

## LA MAISON EN BALLOTS DE PAILLE



Véronique et Sébastien, Ste-Lucie (Laurentides) : « Nous sommes venus au crépi d'argile. C'est tellement facile et plaisant : on travaille les mains nues et on s'en met dans la face! Nous avons utilisé l'ancienne méthode, soit faire des boules d'argile et kaplash, les « garrocher » sur le mur! L'argile vient tellement dure en séchant, qu'au bout de 2-3 jours, il a fallu un outil pour la décoller du polystyrène qui recouvre nos fondations. Comme la peinture appliquée sur l'argile ne résiste pas à la pluie, on se sert plutôt de chaux hydratée dans la troisième couche finale du crépi. Pour éviter les taches de chevauchement, l'idéal est de faire tout un mur en une journée et le garder toujours mouillé. »

Pascal Morel  
Archibio  
[www.archibio.ca](http://www.archibio.ca)

La construction de maisons en ballots de paille est maintenant une réalité incontournable tant cette technique de construction écologique est recherchée. En effet, bien qu'il n'existe aucune statistique officielle, le chercheur Don Fugler, de la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL) qui a financé diverses études sur la construction en paille, estime qu'il se construit annuellement une centaine de tels bâtiments au pays. Pour les gens moins informés, isoler avec le résidu de la culture des céréales provoque encore l'incrédulité, le rire, voire le rappel d'une certaine histoire de grand méchant loup au souffle dévastateur pour une telle maison. Or, les maisons en paille sont très solides et le grand méchant loup fait aujourd'hui plutôt office de crise environnementale provoquée par la surconsommation qui dégrade les ressources, les écosystèmes et notre qualité de vie. À bien examiner l'histoire des trois petits cochons, on se rend compte également que les solutions existent et qu'il ne faut pas nécessairement aller loin pour les trouver!

### Des constats

Tout d'abord, rappelons que l'industrie de la construction est une grosse consommatrice d'énergie et de ressources ainsi qu'une grande productrice de déchets. Notre mode de vie n'est pas en reste et nous faisons partie du club sélect des plus grands consommateurs d'énergie, d'eau et autres ressources au monde, ainsi que des plus grands producteurs de déchets. Forts de ces constats, de plus en plus de Québécois et de Québécoises ont choisi de construire autrement leur maison. Leur préoccupation première est de réduire leur empreinte écologique à un seuil acceptable pour la planète et pour les générations futures.

Aussi ont-ils choisi de construire avec des matériaux dont le cycle de vie réduit considérablement la pression sur les ressources et sur les écosystèmes.

### Un peu d'histoire

Prenons justement le cas de la paille. Les tiges sèches laissées sur le champ, une fois les grains des céréales récoltés, sont ensuite fauchées, rassemblées en ballots, pressées et attachées. Certains ont eu l'imagination de voir ces grosses briques végétales se transformer en matériaux de construction. C'est ce qu'ont fait des pionniers dans l'État américain du Nebraska dès 1850, après l'invention de la machine à presser la paille. Leurs terres fertiles pour l'agriculture, les Sand Hills, n'offraient cependant aucun des matériaux habituels pour construire : ni bois, ni pierres, ni argile. Dans ce contexte, le ballot de paille s'est révélé comme le matériau idéal pour construire des maisons. Tombée dans l'oubli avec l'arrivée des matériaux de construction modernes, cette technique revoit le jour au milieu des années 1970, avec la prise de conscience des problèmes environnementaux provoqués par notre mode de production industriel. Au Québec, le pionnier Louis Gagné a bâti une cinquantaine de bâtiments de paille en Outaouais depuis le début des années 1980 et il a même écrit deux rapports pour la SCHL sur sa technique. Clôde De Guise, François Tanguay et Michel Bergeron, cofondateurs du groupe d'information en autoconstruction écologique Archibio, ont aussi apprivoisé et largement diffusé cette technique qui aujourd'hui connaît une expansion et une amélioration constantes. Michel Bergeron a aussi rédigé un rapport de recherche pour la SCHL en plus d'avoir co-écrit un livre anglais sur le sujet publié en 2000.

