



## SMART-RENO FIABILISER, PROFESSIONNALISER, VALORISER LA RENOVATION ENERGETIQUE DEUXIEME VOLET : INDUSTRIALISER

### LIVRABLE T2.4 / BIBLIOGRAPHIE ET CONTEXTE DES COUTS DE LA RENOVATION ENERGETIQUE DES LOGEMENTS INDIVIDUELS

REDACTEUR/ CECILE JOLAS  
RELECTEUR/ KEVIN TAURINES

Juin 2021



# SOMMAIRE

1	Introduction .....	3
2	renovation energetique des logements – etude des prix - ademe - novembre 2019 .....	4
2.1	introduction et contexte .....	4
2.2	analyse des couts par catégorie de geste .....	5
2.2.1	elements generaux.....	5
2.2.2	isolation thermique des parois opaques - elements generaux .....	5
2.2.3	isolation thermique des parois opaques - facteur de variation des prix .....	6
2.2.4	les menuiseries - elements generaux.....	7
2.2.5	cas de la main d'oeuvre.....	7
3	prix de la rénovation et organisation de la filière - projet profil - edf cstb mai 2018.....	8
3.1	introduction et contexte .....	8
3.2	analyse technico-économique .....	8
3.2.1	elements generaux.....	8
3.2.2	isolation des combles.....	9
3.2.3	isolation des murs iti / ite.....	9
3.2.4	les ouvrants – fenetres.....	10
3.3	analyse socio-economique.....	10
3.3.1	elements généraux.....	10
3.3.2	elements de synthese – panel des pays de la loire .....	11
3.3.3	elements de synthese – alsace.....	11
3.4	synthèse globale de l'étude profil.....	12
4	ANALYSE DES COUTS DE LA RENOVATION ENERGETIQUE DES LOGEMENTS EN France – ADEME JUILLET 2016 13	
4.1	CONTEXTE GENERAL .....	13
4.2	elements de synthese generaux .....	13
4.3	LES POSTES DE LA RENOVATION.....	13
4.3.1	L'isolation des murs .....	13
4.3.2	isolation de toiture.....	14
4.3.3	menuiseries exterieures.....	14
5	enquête tremi – travaux de rénovation energetique des maisons individuelles – ademe – 2017.....	14
5.1	contexte general .....	14
5.2	focus sur les techniques utilisees.....	15
5.3	opinion sur les interventions travaux.....	15
5.4	impacts des aides financières .....	16
5.5	couts de la rénovation .....	16
6	synthèse generale.....	16
6.1	constats partages des etudes.....	16
6.2	synthese des references de prix et variables explicatives.....	17

# 1 INTRODUCTION

La tâche 2.4 rentre dans le cadre du volet 2 et correspond à l'étape d'automatisation du chiffrage des actions de rénovation pour un cas d'étude cible. Elle s'articule avec les tâches 2.2 et 2.3 selon les axes suivants :

- Un premier axe où l'identification des composants (tâche 2.2) et leurs caractéristiques géométriques appui le déterminant quantitatif du chiffrage.
- Un deuxième axe qui en continuité de la tâche 2.3 associe aux actions de rénovation envisagées le déterminant économique de l'estimation.

En introduction de la réalisation de cette tâche, le consortium de partenaires souhaitait disposer d'une vue étayée du contexte économique liée au marché de la rénovation énergétique en maison individuelle. C'est la raison qui a conduit à un travail de bibliographie et de prise de contexte afin de disposer d'éléments en vue de répondre à deux principaux questionnements :

- L'existence ou non d'un corpus de coûts de référence ?
- Quelles composantes ou facteurs explicatifs à la construction des prix observés ?

L'établissement du contexte économique lié à la rénovation énergétique repose sur la lecture et l'analyse de quatre principaux rapports identifiés et jugés pertinents sur le sujet :

Rénovation énergétique des logements – étude des prix	ADEME NOVEMBRE 2019	
Prix de la rénovation et organisation de la filière	EDF – CSTB MAI 208	
Analyse des coûts de la rénovation énergétique des logements en France	ENERTECH – JUILLET 2016	
Enquête TREMI – Travaux de Rénovation Énergétique des Maisons Individuelles	ADEME – 2017	

On trouvera dans le présent rapport un résumé des principaux enseignements dispensés par ces différents rapports et ainsi qu'une synthèse globale.

## 2 RENOVATION ENERGETIQUE DES LOGEMENTS – ETUDE DES PRIX – ADEME – NOVEMBRE 2019

### 2.1 INTRODUCTION ET CONTEXTE

Constatant une difficulté à atteindre l'objectif des 500 000 rénovations annuelles prévues par le Plan de Rénovation Energétique des Bâtiments (PREB), l'ADEME a identifié une meilleure connaissance des prix de la rénovation comme un vecteur essentiel d'encouragement chez les particuliers. Plus globalement, ce sont également les pouvoirs publics, les entreprises, les fabricants et les financeurs qui estiment nécessaire de disposer des prix « réels » liés aux gestes de rénovation. Il s'agit alors pour eux de dimensionner les aides ou les offres de financement au plus juste, et de mieux cibler la pénétration du marché et le dimensionnement des offres.

L'incertitude des prix perçue par les particuliers (différence entre les prix réels et les prix théoriques, influence du marché local, opacité des offres et des postes constitutifs...) rend le passage à l'action complexe et renforce la nécessité à renforcer la confiance des ménages via des références de prix stables et plus faciles à appréhender.

C'est dans ce contexte que l'étude s'est déployée sur près de 12 000 gestes de rénovation énergétiques menés par les ménages, issus des territoires, et collectés en 2018 au travers des espaces info énergie, des plateformes territoriales ou des dispositifs régionaux<sup>1</sup>.

Même si les données sont rares en zone méditerranéenne ou montagnarde, moins abondantes en ville qu'en zone rurale, les éléments remontés au travers de l'enquête sont nombreux et concernent à 95% la maison individuelle.

Les gestes recensés sont rassemblés en 7 grandes catégories :

- ↘ L'isolation thermique des parois opaques (4515 opérations soit 38 %),
- ↘ Le chauffage (3015 opérations soit 26 %),
- ↘ Les menuiseries (2890 opérations soit 25 %),
- ↘ La ventilation (937 opérations soit 8%),
- ↘ L'eau chaude sanitaire (468 opérations soit 4 %),
- ↘ Le photovoltaïque (38 opérations soit moins de 1%).

