

## Fiche informative sur les organismes de quarantaine

### *Trogoderma granarium*

#### IDENTITE

**Nom:** *Trogoderma granarium* Everts

**Synonymes:** *Trogoderma affrum* Priesner

**Classement taxonomique:** Insecta: Coleoptera: Dermestidae

**Noms communs:** Khaprakäfer (allemand)  
khapra beetle (anglais)  
escarabajo khapra (espagnol)  
trogoderme (dermeste) du grain (français)

**Code informatique Bayer:** TROGGA

**Liste A2 OEPP:** n° 121

#### PLANTES-HOTES

*T. granarium* est un ravageur des entrepôts qui attaque principalement les céréales et leurs dérivés, les graines oléagineuses (en particulier l'arachide et les tourteaux), les légumineuses et leurs dérivés ainsi que sur des aliments composés pour le bétail. Sa présence sur d'autres produits, tels que sacs de jute, gommés, etc., est probablement accidentelle, due à des infestations croisées.

#### REPARTITION GEOGRAPHIQUE

Il est très important de faire la différence entre les signalements qui se réfèrent à des introductions et ceux qui correspondent à un établissement. *T. granarium* est établi dans une aire grossièrement limitée au nord par le parallèle 35, au sud par l'Equateur, à l'ouest par l'Afrique Occidentale et à l'est par le Myanmar; c'est-à-dire les régions chaudes et humides le long de la route entre l'Europe et l'Inde en passant par le canal de Suez. *T. granarium* a été introduit dans des zones à conditions climatiques similaires, en particulier le long de la route alternative entre l'Inde et l'Europe en contournant l'Afrique. Au départ, ces introductions provoquaient de graves dégâts mais les pullulations étaient locales et ont été éradiquées dans la plupart des cas. En général, *T. granarium* ne réussit à s'implanter parmi d'autres ravageurs des entrepôts qu'en des conditions de faible humidité.

*T. granarium* s'est également établi dans certaines zones à climat défavorable, mais dans des environnements protégés, au Japon et en Europe Occidentale par exemple.

**OEPP:** établi en Algérie, Autriche, Allemagne (signalé dans des environnements protégés mais non établi), Chypre, Egypte, Espagne, Israël, Liban, Libye, Maroc, Royaume-Uni (environnements protégés uniquement), Suisse, Syrie, Tunisie, Turquie (sud-est), Signalé mais non établi en Belgique, Danemark, Irlande, Luxembourg, Pays-Bas, Russie. Intercepté uniquement en Hongrie et Italie.

**Afrique:** Afrique du Sud (trouvé mais non établi), Algérie, Burkina Faso, Egypte, Kenya (trouvé mais non établi), Libye, Mali, Maroc, Mauritanie, Niger, Nigéria (principalement au

nord), Sénégal, Sierra Leone (intercepté uniquement), Somalie, Soudan, Tanzanie (trouvé mais non établi), Tunisie, Zambie, Zimbabwe.

**Amérique du Nord:** Etats-Unis (trouvé puis éradiqué en Arizona, California, New Mexico, Texas), Mexique (trouvé mais non établi).

**Amérique du Sud:** Venezuela.

**Asie:** Afghanistan, Arabie Saoudite, Bangladesh, Inde, Indonésie (trouvé mais non établi), Irak, Iran, Israël, Japon (répartition restreinte), Liban, Myanmar, Pakistan, République de Corée, Sri Lanka, Syrie, Taïwan, Turquie, Yémen.

**Océanie:** intercepté uniquement en Australie (Beal, 1956; Bailey, 1958) et en Nouvelle-Zélande.

**UE:** présent.

Pour plus d'informations, voir Howe & Lindgren (1957), Howe (1958; 1963), Faber (1971), Aitken (1975), Banks (1977), Viljoen (1990).

