

NIMP 27

Protocoles de diagnostic pour les organismes nuisibles réglementés

PD 3: *Trogoderma granarium* Everts

Adopté en 2012; publié en 2016

TABLE DES MATIÈRES

1.	Informations relatives à l'organisme nuisible.....	2
2.	Données taxonomiques.....	3
3.	Détection.....	3
4.	Identification.....	5
4.1	Procédure de préparation des larves et des exuvies larvaires.....	6
4.2	Procédure de préparation des adultes.....	7
4.3	Genres de la famille des dermestidés fréquemment présents dans des marchandises stockées.....	7
4.3.1	Différenciation des larves de dermestidés.....	8
4.4	Identification des larves de <i>Trogoderma</i>	8
4.4.1	Caractères distinctifs des larves de <i>Trogoderma</i>	9
4.4.2	Identification des larves du dernier stade de <i>Trogoderma</i>	9
4.4.3	Caractères distinctifs des larves de <i>Trogoderma granarium</i>	10
4.4.4	Description des larves de <i>Trogoderma granarium</i>	10
4.5	Identification des adultes de <i>Trogoderma</i>	11
4.5.1	Différenciation des dermestidés adultes.....	11
4.5.2	Caractères distinctifs des adultes de <i>Trogoderma</i>	11
4.5.3	Identification des adultes de <i>Trogoderma</i>	12
4.5.4	Caractères distinctifs des adultes de <i>Trogoderma granarium</i>	13
4.5.5	Description des adultes de <i>Trogoderma granarium</i>	14
5.	Archives à conserver.....	15
6.	Points de contact pour tout complément d'information.....	15
7.	Remerciements.....	15
8.	Références.....	15
9.	Figures.....	19

1. Informations relatives à l'organisme nuisible

Trogoderma granarium Everts (Coleoptera: Dermestidae), est un organisme nuisible très important qui s'attaque aux denrées stockées. Son importance pour l'économie tient à la fois aux graves dégâts qu'il peut infliger aux marchandises sèches stockées et aux restrictions à l'exportation auxquelles se trouvent confrontés les pays lorsqu'ils ont des populations établies de cet organisme nuisible. Des populations peuvent vivre pendant de longues périodes dans des conteneurs qui n'ont pas été nettoyés, des matériaux d'emballage et des soutes, infestant des matériaux non hôtes. *Trogoderma granarium* peut aussi accroître les probabilités de contamination par *Aspergillus flavus* (Sinha et Sinha, 1990).

On pense que *Trogoderma granarium* provient probablement du sous-continent indien, et il est actuellement présent dans certaines zones de l'Asie, du Moyen-Orient, de l'Afrique et quelques pays d'Europe. C'est l'un des très rares organismes nuisibles aux denrées stockées à avoir une répartition limitée. Son aire de distribution se situe entre 35° de latitude Nord et 35° de latitude Sud, bien qu'il soit surtout présent dans les environnements secs et chauds des régions proches de l'équateur. Toutefois, des populations viables devraient être en mesure de survivre à presque toutes les latitudes dans un milieu de stockage fermé. *T. granarium* a une aptitude très limitée à se disséminer sans intervention humaine, car il ne vole pas, ce qui fait du transport international de marchandises hôtes le seul moyen de dissémination de cet organisme nuisible. Il est très important d'opérer une distinction entre les signalements relatifs à des interceptions de cet organisme nuisible dans des marchandises importées (c'est-à-dire sa découverte dans la marchandise lors du contrôle phytosanitaire à la frontière, sans dissémination ultérieure) et les signalements d'infestations (OEPP 2011).

T. granarium est généralement présent dans différentes denrées sèches stockées, essentiellement d'origine végétale. Ses principaux hôtes sont les céréales, le sarrasin (et noir) les produits céréaliers, les graines de légumineuses, la luzerne, différentes semences de légumes, les plantes herbacées, les épices et divers fruits à coque. Il peut également mener à terme avec succès son cycle biologique dans le coprah, les fruits secs et différentes gummés, ainsi que dans un très grand nombre de produits séchés différents d'origine entièrement ou partiellement animale, tels que le lait en poudre, les peaux, les aliments secs pour chien, le sang séché, les insectes morts et les carcasses animales séchées. La chaleur sèche lui est le plus favorable et c'est dans ces conditions que des infestations massives peuvent avoir lieu. Dans des conditions plus fraîches ou de chaleur humide, il est généralement supplanté par d'autres organismes nuisibles tels que *Sitophilus* spp. et *Rhyzopertha dominica* (Fabricius). Les marchandises stockées en vrac dans des entrepôts classiques sont plus exposées à cet organisme nuisible que les marchandises stockées en vrac.

Il y a des caractéristiques importantes de la biologie de *T. granarium* qui lui permettent de survivre dans des conditions difficiles.

T. granarium peut, selon la disponibilité et la qualité des aliments dont il se nourrit, la température et l'humidité, se reproduire à raison d'une à plus de dix générations par an. Un cycle biologique complet peut se dérouler entre un minimum de 26 jours (température: 32 à 35 °C) et un maximum de 220 jours ou davantage encore dans un environnement suboptimal. Dans les climats tempérés, les larves deviennent inactives à des températures inférieures à 5 °C, de sorte que cet organisme nuisible n'est en mesure de survivre et de se reproduire que dans des environnements protégés. Il existe deux variations génétiques des larves: les larves qui peuvent avoir une diapause facultative et celles qui en sont incapables. Les larves du premier type entrent en diapause sous l'effet de conditions adverses telles que des températures basses ou élevées et/ou l'absence de nourriture. Pendant la diapause, leur respiration est si faible qu'elles supportent la fumigation. Les larves en diapause résistent également au froid et peuvent survivre à des températures inférieures à -10 °C. Lorsque les conditions redeviennent favorables, cet organisme nuisible est en mesure de se multiplier rapidement et de causer des dommages considérables aux marchandises (OEPP/CAB International, 1997).

Des espèces de *Trogoderma* autres que *T. granarium* peuvent également être trouvées dans des denrées stockées, mais seules certaines d'entre elles se nourrissent de ces produits. Parmi elles, celle qui provoque le plus de pertes économiques est *T. variabile* Ballion, qui peut entraîner d'importants

dégâts économiques et qui est reconnue comme organisme de quarantaine dans certains pays. Cependant, la plupart des espèces de *Trogoderma* présentes dans des denrées stockées semblent être nécrophages, se nourrissant d'autres insectes morts. Lors d'une prospection sur le terrain menée sur une période de 12 ans en Californie, huit espèces de *Trogoderma* ont été observées dans des semences, des aliments pour animaux et des produits d'épicerie stockés (Strong et Okumura, 1966). Mordkovich et Sokolov (1999) citent d'autres espèces de *Trogoderma* que l'on peut trouver dans des denrées stockées. Parmi celles-ci, *T. longisetosum* Chao et Lee a été signalé comme organisme nuisible aux denrées stockées en Chine. Il est très proche de *T. glabrum* (Herbst). Certaines espèces tropicales de *Trogoderma* peuvent également être présentes dans des denrées stockées (Delobel et Tran, 1993). L'une de ces espèces est *T. cavum* Beal, qui a été décrit par Beal (1982) après l'examen de spécimens qui infestaient du riz stocké en Bolivie. Certaines espèces que l'on trouve dans des denrées stockées sont très proches de *T. granarium*.

Pour un complément d'informations générales au sujet de *T. granarium*, voir la base de données PQR de l'OEPP (OEPP, 2011), ainsi que Hinton (1945), Lindgren *et al.* (1955), Varsanovich (1963), Bousquet (1990), Kingsolver (1991), OEPP/CAB International (1997), Pasek (1998), CIPRA (1999a), PaDIL (2011) et CAB International (2011).

Des protocoles de diagnostic pour *T. granarium* ont été publiés par deux organisations régionales de la protection des végétaux – l'OIRSA (1999a) et l'OEPP (2002). C'est à partir du document mis en circulation par l'OEPP (2002) qu'a été initialement préparé ce protocole.

2. Données taxonomiques

Nom:	<i>Trogoderma granarium</i> Everts, 1898
Synonymes:	<i>Trogoderma khapra</i> Arredondo, 1917 <i>Trogoderma koningsbommeri</i> Pic, 1933 <i>Trogoderma afrum</i> Priesner, 1951 <i>Trogoderma granarium</i> sp. <i>afrum</i> Attia et Kamel, 1965
Noms communs:	<i>khapra beetle</i> (anglais) Trogodème (dermeste) du grain, dermeste des grains (français) <i>Trogoderma de los granos, escarabajo khapra, gorgojo khapra</i> (espagnol) خنفساء الحبوب الشعرية (arabe)
Classification taxonomique:	Insecta: Coleoptera: Dermestidae.

3. Détection

Trogoderma granarium présente les stades de développement suivants: œufs sur la surface du grain ou d'autres denrées stockées; larves (5 à 11 stades larvaires) dans les denrées stockées (on peut découvrir des larves dans les matériaux d'emballage ou dans les structures des entrepôts); nymphes dans les denrées stockées, dans les dernières exuvies larvaires (mues); adultes dans les denrées stockées.

Les méthodes de détection d'infestations de *T. granarium* sont notamment l'inspection, la recherche physique et l'utilisation d'appâts alimentaires et de pièges à phéromones. Souvent, le matériel infesté ne contient que des larves car, 1) la longévité des adultes est généralement de 12 à 25 jours (elle peut atteindre 147 jours dans des conditions défavorables), tandis que la longévité larvaire est généralement de 19 à 190 jours (et peut atteindre six ans pour les larves en diapause); 2) la plupart des larves de dermestidés présentes dans les denrées stockées vont consommer tout ou partie des adultes morts; et 3) les adultes sont davantage présents quand les conditions sont favorables à la croissance de la population. Les exuvies larvaires ne sont en général pas consommées, de sorte que leur présence constitue un signe évident d'une possible infestation en cours. Les larves sont extrêmement cryptiques de nature, en particulier celles qui sont en diapause, et qui peuvent rester inactives pendant de longues périodes dans des fissures et crevasses où elles sont très difficiles, voire impossibles à trouver.

De nombreuses autres espèces de dermestidés appartenant à des genres autres que *Trogoderma* peuvent être présentes dans les denrées stockées. Les membres des genres *Dermestes* et *Attagenus* sont fréquents dans des produits d'origine animale tels que biscuits pour chien, viande séchée et sang séché dont ils se nourrissent. Ils se nourrissent également de carcasses de rats, de souris et d'oiseaux. Les espèces *Anthrenus* et *Anthrenocerus* peuvent être d'importants organismes nuisibles pour la laine et pour ses produits dérivés. Dans les denrées stockées massivement infestées par d'autres organismes nuisibles aux denrées stockées, des *Trogoderma*, *Anthrenus* et *Anthrenocerus* non nuisibles se nourrissent généralement des carcasses de ces organismes nuisibles.

On reconnaît généralement les infestations de *T. granarium* aux éléments suivants: 1) la présence de l'organisme nuisible (en particulier des larves en train de se nourrir et des exuvies) et 2) des symptômes d'infestation. Parfois on ne voit pas d'adultes, dont la durée de vie est brève. Les dommages infligés aux marchandises peuvent être un signal d'alarme, mais souvent ils sont dus à d'autres organismes nuisibles courants des denrées stockées. Les larves commencent généralement par s'attaquer aux germes des semences de céréales, puis elles passent à l'endosperme. Le tégument est entamé de façon irrégulière. Dans les marchandises en vrac, les infestations sont généralement plus importantes en surface, où de nombreuses exuvies larvaires, des soies cassées et des déjections (excréments) sont présentes (figure 1). Cependant, on peut parfois trouver des larves jusqu'à une profondeur de 3 à 6 m dans les grains en vrac. Il est donc important de tenir compte d'un éventuel biais d'échantillonnage lors de l'inspection de ces types d'organismes nuisibles.

Les échantillons de produits suspects doivent faire l'objet d'une inspection visuelle dans une zone bien éclairée, à l'aide d'une loupe à main à pouvoir grossissant de 10×. Le cas échéant, les échantillons devraient être passés dans des tamis à maillage adapté à la taille des particules des denrées. En général, on utilise des séries de tamis ayant un maillage de 2, 3 et 5 mm. Les matières retenues par les différents tamis devraient être placées dans des boîtes de Pétri et examinées avec un grossissement d'au moins 10× à 25× à l'aide d'un microscope stéréoscopique pour détecter l'organisme nuisible. Cette technique de tamisage permet de détecter l'organisme nuisible à différents stades de développement. Cependant, certaines larves se nourrissant à l'intérieur des grains peuvent passer inaperçues. Il peut donc être nécessaire de chauffer les échantillons à 40 °C pour faire sortir les larves des grains à l'aide d'un outil d'extraction tel qu'un entonnoir de Berlese, en particulier dans les cas d'infestation massive. L'inspection visuelle est préférable au tamisage parce que celui-ci peut facilement détruire ou endommager gravement les adultes morts et les exuvies larvaires, rendant alors l'identification morphologique très difficile voire impossible.

Les inspections de cet organisme nuisible sont d'autant plus difficiles que les infestations sont de faible intensité. Les adultes d'espèces de *Trogoderma* sont particulièrement actifs à l'aube et au crépuscule. Les populations peuvent persister dans de petites quantités de résidus qui peuvent être présents dans des structures ou un moyen de transport. Les larves en diapause peuvent survivre pendant de longues périodes sans nourriture. Pour les larves en diapause, il est important de chercher sous les tapis de saletés, dans la peinture qui s'écaille et la rouille, ainsi que dans les matériaux d'emballage tels que les sacs de jute, les bâches et le carton ondulé. Les larves se cachent souvent derrière les revêtements de murs, dans les doublures, entre les lames de parquet, derrière les matériaux d'isolation, sous les rebords à l'abri de l'humidité, dans les chemins et conduits de câbles électriques, dans les boîtiers d'interrupteurs, etc. Étant donné que les exuvies larvaires s'envolent très facilement, il faut toujours examiner les appuis de fenêtre, les grilles de ventilation et les toiles d'araignée. Les pièges à rongeurs contenant des appâts devraient toujours être inspectés.

Outre les inspections initiales, il est possible de suivre la présence de *T. granarium* en utilisant différents pièges. Des pièges appâtés avec des aliments (contenant des graines oléagineuses, des arachides, du germe de blé, etc.) ou des pièges attractifs (contenant de l'huile de germe de blé) peuvent être utilisés pour attirer les larves. Des pièges simples où les larves peuvent se cacher, tels que des morceaux de carton ondulé ou de sac de jute, peuvent être placés par terre. Une fois le suivi terminé, tous les pièges devraient être détruits. Les adultes peuvent être détectés à l'aide de pièges à phéromones dans lesquels la capsule de phéromones est associée à un piège adhésif non desséchant.

