

Quelques éléments économiques à propos de la construction en paille

Un complément de revenus appréciable pour les agriculteurs

Les céréales sont cultivées pour leur grain ; la paille est un sous-produit de cette activité dont le prix fluctue moins que celui du grain qui subit une spéculation grandissante. La plus-value sur chiffre d'affaire liée à la commercialisation de paille est d'environ 30 % du produit de la vente de grain et peut représenter un complément de revenus appréciable pour les agriculteurs.

Prix moyen 2012 du grain et de la paille de blé tendre en France*				
Blé tendre	Rendement (t/ha)	Prix (€/t)	Chiffre d'affaire (€/ha)	Plus-value (%)
Grain (rendu au port de Rouen)	7	200	1 400	-
Paille (petites bottes – livrées sur chantier)	4	100	400	29

* Sources : Institut de l'élevage (www.idele.fr), Bureau commun des pailles et fourrages, Services statistiques du ministère de l'Agriculture (<http://agreste.agriculture.gouv.fr/>)

Un matériau isolant brut bon marché

La quantité de paille pour construire avec de petites bottes est d'environ 40 kg/m² de paroi, soit un coût matière de 4 €/m². C'est donc un isolant bon marché puisque avec une conductivité thermique de 0,052 (W·m-1·K-1), une unité de résistance thermique (en m².K/W) obtenue avec ce matériau coûte seulement 0,4 €/m². Cependant :

- d'autres matériaux sont nécessaires pour construire une paroi (bois, panneaux ou plaques, enduits, membranes...);
- d'une manière générale, le prix des matériaux est très inférieur à leur coût de mise en œuvre.

Des parois en paille plus chères mais plus performantes que leurs homologues conventionnelles

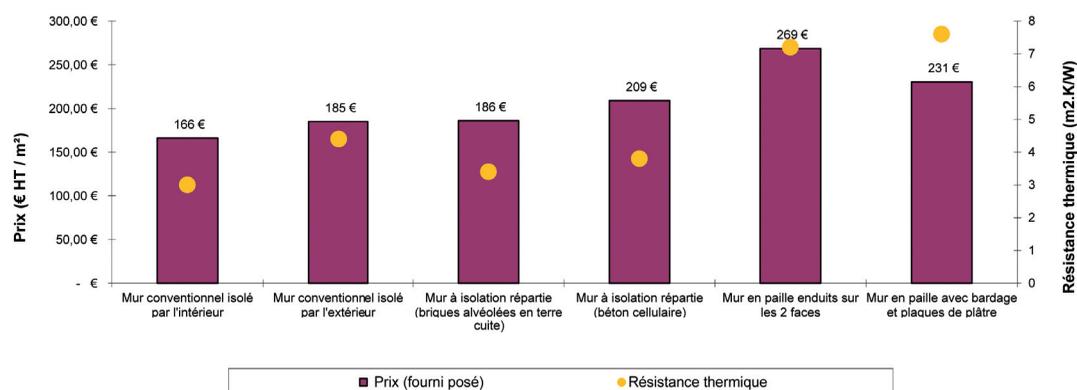
Le tableau suivant présente les prix, les performances thermiques et environnementales de quelques parois types et montre que :

- le prix médian des parois isolées en paille étudiées ici est plus élevé que celui des parois conventionnelles;
- par rapport à la résistance thermique offerte, les parois conventionnelles sont plus onéreuses que celles isolées en paille. Ces dernières stockent du carbone atmosphérique et contribuent de plus à lutter contre le changement climatique.

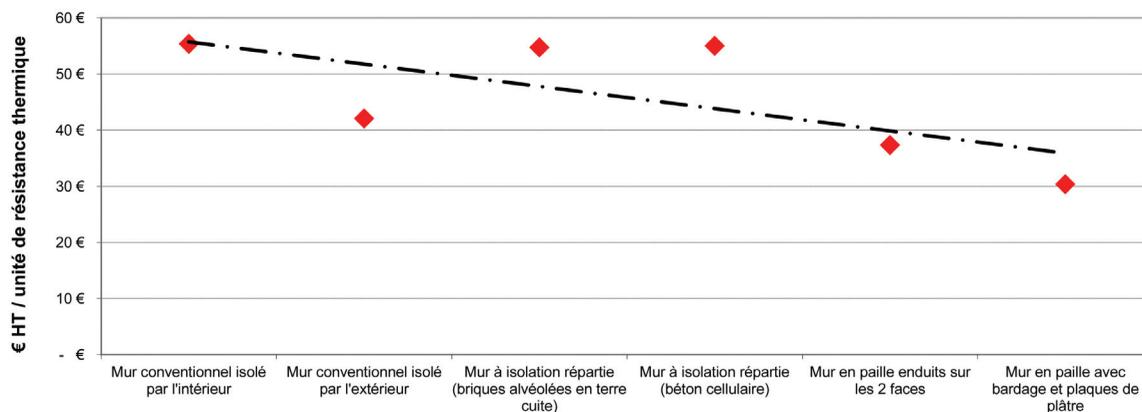
Ordres de grandeur de prix et d'impacts environnementaux de murs conventionnels ou isolés en paille*

