



Balle de riz

Les cendres



1er octobre 2014

Les cendres

Pierre Delot

Révision

Auteur	Date	Révision
Pierre DELOT	Juin 2014	Première version

Contact

Pierre Delot

Hameau des Lombards, 84400 Gargas

06 25 05 81 04

pierre.delot@hotmail.fr

www.lechampdesartisans.fr

www.associationlevillage.fr



Sommaire

La combustion de la balle de riz.....	4
Carbonized Rice Husk (CRH)	5
Rice Husk Ash (RHA).....	6
<i>Tarifs.....</i>	<i>7</i>
<i>En poudre.....</i>	<i>7</i>
<i>Taux de cendres</i>	<i>7</i>
<i>Composition des cendres</i>	<i>7</i>
<i>Taux de silice dans les cendres</i>	<i>7</i>
<i>Composition des cendres (hors carbone).....</i>	<i>8</i>
<i>Température de fusion des cendres.....</i>	<i>9</i>
<i>Utilisation en remplacement du ciment.....</i>	<i>10</i>
<i>Partiel.....</i>	<i>10</i>
<i>Total.....</i>	<i>10</i>
<i>Autres utilisations</i>	<i>10</i>



La combustion de la balle de riz

La balle de riz peut être vendue sous forme de cendres. Si la combustion est complète, on obtient de la RHA (« Rice Husk Ash »), sinon, on obtient du CRH (« Carbonized Rice Husk »).



Combustion de balle de riz

En brûlant 100 kg de riz paddy, on obtient environ 4 kg de cendres RHA. La cendre de balle de riz possède une teneur élevée en silice, d'autant plus élevée que la combustion est complète et qu'elle se fait à haute température.

La RHA possède de bonnes propriétés pouzzolaniques. Elle se présente sous forme « amorphe ». Elle s'obtient au travers d'une combustion contrôlée à haute température.

La cendre obtenue par une combustion non contrôlée (CRH) possède de faibles propriétés pouzzolaniques et est par conséquent moins intéressante. Elle se présente sous la forme de « cristallite ».

Effect of soil type in compressed earth brick (CEB) with uncontrolled burnt rice husk ash (RHA)



Carbonized Rice Husk (CRH)

La cendre obtenue par une combustion non contrôlée possède de faibles propriétés pouzzolaniques. Elle se présente sous la forme de « cristallite ».

Effect of soil type in compressed earth brick (CEB) with uncontrolled burnt rice husk ash (RHA)

La silice cristalline est connue pour poser des problèmes de santé, puisqu'elle est à l'origine de la silicose (voir le document dédié à la gestion des poussières).



Balle de riz carbonisée (CRH)



Rice Husk Ash (RHA)

La RHA possède de bonnes propriétés pouzzolaniques. Elle se présente sous forme « amorphe », et s'obtient au travers d'une combustion contrôlée à haute température.

Effect of soil type in compressed earth brick (CEB) with uncontrolled burnt rice husk ash (RHA)



Cendre de balle de riz RHA

Table 3: Physical properties of biomass ashes

	Rice husk
Bulk density (gcm ⁻³)	0.61
Apparent porosity (%)	79.7
Water absorption (%)	37.41
Thermal conductivity (W K ⁻¹ m ⁻¹)	0.15

009-018-Physical and Thermochemical 6pp.pdf

Rice Husk Ash As an Agent for Absorbing Moisture in Stored Soybean Seeds

Rice husk ash is not only useful for pest control, but also for moisture absorption. According to Mikoshiba, the most important element in maintaining the germination ability of stored soybean seeds in the tropics is moisture content. Seeds must be kept dry, with a moisture content of less than 8% (Mikoshiba 1997). Because fresh rice husk ash kept under dry conditions usually has less than 4% moisture content, it can be used to dehydrate the stored seeds. The use of rice husk ash enables farmers to store soybean and mungbean on a small scale and

for a low cost. Airtight containers should be used, and the rice husk ash should be fully dried.



Chemical component	Rice husk ash	Wood ash	Lime	Insecto*
SiO ₂	96.01	60.00	35.57	97.81
CaO	0.30	23.50	60.51	0.50
MgO	0.28	3.32	3.67	0.24
Na ₂ O	0.06	0.16	0.04	0.03
Fe ₂ O ₃	0.08	0.19	0.01	0.07
Al ₂ O ₃	0.96	1.04	0.07	0.25
K ₂ O	0.96	9.60	0.01	0.02
P ₂ O ₅	0.88	2.34	0.01	0.02

* Formulation of diatomaceous earth

Table 2 Chemical Composition (%) of Tested Natural Substances (Suyono, Gusti and Naito 1991)

Low-Cost Technology for Controlling Soybean Insect Pests in Indonesia

Tarifs

Prix ?

En poudre

Les cendres de balle de riz se présentent sous une forme très fine, ce qui les rend très actives.

