les particuliers s'adressaient plus facilement auprès des services locaux pour recevoir des conseils concernant la gestion de leur logement. De nombreuses collectivités territoriales mènent déjà, depuis de nombreuses années, des actions très diverses pour inciter et aider les particuliers à réaliser des travaux d'amélioration de la performance énergétique de leur logement.

Ces initiatives peuvent aller de la diffusion de l'information et de la sensibilisation du public jusqu'à l'accompagnement dans la réalisation des travaux en passant par le développement d'outils financiers et la mobilisation des professionnels.

Ainsi, **un appel à projets sur les « initiatives locales pour la rénovation énergétique »** a été lancé en mai 2013, par le METL et le MEDDE, afin de repérer et promouvoir les démarches de tous types des collectivités de toutes tailles visant à favoriser la réalisation de travaux de rénovation énergétique dans les logements, que ce soit sur le plan quantitatif ou qualitatif.

Les collectivités se sont mobilisées avec 86 dossiers de candidature reçus provenant de 22 régions du territoire national, métropolitain ou d'outre-mer. Onze prix au total ont été décernés le 13 décembre 2013 : un grand prix, cinq prix thématiques, quatre prix territoriaux, et une mention spéciale :

- Le grand prix a été attribué à Brest Métropole Océane, pour son projet « Tinergie » de guichet unique de la rénovation énergétique ;
- Les prix thématiques ont été attribués aux collectivités suivantes :
  - o Prix Identification : Pays Ardèche Verte pour son projet « Habiter mieux en Ardèche Verte », programme d'amélioration de l'habitat et de lutte contre la précarité énergétique ;
  - o Prix Sensibilisation : Communauté de communes du Pays des Herbiers pour son projet « Vers un habitat durable », dispositif de sensibilisation du grand public à l'importance de la rénovation énergétique ;
  - o Prix Accompagnement : Grenoble Alpes Métropole pour son projet « Mur Mur », Campagne Isolation », programme d'aide à la rénovation énergétique des copropriétés privées ;
  - o Prix Outils financiers : Conseil régional d'Ile-de-France pour son projet « Énergies Posit'IF », dispositif de tiers-financement innovant ;
  - o Prix Mobilisation des professionnels : association de communautés de communes Biovallée, pour son projet « DORÉMI », programme de regroupement d'artisans aux compétences complémentaires pour proposer des rénovations énergétiques plus performantes.
- Les prix territoriaux ont été remis aux collectivités suivantes :
  - o Prix Région : Conseil Régional du Nord-Pas de Calais, pour son « Plan 100 000 logements », plan de réhabilitation énergétique du parc de logements anciens de la région ;
  - o Prix Département : Conseil Général de Saône-et-Loire pour sa « Politique de lutte contre la précarité énergétique » par la mise en place d'aides financières, notamment pour les plus démunis ;
  - o Prix Grand territoire : Brest Métropole Océane pour son projet « Tinergie », guichet unique de la rénovation énergétique ;
  - o Prix Petit territoire : Communauté de communes Loches Développement, pour la mise en place d'une « filière locale d'éco-construction ».
- Une mention spéciale a été attribuée au Conseil Régional de La Réunion, pour son « Dispositif de lutte contre la précarité énergétique », via une aide à l'équipement en chauffage solaire des logements individuels et collectifs.

Afin de capitaliser sur les retours d'expérience et de valoriser l'ensemble des projets repérés dans cette démarche, un Club national « Promouvoir la rénovation énergétique » sera mis en place en 2014. Ce Club National constituera un espace d'échanges et de partage sur les différentes démarches portées par les collectivités, afin de connaître mais également de faire connaître les initiatives locales et de constituer un véritable réseau des collectivités fortement engagées en matière de rénovation énergétique.

#### **4.2 Mesures spécifiques pour les copropriétés**

Pour tenir compte des particularités des copropriétés concernant notamment son fonctionnement, les modalités de la prise de décision, et la mutualisation éventuelle des systèmes énergétiques, des mesures spécifiques ont été mises en place.

La loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement a introduit de nombreux dispositifs visant à inciter et à accompagner les copropriétaires dans la réhabilitation énergétique de leur logement :

- pour les copropriétés d'habitation de plus de 50 lots équipées d'une installation collective de chauffage ou de refroidissement et construites avant le 1er juin 2001, l'obligation de réaliser un audit énergétique avant le 1er janvier 2017,

- pour les autres, l'obligation de réaliser un diagnostic de performance énergétique (DPE) pour les bâtiments équipés d'une installation collective de chauffage ou de refroidissement,
- pour les copropriétaires des bâtiments équipés d'une installation collective de chauffage ou de refroidissement l'obligation de se poser la question d'un plan de travaux ou d'un contrat de performance énergétique (CPE) à la suite de l'établissement du DPE ou de l'audit énergétique.

Pour le financement de ces travaux, l'éco-PTZ copropriétés est entré en vigueur réglementairement au 1er janvier 2014. Il s'agit d'un prêt collectif attribué aux syndicats des copropriétaires, pour le compte des copropriétaires qui souhaitent y participer. Il finance des travaux de rénovation énergétique des bâtiments de la copropriété et les éventuels frais induits par ces travaux tout en s'adaptant au cas particulier des copropriétés.

Pour bénéficier de l'éco-PTZ copropriétés, le syndicat des copropriétaires doit :

- soit réaliser au moins une action d'amélioration de la performance énergétique (contrairement à l'éco-PTZ « individuel » pour lequel est exigée la mise en œuvre d'un bouquet d'au moins 2 actions de travaux) ;
- soit atteindre un niveau de « performance énergétique globale » minimal du ou des bâtiments de la copropriété (comme pour l'éco-PTZ individuel, cette option n'est réalisable que pour les bâtiments construits après le 1er janvier 1948) ;
- soit réhabiliter un système d'assainissement non collectif par un dispositif ne consommant pas d'énergie.

