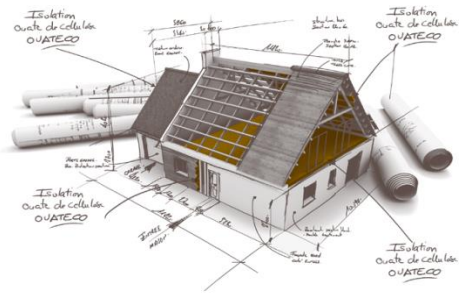
Cellule Economique du BAtiment des TRAvaux publics et des Matériaux de construction d'Aquitaine

ANALYSE DU BATI AQUITAIN ET ELABORATION DE STRATEGIES DE REHABILITION ENERGETIQUE

Synthèse du rapport d'étude – Avril 2014



Catherine Charlot-Valdieu et Philippe Outrequin
La Calade Aménagement durable et stratégies énergétiques

353 chemin de Peyniblou 06560 VALBONNE SOPHIA-ANTIPOLIS
04 93 40 29 30 et 06 27 20 30 96 - outrequin.philippe@gmail.com

Lancée en 2012 par la CEBATRAMA (Cellule Économique du Bâtiment, des Travaux publics et des Matériaux de construction d'Aquitaine), cette étude a pour ambition de fournir des objectifs quantifiés de rénovation énergétique en particulier pour le secteur résidentiel, pouvant servir de cadre de référence aux politiques publiques nationales et locales : Plan de Rénovation Énergétique de l'Habitat (PREH), Plan Bâtiment Durable aquitain, OPAH, etc. Une analyse a aussi été menée sur le secteur tertiaire.

Les travaux ont été assurés par le Bureau d'études LA CALADE et suivis par un comité de pilotage composé de membres de la CEBATRAMA (notamment AROSHA, Conseil régional Aquitaine, DREAL Aquitaine, Fédération Française du Bâtiment, Ordre des architectes) ainsi que de différents partenaires locaux (ALEC, A'URBA, ADEME, CREAHD, CREAQ, CDPEA, DDTM de la Gironde) afin de bénéficier de leurs technicités respectives.

Etude réalisée pour le compte de la CEBATRAMA avec le soutien financier et l'appui technique de l'ADEME, de la DREAL Aquitaine, de la Région Aquitaine et des membres et partenaires de la CEBATRAMA.

Coordination technique :
Patrick BERNE (DREAL Aquitaine), Sébastien PERRUCHOT (CEBATRAMA)

Le rapport complet est téléchargeable sur le site internet www.cebatrama.org

SOMMAIRE

I- LE SECTEUR RESIDENTIEL EN AQUITAINE 4

1. L'ETAT DES LIEUX DU SECTEUR RESIDENTIEL 4
2. LE SCENARIO « FIL DE L'EAU » A L'HORIZON 2050 9
3. LES STRATEGIES DE RENOVATION ENERGETIQUE DES LOGEMENTS EN AQUITAINE 12

II- LE SECTEUR TERTIAIRE EN AQUITAINE 19

1 L'ETAT DES LIEUX DU SECTEUR TERTIAIRE 19
2 LE SCENARIO « FIL DE L'EAU A L'HORIZON 2050 20
3 LE SCENARIO CEBATRAMA DE RENOVATION ENERGETIQUE DU PARC TERTIAIRE 21
4 LA MISE EN ŒUVRE D'UNE STRATEGIE DE RENOVATION ENERGETIQUE DU PARC TERTIAIRE 22

III- LES CONSEQUENCES DE LA REHABILITATION ENERGETIQUE 24

1. LES BESOINS DE TRAVAUX SUPPLEMENTAIRES POUR LA REHABILITATION ENERGETIQUE 24
2. LES EMPLOIS CREES OU MAINTENUS PAR LA STRATEGIE DE RENOVATION ENERGETIQUE 25
3. LES BESOINS DE FORMATION 27

IV- LES CONDITIONS A SATISFAIRE POUR REALISER LE SCENARIO CEBATRAMA..... 28

1. LES BESOINS DE FINANCEMENT A SATISFAIRE 28
2. DES STRATEGIES TERRITORIALES ADAPTEES AUX ENJEUX LOCAUX A METTRE EN PLACE 29

I- LE SECTEUR RESIDENTIEL EN AQUITAINE

1. L'état des lieux du secteur résidentiel

1.1. Le parc de logements en Aquitaine

- **Le nombre de logements**

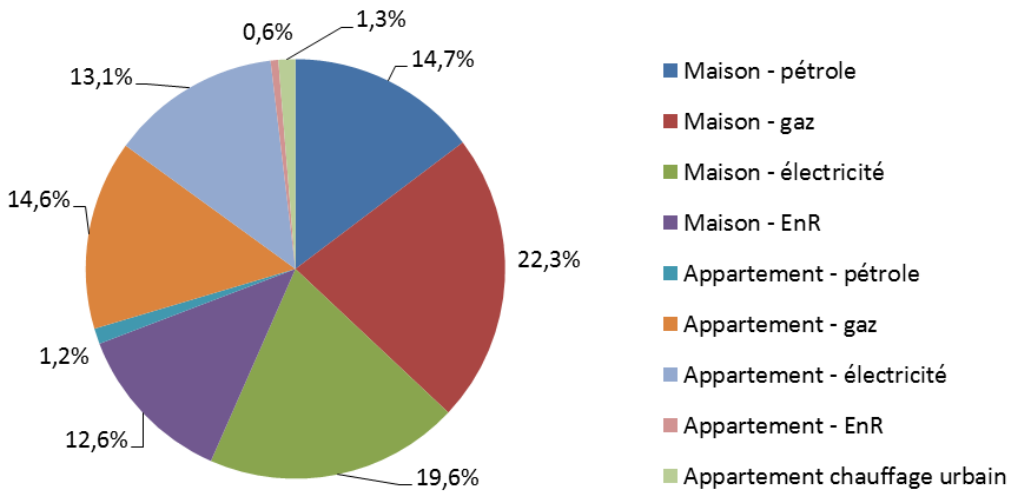
En 2010, la région aquitaine compte 1 750 000 logements, dont **1 450 000 résidences principales**. Ces dernières sont en majorité **des maisons individuelles (68%)** occupées par leur propriétaire (81 %) et de grande taille : 120 m² en moyenne. Un tiers de ces maisons a été construit avant 1949 et possède souvent une qualité architecturale associée à une valeur patrimoniale, rendant plus complexes les opérations de rénovation énergétique.

Les appartements représentent 32 % du parc résidentiel et se partagent entre propriétaires occupants (19 %), propriétaires bailleurs (57 %) et logement social (24 %). Beaucoup d'immeubles présentent une configuration où se mêlent des propriétaires occupants, des propriétaires bailleurs et des résidences secondaires.

- **La répartition du parc de logements par type d'énergie**

Les logements chauffés au gaz représentent près de 37 % du parc, ceux chauffés à l'électricité 33%. Les maisons et appartements chauffés au fioul ou au GPL (produits pétroliers) concernent près de 16 % du parc de résidences principales.

Graphique 1 : Répartition du parc de résidences principales en 2007 selon le mode de chauffage principal en %



Source : La Calade

1.2. Les consommations d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre

- **La consommation d'énergie du parc résidentiel**

La consommation d'énergie primaire du secteur résidentiel aquitain s'élève à 41 TWh en 2010. Elle représente 5,6% de la consommation nationale. La consommation d'énergie finale du secteur résidentiel est estimée à 27 TWh en 2010. Les maisons représentent 81,5 % de la consommation d'énergie finale et les appartements 18,5 %.

Le chauffage représente 70 % de la consommation (énergie finale), cette part importante s'expliquant par la prédominance des maisons de grande taille qui compense la douceur climatique. Le poids de l'eau chaude sanitaire (ECS) s'élève à 9%, celui de la cuisson à 5 % et enfin l'électricité spécifique à 15 %.

Les principaux types d'énergie utilisés en résidentiel (cumul de tous les usages) sont :

- l'électricité et le gaz majoritairement (autour de 31 % chacun),
- le cumul bois et autres énergies renouvelables (à plus de 20 %),
- les produits pétroliers (près de 16 %).

Compte tenu du climat peu rigoureux, la consommation moyenne d'énergie finale est de 187 kWh/m² tous usages confondus, contre 240 kWh/m² en moyenne nationale.

Tableaux 1 : Consommation d'énergie finale en 2010 selon les usages et selon le type d'énergie

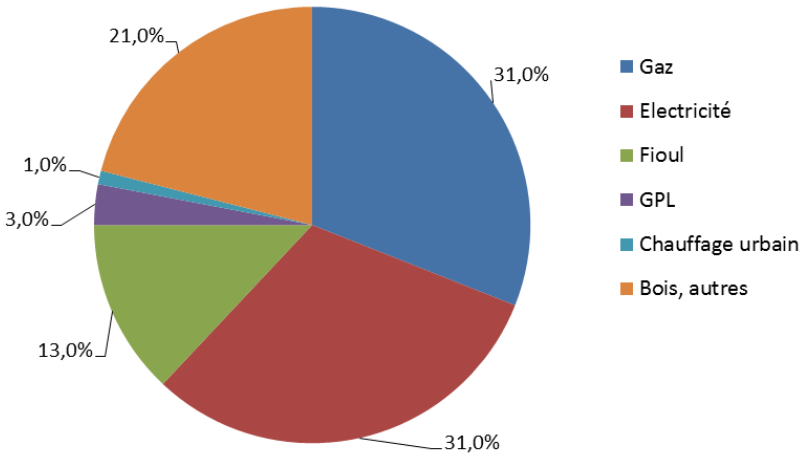
Type d'usage	GWh	Poids en %
Chauffage	18 941	69,8%
Eau Chaude Sanitaire	2 580	9,5%
Cuisson	1 434	5,3%
Électricité spécifique	4 166	15,4%
TOTAL	**27 121**	**100,0%**

Type d'énergie	GWh	Poids en %
Pétrole	4 289	15,8%
Gaz	8 408	31,0%
Électricité	8 601	31,7%
Bois et EnR	5 566	20,5%
Chauffage urbain	257	1,0%
TOTAL	**27 121**	**100,0%**

