



# Gestion du risque « insectes »



[www.batirenballes.fr](http://www.batirenballes.fr)

Préconisations de mise en œuvre des balles

---



Page laissée volontairement vierge



# Révision

Ce document est régulièrement mis à jour grâce aux contributions de relecteurs (particuliers et professionnels) bénévoles. Si vous voyez des coquilles/erreurs et si vous voulez nous faire part de vos remarques de forme comme de fond, n'hésitez pas, ce document est là pour ça.

Auteur	Date	Révision
Pierre DELOT	28/10/2020	Version de travail
	09/08/2021	Ajout essais TEC
	08/06/2022	Ajout cucujides roux et photos



# Sommaire

<b>Avant-propos</b> .....	<b>5</b>
<b>Rappels : Les insectes ravageurs</b> .....	<b>6</b>
<b>Les charançons</b> .....	<b>6</b>
Exemple avec le riz.....	6
<b>Les mites</b> .....	<b>7</b>
<b>Les anthrènes</b> .....	<b>8</b>
<b>Les cucujides</b> .....	<b>8</b>
<b>Les insectes bibliophages (les poux du livre)</b> .....	<b>9</b>
<b>Les charançons</b> .....	<b>10</b>
<b>Pourquoi des charançons apparaîtraient-ils chez vous ?</b> .....	<b>10</b>
Il reste des grains dans la balle .....	10
Les charançons aiment le chaud et l'humidité .....	10
Les charançons n'aiment pas le froid.....	11
<b>Comment les charançons circulent-ils dans un caisson de balle ?</b> .....	<b>11</b>
<b>Par où sortent les charançons ?</b> .....	<b>11</b>
<b>Les traitements préventifs / charançons</b> .....	<b>12</b>
Terre de diatomée amorphe (qualité alimentaire) .....	12
Késako ?.....	12
Utilisation non recommandée pour l'isolation.....	13
La chaux aérienne.....	13
Saupoudrage de chaux aérienne sur le fond du caisson .....	13
Saupoudrage de chaux aérienne à la surface de la balle .....	14
<b>Que faire si des charançons sont sortis ?</b> .....	<b>14</b>
Les charançons aiment l'humidité .....	14
<b>Votre retour d'expérience de chantier</b> .....	<b>15</b>
<b>Les cucujides</b> .....	<b>16</b>
<b>Les mites des vêtements et les anthrènes</b> .....	<b>16</b>
<b>Balle de riz nettoyée, sans additif</b> .....	<b>16</b>
Essais en laboratoire (2021, labo TEC) .....	16
<b>Balle de riz NON nettoyée</b> .....	<b>17</b>
<b>Autres balles</b> .....	<b>17</b>



## Avant-propos

Si vous téléchargez ce document, ou si vous l'imprimez, vous n'aurez peut-être pas en main la dernière version du document. Le Flash Code en bas de chaque page vous renvoie sur le site internet [www.batirenballes.fr](http://www.batirenballes.fr), site sur lequel vous trouverez la dernière version du document.

Tout document peut comporter des coquilles qui se corrigent au fur et à mesure (merci de nous faire vos retours) et mérite d'évoluer pour s'adapter, pour préciser ou pour corriger certains points. Merci de bien vouloir vérifier que vous travaillez avec la dernière version publiée sur le site et noter le numéro de cette version (numéro = la date en pied de page).

Ce document a pour objectif de vous donner des informations vous permettant de gérer au mieux le risque « rongeurs » dans votre projet d'isolation.

Dans ce document, on appelle « balle » l'enveloppe siliceuse qui protège les grains pendant leur croissance au champ. La balle est comparable à la coque pour une noix. Suivant le type de graine et la région où l'on se trouve, le vocable utilisé peut varier : balle, bale, coque, cosse, écale, enveloppe, ... Toutes désignent la même réalité, seule la graine change : riz, petit épeautre, moyen épeautre (aussi appelé amidonnier), grand épeautre (aussi appelé épeautre), avoine, tournesol, millet, sarrasin (aussi appelé blé noir).