### **4.3 Mesures pour la rénovation des bâtiments tertiaires**

Les bâtiments du parc tertiaire public ou privé représentent un quart du patrimoine bâti et un tiers de la consommation énergétique des bâtiments. Avec les objectifs de diminution de 38% de la consommation d'énergie dans le secteur du bâtiment à horizon 2020, le parc tertiaire constitue un enjeu majeur pour les travaux de rénovation thermique.

Lors de la conférence environnementale de septembre 2013, le Président de la République a exposé son souhait de mise en application d'un décret pour l'obligation de rénovation dans le tertiaire avec une date de publication dans le courant de l'année 2014, en application de la loi du 3 août 2009.

En vue de préparer le futur décret, un rapport a été déposé élaborant un certain nombre de recommandations de méthodes et d'objectifs.

Par ailleurs, le 31 octobre dernier, une charte pour l'efficacité énergétique des bâtiments tertiaires publics et privés a été signée par l'Etat et des grandes entreprises françaises. Cette charte préfigure le décret sur l'obligation de rénovation dans le tertiaire et est la représentation d'un engagement volontaire de l'ensemble des acteurs signataires pour susciter un mouvement d'ensemble en faveur de l'amélioration de l'efficacité énergétique. Elle est soutenue par l'ensemble des professionnels de l'efficacité énergétique et est ouverte à la signature de tous les acteurs publics ou privés du secteur tertiaire. Cette charte permettra de bénéficier d'un retour d'expériences avant la publication du décret d'application de la loi du 3 août 2009 instaurant une obligation de rénovation des bâtiments tertiaires. La charte reprend les dispositions suivantes :

- mobiliser les trois leviers principaux d'amélioration de la performance énergétique des immeubles tertiaires (mobilisation, réalisation de travaux, amélioration de la gestion et de l'exploitation technique)
- fixer des objectifs de performance à atteindre selon les performances initiales du bâtiment
- apprécier les efforts de réduction des consommations énergétiques
- veiller à la rentabilité des investissements envisagés
- porter en priorité l'effort sur les bâtiments de plus de 1000m<sup>2</sup>.

Dans le cas d'une refonte de la RT Existant, de nouvelles mesures pour la rénovation énergétique des bâtiments tertiaires devraient également être envisagées.

## 5 Orientations vers l'avenir pour guider ...

---

### 5.1 ... les particuliers

#### 5.1.1 Montée en puissance du PREH

A terme, une montée en puissance du réseau Rénovation Info Service à l'échelle locale est attendue. En effet, une fois le travail de sensibilisation, d'information des particuliers sur le véritable enjeu et sur le repérage des ménages devant engager des travaux de rénovation énergétique de leur logement réalisé, les collectivités, au niveau local, devront renforcer le processus d'accompagnement opérationnel des ménages en s'engageant dans la constitution de « plateformes de rénovation énergétique de l'habitat privé ». L'objectif de la création de ces plateformes est de faciliter le passage à l'acte des ménages en simplifiant les relations entre les différents acteurs. Ces plateformes pourront s'appuyer sur :

- un pilotage assuré par une collectivité territoriale (besoin d'une connaissance approfondie d'un territoire pour faire émerger localement des solutions et réponses adaptées)
- la mise en place d'une gouvernance territoriale mobilisant l'ensemble des acteurs
- la mobilisation et le cas échéant la création d'un PRIS
- la structuration de l'offre des professionnels du bâtiment
- une ingénierie financière dédiée

#### 5.1.2 Evolution des dispositifs incitatifs

Une révision des dispositifs incitatifs, qu'ils soient réglementaires ou fiscaux, est à l'étude pour les simplifier et améliorer leur coordination, en alignant notamment les conditions d'éligibilité.

#### 5.1.3 Accompagnement à la rénovation énergétique des copropriétés

Dans le parc privé, les rénovations sont moins fréquentes dans l'habitat collectif que dans l'habitat individuel alors qu'elles demeurent pourtant essentielles. Mais l'enclenchement de travaux de rénovation énergétique dans le cas de la copropriété est un enjeu complexe et sensible dans la mesure où elle regroupe un ensemble de copropriétaires devant prendre une décision commune, souvent très onéreuse. A terme, une mobilisation croissante des conseils syndicaux et syndics et une meilleure information des copropriétaires en amont des prises de décisions est envisagée via notamment les Espaces Info Energie. Par exemple, en région parisienne a été développé l'outil « Coach copros » par l'Agence Parisienne du Climat (Espace Info Energie) pour accompagner les copropriétés dans leur démarche. C'est tout un travail d'accompagnement tout au long des étapes de la rénovation sur le financement à mobiliser, les travaux à réaliser et leur suivi et qu'il faut renforcer et amplifier.

Afin de déclencher la prise de décision, les syndicats de copropriétés en difficulté peuvent recevoir, dans le cadre du programme Habiter Mieux mis en œuvre par l'Agence nationale de l'habitat (Anah), une prime d'Etat de 1 500 € par lot d'habitation principale lorsque le gain énergétique après travaux est de 35 %, en complément de l'aide individuelle de l'Anah distribuée aux copropriétaires sous plafonds de ressources.