Source : La Calade

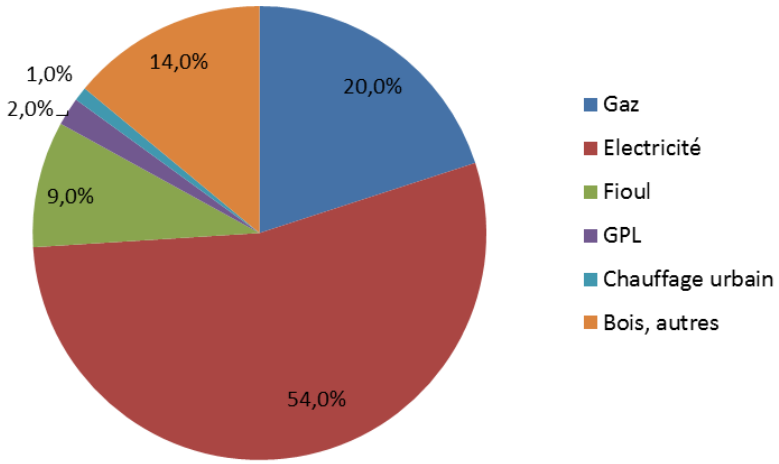
Graphique 2a : Répartition de la consommation d'énergie finale du secteur résidentiel

(Energie finale : 27,1 TWh)



Graphique 2b : Répartition de la consommation d'énergie primaire du secteur résidentiel

(Energie primaire : 40,7 TWh dont chauffage et ECS : 29,3 TWh)



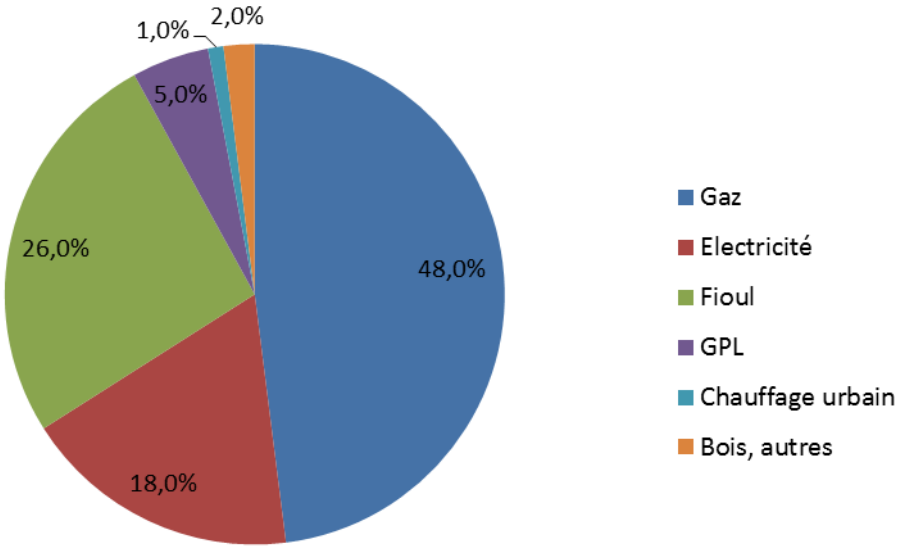
Source : La Calade

- **Les émissions de gaz à effet de serre**

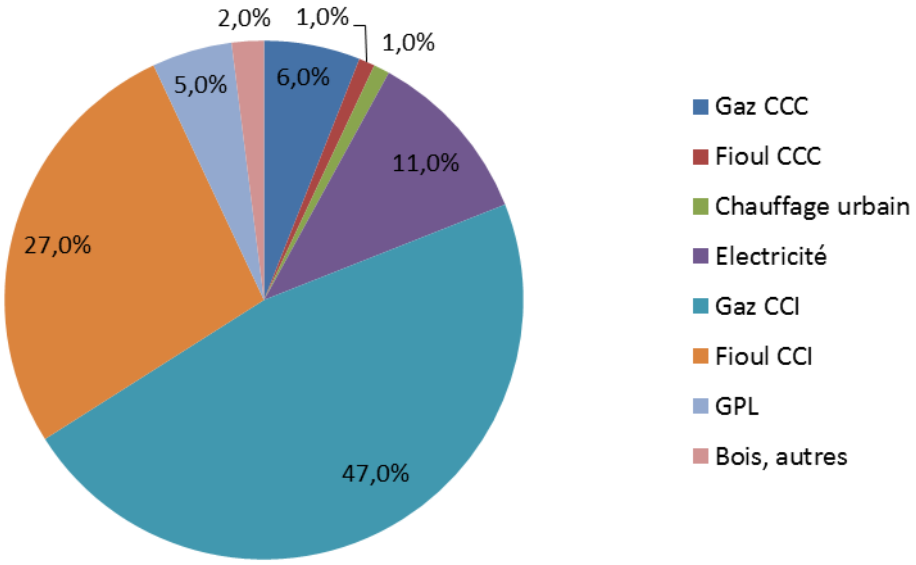
Les émissions de CO2 du secteur résidentiel aquitain s'élèvent en 2010 à 4,07 millions de tonnes. La consommation de gaz naturel est responsable de 48 % des émissions de CO2, le fioul de 26 % et l'électricité de 18 % (graphique 3a).

Les logements chauffés au gaz avec une chaudière individuelle sont responsables de 47 % des émissions de CO2, devant les logements avec un chauffage individuel au fioul avec 27 % des émissions de CO2 (graphique 3b). Les logements disposant d'un chauffage électrique ne sont responsables que de 11 % des émissions de CO2.

Graphique 3a: Répartition des émissions de CO2 par source d'énergie du parc de résidences principales



Graphique 3b : Répartition des émissions de CO2 selon le mode de chauffage des logements



Source : La Calade

- **La typologie du parc : analyse énergétique par famille de bâtiments**

Les travaux de réhabilitation énergétique ne pouvant pas être identiques pour tous les types de bâtiments, **l'étude s'est attachée en premier lieu à élaborer une typologie du parc de bâtiments** afin d'en définir ses caractéristiques précises : 33 classes d'immeubles et de maisons distinguent notamment la période de construction, le mode de chauffage et l'énergie de chauffage.

La consommation d'énergie provient principalement des maisons individuelles avec une consommation de 22,1 TWh, soit 81,5 % de la consommation totale.

Dans les maisons individuelles chauffées au gaz, **ce sont principalement les maisons construites avant 1974 qui sont les principales consommatrices d'énergie**. Pour les maisons individuelles chauffées au fioul, on trouvera davantage de maisons construites avant 1949. Enfin, pour l'électricité, ce sont des maisons construites avant 1949 ou au cours de la période 1975-1989, qui sont les principales responsables des consommations.

- **La répartition des logements par étiquette Energie**

Le parc résidentiel a été réparti selon l'étiquette Energie de chaque logement (1). 31 % des logements du parc résidentiel (résidences principales seules) **présentent des consommations énergétiques (chauffage et ECS) supérieures à 230 kWh / m² en énergie primaire.**

Ce sont 28 % des maisons et 37 % des appartements. La proportion supérieure d'appartements dans ces classes énergivores tient en partie à la part plus importante des chauffages électriques, qui représentent 41 % des modes de chauffage contre 32 % pour les maisons.

Tableau 3 : Répartition du parc résidentiel aquitain par étiquette Énergie en 2010

Etiquette Energie	Maison	Appartement	TOTAL	Total en %	Niveau national (2)
A, B	37 848	8 374	46 222	3,2 %	8 %
C	262 376	87 315	349 691	24,2 %	25 %
D	415 026	189 368	604 394	41,8 %	31 %
E	214 135	133 059	347 194	24,0 %	15 %
F	52 807	28 017	80 824	5,6 %	20 %
G	12 108	6 684	18 792	1,3 %	
Total	**994 300**	**452 817**	**1 447 117**	**100,0 %**	**100 %**

Source : La Calade

[1] Il ne s'agit pas d'une statistique issue des DPE mais d'une évaluation à l'aide du modèle élaboré par La Calade pour la CEBATRAMA : modèle SEC « Sustainable Economic Cost ».

[2] Source : Marchal – Anah (2008). Cette étude tenant compte de tous les logements, y compris les résidences secondaires et les logements vacants.

2. Le scénario « fil de l'eau » à l'horizon 2050

La consommation du secteur résidentiel évolue à partir de la combinaison de plusieurs facteurs : construction neuve, démolition, rénovation, évolution de la performance des équipements. Les principales hypothèses du scénario « fil de l'eau » distinguent donc la construction neuve et le traitement des logements existants.

- **Parc de résidences principales à l'horizon 2050**

822 000 logements neufs seront construits entre 2011 et 2050, le parc de résidences principales passera de 1,45 million en 2010 à 1,73 million en 2030 et à 2,17 millions de logements en 2050 (soit + 1 % par an en retenant un taux de démolition de 0,17 % par an).

La répartition du parc neuf serait de 40 % de logements collectifs (contre 33 % en 2009), 36% de maisons groupées ou semi-collectives et 24 % de maisons individuelles pures. Cette répartition tient en partie compte des tendances de réduction de l'étalement urbain et d'augmentation de la densification.

Les logements neufs auraient une consommation d'énergie primaire de 130 kWhep/m² dont 50 kWhep/m² pour le chauffage et l'ECS, répartie de la manière suivante :

- chauffage électrique (2011-2050) : 34 % contre 60 % entre 1999 et 2010,
- gaz (2011-2050) : 47 % contre 25 % entre 1999 et 2010,
- bois (2011 – 2050) : 19 % contre 2 % entre 1999 et 2010,
- électricité spécifique : 36 kWhep/m² (14 kWhef/m²).

En 2050, la consommation d'énergie primaire du parc résidentiel construit entre 2011 et 2050 serait de 7,1 TWhep.

- **Le parc résidentiel existant**

Les travaux de remplacement et de rénovation ont été estimés à partir des résultats de l'enquête OPEN (Observatoire permanent de l'amélioration énergétique du logement ; ADEME) afin de suivre la progression du marché des travaux de réhabilitation énergétique.