Cependant, les pièges à phéromones pour les *Trogoderma* ne sont pas sélectifs et attirent de nombreuses espèces de dermestidés (Saplin, 1984; Barak, 1989; Barak *et al.*, 1990; Mordkovich et Sokolov, 2000). Il existe dans le commerce des pièges appâtés à la fois aux phéromones et aux aliments.

Les insectes découverts devraient être prélevés avec précaution à l'aide de petites pinces ou d'un aspirateur. Il est important de prélever plusieurs spécimens de l'organisme nuisible. L'identification des larves est difficile; si la dissection d'un seul spécimen n'est pas réussie et les pièces buccales sont gravement endommagées, l'identification précise n'est pas possible. Les spécimens devraient être placés dans de l'alcool éthylique à 70 pour cent, ce qui permettrait de les conserver et de les expédier dans de bonnes conditions de sécurité si l'identification n'est pas effectuée immédiatement sur place.

4. Identification

Le genre *Trogoderma* comprend, d'après des indications récentes, 117 espèces (Mroczkowski, 1968), 115 espèces (Beal, 1982), 130 espèces (Háva, 2003) et 134 espèces (Háva, 2011). Il existe beaucoup d'autres espèces de *Trogoderma* qui ne sont pas encore décrites. Il faut envisager les synonymies établies avec la plus grande prudence, car rares sont celles qui s'appuient sur une comparaison détaillée des spécimens types.

Il n'est pas possible, à l'heure actuelle, d'identifier des œufs et des nymphes de *Trogoderma* à partir des caractères externes. Les œufs et nymphes d'insectes possèdent quelques peu de caractères externes et ne sont donc guère étudiés. L'identification des larves est difficile. Elle nécessite une expérience de l'identification ainsi que de bonnes compétences de dissection de petits insectes. La nymphose survient lors de la dernière mue larvaire. Les exuvies larvaires peuvent être utilisées pour l'identification, mais il faut alors prendre davantage de précautions car elles sont friables. Les adultes sont les plus faciles à identifier, mais les erreurs d'identification sont encore chose commune, de sorte qu'une formation à la préparation, au montage et à l'identification des spécimens de *Trogoderma* est nécessaire.

Avec de l'expérience, il est possible d'identifier des adultes en bon état au microscope stéréoscopique à un grossissement de 10× à 100×. Cependant, pour que l'identification soit fiable, il est recommandé de toujours examiner les genitalia. Le déplacement de la denrée stockée, en particulier des céréales, endommage les adultes morts. Dans la plupart des cas, les pattes et les antennes se détachent, et en outre les soies des élytres et du pronotum sont arrachées. Lorsqu'on a affaire à un spécimen endommagé ayant des parties du corps manquantes ou des caractères morphologiques non visibles, l'identification devra toujours reposer sur l'examen des genitalia. Il faudrait les prélever (Section 4.2) et les monter soigneusement sur une lame de microscope à cavité en utilisant du glycérol, du milieu d'Hoyer (5 ml d'eau, 30 g de gomme arabique, 200 g de chloral hydraté, 20 ml de glycérine¹) ou des milieux de montage analogues.

Pour les identifications de larves, les pièces buccales devraient être disséquées (Section 4.1). Les exuvies larvaires et les pièces buccales disséquées devraient être montées sur une lame de microscope à cavité en utilisant du milieu d'Hoyer (Beal, 1960) ou d'autres milieux de montage comme l'alcool polyvinylique (PVA). On trouvera à la Section 4.1 des précisions sur les procédures de montage.

La dissection des adultes et des larves peut être effectuée à un grossissement de 10× à 40× à l'aide d'un microscope stéréoscopique. Pour l'examen des genitalia et des pièces buccales larvaires, en particulier les papilles de l'épipharynx, un microscope composé de bonne qualité est nécessaire et il doit être capable de permettre un grossissement de 400× à 800× sur fond clair et en contraste de phase. De plus forts grossissements (1000×) peuvent être nécessaires pour l'obtention d'une résolution plus satisfaisante.

¹ Certains experts préfèrent le milieu de montage d'Hoyer qui contient 16 ml de glycérine.

Des méthodes faisant appel à la fois aux techniques immunologiques (test ELISA) et aux techniques moléculaires ont été mises au point pour l'identification d'un nombre limité d'espèces nuisibles de *Trogoderma* à des fins précises. Étant donné que ces méthodes ne permettent pas encore d'opérer une distinction fiable et sans équivoque entre *T. granarium* et d'autres espèces de *Trogoderma* dont la présence dans des denrées stockées est probable, elles ne peuvent pas encore être utilisées comme techniques de diagnostic de quarantaine pour l'identification de spécimens d'insectes découverts lors d'inspections d'entrepôts et d'envois de matériel végétal faisant l'objet d'un commerce international. À l'heure actuelle, des recherches sont menées dans ce domaine aux États-Unis d'Amérique et en Australie.

4.1 Procédure de préparation des larves et des exuvies larvaires

Avant la dissection, les larves devraient être examinées au microscope stéréoscopique. Les dimensions, la couleur du corps, la disposition et la couleur des soies devraient être notées. Le recours à la photomicrographie permet de conserver la trace de l'état du matériel avant qu'il ne soit altéré par la manipulation et l'intervention, et de pouvoir l'interpréter de façon indépendante par la suite.

Pour l'identification, les larves devraient être montées dans du milieu d'Hoyer ou l'un des autres milieux de montage tels que le PVA sur une lame porte-objet selon la méthode ci-après.

- (1) Placer d'abord le spécimen sur une lame porte-objet, de préférence face ventrale vers le haut, afin de préserver les caractères dont l'observation permet le diagnostic.
- (2) Ouvrir tout le corps le long de la ligne médiane, du dessus de la capsule céphalique jusqu'au dernier segment abdominal, à l'aide de ciseaux de chirurgie oculaire.
- (3) Placer ensuite la larve dans un tube à essai contenant une solution d'hydroxyde de potassium à 10 pour cent (KOH) et chauffer dans un bain d'eau bouillante jusqu'à ce que les tissus larvaires se ramollissent et commencent à se détacher de la capsule.
- (4) Rincer soigneusement à l'eau distillée tiède.
- (5) Enlever tous les tissus internes à l'aide d'une brosse très fine à poils courts ou de la surface convexe d'un crochet formé au bout d'une épingle à insecte n° 1 ou encore d'une boucle formée à l'aide d'une microépingle. Toutes les pièces doivent être enlevées d'un côté des septième et huitième segments abdominaux; des colorants tels que la fuchsine acide ou le noir de chlorazol peuvent être utilisés pour rendre plus visibles les structures analysées.
- (6) Enlever la capsule céphalique et la mettre dans la solution chaude de KOH pendant 5 minutes. Rincer la capsule céphalique à l'eau distillée tiède. La dissection de la tête peut être effectuée dans quelques gouttes de milieu de montage d'Hoyer ou de glycérol sur une lame porte-objet ou dans l'eau dans un bloc de verre évidé. Tourner la face ventrale de la tête vers le haut et la maintenir seule vers l'aide d'une épingle entomologique n° 1 émoussée.
- (7) Enlever les mandibules, les maxilles et les palpes labiaux en utilisant des pinces brucelles et des microépingles. Enlever l'épipharynx et les antennes, que l'on peut également colorer à la fuchsine acide ou au noir de chlorazol. Monter la capsule céphalique et les mandibules dans la cavité de la lame en utilisant du milieu d'Hoyer ou un autre milieu de montage. Monter la peau après clarification, complètement ouverte sur la partie plate de la lame porte-objet, à côté de la cavité. La meilleure façon de procéder est généralement de placer la face ventrale vers le haut. L'épipharynx, les antennes, les maxilles et les palpes labiaux devraient être montés avec la peau sous une même lamelle couvre-objet. Monter toutes les parties du corps sur une même lame porte-objet pour microscope.
- (8) En ce qui concerne les exuvies larvaires, avant de procéder à la dissection, tremper le spécimen dans une solution de n'importe quel détergent de laboratoire à 5 pour cent pendant deux heures environ, puis rincer soigneusement à l'eau distillée. Ouvrir la partie antérieure du spécimen et détacher les pièces buccales. Elles peuvent être montées directement dans le milieu d'Hoyer sans clarification.
- (9) Étiqueter les lames immédiatement après le montage des spécimens et les placer dans une étuve à 40 °C pendant au moins trois jours pour améliorer leur qualité (c'est après 2 à 4 semaines que

l'on obtient les meilleures lames). Après le séchage, luter les lames à l'aide de tout vernis recommandé pour luter les lames porte-objet (par exemple, Glyptal, Brunseal), ou d'au moins deux couches de vernis à ongles afin d'empêcher le milieu d'Hoyer de sécher, ce qui risquerait d'endommager le spécimen. Cependant, les lames peuvent être examinées au microscope immédiatement après la préparation.

Des lames permanentes peuvent être préparées avec de l'Euparal ou du baume du Canada pour le montage, mais celles-ci nécessitent un processus laborieux de déshydratation.

4.2 Procédure de préparation des adultes

Il peut être nécessaire de nettoyer les spécimens adultes de *Trogoderma* avant l'identification, avec un détergent de laboratoire quelconque ou à l'aide d'un nettoyeur à ultrasons. Si le spécimen a été pris dans un piège collant, la colle peut être dissoute à l'aide d'un certain nombre de solvants (par exemple du kérosène). Ces solvants peuvent être éliminés du spécimen avec n'importe quel détergent de laboratoire.

Avant de commencer la préparation, tremper l'adulte dans de l'eau tiède distillée pendant une heure environ. Procéder comme suit à la préparation:

- (1) Enlever d'abord l'abdomen à l'aide de pinces fines tandis que le spécimen est encore dans l'eau. Sécher le spécimen (dont l'abdomen a été retiré) et le monter sur un rectangle de carton, de préférence de côté. Le spécimen est moins exposé aux dommages et est accessible aussi bien pour l'examen dorsal que pour l'examen ventral s'il est collé sur le côté.
- (2) Ensuite, ouvrir l'abdomen latéralement, en laissant intact le dernier segment abdominal. Le placer dans une solution à 10 pour cent de KOH ou d'hydroxyde de sodium (NaOH) dans un bain d'eau chaude pendant une dizaine de minutes.
- (3) Rincer le spécimen à l'eau et enlever soigneusement les genitalia à l'aide de microépingles à crochet. Une fois les genitalia enlevés, l'abdomen devrait être collé sur le même rectangle de carton que l'insecte, face ventrale vers le haut.
- (4) Il faut laisser macérer les genitalia plus longtemps dans la solution caustique. Séparer l'édéage du tergum périphallique et du neuvième segment abdominal à l'aide de microépingles. Ils peuvent être colorés à l'aide de colorants tels que la fuchsine acide ou le noir de chlorazol, ce qui les rend plus visibles.

Les genitalia peuvent être montés sur une lame porte-objet en utilisant du milieu d'Hoyer ou un autre milieu de montage, par exemple le PVA. L'édéage devrait être monté sur une lame porte-objet à cavité pour conserver sa forme. Les genitalia des femelles peuvent être montés sur une lame porte-objet plate.

Les lames et les insectes épinglés devraient être étiquetés immédiatement après le montage des spécimens. Les lames devraient être placées dans une étuve pendant au moins trois jours à 40°C (c'est au bout de 2 à 4 semaines que l'on obtient les meilleures lames). Après séchage, toutes les lames devraient être lutées (voir la Section 4.1.9).

S'il n'est pas nécessaire de monter les genitalia en utilisant un agent de montage permanent ou semi-permanent, elles peuvent être examinées dans une goutte de glycérol sur une lame porte-objet. Après identification, les organes peuvent être placés dans un microflacon dans une goutte de glycérol ou collés sur le rectangle de carton à côté de l'abdomen.

4.3 Genres de la famille des dermestidés fréquemment présents dans des marchandises stockées

Outre *Trogoderma*, d'autres genres de dermestidés peuvent être observés dans des denrées stockées, notamment *Anthrenus*, *Anthrenocerus*, *Attagenus* et *Dermestes*. La première étape du diagnostic des spécimens recueillis est l'identification du genre. Les adultes de ces coléoptères, et dans certains cas les larves, peuvent être identifiés en utilisant au moins l'une des clés de Mound (1989), Haines (1991),

Kingsolver (1991), Banks (1994), Háva (2004) et Rees (2004). Les genres de dermestidés nord-américains peuvent être identifiés à l'aide de la clé de Kingsolver (2002).

Les clés simples présentées ci-après (clé 1 et clé 3) permettent de distinguer rapidement le genre *Trogoderma* de quatre autres genres de dermestidés habituellement présents dans les marchandises stockées. Les caractères qui les distinguent sont illustrés dans la Section 9, figures 2 à 23. Il faut savoir que d'autres genres appartenant à la famille des dermestidés peuvent aussi être présents dans les entrepôts, notamment *Thaumaglossa*, *Orphinus* et *Phradonoma* (Delobel et Tran, 1993). Cependant, les entrepôts ne font pas partie de leurs habitats habituels, de sorte qu'ils ne figurent pas dans les clés mentionnées ci-dessus.

4.3.1 Différenciation des larves de dermestidés

Les larves de dermestidés peuvent être différenciées à l'aide d'une clé simple (clé 1). Les spécimens de larves ou d'exuvies identifiés comme étant du genre *Trogoderma* à l'aide de cette clé appartiennent, selon toute probabilité, à une espèce de ce genre, ce qui justifie de vérifier la liste détaillée de leurs caractères, présentée à la Section 4.4.1.

Si la clé de diagnostic utilisée n'indique pas expressément la zone d'origine (et d'importation) des spécimens, elle devrait être utilisée avec prudence, car il existe dans le monde un grand nombre d'espèces de Dermestidae non décrites.

Clé 1: Clé simple de différenciation des larves de dermestidés

1. Urogomphes présent sur le neuvième segment abdominal, dixième segment sclérotisé, cylindrique. **Dermestes spp.**
Urogomphes absent, dixième segment abdominal non sclérotisé 2
2. Face dorsale dépourvue d'hastisetæ, palpe maxillaire à 4 articles **Attagenus spp.**
Face dorsale dépourvue d'hastisetæ (figure 18A), palpe maxillaire à 3 articles 3
3. Bords postérieurs des terga abdominaux sinués ou émarginés, touffes d'hastisetæ placées sur les parties membranées postérieures des terga, huitième tergum abdominal dépourvu de touffes d'hastisetæ **Anthrenus spp.**
Bords postérieurs des terga ni sinués ni émarginés, touffes d'hastisetæ placées sur les plaques dorsales sclérotisées, huitième tergum pourvu de touffes d'hastisetæ 4
4. Deuxième article antennaire à peu près deux fois plus long que le dernier article, tête des hastisetæ au moins trois fois plus longue que large au point le plus large **Anthrenocerus spp.**
Deuxième et dernier article antennaires subégaux, tête des hastisetæ moins de trois fois plus longue que large au point le plus large **Trogoderma spp.**

4.4 Identification des larves de *Trogoderma*

Il n'existe aucune clé publiée pour l'ensemble des espèces de *Trogoderma*. Cela tient en partie au fait qu'il y a encore un très grand nombre d'espèces non décrites. Plusieurs clés ont été publiées pour les espèces présentant une importance économique. Banks (1994) a publié une clé d'identification des adultes et des larves du genre *Trogoderma* associés aux denrées stockées, ainsi que des clés pour l'identification des larves et des adultes de certaines espèces présentes dans les entrepôts. Beal (1960) a élaboré une clé d'identification pour les larves de 14 espèces de *Trogoderma* de diverses régions du monde, incluant certains organismes nuisibles aux denrées stockées. Mitsui (1967) a publié des clés illustrées pour l'identification des larves et des adultes de certaines espèces japonaises de *Trogoderma*. Kingsolver (1991) et Barak (1995) ont publié des clés d'identification des adultes et des larves de certains dermestidés, dont quelques espèces de *Trogoderma*. Zhang *et al.* (2007) ont publié une clé d'identification de huit espèces d'importance économique du genre *Trogoderma*.