Comparaison de parois conventionnelles avec d'autres isolées en paille, pour une durée de vie théorique de 80 ans (y compris plus-value pour traitement des points singuliers)	Résistance thermique R (m ² .K/W)	Prix « fourni posé » (€HT/m ²)	Prix de l'unité de résistance thermique au m ² (€/R/m ²)	Emissions de gaz à effet de serre (kg eq. CO2/m ²)	Energie non renouvelable (grise) (kWh/m ²)
Mur conventionnel isolé par l'intérieur	3	166	55	+ 35	129
Mur conventionnel isolé par l'extérieur	4,4	185	42	+ 41	212
Mur à isolation répartie (briques alvéolées en terre cuite)	3,4	186	55	+ 166	354
Mur à isolation répartie (béton cellulaire)	3,8	209	55	+ 75	208
Mur en paille enduit sur les 2 faces	7,2	266	37	- 14	76
Mur en paille avec bardage et plaques de plâtre	7,6	231	30	- 52	101

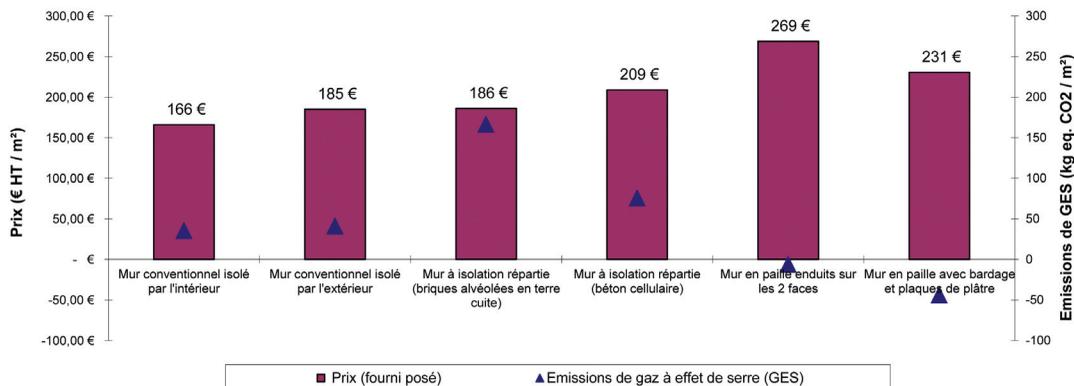
* Sources : prix médian de parois décrites dans cet ouvrage (hors opérations expérimentales, chantiers écoles, autoconstruction) ; base de données Batiprix (www.batiprix.com) ; caractéristiques thermiques issues de la réglementation thermique ou des données des fabricants ; impacts environnementaux déterminés via le logiciel COCON à partir de FDES.



Prix et résistance thermique des parois.



Prix d'une unité de résistance thermique selon le système constructif.



Prix des parois et émissions de GES.

Comparaison de prix de murs isolés en paille

Dans certains cas, les prix atteints sont comparables à ceux de la construction conventionnelle. Le lecteur se reportera pour cela aux données économiques présentées dans les fiches consacrées aux opérations. Au niveau des finitions, les différences de prix entre les parements extérieurs constitués d'enduits ou de bardages ne sont pas sensibles ; en revanche, à l'intérieur, les finitions sèches sont moins onéreuses que les enduits.