Par ailleurs, afin de faciliter la réalisation des travaux en copropriété, la loi n° 2012-387 du 22 mars 2012 relative à la simplification du droit et à l'allègement des démarches administratives a organisé les modalités de recours à l'emprunt collectif par un syndicat de copropriétaires. Le dispositif d'éco prêt à taux zéro collectif en copropriété a été mis en place par le décret n° 2013-1297 du 27 décembre 2013 relatif aux dispositions particulières à l'octroi aux syndicats de copropriétaires d'avances remboursables sans intérêt destinées au financement de travaux de rénovation afin d'améliorer la performance énergétique des logements anciens.

Enfin, des dispositifs de financements innovants comme le tiers-financement, qui consiste à offrir à chaque copropriétaire une offre intégrée de services (réalisation de travaux et mobilisation de financement pour leur réalisation) en contrepartie de paiements échelonnés dans le temps, commencent à être créés pour faciliter la rénovation thermique des copropriétés sous l'impulsion

notamment de collectivités territoriales agissant par intermédiaire de sociétés d'économies mixtes par exemple.

Ces dispositifs nouveaux complètent les dispositifs contractuels existants comme le contrat de performance énergétique, accord contractuel entre le bénéficiaire et le fournisseur (normalement une société de services énergétiques) visant à améliorer l'efficacité énergétique et où les investissements sont financés par les économies de charges générées par ces économies d'énergie.

#### *5.1.4 Evolution du cadre réglementaire pour la rénovation énergétique des logements*

La réglementation thermique des bâtiments existants actuelle ne fixe des exigences que lorsque les maîtres d'ouvrage entreprennent des travaux de remplacement ou d'installation de matériaux d'isolation ou de systèmes énergétiques portant sur le chauffage, le refroidissement, la production d'eau chaude sanitaire, l'éclairage ou la ventilation. Lors de son discours d'ouverture de la conférence environnementale le 20 septembre 2013, le Président de la République a annoncé que la réalisation de grands travaux sur les bâtiments (ravalements de façades, réfection de toitures) devra intégrer la prise en compte de la performance énergétique.

Un projet d'évolution de la réglementation consiste alors à modifier le cadre réglementaire afin de profiter d'un premier investissement important des maîtres d'ouvrage dans des travaux d'entretien hors énergie (exemple : ravalement, aménagement des combles) pour, selon les cas, les inciter ou les obliger à engager des travaux d'économies d'énergie qui représentent un surcoût minime par rapport aux travaux envisagés.

En effet, des critères techniques (solidité de la structure, étanchéité, ...), architecturaux (modénatures, corniches, ...) et économiques (surcoût plus ou moins important selon le type d'isolant et la finition) sont à prendre en compte pour juger la faisabilité et la pertinence d'une isolation par l'extérieur. Enfin, il est également envisagé de réviser les exigences minimales de performance énergétique des équipements actuellement imposées par la réglementation thermique des bâtiments existants afin de mieux prendre en compte les évolutions technologiques des matériaux et équipements utilisés dans les rénovations énergétiques.

#### *5.1.5 Emergence d'une valeur verte*

La valeur verte, définie comme la valeur supplémentaire ou plus-value d'un bien immobilier grâce à sa meilleure performance environnementale, peut représenter de 0 à 25% de la valeur dans l'immobilier ancien, en particulier sur les maisons individuelles, toutes choses étant égales par ailleurs (dans la limite de l'information disponible dans les bases notariales). Ces chiffres sont cependant variables entre zones tendues / non tendues ou selon les conditions climatiques. Ainsi, face à l'augmentation du prix de l'énergie, la valeur verte d'un bien immobilier devrait devenir une composante incontournable du prix des biens sur le marché. A l'heure actuelle, l'affiche des DPE obligatoire lors de vente ou de la mise en location d'un bien permet déjà de donner une première information à l'acheteur concernant la performance énergétique de son futur bien.

L'émergence d'une valeur verte a été repérée dans le cas des bâtiments tertiaires et plus particulièrement des bâtiments de bureaux pénalisant les loyers et les prix des immeubles les moins performants énergétiquement. Elle incite alors indirectement à la rénovation des bâtiments tertiaires les moins performants.

#### *5.1.6 Mesure des effets rebond et portefeuille*

Par ailleurs, il est très souvent constaté, pour des ménages modestes vivant dans des logements initialement très déperditifs, une restriction du niveau de chauffage par rapport au scénario d'occupation du logement défini par convention dans le but de limiter le montant de la facture énergétique, dit effet portefeuille. Après la réalisation de travaux, les économies d'énergie constatées sont souvent inférieures aux attentes (effet rebond) car le ménage améliore alors son confort en supprimant ou en diminuant la restriction du niveau de chauffage (augmentation de la température de chauffage ou plus grande surface du logement chauffé). Il serait nécessaire de mieux connaître et de pouvoir quantifier ces effets observés afin de mieux les prendre en compte dans les estimations des économies d'énergie et, dans la mesure du possible, de mettre en œuvre des actions permettant de limiter leur impact (mesures de sensibilisation sur les gestes écoénergétiques par exemple).

## 5.2 ... l'industrie et les professionnels

### 5.2.1 Les mesures de sensibilisation des industriels et des professionnels

Les processus de **reconnaissance des compétences des professionnels du bâtiment** (appellations, qualifications, ou certifications) visent à inciter les professionnels à développer ou faire reconnaître leurs compétences et les donneurs d'ordre à faire appel de préférence à des entreprises qualifiées. Concernant le domaine des économies d'énergie et de la production d'énergie renouvelable, plusieurs dispositifs ont été mis en place à l'initiative des professionnels et/ou des pouvoirs publics :