4.4.1 Caractères distinctifs des larves de *Trogoderma*

Les caractères distinctifs des larves de *Trogoderma* indiqués ci-après sont adaptés de Rees (1943), Hinton (1945), Beal (1954, 1960), Okumura et Blanc (1955), Haines (1991), Kingsolver (1991), Lawrence (1991), Peacock (1993), Banks (1994) et Lawrence *et al.* (1999a):

- (1) corps allongé, cylindrique, quelque peu aplati, à peu près six fois plus long que large, dont les côtés sont pratiquement parallèles, mais qui sont fuselés vers la partie arrière
- (2) tête bien développée, sclérotisée et hypognathe
- (3) présence de trois paires de pattes articulées
- (4) inégalité des soies prétarsales présentes sur la face ventrale des griffes
- (5) larves très velues, couvertes de différents types de soies: hastisetæ, spicisetæ et/ou fuscisetæ (figures 18 et 20)
- (6) la tête des hastisetæ a une longueur qui ne dépasse pas trois fois sa largeur (figure 20)
- (7) nombreuses hastisetæ sur tous les nota et les terga, avec des touffes proximales d'hastisetæ hérissées insérées dans la partie postérolatérale des plaques dorsales des segments abdominaux 6 à 8 (dans le genre *Anthrenus*, les touffes d'hastisetæ sont insérées sur la membrane se situant à l'arrière de la partie sclérotisée des terga 5, 6 et 7)
- (8) urogomphes absents.

4.4.2 Identification des larves du dernier stade de *Trogoderma*

Les larves de *T. granarium* (figures 2C, 2D et 21) peuvent être distinguées des autres espèces de *Trogoderma* présentes dans les entrepôts à l'aide de la clé présentée ci-après (clé 2). Cette clé ne permet pas d'identifier l'ensemble des espèces de *Trogoderma* dont la présence dans les entrepôts est connue. Par conséquent, si nécessaire, les larves d'autres organismes nuisibles et de quelques espèces non nuisibles peuvent être identifiées, et du moins distinguées, avec un degré de confiance raisonnable, à l'aide des clés de Beal (1956, 1960), Banks (1994) et Peacock (1993). Les caractères des spécimens de larves identifiés comme appartenant à l'espèce *Trogoderma granarium* à l'aide de cette clé devraient ensuite être comparés aux caractères de cette espèce dont la liste détaillée figure à la Section 4.4.3 et à la description des larves qui se trouve à la Section 4.4.4.

Clé 2: clé d'identification des larves de *Trogoderma granarium*

1. Épipharynx pourvu de 4 papilles distales, en général dans une seule cavité sensorielle (figure 23A) **2**
- Épipharynx pourvu de 6 papilles distales dans une cavité sensorielle distale; parfois une ou deux papilles situées à l'extérieur de la cavité sensorielle (figure 23B et 23C) **3**
2. Terga uniformément brun jaunâtre, sans pigmentation grisâtre à la base des grandes spicisetæ; acrotergites faiblement sclérotisés; suture antécostale sur le huitième segment abdominal presque toujours absente (si elle est présente, peu prononcée et généralement interrompue); soies occupant 50 à 75 pour cent de l'article basal de l'antenne, deuxième article habituellement pourvu d'une seule soie ou dépourvu de soie, article apical pourvu de pores sensoriels sur le quart basal; morphologie des hastisetæ reproduite à la figure 20A et 20B ***Trogoderma granarium* Everts**
- Terga généralement gris, brun sombre, du moins à la base des principales spicisetæ; acrotergites brunâtres, sclérotisés; suture antécostale distincte du huitième segment abdominal; deuxième article antennaire dépourvu de soies; morphologie des hastisetæ illustrée à la figure 20C et 20D ***Trogoderma glabrum* (Herbst)**
3. Soies de l'article basal de l'antenne regroupées sur la face interne et interno-dorsale, laissant glabre la face externe et externo-ventrale; sur l'antenne complètement déployée, les soies de l'article basal n'atteignent pas l'extrémité du deuxième article, le(s) pore(s) sensoriel(s) des articles apicaux de l'antenne ne se trouve(nt) pas sur le quart basal; les petites spicisetæ médianes des acrotergites ne sont pas suffisamment longues pour s'étendre au-delà de la suture antécostale (figure 19C; à comparer avec la figure 19D); hastisetæ (figure 20E et 20F) très éparses sur les terga thoraciques et

abdominal antérieur (figure 19A); terga avec une seule rangée de grandes spicisetæ (figure 19B) ***Trogoderma variable* Ballion**
 Spécimens dépourvus de la combinaison de caractères indiqués plus haut
 **autres espèces de *Trogoderma* spp.**

L'identification des larves devrait être considérée comme non fiable si elle n'est fondée que sur un spécimen, ou sur des exuvies ou des spécimens endommagés. Cela parce que chez de nombreuses espèces, la variation intraspécifique est telle que chez des spécimens donnés des caractères considérés comme propres à l'espèce peuvent ne pas être observés, tandis que des caractères propres à d'autres espèces peuvent l'être. En outre, de très nombreuses espèces non nuisibles de *Trogoderma* sont présentes dans les marchandises stockées et bon nombre de leurs caractéristiques ne sont pas bien étudiées.

4.4.3 Caractères distinctifs des larves de *Trogoderma granarium*

Les caractères distinctifs des larves de *T. granarium* sont les suivants:

- (1) articles antennaires subégaux
- (2) soies de l'article basal de l'antenne occupant 50 à 75 pour cent de la longueur de l'article, atteignant ou dépassant l'extrémité du deuxième article, dont la longueur est égale aux trois quarts au moins de celle du deuxième article antennaire
- (3) deuxième article antennaire du dernier stade larvaire généralement pourvu d'une seule soie ou parfois dépourvu de soie
- (4) dernier article antennaire possédant au moins un pore sensoriel sur le quart basal
- (5) épipharynx (figure 22) pourvu de quatre papilles dans la cavité sensorielle distale, généralement en une seule unité (figure 23A)
- (6) fuscisetæ absentes
- (7) absence de soies tergaux dirigés médialement
- (8) au moins six petites spicisetæ sur le premier tergum abdominal, derrière la suture antécostale, devant les grandes spicisetæ
- (9) petites spicisetæ antérieures médianes devant la suture antécostale insuffisamment longues pour recouvrir la suture
- (10) grandes spicisetæ médianes sur le premier segment abdominal lisses ou recouvertes d'écailles irrégulières dont les extrémités sont lisses sur au moins quatre fois le diamètre de la soie
- (11) suture antécostale du huitième tergum abdominal presque toujours absente, mais si elle est présente, peu marquée et interrompue
- (12) suture antécostale du septième tergum abdominal peu marquée ou interrompue
- (13) bande pigmentaire grisâtre sur les côtés des segments thoraciques et autres, pas même à la base des grandes spicisetæ latérales.

4.4.4 Description des larves de *Trogoderma granarium*

La larve du premier stade (figure 2C) mesure 1,6 à 1,8 mm de long et 0,25 à 0,30 mm de large. Le corps est uniformément blanc jaunâtre, la tête et les poils sont brun rougeâtre. La larve mature (figure 2D) mesure 4,5 à 6 mm de long et 1,5 mm de large, et le corps est brun rougeâtre. Le corps de la larve est recouvert de deux types de soies: les spicisetæ (figure 18B) dont le fouet est recouvert de petites écailles raides, pointues et orientées vers le haut, et les hastisetæ (figure 18A) dont le fouet est constitué de plusieurs articles et dont l'extrémité a l'apparence d'un fer de lance. Les spicisetæ sont réparties sur la face dorsale de la tête et des segments du corps. Deux groupes de longues spicisetæ sur le neuvième segment abdominal constituent la queue. Les hastisetæ sont présentes sur tous les segments du notum et de l'abdomen, mais sur les trois ou quatre derniers segments, elles forment des paires de touffes hérissées qui sont caractéristiques (Beal, 1960, 1991; OEPP/CAB International, 1997).

4.5 Identification des adultes de *Trogoderma*

4.5.1 Différenciation des dermestidés adultes

Les dermestidés adultes peuvent être différenciés grâce à une clé simple (clé 3). Les spécimens d'insectes adultes identifiés comme appartenant au genre *Trogoderma* à l'aide de cette clé ont de fortes probabilités d'appartenir à une espèce de ce genre, ce qui justifie une vérification de la liste détaillée de leurs caractères, présentée à la Section 4.5.2.

Clé 3: Clé simple de différenciation des dermestidés adultes

1. Ocelle médian absent..... ***Dermestes* spp.** (figure 15)
- Ocelle médian présent..... **2**
2. Corps recouvert de soies ressemblant à des écailles; cavité antennaire remplie par les antennes, pleinement visible vue de face (figure 14A)..... ***Anthenus* spp.** (figure 17)
- Corps recouvert de soies simples, certaines d'entre elles blanchâtres, aplaties (ensiformes), mais ne ressemblant jamais à des écailles..... **3**
3. Cavité antennaire complètement fermée à l'arrière, massue antennaire à 3 articles et bien définie..... ***Anthrenocerus* spp.**
- Cavité antennaire ouverte à l'arrière ou partiellement délimitée par une carène postérieure, cavité antennaire beaucoup plus large que les antennes, non visible vue de face..... **4**
4. Cavité antennaire ouverte à l'arrière, bord postérieur de la coxa postérieure anguleux, premier article du tarse postérieur plus court que le deuxième article..... ***Attagenus* spp.** (figure 16)
- Cavité antennaire carénée à l'arrière, bord postérieur de la coxa postérieure droit, arqué ou sinué, premier article du tarse postérieur plus long que le deuxième article..... ***Trogoderma* spp.** (figures 2A, 4A et 14B)

4.5.2 Caractères distinctifs des adultes de *Trogoderma*

Les caractères indiqués sont d'après son d'après Hinton (1945), Beal (1954, 1960), Okumura et Blanc (1955), Haines (1991), Kingsolver (1991), Lawrence et Britton (1991, 1994), Peacock (1993), Banks (1994), Lawrence *et al.* (1995) et Háva (2004):

- (1) corps oviforme, recouvert de soies denses, soies simples, en général de 2 à 3 types différents, inclinées vers l'arrière, soies blanc-jaunâtre, légèrement aplaties, en forme d'épée
- (2) présence d'un ocelle médian
- (3) présence d'une carène latérale
- (4) cavité antennaire de la face antéro-ventrale non visible ou seulement légèrement visible vue de face (figure 14B)
- (5) cavité antennaire carénée à l'arrière au moins jusqu'à la moitié de la longueur et ouverte latéralement
- (6) prosternum formant un « collier » à l'avant
- (7) mésosternum divisé par un sillon profond
- (8) bord postérieur de la plaque coxale postérieure courbé ou sinué, jamais angulé
- (9) premier article du tarse postérieur plus long que le deuxième article
- (10) antennes courtes, pourvues de 9 à 11 articles, avec une massue de 3 à 8 articles, contours des antennes généralement lisses ou rarement flabellés, article terminal jamais hypertrophié de façon disproportionnée
- (11) tarsi de toutes les pattes à 5 articles.

4.5.3 Identification des adultes de *Trogoderma*

La brève clé ci-après (clé 4) devrait être utilisée pour distinguer les adultes de *T. granarium* de certaines autres espèces de *Trogoderma* souvent présentes dans les marchandises stockées. Cette clé ne permet pas d'identifier l'ensemble des espèces de *Trogoderma* dont la présence dans les entrepôts est connue. Par conséquent, d'autres espèces non visées par cette clé peuvent, le cas échéant, être identifiées à l'aide des clés de Beal (1954, 1956), Kingsolver (1991), Banks (1994) et Mordkovich et Sokolov (1999). Ces clés comprennent des espèces présentes dans les denrées stockées et peuvent donc être utilisées pour l'identification des adultes de *Trogoderma*. Il est à noter que l'identification du sexe des adultes de diverses espèces de *Trogoderma* n'est possible dans la pratique qu'après dissection de leurs genitalia (pour la morphologie des genitalia mâles et femelles, voir les figures 11 et 12). La vérification des caractères distinctifs externes tels que la morphologie de la massue antennaire devrait être effectuée sur des spécimens dont on a identifié le sexe avec certitude.

Les caractères des spécimens adultes identifiés comme appartenant à l'espèce *Trogoderma granarium* à l'aide de cette clé devraient ensuite être comparés à la liste détaillée des caractères distinctifs de la Section 4.5.4 et à la description des adultes qui figure à la Section 4.5.5.

