



Développement de la filière Balles de céréales

Association Le Village - Cavailon

Bilan 2015 et propositions de poursuite des travaux pour 2016

Révision

Auteur	Date	Révision
Pierre DELOT	Novembre 2015	

Contact

Association Le Village
2625 route d'Avignon
Mas de la Baronne
84300 Cavaillon
associationlevillage@wanadoo.fr
www.associationlevillage.fr
Tél : 04 90 76 27 40
Fax : 04 90 78 37 64

Sommaire

Démarche	6
Développement économique des filières de matériaux biosourcés	7
<i>La reconnaissance de solutions constructives en France</i>	<i>7</i>
<i>La filière des matériaux de construction biosourcés.....</i>	<i>8</i>
<i>Granulats et fibres en vrac.....</i>	<i>8</i>
<i>État des lieux (septembre 2012).....</i>	<i>8</i>
<i>Freins normatifs et réglementaires à lever (septembre 2012).....</i>	<i>9</i>
<i>Priorisation des actions.....</i>	<i>10</i>
Les « Systèmes Constructifs Non Industrialisés » (SCNI).....	10
SCNI	10
A priori, sont exclus des SCNI	11
A priori, sont inclus dans les SCNI	11
<i>Groupe d'Évaluation et de Perfectionnement (GEP)</i>	<i>11</i>
<i>Pertinence d'un ou plusieurs GEP « balle de riz ».....</i>	<i>11</i>
Travaux menés en 2015.....	13
<i>Financeurs des travaux en 2015.....</i>	<i>13</i>
Communication.....	13
Flyers.....	13
La plaquette	13
Les échantillons de balle de riz.....	14
Site internet.....	14
Flash code.....	14
Contenu du site http://www.ballederiz.fr	14
Site internet du Village	15
Liens entre sites internet.....	15
Youtube	15
Mailing.....	15
Les salons, foires et autres.....	15
La presse.....	17
La Maison Écologique n°84 / décembre 2014-janvier 2015.....	17
La Maison Écologique n°87 / Juin-juillet 2015.....	18

La Maison Écologique HS n°4 / Nov-Déc 2015	18
Caractérisation de la balle de riz brute en vrac.....	19
Essais COFRAC - feu	19
Essais non COFRAC - confort d'été.....	19
Amélioration de la qualité de la balle de riz en vrac	20
Pourquoi ?	20
A terme, plusieurs qualités.....	20
Comment nettoyer la balle de riz ?	21
Tamisage.....	21
Soufflage/aspiration	21
Comment contrôler la qualité de la balle de riz ?	21
Amélioration de la qualité des matériaux mis en œuvre par voie humide	22
Bétons chaux-balle de riz.....	22
Détermination des dosages chaux-granulat	22
Prototypes de briques chaux-balle de riz-paille de riz broyée.....	23
Conception d'une presse pour brique isolante (Lycée Les Iscles Manosque)	25
Bétons plâtre-balle de riz	25
Détermination des dosages plâtre-granulat	25
Prototypes de briques plâtre-balle de riz-paille de riz broyée.....	26
Chocopops.....	27
Les chantiers « balle de riz ».....	27
Les demandes d'informations au Village n'ayant pas débouchées.....	27
Les chantiers réalisés ou en cours	28
Amélioration de la qualité de la mise en œuvre.....	28
Fiches de retour d'expériences de chantiers (FREC).....	28
Potentiel de développement	29
Quantité disponible.....	29
Isolation vrac de combles perdus par soufflage	30
Isolation vrac de maisons neuves par les entreprises	31
Isolation vrac en autoconstruction	31
Isolation briques.....	31
Poursuite des travaux menés en 2015	32
Balle de riz en vrac	32
Balle de riz conditionnée	32
Dépoussiérage/nettoyage	32
Caractérisation COFRAC	32

Caractérisation non COFRAC (confort d'été).....	32
<i>Retour d'expérience de chantier</i>	32
Définition d'un système constructif ossature bois-canisse-balle de riz	32
<i>Communication</i>	33
Chocopops	33
<i>Lancement de la production</i>	33
<i>Caractérisation</i>	33
<i>Communication</i>	33
Briques / carreaux isolants	33
<i>Formulation « chaux aérienne-plâtre »</i>	33
<i>Lancement de la production</i>	34
<i>Caractérisation</i>	34
<i>Premier chantier</i>	34
<i>Communication</i>	34
Mixité des matériaux	34
Chiffrage des besoins	35
<i>Charges de personnel et de fonctionnement (=1 ETP)</i>	35
<i>Achats et services</i>	35
Matériaux (2500 €HT)	35
Caractérisation en laboratoire (8300 €HT)	35
Confort d'été (8475 €HT)	35
Communication (3000 €HT)	35
Retour d'expérience de chantier (2000 €HT)	35

Démarche

Tous les résultats et les conclusions qui sont produits par la présente étude sont mis à disposition sur un espace de stockage accessible librement (dropbox/site internet). Ces résultats sont présentés sous la forme de photos, vidéos, documents (formats classiques : pdf, Excel, ...). Les vidéos seront aussi diffusées sur Youtube pour toucher un plus large public.

Ce travail de transparence et de communication au profit de tous (citoyens, entreprises, chercheurs, ...) est fait sur « ce qui marche », et sur « ce qui ne marche pas » pour que les mauvaises pratiques ne se perpétuent pas. Il permet de faire progresser la connaissance, les techniques, les usages, les bonnes pratiques, dans la logique d'une diffusion des savoir-faire auprès de tous, et d'une professionnalisation de l'éco-construction.

Les données publiées en ligne sont remises au financeur de la présente étude sous un format CD/DVD/..., une fois celle-ci achevée.

Les dossiers de travail non publiés en ligne (pour ne pas noyer l'information pertinente) seront remis au financeur de l'étude sur sa demande. Ces dossiers de travail pourront être réutilisés par les personnes en charge « de la suite » des études, pour ne pas refaire perpétuellement ce qui a déjà été fait, à condition que :

- ▷ Les informations contenues dans ces dossiers de travail ne soient pas diffusées par le prestataire.
- ▷ Les informations soient restituées en fin de mission au financeur.
- ▷ Le prestataire s'engage à être dans la même logique de transparence.

Une présentation des travaux menés/en cours est/sera faite sur des bases calendaires définies/à définir avec le financeur, et, si les calendriers et les budgets le permettent, lors de rencontres nationales/régionales, auprès des réseaux professionnels (Construction Paille, filières locales pour la construction durable, ...). Le suivi de la prestation par le financeur pourra être fait au quotidien depuis le site internet et au travers de l'espace de stockage.

Développement économique des filières de matériaux biosourcés

Dans le cadre du Plan d'action Filière Biosourcée, orchestré par la DHUP (Direction de l'habitat, de l'urbanisme et des paysages), une réflexion sur les freins à la prescription des matériaux biosourcés dans la construction a été menée.

Un groupe de travail a dressé un inventaire des « Obstacles au développement économique des filières de matériaux et produits de construction biosourcés », et à proposé des fiches des actions à entreprendre.