- L'association Qualit'EnR délivre des qualifications (QualiPAC, QualiBois, Qualisol, QualiPV, ...) aux entreprises. Ce dispositif à couverture nationale dispense des formations sur l'installation et la mise en œuvre des différents équipements à énergie renouvelable.
- Le label Qualiforage est une démarche d'engagement de qualité pour les foreurs de sondes géothermiques verticales, initiée par l'ADEME, le Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM) et l'entreprise EDF.
- L'organisme QUALIBAT<sup>10</sup> a mis en place de nouvelles certifications « Energies renouvelables » et « Rénovation énergétique », ainsi que la mention « Efficacité énergétique », qui accompagne désormais les qualifications se rapportant à l'enveloppe et à l'équipement technique.
- La qualification ECO Artisan, développé par la CAPEB (Confédération de l'Artisanat et des Petites Entreprises du Bâtiment) et attribué par QUALIBAT, identifie des artisans spécialisés en réhabilitation énergétique globale des bâtiments.
- Enfin, la qualification des « Pros de la performance énergétique », développé par la FFB (Fédération Française du Bâtiment), identifie les entreprises disposant soit d'une qualification professionnelle QUALIBAT ou Qualifelec avec la mention « économie d'énergie », soit d'un certificat QUALIBAT ou Certibat sur l'Offre globale de rénovation énergétique.

Une « Charte d'engagement relative à la Reconnaissance Garant de l'Environnement » (RGE) concernant les qualifications dans le domaine des travaux de performance énergétique pour les particuliers a été signée entre l'Etat et les principaux organismes de qualification, ainsi que les fédérations professionnelles. Les engagements de la charte conduisent d'une part l'ensemble des acteurs à promouvoir et fiabiliser les signes de qualité, et d'autre part garantissent un principe d'éco-conditionnalité des aides pour les travaux. En effet, pour bénéficier des aides et incitations fiscales offertes par l'Etat, les travaux de rénovation énergétique devront à terme être réalisés par un professionnel porteur d'un signe de qualité RGE.

La charte a été signée le 9 novembre 2011 pour une durée de 2 ans et a été reconduite par une nouvelle signature le 4 novembre 2013 pour deux années supplémentaires et l'étendre aux certifications relatives aux « offres globales » de rénovation.

Par ailleurs, à cette date ont également été signées deux autres chartes s'inscrivant dans la démarche « Reconnu Garant de l'Environnement ». Il s'agit :

- de celle relative à la mention « RGE études » pour identifier les professionnels de la maîtrise d'œuvre (bureaux d'étude, économistes de la construction, architectes) compétents en matière d'amélioration de la performance énergétique et engager la montée en compétence de ces maîtres d'œuvre ;
- et d'une charte reflétant les engagements des industriels produisant les matériaux de construction et de rénovation à renforcer l'aspect « économies d'énergie » dans la formation des artisans et à promouvoir la mention « RGE ».

---

<sup>10</sup> Organisme de droit privé créé en 1949 à l'initiative du Ministre de la Construction et d'organisations professionnelles d'entrepreneurs, d'architectes et de maîtres d'ouvrage. Il délivre des qualifications et des certifications professionnelles.

### 5.2.2 *La formation des professionnels*

Les actions de formation des professionnels du secteur du bâtiment aux travaux d'économies d'énergie peuvent bénéficier du dispositif des certificats d'économies d'énergie pour leur financement. Ainsi, le dispositif de formation "FEEBAT" (Formation aux Economies d'Énergie des entreprises et artisans du BATiment) en bénéficie et est opérationnel depuis début 2008. Il représente aujourd'hui environ 66 000 stagiaires formés depuis le début du dispositif dans 110 centres de formations et avec 5 modules de formation sur différents types de travaux.

Le dispositif FEEBat se voit renforcé dans le cadre de la prochaine période des CEE et en cohérence avec l'avènement prochain du dispositif d'éco-conditionnalité : les objectifs de formation revus à la hausse visent 25000 stagiaires par an, de nouveaux organismes de formation rejoignant le dispositif pour accroître sa capacité.

Les industriels représentés par l'AIMCC notamment ont signé une charte d'engagement à dispenser des formations à l'efficacité énergétique dans le cadre de FEEBat, ce qui représente une évolution considérable des formations de ce secteur, en les élargissant à l'approche transversale de la rénovation.

De plus, les différentes filières de formation initiale dans le bâtiment, dépendant du ministère de l'Éducation nationale, ont été adaptées à la nouvelle demande en matière de performance énergétique. L'ensemble des formations dispensées dans les différents cursus a été orienté vers une meilleure prise en compte des impacts environnementaux afin de mieux correspondre aux attentes du marché et aux enjeux environnementaux.

Dans le domaine de la formation continue, les organismes spécialisés, tels que l'Association nationale pour la formation professionnelle des adultes (AFPA) et les groupements d'établissements publics d'enseignement (GRETA), assurent des modules de formation tout au long de la carrière des professionnels.

Par ailleurs, le Club de l'Amélioration de l'Habitat<sup>11</sup>, a mis en œuvre un dispositif dédié aux fondamentaux des métiers de la rénovation des bâtiments : il s'agit d'une plate-forme d'apprentissage en ligne destinée aux professionnels du bâtiment<sup>12</sup>. Environ 17000 stagiaires (comptes d'utilisateurs actifs) en bénéficient. Il a été subventionné entre 2008 et 2010 principalement par l'ADEME, avec une contribution initiale de l'Anah.