## BIOLOGIE

Les adultes ont la vie courte, les femelles fécondées vivent 4-7 jours, les femelles non fécondées 20-30 jours et les mâles 7-12 jours; ils ne volent pas et se nourrissent très peu, parfois même pas du tout. L'accouplement se déroule environ 5 jours après la sortie. L'insecte peut pondre des oeufs suite à un seul accouplement, mais une deuxième accouplement augmente notablement le nombre total d'oeufs pondus: ainsi dans un essai, des femelles fécondées une seule fois ont pondu 66 oeufs, alors que des femelles ayant été fécondées deux fois ont pondu environ 58 puis 50 oeufs après les accouplements respectifs. Un retard de 15-20 jours donne comme résultat une diminution de fécondité de 25%. La période précédant la ponte, qui n'est pas affectée par l'humidité, est négligeable à 40°C, dure 1 jour à 35°C, 2 jours à 30°C, 2-3 jours à 25°C, et, à 20°C, la ponte n'a pas lieu. Si les conditions sont optimales, la femelle pond en moyenne 50-90 oeufs, sans rapport avec le substrat. Les oeufs éclosent en 3-14 jours.

Le développement complet se déroule entre 21 et au-delà de 40°C. Le cycle biologique d'oeuf à adulte dure environ 220 jours à 21°C, 39-45 jours à 30°C et 75% d'humidité relative (HR) et 26 jours à 35°C, l'optimum. Le développement peut même avoir lieu à 2% d'HR, mais le cycle biologique est alors prolongé. Le taux d'accroissement des populations à 33-37°C est d'environ 12,5 fois par mois: ceci doit être comparé aux 20 fois à 32-35°C (HR minimum 30%) pour *Rhyzopertha dominica* et 25 fois à 27-31°C (HR minimum 50%) pour *Sitophilus oryzae*, les principales espèces concurrentes de *T. granarium* en tant que ravageurs du grain.

Dans la zone où *T. granarium* est indigène, où les températures moyennes sont toujours supérieures à 25°C, la larve passe rapidement au stade nymphal, par exemple en 15 jours à 35°C. Si la température tombe en dessous de 25°C pour une quelconque période de temps et, parfois, si les larves sont très nombreuses, elles entrent en diapause et le développement s'arrête. Les larves résistent au froid et peuvent survivre à des températures inférieures à -8°C. La diapause a souvent lieu à température constante inférieure à 30°C. Les larves peuvent muer pendant la diapause, autrement elles sont relativement inactives et se nourrissent rarement; elles ont tendance à se réfugier dans des fissures des murs des bâtiments. Une larve peut demeurer plusieurs années dans cet état, mais un nouvel arrivage de nourriture, en particulier sous climat chaud, peut stimuler le développement et la nymphose.

Les jeunes larves ne peuvent pas se nourrir de grains entiers et dépendent donc des grains endommagés ou des produits dérivés pour l'alimentation (elles attaquent facilement par contre des nourritures plus tendres comme les des noix). Il y a toujours des grains endommagés en nombre suffisant dans un lot de graines en entrepôt. Les larves plus âgées peuvent se nourrir de grains entiers. La quantité et l'état de la nourriture présente affecte la

vitesse de développement, mais les larves peuvent survivre de longues périodes (au moins 13 mois) sans nourriture. Ces larves vont se métamorphoser en l'espace d'une semaine dès le retour de conditions favorables telles que des températures élevées et la disponibilité de nourriture. L'inanition de larves dormantes pendant 3 mois, suivie d'une courte période d'alimentation, donne lieu à la production de 41% du nombre normal d'oeufs. Ce pourcentage est largement suffisant à la survie du ravageur. Une période sans alimentation entre un et trois mois n'affecte pas le taux de nymphose des larves dormantes.

Pour plus d'information, voir Hinton (1945), Howe (1952), Hadaway (1956), Burges (1959; 1963), Faber (1971), Karnavar (1972), Nair & Desai (1972).

## DETECTION ET IDENTIFICATION

### Morphologie

#### Oeuf

blanc laiteux au départ, jaunâtre pâle plus tard; typiquement cylindriques, 0,7 mm de longueur et 0,25 mm d'épaisseur; une extrémité arrondie, l'autre plus pointue et portant des projections épineuses, plus larges à la base et effilées du côté distal.