## Rappels : Les insectes ravageurs

Les insectes qui peuvent poser des problèmes avec l'isolation biosourcée sont les charançons, les mites (alimentaires et vêtements), les anthrènes, les cucijides et les poux du livre.

Les fourmis aiment bien le liège et peuvent déplacer les granulats de faible taille si on leur en laisse l'opportunité.

---

### Les charançons

---

Parmi les insectes se nourrissant des graines, les charançons sont les plus connus. Ce sont eux qui peuvent occasionner des problèmes avec l'isolation en balle.

Les charançons ont déjà été observés sur des chantiers isolés avec des balles non nettoyées.

#### Exemple avec le riz

Le charançon du riz (« *Sitophilus oryzae* », « rice weevil ») est un insecte coléoptère ravageur d'environ 2 mm de long à l'âge adulte.



Charançon du riz et sa larve

Ils s'attaquent aux grains après fleuraison en pondant leurs œufs dans la partie externe des couches de son du grain. Les femelles attaquent les grains entiers et pondent leurs œufs à l'intérieur, puis les larves se développent dans l'amande de riz. Le charançon attaque surtout le riz lorsqu'il est déjà décortiqué.



Charançons adultes circulant sur des grains de riz



Les grains sont vidés de leur substance nutritive. Les charançons ne sont pas intéressés par la balle, trop robuste pour eux !

---

## Les mites

---

Les mites sont des insectes de l'ordre des lépidoptères (papillons). Il s'agit d'un nom vernaculaire, regroupant en français différentes populations ayant en commun leur caractère nuisible pour l'activité humaine :

▷ Teignes : mites des vêtements

Elles ne s'attaquent pas au bois. C'est un kérotophage, c'est-à-dire qu'elles mangent la kératine, une protéine présente dans les poils et les plumes.



Mites textiles, photo par Femme Actuelle

[Lien](#)

▷ Pyrales : mites alimentaires (dont la pyrale de la farine)



Mite alimentaire sur des grains de riz

[Lien](#)

Des traitements contre la pyrale peuvent être effectués au champ. Il n'y a à priori rien à manger dans les balles, en dehors des quelques grains résiduels (le décorticage n'étant pas parfait).

Un problème de mite alimentaire existant dans une cuisine peut potentiellement être amplifié par la présence de grains dans les balles mises en œuvre derrière des paillasons de roseaux sur lesquels l'enduit tarde à être fait (l'accès aux balles est alors facile !). En dehors de cas-là, l'accès à l'isolant est à priori impossible.



---

## Les anthrènes

---

Les anthrènes sont de petits coléoptères. Ils sont particulièrement nuisibles pour les fibres naturelles et dévastent tissus et meubles sans scrupules. Ce sont des k ratophages comme les mites des vêtements, mais contrairement à elles, les anthrènes s'attaquent aussi au bois et ne craignent pas la lumière ... toutes les substances organiques les nourrissent.



Anthr ne adulte

[Lien](#)

Les anthrènes n'ont jamais été observé sur des chantiers isolés avec des balles, nettoyées ou non nettoyées.

---

## Les cucujides roux

---

L'adulte est un coléoptère de forme aplatie, rectangulaire, luisant, brun roux. Il mesure 0,2 cm de long et possède de longues antennes en forme de chapelets disposées vers l'avant en forme de V. Il se déplace rapidement dans le grain chaud et peut voler lorsque la température de l'air dépasse 23  C.

Les larves et les adultes se nourrissent du germe ainsi que des grains endommagés et de la poussière. Minuscules, les larves pénètrent dans le germe des grains endommagés et s'en nourrissent.

Le développement complet se fait dans environ 21 jours lorsque la température du grain est de 31 C et la teneur en eau, de 14,5 %.