Les éléments donnés dans ce paragraphe sont en partie extraits du rapport du groupe de travail : « RAPPORT DE MISSION : Action 6a : Identification des freins normatifs et réglementaires à la prescription des matériaux biosourcés dans la construction », DFQ0401-01.70.37.00 Version 1, FCBA.IBC.342.373-JL/PDe-N°2012.204.1249, Bordeaux, le 05/09/2012.

Parmi les matériaux sur lesquels cette étude portait, on trouve les « Granulats et fibres végétales en vrac (hors ouate de cellulose) pour remplissage de cavités de murs, planchers et toitures ». La balle de riz rentre dans cette catégorie.

La reconnaissance de solutions constructives en France

En France, la reconnaissance de solutions constructives est basée sur l'identification et la fiabilisation de 3 types d'informations techniques que sont :

- Performances des produits (matériaux, composants, systèmes)
- Conception des ouvrages (justification et seuils d'exigences)
- Pose des produits dans l'ouvrage (DTU par exemple)

Un produit, lorsque qu'il fait l'objet des trois référentiels « produit – conception – pose » génériques et collectifs (normes produits, réglementations, DTU,...) est considéré comme « traditionnel ». Lorsqu'au moins l'un des trois référentiels collectifs n'existe pas pour un produit de construction, celui-ci est dit « non traditionnel » et doit faire l'objet d'une validation particulière afin de créer le ou les référentiels manquants.

En France, la voie habituelle de validation des produits non traditionnels (souvent nouveaux) est celle de l'Avis Technique (AT) ou du Document Technique d'Application (DTA), procédures managées par le CSTB.

L'Avis Technique comprend ainsi trois parties :

- Une partie « produit »
- Une partie « conception »
- Une partie « pose ».

Lorsqu'un produit non traditionnel bénéficie d'un marquage CE qui apporte des informations sur ses performances intrinsèques, il convient d'y associer un DTA qui apportera les informations nécessaires pour les parties « conception » et « pose ».

Les Règles Professionnelles, documents non normatifs, mais reconnus par les professions et les assureurs, permettent également de « traditionnaliser » des techniques de construction.

La filière des matériaux de construction biosourcés

Constructions et Bioressources a publié en novembre 2013 un document intitulé « Les filières des matériaux de construction biosourcés : Plan d’actions, avancées & perspectives ».

Cinq enjeux ont été dégagés du travail de concertation entre la DHUP et les professionnels des filières : La structuration, l’industrialisation , la professionnalisation , l’intensification de l’innovation, la territorialisation

En 2015, la filière « balle » s’est structurée au travers de la création de « Bâtir en Balles ». (président : Pierre Delot, salarié du Village).



Extrait de la page d’accueil du site internet de « Bâtir en balles »

Granulats et fibres en vrac

État des lieux (septembre 2012)

Le groupe de travail constate l’absence de support normatif ou réglementaire pour ce qui est de la mise en œuvre des granulats et fibres végétales en vrac, pour remplissage de cavités de murs, planchers et toitures.

5 ETAT DES LIEUX NORMATIF ET REGLEMENTAIRE POUR LES FAMILLES SELECTIONNEES

5.2 GRANULATS ET FIBRES VEGETALES EN VRAC POUR REMPLISSAGE DE CAVITES DE MURS, PLANCHERS ET TOITURES

➤ **Performances du produit**

Pas de résultats « officiels » connus à ce jour

➤ **Conception d'ouvrages à partir du produit**

Pas de valeurs certifiées ou de résultats d'essais connus (thermique, acoustique, sécurité incendie, durabilité/salubrité)

➤ **Mise en œuvre du produit**

Pas de document « officiel » (DTU ou règles professionnelles) incluant ces matériaux.

[État des lieux normatif et règlementaire pour les granulats et fibres végétales en vrac ...](#)

Le travail initié en 2014 et poursuivi en 2015 sur la balle de riz a permis d'améliorer la connaissance des « performances du produit », en vue de lever progressivement les freins dans l'utilisation de la balle de riz comme isolant en vrac.

Freins normatifs et règlementaires à lever (septembre 2012)

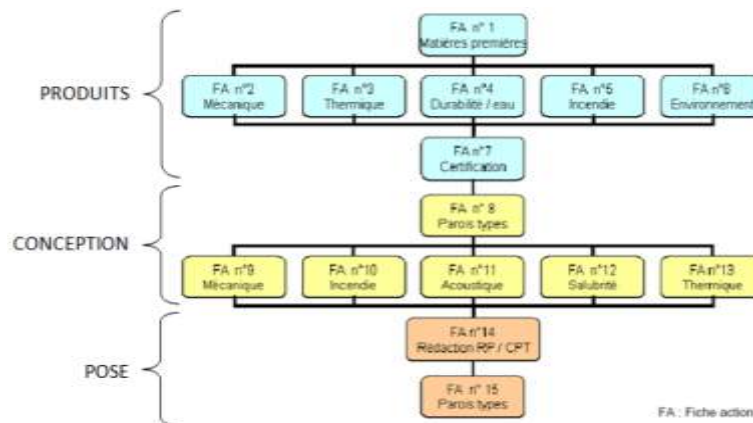
Le tableau suivant synthétise par type de référentiel les travaux à mener pour lever progressivement les freins normatifs et règlementaires, pour pouvoir utiliser les matériaux biosourcés (isolants) dans tous les types de bâtiments.

Niveau d'exigence Produit / destination	Performances du produit	Conception des ouvrages	Mise en œuvre
Granulats et fibres végétales en vrac (hors ouate de cellulose) pour remplissage de cavités de murs, planchers et toitures	<p>Caractérisation de la matière première</p> <ul style="list-style-type: none"> Influence de la nature et de la granulométrie (géométrie et dimensions) des particules sur les propriétés ci-dessous. Mise en place d'un contrôle qualité par rapport aux résultats précédents <p>Stabilité mécanique</p> <ul style="list-style-type: none"> Evaluation de la stabilité dimensionnelle dans des conditions de température et d'humidité spécifiées. Evaluation de la résistance et du fluage en compression <p>Sécurité incendie</p> <p>Caractérisation de la réaction au feu des produits</p> <p>Thermique</p> <ul style="list-style-type: none"> Evolution de la conductivité thermique en fonction de la température Evaluation de la capacité thermique du produit Evaluation de l'effusivité et de la diffusivité des produits <p>Comportement à l'eau / durabilité</p> <ul style="list-style-type: none"> Evaluation de la résistance du produit face au risque fongique et insecte en vraies conditions d'emploi. Evaluation de l'absorption d'eau à cours terme <p>Environnement et santé</p> <ul style="list-style-type: none"> Création d'une FDES spécifique Rédaction d'une fiche de données de sécurité (FDS) conforme à l'Annexe 2 du règlement Reach si utilisation de produits biocides Caractérisation des émissions de polluants volatils pour étiquetage sanitaire (décret 2011-321) 	<p>Stabilité mécanique</p> <p>Optimisation des ouvrages en fonction des caractéristiques du produit</p> <p>Sécurité incendie</p> <ul style="list-style-type: none"> Evaluation de la résistance au feu de parois types (essais + avis de laboratoire) Evaluation de la propagation du feu en façades (essais + avis favorable du CECMI) <p>Acoustique</p> <p>Evaluation de solutions constructives types pour les parois verticales, les planchers et les toitures.</p> <p>Thermique</p> <p>Demande d'un titre V auprès de la DHUP.</p> <p>Salubrité/durabilité</p> <p>Qualification de parois types en termes de conditions de température et d'humidité au cours du temps selon climats représentatifs</p>	<p>En parois verticales à ossature bois</p> <ul style="list-style-type: none"> Rédaction de règles professionnelles pour tous les types de pose (soufflage, injection) Proposition de solutions techniques pour la mise en œuvre en usine <p>En doublage de parois verticales en béton ou en maçonnerie</p> <p>Rédaction de règles professionnelles pour tous les types de pose (soufflage, injection)</p> <p>En parois bois horizontales ou inclinées</p> <ul style="list-style-type: none"> Rédaction de règles professionnelles pour tous les types de pose (soufflage, injection) Proposition de solutions techniques pour la mise en œuvre en usine <p>Validation par la C2Pdes règles pro créées</p>