L'hétérogénéité des prix constatés au sein des parois isolées en paille s'explique par plusieurs facteurs :

- la paille n'est que l'un des constituants d'une paroi. Son prix compétitif a peu d'effet sur le montant global de l'ensemble de celle-ci ;
- en France, les économies d'échelle des systèmes constructifs conventionnels s'établissent sur des centaines de milliers de bâtiments par an. La construction en paille ne porte encore que sur quelques centaines d'édifices par an ;
- la fiscalité et les charges ont une assiette assise sur le travail plutôt que sur le capital. Ceci défavorise les techniques de construction à forte intensité sociale dans lesquelles la main d'œuvre est conséquente ;
- les coûts ou bénéfices environnementaux ne sont pas intégrés dans les prix ainsi que dans la fiscalité. Les avantages liés à l'emploi d'un matériau abondant et renouvelable ne sont pas reflétés d'un point de vue économique ;
- la paille est un produit brut, son utilisation nécessite plus de temps de mise en œuvre que des matériaux « prêt à l'emploi » ;
- les concepteurs optimisent progressivement les systèmes constructifs (économie de temps, de matière et de main d'œuvre). L'optimisation du calepinage calé sur les dimensions des bottes de paille est par exemple un moyen puissant de diminuer les coûts de construction de parois en paille ;
- les charpentiers qui sont peu familiers avec la construction en paille ont parfois tendance à conserver leurs habitudes et à considérer celle-ci comme

un isolant fibreux usuel. Or, par ses dimensions, son poids, son conditionnement, la paille nécessite une conception adaptée à ses spécificités ;

- les « pailleux » eux-mêmes ont encore besoin d'affiner leurs techniques de construction. Le croisement et la formalisation des techniques réalisées au travers des règles professionnelles de construction en paille est de ce point de vue un pas important et un moyen puissant pour partager les expériences et améliorer les pratiques sans porter préjudice à la diversité des approches.

Prix de murs (fournis posés) isolés en paille avec leurs parements extérieur et intérieurs				
Technique	Bâtiment	Prestations	€ HT/m ²	Année
Caissons	Maison à Drumetaz-Clarafond	Bardage + caissons	225	2012
	Manufacture d'herbes aromatiques à Châtillon-en-Diois	Bardage + caissons + OSB	219	2010
	Pôle scolaire et médical à Salies-de-Béarn	Enduit sur treillis métallique + caissons + plaques de plâtre	238	2012
	Show room à Anet	Bardage + caissons + fermacell	160	2009
	Salle de spectacle à Marseille	Bardage + caissons + Fermacell	282	2010
	Paille Tech (Belgique)	Bardage + isolation + enduit intérieur	295	2012
	Ecocert à L'Isle-Jourdain	Bardage + caissons + OSB	184	2012
Remplissage d'ossatures porteuses	Maison à Balma	Bardage + ossature + enduit intérieur	312	2010
	Maison à Balma	Bardage + ossature + plaques de plâtre	284	2010
	Maison à Colomiers	Enduit sur fibralith + ossature + enduit intérieur	264	2012
	Bâtiment d'hébergement à Saint-Martin-de-Castillon	Enduit sur fibralith + ossature + doublage briques enduites	256	2012
	Jardin d'insertion à Bourgoin-Jallieu	Bardage + ossature bois massif + OSB	221	2012
Isolation en paille sur murs	Logements à Gerbéal	Enduit sur paille en isolation extérieure sur bois massif	209	2010
Bétons de paille	Bureaux à Manosque	Bardage + remplissage lavande en vrac + tripy à l'intérieur	178	2009
	Bureaux à Manosque	Enduit ext. + mur banché paille lavande + enduit intérieur	216	2009
Paillette en vrac à sec	Maison à Aix-en-Provence	Enduit + ossature + lavande en vrac + OSB	221	2012
Prix médian (toutes techniques confondues)			223	

Décomposition des prix de parois isolées en paille.		
Bâtiment	Prestations	€ HT/m ²
Parements extérieurs de murs avec finition enduite		
Logements à Gerbéal	Enduit ext. sur paille	33
Pôle scolaire et médical à Salies-de-Béarn	Enduit ext + treillis métallique	75
Bâtiment d'hébergement à Saint-Martin-de-Castillon	Enduit ext + Plaque fibralith	60
Maison à Colomiers	Enduit ext + Plaque fibralith	56
Bureaux à Manosque	Enduit ext. sur béton de lavande	50
Prix médian		56