Chaque femelle peut pondre de 200 à 500 œufs qu'elle dépose au hasard entre les fissures des grains ou sur la poussière des grains.




Cucujide roux

[Lien](#)







Les cucujides roux ont déjà été observé sur des chantiers isolés avec de la balle de riz non nettoyée.

---

## **Les insectes bibliophages (les poux du livre)**

---

Les insectes bibliophages (appelés poux du livre) se nourrissent de végétaux et de moisissures. Ce sont des indicateurs d'humidité élevée.

La question des poux du livre est avérée pour l'isolation en vrac utilisant des granulats végétaux très poreux comme la chènevotte ou l'anas de lin.

Aucun problème n'a été signalé avec les balles. A priori, ce sont de telles carapaces que la question ne se pose pas.



# Les charançons

## Pourquoi des charançons apparaîtraient-ils chez vous ?

### Il reste des grains dans la balle

Le décortiquage n'est pas parfait, il reste des grains dans la balle. Pour limiter la quantité de grains restant dans la balle utilisée en construction, celle-ci doit être nettoyée en atelier par les décortiqueurs.



Brisures de riz, grains de riz complet, riz paddy, graines d'adventices, ... présents dans la balle de riz non nettoyée

Photo : Pierre Delot  
Parties lourdes obtenues par aspiration de balle de riz non nettoyée

### Les charançons aiment le chaud et l'humidité

La température optimale pour la reproduction est d'environ 28°C avec une humidité relative de 70%.

Les températures optimales de développement se situent entre 30 et 32 °C. Dans ces conditions :

- Une nouvelle génération d'insectes apparaît en 24 à 26 jours
- Leur développement peut commencer à partir d'une teneur en eau du grain supérieure à 9 %
- Leur longévité peut dépasser 4 mois

Si les conditions météo sont chaudes et humides, les œufs de charançons peuvent éclore après décortiquage, donnant naissance à une nouvelle génération qui se nourrira des restes de brisures de riz (non mangée par la première génération).

Si la balle que vous utilisez en isolation est mise en œuvre peu de temps après avoir été décortiquée, vous pourriez voir apparaître des charançons qui quittent la paroi isolée en balle, sans doute par manque de nourriture. Les parois les plus exposées au risque charançons sont celles exposées à la fois à la chaleur et à l'humidité.





Charançons de riz

Photo entreprise Bonnefont, Chorges

### **Les charançons n'aiment pas le froid**

Les charançons sont les insectes contaminants du grain les plus résistants mais, en dessous de 12 °C, ils ne peuvent plus se reproduire.

Un séjour de trois mois à une température de 5 °C entraîne la mort des adultes et de toutes les autres formes (œufs, nymphes et larves) : le maintien de températures froides constitue donc une protection naturelle efficace.

### **Comment les charançons circulent-ils dans un caisson de balle ?**

On ne sait pas comment les charançons circulent dans un tas de balle, surtout si elle est tassée. Il est possible qu'ils se facilitent la vie en circulant le long des ossatures, dans les angles, qui constituent une sorte d'autoroute, mais tout ça reste à prouver. Si c'est le cas, pour s'en débarrasser, c'est à ce niveau-là qu'il faudrait pouvoir agir en priorité.

Quoi qu'il en soit, une fois à la surface d'un tas de balle, ils n'ont pas de difficulté à se déplacer. Pour ne pas leur faciliter la vie, il convient de prétasser et remplir complètement les parois, sans laisser de vide.

### **Par où les charançons cherchent-ils à sortir ?**

Les charançons fuient la paroi isolée en balle lorsqu'il n'y a plus rien à manger dans la balle. Ils arrivent à sortir par :

- ▷ Les trous et fissures  
Sans aucun doute au niveau des raccords entre le frein vapeur et les ossatures bois / les menuiseries, et au niveau des raccords entre les lés de frein vapeur.
- ▷ Par les boîtiers électriques  
En l'absence d'étanchéité à l'air au niveau des boîtiers plastiques de prise électrique/interrupteurs.
- ▷ Par le haut ou par le bas  
Par exemple à la suite du retrait d'un enduit terre sur paillasons de roseaux.