#### Larve

La larve de premier stade a une longueur totale de 1,6-1,8 mm, un peu plus de la moitié de celle-ci correspondant à une longue queue, constituée par des poils portés par le dernier segment abdominal. Le corps, de 0,25-0,3 mm de largeur, est blanc-jaunâtre uniforme, sauf la tête et les poils du corps qui sont noirs. La tête porte une courte antenne à trois segments. La caractéristique propre à ces larves est la présence de deux types de poils: les poils simples, dont la tige porte de nombreuses petites excroissances rigides dirigées vers le haut; et les poils barbelés, dont la tige est rétrécie à intervalles réguliers, et dont l'extrémité consiste en une tête barbelée. Cette tête est aussi longue que les longueurs jointes des quatre segments qui la précèdent. Les poils simples sont distribués sur la face dorsale de la tête et des segments. La queue consiste en deux groupes de longs poils simples, portés par le neuvième segment abdominal. Les poils barbelés font partie de mèches appariées, portées par certains tergites abdominaux. La couleur des larves change avec l'augmentation de la taille, et passe du blanc jaunâtre pâle des larves de premier stade au doré ou au marron rougeâtre. La densité des poils augmente également mais ces poils ainsi que la queue deviennent plus courts par rapport à la longueur et largeur du corps de la larve, et au quatrième stade les poils ont plutôt l'aspect de 4 bandes transversales sombres sur le corps. La larve à maturité mesure environ 6 mm de longueur et 1,5 mm de largeur. Un caractère visible d'une infestation de trogloderme sont les grandes quantités de ces larves poilues et de leurs mues.

Morphologiquement, la distinction entre les larves de *T. versicolor* et de *T. granarium* à maturité est l'absence de ligne prétergale sombre entre les segments abdominaux 7 et 8, ligne absente ou très légère sur le 7ème segment et jamais présente sur le 8ème segment de *T. granarium*.

#### Nymphe

A la dernière mue, l'enveloppe larvaire s'ouvre, mais la nymphe reste à l'intérieur dans cette enveloppe. Il s'agit d'une nymphe de type libre; le mâle est plus petit que la femelle, leurs longueurs moyennes étant de 3,5 mm et de 5 mm, respectivement.

#### Adulte

Charançon ovale-oblong; d'environ 1,6-3,0 mm de longueur et 0,9-1,7 mm de largeur; mâle marron à noir, portant des marques marron rougeâtres indistinctes sur les ailes; la femelle est légèrement plus grande que le mâle, et de couleur plus claire; les antennes ont 11 segments; la tête est petite et généralement courbée vers le bas.

De nombreuses autres espèces se rencontrent dans les grains et autres produits stockés, parfois en grand nombre, et ils peuvent être pris pour *T. granarium*. Il est important donc de

vérifier en laboratoire toute identification faite en plein champ. Pour plus d'information, voir Hinton (1945), Beal (1956; 1960), Faber (1971).

### **Méthodes de détection et d'inspection**

Lors d'une inspection, le stade ayant la plus forte probabilité d'être observé sont les larves et les traces les plus habituelles sont les exuvies larvaires. Il faut de plus accorder une attention particulière aux produits en provenance des régions où ce ravageur est indigène, en particulier les graines oléagineuses et leurs dérivés, les légumineuses, les céréales et les gommes, ainsi que les sacs ou toiles en jute, neufs ou usagés, en provenance de ces régions. Le malt provenant des régions tempérées doit être examiné avec soin. Dans les entrepôts suspects, il faut examiner les fissures et crevasses et bien regarder derrière toute sorte de panneaux muraux. Dans les bateaux, il faut également regarder sous les plaques de rouille, sous les revêtements en bois des cales, sur les corniches, etc. Dans les containers de cargaisons sèches, il faut regarder entre les planches du sol et derrière tout revêtement intérieur. Il est plus probable de voir les larves dans l'heure qui précède le crépuscule car elles ont tendance à être plus actives à ce moment-là.