Denis Myriam, thèse INSA Lyon, « le matériau terre, compactage, comportement, application aux structures en blocs de terre »

R Stulz, K Mukerji, « appropriate building materials », 1988, p430

Taux de cendres

Lorsque la balle de riz est brûlée, le taux de cendre est de 17 à 26%, beaucoup plus que le bois (0,2 à 2%, 12.2% pour le charbon et 19.2 % pour la paille de riz. [Lien IRRI](#).

Taux de cendres (%)	Sources
10 à 12	Silos de Tourtoulén
15.5	Kaupp (Thibault)
23.5	Cruz (Thibault)
20.29	Beagle (Thibault)
19.6	IRRI , moyenne de 11 auteurs

Composition des cendres

Taux de silice dans les cendres

SiO₂ ?????????????

Le taux de silice dans les cendres dépend de la température de combustion et de la bonne maîtrise de la combustion.

Le taux de silice des RHA est le plus important en comparaison des autres cendres de végétaux.



Balle de riz

Denis Myriam, thèse INSA Lyon, « le matériau terre, compactage, comportement, application aux structures en blocs de terre »

R Stulz, K Mukerji, « appropriate building materials », 1988, p430

Taux de silice dans les cendres (%)	Sources
90%	Silos de Tourtoulou

Cette teneur rend intéressante leur utilisation comme ajout pouzzolanique dans les bétons au ciment pour remplacer une partie du ciment et réduire la perméabilité du béton.

Morteros aligerados con cascarilla de arroz : diseño de mezclas y evaluación de propiedades

Composition des cendres (hors carbone)

Composition chimique	Balle de riz
SO ₂	86 - 97.3
K ₂ O	0.58 - 2.5
Na ₂ O	0.0 - 1.75
CO	0.2 - 1.5
MO	0.12 - 1.96
Fe ₂ O ₃	trace - 0.54
P ₂ O ₅	0.2 - 2.85
SO ₃	0.1 - 1.13
Cl	trace - 0.42

(Source: Houston, 1972)

[7_Lasheva_257-261.pdf](#)



analysis showed 18.9 % ash, which fully coincides with the literature data. The results obtained from the elemental chemical composition, recalculated for the inorganic part of the ash, are presented in Table 3. It is indicative that the amorphous SiO_2 is 93.54 %, potassium oxides are 3.12 %, iron oxides – 1.11 %, and the remaining oxides are in minimal amounts.

Therefore, in the rice hull ash from the factory of the Agra Grand company, only iron is present in a more tangible amount. When interpreting the results obtained, one should have in mind that depending on the incineration conditions the ash may contain different amounts of carbon residue than the unincinerated inorganic part of the rice hulls.

Table 3. Chemical analysis of rice hull ash.

Oxides content, % of oven-dry inorganic ash									
SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	ZnO	Mn	PbO
93.54	1.11	0.84	0.79	0.15	3.12	0.05	0.15	0.30	0.05

Température de fusion des cendres

La température de fusion de la cendre de balle de riz (RHA) est de 1439°C. [Lien](#).



Utilisation en remplacement du ciment

Partiel

Les cendres de balle de riz (tamisées) peuvent être mélangées dans des proportions 1 pour 1 avec du ciment pour diminuer le coût de la stabilisation.

<http://www.agriculturesnetwork.org/magazines/east-africa/sri/rice-in-east-africa>

L'« Indian Standard Code of practice for plain and reinforced concrete » (IS 456-2000) recommande l'utilisation de RHA dans le béton mais n'en spécifie pas la quantité.

L'ajout de RHA au ciment améliore sa consistance, sa stabilité, son imperméabilité, sa durabilité, réduit sa sensibilité à la température, modifie la structure interne du béton, évite la formation de bulles d'air, ...

Le taux de remplacement optimal de ciment par des cendres RHA est situé autour de 10%.

<http://www.nbmcw.com/articles/concrete/18708-effect-of-rice-husk-ash-on-cement-mortar-and-concrete.html>

Bétons de ciment auto compactant à faible résistance (CLSM)

Les CLSM (Controlled Low Strength Materials) sont des bétons de faible résistance, mais beaucoup plus fluide que les bétons courants. Ils ont la consistance d'un milkshake et sont utilisés en remplissage et en chape légère. Ils sont composés de granulats, de ciment Portland et de cendre de balle de riz (Nataraja 2007).

KeijzersSustainableBuilding

<http://www.biomassandbioenergy.nl/filesricestraw/KeijzersSustainableBuilding.pdf>

Total

Une autre solution est de se passer de ciment et de stabiliser uniquement avec des cendres de balle de riz, ce qui est encore plus économique.

<http://www.agriculturesnetwork.org/magazines/east-africa/sri/rice-in-east-africa>

Autres utilisations

Parler des briques en terre, des enduits en terre,