---

## Les traitements préventifs / charançons

---

Si la balle est pure (sans grain), aucun traitement préventif n'est nécessaire. Si la balle est suffisamment nettoyée, le risque est maîtrisé. Des traitements préventifs peuvent être réalisés dans certaines conditions pouvant amplifier le risque en cas de développement de charançons :

- ▷ Proportion de grain trop élevée par rapport aux plafonds
- ▷ Utilisation au-dessus de locaux humides
- ▷ Chantier utilisant une grande quantité de balle
- ▷ Taille des caissons isolés importante, sans cloisonnement à l'intérieur du caisson

### Terre de diatomée amorphe (qualité alimentaire)

#### **Késako ?**

Paragraphe composé essentiellement d'extraits du site internet <http://terrediatomee.fr/>.

Les dépôts de coques de diatomées (algues microscopiques) mortes fossilisées trouvés dans le sol, sont plus connus sous le nom de « terre de diatomée ».



Poudre de diatomées, diatomées au microscope

Il existe dans le commerce 2 sortes de terre de diatomée :

- La terre de diatomée calcinée à 900°C (silice cristallisée), qui est principalement commercialisée pour la filtration et qui est très irritante (=> silicose).
- La terre de diatomée non calcinée (silice amorphe) n'a subi aucune modification. La terre de diatomée est un produit inerte et exempt de matières nocives connues. Après broyage, elle a l'apparence de la poudre de talc. Elle est non toxique et sans danger pour l'environnement. Elle devient inefficace lorsqu'elle est mouillée.



L'action biocide-insecticide de la terre de diatomée est purement mécanique, sans effet secondaire et s'applique sur de nombreux parasites et insectes rampants (fourmis, blattes, punaises, tiques, puces, ... ) qui envahissent les habitats et/ou les animaux.

Au microscope, la terre diatomée ressemble à de petits cristaux de verre coupants qui blessent les insectes. Ils se déshydratent et meurent :

- L'ingestion de particules de silice par les insectes provoque des lésions du tube digestif.
- La finesse et la dureté des particules de silice provoquent des lésions sur ses membres ou sur sa carapace (marcher sur des diatomées équivaut pour ces derniers à marcher sur du verre brisé !). Des centaines de diatomées microscopiques fossilisées entrent en contact avec le corps des insectes quand ils les effleurent. La poudre fine absorbe les liquides de la couche cireuse externe des insectes (les exosquelettes), favorisant une perte de fluides corporels qui conduit à sa mort par déshydratation après quelques jours. Les propriétés absorbantes de la terre diatomée accentue ce processus. Les particules sont si petites qu'elles sont inoffensives pour les personnes et les animaux.

L'utilisation de la terre diatomée comme Biocide est reconnue par L'UE et le ministère de l'Agriculture Français conformément à la Directive Biocide 98/8/CE n° CAS 61790-53-2 ICSC 0248.

### **Utilisation non recommandée pour l'isolation**

Compte tenu du coût de la terre de diatomée, son utilisation n'est pas la solution conseillée, même si elle peut s'avérer efficace. Une autre solution plus économique existe.

La terre de diatomée a été utilisée sur le premier chantier d'isolation connu (Louisiane 2004, Paul A. Olivier / rice hull house). Elle a été mélangée avec la balle.

Le mélange n'est pas la solution qu'on conseille puisque ça rajoute une opération, que c'est fastidieux et que ça brasse de la poussière. La solution conseillée est un saupoudrage par couche

### **La chaux aérienne**

Compte tenu de son faible coût et de ses caractéristiques, l'utilisation de la chaux aérienne est la solution préventive recommandée, en saupoudrage par couches.