Enfin, l'ADEME soutient plusieurs programmes visant à développer les centres de ressources pour la formation des professionnels du bâtiment :

- Le programme PRAXIBAT aidant les Conseils Régionaux à financer des plates-formes de travaux pratiques qui pourront être utilisées par les centres de formations pour conseiller sur la mise en œuvre de systèmes solaire thermique ou photovoltaïque, de chauffage au bois, de pompes à chaleur, ainsi que sur l'éclairage, la ventilation et la performance énergétique des parois opaques.
- Le réseau BEEP (Bâti Environnement – Espace Pro) : depuis 2006, ce réseau vise à mutualiser les savoirs et les savoir-faire, à faciliter l'accès à une information pertinente et validée ainsi qu'à des exemples concrets. Il regroupe des centres de ressources régionaux et nationaux tels que l'association Effnergie, ResoBAT ou l'association HQE. Les structures régionales ont fait l'objet d'un financement initial sur une période de deux fois 2ans. Ces aides sont prolongées par tranches de trois années avec des engagements annuels.

### 5.2.3 *Actions de recherche et démonstration*

Suite au premier **programme de recherche et d'expérimentation sur l'énergie dans les bâtiments** (PREBAT – cf. encadré), le PREBAT 2 a été lancé en 2010 pour la période 2012-2015. Il s'agit d'un dispositif national de coordination et d'animation de la recherche publique sur l'énergie dans les bâtiments, qui porte sur les actions des ministères en charge du développement durable, de l'énergie, de la construction, de la recherche, et de l'industrie, et de leurs agences (ADEME, ANR, Anah, OSEO, et ANRU). Le PREBAT2 est au service de deux objectifs : la réhabilitation du parc au meilleur niveau de performance énergétique, et la préfiguration des bâtiments neufs de demain.

---

<sup>11</sup> Association de la loi de 1901 de professionnels et d'industriels de l'ensemble du secteur de la rénovation de l'habitat.

<sup>12</sup> [www.energiebat.fr](http://www.energiebat.fr)

## **Le PREBAT1 (2005-2012)**

Les finalités du PREBAT1 étaient de développer la recherche, le transfert des technologies et l'expérimentation selon plusieurs axes stratégiques : la modernisation durable des bâtiments existants, la préfiguration des bâtiments neufs de demain et les bâtiments à énergie positive. La traduction concrète de ces trois grands objectifs du PREBAT réclamait un déploiement des efforts sur trois champs d'actions complémentaires : l'acquisition et la diffusion des connaissances (études, formation des professionnels, diffusion des savoirs, ...), la recherche technologique et l'expérimentation.

Plus de 100 M€ de financements publics sur la période 2005-2010 ont été mobilisés dans le cadre du PREBAT 1. Une proportion importante des travaux de recherche a été consacrée au volet technologique. Le PREBAT1 a également permis de mettre en œuvre deux séries d'expérimentation en vraie grandeur, avec le programme des opérations exemplaires mené par l'ADEME et les projets de recherche, de recherche-action et d'expérimentation menés par le ministère en charge de la construction (Plan Urbanisme Construction Architecture).

### **Quelques actions emblématiques du PREBAT 1 :**

Une comparaison internationale a été réalisée en 2005-2007 permettant l'analyse de bonnes pratiques étrangères (à la fois en termes de recherche et de mise en œuvre opérationnelle) pour des bâtiments neufs et rénovés à forte performance énergétique.

Le système d'aide de l'ADEME aux opérations exemplaires dans le secteur du bâtiment a consacré l'essentiel de ses crédits à la réalisation de bâtiments exemplaires neufs ou réhabilités à très haute performance énergétique, afin de démontrer leur faisabilité. Il a permis la réalisation de près de 3000 bâtiments exemplaires sur la période 2007-2013 sélectionnés à l'issue d'appels à projets régionaux (65 % des opérations dans le neuf, 55% des opérations dans le secteur résidentiel), dont 49 opérations « à énergie positive »).

Lancé par le PUCA, le programme d'expérimentation REHA promeut une offre technique et architecturale innovante permettant une requalification durable des bâtiments d'habitat collectif, dans les secteurs public et privé. Les premières réalisations sous label « REHA » ont été mises en œuvre dès 2011.

Par ailleurs, la Fondation Bâtiment – Energie a été créée en 2005 par quatre acteurs majeurs du secteur du bâtiment et de l'énergie – Arcelor-Mittal, EDF, GDF-Suez et Lafarge. Parallèlement aux programmes de recherche soutenus par l'Etat et notamment le PREBAT, cette fondation a pour but de soutenir financièrement, des opérations de recherche ainsi que le financement de l'évaluation des travaux soutenus et leur valorisation. Elle a été dotée à sa création d'une enveloppe de 8 millions d'euros dont la moitié apportée par l'Etat.

Dans le cadre des démonstrateurs du programme des investissements d'avenir, le comité de pilotage du Fonds démonstrateurs de recherche sur les nouvelles technologies de l'énergie a rédigé une feuille de route sur les bâtiments et îlots à énergie positive et à bilan carbone minimum à l'automne 2010. Ont suivi deux appels à manifestations d'intérêt, le premier, organisé en 2011 en deux phases et un second, clôturé le 25 septembre 2012. Ces appels à manifestations d'intérêt s'inscrivent dans le cadre du programme de 1 350 millions d'€ pour le financement de démonstrateurs dans domaine des énergies renouvelables et de la chimie verte.

### *5.2.4 L'accompagnement de l'innovation et de l'industrialisation dans le secteur de la rénovation*

Fin 2013, dans le cadre d'un appel à manifestation d'intérêt sur les « bâtiments et îlots performants », neuf projets locaux innovants ont été retenus, représentant un montant de 30,7 millions d'€ :

- CIMEP : Centre Informatique Modulaire Energétiquement Performant. L'objectif est de développer une nouvelle conception de data-centre utilisant la ventilation naturelle comme mode principal de refroidissement.
- RUPELLE REHA : L'objectif est de démontrer la faisabilité d'une rénovation à très haute performance énergétique sur trois bâtiments de logements collectifs typiques de l'architecture des années 60 à 75, en utilisant des technologies déjà disponibles.