Etant donné le périmètre de Smart-Reno, nous ne nous sommes intéressés qu'aux postes concernant l'enveloppe.

Comme le stipule l'étude, « L'objectif n'est donc pas de livrer à chaque ménage un prix « idéal » des gestes qu'il souhaite réaliser, mais de fournir des fourchettes de prix et des coûts médians observés pour les gestes classiques de la rénovation, ainsi que des informations sur certains facteurs influençant ces prix, afin de donner à l'ensemble des acteurs des repères ».

On notera que la force de l'étude réside dans ses capacités à bien capter les caractéristiques des logements (surface, zone climatique...) mais qu'au contraire, des faiblesses subsistent avec des données techniques assez pauvres et aléatoires suivant les chantiers (performances ou natures des matériaux par exemple), une faible transparence des prix de main d'œuvre et des observations rapportées au geste, qui tend à atténuer l'effet de regroupement des postes alors que 75% des données proviennent de chantiers de rénovation globale.

Enfin, on notera que tous les prix sont HT et intègrent les coûts de matériaux et de main d'œuvre. Ils ont été redressés par l'indice IPEA du deuxième trimestre 2018<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Les travaux suivis par ces acteurs publics locaux ne représenteraient que 10% des travaux de rénovation énergétique réalisés dans le secteur individuel.

<sup>2</sup> L'indice des prix des travaux d'entretien-amélioration des bâtiments (IPEA) est un indice trimestriel qui mesure l'évolution des prix hors TVA pratiqués par les entreprises de la construction (y compris les entreprises artisanales) pour leurs travaux

## 2.2 ANALYSE DES COÛTS PAR CATEGORIE DE GESTE

### 2.2.1 ELEMENTS GENERAUX

11 785 opérations ont été recensées avec des variations différentes de prix sur chaque famille de geste qui dépendent de variables multiples (surface, critère, complexité du chantier...). La figure ci-après (figure 1) rend compte de ces variations.

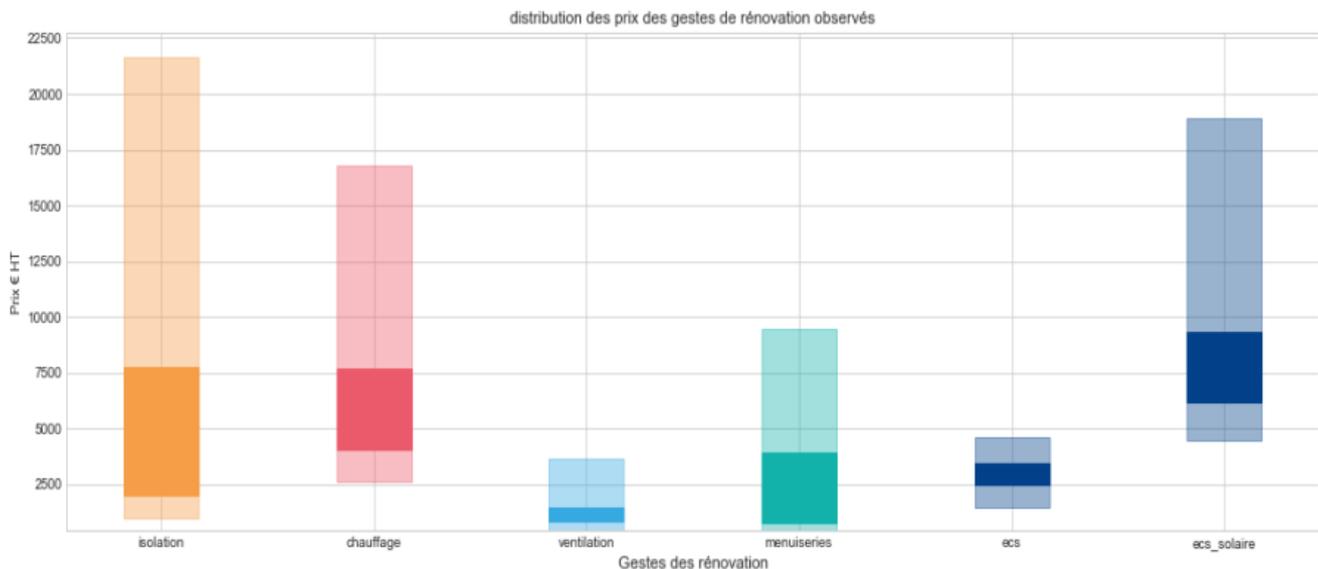


Figure 1: Intervalles de prix par geste avec 50% des opérations en zone foncée et 90% en zone claire

A noter que le saut énergétique comme facteur de variation de prix n'a pas été étudié et que les données disponibles n'ont pas permis de faire ressortir une corrélation entre zone climatique et prix, mais entre une corrélation entre zone climatique et geste choisi.

En synthèse, le prix moyen constaté des gestes se situe entre 5000 et 7000 €HT pour les logements de moins de 80m<sup>2</sup> et vont jusqu'à 12 000€ HT pour les logements de plus de 200 m<sup>2</sup>.

### 2.2.2 ISOLATION THERMIQUE DES PAROIS OPAQUES – ELEMENTS GENERAUX

Action de rénovation la plus représentée, l'isolation des parois opaques se traduit par différentes typologies d'intervention qui sont les suivantes :

- ↘ L'isolation des combles perdus (726 observations 47%),
- ↘ L'isolation par l'extérieur ITE (378 observations 25%),
- ↘ L'isolation des rampants de toiture (213 observations 14%),
- ↘ L'isolation par l'intérieur ITI (104 observations 7%),
- ↘ L'isolation des planchers bas (104 observations 7%),
- ↘ Les autres types d'isolation (toitures terrasses [4 observations], sarking [12 observations] ...).

L'intervalle des prix constatés est disparate selon ces typologies et s'explique dans certains cas (figure 2).