Tableau de synthèse sur les freins normatifs et règlementaires à lever pour une utilisation des matériaux biosourcés dans tous types de bâtiments

Priorisation des actions

« Le logigramme proposé ci-dessous constitue l'organisation optimale dans le temps des fiches actions les unes par rapport aux autres. Les actions situées au même niveau peuvent être menées en parallèle ».



Logigramme de priorisation des actions techniques

« Toutes les actions sont imbriquées les unes avec les autres et la réalisation de certaines actions imposent l'utilisation de résultats d'autres actions nécessairement préalables. Un phasage correct et un ordonnancement des actions les unes par rapport aux autres généreront pour les filières biosourcées (et pour les organismes financeurs) un gain de temps et d'argent considérable ».

Les travaux menés sur la balle de riz en 2015 se sont focalisés sur les actions « produits », en abordant les actions « conception » et « mise en œuvre » au travers des contraintes des chantiers réalisés pendant la période. Voir [ce paragraphe](#).

Les « Systèmes Constructifs Non Industrialisés » (SCNI)

SCNI

Pour être qualifié de « système constructif non industrialisé », un procédé constructif doit remplir les conditions suivantes :

1. Les performances de l'ouvrage réalisé doivent avant tout dépendre de la qualité de la mise en œuvre et donc du savoir-faire du compagnon
2. La technique constructive ne doit pas s'appuyer sur un produit manufacturé même fabriqué à l'échelle artisanale (petites séries)
3. Les matériaux constituant l'ouvrage doivent "arriver" sur le chantier séparément et faire l'objet d'un procédé de mise en œuvre incluant le "mélange" de ces matériaux.

Cette définition n'exclut pas que les matériaux entrant en jeu dans le système non industrialisé soient produits industriellement. Toutefois, la mise en œuvre doit rester le facteur de performance prépondérant.

Un matériau est dans ce projet différencié d'un produit par le fait que le produit peut être mis en œuvre sans transformation préalable sur le chantier. Exemple : une brique de béton de chanvre est un produit. Un sac de chènevotte ou de chaux est un matériau.

A priori, sont exclus des SCNI

1. Les briques/carreaux fabriqués en atelier à partir de balle de riz et d'un ou plusieurs liants (terre, plâtre, chaux, ...). (voir [ici](#), [ici](#) et [ici](#)).
2. Le chocopops fabriqué en atelier à partir de balle de riz (voir [ici](#)).

A priori, sont inclus dans les SCNI

1. Le chocopops fabriqué sur chantier à partir de balle de riz et de terre.
2. Les bétons isolants fabriqués sur chantier à partir de balle de riz (+ paille de riz) et de liant industriel (chaux, plâtre, ...) ou pas (terre).
3. La balle de riz en vrac utilisée en isolation par déversement ou soufflage, associée ou pas à d'autres isolants (taillons de paille, gerbes, ...).

Pour le moment, seul le troisième usage est utilisé sur chantier.

Groupe d'Évaluation et de Perfectionnement (GEP)

Les GEP (Groupe d'Évaluation et de Perfectionnement) des SCNI sont le prolongement du programme « Analyse et validation des SCNI (ASCNI) ». Leur mise en place s'inscrit dans l'action N°10 du programme de soutien du MEDDE aux filières des matériaux et produits de construction biosourcés.

Ces GEP regroupent différents « professionnels ressources » dont la mission est d'évaluer des projets mettant en œuvre des SCNI à la fois sur la base d'un dossier établi par les demandeurs, mais aussi par des visites in-situ.

Les évaluations se font à la demande des « acteurs de projets » maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre ou entreprises, qui transmettent un dossier décrivant l'opération. Les membres du GEP doivent être totalement indépendants des projets concernés, mais les avis et observations des demandeurs des évaluations seront pris en compte à titre consultatif puisque considérés comme des pairs pouvant potentiellement contribuer à cet enrichissement mutuel. Les GEP devront couvrir les compétences concernées par et seront représentatifs des différents métiers.

La participation est bénévole.

Pertinence d'un ou plusieurs GEP « balle de riz »

La balle de riz est un granulat en vrac, au même titre que les autres balles (petit et grand épeautre, sarrasin, ...), que la chènevotte, que les copeaux, ...

Parmi les mises en œuvre de la balle de riz rentrant potentiellement dans le cadre des SCNI, on peut distinguer les mises en œuvre suivantes (toutes les mises en œuvre n'ont pas forcément été identifiées) :

- En vrac
 - ✓ 100% balle
Combles perdus, remplissage de caissons « bien tassés », ...
 - ✓ Balle majoritaire
D'autres isolants rigides ou semi-rigides sont utilisés pour éviter les ponts thermiques (ex : périphérie de planchers, murs, ...)
 - ✓ Balle minoritaire
Balle en complément d'autres isolants non industrialisés (bottes de paille, taillons de paille, gerbes de lavande, ...) ou industrialisés.

- En bétons isolants liés à la « chaux », au « plâtre », avec un mélange « chaux aérienne+plâtre »
 - ✓ 100% balle
 - Possibilité de projection à évaluer
 - ✓ Balle majoritaire
 - Balle associée à de la paille broyée pour renforcer les bétons
- Chocopops
 - ✓ Préfabriqué sur chantier à partir de balle (100%) et mis en œuvre sec par déversement.
 - Possibilité de pulvériser un peu d'eau pour figer la matière.
 - ✓ Préfabriqué sur chantier à partir de balle et de paille, et mis en œuvre humide par déversement, un peu comme du terre-paille.