- TIPEE : L'objectif est de créer une plate-forme technologique nationale dédiée à la rénovation du bâtiment. Cette plate-forme comprendra des laboratoires d'essais dédiés au développement de nouvelles technologies, un centre de formation et de démonstration, et une pépinière d'entreprises.
- CRIBA : L'objectif de ce projet est de développer une solution technique industrialisée de rénovation des immeubles collectifs, basée sur un renforcement de l'isolation et une amélioration de l'architecture par la mise en place d'une coque extérieure bois-acier sur le bâtiment existant.
- COMEPOS : Ce projet a pour objectif de développer une offre de maisons individuelles à énergie positive tous usages (usages réglementaires et usages dits « mobiliers » non réglementaires) en maîtrisant les surcoûts. Ce projet s'inscrit dans une logique de préfiguration des évolutions réglementaires à horizon 2020.
- IBIS : isolants biosourcés destinés au bâti ancien ; l'objectif du projet est la fabrication à une échelle industrielle d'un mortier à base de chènevotte (partie centrale et moelleuse de la tige de chanvre obtenue par défibrage mécanique) grâce au développement d'un liant spécifique. Le marché visé est principalement celui de la réhabilitation des maisons individuelles d'avant 1950.
- SMARTLIGHT : éclairage intelligent à haute efficacité énergétique pour les bâtiments tertiaires et industriels ; ce projet vise à développer une gamme de produits d'éclairage intelligents « plug and play » en substitution aux solutions existantes. Les luminaires développés seront tous équipés d'un détecteur de présence, d'un capteur de lumière du jour, d'un outil de transmission sans fil et d'une intelligence embarquée.
- VIPER : isolation intérieure à haute performance pour l'habitat et le tertiaire en zone urbaine ; ce projet vise la mise sur le marché d'une solution d'isolation thermique par l'intérieur, alliant des performances thermiques importantes et une épaisseur moindre par rapport aux solutions existantes, grâce au levier de l'isolation sous vide.
- WOOD'ITE : solutions de rénovation en bois pour l'habitat collectif ; ce projet a pour but de développer une solution d'isolation thermique par l'extérieur utilisant le bois, qui sera préfabriquée en atelier et intégrera les menuiseries et des équipements techniques. Cette solution permet de coupler une réhabilitation des bâtiments existants avec une augmentation des surfaces habitables par surélévation bois.

Par ailleurs, dans le cadre du PREBAT 2, la logique d'un appel à projet de recherche annuel a été menée autour de la thématique de l'amélioration de la performance énergétique et environnementale des bâtiments. La première édition (clôture le 14 janvier 2014) « Vers des bâtiments responsables à horizon 2020 » a pour objectif le soutien à des études, des méthodologies, des nouvelles solutions technologiques ou organisationnelles, économiquement viables et écologiquement soutenables, axées sur :

- la massification de la rénovation énergétique du parc immobilier ;
- la mesure des consommations d'énergie et des impacts environnementaux ;
- l'autoconsommation et la mutualisation énergétique ;
- le traitement du confort des usagers ;
- le dépassement des freins socio-économiques limitant aujourd'hui la massification de la rénovation du parc immobilier et la transition écologique dans le secteur du bâtiment.

### **5.3 ... les établissements financiers**

#### **5.3.1 Offre de financement accessible aux particuliers**

Il s'agit aujourd'hui d'orienter l'investissement dans la rénovation vers des actions plus performantes et plus cohérentes par rapport aux enjeux énergétiques du logement en proposant aux particuliers un service financier optimisé et simplifié en coordination avec l'ensemble des dispositifs déjà mis en place.

### 5.3.1.1 Sources de financement disponibles

Le réseau bancaire, de par son expérience et sa présence territoriale, reste à court et moyen termes un circuit de distribution de prêts mobilisable pour la masse des ménages solvables, souhaitant conduire des opérations de rénovation ambitieuses. Il semble utile de rappeler que les banques et établissements financiers assignent une place très variable aux financements dans leur modèle d'affaire :

#### **Banques de dépôt :**

Les financements, en particulier liés à l'immobilier, sont un moyen de fidéliser la clientèle et de capter des dépôts et des placements sur une échéance de moyen et long terme. L'offre de financement des banques de dépôt est structurée en fonction d'une distinction nette entre :

- les prêts à la consommation : de courte durée et de montant peu élevé, octroyés selon des procédures rapides, sans garantie réelle et facturés avec des marges élevées ;
- les prêts immobiliers, assortis de garanties réelles ou d'une caution mutuelle, de montant important, de maturité longue et dont les procédures d'octroi prévoient un examen au cas par cas de la solvabilité des co-emprunteurs.

#### **Etablissements financiers :**

L'activité de financement est développée en appui aux réseaux de vente de leurs clients principaux qui sont les enseignes de vente de biens d'équipements, les fabricants ou les réseaux d'installateurs.

Les établissements financiers pratiquent des durées équivalentes et des marges en général plus élevées que les prêts travaux, notamment pour couvrir des coûts commerciaux plus importants. Mais une partie de leur rémunération peut être prise en charge par les vendeurs d'énergie, en tant que rôle actif et incitatif, dans le cadre des Certificats d'Economies d'Energie, pour leur permettre d'afficher un Taux Effectif Global (TEG) plus bas.

#### **Banques spécialisées de l'immobilier :**

Le Crédit Foncier de France (Groupe BPCE) s'est renforcée sur le secteur du financement immobilier spécialisé. Son statut et son adossement au groupe BPCE ainsi que sa stratégie de refinancement via une société foncière lui permettent de développer son activité de financement sans la relier à une activité de dépôt. Ce positionnement lui permet notamment de développer une offre hybride, entre prêt travaux et prêt immobilier, pour les travaux en copropriété.