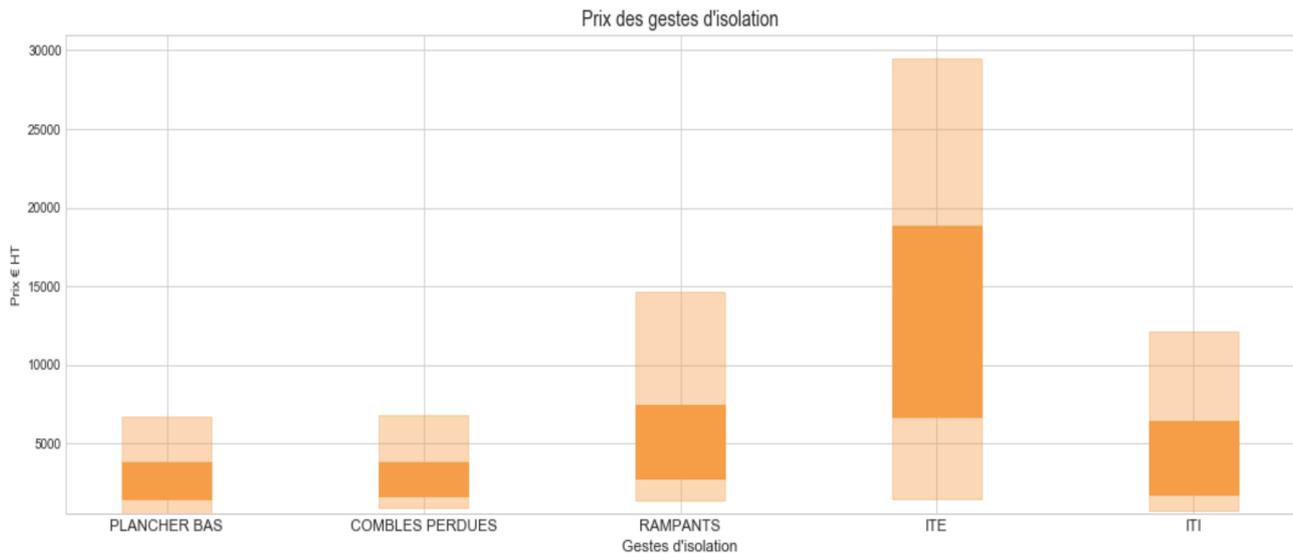


Figure 2: intervalle des prix par typologie d'isolation des parois opaques

Les fourchettes de prix concernant les planchers bas et les combles perdus sont la conséquence de solutions plutôt standardisées quant au contraire l'ITE se traduit par une fourchette large liée à la diversité des interventions (échafaudage par exemple).

### 2.2.3 ISOLATION THERMIQUE DES PAROIS OPAQUES – FACTEUR DE VARIATION DES PRIX

Via les données collectées, des fourchettes de prix ont pu être établies par chaque typologie d'isolation. Cela permet de dégager un prix médian ainsi que des fourchettes basses et hautes (tableau 1).

	Nombre de données	Fourchette très basse (C5)	Fourchette basse (C25)	Médiane	Fourchette haute (C75)	Fourchette très haute (C95)
<b>PLANCHER BAS</b>	104	529 €	1 520 €	2 752 €	3 797 €	6 737 €
<b>COMBLES PERDUES</b>	726	915 €	1 676 €	2 545 €	3 831 €	6 785 €
<b>RAMPANTS</b>	213	1 390 €	2 779 €	4 598 €	7 413 €	14 684 €
<b>ITE</b>	378	1 487 €	6 675 €	12 516 €	18 821 €	29 503 €
<b>ITI</b>	104	722 €	1 740 €	3 248 €	6 429 €	12 162 €

Tableau 1: fourchettes des prix par typologie des gestes d'isolation des parois opaques

Des facteurs explicatifs de la variation des prix ont été recherchés avec notamment la surface isolée et la résistance thermique. Concernant la surface isolée, les différences notables entre les coefficients de corrélation linéaires (tableau 2) peuvent s'expliquer dans certains cas. Un coefficient fort pour l'ITE car c'est une technique dont le prix s'explique par l'évolution de la surface. Un coefficient faible pour les combles perdus du fait d'une mise en œuvre plus simple.

	Planchers bas	Combles perdus	Rampants	ITE	ITI
<b>Coefficient de corrélation linéaire</b>	0.68	0.46	0.63	0.8	0.76
<b>Nombre</b>	104	715	204	372	102

Tableau 2: coefficient de corrélation linéaire par typologie d'isolation

A titre d'information, on trouvera ci-après la médiane des surfaces isolées par typologie, avec le nombre de données associées disponibles (tableau 3), ainsi que la médiane des prix surfaciques avec le nombre de données disponibles.

TYPOLOGIE	Surfaces d'isolant thermique posée		Prix surfaciques pour l'isolation thermique	
	DONNEES DISPONIBLES	MEDIANE(m <sup>2</sup> )	DONNEES DISPONIBLES	MEDIANE (€)
PLANCHER BAS	317	56.5	104	49
COMBLES PERDUES	1518	70	715	40
RAMPANTS	758	64	204	65
ITE	919	90	372	148
ITI	740	64.14	102	55
TOITURE TERRASSE	66	366.5		
SARKING	34	96.75		

Tableau 3: surfaces médianes et prix médians par typologie d'isolation

Concernant la résistance thermique, l'obligation de respect d'un R minimal (réglementation et recherche de CEE par exemple) a pour conséquence d'un impact modéré du niveau de R sur le prix. Par ailleurs, on observe que l'emploi de laines végétales au lieu de laines minérales entraîne un surcoût légèrement inférieur à 10%.

## 2.2.4 LES MENUISERIES – ELEMENTS GENERAUX

La remontée des données a été effectuée sur différentes typologies (fenêtres, portes-fenêtres, portes et fenêtres) mais l'analyse des prix a été effectuée uniquement sur les fenêtres. A noter que l'analyse des prix n'a pu être effectuée que sur la base d'opérations dont le nombre de menuiseries remplacées ou posées était connu. Ce paramètre est justifié par une très forte corrélation entre la variation du prix total et le nombre de fenêtres concernées, avec un coefficient de corrélation de 0.92, même si 83% des opérations comprennent au plus 3 ouvertures. Le prix unitaire médian de changement d'une fenêtre est de 563€ (échantillon de 471 données) et le prix surfacique médian des fenêtres est de 615€ (356 données).

Concernant les autres facteurs de corrélation, on observe que la surface des vitrages influe faiblement sur le prix (coefficient de 0.63), avec un constat similaire pour la performance énergétique (coefficient de 0.11 pour le  $U_w$  et 0.27 pour le  $Sw$ ). L'influence du matériau n'a pu être étudiée.

## 2.2.5 CAS DE LA MAIN D'OEUVRE

Une partie des données collectées dans l'étude a permis de dégager le taux de main d'œuvre et de matériaux par geste. Cela permet de noter des disparités dans la répartition entre les deux postes suivant la catégorie de geste concernée.