### **Saupoudrage de chaux aérienne sur le fond du caisson**

Cette étape n'est pas indispensable dans le cas des balles nettoyées. Cette étape a pour but de rendre le fond de caisson inhospitalier pour les charançons, afin qu'ils ne cherchent pas à s'immiscer par les micro-trous qui peuvent exister, et pénétrer à l'intérieur de l'espace de vie. La chaux les desséchera et les agressera (pH basique).

Un saupoudrage de chaux aérienne sera réalisé à la main (mettez des gants !) avant le déversement de l'isolant. Ne chercher pas à utiliser une chaux hydraulique, elle n'aura aucun effet.





Saupoudrage de chaux aérienne en fond de caisson de toiture

Photo : AF

### **Saupoudrage de chaux aérienne à la surface de la balle**

Cette étape n'est pas indispensable dans le cas des balles nettoyées.

En cas de remplissage par couche (mur), cette opération sera faite tous les 40 cm environ.

Une fois la surface lissée, on saupoudre la surface avec de la chaux aérienne pour que les éventuels charançons ne puissent pas circuler sur la surface de l'isolant sans devoir se recouvrir de chaux.



Saupoudrage de chaux aérienne sur la balle

Photo : AF

## **Que faire si des charançons sont sortis ?**

### **Les charançons aiment l'humidité**

Ils se réfugieront dans un endroit humide pour survivre. Inutile d'essayer de les attirer avec des grains de riz. Une partie des charançons trouvera son chemin jusqu'à un évier et viendra se loger dans une éponge.



Charançons trouvant refuge dans une éponge humide



Disposez une ou plusieurs serpillères humides sur le sol, proche de l'endroit d'où ils sortent. Une bonne partie d'entre eux se réfugiera sous la serpillère. Aspirez ensuite les charançons ou enlevez-les avec la serpillère, que vous rincerez (pour évacuer les charançons) et remettez en place pour attraper les suivants le jour d'après. Renouvelez autant de fois que nécessaire. Les charançons se réfugient aussi sous les pots de fleurs pour trouver de l'humidité.



Charançons fuyant un excès d'humidité suite à l'arrosage d'une plante verte (pot sans soucoupe)

---

## Votre retour d'expérience de chantier

---

Les parois à priori les plus exposées au risque charançons sont les parois chaudes et humides, à savoir :

- Toiture (soleil l'été, chauffage l'hiver)
- Planchers intermédiaires (chauffage l'hiver)
- Murs chauffants/derrière un radiateur ?
- Maisons surchauffées et mal isolées (stratification de l'air)
- Pièces humides (salle de bain, cuisine)

Si des charançons apparaissent sur votre chantier, merci de nous faire part de votre retour d'expérience pour améliorer notre connaissance sur le sujet (quelle pièce, température, altitude, humidité, composition de la paroi, origine de la balle, date de mise en œuvre, présence de chaux aérienne, présence d'un frein vapeur, existence d'un contrôle qualité, ...).



## Les cucujides roux

Tableau 12-2 – Stratégies de lutte contre les insectes des grains entreposés sur place