En extrapolant ces résultats, nous avons estimé que **les travaux de réhabilitation lourde des logements (deux ou trois bouquets ou types de travaux) concernaient entre 7 000 et 9 000 logements aquitains chaque année**, pour un montant de travaux de 530 millions d'euros pour l'année 2010 (3). L'efficacité énergétique s'améliore chaque année en moyenne de 0,5 %, pourcentage qui peut néanmoins varier en fonction des aides de l'Etat.

[3] Selon le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie, il y aurait eu, en 2012, 145 000 réhabilitations énergétiques lourdes dont 120 000 logements privés et 25 000 logements sociaux.

Encadré 1 : Scénario « fil de l'eau » à l'horizon 2050

La consommation d'énergie du secteur résidentiel serait de 26,5 TWh en 2050 en énergie finale contre 27,1 TWh en 2010. Les économies réalisées – incluant le progrès technique lors des réhabilitations lourdes et des renouvellements d'équipements – étant compensées par l'accroissement du parc. La consommation totale d'énergie finale du parc existant passerait ainsi de 187 kWhef/m² à 159 kWhef/m² en 2050 du fait de ces travaux et de l'amélioration continu des techniques.

Les émissions de CO2 du parc résidentiel seraient de 3,75 millions de tonnes (3,1 Mt pour le parc existant et 0,65 Mt pour le parc construit après 2010), contre 4,07 millions de tonnes en 2010 (4). En énergie primaire, la consommation passerait même de 40,7 TWh en 2010 à 41,7 TWh en 2050, du fait du poids plus important de l'électricité dans ce scénario de référence. Le bilan des consommations par énergie montre que l'électricité serait la première forme d'énergie utilisée en 2050, aussi bien en énergie finale qu'en énergie primaire.

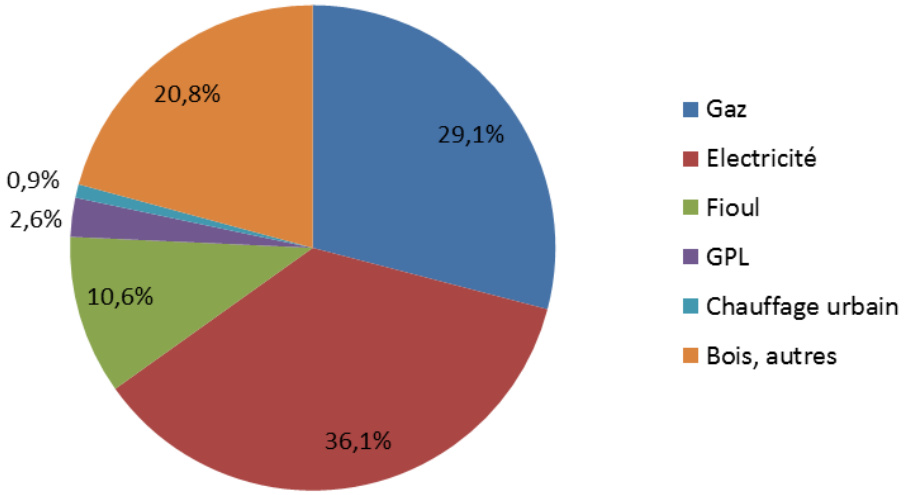
Tableau 4 : Consommation d'énergie finale en 2050 – Scénario « fil de l'eau »

	2010	2050		
		Parc existant	Parc neuf	Total
MAISONS (parc)	994 300	924 699	493 200	1 417 899
Chauffage (GWh)	15 772	12 028	1 264	13 292
ECS (GWh)	1 938	1 478	532	2 010
Cuisson (GWh)	1 093	834	407	1 241
Electricité spécifique (GWh)	3 250	3 023	1 424	4 447
Total (GWh)	**22 053**	**17 362**	**3 627**	**20 990**
APPARTEMENTS (parc)	452 815	421 118	328 800	749 918
Chauffage (GWh)	3 169	2 417	528	2 945
ECS (GWh)	642	490	223	713
Cuisson (GWh)	341	260	170	430
Electricité spécifique (GWh)	916	852	596	1 448
Total (GWh)	**5 069**	**4 018**	**1 517**	**5 536**
TOTAL (parc)	1 447 115	1 345 817	822 000	2 167 817
Chauffage (GWh)	18 941	14 444	1 792	16 236
ECS (GWh)	2 580	1 967	755	2 722
Cuisson (Gwh)	1 434	1 094	577	1 671
Electricité spécifique (GWh)	4 166	3 875	2 020	5 895
Total (GWh)	**27 122**	**21 380**	**5 145**	**26 525**

Source : La Calade

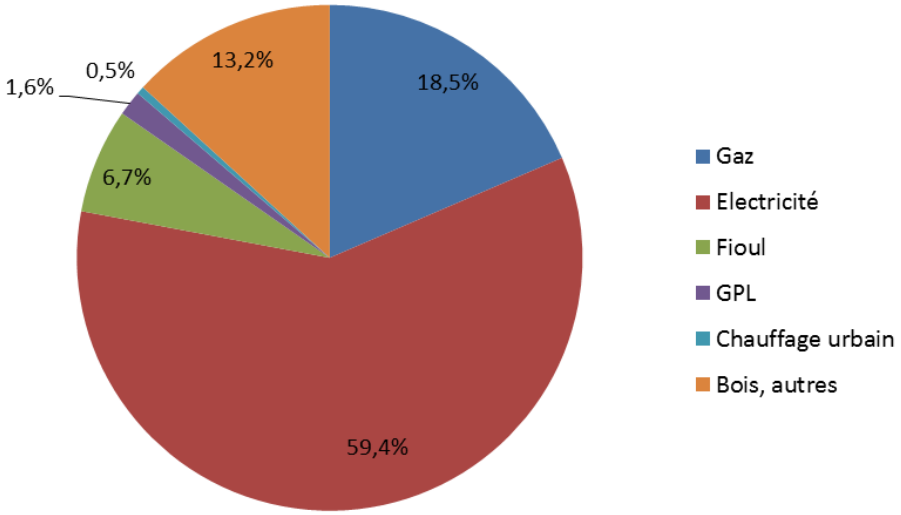
[4] Toutefois, ce scénario Fil de l'eau n'envisage aucune substitution d'énergie ni aucune modification de la structure de la consommation par usage (seules les parts des différents usages dans la consommation changent).

Graphique 5a : Répartition des consommations d'énergie finale du secteur résidentiel en 2050 (« fil de l'eau »)
(Energie finale : 26,5 TWh)



Source : La Calade

Graphique 5b : Répartition des consommations d'énergie primaire du secteur résidentiel en 2050 (« fil de l'eau »)
(Energie primaire : 41,7 TWh)



Source : La Calade

3. Les stratégies de rénovation énergétique des logements à l'horizon 2050

3.1. L'approche méthodologique

Pour chaque type de bâtiment, **des bouquets de travaux et des objectifs de rénovation énergétique différenciés selon le type de logement ont été définis**. Si techniquement la plupart des logements peut atteindre le seuil de 50 kWh/m²/an de consommation pour le chauffage et l'ECS (contre 196 kWh/m²/an aujourd'hui pour la moyenne des logements aquitains), cet objectif de 50 kWh/m2.an n'est ni économiquement, ni socialement acceptable pour tous les logements.

Des potentiels de consommation énergétiques acceptables ont ainsi été définis : de 50 kWh/m²/an à moins de 150 kWh/m²/an selon le type de logements (seuils variables selon de nombreux paramètres et en particulier la période de construction, les matériaux utilisés, l'énergie utilisée, la vétusté du bâtiment ou des systèmes), ou la modénature du bâtiment (forme de l'enveloppe du bâtiment - balcons, loggia, décrochés de façades, arrondis, etc.) qui a une incidence très importante sur le coût de la réhabilitation voire qui peut parfois rendre la réhabilitation par l'extérieur impossible).

Des scénarios de réhabilitation ont été conçus avec trois niveaux de performance pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire (kWh énergie primaire/m²) : 130 kWhep/m², 80 kWhep/m² et 50 kWhep/m².

3.2. Le gisement technique de réhabilitation et évaluation du coût des travaux

Pour chacune des classes de la typologie du parc aquitain, **les travaux de réhabilitation techniquement possibles ont été identifiés (gisement technique) et une évaluation technico-économique a été effectuée (analyse en coût global)** : hiérarchisation des techniques, définition des scénarios, identification de l'optimum économique et du coût efficient.

Les courbes en coût global obtenues ayant des profils assez variés selon les caractéristiques initiales des logements ou des **bâtiments, les objectifs de réhabilitation énergétique sont différents. On constate que :**

- de nombreux logements présentent des situations où les travaux d'économie d'énergie sont difficiles à réaliser, et il est souvent nécessaire d'associer les travaux d'économie d'énergie avec des travaux d'amélioration du bâti ;
- l'objectif de 80 kWh/m² est généralement atteignable avec des coûts de travaux uniquement énergétiques très variables selon les types de bâtiment, entre 10 000 et 25 000 € par logement pour les combustibles fossiles;
- l'objectif de 80 kWh/m² est par contre très difficile à atteindre pour l'électricité (en raison du coefficient de transformation de 2,58 entre énergie primaire et énergie finale) : un changement d'énergie est souvent nécessaire et il faut compter entre 20 000 et 30 000 € par logement (coût des travaux purement énergétiques) ;
- les BET n'envisagent pas a priori d'atteindre 50 kWh/m² pour la plupart des logements étudiés.