Clé 4: Clé d'identification des adultes de *Trogoderma granarium*

1. Pubescence dorsale unicolore ***Trogoderma* spp. non nuisible**
 Pubescence dorsale non unicolore, mais avec un motif ou une pubescence
 complètement arrachée; (soies ensiformes, en plus des soies brunes jaunâtres ou brun
 rougeâtre) 2
2. Élytres sans motif bien défini, unicolores ou vaguement marqués 3
 Élytres avec des zones plus claires et plus foncées bien définies (figure 3) 4
3. Tégument noir, portant rarement de légères taches brunâtres, boucle basale,
 bandes submédianes et subapicales formées par des soies ensiformes jaunâtres et
 blanchâtres; antennes toujours à 11 articles; massue antennaire du mâle dotée de 5 à 7
 articles et celle de la femelle de 4 à 5 articles; 5e sternite du mâle pourvu de soies
 uniformes, couchées ***Trogoderma glabrum* (Herbst)** (figure 6B)
 Tégument brun-rougeâtre- noir portant souvent des taches plus claires indistinctes,
 parsemé de soies ensiformes formant rarement 2 à 3 bandes non clairement définies;
 antennes généralement à 11 articles, rarement 9 ou 10, massue antennaire du mâle
 dotée de 4 à 5 articles, 3 à 4 pour la femelle; 5e sternite du mâle portant une tache
 apicale de soies dressées ***Trogoderma granarium* Everts**
4. Tégument des élytres portant une boucle basale claire bien définie 5
 Tégument des élytres portant uniquement des bandes distinctes et des taches 7
5. Bordure antérieure des yeux clairement échancrée ***Trogoderma inclusum* LeConte** (figure 6D)
 Bordure antérieure des yeux droite ou légèrement sinuée 6
6. Boucle basale jamais reliée à la bande antémédiane
 ***Trogoderma variable* Ballion** (figures 4A à 4C, 5 et 6H)
 Boucle basale des taches des élytres reliée à la bande antémédiane par une ou plusieurs
 bandes longitudinales (*T. inclusum* ayant une échancrure moins évidente des yeux peut
 être éliminé ici) ***Trogoderma ornatum* (Say)** (figure 6E),
 ***T. simplex* Jayne** (figure 6F),
 ***T. sternale* (Jayne)** (figure 6G),
 ***T. versicolor* (Creutzer)** (figure 6I)
7. Tégument des élytres pourvu de trois bandes bien définies (basale, submédiane et
 apicale), les soies sur les bandes étant principalement blanches, ensiformes, avec des
 soies très éparses jaunâtres couchées. ***Trogoderma angustum* (Solier)** (figure 6A)
 Tégument des élytres pourvu d'une bande basale bien définie et d'une tache médiane ou
 postérieure (figure 5, à gauche) ***Trogoderma variable*** (motif réduit)

En général, les bandes des élytres des espèces de *Trogoderma* forment habituellement une boucle basale plus ou moins complète, des bandes antémédianes et médianes et des taches apicales. Certains spécimens ont un motif réduit sur les élytres dans lequel la boucle basale est indiquée par une bande antérieure courbée, les bandes antémédianes et/ou médianes par de petites taches et les taches apicales sont généralement absentes.

Pour une identification sûre, tous les caractères distinctifs (en particulier dans le cas des spécimens endommagés) devraient être observés (Section 4.5.4).

Des dissections génitales devraient être effectuées, car il y a un grand nombre d'espèces de *Trogoderma* non décrites; en examinant les genitalia, on réduit sensiblement les probabilités d'erreurs d'identification.

Maximova (2001) décrit des caractères supplémentaires pour distinguer les adultes de *Trogoderma granarium* des espèces *T. variable* et *T. glabrum*. La taille et la morphologie des ailes postérieures peuvent être utiles pour identifier les spécimens endommagés et si l'examen de ces deux caractéristiques n'est pas obligatoire, il aide cependant à accroître la certitude d'identification sur la base d'autres caractères (figures 9 et 10). Pendant la dissection, les ailes postérieures doivent être enlevées et montées dans le glycérol ou le milieu d'Hoyer.

Les ailes postérieures de *T. granarium* sont plus petites (la longueur moyenne est de 1,9 mm, contre 2,5 mm pour *T. variable* et *T. glabrum*); elles sont plus claires et la nervure est moins visible; le nombre de soies S1 sur la nervure costale (moyenne de 10) est inférieur de moitié à celui de *T. variable* et *T. glabrum* (moyenne de 20 à 23); le nombre de petites soies S2 situées entre la nervure costale et le ptérostigma (moyenne de 2, parfois absentes) est inférieur à celui de *T. variable* et *T. glabrum* (moyenne de 8) (figures 9 et 10).

4.5.4 Caractères distinctifs des adultes de *Trogoderma granarium*

Les adultes de *T. granarium* sont des coléoptères de forme oblongue-ovale, d'une longueur de 1,4 à 3,4 mm et d'une largeur de 0,75 à 1,9 mm. La tête est inclinée, la tête et le pronotum sont plus foncés que les élytres, les pattes et l'abdomen sont bruns. Les élytres sont bruns. Les femelles sont un peu plus grandes que les mâles et de couleur plus claire.

Les spécimens devraient, pour permettre une identification sûre des stades adultes de *T. granarium*, présenter les caractères que l'on utilise pour identifier la famille des dermestidés, le genre *Trogoderma* et l'espèce *granarium*. Ces caractères sont les suivants:

- (1) cuticule des élytres unicolore en général brun clair ou brun rougeâtre, ou vaguement marbrée, sans motif clairement défini
- (2) soies des élytres principalement brunes (des soies jaunâtres ou blanches ne formant pas de bandes et non définies peuvent également être présentes; ces soies s'arrachent progressivement lors des déplacements du coléoptère, de sorte que l'adulte prend ensuite un aspect brillant)
- (3) antennes de 9 à 11 articles; massue antennaire du mâle de 4 à 5 articles; celle de la femelle de 3 à 4 articles (figures 7 et 8)
- (4) bordure interne de l'œil droite ou sinuée
- (5) tergum abdominal 8 du mâle plus ou moins uniformément sclérotisé, soies le long du bord ayant parfois tendance à être groupées médialement; tergum 9 à bordure proximale de la section la plus large presque en forme de U; tergum 10 portant de nombreuses longues soies
- (6) sclérites dentelés de la bourse copulatrice de la femelle petits, pas plus longs que la partie ondulée de la spermathèque, avec 10 à 15 dents (figures 12 et 13A)
- (7) genitalia mâles à pont droit, et de largeur régulière, plus large à la jonction avec les paramères (figure 11A et 11D).

4.5.5 Description des adultes de *Trogoderma granarium*

On trouvera des illustrations d'adultes de *T. granarium* aux figures 2A et 2B.

Mâle adulte

Corps: Longueur de 1,4 à 2,3 mm (moyenne de 1,99 mm), largeur de 0,75 à 1,1 mm (moyenne de 0,95 mm,) rapport longueur/largeur d'environ 2,1:1. Tête et pronotum brun rougeâtre foncé; élytres brun rougeâtre en général avec des bandes plus claires brun rougeâtre non clairement délimitées. La partie ventrale du thorax et de l'abdomen est brun rougeâtre; les pattes sont brun jaunâtre.

Soies: Face dorsale couverte de soies uniformément réparties, rudes, semi-hérissées, brun jaunâtre, et de quelques soies éparses brun rougeâtre sombre, la couleur des soies correspondant à celle de la cuticule sous-jacente; pronotum portant médialement et latéralement des lignes non marquées constituées de soies ensiformes blanc jaunâtre, élytres dotés de deux ou trois bandes non marquées constituées de soies ensiformes blanc jaunâtre. Face ventrale pourvue de punctuations sétigènes simples, qui sont plus denses sur les ventrites, soies fines, courtes, couchées, brun jaunâtre.

Tête: Grosses punctuations, plus larges dans la partie antérieure, avec ocelle, séparées d'une distance équivalant à peu près au diamètre d'une à cinq punctuations, la surface entre celles-ci étant brillante. Antennes brun jaunâtre, à 9, 10 ou 11 articles, avec une masse antennaire à 4 ou 5 articles. Cavité antennaire peu profonde, non complètement remplie par les antennes. Yeux médialement droits ou parfois légèrement sinués.

Thorax: Bord antérieur du pronotum pourvu d'une rangée de soies rudes, brun jaunâtre, orientées vers le milieu du bord antérieur, soies sur la moitié antérieure du disque orientées vers l'arrière et soies sur la moitié postérieure du disque orientées vers le scutellum. Les punctuations sont légèrement plus grosses et plus denses le long des bords antérieurs et latéraux, et médialement, ailleurs elles sont petites, simples et espacées de l'équivalent de 2 à 4 diamètres de ces punctuations environ.

Extrémité postéro-latérale lisse brillante, ou bien pourvue de punctuations fines et denses. Prosternum densément punctué, bords du bord postérieur droits et graduellement convergents jusqu'à l'apex.

Élytres pourvus de punctuations sétigènes denses, punctuations petites, plus denses latéralement, espacées sur le disque de l'équivalent de 2 à 4 diamètres de ces punctuations, latéralement de 1 à 2 diamètres.

Ailes postérieures pourvues d'une nervation vague; nombre moyen des soies de grande taille S1 sur la nervure costale de 10; nombre moyen de petites soies S2 situées entre la nervure costale et le poststigma de 2; parfois celles-ci sont parfois absentes (pour plus de précisions, voir la figure 9).

Tibia pourvus de petites épines le long de la crête externe. Article proximal du tarse postérieur à peu près de la même longueur que le deuxième article; article distal à peu près deux fois aussi long que le quatrième article.

Abdomen: Premier ventrite avec ou sans lignes fémorales peu marquées. Ventrites couverts de soies fines, brun jaunâtre, couchées, moitié postérieure de l'avant-dernier ventrite pourvue de soies très denses, assez rudes, semi-dressées, brun jaunâtre sombre.

Genitalia: Extrémité distale du lobe médian de l'édéage plus courte que les apex des paramères. Paramères larges, pourvus de soies éparses, courtes sur les bords internes et externes, soies s'étendant jusqu'à la moitié de la longueur de l'édéage. Le pont joignant les paramères est situé à environ un tiers de la longueur totale à partir de l'extrémité distale, il est droit dans ses parties distale et proximale, et aussi large ou plus large que l'édéage à l'intersection, le procès basal est graduellement rétréci vers l'apex.

Femelle adulte

Corps: Longueur de 2,1 à 3,4 mm (moyenne de 2,81 mm); largeur de 1,7 à 1,9 mm (moyenne de 1,84 mm); rapport longueur/largeur d'environ 1,6:1.

Antenne présentant parfois moins de 11 articles, massue antennaire de 3 à 4 articles.

Moitié postérieure de l'avant-dernier ventrite dépourvue d'une frange dense de soies à moitié dressées, brun jaunâtre, rudes.

Les autres caractères morphologiques externes sont les mêmes que pour le mâle ci-dessus.

Genitalia: Bourse copulatrice pourvue de deux petits sclérites dentés, longueur des sclérites égale ou inférieure à la longueur de la partie ondulée de la spermathèque.

5. Archives à conserver

Les données et les éléments probants devraient être conservés conformément aux indications de la NIMP 27 (*Protocoles de diagnostic pour les organismes nuisibles réglementés*).

Dans le cas où d'autres parties contractantes peuvent subir les conséquences négatives des résultats du diagnostic, les données et les éléments probants (en particulier les larves et adultes conservés, les spécimens montés sur lame, les photographies) doivent être conservés pendant au moins un an.

6. Points de contact pour tout complément d'information

Pour tout complément d'information relative au présent protocole, prière de s'adresser à :

Department of Agriculture and Food Western Australia, Biosecurity & Research Division, Plant Biosecurity Branch, Entomology Unit, 3 Baron-Hay Court, South Perth, WA 6151, Australia (tél: +61 8 9368 3248, +61 8 9368 3965; télécopie: +61 8 9368 3223, +61 8 9474 2840; courriel: aszito@agric.wa.gov.au).

Main Inspectorate of Plant Health and Seed Service, Central Laboratory, Żwirki i Wigury 73, 87-100 Toruń, Poland (tél: +48 56 639 1111, +48 56 639 1115; télécopie: +48 56 639 1115; courriel: w.karnkowski@piorin.gov.pl).

Laboratorio de Plagas y Enfermedades de las Plantas, Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA), Av. Ingeniero Huergo 1000, C1107AOK Buenos Aires, Argentina (tél: +54 11 4362 1177, poste 117, 118, 120 et 132; télécopie: +54 11 4362 1177, poste 171; courriel: abriano@senasa.gov.ar, albabriano@hotmail.com).

Disinfection Department of All-Russian Plant Quarantine Center, 32 Pogranichnaya street, Bykovo-2, Ramensky area, Moscow region, Russian Federation (tél: +7 499 2713824, télécopie: +7 4952237241, courriel: artshamirov@mail.ru).

7. Remerciements

La première version du présent protocole a été rédigée par Andras Szito (Department of Agriculture and Food Western Australia, Plant Biosecurity Branch, South Perth, Australie); Witold Karnkowski (Main Inspectorate of Plant Health and Seed Service, Central Laboratory, Toruń, Pologne); Alba Enrique C. Briano (Laboratorio de Plagas y Enfermedades de las Plantas, SENASA, Buenos Aires, Argentine); et Ana Lía Terra (Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca, Laboratorios Biológicos, Montevideo, Uruguay).

8. Références

Le présent Protocole de diagnostic fait également référence aux Normes internationales pour les mesures phytosanitaires (NIMP). Les NIMP sont publiées sur le Portail international phytosanitaire, à la page: <https://www.ippc.int/fr/core-activities/standards-setting/ispms/>.

Banks, H.J. 1994. *Illustrated identification keys for Trogoderma granarium, T. glabrum, T. inclusum and T. variabile (Coleoptera: Dermestidae) and other Trogoderma associated with stored products*. CSIRO Division of Entomology Technical Paper, No. 32. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, Canberra. 66 pp.

Barak, A.V. 1989. Development of new trap to detect and monitor Khapra beetle (Coleoptera: Dermestidae). *Journal of Economic Entomology*, 82: 1470–1477.

- . 1995. Chapter 25: Identification of common dermestids. In V. Krischik, G. Cuperus et D. Galliard, eds. *Stored product management*, pp. 187–196. Oklahoma State University, Cooperative Extension Service Circular No. E-912 (revised).
- Barak, A.V., Burkholder, W.E. et Faustini, D.L.** 1990. Factors affecting the design of traps for stored-products insects. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 63(4): 466–485.
- Beal, R.S. Jr.** 1954. Biology and taxonomy of nearctic species of *Trogoderma*. *University of California Publications in Entomology*, 10(2): 35–102.
- . 1956. Synopsis of the economic species of *Trogoderma* occurring in the United States with description of new species (Coleoptera: Dermestidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 49: 559–566.
- . 1960. *Descriptions, biology and notes on the identification of some Trogoderma larvae (Coleoptera, Dermestidae)*. Technical Bulletin, United States Department of Agriculture, No. 1226. 26 pp.
- . 1982. A new stored product species of *Trogoderma* (Coleoptera: Dermestidae) from Bolivia. *The Coleopterists Bulletin*, 36(2): 211–215.
- . 1991. Dermestidae (Bostrychoidea) (including Thorictidae, Thylodrinidae). In: F.W. Stehr, (sous la direction de). *Immature insects*, pp. 434–439. Dubuque, Iowa, Michigan State University, Kendall/Hunt. Vol. 2, xvi+ 975 pp.
- Bousquet, Y.** 1990. *Beetles associated with stored products in Canada: A identification guide*. Agriculture Canada Research Branch Publication 1837. Ottawa, Industry and Services Canada. 214 pp.
- CAB International.** 2011. *Trogoderma granarium*. In: Crop Protection Compendium, Wallingford, Royaume-Uni, CAB International. (disponible en ligne) <http://www.cabi.org>.
- Delobel, A. et Tran, M.** 1993. *Les coléoptères des denrées alimentaires entreposées dans les régions chaudes*. Faune tropicale XXXII. Paris, ORSTOM. 424 pp.
- Green, M.** 1979. The identification of *Trogoderma variabile* Ballion, *T. inclusum* and *T. granarium* Everts (Coleoptera, Dermestidae), using characters provided by their genitalia. *Entomologists Gazette*, 30: 199–204.
- Haines, C.P.** (sous la direction de) 1991. *Insects and arachnids of tropical stored products: their biology and identification (training manual)*. Chatham Maritime, Royaume-Uni, Natural Resources Institute. 246 pp.
- Háva, J.** 2003. *World catalogue of the Dermestidae (Coleoptera)*. Studie a zprávy Okresního muzea Praha-Východ, Supplementum 1. 196 pp.
- . 2004. Global keys to the genera and subgenera of Dermestidae (Coleoptera) with descriptions, nomenclature and distributional records. *Acta Musei Nationalis Pragae, Series B, Natural History*, 60(2–4): 149–164.
- . 2011. Dermestidae of the world (Coleoptera). Catalogue of the all known taxons. Disponible en ligne: http://www.dermestidae.wz.cz/catalogue_of_the_all_known_taxons.pdf, consulté en janvier 2012.
- Hinton, H.E.** 1945. *A monograph of the beetles associated with stored products*, Vol. 1. London, British Museum (Natural History). 443 pp.
- Kingsolver, J.M.** 1991. Dermestid beetles (Dermestidae, Coleoptera). In: J.R. Gorham, (sous la direction de). *Insect and mite pests in food. An illustrated key*, pp. 113–136. Washington, DC, USDA ARS et USDHHS, PHS, Agriculture Handbook No. 655, Vol. 1: 324 pp.
- . 2002. Dermestidae. In: R.H. Arnett Jr., M.C. Thomas, P.E. Skelley et J.H. Frank, (sous la direction de) *American beetles*, Vol. 2, pp. 228–232. Boca Raton, Florida, CRC Press. 861 pp.
- Lawrence, J.F.** (coordonnateur). 1991. Order Coleoptera. In: F.W. Stehr (sous la direction de). *Immature insects*, pp. 144–658, Dubuque, Iowa, Kendall/Hunt, Vol. 2. xvi + 975 pp.