Aucun GEP n'existe pour le moment, c'est par les retours d'expérience de chantier que les techniques s'affinent. L'éloignement, le manque de moyens et la surcharge de travail n'ont pas permis de se pencher sur l'éventualité de la création d'un GEP sur la balle de riz. Les travaux menés et à mener sur l'amélioration des techniques liées à la mise en œuvre de la balle de riz, quelque soit leurs formes et leurs modalités, auraient un impact positif sur tous les autres granulats agrosourcés.

Travaux menés en 2015

Les travaux menés en 2015 s'appuient sur la logique proposée par le groupe de travail regroupé autour du FCBA (voir [ce paragraphe](#)), en donnant la priorité au « produit ».

Le travail sur la « conception » et sur la « pose » a été abordé pour trouver des réponses opérationnelles.

En parallèle, un travail de communication a été opéré pour faire connaître les matériaux balles de céréales.

L'effort a surtout été porté sur la balle de riz.

Financeurs des travaux en 2015

- ▷ Publics
 - Région PACA
 - CG84
- ▷ Privés
 - Fondation Jean-Marie Bruneau
 - Fondation Banque Populaire
 - Fondation Crédit Coopératif

Communication

Flyers

Comme en 2014, des flyers ont été imprimés et sont distribués aux porteurs de projets et aux personnes intéressées par la balle de riz. Les flyers ont été mis à jour.



Flyers « balle de riz »

La plaquette

La plaquette A4 recto verso a été mise à jour mais n'a toujours pas été imprimée en imprimerie. Seule une version noir et blanc basse qualité est imprimée et distribuée avec les échantillons de balle de riz.



Plaquette A4 recto verso

Les échantillons de balle de riz

1000 sachets zip de balle de riz ont été remplis et sont distribués petit à petit dans les mêmes réseaux que les flyers. Tous les Espaces Info Energie de PACA et LR disposent de quelques sachets.



Autocollant et échantillons de balle de riz

Site internet

Flash code

Le Flash Code présent sur les échantillons et sur les plaquettes renvoie sur le site internet <http://www.ballederiz.fr>.

Contenu du site <http://www.ballederiz.fr>

Toute l'information technique qui était stockée et mise à disposition en 2014 dans la dropbox est désormais accessible au travers du site internet <http://www.ballederiz.fr>.

Ce site n'a pas été réalisé par Le Village et n'a pas de vocation commerciale. Il a été réalisé et est géré par l'association « Bâtir en Balles » (abrév. Bnb), créée au printemps 2015, qui s'occupe de la structuration de la filière « balle de céréales » au niveau national. Cette association a été co-créeée par Pierre Delot (salarié du Village).

Le site a été créé en mai 2015 et a été visité par 800 personnes différentes depuis sa création (écrit le 24/11/2015).

La balle de riz conditionnée au Village s'intègre dans la logique de professionnalisation mise en place par Bnb.



Page d'accueil du site internet <http://www.ballederiz.fr>

Site internet du Village

Le site internet de l'association Le Village est en cours de refonte et comportera les informations spécifiques à la balle de riz commercialisée par Le Village, ainsi que des liens vers la page Youtube du Village.

Liens entre sites internet

En 2014, les liens utilisés par nos partenaires renvoyaient vers la dropbox. Désormais, les liens renvoient vers 2 sites : celui du Village et <http://www.ballederiz.fr>.

Youtube

De nouvelles minis vidéos ont été ajoutées au compte Youtube du Village. Des liens ont été intégrés dans le site <http://www.ballederiz.fr>.

Mailing

La mise en place du nouveau site et la communication réalisée en 2014/2015 nous simplifie le travail de communication et le mailing est plus léger (une fois par an).

Les salons, foires et autres

La balle de riz a été présentée (entre autre) :

- Dans le Village des solutions à MedCOP21 sur le stand des PNR régionaux (Camargue et Luberon)
Juin 2015



Stand des PNR. Balle et paille de riz. Atelier fabrication presse papier BTC

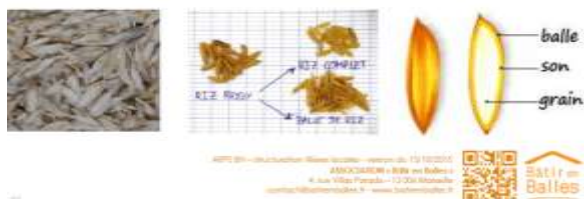
- À la foire de Marseille
Septembre 2015
En lien avec Eiffage dans le cadre de la labellisation BDM de l'écoquartier Smartseille.
Les premiers prototypes de briques isolantes chaux-balle de riz/paille de riz étaient présentés sur le stand de la Ville de Marseille.



- Lors de la semaine écoconstruction organisé par l'ARPE Basse Normandie
St Lo, Octobre 2015
Présentation de la structuration de la filière par « Bâtir en Balles »

Bâtir en Balles Structuration de filières locales

16 octobre 2015 - Table ronde
ARPE BN



- Lors du petit déjeuner ACCM/TRIMATEC - Ecotechnologies et développement industriel
Arles, Octobre 2015
- Aux rencontres nationales du RFCP
Limoux, Novembre 2015
Présentation de la structuration de la filière par « Bâtir en Balles »



La presse

« La Maison Écologique » est le magazine référence dans l'éco construction. Plus de 10 000 personnes y sont abonnées et le reçoivent tous les 2 mois. Le magazine est aussi vendu en kiosque.

La Maison Écologique n°84 / décembre 2014-janvier 2015

Fin 2014/début 2015, le magazine a réservé 2 pages à l'association Le Village dans sa rubrique « carte verte », pour présenter l'association et ses actions.



La Maison Écologique n°87 / Juin-juillet 2015

Annnonce de la création de « Bâtir en Balles »



La Maison Écologique HS n°4 / Nov-Déc 2015

Les balles de céréales ont a nouveau été présentées dans le magazine LME fin 2015, dans un hors série consacré à l'isolation écologique.



Caractérisation de la balle de riz brute en vrac

Essais COFRAC - feu

En l'absence de réponses de la part du CSTB et du LNE, la caractérisation de la réaction au feu de la balle de riz (allumabilité et essai SBI) a été lancée en Novembre 2015, au CREPIM, laboratoire qui dispose aussi de l'habilitation COFRAC.

Essais non COFRAC - confort d'été

Des mesures du déphasage et de l'amortissement thermique de la balle de riz (les 2 paramètres influant sur le confort d'été) ont été réalisés en interne au Village sur un caisson posé au sol.

Les résultats sont disponibles sur le site internet.



Caisson instrumenté pendant l'essai



1 caisson, 2 compartiments instrumentés (bale de petit épeautre à gauche, balle de riz à droite)

Ces premiers essais ont permis de confirmer la pertinence des balles vis-à-vis du confort d'été. Ces mesures devront être refaites dans de meilleures conditions en 2016.

Amélioration de la qualité de la balle de riz en vrac

Pourquoi ?

Des problèmes de charançons ont été signalés sur certains chantiers isolés en balle de riz. Les charançons se nourrissent des grains qui restent dans la balle (le décorticage n'est pas parfait).