### Avantages multiples

La paille est traditionnellement un déchet dont les surplus sont brûlés et enfouis, ce qui émet notamment du



gaz carbonique (CO<sub>2</sub>) et du méthane, deux gaz à effet de serre. En la valorisant comme matériau de construction, sans augmenter son énergie intrinsèque (l'énergie grise dépensée pour produire, transporter et utiliser un matériau), on neutralise à long terme l'émission de ces gaz. Idéalement, on se procure la paille localement, ainsi que le bois pour la charpente, ce qui minimise les émissions polluantes relatives au transport tout en favorisant l'économie locale.

Pour l'utilisateur, le principal avantage de la paille est sa capacité isolante qui rend les maisons très chaudes en hiver et très fraîches en été (éliminant même les besoins de climatisation). Selon une étude faite pour la SCHL, un ballot de 18 pouces d'épaisseur confère une résistance thermique réelle de R-28 minimum pour l'ensemble d'un mur, comparativement à R-14 pour un mur en 2" x 6", pour lequel on tient compte des pertes de chaleur à travers l'ossature qui agit de pont thermique non isolé. Selon la même étude, les maisons de paille coûtent 20 % de moins à chauffer.

Pour ma part, dans le cadre de ma maîtrise en science de l'environnement et pour le compte d'Archibio, j'ai sondé 24 propriétaires québécois de maisons isolées aux ballots de paille. La plupart avaient orienté leur maison ainsi que la majorité des vitrages pour maximiser le chauffage et l'éclairage solaire et ainsi bénéficier de l'effet de masse thermique offert par les murs

et planchers massifs. Pour assurer une excellente qualité d'air intérieur, ils avaient aussi privilégié les matériaux et les produits de finition les plus sains et naturels possibles (crépis et peintures naturelles, planchers d'argile, de bois ou de liège, armoires et stores en bois massif, etc.). La plupart avaient utilisé des matériaux locaux et recyclés, en plus de réduire et de réutiliser certains déchets de construction. Enfin, le coût de construction de ces maisons se comparait avantageusement à une maison ordinaire équivalente en superficie et en confort. Bref, la construction en ballots de paille est une approche exemplaire de construction écologique, tant au

chapitre de la réduction de l'impact sur les ressources, la consommation d'énergie, la production de déchets, la santé des gens et autres nuisances, tout en procurant une qualité de vie optimale aux occupants. À la fin de son cycle de vie exceptionnel, cette maison laissera donc un minimum de produits dangereux dans la nature.

## Recommandations

En conclusion de cette recherche, j'ai recommandé que l'approche de construction en ballots de paille soit reconnue comme un apport positif pour « un modèle viable d'établissements humains » (Agenda 21 du Sommet de la Terre de Rio, 1992). Il faut donc



**Lorraine et Aviram, Prévost (Laurentides).** « C'est très insécurisant, construire en paille, c'est inédit, les gens se contredisent et on ne sait pas à qui se vouer. Isabelle Gauthier est une architecte qui vit dans une maison de paille et je la réfère volontiers. Elle nous a donné beaucoup de crédibilité auprès de notre ville, qui nous a permis de faire une dalle structurale flottante... Les solives de rive ont été isolées au polyuréthane car de fortes pluies avaient mouillé la laine de roche, qui a dû être enlevée. Il faut toujours faire attention de ne pas mouiller la paille durant le chantier en le protégeant avec du polyéthylène. Après une journée de crépi, nous n'avons pas pensé remettre les toiles et un orage violent a provoqué des infiltrations d'eau. Si j'avais à refaire le toit, je mettrais au moins deux pieds de surplomb, tel que recommandé par Michel Bergeron (l'expert québécois des maisons de paille). Les gens de Toitures Hogues ont réalisé le toit plat : ils sont vraiment fantastiques! Comme nous ne voulions pas prendre de risques concernant les moisissures, nous avons opté pour la membrane élastomère... Comme le foyer de masse ne produit pas assez d'eau chaude pour chauffer le plancher de 1200 pi<sup>2</sup> durant les grands froids, nous avons ajouté un chauffe-eau électrique avec thermostat au plancher. Avec l'énergie solaire aussi, la maison est très confortable et très économique : de décembre à février, nous n'avons dépensé que 80 \$ d'électricité par mois! »