- Lawrence, J.F. et Britton, E.B.** 1991. Coleoptera (beetles). In: CSIRO (sous la direction de). *Insects of Australia*, deuxième édition, Vol. 2, pp. 543–683. Carlton, Melbourne University Press. 2 vols, xvi + 1137 pp.
- 1994. *Australian beetles*. Carlton, Melbourne University Press. x + 192 pp.
- Lawrence, J.F., Hastings, A.M., Dallwitz, M.J., Paine, T.A. et Zurcher, E.J.** 1999a. Beetle larvae of the world: Descriptions, illustrations, and information retrieval for families and subfamilies. CD-ROM, Version 1.1 for MS-Windows. Melbourne, CSIRO Publishing.
- 1999b. Beetles of the world: A key and information system for families and subfamilies. CD-ROM, Version 1.0 for MS-Windows. Melbourne, CSIRO Publishing.
- Lindgren, D.L., Vincent, L.E. et Krohne, H.E.** 1955. The Khapra beetle, *Trogoderma granarium* Everts. *Hilgardia*, 24(1): 1–36.
- Maximova, V.I.** 2001. Идентификация капрового жука, *Защита и карантин растений*, 4: 31.
- Mitsui, E.** 1967. [On the identification of the Khapra beetle.] *Reports of the Japan Food Research Institute, Tokyo*, 22: 8–13. (en japonais)
- Mordkovich, Ya.B. et Sokolov, E.A.** 1999. Определитель карантинных и других опасных вредителей сырья, продуктов запаса и посевного материала, Колос, Москва, 1994.
- 2000. Выявление капрового жука в складских помещениях, *Защита и карантин растений*, 12: 26–27.
- Mound, L.** (sous la direction de) 1989. *Common insect pests of stored food products. A guide to their identification*. London, British Museum (Natural History). 68 pp.
- Mroczkowski, M.** 1968. Distribution of the Dermestidae (Coleoptera) of the world with a catalogue of all known species, *Annales Zoologici*, 26(3): 1–191.
- OEPP/CABI.** 1997. *Trogoderma granarium*. In: J.M. Smith, D.G. McNamara, P.R. Scott et M. Holderness, (sous la direction de). *Quarantine pests for Europe*, deuxième édition. Wallingford, Royaume-Uni. CAB International. 145 pp.
- OEPP.** 2002. Diagnostic protocols for regulated pests, *Trogoderma granarium*. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*, 32: 299–310.
- 2011. PQR – Base de données de l'OEPP sur les organismes de quarantaine (disponible en ligne). <http://www.eppo.int>
- OIRSA.** 1999a. *Trogoderma granarium* Everts. In: OIRSA, *Hojas de Datos sobre Plagas y Enfermedades de Productos Almacenados de Importancia Cuarentenaria y/o Económica para los Países Miembros del OIRSA*, pp. 120–145. El Salvador, OIRSA. Vol. 6. 164 pp.
- 1999b. *Trogoderma variabilis* Ballion. In: OIRSA, *Hojas de Datos sobre Plagas y Enfermedades de Productos Almacenados de Importancia Cuarentenaria y/o Económica para los Países Miembros del OIRSA*, pp. 146–161. El Salvador, OIRSA. Vol. 6. 164 pp.
- Okumura, G. et Black, F.L.** 1955. Key to species of *Trogoderma* and to related genera of Dermestidae commonly encountered in stored grain in California. In: California Legislature Joint Information Committee on Agricultural and Livestock Problems, *Special Report on the Khapra Beetle, Trogoderma granarium*, pp. 87–89. Sacramento, California.
- PaDIL.** 2011. Khapra beetle (*Trogoderma granarium*). Pest and Diseases Image Library (PaDIL), disponible en ligne: <http://www.padil.gov.au/pests-and-diseases/Pest/Main/135594>, consulté le 15 novembre 2011.
- Pasek, J.E.** 1998. *Khapra beetle (Trogoderma granarium Everts): Pest-initiated pest risk assessment*. Raleigh, NC, USDA. 46 pp.
- Peacock, E.R.** 1993. *Adults and larvae of hide, larder and carpet beetles and their relatives (Coleoptera: Dermestidae) and of derontid beetles (Coleoptera: Derontidae)*. Handbooks for the identification of British insects No. 5, Royal Entomological Society, London. 144 pp.
- Rees, B.E.** 1943. *Classification of the Dermestidae (larder, hide, and carpet beetles) based on larval characters, with a key to the North American genera*. USDA Miscellaneous Publication No. 511. 18 pp.

- Rees, D.P.** 2004. *Insects of stored products*. Melbourne, Australia, CSIRO Publishing; Londres, Royaume-Uni, Manson Publishing. viii +181 pp.
- Saplina, G.S.** 1984. Обследование складских помещений с помощью ловушек. *Защита растений*, 9: 38.
- Sinha, A.K. & Sinha, K.K.** 1990. Insect pests, *Aspergillus flavus* and aflatoxin contamination in stored wheat: A survey at North Bihar (India). *Journal of Stored Products Research*, 26(4): 223–226.
- Strong, R.G. et Okumura, G.T.** 1966. *Trogoderma* species found in California, distribution, relative abundance and food habits. *Bulletin, Department of Agriculture, State of California*, 55: 23–30.
- Varshalovich, A.A.** 1963. Капровый жук – опаснейший вредитель пищевых запасов. Сельхозиздат, Москва: 1–52.
- Zhang, S.F., Liu H. & Guan, W.** 2007. [Identification of larvae of 8 important species from genus *Trogoderma*], *Plant Quarantine*, 21(5): 284–287 (en chinois).

REVUE

9. Figures

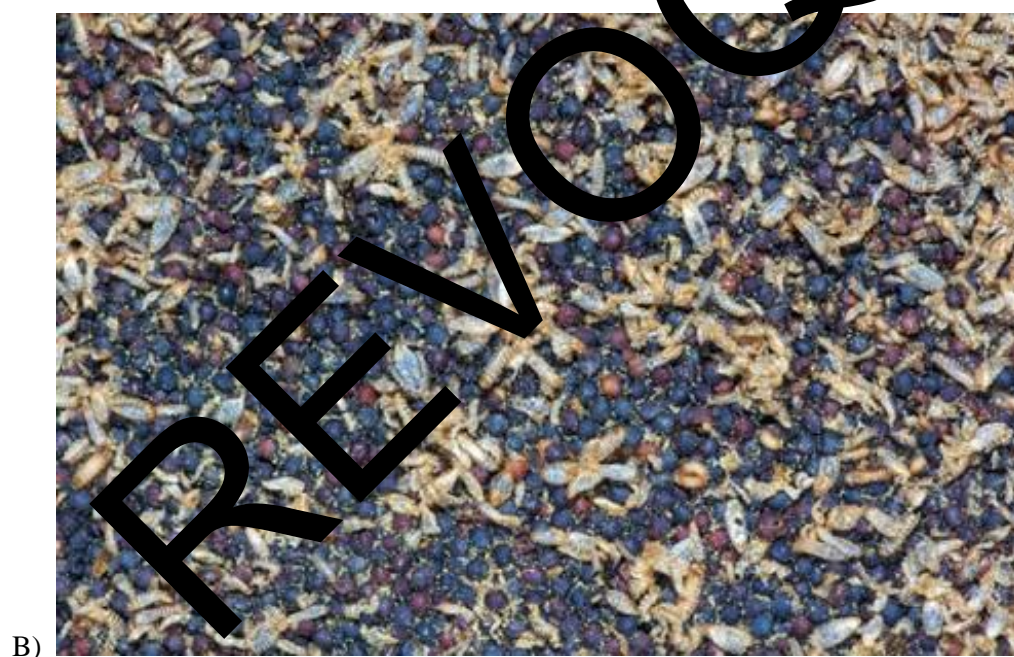
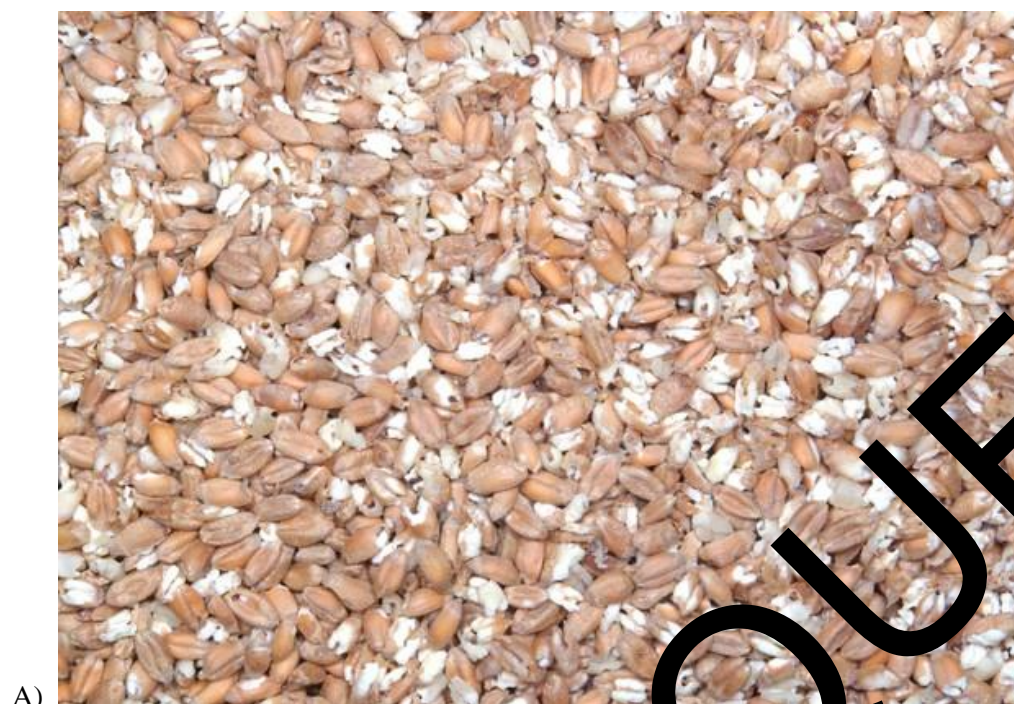




Figure 1: Symptômes d'infestation par *Trogoderma granarium* de denrées stockées, A) grains de blé endommagés; B) semences de colza infestées; C) grains de blé totalement détruits (poussière et restes de grains); D) exuvies larvaires (mues) contaminant une denrée stockée (Paweł Olejarski, Instytut Ochrony Roślin - Państwowy Instytut Badawczy, Poznań, Pologne)

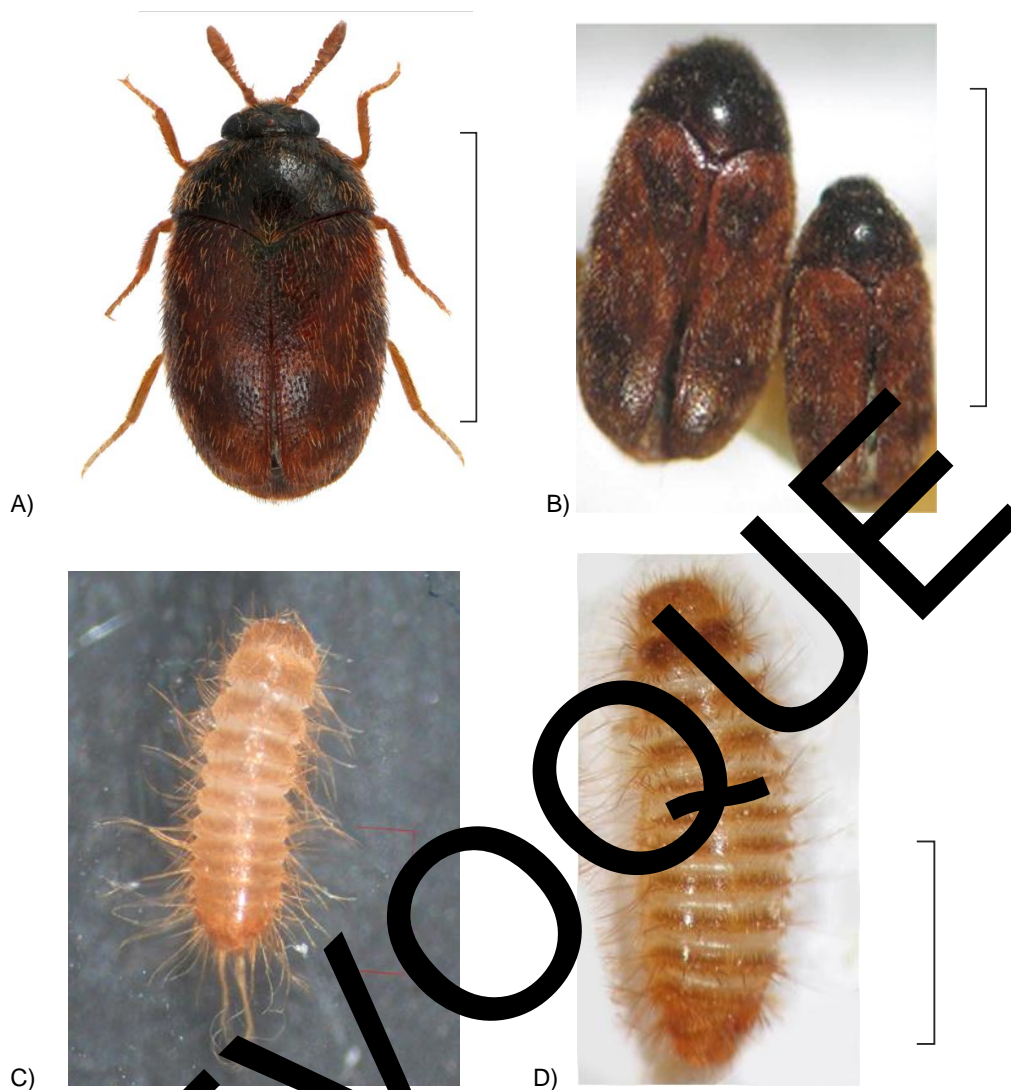


Figure 2: *Protoparva granatella*, A) adulte, femelle; B) comparaison de la forme de la femelle (à gauche) et du mâle (à droite); C) jeune larve; D) larve mature. Échelle: A), B), D) = 2 mm; C) = 1 mm [A), Tomasz Klejdysz, Instytut Ochrony Roślin - Państwowy Instytut Badawczy, Poznań, Pologne; B), D), Ya.B. Mordkovich et E.A. Sokolov, Centre russe de quarantaine végétale, Bykovo, Russie; C), Cornel Adler, Julius Kühn-Institut; (JKI) Allemagne]