Encadré 2 : Approche en coût global et optimisation énergétique

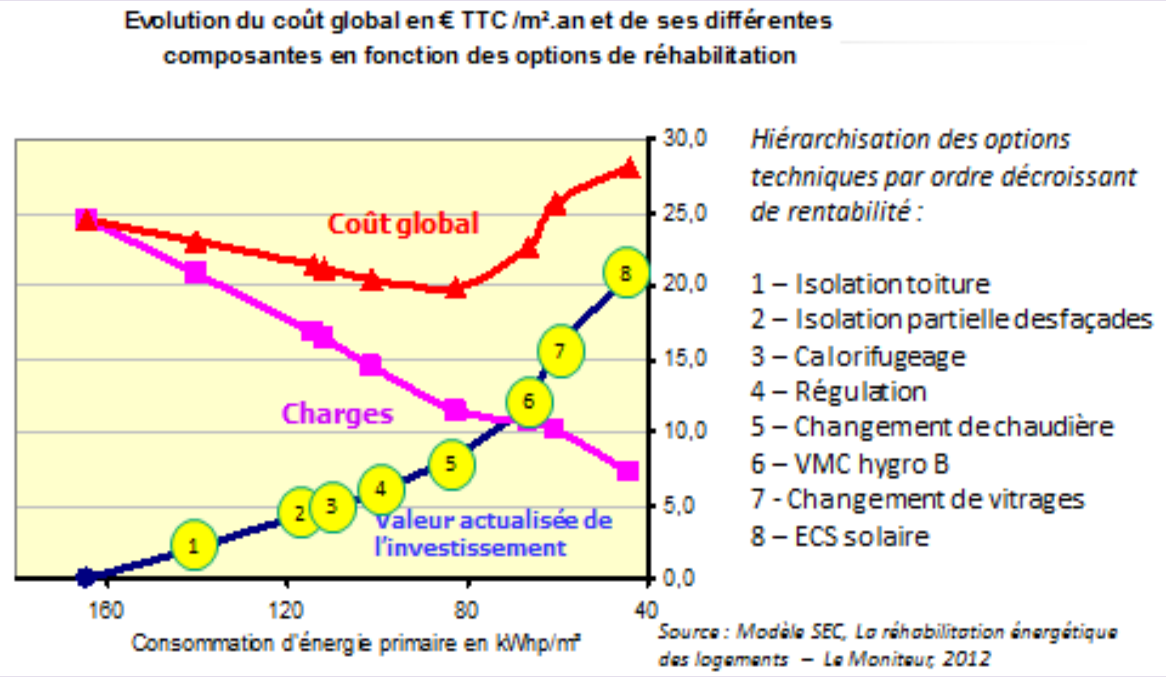
Cette étude a déterminé pour chaque famille de bâtiments :

i) une hiérarchisation des travaux selon leur efficacité,

ii) un optimum technico-économique qui rentabilise au mieux les travaux d'économie d'énergie,

iii) une consommation efficiente qui est le niveau de consommation d'énergie au-delà duquel le coût des travaux est supérieur aux économies d'énergie (seuil dit de contre productivité). La hiérarchisation des travaux est effectuée avec une analyse en coût global et résulte donc d'une optimisation de l'efficacité énergétique (graphique 6).

Graphique 6 : Exemple de courbe de coût global pour UN type de logement spécifique



Une fois cette hiérarchisation effectuée pour chaque type de bâtiment, il est possible de déterminer à la fois l'optimum économique (point le plus bas de la courbe rouge du coût global – graphique 6) et surtout le coût efficient de la réhabilitation au-delà duquel les investissements sont contre-productifs (point de la courbe rouge du coût global qui revient au niveau initial (ici 25 € TTC/m2)pour chaque type de bâtiment.

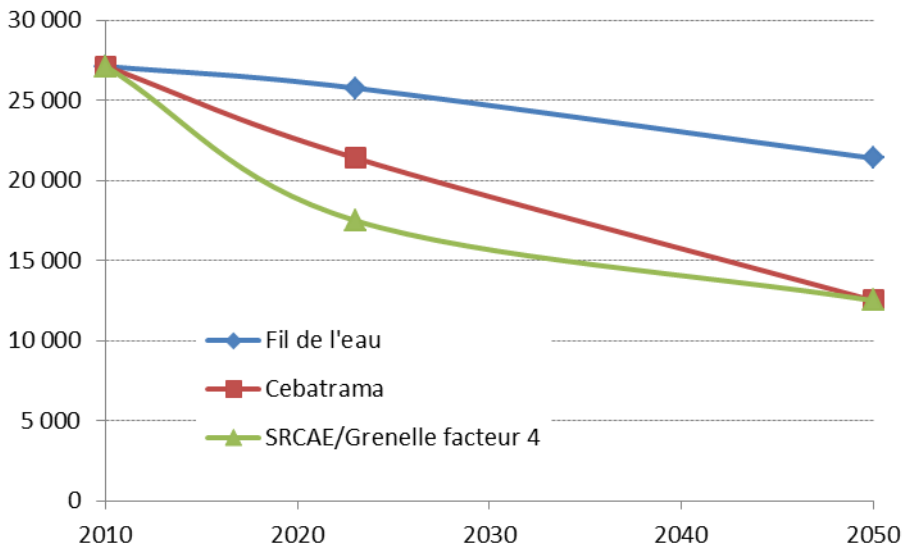
3.3. L'élaboration d'un scénario CEBATRAMA à l'horizon 10 ans

Le scénario CEBATRAMA vise à définir un objectif opérationnel pour la période 2014-2023.

L'hypothèse retenue consiste à lisser le programme de rénovation de travaux sur la période 2014-2050 en cherchant à se rapprocher des objectifs de la loi Grenelle ou du SRCAE Aquitain. Ce lissage permet d'atteindre, d'ici 2023, une économie d'énergie de 21 % et une réduction des émissions de gaz à effet de serre de 28 % (5).

Ce scénario respecte l'engagement européen des « 3 x 20 » à l'horizon 2020 tout en tenant compte des différents niveaux de rentabilité des travaux d'économie d'énergie à engager. Enfin la part des énergies renouvelables (EnR) consommées directement (hors biométhane dans le réseau de gaz et électricité verte) passe de 21 % en 2010 à 23 % en 2023.

Graphique 8 : Le lissage des efforts pour atteindre les objectifs du Grenelle avec le scénario CEBATRAMA



Source : La Calade

Le scénario CEBATRAMA requiert l'hypothèse d'une montée en puissance régulière vers le facteur 4 à l'horizon 2050 en étant cependant le plus réaliste ou rationnel possible, c'est-à-dire en s'arrêtant au coût efficient pour chaque catégorie de logement afin de ne pas faire d'investissement contre-productif.

[5] Les objectifs d'un scénario facteur 4 à l'horizon 2050 (c'est-à-dire à la fois pour les consommations d'énergie et les émissions de GES) seraient de i) faire passer la consommation finale d'énergie de 27,1 TWh en 2010 à 12,5 TWh soit une réduction de 54 % ; ii) faire passer la consommation finale d'énergie par logement déjà construit en 2010 de 188 kWh/m² à 95 kWh/m², dont 60 kWh/m² pour le chauffage et l'ECS.

Le scénario reste ambitieux puisque :

- la consommation d'énergie finale passerait de 27,1 TWh en 2010 à 12,5 TWh en 2050 (tous usages confondus),
- les émissions de gaz à effet de serre passeraient de 4,1 millions de tonnes en 2010 à 1 million de tonnes en 2050, compte tenu d'une forte réduction des énergies carbonées au profit des énergies décarbonées (en particulier le bois et l'intégration de biométhane dans le réseau de gaz).

3.4. Réhabiliter 392 000 logements au cours des 10 prochaines années

Pour atteindre le facteur 4 en 2050 avec une montée en puissance réaliste des efforts, il est nécessaire **de réhabiliter lourdement 392 000 logements d'ici 2023, soit 27 % du parc de résidences principales**. Ceci représente en moyenne 39 200 logements par an dont 26 700 maisons et 12 500 appartements.

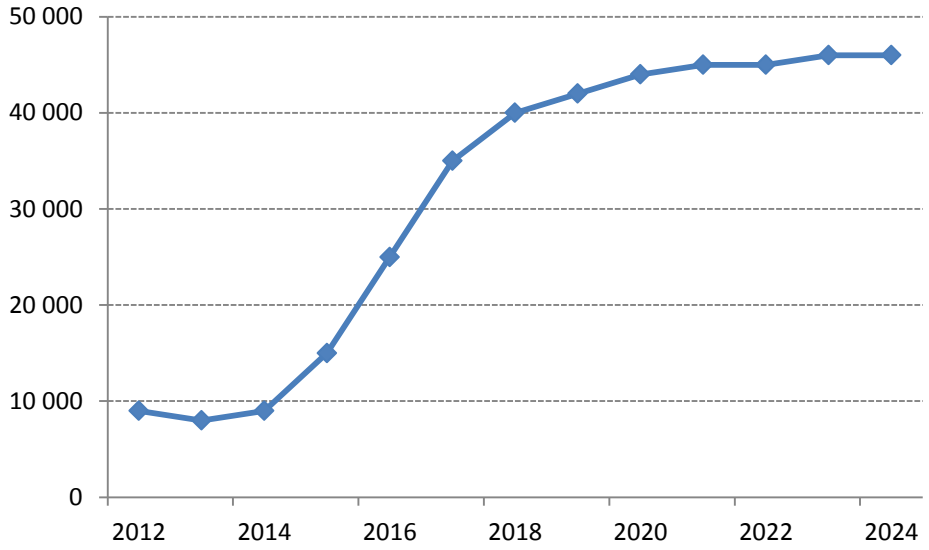
Selon la rentabilité des travaux de rénovation (chauffage et ECS) :

- 79 000 logements atteindraient l'étiquette Energie « A », soit 50 kWhep/m²/an ;
- 179 000 logements atteindraient l'étiquette Energie « B », soit moins de 91 kWhep/m²/an ;
- 134 000 logements atteindraient l'étiquette Energie « C », soit moins de 151 kWhep/m²/an, dont 102 000 logements en chauffage électrique.

Cet objectif est très ambitieux au regard du marché actuel de la rénovation énergétique. Il nécessite donc une montée en puissance du marché de la rénovation énergétique pour atteindre un rythme de croisière d'ici 2018. Ces cinq années doivent permettre de développer les filières, organiser les marchés locaux, former les professionnels, évaluer les premières rénovations.