La balle de riz est un matériau assez propre en comparaison avec les autres isolants agrosourcés de petits producteurs. Néanmoins, il reste un peu de poussière. Cette poussière provient du fait que les entreprises de décorticage stockent la poussière issue du décorticage avec la balle de riz. Cette poussière alourdi la balle de riz, en réduit les performances isolantes et limite sa mise en œuvre à du déversement (pas de soufflage).

Modifier les installations de décorticage prendra du temps. Jusqu'à cette année, on a du proposer des actions correctives sur chantier pour contrer la présence de grains dans la balle de riz « brute » (ajouter un peu de chaux aérienne à la balle de riz).

A terme, plusieurs qualités

« Bâtir en Balles » souhaite mettre en place une classification de la qualité de la balle de riz comme suit :

- Balle de riz « brute »
 - ✓ = celle utilisée aujourd'hui
 - ✓ Non contrôlée par « Bâtir en Balles »
 - ✓ Non dépoussiérée
 - ✓ Présence de grain
- Balle de riz « dépoussiérée »
 - ✓ « Dépoussiérée » (contrôle qualité par « Bâtir en Balles », seuils de tolérance en cours de définition, système de contrôle à concevoir)
 - ✓ Présence de grains entiers (non contrôlée par « Bâtir en Balles »). Ajout de chaux aérienne sur chantier en prévention
- Balle de riz « bâtiment »

- ✓ « Dépoussiérée » (contrôle qualité par « Bâtir en Balles », seuils de tolérance en cours de définition, système de contrôle à concevoir)
- ✓ « Sans grains » (contrôle qualité par « Bâtir en Balles », seuils de tolérance en cours de définition, système de contrôle à concevoir)
- ✓ Pas d'actions correctrices sur chantier

À partir de 2016, la balle de riz conditionnée en sacs manu portables au Village sera « dépoussiérée ». Avant d'imaginer pouvoir aboutir à une balle « bâtiment », un système de nettoyage doit être conçu et testé (2016).

Comment nettoyer la balle de riz ?

Tamisage

Le tamisage permet d'enlever la poussière ET les brisures de grains ET ce qui est trop gros (et n'est donc pas de la balle de riz). Un tamis rotatif est en construction au Village pour proposer dans un premier temps à la vente une balle dépoussiérée.

Soufflage/aspiration

Une fois dépoussiérée, il ne reste que de la balle décortiquée, des grains de riz non décortiqués, des grains décortiqués mais non brisés et des graines adventices. La balle est légère en comparaison des grains. Par soufflage/aspiration, on peut se débarrasser de la plupart des grains.

Comment contrôler la qualité de la balle de riz ?

Les décortiqueurs et les organismes de conditionnement/commercialisation ne pourront commercialiser de la balle « dépoussiérée » ou « bâtiment » que si elle fait l'objet d'un contrôle qualité géré par Bâtir en Balles. Ils auront une obligation de résultat, mais pas de moyens.

La balle de riz non contrôlée utilisée sur chantier devra faire l'objet de mesures correctrices (chaux aérienne, restriction d'usage, ...). Un contrôle qualité « sur chantier » devra être proposé pour que les porteurs de projets puissent évaluer les « risques » qu'ils prennent.

Deux types de systèmes de contrôles qualité « labo » devront être conçus par Bâtir en Balles (un pour la poussière, un pour les grains) pour équiper les organismes qui commercialisent la balle de riz (autocontrôle), pour faire des contrôles inopinés et des contrôles des en interne (nouveaux décortiqueurs, ...).

Amélioration de la qualité des matériaux mis en œuvre par voie humide

La mise en œuvre par voie humide nécessite de nettoyer la balle de riz pour enlever les grains restants (brisés ou non). En effet, les grains cassés peuvent fermenter à cause de la présence excessive d'eau. Les grains entiers peuvent germer.



Moisissures à la surface d'une brique faite à partir de balle de riz non tamisée

Les produits fabriqués à partir de balle de riz devront impérativement utiliser de la balle de riz de qualité bâtiment. Les briques fabriquées au Village et le chocopops seront dans cette logique.

Bétons chaux-balle de riz

Détermination des dosages chaux-granulat

La balle de riz peut être utilisée en remplacement ou en mélange avec la chènevotte pour réaliser des bétons ou des briques liées à la chaux.

Morgan Chabannes (école des Mines d'Alès) a terminé en 2015 une thèse portant sur la comparaison des bétons chaux-chanvre aux bétons chaux-balle de riz. La thèse a été soutenue fin novembre 2015. Nous avons pu partager à partir du printemps 2015 nos résultats, nos questionnements et les axes de progrès/recherche sur les bétons fabriqués à partir de balle de riz.

Nous avons testé deux types de chaux (CESA Batichanvre et Tradical Thermo). Seul le Batichanvre donne des résultats intéressants (temps de prise réduit).

Les bétons chaux-balle sont plus lourds que les bétons chaux-chènevotte. Ils sont donc moins performants thermiquement. De nombreuses éprouvettes standardisées « balle-chènevotte » ont été réalisés pour plusieurs dosages « liant-granulat », ce qui a permis d'évaluer la pertinence des mélanges balle-chènevotte (allègement des briques). La conclusion est que le mélange est possible, mais que les performances ne seront jamais aussi bonnes que celles obtenues avec la chènevotte.



Une partie des éprouvettes standardisées

Ce constat a conduit à un changement de philosophie. D'une logique d'évolution à partir d'une solution existante (chaux-chènevotte), on est passé à une logique nouvelle « chaux-balle-paille ». Là où on trouve de la balle de riz, on trouve de la paille de riz, c'est donc à partir de ces 2 matières premières provenant du même champ qu'il faut travailler pour concevoir des produits. Cette logique est directement duplicable partout là où pousse le riz et permet donc de mutualiser les coûts de développement et de caractérisation. La même logique peut être utilisée pour les autres types de balle (petit épeautre, grand épeautre, ...).

Les essais balle de riz-chènevotte ont été refaits en remplaçant la chènevotte par la paille de riz broyée. Cette paille a la particularité d'être souple et de s'effilocheur quand on la broie. Elle est beaucoup plus efficace que la chènevotte pour alléger les bétons. Il faut remplacer au moins 15% de balle de riz (en masse) par de la paille de riz broyée pour alléger suffisamment les bétons de balle de riz. En dessous de cette proportion, la paille allège peu, mais renforce néanmoins la solidité des bétons. Cette amélioration de la résistance mécanique permet de diminuer la proportion de chaux, ce qui allège d'autant plus les bétons (et donc de les rendre plus performant thermiquement). Les essais donnent de bons résultats en diminuant les proportions de chaux jusqu'à un dosage 1-1 (kg liant-kg granulat).