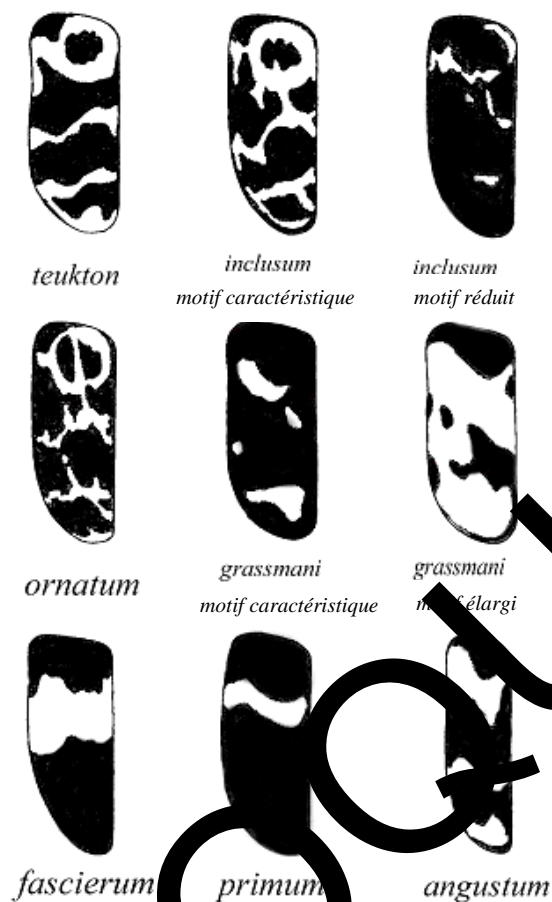


Figure 3: Motifs des élytres de *Trogoderma* sp. (Beal, 1964)

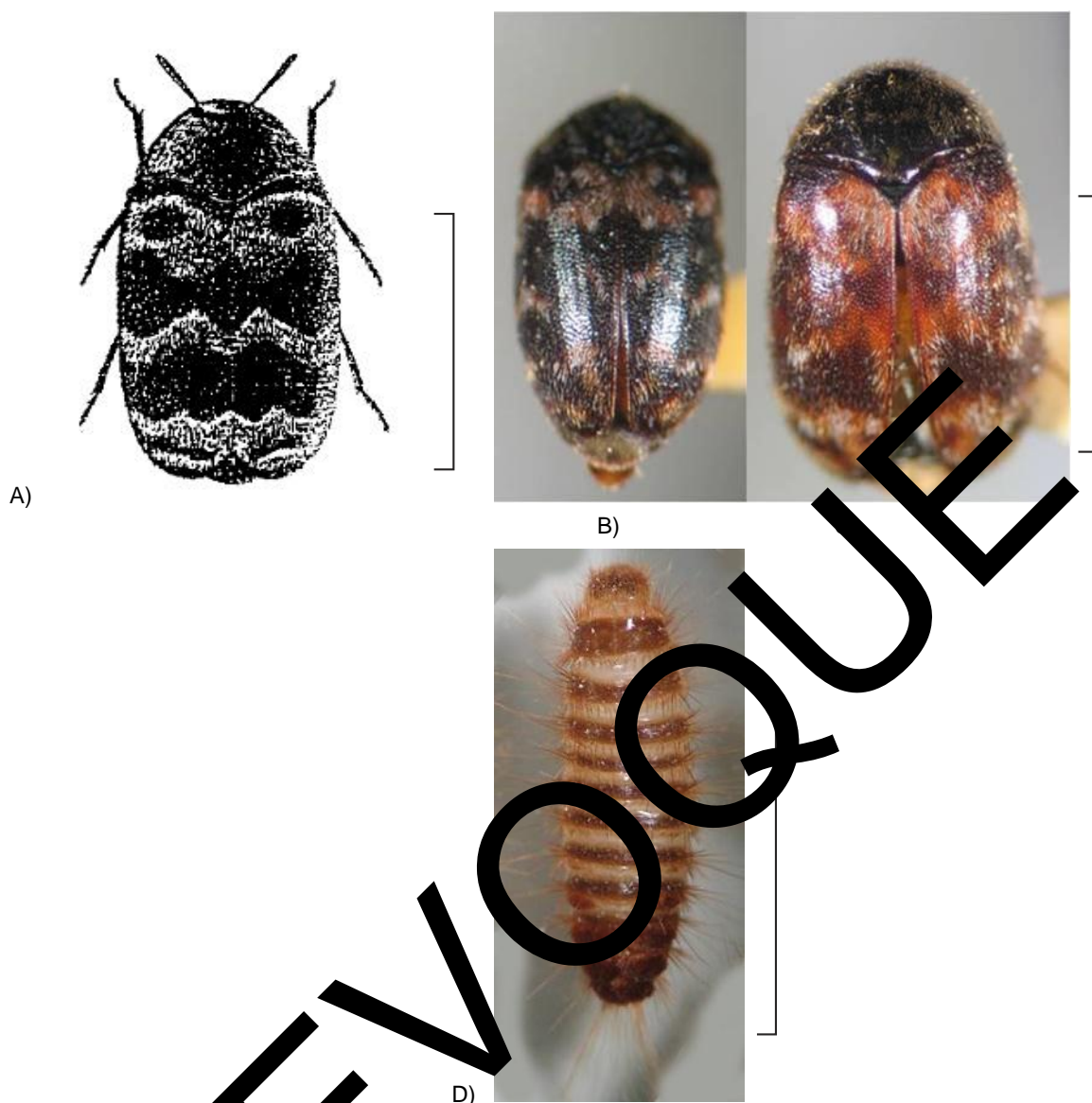


Figure 4: *Trogoderma labiale*, A) dessin de l'adulte; B) mâle; C) femelle; D) larve. Échelle = 2 mm [A], OIRSA (1999), B. D. D., B. M. M. et E.A. Sokolov, Centre russe de quarantaine végétale, Bykovo, Russie]



Figure 6: Comparaison des femelles de certaines espèces de *Trogoderma* autres que *granarium*, A) *T. angustum*; B) *T. glabrum*; C) *T. grassmani*; D) *T. inclusum*; E) *T. ornatum*; F) *T. simplex*; G) *T. sternale*; H) *T. variabile*; I) *T. versicolor*. Échelle = 2 mm (Tomasz Klejdysz, Instytut Ochrony Roślin - Państwowy Instytut Badawczy, Poznań, Pologne)

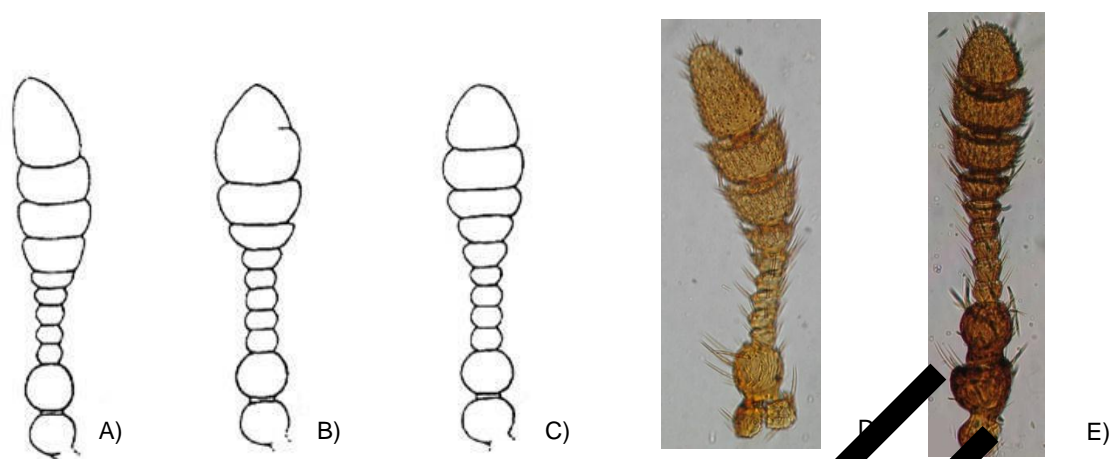


Figure 7: Antennes de *Trogoderma granarium*, A), D) mâle, antenne pourvue d'un nombre normal d'articles; B) femelle, antenne pourvue d'un nombre réduit d'articles; C), E) femelle, antenne pourvue d'un nombre normal d'articles, [A) à C), Beal (1956); D), E), Ya.B. Mordkovich et E.A. Sokolov, Centre russe de quarantaine végétale, Bykovo, Russie]

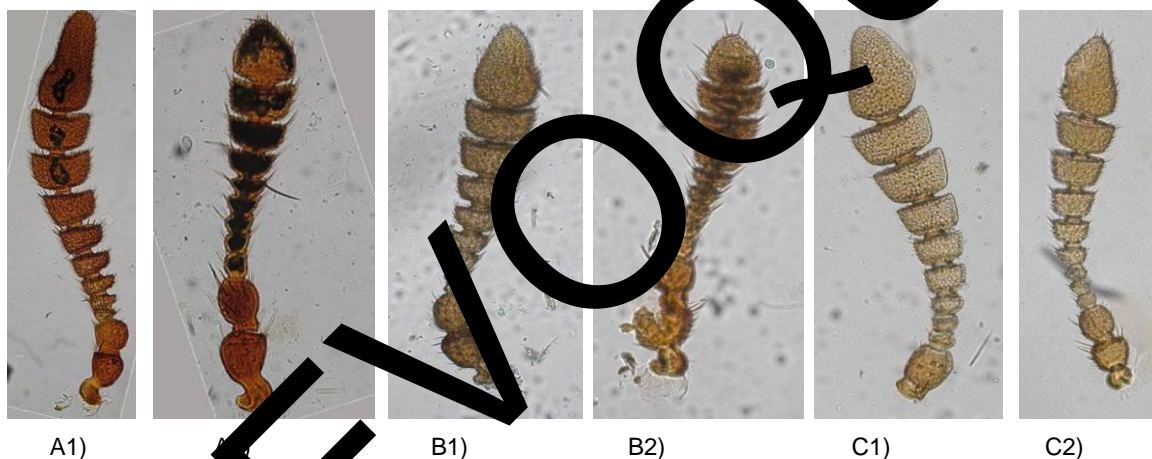


Figure 8: Antennes de quelques espèces de *Trogoderma*, (A) *T. variabile*; B) *T. glabrum*; C) *T. teukton*; 1, mâle, antenne pourvue d'un nombre normal d'articles; 2, femelle, antenne pourvue d'un nombre normal d'articles (Ya.B. Mordkovich et E.A. Sokolov, Centre russe de quarantaine végétale, Bykovo, Russie)

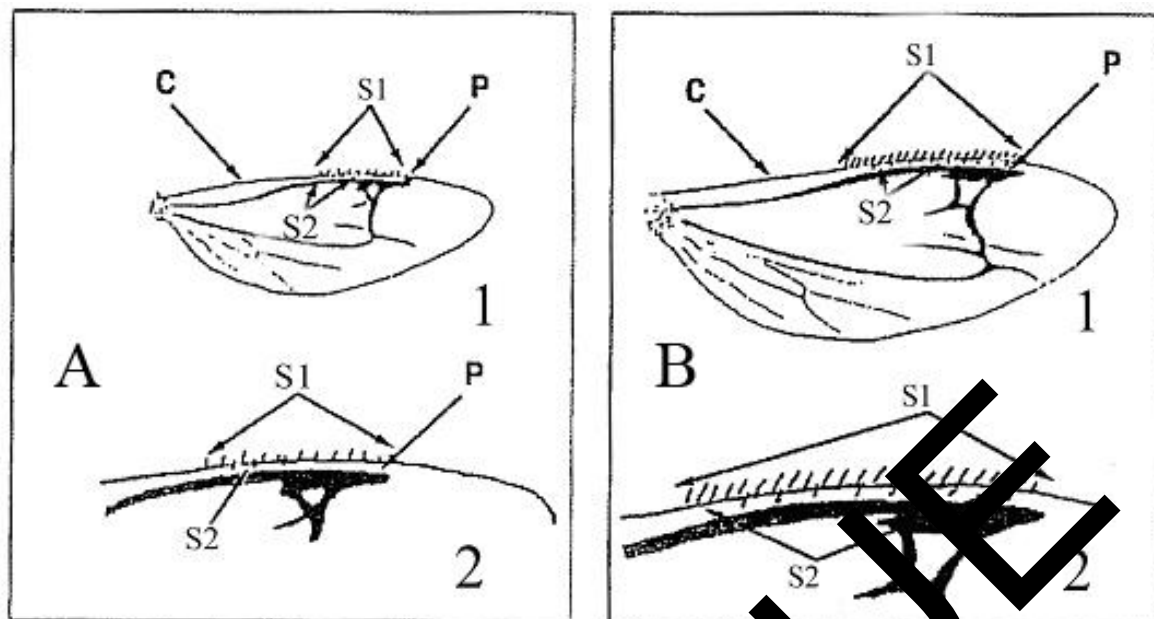


Figure 9: Représentation schématique de la morphologie de l'aile postérieure. A) *Trogoderma granarium* (Maximova, 2001), avec un maximum de 14 soies S1 sur la nervure costale (moyenne de 10 S1), et 2 à 5 soies S2 ou aucune soie S2 entre la nervure costale et le ptérostigma (moyenne de 2 S2); B) *Trogoderma variabile* et *T. glabrum* avec 16 soies S1 ou plus