faire connaître cette technique auprès des décideurs pour en permettre la promotion et la diffusion. De plus, comme l'autoconstruction est très répandue et que l'isolation à la paille se popularise de plus en plus, la paille devrait être reconnue comme un matériau de construction dans le code du bâtiment du Québec, comme c'est le cas dans quelques États américains. Ceci aurait le mérite de codifier des normes de qualité et de reconnaître officiellement les règles de l'art pour éviter l'improvisation. Cette action faciliterait l'accessibilité à l'obtention du permis de construction, à du



Sylvie et Marc, Sainte-Catherine-de-Hatley (Estrie) : « Dans notre première maison, pourtant munie d'un échangeur d'air, notre fils avait énormément de sécrétions nasales. Nous avons cessé de chauffer au bois pendant trois semaines et les symptômes ont disparu. Pour la deuxième, il était clair qu'il n'y aurait aucun système de combustion! Nous avons plutôt opté pour un chauffage hydronique des planchers alimenté à l'électricité et isolé à la laine de roche, une première au Québec paraît-il. Les tuyaux pour les six zones ne sont pas compliqués à installer, mais avec du recul nous aurions embauché un plombier pour la plomberie centrale (fournaise, chaudière d'expansion, pompe, robinets), nous en avons arraché... Nous avons pensé faire un comptoir de béton, mais c'est un art, il faut engager des artisans à prix d'or car ils ne partagent pas leurs secrets. De plus, les cimenteries émettent 7 % des gaz à effet de serre sur la planète, alors on se tirait dans le pied écologiquement. Sur les conseils de Michel Bergeron, alors engagé comme concepteur, nous avons utilisé une technique de plancher d'argile stabilisé au ciment et, pour les murs, un crépi d'argile recouvert de chaux hydraulique. C'est de la technique, beaucoup de travail, on ne calcule pas correctement l'ampleur du travail et les soins à apporter pour que la maison soit durable. C'est d'ailleurs pourquoi nous donnons maintenant des ateliers et autres services par le biais d'Archibio... Tel que conçu par Michel Bergeron, le mur extérieur est courbe, si bien que les ballots se touchent à l'extérieur et laissent de la place à l'intérieur pour les 2X4 porteurs. Cela élimine les ponts thermiques et les encoches aux ballots; la préparation avec encoches est longue et « brûle » les scies à chaîne. Un petit truc : la meilleure paille au Québec est en panic érigé. Ce n'est pas une céréale, c'est un roseau autochtone d'Amérique du Nord. Nous l'avons fait venir de Saint-Timothé-de-Valleyfield. Très inerte, sans graines, imputrescible, le panic érigé se défait en fins « cheveux » dans le crépi en donnant une force structurelle inégalée. Un charme!» Pour plus de détails : (819) 620-5929 marc.chabot@archibio.qc.ca

financement et à de l'assurance habitation. La maison de paille pourrait même recevoir la certification fédérale R-2000, dont elle dépasse généralement les exigences écologiques. Enfin, des mesures fiscales incitatives, tel un taux d'intérêt moindre, favoriseraient le développement de telles constructions plus respectueuses de l'environnement.