Si l'objectif est de rénover 392 000 logements d'ici 2024, soit 39 200 en moyenne annuelle, la montée en puissance de l'action génère un flux plus important de rénovation à partir de 2018, de l'ordre de 45 000 logements rénovés par an, soit 5 fois plus qu'aujourd'hui.

Graphique 9 : Montée en puissance du scénario CEBATRAMA en nombre de logements rénovés par an (2 ou 3 bouquets de travaux)



Source : La Calade

Tableau 5 : Répartition du parc à réhabiliter par an en moyenne (scénario CEBATRAMA)

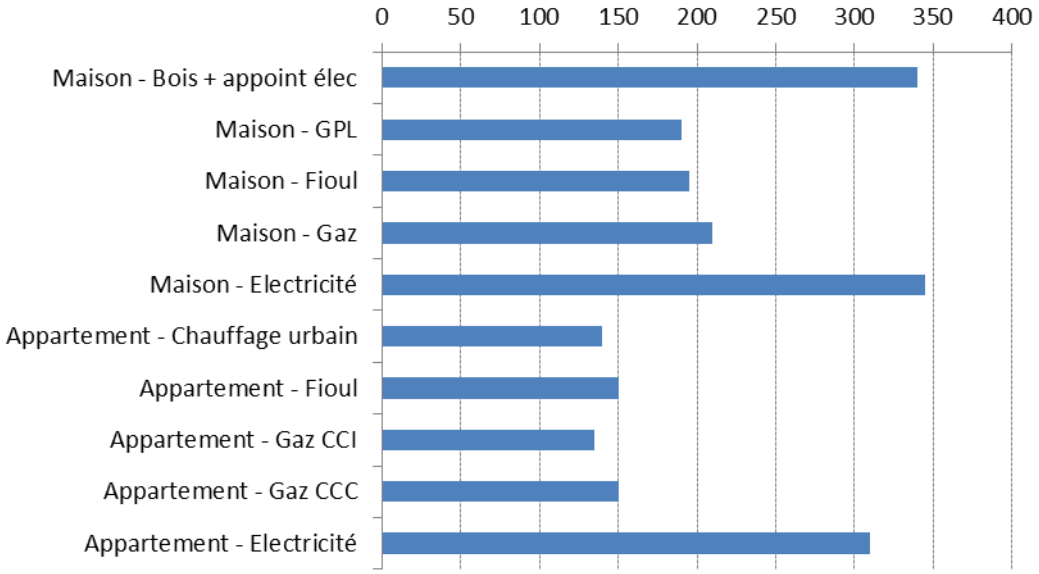
	Chauffage	< 1950	1950 - 1975	> 1975	Total	%	%
Maison	Gaz	2 727	4 100	4 063	10 890	27,7 %	68,2%
	Fioul	2 119	1 766	1 073	4 958	12,6 %	
	GPL	540	412	416	1 368	3,5 %	
	Bois	2 115	0	1 128	3 243	8,3 %	
	Electricité	784	825	4 708	6 318	16,1 %	
Appartement	Ch. urbain	0	415	139	554	1,4 %	31,8%
	Gaz collectif	290	1 975	510	2 776	7,1 %	
	Gaz individuel	1 224	1 732	580	3 536	9,0 %	
	Fioul collectif	0	463	19	482	1,2 %	
	Electricité	1 816	125	3 180	5 122	13,1 %	
	Total	**11 616**	**11 814**	**15 816**	**39 245**	**100 %**	
	%	*29,6 %*	*30,1 %*	*40,3 %*	*100 %*		
	Parc aquitain	**412 770**	**343 686**	**690 659**	**1 447 115**		
	%	*28,5 %*	*23,7 %*	*47,7 %*	*100 %*		

3.5. 10,2 milliards d'euros supplémentaires de travaux… à financer sur 10 ans.

Le scénario CEBATRAMA correspond à un montant de travaux de 15 500 M€ TTC sur l'ensemble de la période (6), **soit un investissement supplémentaire de 10 200 M€ TTC** (1,2 % PIB aquitain).

Pour les 392 000 logements à réhabiliter lourdement, le coût moyen serait de 29 500 € par logement, soit 36 000 € pour une maison et 16 000 € pour un appartement. Les maisons individuelles mobiliseraient 84 % des besoins en investissement (8,6 milliards €) et les immeubles collectifs (copropriétés et logements sociaux) 16 % (1,6 milliard €).

Graphique 11 : Coût brut des travaux « BBC Rénovation » en € par m2 hors coûts annexes



Source : La Calade

Coût des travaux du scénario CEBATRAMA à T+10

D'ici 2024, 27,1% du parc nécessiterait une rénovation énergétique lourde, soit 392 500 logements et l'investissement supplémentaire requis pour ces réhabilitations serait de 10,2 milliards d'euros TTC. Le montant des travaux de rénovation des logements ayant un impact énergétique a été estimé pour l'ensemble du parc de logements à environ 530 M€ par an en Aquitaine (scénario « fil de l'eau »), soit sur 10 ans un montant de travaux de 5,3 milliards € TTC. Le montant total des travaux pour le scénario proposé par la CEBATRAMA est de 15,5 milliards € TTC.

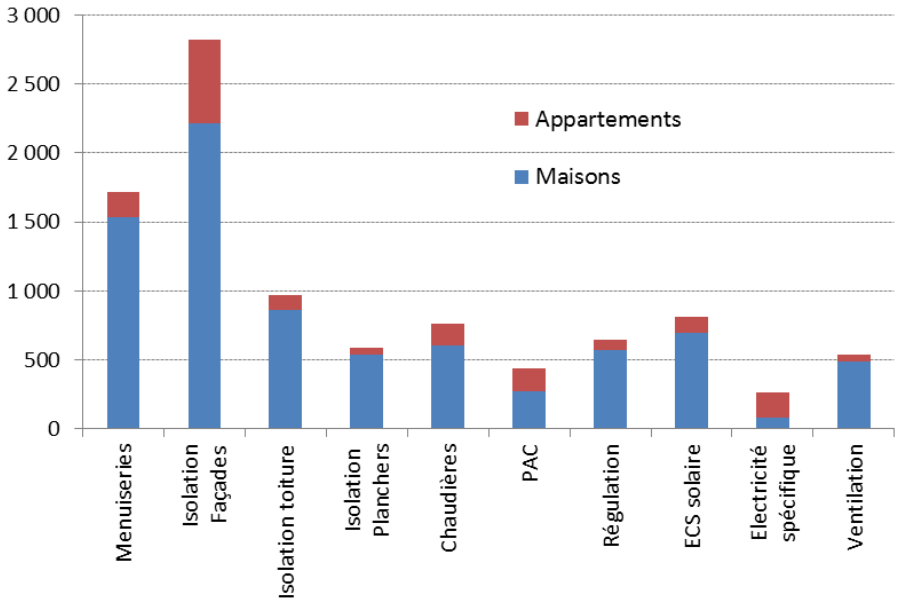
[6] Au fil de l'eau, les travaux de rénovation énergétique portés par les ménages ont été estimés à 530 millions € par an, soit 5 300 M€ TTC sur la période 2014-2023.

3.6. Le programme de travaux générés par le scénario CEBATRAMA

L'analyse en coût global avec le modèle utilisé par LA CALADE permet **de définir des bouquets de travaux à mettre en œuvre** pour chacune des familles de logements à rénover.

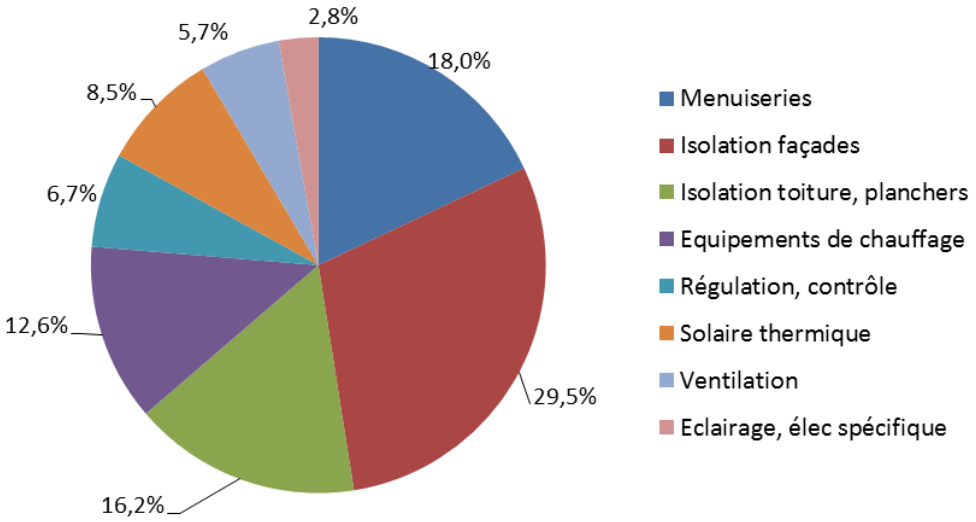
Les graphiques 17 et 18 définissent le type de travaux nécessaire de réaliser au-delà du scénario « fil de l'eau ». Il s'agit par conséquent de travaux supplémentaires à mettre en œuvre.

Graphique 17 : Programme de travaux par catégorie de logements (scénario CEBATRAMA) (hors « fil de l'eau ») en M€ HT



Source : La Calade

Graphique 18 : Répartition en valeur des travaux supplémentaires par type



Source : La Calade

II- LE SECTEUR TERTIAIRE EN AQUITAINE

1 L'état des lieux du secteur tertiaire

Pour l'ensemble des huit branches qui constituent l'essentiel du secteur tertiaire (typologie proposée par le CEREN), la surface chauffée en Aquitaine est passée de 33,5 millions de m² (Mm²) en 1999 à 36 Mm² en 2002 et 38,6 Mm² en 2007 (7), soit une croissance annuelle moyenne de 1,7 % entre 1999 et 2007.

Cette croissance est près de deux fois celle de la population sur la même période (+0,9 % par an), ce qui montre le dynamisme du secteur tertiaire dans la région : 130 000 emplois ont ainsi été créés dans ce secteur entre 2000 et 2010.