Détails: 1, morphologie générale de l'aile; 2, agrandissement de la partie inférieure de l'aile; (C, nervure costale; P, ptérostigma; S1, soies sur la nervure costale; S2, soies de petite taille entre la nervure costale et le ptérostigma)
Le nombre de soies S2 n'est pas utilisé pour le diagnostic, car ce caractère n'est pas connu pour les autres espèces

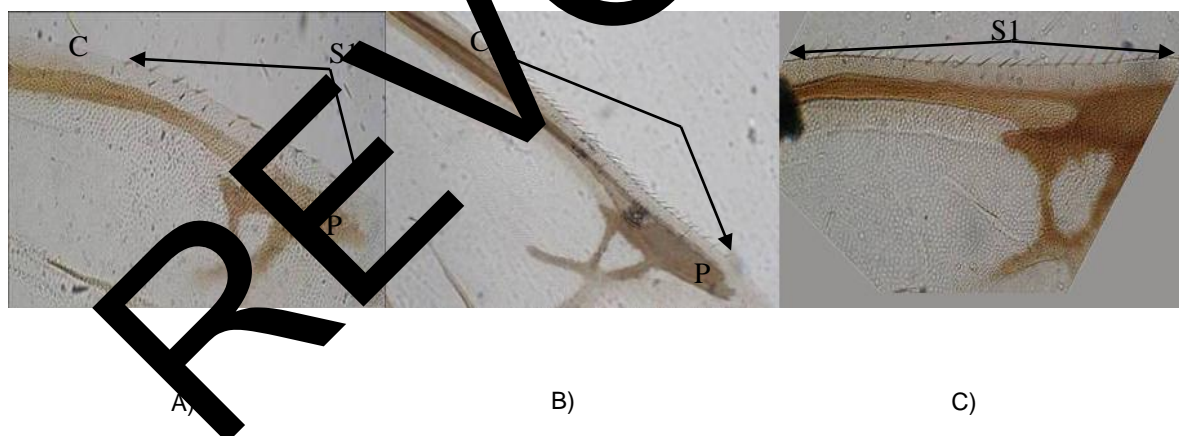


Figure 10: Morphologie de l'aile postérieure. A) *T. granarium*; B) *T. glabrum*; C) *T. variabile* (Ya.B. Mordkovich et E.A. Sokolov, Centre russe de quarantaine végétale, Bykovo, Russie)

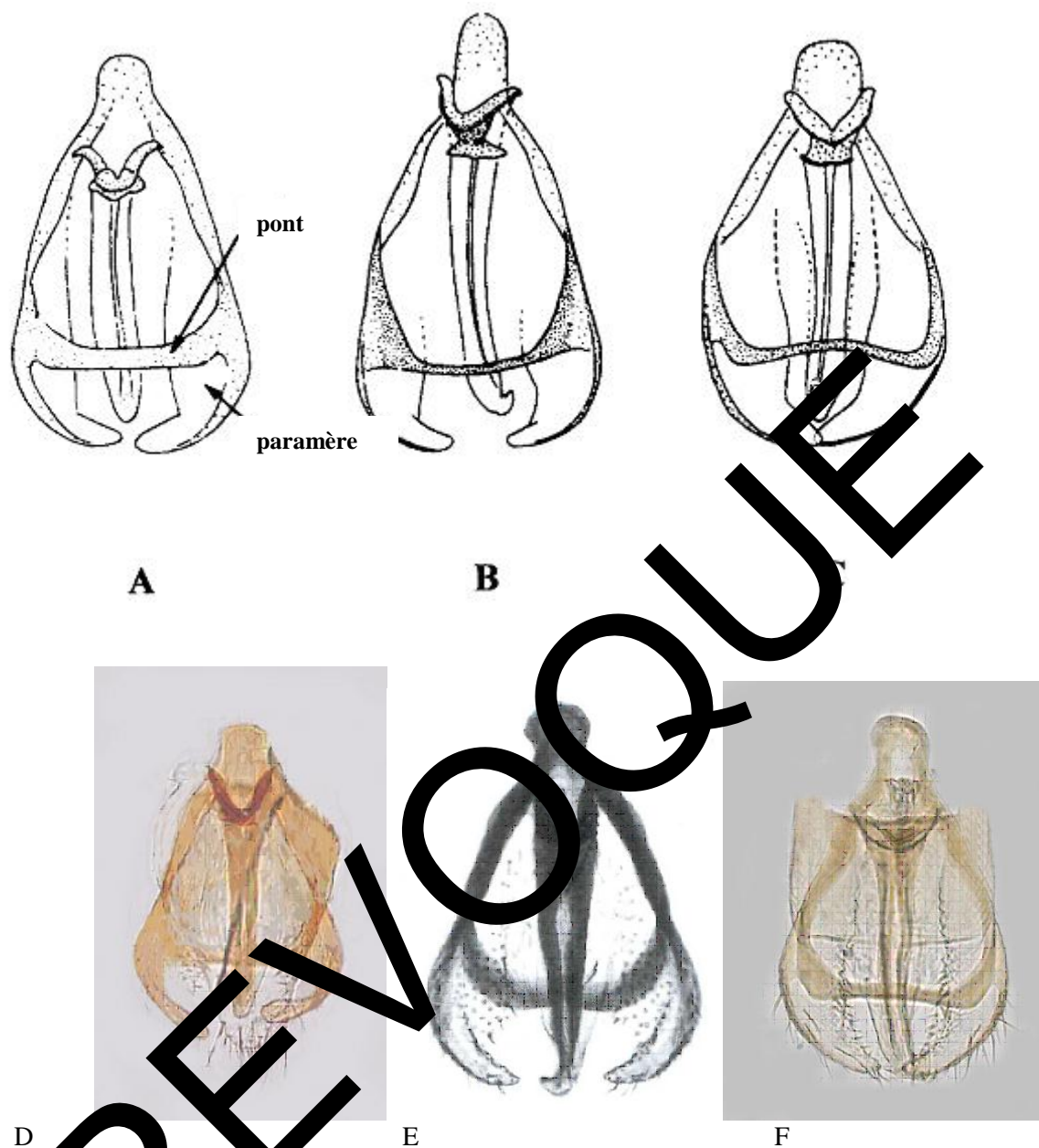


Figure 11: Genitalia du mâle, A), D) *Trogoderma granarium*; B) *T. inclusum*; C), F) *T. variable*; E) *T. glabrum* [A) à C), Green (1979); D) à F), Ya.B. Mordkovich et E.A. Sokolov, Centre russe de quarantaine végétale, Bykovo, Russie]

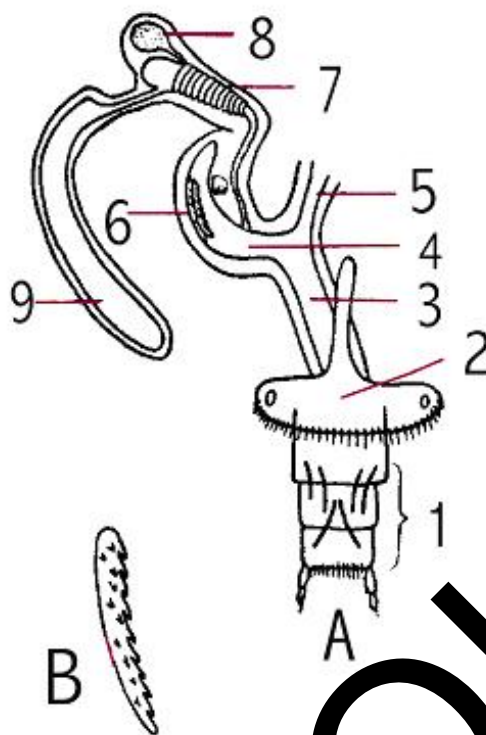


Figure 12: Genitalia de la femelle de *Trogoderma granatum*, A) vue générale des genitalia; B) l'un des sclérites dentés de la bourse copulatrice (Varshalovich, 1963). Détails: 1, clypeus; 2, 7^e sclérite abdominale; 3, vagin; 4, bourse copulatrice; 5, oviducte; 6, deux sclérites dentés de la bourse copulatrice; 7, partie ondulée de la spermathèque; 8, spermathèque; 9, glandes accessoires



A)



B)

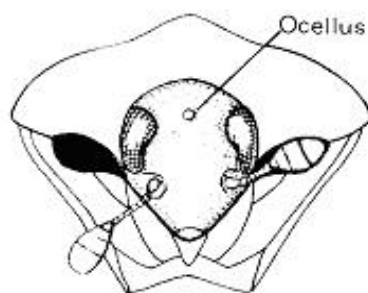


C)

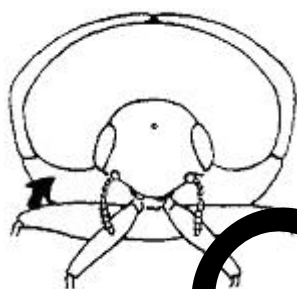


D)

Figure 13: Sclérites dentés de la bourse copulatrice des genitalia des femelles de diverses espèces de *Trogoderma*, A) *T. granarium*; B) *T. variabile*; C) *T. palabrum*; D) *T. teukton* (Ya.B. Mordkovich et E.A. Sokolov, Centre russe de quarantaine végétale, Bykovo, Russie)

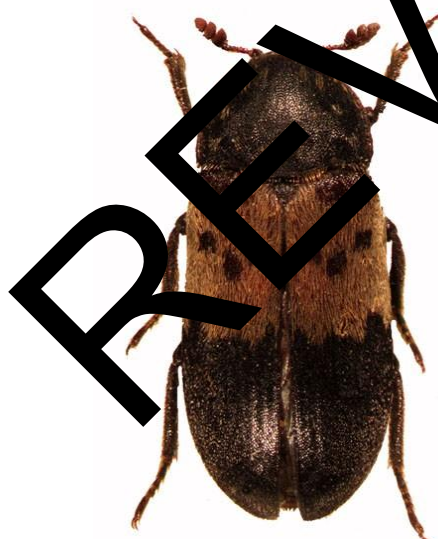


A)



B)

Figure 14: Cavité antennaire, A) cavité antennaire clairement visible vue de face (*Anthrenus*), antennes remplissant l'ensemble de la cavité; B) cavité antennaire non visible vue de face (*Trogoderma*), antennes ne remplissant pas l'ensemble de la cavité [A, Mound (1989) copyright: Natural History Museum, Londres, Royaume-Uni; B, Kingsolver (1991)]



A)



B)

Figure 15: Adultes d'espèces de *Dermestes*, A) *D. lardarius*; B) *D. maculatus*. Échelle = 2 mm (Marcin Kadej, Instytut Zoologiczny, Uniwersytet Wrocławski, Wrocław, Pologne)

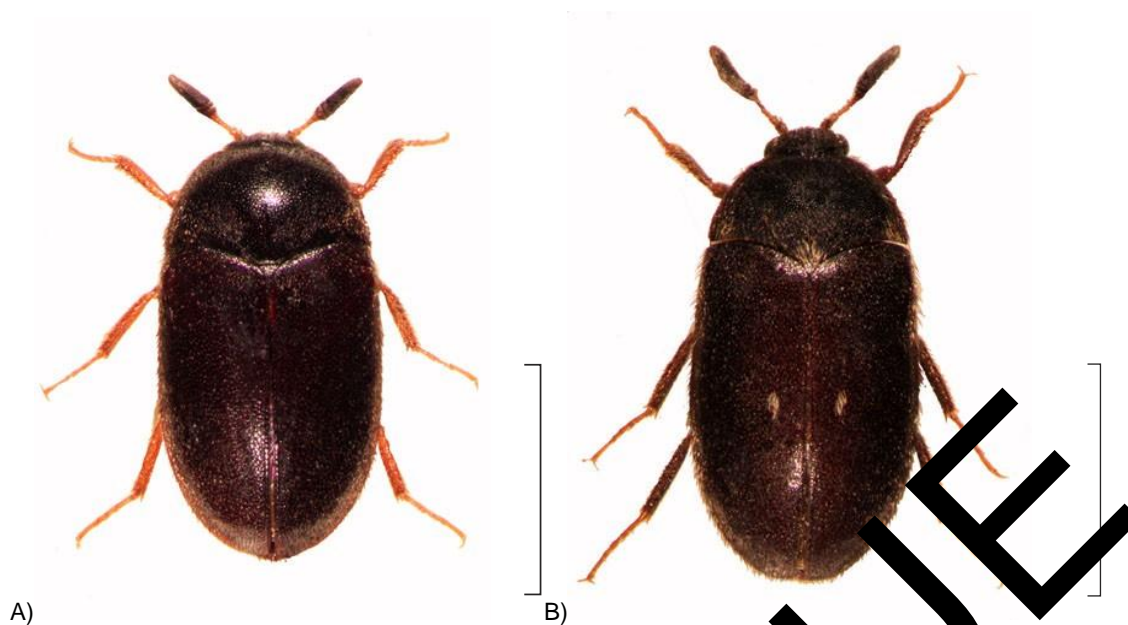


Figure 16: Adultes d'espèces d'*Attagenus*, A) *A. unicolor*, B) *A. sp.*, Échelle = 2 mm (Marcin Kadej, Instytut Zoologiczny, Uniwersytet Wrocławski, Wrocław, Pologne)

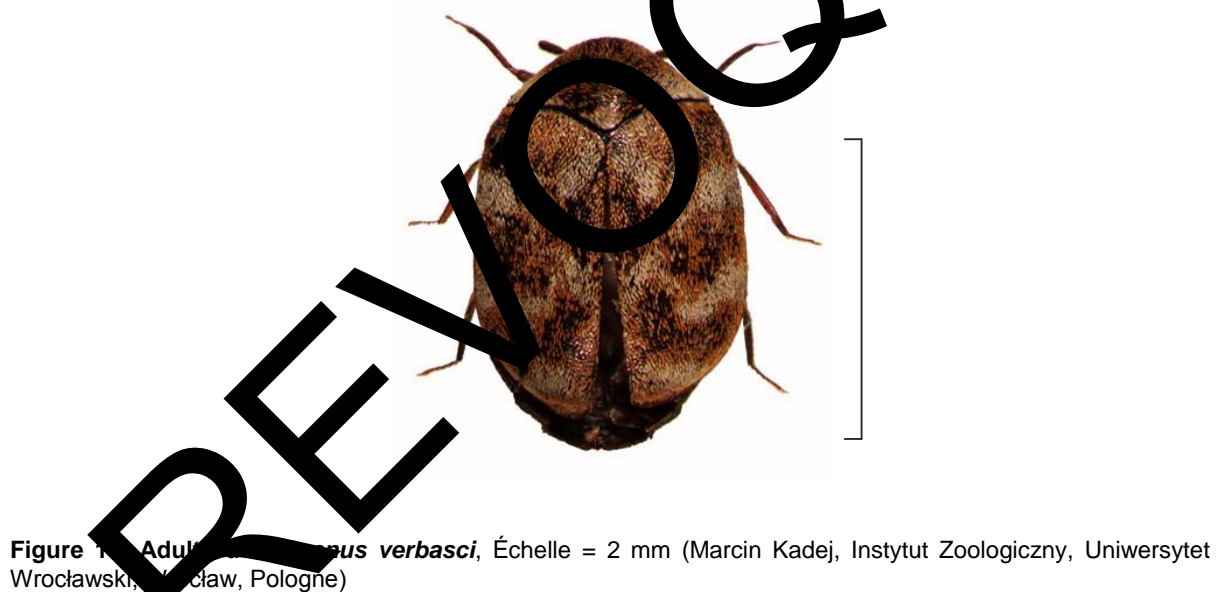


Figure 17: Adulte d'*Attagenus verbasci*, Échelle = 2 mm (Marcin Kadej, Instytut Zoologiczny, Uniwersytet Wrocławski, Wrocław, Pologne)