Le panorama de l'offre de financement montre quelles banques financent les travaux de rénovation énergétique sous forme de prêts personnels, avec des taux d'intérêt relativement élevés et sur des durées inférieures à la durée de vie des opérations importantes de rénovation. Les économies de charges attendues sur la facture d'énergie ne sont pas nécessairement prises en compte dans les critères d'octroi du financement.

Par ailleurs, les propriétaires recourent encore peu à un crédit bancaire pour réaliser des travaux d'économies d'énergie. En effet, l'Observatoire permanent de l'amélioration énergétique du logement (OPEN)<sup>13</sup> montre un recours aux prêts bancaires à hauteur de 35,5% seulement du montant des travaux financés en 2010 (39% pour les travaux d'un montant supérieur à 7 000€) et une augmentation forte du recours aux revenus courants.

Les enjeux essentiels en secteur résidentiel sont d'une part de sécuriser les créances et d'autre part de réduire l'écart entre le taux et la maturité des prêts proposés pour des travaux de rénovation énergétique permettant des échéanciers de remboursement compatibles avec le profil des économies attendues sur la facture du particulier. Cela reviendrait à inciter le secteur bancaire à développer de nouveaux produits à taux bas et à maturité longue pour ce type de travaux.

---

<sup>13</sup> Depuis 2006, l'Observatoire Permanent de l'amélioration ENergétique du logement fournit des données quantitatives basées sur des enquêtes pour juger des efforts faits par les ménages pour améliorer les performances énergétiques de leurs logements.

### 5.3.1.2 *Initiatives en cours à destination des particuliers*

#### **Création d'un Fonds de Garantie National**

Suite à la mission de la Caisse des Dépôts et Consignations (CDC) lancée en mars 2013, le Gouvernement a annoncé la mise en place un fonds de garantie visant tout particulièrement à dynamiser l'offre bancaire et inciter les banques à distribuer une nouvelle gamme de prêts « rénovation énergétique » auprès des particuliers. Dans cette optique, un fonds de garantie spécifique, abondé en partie par les fournisseurs d'énergie, à l'échelle nationale et permettant aux banques de couvrir partiellement leurs premières pertes est actuellement à l'étude,. L'objectif est de permettre un allongement de la durée des prêts travaux et via l'optimisation des conditions de refinancement de ces prêts, une diminution du coût des travaux.

#### **Emergence d'opérateurs publics locaux « tiers de confiance », en appui d'un financement bancaire direct**

Plusieurs initiatives ont été lancées récemment par certaines collectivités territoriales visant à développer une offre de conseils complète à destination des ménages avec des dispositions pour faciliter le financement de leurs opérations de travaux de rénovation énergétique. Dans une première famille appelée « tiers de confiance », le dispositif public local assume les fonctions d'orientation, d'accompagnement des ménages (en amont, pendant la réalisation des travaux et à leur suite, pour suivre les consommations), tout en faisant appel au secteur bancaire pour proposer un financement. L'intervention de la collectivité sur le volet financier peut comporter un engagement plus ou moins important.

Différent schémas sont envisageables et sont en cours d'expérimentation sur les territoires, à des stades d'avancement variables.

#### **Initiatives locales en faveur de l'Efficacité Energétique et émergence d'une offre de tiers-financement**

L'intervention des collectivités publiques pour favoriser la réalisation de travaux d'efficacité énergétique par la mise en œuvre de tiers-financement dépasse la simple mise en œuvre d'un système de subventions ou d'aides à la rénovation énergétique et implique la création d'un véritable service aux usagers dans le secteur économique de la rénovation des bâtiments.

Sur la base des premières expériences en France d'opérateurs de la rénovation énergétique du bâtiment, la Région Picardie, accompagnée de la Direction Régionale de l'ADEME, a ainsi décidé en septembre 2013 de mettre en œuvre une opération pilote nommée « Service Public de l'Efficacité Énergétique » (SPEE) dont l'exploitation et le développement ont été confiés à une régie personnalisée. Ce Service Public permet d'allier une forme de « service intégré » accompagnant les ménages sur tous les volets de leur projet de rénovation et un tiers-financement en cas de carence de l'offre bancaire classique.

La Région Ile de France a également mis en place un véritable service public, porté par la SEM Energies Positif, à destination du particulier pour le conseiller, l'accompagner et l'aider au financement de ses travaux d'amélioration de la performance énergétique de son logement.

D'autres régions, telles que la Bretagne ou le Nord-Pas de Calais, ont décidé de mettre en place un tel service intégré pour intervenir sur leur parc résidentiel.

Lorsque l'offre mise en place intègre le préfinancement des aides disponibles, voire le financement complet de l'opération, de telle sorte que le propriétaire puisse rembourser progressivement l'investissement en même temps qu'il bénéficie des économies d'énergie conséquentes aux travaux, les banques ont pour emprunteur l'opérateur. Avec ce procédé, communément appelé tiers-financement, le financement apporté à l'opérateur est assorti d'engagements (reporting, sur des ratios bilanciaux et de rentabilité) à respecter par l'opérateur régional.

Dans le schéma le plus intégré de tiers-financement, la rémunération perçue auprès des ménages et complétée par une autre source de financement (le plus souvent par la valorisation des CEE), couvre à la fois le volet de conseil en amont et pendant les travaux puis la phase de suivi des consommations, ainsi que le coût du financement, avec l'objectif d'agir sur le refinancement pour minimiser ce coût.