Un autre moyen de suivre la présence de *T. granarium* dans les entrepôts est le piégeage. En Russie, des pièges à maïs ou à blé ont été utilisés (Saplina, 1984) et ont donné de meilleurs résultats que les observations visuelles. Un piège a récemment été développé pour l'USDA/PPQ; il combine un produit attractif alimentaire pour les larves et une phéromone pour les mâles adultes (Barak, 1989).

### **MOYENS DE DEPLACEMENT ET DE DISPERSION**

Les capacités naturelles de dispersion de ce ravageur sont limitées. La dissémination internationale résulte de la présence de larves dans les cargaisons, les sacs vides et dans la structure des bateaux et des containers.

D'après des informations en provenance du Royaume-Uni, où pendant de nombreuses années les importations ont été inspectées soigneusement à la recherche d'infestations possibles, le plus grand nombre d'interceptions de *T. granarium* entre 1970 et 1975 ont porté sur des produits en provenance d'Inde, Myanmar, Nigéria, Sénégal et Soudan. Le produit le plus infesté était, de loin, le tourteau de graines d'arachide, suivi du tourteau de graines de coton, la gomme arabique et la gomme verrek, le son de riz et le riz, les légumineuses et les follicules de séné. Les sacs réutilisés sont également un moyen de dispersion.

### **NUISIBILITE**

#### **Impact économique**

Ce ravageur est dangereux principalement pour les denrées stockées sous climat chaud et sec; il peut détruire totalement les céréales ou les légumineuses en un laps de temps très court. Sous climat humide, les taux de reproduction des insectes concurrents sont tellement plus élevés qu'il a du mal à s'établir. Cependant, sous de tels climats, il peut vivre à la limite interne de la zone de chaleur créée par l'activité de ces autres espèces dans les empilements et les tas de grains. Dans la région OEPP, dans les années 1970, *T. granarium* était considéré important à Chypre, en Tunisie et en Turquie.

Howe & Lindgren (1957) et Howe (1958; 1963) ont élaboré ce qu'on appellerait aujourd'hui une analyse du risque phytosanitaire de *T. granarium* en Amérique du Nord.

#### **Lutte**

Les larves de *T. granarium* sont un peu plus résistantes aux fumigants que le plus grand nombre de coléoptères des grains entreposés. Le bromure de méthyle est néanmoins efficace dans un grand nombre de cas. Une lutte efficace dans les bateaux et édifices

nécessite l'utilisation de concentrations élevées tout au long de la période de fumigation pour permettre au gaz de pénétrer dans les fissures et crevasses. La méthode de quarantaine OEPP No. 12 (OEPP/EPPO, 1982) donne une liste des différents dosages possibles. Bogs (1976), Wohlgemuth *et al.* (1976), El-Lakwah (1977a, b) et Bell *et al.* (1985) ont étudié l'efficacité des fumigations de bromure de méthyle. La phosphine peut également être utilisée contre *T. granarium*; les différents dosages sont donnés dans OEPP/EPPO (1984).

En Inde, l'utilisation de farine de graines d'*Azadirachta indica* (margousier) dont l'huile a été extraite, mélangée à du blé, semble être une méthode efficace et peu onéreuse de lutte contre ce ravageur dans le blé entreposé (Singh & Kataria, 1986). En Inde toujours, l'utilisation de CO<sub>2</sub> est signalée comme étant efficace (Srivastava, 1985). Cependant, des scientifiques suédois signalent que les traitements au CO<sub>2</sub> (à des concentrations s'élevant jusqu'à 60% de CO<sub>2</sub>) ne suffisent pas à combattre *T. granarium* (Morner *et al.*, 1987). Une alternative à la fumigation au bromure de méthyle ou d'autres pesticides est le traitement à la chaleur, qui est signalé comme étant très efficace (Fleurat-Lessard, 1985). La mortalité chez tous les stades de *T. granarium* est de 100% après exposition à 60°C pendant 30 min. (Ismail *et al.*, 1988).