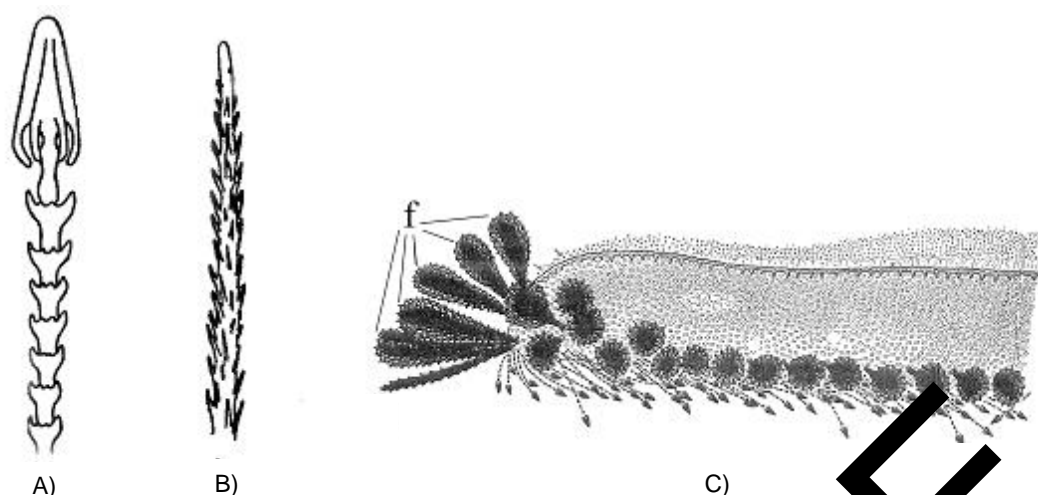


Figure 18: Soies larvaires. A) hastiseta, B) spiciseta, C) fiscisetae (f) sur le premier tergum abdominal de la larve de *Trogoderma carteri* [A), B), Varshalovich (1963); C), Beal (1960)]

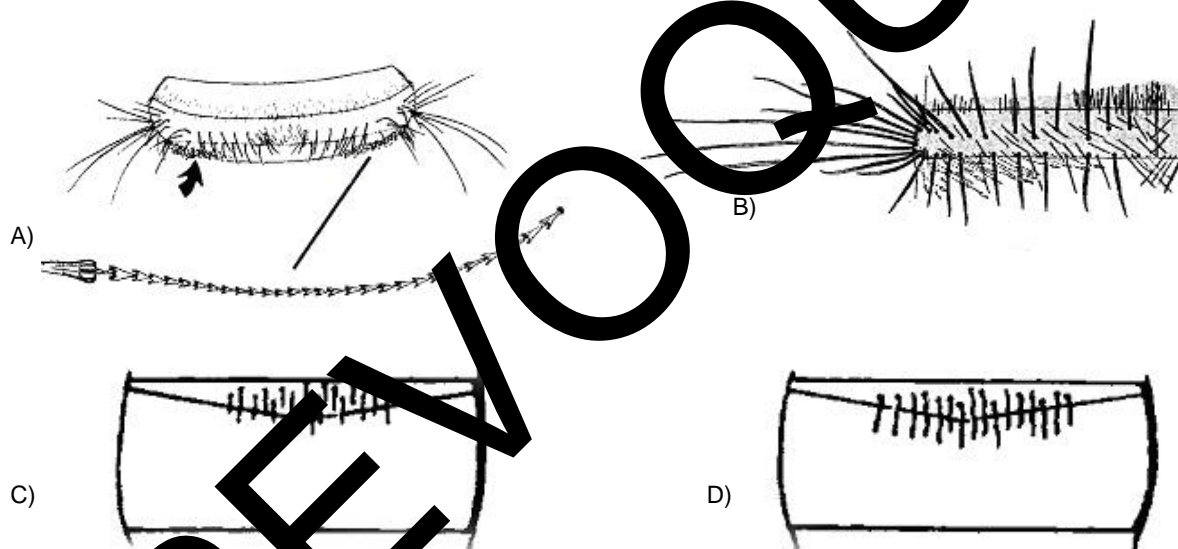


Figure 19: Tergite abdominal et soies. A) tergite abdominal de la larve de *Trogoderma variabile* avec hastiseta agrandie; B) premier tergite abdominal de la larve de *T. variabile*; C) soies de la partie antérieure du premier tergite abdominal non suffisamment longues pour s'étendre en direction de la queue de l'autre côté de la suture antécostale (*T. variabile*); D) les mêmes soies suffisamment longues pour s'étendre en direction de la queue de l'autre côté de la suture antécostale (*T. non variabile*) [A), Kingsolver (1991); B), Beal (1954); C), D), OIRSA (1999a)]

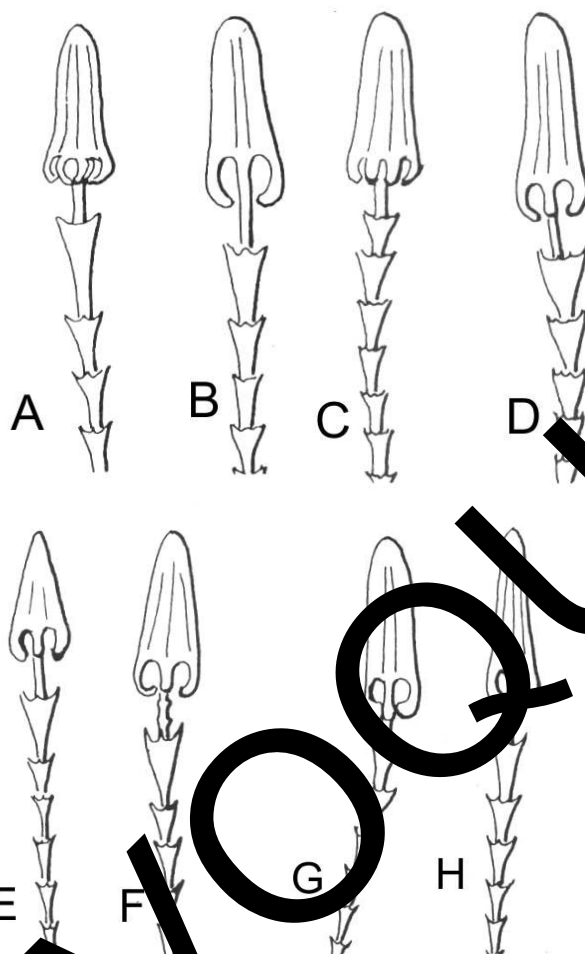


Figure 20: Comparaison de la morphologie des hastisetae des larves de différentes espèces de *Trogoderma*, A), B) *T. ornatum*; C), D) *T. variabile*; E), F) *T. variabile*; G), H) *T. inclusum*; copyright: Natural History Museum, Londres, Royaume-Uni (Peacock, 1993)

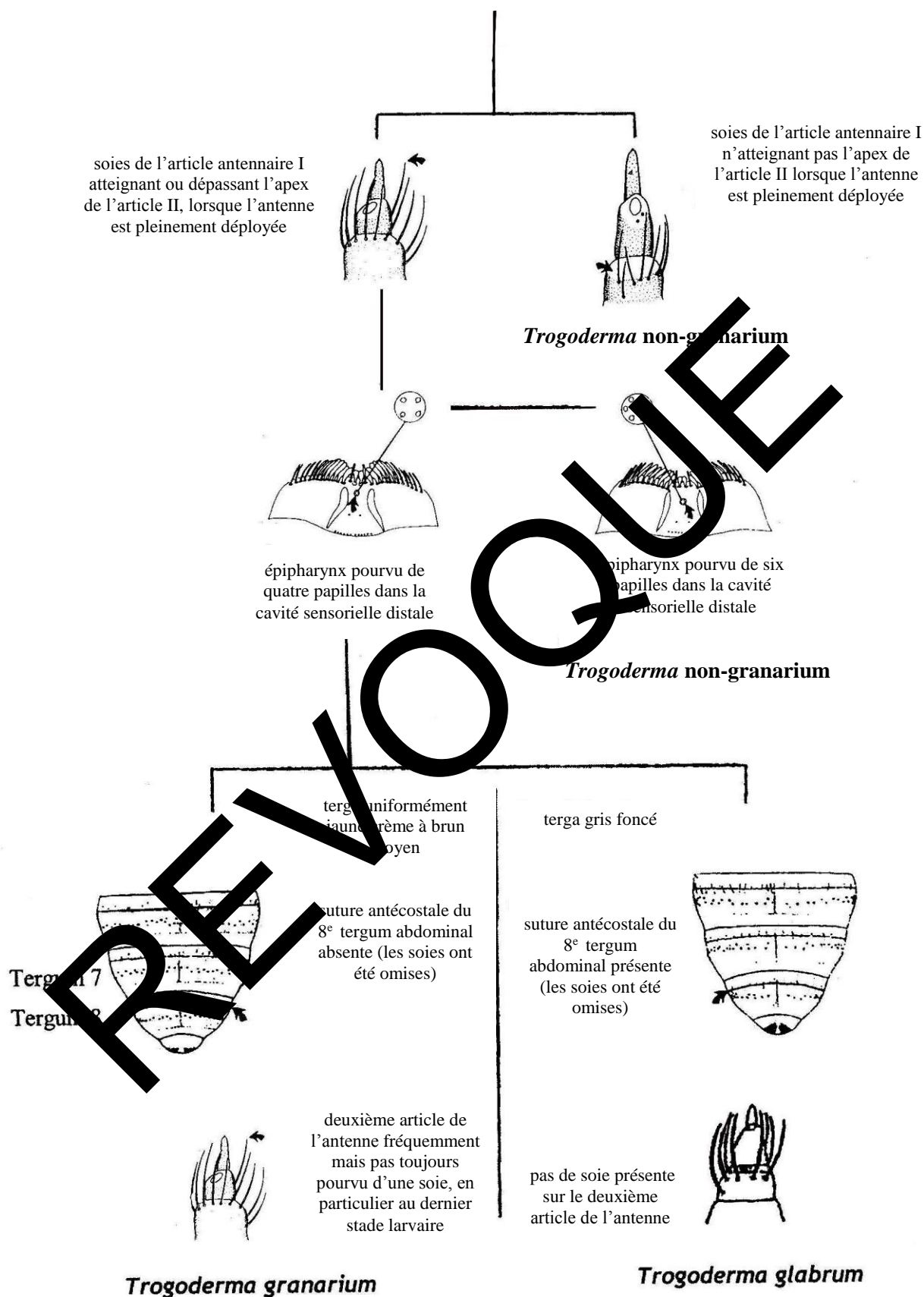


Figure 21: Clé illustrée permettant de différencier les larves de *Trogoderma granarium* des autres espèces de *Trogoderma* (Kingsolver, 1991; OIRSA, 1999a)



Figure 22. Épipharynx de la larve de *Trogoderma* sp. pourvue d'une cavité sensorielle distale signalée par une flèche (Ya.B. Mordkovich et E.A. Sokolov, Centre russe de quarantaine végétale, Bykovo, Russie)

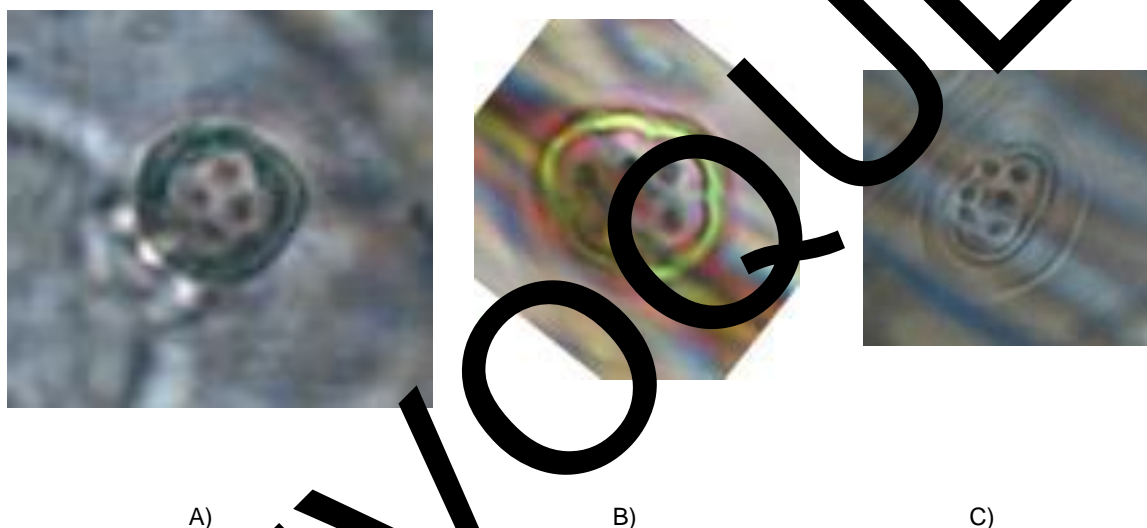


Figure 23. Papilles distales, A) quatre papilles distales dans la cavité sensorielle de la larve de *T. granarium*; B) six papilles distales chez *T. variabile*; C) six papilles distales chez *T. glabrum* (Ya.B. Mordkovich et E.A. Sokolov, Centre russe de quarantaine végétale, Bykovo, Russie)

Étapes de la publication

Ce récapitulatif ne fait pas officiellement partie de la norme

Les étapes de la publication sont spécifiques à la version française. Pour la totalité des étapes de la publication, se référer à la version anglaise de la norme.

2012-03 La CMP-7 adopte l'Annexe 3 de la NIMP 27.

NIMP 27. Annexe 3 *Trogoderma granarium* Everts (2012). Rome, CIPV, FAO.

2013-03 La CMP-8 prend note des modifications de forme apportées par le groupe d'examen linguistique en français.

2014-08 Le Secrétariat révisé le format de cette Annexe.

2015-03 Le Secrétariat révisé le format de cette Annexe conformément à la procédure de révocation des anciennes normes validée par la CMP-10 (2015).

Dernière mise à jour des étapes de la publication: 2015-12.