Zoom sur un béton balle de riz - paille de riz broyée

Prototypes de briques chaux-balle de riz-paille de riz broyée

Les éprouvettes standardisées utilisées pour déterminer les dosages en eau pour chaque mélange de liant-granulat végétal ne donnent pas accès à des densités représentatives de ce qui est obtenu quand on fabrique une brique, une dalle, ... Il a donc fallu faire des essais sur des volumes plus importants : des briques 20*30*60 cm (format Chanvribloc). De même, les

cylindres réalisés avec de faibles dosages en chaux sont trop fragiles et se cassent lors de leur manipulation.

Les essais ont donc été poursuivis en fabriquant des briques pour des dosages 1-1 et 1.5-1. Pour un dosage chaux-balle-paille = 1kg-0.85kg-0.85kg, on abouti à une masse volumique proche de 350 kg/m³, ce qui a permis d'envisager la fabrication d'un nouveau type de briques isolantes ayant des performances comparables aux briques chaux-chanvre déjà commercialisées (Chanvribloc, Chanvra, ...).



Réalisation des mélanges à la bétonnière (à gauche), brique démoulée (à droite)

Des prototypes de briques ont pour le moment été distribués à :

- Envirobat BDM
- Ecole des mines d'Alès (30)
- Lycée des Iscles (Manosque)
- PNR Camargue
- C'tout vert matériaux (Salernes, 83)
- CEATech (Cadarache, 04)
- Musée du riz (Arles, 13)

Le CEATech (Cité des énergies, Cadarache) s'est équipé à l'automne 2015 d'un « lambdamètre ». La conductivité thermique d'une brique prototype (1.5-0.85-0.15 - environ 450 kg/m³) a été mesurée début décembre 2015, ce qui permet de faire une première évaluation de la pertinence des mélanges par rapport aux briques chaux-chanvre du marché. Le lambda a été mesuré à 0.088 W/mK.

SP NUM	TEMPERATURE Mean (Delta) (°C)	THERMAL CONDUCTIVITY (W/m**K)	THERMAL RESISTANCE (m**K/W)	TEMPERATURE GRADIENT (°K/m)	TEST TIME HR:MIN
1	10.11< 19.55>	0.088092	0.658370	337.01	01:15

Rapport de mesure sortie du lambdamètre

Cette brique n'est pas la plus légère. Ce dosage sera peut-être utilisé pour les briques les plus fines pour compenser le séchage trop rapide (effet de masse). D'autres mesures sont à prévoir en 2016.

Conception d'une presse pour brique isolante (Lycée Les Iscles Manosque)

Un projet de conception-fabrication d'une presse à brique isolante a débuté à la rentrée 2015-2016 avec les élèves de 2^{ème} année du BTS CRSA (Conception et réalisation de systèmes automatisés) du Lycée professionnel « Les Iscles » à Manosque.

La presse doit être opérationnelle avant la fin de l'année scolaire 2015-2016, pour pouvoir roder la production au Village dès l'été 2016.



Conception en cours

Les épaisseurs de briques envisagées se situent entre 7 et 20 cm. Les faibles épaisseurs sont les plus adaptées au marché (briques « support d'enduit » fixées sur une ossature bois + remplissage isolant en vrac). La raison se trouve dans le fait que pour atteindre les performances thermiques de la RT2012, il faut avoir recours à une isolation performante (la performance des bétons est insuffisante).

Bétons plâtre-balle de riz

Les carreaux de plâtre sur le marché servent au cloisonnement, mais ils sont assez lourds. Il existe sur le marché des carreaux allégés, percés dans leur longueur de grands cylindriques.

Les carreaux de plâtre pourraient être allégés différemment, en intégrant de la balle de riz au plâtre. Les carreaux allégés pourraient être fabriqués localement à partir de balle, de la paille broyée et de sacs de plâtre briqueteur, disponibles dans la plupart des magasins de matériaux (professionnels).

Ces carreaux restant plus lourds que les carreaux liés à la chaux, ils seraient destinés au cloisonnement et à l'isolation phonique, mais pas à l'isolation thermique.

Détermination des dosages plâtre-granulat

En cours



Exemple de cylindre standardisé (plâtre-balle-nite)



Zoom sur un mélange trop sec (à gauche, boulettes) et un mélange équilibré (à droite)

Prototypes de briques plâtre-balle de riz-paille de riz broyée

En cours.



Premières briques faites avec du plâtre Siniat briqueteur (19/11/2015)

La presse à brique isolante en cours de conception est compatible de la fabrication de ces carreaux.

Aucune mesure de lambda n'a été faite sur les prototypes (à prévoir pour 2016).

Chocopops

La balle de riz peut facilement être enrobée de terre, en la mélangeant à la bétonnière avec de la barbotine. C'est ce que l'on a appelé le chocopops. Le chocopops peut être fabriqué l'été et séché avant d'être mis en sac, pour être mise en œuvre sec, par déversement, sur chantier.

La fabrication du chocopops nécessite aussi le nettoyage de la balle de riz pour éviter que des moisissures ne se forment.



[Balle de riz brute \(à gauche\), chocopops \(à droite\)](#)

Enrober la balle de terre permet de l'alourdir, de l'ignifuger et de la figer en l'humidifiant pendant la pose. Ce type de matériau peut trouver sa place en isolation acoustique de cloison, de plancher intermédiaire, ...

Plusieurs essais ont permis de déterminer les dosages en eau et les masses volumiques accessibles. Aucun chantier n'a encore utilisé de chocopops.

Cette logique est duplicable partout, quelque soit le type de balles et de terre argileuse (extraite spécialement ou issue du lavage des sables dans les carrières d'extraction de sable - ie la nite -).

La conductivité thermique de 2 types de chocopops (2 densités différentes) est en cours de mesure au CEATech de Cadarache (première évaluation des performances thermique). Les chocopops testés ont été fabriqués à partir de nite. D'autres mesures sont à prévoir en 2016.

Les chantiers « balle de riz »

Les demandes d'informations au Village n'ayant pas débouchées

En 2015, 27 porteurs de projets se sont renseignés pour un projet d'isolation en balle de riz, sans donner suite (dont 15 étaient situés en région PACA et 4 en région LR).

Les chantiers réalisés ou en cours

En 2015, 14 chantiers d'isolation en balle de riz ont été réalisés ou sont en cours, dont 3 réalisés par des entreprises du bâtiment. Il est à noter qu'on ne parle ici que des chantiers qui ont été référencés, que la balle ait été achetée au Village ou ailleurs. Il existe peut-être quelques chantiers dont nous ignorons l'existence. Certains chantiers courent sur plusieurs années, à cheval sur 2 années et/ou sont réalisés en plusieurs étapes.

Année	Nombre de chantiers recensés	Dont réalisés par des entreprises	Balle de riz utilisée (≈, tonnes)	Neuf/réhab
2010	1	0	<1	0/1
2011	1	0	<1	0/1
2012	4	1	≈ 5	1/3
2013	9	1	≈ 20	4/5
2014	13	3	≈ 20 + 30	6/7
2015	14	3	≈ 35 (+20 ?)	5(+1)/8
2016		Prévision : >2		

Évolution du nombre de chantiers utilisant la balle de riz en isolation (France)

Le nombre de chantier est stable par rapport à 2014, ce qui est un bon point compte tenu de la crise économique.