**La construction en ballots de paille : une réponse à la conservation de l'environnement.**

**Mémoire de maîtrise de Pascal Morel,**

**Archibio : (514) 985 5734**

**Université du Québec à Montréal, 2002, 116 p.**

**La consommation d'énergie dans les maisons en ballots de paille, rapport gratuit de la SCHL**

**téléchargeable en ligne à l'adresse**

**[www.schl.ca/bdc/?pid=62893](http://www.schl.ca/bdc/?pid=62893)**

**ou à commander au 1 800 668-2642.**

**Construire en paille aujourd'hui, Astrid et Herbert Gruber, Éditions Terre vivante, 2003.**

**Serious straw bale, Michel Bergeron et Paul Lacinski, Chelsea Green Publishing, 2000.**



# MAISONS DE PAILLE : STRUCTURE ET CRÉPIS RÉINVENTÉS

Pierre Tabib,  
designer d'intérieur et autoconstructeur  
Jacques Tétreault,  
acupuncteur, ostéopathe, géobiologue, et autoconstructeur  
jac.tetro@videotron.ca

Une série d'innovations récentes amène la construction en ballots de paille à des niveaux d'utilisation encore plus performante, tant au niveau de la structure que de l'assemblage des ballots et de la pose d'un crépi d'argile.

## Le précadrage

La technique de construction que nous allons décrire a été développée sur une ancienne grange munie d'une structure en poutres et poteaux. Mesurant 50' x 65' et s'élevant à 40' de hauteur, elle fut complètement enrobée suivant cette nouvelle technique. Des recherches sont en cours pour adapter ce type d'assemblage en se passant de la charpente, diminuant ainsi notablement les coûts globaux de la maison, dont la charpente massive représente le cinquième.

Il s'agit de fixer à la structure en poutres et poteaux une cage ayant pour barreaux des baguettes de bois de 1 1/8" x 1/2" — une fourrure traditionnelle fera aussi l'affaire. Cet assemblage permettra de poser et de soutenir les cadres de portes et fenêtres, tout en servant de matrice aux ballots de paille.

La fabrication de cette double coquille demande un peu plus de temps, mais a de nombreux avantages. Le précadrage donne une idée claire des futures ouvertures et, combiné avec la méthode de pose de la paille décrite plus loin, il permettra de très bien isoler le pourtour des cadres, en général lieu de nombreuses fuites d'air. Aussi, cet amalgame donnera des murs de paille homogènes et non pas une série de ballots se touchant de façon imparfaite. Les

fouurrures sont posées verticalement à tous les 16", sur les côtés intérieur et extérieur de la charpente massive. Ainsi, on crée un espace de 14" dans lequel on pourra insérer les ballots de paille après la pose des cadres de portes et fenêtres.

## Les tiges à la verticale

Cette technique se marie très bien avec une façon spéciale de placer les ballots de paille. Plutôt que de placer les tiges de paille à l'horizontale, nous allons coucher les ballots sur le côté de façon à ce qu'elles soient orientées à la verticale, comme dans les champs! Cela donne des murs moins épais (14" au lieu de 20"), réduisant ainsi la matière nécessaire sans diminuer sensiblement le coefficient d'isolation, qui reste très élevé (environ R-30 en tenant compte de l'effet de masse thermique). Aussi, en posant chaque rangée de ballots, on peut compacter les tiges les unes dans les autres, créant ainsi un joint homogène et très isolant ainsi qu'un mur très rigide.

Après l'installation de la première rangée, on attache des cordes entre les barreaux pour retenir la paille dans la cage qu'ils forment. Nous coupons ensuite les cordes d'origine formant les ballots afin que la paille prenne de l'expansion pour combler les vides entre les ballots, puis nous compactons encore la paille en prenant un soin particulier au contour des portes et fenêtres. Les fouurrures serviront ensuite

de fond solide pour visser armoires et tablettes à l'intérieur, ou de support à un revêtement extérieur.

## Le crépi d'argile

Ceci nous amène à une autre technique intéressante praticable sur tout type de maison de paille, à savoir le crépi d'argile posé sur les faces intérieure et extérieure des ballots. Ce matériau comporte aussi de nombreux avantages:



Pierre Tabib

**Le précadrage avec des baguettes donne une bonne idée des futures ouvertures et permet d'éliminer les fuites d'air en isolant mieux le pourtour des cadres de portes et fenêtres.**

de l'expansion pour combler les vides entre les ballots, puis nous compactons encore la paille en prenant un soin particulier au contour des portes et fenêtres. Les fouurrures serviront ensuite

- un coût très bas : souvent, les excavateurs se débarrassent de l'argile et vous ne payez que le transport;
- la combinaison paille-argile forme un mur qui diffuse la vapeur d'eau, à condition de ne pas recouvrir l'argile d'un fini pare-vapeur. L'argile absorbe l'excès d'humidité et la restitue dans l'air intérieur par temps plus sec.