On trouvera ci-après un tableau synthèse (tableau 4) du taux médian de main d'œuvre dans la constitution du prix de chaque geste correspondant.

GESTE	DONNEES DISPONIBLES	MEDIANE
COMBLES PERDUES	200	0.29
RAMPANTS	71	0.46
ITE	60	0.49
FENETRE	283	0.15

Tableau 4: taux de main d'œuvre par catégorie de geste

## 3 PRIX DE LA RENOVATION ET ORGANISATION DE LA FILIERE – PROJET PROFIL – EDF CSTB MAI 2018

### 3.1 INTRODUCTION ET CONTEXTE

L'étude a été réalisée dans le cadre du projet PROFIL, projet lauréat en 2016 de l'Appel à projet ADEME « vers des bâtiments responsables à l'horizon 2020 » (axe 4 : socio économie appliquée à la rénovation). Elle a eu pour objectif d'éclairer la composition des prix des travaux de rénovation énergétique selon une double approche : technico-économique et sociologique. On notera qu'une tâche du projet s'est arrêtée sur la compréhension des raisons expliquant les différences constatées pour les coûts de rénovation énergétique dans 4 pays européens (Allemagne, Royaume-Uni, Belgique et Union Européenne).

Concernant l'approche technico-économique, elle repose sur l'analyse de jeux de factures datant de 2012, l'approche sociologique reposant elle sur la conduite d'entretiens avec des porteurs de projet (collectivités, plateformes...) et des artisans au sein de deux territoires : les Pays de la Loire et l'Alsace.

### 3.2 ANALYSE TECHNICO-ECONOMIQUE

#### 3.2.1 ELEMENTS GENERAUX

L'approche technico-économique pose un constat général : moins de la moitié de la variabilité des prix peut être expliquée, confirmant la difficulté de l'exercice en résidentiel diffus. Sur cet axe d'analyse, il est rappelé l'objectif de PROFIL qui n'est pas d'établir les justes prix des travaux mais de comprendre comment et pourquoi les variations de prix observées.

Les prix étudiés date de 2012<sup>3</sup> et portent sur les principaux lots d'économies d'énergie éligibles au CEE en résidentiel diffus :

- ↘ Isolation de combles ou de toitures (perdus et aménagés) [BAR-EN-01],
- ↘ Isolation des murs (ITI et ITE) [BAR-EN-02],
- ↘ Fenêtre ou porte-fenêtre complète avec vitrage isolant [BAR-EN-04],
- ↘ Pompe à chaleur de type air / eau [BAR-TH-04],
- ↘ Chaudière individuelle de type condensation [BAR-TH-06],
- ↘ Pompe à chaleur de type air / air [BAR-TH-29].

Tous les prix sont donnés HT incluant les coûts de main d'œuvre et les coûts annexes qui comprennent des coûts secondaires et/ou cachés liés à la nature des travaux mais excluant les travaux complémentaires qui ne sont pas en lien avec les travaux étudiés.

Par ailleurs, le ciblage des données sur des travaux garantissant l'éligibilité aux CEE, avec des écarts relativement faibles de performance, explique d'entrée de jeu la faible influence de la performance technique comme facteur explicatif de la variabilité des prix, à l'exception de l'ITE.

A noter que l'approche technico-économique repose sur de l'analyse de factures : une première analyse sur un jeu de plusieurs milliers de factures pour six lots de travaux, pour les interventions sur l'enveloppe cela concerne l'isolation de combles ou toiture, l'isolation des murs et les interventions sur les fenêtres. Une analyse plus fine des items des factures à été réalisée sur un échantillon plus restreint d'une centaine de factures.

---

<sup>3</sup> Les prix médians observés dans l'étude PROFIL sont similaires à ceux observés par l'étude d'UFC Que Choisir réalisée sur le sujet en 2016.

En synthèse, on trouvera dans le tableau ci-après (tableau 5) l'impact des variables explicatives sur la variation des travaux dans les modèles statistiques à dominante économique concernant les gestes sur l'enveloppe :

GESTE	VARIABLES TECHNIQUES				VARIABLES ECONOMIQUES				
	EXTENSIVE	PERFORMANCE	ZONE CLIMATIQUE H1	ZONE CLIMATIQUE H3	SECTEUR D' ACTIVITE	DONNEES REGIONALES	RESEAU COMMERCIAL	REVENU COMMUNAL	EFFECTIF DE L' ENTREPRISE
Combles (€/m <sup>2</sup> )	-		+	-	+/-	+	+/-	+	+
Fenêtre (€/unité)	-		+	-	+/-	-	+/-	+	+
Murs (ITE/ITI) (€/m <sup>2</sup> )	-		+	-	+/-	-	+/-		

Tableau 5: Effets des variables sur la variation des prix

Il faut retenir de cette approche que les variables techniques extensives (surface traitée, nombre de fenêtres...) sont les principales raisons de la variation des prix en valeur absolue. Les caractéristiques techniques (exemple la résistance thermique) ne sont significatives que pour la modélisation des travaux d'ITE.

Enfin, certains paramètres explicatifs sont à prendre en compte. L'impact de l'effectif de l'entreprise semble avoir un effet haussier sur les prix même si l'effet observé est non linéaire ; les toutes petites structures sans aucun salarié semblent pratiquer des prix plus élevés que les entreprises de taille supérieure (1 à 6 salariés). Certains secteurs d'activité qui semble les plus éloignés de l'action de rénovation (service, commerce de gros, vente à domicile...) présentent des effets à la hausse des prix.

### 3.2.2 ISOLATION DES COMBLES

La quasi-totalité des travaux réalisés concernent les zones climatiques H2 (47%) et H1 (39%) pour une surface isolée en valeur médiane de 70 m<sup>2</sup>.

En synthèse, il faut noter que ni le type de combles (perdus vs aménagés) ni la nature des isolants n'apparaissent comme variables explicatives de la variation des prix. Les variations des prix sont expliquées par les éléments suivants :

- Variable technique : l'augmentation de la surface isolée réduit le prix surfacique de façon non linéaire ;  
L'augmentation de la résistance thermique accroît le prix au m<sup>2</sup>.
- VARIABLES ECONOMIQUES : Les prix des travaux sont plus élevés en zone H1.  
Le revenu communal médian augmente le prix des travaux.  
Le nombre de professionnels RGE Isolation par région accroît le prix surfacique.
- VARIABLES MICROECONOMIQUES : L'effectif de l'entreprise qui est relation avec un prix plus élevé à l'exception des structures sans salariés.  
L'activité principale de l'entreprise.  
Le réseau commercial avec des effets variables selon la nature du réseau.