Description	Cycle biologique	Dommages	Stratégies de lutte
<b>Cucujide roux (voir photo 12-2)</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'adulte est un coléoptère plat brun rougeâtre.</li> <li>• Il mesure environ 2 mm de long.</li> <li>• Ses antennes sont au moins aussi longues que sa tête et son thorax réunis.</li> <li>• Il vole à des températures supérieures à 25 °C uniquement.</li> <li>• La larve est blanche, mesure environ 3 mm de long et a deux urogomphes bruns à l'arrière.</li> <li>• La petite taille de l'insecte l'aide à se déplacer facilement dans toute la masse de grain.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'insecte tolère le froid.</li> <li>• Il hiverne au stade adulte.</li> <li>• Il peut pondre 500 œufs à la surface des grains.</li> <li>• L'éclosion des larves prend 35 jours.</li> <li>• La pupaison se produit à l'intérieur du grain que la larve pénètre.</li> <li>• L'adulte émerge en laissant un trou de sortie caractéristique.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adultes et larves se nourrissent du germe et du son.</li> <li>• L'insecte attaque les grains endommagés et sains.</li> <li>• Il se disperse dans toute la masse de grain.</li> <li>• Les fortes infestations entraînent l'échauffement du grain, qui moisit et se gâte.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observer de bonnes pratiques d'assainissement et de dépistage.</li> <li>• Employer la terre de diatomées pour protéger les grains contre une nouvelle infestation.</li> <li>• Consulter la publication 812F du MAAARO, <i>Guide de protection des grandes cultures</i>, pour obtenir de l'information sur les insecticides et les fumigants.</li> </ul>

Cucujide roux

Extrait du guide agronomique des grandes cultures 811F (Canada)

[Lien](#)

## Les mites des vêtements et les anthrènes

### Balle de riz nettoyée, sans additif

Le nettoyage permet de contrôler et de maîtriser la qualité du coproduit du décorticage : les balles. La balle de riz nettoyée est purgée d'une partie de ses grains restants et de sa poussière, et possède des caractéristiques plus régulières d'un lot à l'autre.

#### Essais en laboratoire (2021, labo TEC)

La question à laquelle les essais ont répondu est la suivante : Y a-t'il un risque de prolifération, dans l'isolation en balle de riz nettoyée, des deux principaux insectes kérotophages qui vivent dans nos maisons, la mite du vêtement et l'anhrène, le tout ça sans aucun ajout d'additif ?

Les essais ont été financés majoritairement par la région Sud, grâce à un cofinancement FNADT et un autofinancement & portage du projet par la SARL Balle Concept (la seule entreprise produisant de la balle de riz nettoyé, en France).



Les 3 échantillons de balle de riz nettoyée (origine : Balle Concept) utilisés pour tester l'appétence vis-à-vis des termites ont aussi servi de base à l'essai sur les mites du vêtement et sur les anthrènes. Pour chaque échantillon, 1 kg de balle a été envoyée au laboratoire.





Un contrôle qualité a été effectué par Bâtir en Balles sur ces 3 lots (taux de pollution par les grains/parties lourdes). Le résultat est exprimé en « équivalent grains » (proportion massique si les parties lourdes avaient la même masse volumique qu'un tas de grains décortiqué) :

- Lot 298-001-1 : 0.8% en masse (masse volumique balle brute tassée : environ 146 kg/m<sup>3</sup>, humidité ambiante)
- Lot 283-002-1 : 1.4% (masse volumique balle brute tassée : environ 166 kg/m<sup>3</sup>)
- Lot 298-002-2 : 1.2% (masse volumique balle brute tassée : environ 154 kg/m<sup>3</sup>)

Sur les 3 échantillons, seul le plus pollué par les grains a été testé. Le choix a été effectué par le laboratoire.



Visualisation des parties lourdes présentes dans l'échantillon sélectionné pour l'essai

100% des insectes adultes, des larves et des œufs introduits dans l'échantillon testé (représentatif de la ressource) sont morts dans les 3 premières semaines, alors qu'ils étaient placés dans les meilleures conditions pour leur développement : chaud et humide. Ceci signifie que le matériau n'est pas favorable au développement et à la consommation par ces insectes et qu'ils y meurent à tous les stades (de faim ou à cause d'un actif) sans poursuivre leur développement et donc créer une contamination sur une génération suivante.

Le PV d'essai est disponible ici : [https://www.batirenballes.fr/miseenoeuvre\\_vrac.html](https://www.batirenballes.fr/miseenoeuvre_vrac.html)

---

## Balle de riz NON nettoyée

---

Aucun essai n'a été réalisé.

---

## Autres balles

---

Aucun essai n'a été réalisé.