Toutefois, le chercheur Don Fugler, de la Société canadienne d'hypothèques et de logement, souligne qu'il est

faux de dire que les murs de paille « respirent » en ce sens qu'ils permettraient un échange d'air suffisant pour se passer de ventilation mécanique. « Approchez-vous du mur. Collez-y votre bouche. Maintenant soufflez fortement. Vos oreilles vont se déboucher! Les murs de stuc ne respirent pas! Nous avons mesuré l'étanchéité à l'air de maisons de paille en Nouvelle-Écosse en 1998. L'une d'entre elle mesurait moins de 2,5 changements d'air à l'heure à une pression de 50 pascals (NDLR : le maximum de fuites d'air autorisé dans le programme Novoclimat, qui exige la pose d'un ventilateur récupérateur de chaleur), ce qui est très étanche. Il vous faut un système de ventilation. »

Pierre Tabib



**L'argile est disponible localement, non toxique, la paille y adhère bien, c'est une masse thermique et elle diffuse la vapeur d'air. Mais comme les maisons de paille sont souvent très étanches, la ventilation mécanique est requise.**

- l'argile est un matériau abondant, en général disponible localement, non toxique, non irritant comme le ciment l'est et elle est réutilisable même lorsque sèche. De plus, elle se lave facilement à l'eau;

- elle agit même comme une masse thermique, pouvant accumuler la chaleur comme la fraîcheur pour accroître le confort à l'intérieur, excellent dans les maisons où l'on profite du chauffage solaire en hiver et de la climatisation gratuite les nuits d'été!

- son adhérence à la paille est excellente et élimine le besoin de grillages métalliques souvent posés pour retenir d'autres types de crépis;

- enfin, il est possible de donner des formes, des textures et des couleurs très variées au crépi d'argile.

## Application du crépis

Il y a donc beaucoup de bonnes raisons pour permettre à l'enfant qui sommeille en vous de retourner jouer dans la boue! Un seau, une pelle, une pioche, une truelle, une brouette et deux mains, voilà l'essentiel de l'équipement lourd... Un échafaudage peut être nécessaire pour les hauteurs.

Le mélange de base est constitué d'eau, de sable et d'argile et doit avoir la consistance d'un lait frappé (milk shake). Pour la première couche, on ajoute à ce mélange des fibres de paille de 2 à 3 pouces coupées à même les ballots.

On mélange l'eau et le sable dans un seau et l'on malaxe de 10 à 15 minutes pour avoir l'homogénéité nécessaire. Ce premier composite sera appliqué à la main directement sur la paille, sans niveler, pour former une couche uniforme d'environ 1" d'épaisseur. La deuxième couche sera plus riche en paille. On l'appliquera seulement lorsque la première sera complètement sèche, soit au bout d'un à quatre jours selon la température et l'humidité extérieures. Cette deuxième application de 1" à 3" d'épaisseur sera lissée à la truelle pour niveler le mur. Puis, la troisième et dernière couche sera composée d'argile, de sable tamisé et de fines fibres de paille. Cette couche plus crémeuse, d'environ 1/2" d'épaisseur, viendra recevoir, pendant qu'elle est encore humide, une toile de jute. Celle-ci évitera les rétrécissements et fendillements caractéristiques de l'argile trop épaisse et permettra d'accepter n'importe quelle peinture d'intérieur. On peut aussi appliquer la jute de façon à laisser apparaître sa texture, ce qui donne un fini plaisant à l'oeil.

Voilà quelques applications qui, nous l'espérons, contribueront à faire de votre maison de paille un chef-d'oeuvre tant esthétique que technique.

Bonne paille!