### Risque phytosanitaire

*T. granarium* est un organisme de quarantaine (liste A2) de l'OEPP (OEPP/EPPO, 1981), ainsi que pour la CPPC, le COSAVE, la JUNAC, la NAPPO et l'OIRSA. *T. granarium* est une menace continue pour les pays OEPP à cause de son signalement répété sur les denrées importées de pays où ce ravageur est indigène et de son potentiel de dissémination élevé, conséquence directe de l'utilisation accrue de conteneurs de cargaison sèche et de transports routiers de type rollon/roll-off. Ceci ne se réfère pas uniquement aux risques d'établissement dans des bâtiments chauffés dans des régions à climat défavorable, mais aussi à des régions d'Espagne, Grèce, Italie, et de Russie sur les bordures de sa répartition naturelle, où il n'est pas en principe établi. Il faut au minimum une période de 4 mois de température moyenne de 20°C pour que *T. granarium* soit un ravageur. Bien que l'OEPP ne considère généralement pas les ravageurs des denrées stockées comme étant des organismes de quarantaine, à cause de la facilité avec laquelle ils sont disséminés dans le monde et de leur capacité à survivre dans des conditions d'entreposage protégées, *T. granarium* est une exception. Il faut en plus rappeler que d'autres continents prennent des mesures très sévères contre *T. granarium*; la présence de ce ravageur dans un pays OEPP représenterait une contrainte supplémentaire considérable pour ses exportations.

### MESURES PHYTOSANITAIRES

L'OEPP propose (OEPP/EPPO, 1990) de ne pas exiger de certificat phytosanitaire pour les denrées stockées, mais qu'il vaut mieux inspecter les envois à l'importation et de prendre les mesures appropriées après importation, par exemple, appliquer un traitement conformément aux méthodes de quarantaine OEPP n° 12 ou n° 18 (OEPP/EPPO, 1982; 1984).

### BIBLIOGRAPHIE

- Aitken, A.D. (1975) Insect travellers. 1. Coleoptera. *Ministry of Agriculture, Fisheries et Food, Technical Bulletin* **31**, 82-86.
- Bailey, S.W. (1958) The position of khapra beetle in Australie. *FAO Plant Protection Bulletin* **6**, 1-2.
- Banks, H.J. (1977) Distribution and establishment of *Trogoderma granarium* Everts (Coleoptera: Dermestidae): climatic and other influences. *Journal of Stored Products Research* **13**, 183-202.
- Barak, A.V. (1989) Development of a new trap to detect and monitor khapra beetle (Coleoptera: Dermestidae). *Journal of Economic Entomology* **82**, 1470-1477.