### 3.2.3 ISOLATION DES MURS ITI / ITE

Les données recensées portent à 85% sur de l'ITE avec une répartition entre les zones H1 (52%) et H2 (47%). Si la part de MO est similaire entre les deux techniques (mais rarement détaillé dans les factures), le prix et la part de coûts annexes sont plus importants en ITE.

En synthèse, les variations des prix sont expliquées par les éléments suivants :

- Variables techniques : la surface isolée qui influence à la baisse le prix surfacique. Même si l'incertitude est importante, le polystyrène (utilisé uniquement en ITE dans l'échantillon) est moins couteux que les laines minérales, la ouate de cellulose et le polyuréthane.
- Variable géographique : l'isolation est plus chère en zone H1.
- Variables microéconomiques : Une remise sur le devis initial conduit finalement à un prix non différent de la moyenne (cela concerne 13% des factures étudiées).

### 3.2.4 LES OUVRANTS – FENETRES

Concernant ce poste de rénovation, l'échantillon étudié comporte 88% de données sur la maison individuel. La dispersion des valeurs ne permet pas de différencier des écarts de prix entre le PVC et l'aluminium, et la performance thermique n'est pas une variable explicative déterminante. Les principales variables explicatives sont la surface traitée et le nombre d'ouvrants

## 3.3 ANALYSE SOCIO-ECONOMIQUE

### 3.3.1 ELEMENTS GENERAUX

L'approche via l'analyse socio-économique pose un certain nombre d'éléments généraux observables.

D'après l'échantillon étudié, deux modalités principales de calcul des prix pratiqués ont été distingué :

- Les professionnels qui ont des pratiques tarifaires au m<sup>2</sup> (plaquiste par exemple), reposent sur un calcul global de la prestation sans distinction du ration matériaux / main d'œuvre Cela aboutit à des devis peu détaillés en raison de la relative simplicité des postes. Le seuil de rentabilité est établi par rapports à des couts fixes et à un taux de marge.
- Les professionnels qui ont des pratiques au chantier (plombier, chauffagiste...) dont la variation des prix repose sur la qualité et la gamme des équipements / matériaux, la rentabilité réelle ou supposée des chantiers antérieurs avec une notion de rattrapage pour aboutir à un lissage de la rentabilité globale de l'activité annuelle. La concurrence va alors s'exercer sur le tarif horaire et le devis comporte une forte valeur ajoutée du fait du calibrage des solutions et des choix techniques.

Concernant la notion de marge, selon une première logique la marge est estimée à partir du cout d'achat des matériaux additionné d'un coefficient multiplicateur (pratique des chauffagistes par exemple). Selon une seconde logique, la connaissance des prix de vente finaux amène à rétro-calculer la marge, voir la constater à la fin de l'année (pratique de l'isolation par exemple). Le montant faible des remises (autour de 5% des factures étudiées) s'explique notamment par le fait qu'elle impacte directement la marge et donc les bénéfices des entreprises.

Des variables d'influence sur la constitution des prix ont été établis avec la saisonnalité et le plan de charge. L'intérêt porté au client est aussi une variable observée. Concernant la pratique des regroupements d'achats, elle est disparate entre les deux régions, répandue en Pays de La Loire et absente en Alsace, et amène le constat en Alsace que les entreprises se considèrent largement soumises aux fournisseurs, et d'une moindre capacité d'action que leurs collègues des Pays de La Loire.

On retiendra la conclusion du rapport Profil sur l'approche socio-économique : « si les prix sont effectivement au cœur des marchés, ils sont façonnés par des dynamiques sociales qui dépassent celle de la simple confrontation économique entre l'offre et la demande (Beunzaet al., 2006 ; Callon, 2017). De ce point de vue, analyser les prix suppose de donc d'analyser le contexte de marché dans lequel ils sont formés, en prenant en compte des dynamiques et des facteurs autres que ceux que retient classiquement l'analyse économique ».

Pour information, des prix horaires pratiqués ont été remontés au cours des entretiens menés en Pays de la Loire, ils sont donnés à titre indicatif.

Prix horaire pratiqué	42€	44€	45€	44€ (élec) / 55€ plomb	52€	40€	800 à 900€ jour	30€/m <sup>2</sup>	60€/m <sup>2</sup>	43€	50€	40€	45€
-----------------------	-----	-----	-----	------------------------	-----	-----	-----------------	--------------------	--------------------	-----	-----	-----	-----

### 3.3.2 ELEMENTS DE SYNTHÈSE – PANEL DES PAYS DE LA LOIRE

16 entretiens ont été conduits en Pays de la Loire avec pour résultat de mettre en évidence la variété des arbitrages qui sont opérés par les professionnels afin de constituer leur offre de prix. En effet, la fixation du prix traduit un équilibre entre de nombreux facteurs techniques et sociologiques, qui traduit bien plus que la valeur réelle « technique » du travail à effectuer. « Le prix exprime ainsi la perception qu'à le professionnel à un instant donné, du marché, de la concurrence, des clients, des risques encourus et de la santé de son entreprise.

L'équilibre repose alors sur plusieurs axes complémentaires :

- Les obligations réglementaires qui impactent directement la responsabilité légale de l'entreprise ;
- Les aléas de chantier et les éventuelles interactions avec d'autres corps d'état ;
- Les relations avec les fournisseurs ;
- Les contraintes et attentes du client qui peuvent impacter l'entreprise à court terme (mauvaise ambiance avec le client par exemple), à moyen terme (retard et impayés par exemple) et à long terme avec une possible influence sur l'activité future (effet de réputation).
- Les moyens techniques existants et maîtrisés (formation, renouvellement des outils...).
- Les limites cognitives, notamment concernant les évolutions réglementaires ou normatives.
- Les conditions de rentabilité et de gestion administrative de l'entreprise (exemple avec le surmenage, les accidents du travail, assurance et responsabilité en cas de litiges...).

### 3.3.3 ELEMENTS DE SYNTHÈSE – ALSACE

20 entretiens ont été conduits en Alsace qui ont abouti à dégager une caractéristique majeure du travail d'élaboration du prix : celle de la complexité cognitive redoublée de la faible disponibilité des professionnels à la prendre en charge. En effet, la variété des activités menées sur la journée est très large : gestion des équipes, gestion administrative, achats et approvisionnements, travail commercial et dans certains cas travail sur chantier avec à minima de la visite de chantier. La sociologue Caroline Datchary précise que la « dispersion au travail n'est pas seulement le produit des outils numériques, mais aussi une caractéristique de l'activité de certains professionnels (Datchary, 2012) ».