Près de la moitié de cette surface est gérée par des organismes publics (collectivités locales et territoriales, Etat, universités, hôpitaux publics, maisons de retraite publiques…), l'autre moitié dépendant du secteur privé (commerces, bureaux privés, hôtels, cliniques…).

La consommation d'énergie du secteur tertiaire en Aquitaine est estimée à 9,4 TWh (en énergie finale) en 2007 (hors ministère de la défense, éclairage public et activités artisanales (8)).

Tableau 7 : Consommation d'énergie finale du secteur tertiaire en Aquitaine en 2007

	Consommation finale	Consommation finale kWh/m²	
Branches	**GWh**	**Chauffage, ECS et climatisation**	**Autres usages**
Bureaux	2 132	181	80
Commerces	2 173	173	98
Santé	1 249	190	46
Cafés hôtels restaurants	1 055	222	155
Enseignement	968	112	24
Equipements sport, culture & loisirs	899	196	43
Habitat communautaire	491	179	45
Locaux de transport	412	198	96
Total	**9 379**		

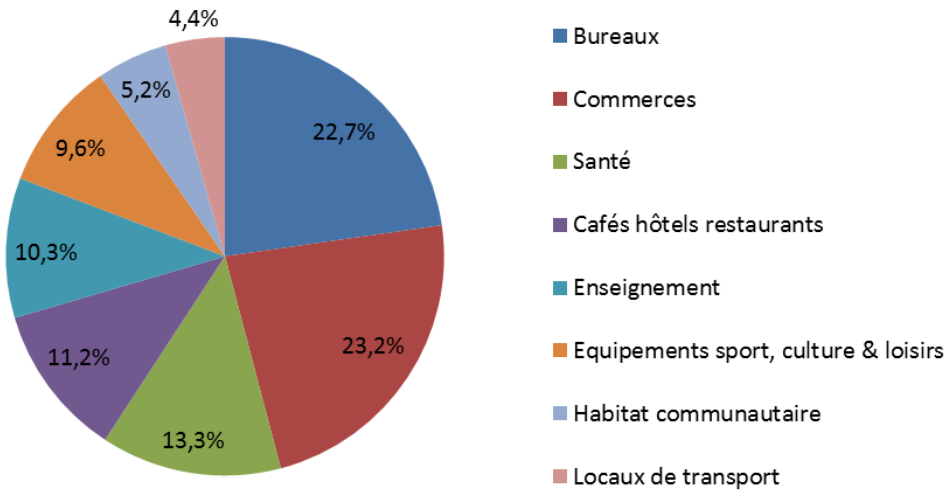
Source : CEREN

[7] Source CEREN

[8] L'artisanat est très mal connu du point de vue énergétique. Sa consommation est estimée pour la France entière entre 2,5 et 3 Mtep, soit environ 32 TWh selon le CNIDEP. L'Aquitaine représente 6,1 % de l'artisanat français (source INSEE), ce qui donne une consommation d'énergie d'environ 1 950 GWh. La prise en compte de l'artisanat dans le bilan énergétique est difficile car il renvoie davantage à un statut qu'à une activité. Nous retrouvons des artisans dans l'industrie et dans le bâtiment ainsi que dans les commerces, les cafés hôtels restaurants, les locaux de transport… ce qui ne permet pas de les faire apparaître de façon spécifique.

Les bureaux et les commerces représentent les deux principaux postes de consommation d'énergie, avec chacun 23 % de la consommation finale du secteur tertiaire.

Graphique 19 : Répartition de la consommation d'énergie du secteur tertiaire et artisanal



Source : CEREN

2 Le scénario « fil de l'eau à l'horizon 2050

D'ici 2050, les surfaces chauffées du secteur tertiaire seront de l'ordre de 65 millions de m² (plus de 45 millions de m² en 2024). L'étude s'est attachée à analyser la réhabilitation des bâtiments tertiaires existants aujourd'hui, soit environ 40 millions de m².

On estime **qu'environ 200 000 m² de surfaces tertiaires sont rénovés chaque année** (soit 0,5 % du parc), pour un coût moyen de 250 € HT par m², correspondant à des rénovations lourdes. Par ailleurs, 3% du parc (1,2 million de m²) fait l'objet de réparations et de renouvellements de matériels, pour un coût moyen de 40 € HT par m².

Le coût moyen de rénovation du parc tertiaire est estimé à environ 100 millions € HT par an et permet un gain d'efficacité énergétique de l'ordre de 0,5 % par an (soit une économie de 50 GWh par an).

3 Le scénario CEBATRAMA de rénovation énergétique du parc tertiaire

Pour atteindre le facteur 4 d'ici 2050**, il est nécessaire de traiter l'ensemble du parc tertiaire existant,** soit une moyenne annuelle de 2,5 % du parc existant (correspondant à une surface de 1 million de m² par an).

Le coût des travaux d'efficacité énergétique sur le parc tertiaire est plus difficile à appréhender du fait d'une moindre connaissance des coûts réels (moins de suivi, moins de travaux, moins de subventions et d'évaluation) et de la grande diversité des bâtiments.

Différentes études montrent cette grande diversité de coûts :

Une étude menée en 2011 sur une centaine d'immeubles par Real Estate Managers, financée par l'ADEME, montrait que l'investissement moyen de rénovation énergétique de son parc était de 100 à 200 € HT/m² avec une moyenne de 135 € HT/m² pour une économie d'énergie de 30 à 40 % (afin d'atteindre les objectifs du Grenelle). Cette étude sert de référence à l'ADEME.

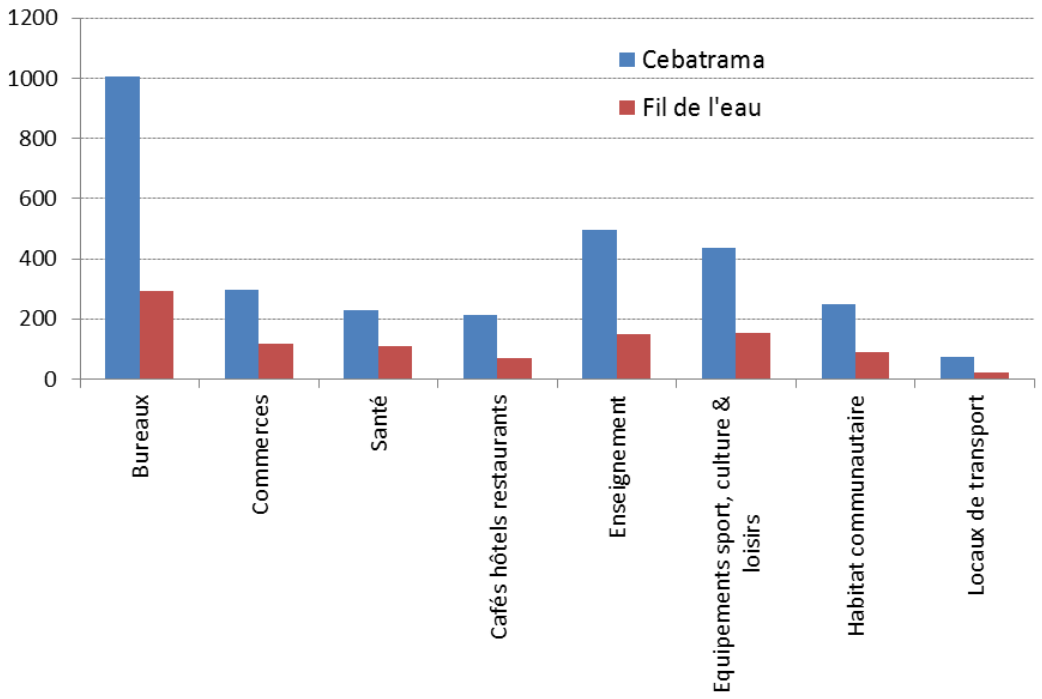
Par ailleurs, dans l'appel à projets « Réhabilitation durable » de la région Ile de France en 2010, les coûts de rénovation énergétique pour atteindre le BBC étaient compris entre 100 et 450 € HT / m² (sur 6 projets). Concernant les bâtiments publics (bureaux, enseignement…), les membres du Comité opérationnel du Grenelle ont estimé en 2010 que le coût des rénovations énergétiques de ces bâtiments pouvait varier entre 200 et 300 € TTC/m2.

Le coût moyen des réhabilitations retenu dans l'étude est de 242 € HT /m²dans le secteur public (18,7 Mm²) et de 218 € HT / m² dans le secteur privé (19,8 Mm²), auxquels s'ajoutent 10% de frais de maîtrise d'œuvre et de gestion.

Au total, le montant à investir d'ici 2024 est estimé à 3 milliards d'euros. Les bureaux (1 milliard €), l'enseignement (500 millions €) et les équipements sportifs, culturels et de loisirs (450 millions €) représentent 65 % du montant des travaux à réaliser (pour seulement 49 % des surfaces chauffées).

Par rapport au scénario « fil de l'eau », **le scénario CEBATRAMA allant vers le facteur 4 exige un supplément d'investissement de 200 millions d'euros par an**, soit 2 milliards d'euros sur la période 2014 – 2023.