La quantité de balle de riz vendue est par contre en baisse. Un chantier d'éco-hameau (6 maisons) dans les Hautes Alpes devrait utiliser 20 tonnes de balle de riz en isolation de plancher avant la fin de l'année. Ce chantier n'a pas été comptabilisé. En 2014, un « gros » chantier a englouti plus de 30 tonnes de balle de riz à lui seul. Le nombre de chantier n'étant pas pharaonique, l'interprétation des chiffres est rapidement faussée par ces gros chantiers qui aboutissent ou pas.

En 2015 :

- ≈ 15 tonnes de balle de riz a été conditionnée et vendue par Le Village
- ≈ 10 tonnes ont été vendues en vrac par Le Village et livrées directement sur un chantier
- ≈ 10 tonnes ont été achetées en direct (hors Village) en vrac par l'entreprise Bonnefont (préfabrication de maison bois).

Amélioration de la qualité de la mise en œuvre

Fiches de retour d'expériences de chantiers (FREC)

Pour améliorer les techniques de mise en œuvre, les chantiers balle de riz identifiés sont référencés et font l'objet de fiches de retour d'expérience, ou à minima de photos de chantier pour les chantiers les plus éloignés.

Les fiches et les photos sont en accès libre via le site internet et peuvent être consultés par les nouveaux porteurs de projets.

Ces fiches permettent aussi de savoir quels sont les techniques les plus souvent utilisées sur les chantiers. L'AQC pourra à l'avenir lancer des campagnes de retour d'expériences sur ces techniques, sur la base des fiches réalisées.

Les fiches initiées en 2014 ont été complétées. De nouvelles fiches ont été réalisées.

Potentiel de développement

Quantité disponible

La quantité de balle de riz de Camargue produite annuellement en Camargue est en diminution à cause de la baisse des aides de la PAC.

A terme, on peut considérer que 5000 tonnes pourraient rester disponibles pour l'isolation, les 5000 tonnes restantes seraient à partager entre les autres usages. 5000 tonnes correspond à la quantité nécessaire pour isoler environ 500 maisons neuves chaque année.

Le visuel suivant (premier jet, extrait) a été fait par Bâtir en Balles pour expliquer simplement ce qu'on produit chaque année avec un champ de 10 hectares de riz : 45 tonnes de riz complet, 1 maison en balle de riz et 4 maisons en botte de paille de riz. Il n'a pas été imprimé. L'idée est de le faire imprimer en 2016 pour l'utiliser comme support pédagogique.





Isolation vrac de combles perdus par soufflage

L'isolation de combles perdus n'est pas l'usage privilégié de la balle de riz. En effet :

- Dès qu'on va s'éloigner de la Camargue, il sera difficile d'être concurrentiel (coût du transport d'un matériau non compressible).
- La balle de riz doit être livrée en vrac, et pas conditionnée. Même en facturant la balle de riz « prix coûtant », la prestation restera plus chère qu'une prestation laine de verre soufflée. L'isolation de combles sera facturée, au mieux, au même prix qu'une isolation en ouate de cellulose.

- La livraison et le soufflage devraient pouvoir être opérés avec le même camion pour gagner du temps (bennes souffleuses type livraison de plaquettes/granulés bois). Il y a encore assez peu de camions souffleurs qui livrent des plaquettes/granulés bois.

Isolation vrac de maisons neuves par les entreprises

Cet usage est à privilégier, mais la route reste longue pour convaincre des entreprises construction bois de franchir le pas du 100% balle de riz. Une l'a déjà franchi, deux autres ont franchi le pas en mixant paille et balle. C'est un premier pas !

Isolation vrac en autoconstruction

Ce marché est limité mais c'est le principal marché aujourd'hui, étant donné les contraintes assurantielles des entreprises du bâtiment. Les clients utilisent la balle seule, ou en complément de la botte de paille.

Isolation briques

Les briques chaux-chanvre développées avant la RT2012 avaient misés sur des formats permettant d'isoler sur 20 cm ou 30 cm d'épaisseur. Même avec de telles épaisseurs, on ne parvient pas à passer la réglementation.

Les formats les plus pertinents aujourd'hui ont des épaisseurs plus faibles (7 à 10 cm). Les briques ne sont plus utilisées seules, mais sont utilisées comme contenant d'un isolant plus performant (isolation par voie sèche. Ex : balle de riz en vrac). Les briques sont vissées sur des ossatures bois.

Poursuite des travaux menés en 2015

Balle de riz en vrac

Balle de riz conditionnée

Dépoussiérage/nettoyage

L'objectif en 2016 pour Le Village, c'est que toute la balle de riz vendue en sacs soit dépoussiérée (objectif principal) et si possible nettoyée de ses grains résiduels (objectif secondaire).

Caractérisation COFRAC

Les essais COFRAC suivants ont été partiellement réalisés avant 2016 :

- ✓ Thermique (capacité et conductivité) pour 2 densités et 2 variétés
- ✓ Tassement pour 1 densité et 1 variété (riz rond)
- ✓ Feu (petite flamme + SBI) : en cours lors de l'écriture de ce paragraphe (fin novembre 2015)

Ces essais COFRAC devront être poursuivis en 2016, en priorité sur le comportement à la vapeur d'eau : Équilibre hygrothermique (adsorption/désorption), Diffusion de vapeur d'eau. En effet, les bureaux d'études s'intéressent de près à la perspiration des murs mettant en œuvre des matériaux hygroscopiques (terre, isolants d'origine végétale), et pour ce faire, ils ont besoin de résultats de laboratoire. Sans ces données, ils ne peuvent pas simuler par ordinateur le comportement d'un mur utilisant la balle de riz.

Ces essais devront être complétés les années suivantes par les essais COFRAC suivants, toujours classés par ordre de priorité :

- ✓ Termites (appétence + barrière)
- ✓ Fongique
- ✓ COV et formaldéhydes + Acoustique/bruits aériens
- ✓ Absorption d'eau à court/long terme

Caractérisation non COFRAC (confort d'été)

Certains essais n'ont pas de normalisation COFRAC. C'est le cas du confort d'été, généralement calculé à partir de données incomplètes. Les mesures directes faites en 2015 devront être refaites dans de meilleures conditions en 2016, en comparaison avec d'autres isolants, à partir de 4 caissons comportant chacun un type d'isolant.

Retour d'expérience de chantier

Comme chaque année, les nouveaux chantiers devront faire l'objet d'un retour d'expérience. De ces retours, nous pourrions initier des fiches de préconisation de mise en œuvre, à affiner chantier après chantier, technique par technique.

Définition d'un système constructif ossature bois-canisse-balle de riz

L'association APTÉ a fait plusieurs chantiers utilisant la canisse comme contenant et comme support d'enduit. Dans ce système constructif, la balle de riz est l'isolant déversé entre les 2 parois.