Les calculs déployés par les professionnels pour l'établissement de leur prix reposent rarement sur une approche précise et fondée sur la gestion scientifique de l'entreprise (les entreprises témoignent de leur difficulté face à la pratique gestionnaire). Les connaissances sont essentiellement empiriques, l'expérience de ce qui constitue un bon ou un mauvais prix. A noter que cette approche peut conduire dans certains cas à une mise en danger de l'entreprise.

Enfin, la monographie effectuée en Alsace rend compte de la place paradoxal de la pratique commerciale dans l'activité des professionnels : bien que le travail commercial occupe une place essentielle de la vie économique de l'entreprise, il est souvent relayé à distance dans les témoignages et considéré comme le « sale boulot » de l'activité. On notera par ailleurs que l'activité apportée par des intermédiaires (architectes, plateformes...) reste limitée.

### 3.4 SYNTHÈSE GLOBALE DE L'ÉTUDE PROFIL

Le couplage des deux approches, technico et socio-économiques, dans le cadre de l'étude PROFIL permet de compléter une analyse statistique des variables de constitution des prix par des éléments sociologiques indispensables à la compréhension du contexte d'établissement des prix en rénovation énergétique.

L'étude PROFIL entend poser un constat clair, « même si les prix observés peuvent différer du prix que l'on estime objectivement correct (i.e. sur une base purement technique) cela ne signifie pas que les prix soient « déraisonnables ». Les prix intègrent des dimensions qualitatives (accessibilité du site ...) et le coût de la rencontre entre l'offre et la demande : identification des travaux, établissement d'une relation de confiance. Un prix de référence uniquement technique ne peut suffire pour expliquer et déterminer le coût attendu des travaux. Le vecteur prix ne peut être considéré comme unique levier de la massification de la rénovation mais comme un élément incontournable dont il faut tenir compte.

12

Seulement 50% au mieux de la variabilité s'explique et une partie repose sur la singularité du chantier, la maturité technique du projet du client, la cordialité du client et la santé économique de l'entreprise. La part non expliquée peut notamment être recherchée du côté de la partie absente des données au sein des factures : le do it yourself ainsi que la méconnaissance du ménage décidant des travaux, les informations concernant le client n'étant pas accessibles via les factures étudiées (comment choisissent-ils les professionnels ? combien sont-ils prêts à payer la qualité ?).

On note que les professionnels rencontrés ne font jamais de proposition commerciale sans s'être rendus sur place, la qualification des travaux étant indispensable du parcours client.

Des prix indicatifs concernant les gestes sur l'enveloppe sont relevés dans l'enquête PROFIL.

GESTE	PRIX MEDIAN	PART MO
Combles (€/m <sup>2</sup> )	47	26%
Murs ITI (€/m <sup>2</sup> )	67	30%
Murs ITE (€/m <sup>2</sup> )	159	30%
Fenêtre (€/unité)	1131	18%

Tableau 6: prix indicatif par geste

Le volet benchmark européen des pratiques de la rénovation apporte un certain nombre d'éclairages. Tous les pays recherchent à augmenter la confiance dans le marché de la rénovation, qui repose principalement sur deux axes : évaluer la qualité des travaux et des acteurs et intégrer un nouvel acteur tiers coordinateur (renforcement du rôle de l'architecte comme en Allemagne par exemple). L'étude PROFIL pointe la nécessité de ne « pas faire passer la massification avant l'instauration de la qualité ».

En conclusion, PROFIL ouvre des possibilités afin de lutter contre la dispersion des prix : mettre en place des dispositifs permettant d'accélérer la maturation du projet du client et aider les professionnels à mieux gérer leur entreprise.

## 4 ANALYSE DES COÛTS DE LA RENOVATION ENERGETIQUE DES LOGEMENTS EN FRANCE – ADEME JUILLET 2016

### 4.1 CONTEXTE GENERAL

L'étude porte sur l'analyse des coûts de la rénovation des maisons individuelles dans le cadre du dispositif DOREMI<sup>4</sup>. Cela représente environ 45 maisons avec des postes observés qui sont les suivants :

13

- ↘ L'isolation de l'ensemble des murs ;
- ↘ L'isolation des planchers bas ;
- ↘ L'isolation des toitures ;
- ↘ Le changement des menuiseries extérieures et des occultations ;
- ↘ L'étanchéité à l'air de l'enveloppe ;
- ↘ La fourniture et la pose d'une ventilation double flux avec récupération de chaleur ;
- ↘ Le changement de la chaudière ;
- ↘ Le calorifugeage des réseaux de chauffage et d'ECS ;
- ↘ La pose de régulations centrale et terminales ;
- ↘ Les travaux induits par les opérations de rénovation : démolition préalable, peinture, déplacement des radiateurs et prises de courant lors d'une isolation intérieure, etc...

Ces postes ne concernent que les travaux contribuant directement, ou de façon induite, à l'amélioration des performances. Toutes les opérations sont donc des rénovations complètes de type 50kWh/m<sup>2</sup>.an.

On note que l'isolation des murs représente 44.6%, le changement des menuiseries 20.7%, le changement de chaudière 11.6%, la VMC double flux 10.1% et l'isolation des toitures 7.9%. Les prix sont en HT incluant les matériaux et les coûts de main d'œuvre.

### 4.2 ELEMENTS DE SYNTHESE GENERAUX

L'étude réalisée par Enertech pour le compte de l'ADEME permet de dégager des éléments de synthèse concernant la rénovation, des éléments généraux et des éléments plus précis concernant l'isolation et les menuiseries extérieures.

En moyenne, l'investissement global est de 406€HT/m<sup>2</sup> SHAB avec une régression linéaire du prix surfacique jusqu'au seuil de 250-260m<sup>2</sup>. Le montant pivot des estimations travaux est de 50-55 k€ avec 70% des projets qui se concrétisent en deçà de ce montant et seulement un tiers au-delà. L'apport personnel des ménages dépasse rarement 10 000€.

### 4.3 LES POSTES DE LA RENOVATION

En introduction, l'étude démontre que le coût de l'isolant et le niveau de performance énergétique visée est totalement marginal dans le coût de l'isolation.