Graphique 20 : Montant des travaux de rénovation énergétique par branche, 2014 – 2023 en millions € HT



Source : La Calade

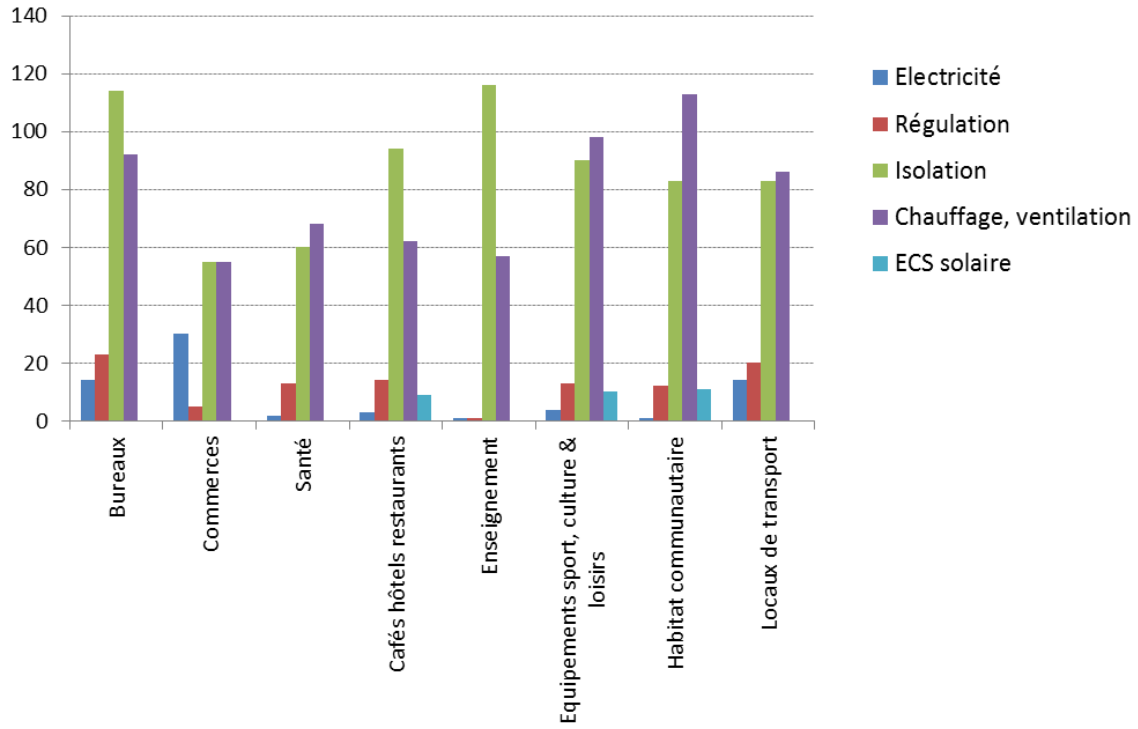
4 La mise en œuvre d'une stratégie de rénovation énergétique du parc tertiaire

Le coût des travaux supplémentaires a été ventilé par technique à partir d'une grille d'analyse définissant pour chaque technique un potentiel d'économie d'énergie et un coût moyen de travaux.

L'isolation thermique des bâtiments représente 48 % du marché de travaux supplémentaires, et les systèmes de chauffage et ventilation 39 %.

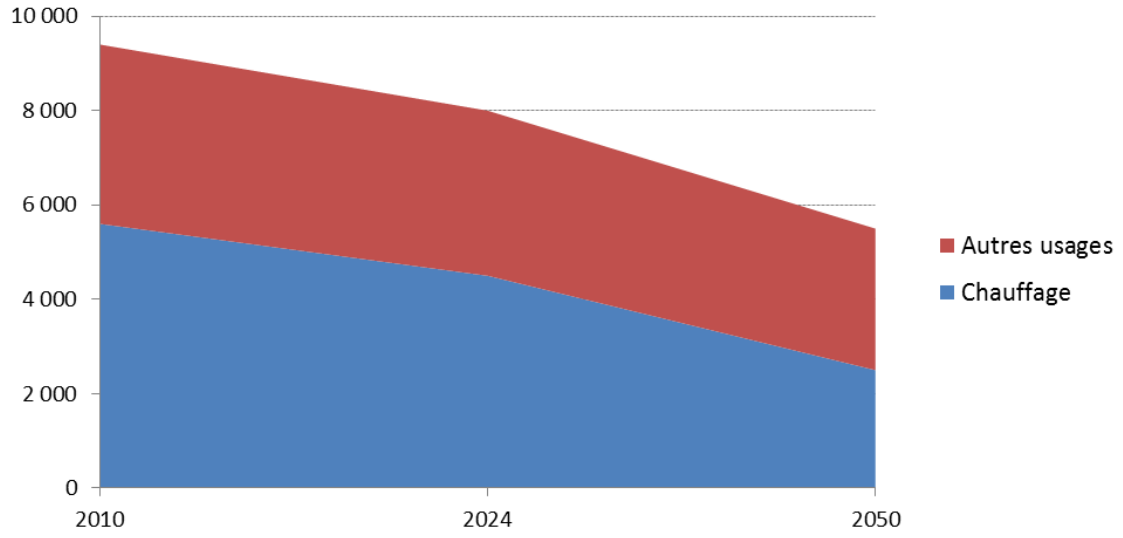
Ces travaux engendrent des économies d'énergie qui devraient atteindre 1 400 GWh en 2024, soit une réduction de 15 % de la consommation d'énergie. L'effort d'efficacité énergétique concerne principalement le chauffage (- 20 %), les autres usages ne baissant leur consommation que de 9 % (dont 5 % dus uniquement au progrès des technologies).

Graphique 21 : Répartition des travaux par type et par branche en %



Source : La Calade

Graphique 22 : Evolution de la consommation d'énergie du secteur tertiaire (parc existant) en GWh par an scénario CEBATRAMA



Source : La Calade

III- LES CONSEQUENCES DE LA REHABILITATION ENERGETIQUE

1. Les besoins de travaux supplémentaires pour la réhabilitation énergétique

Les besoins de travaux supplémentaires générés dans le scénario CEBATRAMA sont de 10,2 milliards d'€ HT pour les logements et de 2 milliards d'€ HT pour les bâtiments tertiaires, à réaliser sur une période de 10 ans. Ces travaux ont été traduits en emplois à créer à partir d'une approche analytique distinguant les investissements et l'exploitation-maintenance.

Pour les investissements, nous distinguons :

- la pose ;
- les études et la maîtrise d'œuvre ;
- la distribution (y compris le transport) ;
- la fabrication des équipements ;
- l'assemblage ;
- la fabrication des composants ;
- la production des matières premières.

La pose et les études représentent ce que l'on appelle **l'emploi direct** alors que la fabrication constitue **les emplois indirects**. La distribution étant la partie commerciale de l'activité, celle-ci peut être considérée comme de l'emploi direct ou indirect selon les cas.

Pour l'exploitation et la maintenance, nous distinguons :

- la maintenance et l'entretien (chaudière, chauffe-eau, pompe à chaleur…)
- l'exploitation (chaufferies, exploitation forestière…)
- l'exploitation et la maintenance sont des emplois directs dans le cas des filières courtes ou locales. Ce sont par contre des emplois indirects quand on considère les filières longues d'approvisionnement en énergies fossiles ou électrique (via le réseau).

Ce découpage entre emplois directs et indirects est important quand on approche les questions de l'emploi sous l'angle des territoires. L'emploi direct est celui qui permet la réalisation locale (9) des travaux, l'exploitation et la maintenance des filières énergétiques locales. L'emploi indirect est constitué de l'ensemble des activités nécessaires à la mise en place de ces filières.

L'emploi indirect peut regrouper de l'emploi local si la fabrication des équipements est réalisée localement. De même, dans l'emploi direct, il peut y avoir de l'emploi « non local » si de grandes entreprises transnationales effectuent les travaux ou la gestion des systèmes : elles peuvent amener du personnel extérieur à la région ou gérer les systèmes (smart-grids par exemple) de l'extérieur de la région.

[9] Par « local » nous entendons la région aquitaine.

Le bilan en emploi a surtout mis en avant l'emploi local – dans notre dénomination, il s'agit de l'emploi localisé dans la région – pour la pose, les études et la maîtrise d'œuvre, la distribution et la production quand celle-ci est faite régionalement (10).

Le bilan en emploi tient compte aussi des emplois perdus résultant des économies d'énergie.

Tableau 8 : Données de référence pour l'analyse du contenu en emploi des différentes filières

	Répartition des coûts pour 1 M€ HT de marché				Contenu en travail d'1 M€ de marché HT en équivalent temps plein (ETP)			
	Pose	Distribution	Production intérieure	Import.	Total	Pose	Distribution	Production intérieure
Isolation des parois opaques	750	92	139	19	7,98	6,48	1,11	0,39
Remplacement des ouvertures	579	123	276	23	6,64	3,70	1,40	1,54
Chaudière à condensation	602	216	94	88	5,45	2,45	2,55	0,45
Régulation	595	121	200	84	7,48	5,18	1,21	1,10
Ventilation	734	79	105	82	7,76	6,39	0,79	0,59
Produits électroménagers performants	0	713	87	200	5,75	0,00	5,33	0,42
Lampes fluorescentes compactes (LFC)	0	694	0	306	7,36	0,00	7,36	0,00
Solaire thermique	254	200	425	121	7,52	3,36	2,23	1,92
Solaire photovoltaïque (2012)	435	0	286	279	6,79	5,80	0,00	0,99
Pompe à chaleur	314	182	129	375	8,27	5,33	2,12	0,82
Chaudière Bois individuelle	251	297	365	87	10,32	3,88	3,83	2,61
Chaudière bois collective	399	0	537	64	7,52	5,43	0,00	2,09
Géothermie	500	0	500	0	5,95	3,60	0,00	2,35

Source : La Calade d'après Ademe, « Marchés, emplois et enjeux énergétiques des activités liés à l'amélioration de l'efficacité énergétique et aux énergies renouvelables : situation 2010-2011- prévisions 2012 », novembre 2012

2. Les emplois créés ou maintenus par la stratégie de rénovation énergétique

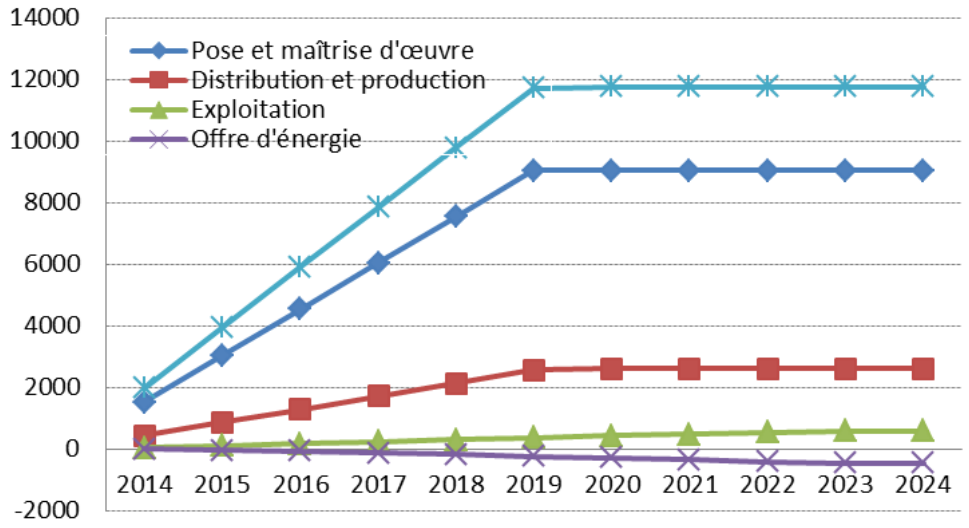
La première étape a consisté à évaluer la quantité de travail supplémentaire nécessaire à la réalisation du scénario CEBATRAMA d'ici 2024. La quantité de travail localisé dans la région a été estimée à 80 000 personnes-an en équivalent temps plein (ETP), ce qui peut correspondre à un besoin en emplois de 87 000 personnes-an.