Bien qu'une telle offre présente des avantages certains (accès à des financements pour certaines typologies de ménages, accompagnement des particuliers, valorisation des économies d'énergie,

contribution à la structuration de la filière), quelques freins à son déploiement subsistent, notamment l'incompatibilité de ce procédé avec la règle du monopole bancaire, les délais de mise en œuvre de tels instruments qui nécessitent par ailleurs des engagements importants de la part des Régions pour leur expérimentation.

Il faut noter que le champ d'intervention de ce type d'opérateur ne se limite pas au parc résidentiel. En effet, quelques collectivités locales ont pris récemment l'initiative de créer des opérateurs publics dédiés à la réhabilitation du patrimoine public, tel que la SPL OSER en région Rhône-Alpes. Ces collectivités entendent ainsi mettre en place un dispositif d'ingénierie technique, juridique et financière permettant d'exploiter rationnellement les potentiels d'économie d'énergie sur leurs patrimoines. En regroupant les compétences au sein d'une structure d'intervention dédiée, elles offrent la possibilité au plus grand nombre d'entre elles de bénéficier de moyens d'action adaptés aux différents stades de développement de leurs projets. Au-delà des ressources humaines mutualisées, ces structures sont également pensées comme des moyens d'optimiser le recours aux ressources financières disponibles.

### *5.3.2 Offre de financement accessible aux collectivités publiques locales*

Le secteur public est très majoritairement composé par les collectivités territoriales et notamment par le bloc communal, regroupant l'ensemble des services publics et des activités communales ou intercommunales (administrations territoriales, écoles primaires, maisons de retraite, salles de sport...). L'Etat compte moins d'un tiers des surfaces chauffées du secteur public et est avant tout dominé par les établissements d'enseignement supérieur.

#### **Accès au Fonds d'épargne**

L'Etat a ouvert dès 2008 des enveloppes exceptionnelles sollicitant le Fonds d'épargne. Sur la période 2013-2017, une enveloppe nationale de 20 Mds€ a été ouverte à l'ensemble des collectivités locales au rythme maximum de 4-5 Mds€/an. Ces prêts sont proposés pour financer les projets en maîtrise d'ouvrage publique comme en partenariat public-privé. Dix champs d'intervention prioritaires ont été retenus par les pouvoirs publics parmi lesquels figure la rénovation lourde des bâtiments publics.

## 6 Prévisions de l'évolution des consommations énergétiques

---

### 6.1.1 L'évolution des consommations énergétiques dans le secteur du résidentiel tertiaire

Le MEDDE a lancé en 2012 un exercice intitulé « Scénarios Prospectifs », piloté par la Direction Générale de l'Énergie du Climat (DGEC), le Commissariat Général au Développement Durable (CGDD) et l'Agence de l'Environnement et de Maîtrise de l'Énergie (ADEME). Une actualisation de ce travail a déjà été réalisée dans le cadre du Plan Climat 2013 de la France.

L'exercice a permis de fournir des projections de consommations d'énergie, d'émissions de gaz à effet de serre et de polluants à l'horizon 2020. Il modélise les émissions de la métropole, des DOM et TOM et traite pour la première fois des trois volets de la prospective Énergie, Climat et Air de manière intégrée.

Ce travail de modélisation permet de fournir des projections sur la diminution de la consommation énergétique de la France basée sur des éléments tangibles.

**Ainsi, les prévisions de l'évolution des consommations énergétiques dans le secteur du résidentiel tertiaire, issues de la mise en place des actions de maîtrise de l'énergie et d'amélioration de l'efficacité, sont fournies dans les scénarios prospectifs réalisés dans le cadre du Plan National d'Amélioration de l'Efficacité Énergétique.**

### 6.1.2 Rappel des principales hypothèses

Pour mener cet exercice, le MEDDE a fait appel à un consortium afin d'assurer des projections de référence cohérentes sur le plan méthodologique entre les approches énergétiques, climatique, et de la qualité de l'air et afin d'obtenir une meilleure cohérence des hypothèses, des méthodes de modélisation et des résultats :

- le bureau d'étude Enerdata a assuré la mise en oeuvre de la modélisation des scénarios énergétiques ;
- le Réseau de Transport d'Électricité (RTE) a participé à la modélisation du secteur électrique ;
- l'Institut Français du Pétrole Énergies Nouvelles (IFP Énergies Nouvelles) a traité de la modélisation de l'approvisionnement pétrolier ;
- le CITEPA (Centre Interprofessionnel Technique d'Études de la Pollution Atmosphérique), qui réalise également les inventaires d'émissions GES et polluants de la France, a assuré la modélisation des émissions de gaz à effet de serre et des polluants atmosphériques, de manière conforme à la méthodologie d'inventaire national ;
- le Centre d'Études Prospectives Paris ARMINES, qui réalise les inventaires des fluides frigorigènes et de leurs émissions dans les équipements frigorifiques et de climatisation au niveau mondial, a traité de la modélisation des émissions fluides frigorigènes ;
- le bureau d'étude Énergies Demain a enfin apporté ses compétences en matière de modélisation bottom-up et sa connaissance fine du fonctionnement du modèle SceGES pour élaborer les rapprochements méthodologiques entre les différentes modélisations utilisées ;
- l'équipe ERASME, associée à l'exercice pour la première fois, en charge du bouclage macroéconomique des projections.

Les scénarios élaborés sont fondés sur un socle commun d'hypothèses, notamment en ce qui concerne la macroéconomie nationale, internationale et européenne, en intégrant les effets conjoncturels de la crise économique et des mesures de relance associées. Ils présentent des trajectoires de la demande d'énergie, de l'offre énergétique, et des émissions de GES et de polluants atmosphériques prenant en compte un certain nombre de politiques et mesures. Les mesures prises en compte varient en fonction des deux scénarios étudiés.