#### 4.3.1 L'ISOLATION DES MURS

Dans le cadre de DOREMI, les coûts moyen constatés pour l'isolation ITE sont de 95-96€ HT/m<sup>2</sup> et ceux de l'ITI de 99€ HT/m<sup>2</sup> (mais sur un échantillon faible). Le polystyrène apparaît comme la solution la moins coûteuse alors que le surcoût de la laine de bois semble relever de l'ossature bois qui l'accompagne.

---

<sup>4</sup> Le dispositif DOREMI accompagne les artisans via une formation afin de les accompagner sur la rénovation en groupement afin de conduire une rénovation complète sans maîtrise d'œuvre. L'enjeu de l'accompagnement DOREMI étant l'optimisation des coûts. Dans le cadre de DOREMI, le coût des offres a baissé de 18.6% via l'aide à l'optimisation, avec un record à 49.5%.

### 4.3.2 ISOLATION DE TOITURE

La moyenne des coûts constatés pour l'isolation de toiture est de 46€ HT/m<sup>2</sup>, avec une faible influence de la résistance thermique. A noter que la technique par soufflage est la moins chère avec des coûts entre 20 et 35€HT/m<sup>2</sup> alors que les coûts de l'isolation en rampants vont de 50 à plus de 120 €HT/m<sup>2</sup> (notamment du fait de l'habillage). Concernant la technique du Sarking qui a été observée, ce sont des coûts entre 80 et 90€ HT/m<sup>2</sup> (inclus pare pluie et étanchéité à l'air) qui sont remontés.

### 4.3.3 MENUISERIES EXTERIEURES

Le prix moyen du changement de menuiseries inclut la dépose, la fourniture et la pose avec un résultat autour de 445€ HT/m<sup>2</sup> de tableau. Ce prix est réparti entre un coût de dépose de 25 à 30 € HT /m<sup>2</sup> et un coût de fourniture / pose de l'ordre de 415 €HT/m<sup>2</sup>.

## 5 ENQUETE TREMI - TRAVAUX DE RENOVATION ENERGETIQUE DES MAISONS INDIVIDUELLES - ADEME - 2017

### 5.1 CONTEXTE GENERAL

L'enquête TREMI entend offrir une photographie de l'ensemble des rénovations, énergétiques et celles où il aurait été possible d'embarquer de la performance énergétique. Elle concerne les travaux réalisés entre 2014 et 2016 sur un panel de 29 253 ménages. L'enquête a été réalisée pendant le printemps 2017.

En parallèle de l'étude des coûts des gestes de la rénovation, elle s'est attachée à identifier les motivations à l'action de rénovation. On retiendra que l'amélioration du confort (au sens large) est citée en premier avec près de 8 ménages sur 10, suivie par la réduction de la facture énergétique pour 50% des personnes sondés. Néanmoins, c'est la gestion de pannes et sinistres qui est le premier déclencheur de travaux sur le périmètre de l'étude TREMI. Seulement 15% des ménages ont bénéficiés d'informations et d'accompagnement, ce qui est à compléter du fait que 36% des ménages qui ont réalisé des travaux avec à minima deux sauts de classes DPE estiment avoir manqué d'accompagnement. On notera aussi que 65% des ménages réalisent des bouquets de travaux et que 75% des travaux de rénovation n'ont pas permis de changer de classe DPE.

Concernant les postes concernés par l'enquête, ils sont regroupés en 7 postes :

- ↘ Toiture / combles ;
- ↘ Murs extérieurs ;
- ↘ Plancher bas ;
- ↘ Fenêtres et portes extérieurs ;
- ↘ Chauffage : remplacement, installation d'un système de chauffage et actions associées (calorifugeage, régulation...);
- ↘ Eau chaude sanitaire ;
- ↘ Ventilation.

Toutes les dépenses sont exprimées en € TTC tel que déclaré sur les factures, que la TVA soit à 5.5 ou à 20%.

L'enquête TREMI et une étude au sens large, dans le sens où elle s'attache à l'observation des coûts mais aussi à collecter notamment des données sur les techniques utilisées, les opinions exprimées concernant les travaux et l'impact des aides financières.

## 5.2 FOCUS SUR LES TECHNIQUES UTILISEES

Concernant les techniques utilisées pour l'isolation et les ouvrants, on retiendra les deux infographies suivantes (figures 3 et 4) :

### Isolation des parois opaques

Parmi les ménages ayant réalisé des travaux d'isolation sur leur toiture/combles, 55% ont utilisé un isolant minéral.

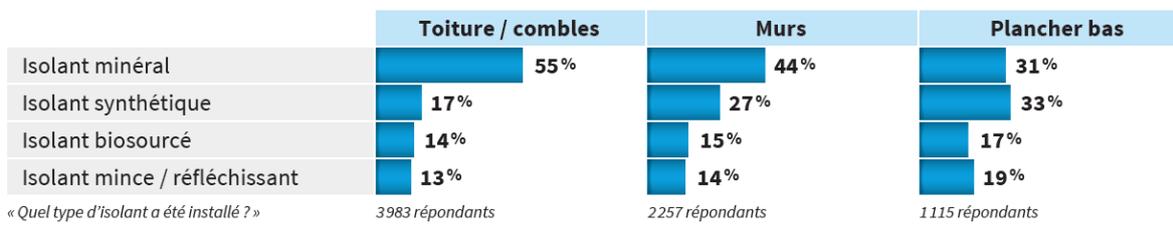
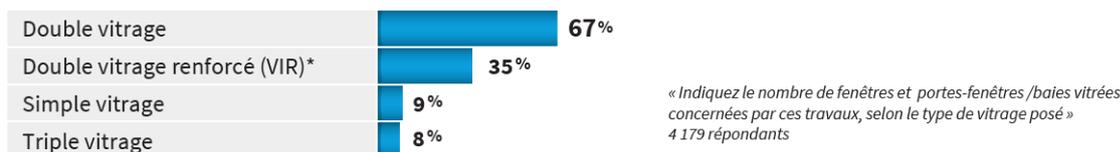


Figure 3: type d'isolant par typologie d'isolation

### Vitrages

67% des ménages ayant remplacé leurs fenêtres ont installé au moins une fenêtre en double vitrage simple (8% pour du triple vitrage).