Cette quantité de travail a ensuite été ventilée par année en fonction de la montée en puissance du programme de travaux.

[10] Excluant les activités indirectes (production des matières premières, des composants des équipements) ou induites.

En 2024, le scénario CEBATRAMA conduit **à un besoin en emploi supplémentaire de 11 500 personnes, dont 9 000 affectées à la pose et à la maîtrise d'œuvre et 2 500 liées à la distribution et à la production régionale.** Il ne s'agit pas de création nette car certains de ces emplois peuvent être issus de la transformation de postes de travail existants. Il s'agit cependant d'un nombre d'emplois supplémentaires par rapport à un scénario « fil de l'eau ».

Graphique 23 : Répartition des besoins en emplois du scénario Cebatrama

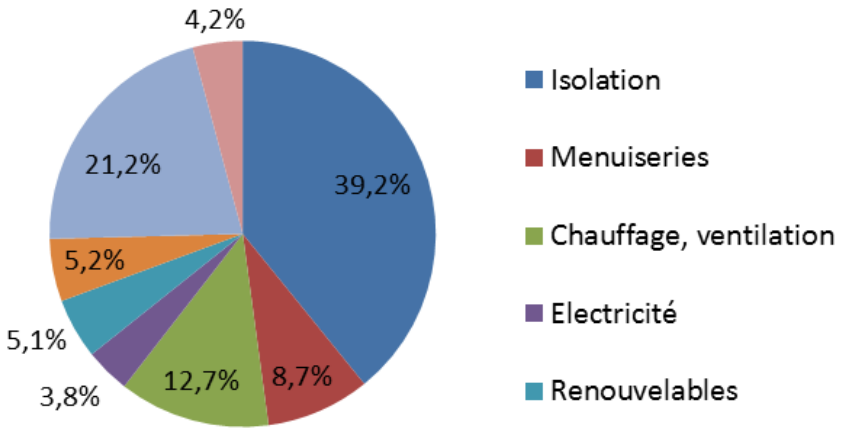


Source : La Calade

L'ensemble des travaux à réaliser dans le scénario CEBATRAMA nécessitera la création de 9 000 postes de travail supplémentaires en période de croisière d'ici 6 ans, et de plus de 6 000 postes d'ici 2017 (soit 1 500 postes ou ETP – Equivalent Temps Plein – par an pendant 6 ans).

Des besoins nouveaux et importants seront nécessaires pour l'isolation des façades (intérieure, extérieure, répartie) et des planchers (bas et hauts), la ventilation, le solaire thermique, la régulation et la gestion de l'énergie.

Graphique 25 : Répartition du contenu en travail du scénario Cebatrama par activité en % (2014-2023)



Source : La Calade

3. Les besoins de formation

L'enjeu est de former près de 9 000 personnes d'ici 2020, soit environ 1 500 personnes par an.

Chaque année, il sera nécessaire de créer environ 800 postes de travail pour l'isolation thermique des bâtiments, 180 postes pour la pose des menuiseries, 250 postes de chauffagistes, 100 postes d'électriciens, 80 postes dans les énergies renouvelables et enfin 100 postes dans la maîtrise d'œuvre et les études.

Nous avons comparé ces besoins à l'offre de formation dans le BTP en région Aquitaine, dans le cadre du Plan régional de formation actions structurelles (PRF), ainsi qu'aux diplômés du BTP.

L'offre qualifiante devait recevoir, en 2013, 1 153 stagiaires en formation qualifiante pour le seul bâtiment, dont 80 personnes pour la maîtrise d'œuvre, 332 personnes pour le second œuvre (plaquiste, plâtrier, peintre, menuiseries…), 237 personnes pour des activités liées à l'énergie (chauffage, ventilation, électricité) et 160 personnes liées à l'isolation et l'étanchéité (seulement 6 personnes pour l'isolation thermique par l'extérieur).

En 2011, ce sont 2 141 personnes qui sont sorties de leur formation (initiale) avec un diplôme de niveau III (BTS), IV (BT, BTN, Bac pro) ou V (CAP, BP, MC). On recense 393 maçons, 379 menuisiers, 102 couvreurs, 192 plombiers, 446 chauffagistes, 171 plâtriers et 458 électriciens. De son côté, l'AFPA a diplômé en 2011, 106 maçons, 35 menuisiers, 24 charpentiers, 12 couvreurs, 71 plombiers-chauffagistes, 57 plâtriers, 60 peintres et 100 électriciens.

En comparant ces quelques chiffres, il apparaît clairement que **le scénario CEBATRAMA met l'accent sur deux carences potentielles : l'ingénierie (maîtrise d'œuvre et études), mais aussi et surtout l'isolation thermique (extérieure mais aussi intérieure**).

IV- CONCLUSION : LES CONDITIONS A SATISFAIRE POUR REALISER LE SCENARIO CEBATRAMA

1. Les besoins de financement à satisfaire

Le scénario CEBATRAMA demande un investissement sur 10 ans de plus de 12 milliards € qui généreront 5,7 TWh d'économie à partir de la onzième année dans l'habitat et 1,6 TWh d'économie dans le tertiaire.

L'équilibre financier du scénario dépend principalement de trois hypothèses :

- la hausse des prix de l'énergie ;
- les conditions de financement : durée des prêts et taux d'intérêt ;
- les aides et interventions publiques (Eco-PTZ, CIDD, Subvention Habiter Mieux, CEE, aides publiques locales ou régionales…).

Les effets de levier principaux sont nationaux (Eco-prêt, crédit d'impôt, taxe sur l'énergie ou le carbone…). Cependant, il existe aussi **des outils à promouvoir aux échelles régionales et territoriales.**

L'étude a mis en évidence différentes formes d'interventions possibles telles que :

- la création de structures d'aide au financement des travaux : par exemple, création d'un établissement public de tiers investisseur, développement de fonds de garantie pour les emprunts liés à des travaux de rénovation énergétique ;

- l'aide au montage ou au développement de structures professionnelles : prise de participation dans les créations d'entreprises de production en énergies renouvelables, incitation à la constitution de GIE favorisant l'approche globale des bâtiments lors des réhabilitations ;

- des actions concernant l'urbanisme : utilisation de la vente liée à l'extension ou à la surélévation d'immeubles collectifs pour financer les travaux de rénovation énergétique, incitation / obligation de réhabilitation thermique en cas de ravalement des façades, bonus de COS en cas de réhabilitation énergétique… ;

- Un partenariat avec les banques : fonds de garantie, aide technique, réflexion sur des montages financiers innovants (par exemple, comment intégrer le coût du chauffage dans le calcul de solvabilité du ménage) ;

- Des actions pour une meilleure valorisation des certificats d'économie d'énergie : incitation à constituer des fonds travaux et à élaborer des plans pluriannuels de rénovation (énergétique), optimisation de l'usage des fonds FEDER…

2. Des stratégies territoriales adaptées aux enjeux locaux à mettre en place

L'étude a montré que des objectifs ambitieux peuvent être atteints à condition de mettre en place une véritable politique partenariale où les collectivités ont un rôle important à jouer, à la fois pour donner envie aux ménages et acteurs socio-économiques d'investir dans la transition énergétique, et pour rendre la confiance à ces acteurs au moment du passage à l'acte.

Cet investissement des collectivités locales est l'indispensable complément aux actions mises en place par l'État dans le cadre du Plan de Rénovation Énergétique de l'Habitat au niveau national.

L'intérêt d'agir pour les collectivités territoriales va bien au-delà des économies d'énergie :

- c'est du pouvoir d'achat donné aux ménages et aux acteurs socio-économiques locaux, ainsi que des emplois créés ;
- c'est une visibilité donnée aux entreprises (sur les techniques qui vont se développer et le développement des marchés), laquelle leur permet d'anticiper (investissements, formation…) et donc d'améliorer leur compétitivité et de développer l'emploi local ;
- ce sont aussi des compétences accrues au sein d'un territoire rendu plus attractif, qui permettent une hausse de la qualité des bâtiments (les entreprises ont le temps d'anticiper les marchés et de se former, d'où une baisse des erreurs de conception, de montage… et donc une réduction des pathologies, en nombre et en gravité) ;
- c'est encore une moindre dépendance vis-à-vis de ressources largement importées ;
- c'est enfin une réelle contribution à la lutte contre le changement climatique.

Les collectivités territoriales doivent s'impliquer à tous les échelons de la rénovation énergétique des bâtiments pour :

- créer du lien entre les professionnels et entre les professionnels et les ménages,
- créer du lien entre emprunteurs et financeurs,
- favoriser l'émergence de filières locales de compétences nouvelles.

Les acteurs publics de la région Aquitaine doivent être avant tout des « tiers de confiance » et des « facilitateurs d'actions et d'innovations ».

Etude réalisée pour le compte de la CEBATRAMA avec le soutien financier et l'appui technique de l'ADEME, de la DREAL Aquitaine, de la Région Aquitaine et des membres et partenaires de la CEBATRAMA.