Une fiche de préconisation de mise en œuvre devra être écrite en partenariat avec eux. Cette fiche préparera l'écriture de futures règles professionnelles (Bâtir en Balles). Ces règles devraient traiter du thème suivant : « remplissage isolant en vrac (balle, copeaux, ...) au sein d'une ossature bois porteuse, fermée par des panneaux/rouleaux servant de support d'enduit ».

Communication

La fiche technique recto verso « balle de riz » devra être imprimée en imprimerie pour être distribuée aux partenaires (EIE, ...).

Chocopops

Lancement de la production

Les essais de dosage en eau faits en 2015 doivent être poursuivis en 2016 (à partir de mi-mai) par des essais de production pour :

- pouvoir roder la production
- décider de la stratégie :
 - ✓ 1 seul chocopops « lourd » fabriqué puis mélange avec de la balle de riz dépoussiérée pour obtenir les densités désirées (solution préférentielle).
 - ✓ Plusieurs types de chocopops fabriqués à des densités à définir.
- pouvoir faire des stocks
- alimenter au minimum un premier chantier en autoconstruction.

Caractérisation

A partir de l'automne, le chocopops produit l'été pourra être testé le laboratoire (à priori CEATech) sur la conductivité thermique. Ces essais permettront de choisir la stratégie de fabrication.

- Balle de riz dépoussiérée (référence)
- Chocopops « léger » (100% balles enrobées)
- Chocopops « moyen » (100% balles enrobées)
- Chocopops « lourd » (100% balles enrobées)
- Chocoballe « léger » (mélange balle dépoussiérée / Chocopops « lourd »)
- Chocoballe « moyen » (mélange balle dépoussiérée / Chocopops « lourd »)

Le chocopops pourra être testé vis-à-vis du confort d'été si cette mesure est faite sur la balle de riz en vrac.

Communication

Des sachets de chocopops devront être fabriqués pour être distribués aux EIE, ...

Briques / carreaux isolants

Formulation « chaux aérienne-plâtre »

La formulation de bétons utilisant un mélange « chaux aérienne - plâtre » a été abordée très sommairement en 2015 par manque de temps. A partir des travaux déjà menés en 2015 sur le plâtre et la chaux, ces formulations devraient être plus rapide à définir.

Lancement de la production

Les formulations « chaux » et « plâtre » ont été à peu près figées en 2014. Le lancement de la production mi-2016 permettra de les affiner pour les rendre compatibles du fonctionnement d'un atelier en conditions réelles.

La production 2016 servira à se faire la main sur le fonctionnement de l'atelier, à tester différents mortiers de pose (pose à joints fins), de vérifier la compatibilité des briques comme support d'enduit, de tester la fixation des briques sur une ossature bois, ...

Caractérisation

A partir des briques fabriquées en 2016, un premier jeu de caractérisation de la conductivité thermique devra être lancé (à partir de l'automne 2016). Des briques au format « labo » devront être fabriquées. A priori, les mesures suivantes sont nécessaires :

- Briques chaux Batichanvre - riz (6 mesures)
 - ✓ 3 dosages de chaux (1, 1.5 et 2)
 - ✓ 2 types de granulats (« 100% balle » et « 85% balle + 15% paille »)
- Briques chaux aérienne - plâtre - riz (2 mesures)
 - ✓ 2 dosages chaux aérienne - plâtre (à définir)
 - ✓ 1 type de granulat (« 85% balle + 15% paille »)
- Carreaux plâtre - riz (2 mesures)
 - ✓ 2 dosages de plâtre (2 et 2.5)
 - ✓ 1 type de granulat (« 85% balle + 15% paille »)

Premier chantier

Un premier chantier pourra être envisagé (autoconstruction ou en interne) à l'automne.

Communication

Des mini briques devront être fabriquées pour être distribuées aux EIE, ...

Mixité des matériaux

Plusieurs solutions pertinentes mixant les isolants sont apparues sur les chantiers en 2014/2015 :

- Taillons/tranches de paille + balle en vrac
- Gerbes de lavande + balle en vrac
- Panneaux fibre de bois + balle en vrac

Les constructeurs de maisons en paille sont confrontés à plusieurs difficultés :

- La taille des bottes de paille impose le format et l'épaisseur des murs/ossatures bois
- Les bottes de paille sont mal adaptées pour isoler des planchers (passage de gaines, épaisseur, ...)
- Il faut régulièrement découper les bottes de paille, ce qui est fastidieux et donne des résultats moyens lorsque c'est mal maîtrisé.

Ces difficultés sont parfois contournables en utilisant des isolants semi-rigides ou en vrac, possédant des caractéristiques techniques voisines de celles des bottes. Parmi les isolants en vrac, on dispose dans la région de balle de riz et de balle de petit épeautre. Paille et balle ne sont pas concurrentes, elles sont complémentaires. Cette mixité sera proposée

sur les chantiers lorsque c'est la solution la plus pertinente techniquement, écologiquement et économiquement.

Chiffrage des besoins

Les actions seront menées aussi loin que possible, dans la limite des capacités humaines et budgétaires allouées.

Charges de personnel et de fonctionnement (=1 ETP)

1 ETP

Achats et services

Un budget supplémentaire global de 24 275 €HT est nécessaire au bon déroulement de la prestation.

Le dispatching prévisionnel du budget est donné ci-dessous. Les sommes non dépensées pour un poste seront peut-être nécessaires pour aller plus loin sur un autre.

Matériaux (2500 €HT)

Plâtre, chaux, chènevotte, paille de riz, balle de riz, panneaux bois, ...

Budget nécessaire (transport + matériaux) avant mise en production et pour le rodage de la production : 2500 €HT.

Caractérisation en laboratoire (8300 €HT)

Balle de riz en vrac (COFRAC)

- ✓ Sorption hygroscopique : 4100 €HT (tarifs 2014)
- ✓ Diffusion de vapeur d'eau : 1700 €HT (tarifs 2014)

Briques isolantes (non COFRAC)

- ✓ Conductivité thermique : 1500 €HT, 10 essais réalisés

Chocopops (non COFRAC)

- ✓ Conductivité thermique : 1000 €HT, 6 essais réalisés

Confort d'été (8475 €HT)

- ✓ Achat de l'instrumentation pour compléter celle du PNR du Luberon (2701 € HT)
- ✓ Fabrication de 4 caissons identiques et indépendants (3758 € HT)
- ✓ Achat des isolants à tester (2016 € HT)

Communication (3000 €HT)

La communication matérielle sera faite au travers de l'impression et la distribution/envoi de flyers et la fabrication/conditionnement/envoi d'échantillons. Budget nécessaire : 1500 €HT.

La communication immatérielle sera faite au travers d'entretiens (journalistes), de réunions (Fibraterra, ...), de conférences, tables rondes, etc. Des déplacements seront nécessaires. Budget nécessaire : 1500 €HT.

Retour d'expérience de chantier (2000 €HT)

Le retour d'expérience de chantier nécessite de se déplacer sur les chantiers. Les frais associés sont liés au déplacement. Budget nécessaire : 2000 €HT.