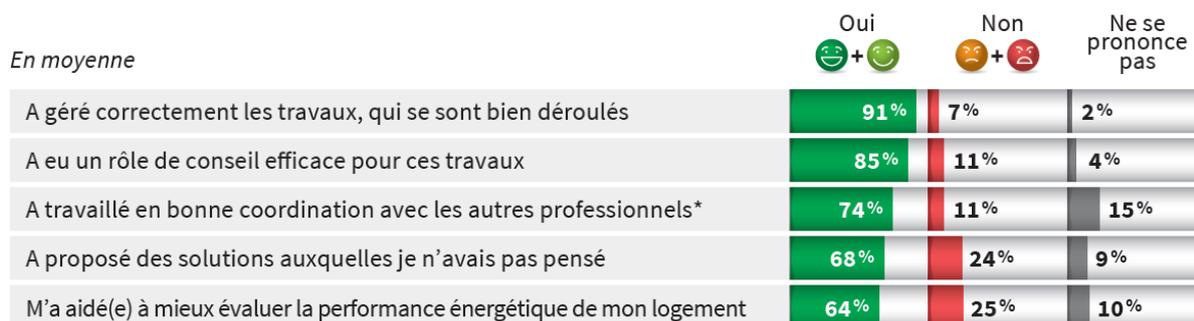
**NB :** Les ménages pouvant installer plusieurs vitrages, le total des technologies est supérieur à 100%.

\*Double vitrage dont l'une des faces intérieures est recouverte d'une fine couche transparente d'argent permettant de limiter le rayonnement du chauffage vers l'extérieur

Figure 4: types de vitrage employés

## 5.3 OPINION SUR LES INTERVENTIONS TRAVAUX

L'opinion des ménages concernant les interventions des artisans et des entreprises a été questionnée. Elle peut être synthétisée par l'infographie suivante (figure 5) :



« Indiquez votre niveau d'accord avec les propositions suivantes concernant l'artisan ou l'entreprise qui a réalisé vos travaux »  
 De 1 072 à 4 265 répondants, selon le poste de travaux concerné.

\*Architecte, bureau d'études, autres artisans / entreprises...

Figure 5: opinion sur les interventions travaux

## 5.4 IMPACTS DES AIDES FINANCIERES

L'enquête TREMI fait remonter que 60% des ménages ont bénéficié d'au moins une aide financière, dont environ 50% du fait de la TVA réduite. La synthèse globale peut être retrouvée par l'infographie ci-après (figure 6) :

Moyenne, toute aide confondue		CITE/ CIDD	TVA 5,5%	CEE	Subv. Anah	Aides locales	
44 %	Faire réaliser les travaux par un professionnel	45%	45%	44%	47%	45%	
19 %	Réaliser plus de travaux	24%	17%	23%	29%	35%	
18 %	Me lancer dans le projet de travaux	19%	15%	23%	37%	33%	
15 %	Choisir un aménagement de meilleure qualité	18%	13%	19%	21%	20%	
25 %	Pas de changement par rapport aux travaux prévus initialement	25%	29%	24%	5%	8%	
« Que vous a permis (ou vous permettra) l'aide reçue ou déduite » (2 réponses possibles)		Répondants	908	3 437	722	736	501

Figure 6: impacts des aides financières

## 5.5 COUTS DE LA RENOVATION

La synthèse des coûts observés dans TREMI sont regroupés dans le tableau ci-après. On notera que la toiture présente des coûts pour le niveau de performance « moyen » plus faible que pour la performance « faible ». Cela s'explique en raison des travaux d'étanchéité et de couverture qui sont coûteux mais sans impact énergétique, par conséquent classés dans la performance « faible ».

	€/logement	OUVERTURES	TOITURE / COMBLES	MURS	CHAUFFAGE	PLANCHER BAS	ECS	VENTILATION
	COUT MOYEN PAR POSTE	6 150 €	6 390 €	5 080 €	5 000 €	3 150 €	2 460 €	1 590 €
COUT MOYEN PAR NIVEAU DE PERFORMANCE	COUT MOYEN NIV. FAIBLE	2 870 €	6 120 €	3 910 €	3 080 €	2 540 €	1 430 €	340 €
	COUT MOYEN NIV. MOYEN	6 650 €	5 460 €	5 790 €	5 380 €	3 650 €	2 880 €	1 280 €
	COUT MOYEN NIV. PERFORMANT	11 000 €	7 360 €	10 800 €	7 960 €	5 620 €	4 300 €	2 110 €

## 6 SYNTHESE GENERALE

### 6.1 CONSTATS PARTAGES DES ETUDES

L'ensemble des études entendent analyser les composantes du coût de la rénovation énergétique et dégager des facteurs explicatifs de la variabilité des prix observés. Si toutes aboutissent à des prix médians constatés et dégagent des variables explicatives de la constitution et variation de ces prix, elles mentionnent également qu'identifier ces prix médians ne représentent pas une fin en soi et n'ont pas vocation à rechercher, ou poser, un prix acceptable des gestes de la rénovation énergétique.

Il s'agit avant tout que l'ensemble de la filière dispose de repères (filiale qui s'étend jusqu'au client final), ceci en vue d'établir un climat de confiance propice à un plus large décisionnel des particuliers.

L'étude PROFIL va plus loin et rend compte d'un contexte partagé à l'échelle européenne, le prix ne peut constituer l'unique levier de la massification. Il s'agit d'en tenir compte mais d'y associer une réflexion globale comprenant des actions en faveur d'une meilleure qualité des travaux, un tiers coordinateur apparaît indispensable lié à la complexité du sujet, les professionnels doivent être accompagnés afin d'aller vers une meilleure gestion de leur entreprise.

## 6.2 SYNTHÈSE DES RÉFÉRENCES DE PRIX ET VARIABLES EXPLICATIVES

On trouvera ci-après une synthèse des prix médians / moyens des gestes de rénovation, remontés au travers des différentes études.

	PLANCHER BAS	COMBLES PERDUES	RAMPANTS	ITE	ITI	MENUISERIES
ADEME – NOV 2019 (prix médian HT intégrant les coûts de matériaux et de main-d'œuvre (redressés IPEA) – année 2018 – Prix surfaciques	49€	40€	60€	148€	55€	563€ prix unitaire / 615€ (prix surfacique)
Etude PROFIL – Prix de 2012 – Prix médians surfaciques HT fourniture + pose		47€		159€	67€	1 131€ (prix unitaire)
ADEME – étude Enertech – 2016 – prix moyens surfaciques HT fourniture + pose		20 à 35€	50 à 120€	95€	99€	445€ (prix surfacique)