Décomposition des prix de parois isolées en paille.		
Bâtiment	Prestations	€ HT/m ²
Parements extérieurs de murs avec bardage		
Hangar agricole à La Riche	Bardage bois massif	48
Maison à Drumetaz-Clarafond	Bardage bois massif	70
La ferme aux Colimaçons à Orbey	Bardage mélèze + clous inox + lattages	37
Manufacture d'herbes aromatiques Châtillon-en-Diois	Bardage en damiers	66
Show room à Anet	Bardage bois massif	43
Salle de spectacle à Marseille	Bardage en métal + pare-pluie	86
Paille Tech (Belgique)	Bardage bois massif	50
Maison à Sassenage	Bardage en douglas non raboté y compris littelage	58
Maison à Balma	Bardage vertical à long clins	86
Jardin d'insertion à Bourgoin-Jallieu	Bardage + pare-pluie	44
	Prix médian	54
Prix des structures / ossatures, du remplissage en paille (avec parfois le ou les parements) de murs		
Ecocentre Pierre et terre à Riscle	Paille porteuse (grosses bottes)	86
Maison à Drumetaz-Clarafond	Caissons fournis posés	155
Manufacture d'herbes aromatiques Châtillon-en-Diois	Paille et ossature	132
Pôle scolaire et médical à Salies-de-Béarn	Caisson paille et ossature	136
Show room à Anet	Ossature + remplissage paille + fermacell	117
Salle polyvalente de Mazan	Caissons à enduire à l'extérieur	151
Salle polyvalente de Mazan	Caisson sec fermé	213
Maison à Balma	Ossature bois + paille + barbotine	161
Maison à Colomiers	Paille + Ossature bois	146
Bâtiment d'hébergement à Saint-Martin-de-Castillon	Ossature + remplissage	109
Jardin d'insertion à Bourgoin-Jallieu	Peau extérieure + ossature + remplissage	148
Logements à Gerbépál	Isolation ext en paille + mus porteurs en bois massif	158
Bureaux à Manosque	Ossature avec mur banché en béton de lavande	145
	Prix médian	146
Prix des parements intérieurs secs (panneaux, plaques...) de murs		
Manufacture d'herbes aromatiques Châtillon-en-Diois	OSB ou plaque de plâtre	21
Pôle scolaire et médical à Salies-de-Béarn	Plaque de plâtre sur vide technique	27
Maison à Balma	Doublage avec plaques de plâtre	29
	Prix médian	27

Décomposition des prix de parois isolées en paille.		
Bâtiment	Prestations	€ HT/m ²
Prix des parements intérieurs enduits		
Ecocentre Pierre et terre à Riscle	Enduit intérieur	90
Paille Tech (Belgique)	Enduit de terre	30
Maison à Balma	Enduit plâtre ciré	65
Maison à Colomiers	Enduit intérieur au plâtre	62
Bâtiment d'hébergement à Saint-Martin-de-Castillon	Doublage en briques enduites	87
Bureaux à Manosque	Enduit au plâtre sur mur banché	21
	Prix médian	64

Limites de l'industrialisation et de l'épaisseur des parois

Bien que les parois « sèches » soient généralement moins chères que celles qui sont enduites, la préfabrication en atelier ne présente pas d'avantage évident au niveau des coûts de construction. Elle est donc l'une des options techniques possibles pertinente ou non en fonction de la configuration et de la taille du projet, de l'organisation du chantier, des entreprises impliquées, des moyens techniques et humains mobilisables etc.

En France, entre 1970 et 2011, malgré une industrialisation croissante, le prix des logements et des loyers est resté globalement stable par rapport au pouvoir d'achat des ménages (Centre d'Analyse Stratégique, 2011). Par ailleurs, une étude (CSTB, 2006) montre que l'indice du coût de la construction (hors terrain), a augmenté de 32,5 % entre 1990 et 2004 (dont 4 % seulement du fait des évolutions réglementaires). En effet, l'augmentation des prix des logements est essentiellement liée au coût du travail et surtout à celui du foncier. Ceci permet de relativiser le discours sur « l'excès d'épaisseur » des parois en petites bottes de paille (40 à 50 cm selon le complexe mis en œuvre) par rapport aux parois conventionnelles (35 à 45 cm environ) et de positionner la spéculation foncière au centre du débat sur l'évolution du coût des bâtiments et des loyers.

Des bâtiments performants aux prix du marché

Les prix des bâtiments isolés en paille sont comparables à ceux du marché conventionnel, mais offrent des performances environnementales, thermiques (BBC, passif, à énergie positive) et de confort remarquables. En effet, la qualité de leur enveloppe permet de réaliser des économies sur les équipements techniques et contribue ainsi à en faire baisser le prix global, comme le montre le tableau page suivante.