- Beal, R.S. (1956) Synopsis of the economic species of *Trogoderma* occurring in the United States with description of a new species (Coleoptera, Dermestidae). *Annals of the Entomological Society of America* **49**, 559-566.
- Beal, R.S. (1960) Descriptions, biology and notes on the identification of some *Trogoderma* larvae (Coleoptera: Dermestidae). *Technical Bulletin, United States Department of Agriculture* No. 1228, 26 pp.
- Bell, C.H.; Hole, B.D.; Wilson, S.M. (1985) Fumigant doses for the control of *Trogoderma granarium*. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **15**, 9-14.
- Bogs, D. (1976) [Efficacité du bromure de méthyle pour la lutte à basse température contre les ravageurs des denrées stockées]. *Nachrichtenblatt für den Pflanzenschutz in der DDR* **30**, 221-222.
- Burges, H.D. (1959) Studies on the dermestid beetle, *Trogoderma granarium*. III. Ecology in malt stores. *Annals of Applied Biology* **47**, 445-462.
- Burges, H.D. (1963) Studies on the dermestid beetle, *Trogoderma granarium*. VI. Factors inducing diapause. *Bulletin of Entomological Research* **54**, 571-587.
- El-Lakwah, F. (1977a) [Etude de l'action du bromure de méthyle contre les larves de *Trogoderma granarium* surtout à basse température]. *Anzeiger für Schädlingskunde, Pflanzenschutz* **50**, 68-73.
- El-Lakwah, F. (1977b) [Influence de l'humidité relative sur l'action du bromure de méthyle contre les larves de *Trogoderma granarium*]. *Anzeiger für Schädlingskunde, Pflanzenschutz* **50**, 81-83.
- Faber, W. (1971) [Le dermeste du grain, un cosmopolite dangereux]. *Pflanzenarzt* **24**, 65-68.
- Fleurat-Lessard, F. (1985) Les traitements thermiques de désinfestation des céréales et des produits céréaliers: possibilité d'utilisation pratique et domaine d'application. *Bulletin OEPP/EPPO* **15**, 109-118.
- Hadaway, A.B. (1956) The biology of the dermestid beetles, *Trogoderma granarium* and *T. versicolor*. *Bulletin of Entomological Research* **46**, 781-796.
- Hinton, H.E. (1945) *A monograph of the beetles associated with stored products*. Vol. 1. British Museum (Natural History), London, Royaume-Uni.
- Howe, R.W. (1952) Entomological problems of food storage in northern Nigeria. *Bulletin of Entomological Research* **43**, 111-144.
- Howe, R.W. (1958) A theoretical evaluation of the potential range and importance of *Trogoderma granarium* Everts in North America. *Proceedings of the 10th International Congress of Entomology, Montreal, 1956* **4**, 23-28.
- Howe, R.W. (1963) The prediction of the status of a pest by means of laboratory experiments. *World Review of Pest Control* **2**, 30-40.
- Howe, R.W.; Lindgren, D.L. (1957) How much can the khapra beetle spread in the USA? *Journal of Economic Entomology* **50**, 374-375.
- Ismail, A.Y.; Abid, S.H.; Mawlood, N.A. (1988) Effect of high temperature on the mortality of the red flour beetle *Tribolium confusum* and khapra beetle *Trogoderma granarium*. *Zanco* **1**, 35-42.
- Karnavar, G.K. (1972) Mating behaviour and fecundity in *Trogoderma granarium* (Coleoptera: Dermestidae). *Journal of Stored Product Research* **8**, 65-69.
- Morner, J.; Hyvonen, A.; Simonsson, M. (1987) Experiments with carbon dioxide against stored product pests. *Växtskyddsnotiser* **51**, 87-92.
- Nair, K.S.S.; Desai, A.K. (1972) Some new findings on factors inducing diapause in *Trogoderma granarium* Everts (Coleoptera: Dermestidae). *Journal of Stored Product Research* **8**, 27-54.
- OEPP/EPPO (1981) Fiches informatives sur les organismes de quarantaine No. 121, *Trogoderma granarium*. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **11** (1).
- OEPP/EPPO (1982) Méthodes de quarantaine. No. 12 (révisée). Fumigation des denrées stockées au bromure de méthyle pour lutter contre les insectes en général. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **23** (1) (sous presse).
- OEPP/EPPO (1984) Méthodes de quarantaine. No. 18 (révisée). Fumigation des denrées stockées à la phosphine pour lutter contre les insectes en général. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **23** (1) (sous presse).
- OEPP/EPPO (1990) Exigences spécifiques de quarantaine. *Document technique de l'OEPP* n° 1008.
- Saplina, G.S. (1984) [Inspection des lieux de stockage à l'aide de pièges]. *Zashchita Rastenii* No. 9, p. 38.
- Singh, R.P.; Kataria, P.K. (1986) Deoiled neem kernel powder as protectant of wheat seeds against *Trogoderma granarium* Everts. *Indian Journal of Entomology* **48**, 119-120.

- Srivastava, J.L. (1985) Use of controlled atmosphere for the control of stored product insects. In: *Behavioural and physiological approaches in pest management* (Ed. by Regupathy, A.; Jayaraj, S.), pp. 202-207. Coimbatore, Tamil Nadu, Inde.
- Viljoen, J.H. (1990) The occurrence of *Trogoderma* (Coleoptera: Dermestidae) and related species in southern Africa with special reference to *T. granarium* and its potential to become established. *Journal of Stored Products Research* **26**, 43-51.
- Wohlgemuth, R.; Drosihin, J.; El-Lakwah, F. (1976) [Investigations on the fumigation in quarantine of bulk-laden oilcake in barges against the khapra beetle]. *Mitteilungen der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem* No. 173, 29 pp.