

Janvier 2013



منظمة الأغذية
والزراعة للأمم
المتحدة

联合国
粮食及
农业组织

Food and
Agriculture
Organization
of the
United Nations

Organisation des
Nations Unies
pour
l'alimentation
et l'agriculture

Продовольственная и
сельскохозяйственная
организация
Объединенных
Наций

Organización
de las
Naciones Unidas
para la
Alimentación y la
Agricultura

COMMISSION DES MESURES PHYTOSANITAIRES

Huitième session
Rome, 8-12 avril 2013
Groupes d'examen linguistique
Point 8.1.5 de l'ordre du jour
Mis au point par le Secrétariat de la Convention internationale pour la protection des végétaux (CIPV)

I. Introduction

1. À sa cinquième session (2010), la Commission des mesures phytosanitaire (CMP) a adopté une procédure faisant appel à des groupes d'examen linguistique dont la tâche est de corriger les erreurs de forme dans les diverses versions linguistiques des normes internationales pour les mesures phytosanitaires (NIMP). Le Secrétariat de la CIPV (ci-après «Secrétariat») a publié des renseignements sur la création et le fonctionnement des groupes d'examen linguistique à l'adresse électronique suivante du Portail phytosanitaire international (PPI)
https://www.ippc.int/index.php?id=1110770&no_cache=1&L=2&no_cache=1.

II. Création des groupes d'examen linguistiques

2. En 2012, aucun nouveau groupe d'examen linguistique n'a été créé.
3. Les groupes d'examen linguistique déjà constitués pour les langues chinoise, espagnole et française ont examiné les normes adoptées par la CMP à sa septième session (2012).
4. Le coordonnateur du Groupe d'examen linguistique pour la langue russe ayant démissionné à l'issue de la septième session de la CMP, le Groupe n'a pas examiné les normes adoptées aux cours de cette session. Un nouveau coordonnateur doit être désigné pour que l'examen de la version russe des normes adoptées puisse continuer. Quarante-trois normes, protocoles de diagnostic et traitements phytosanitaires sont recommandés dans leur version russe à la huitième session de la CMP (2013), pour adoption, et feront l'objet de la procédure d'examen linguistique.
5. Les membres arabophones n'ont pas encore constitué de groupe d'examen linguistique.

Le tirage du présent document est limité pour réduire au maximum l'impact des méthodes de travail de la FAO sur l'environnement et contribuer à la neutralité climatique. Les délégués et observateurs sont priés d'apporter leur exemplaire personnel en séance et de ne pas demander de copies supplémentaires. La plupart des documents de réunion de la FAO sont disponibles sur internet, à l'adresse www.fao.org.

III. Examen des normes adoptées par la CMP à sa septième session

6. Le Secrétariat a reçu les NIMP adoptées par la CMP à sa septième session (2012), dans lesquelles les groupes d'examen linguistique chinois, français et espagnol avaient inséré, en mode «corrections apparentes», les modifications qu'ils proposaient. Il a fait suivre au service de traduction de la FAO, qui a examiné les modifications proposées et fait des observations sur les termes posant problème et sur les éventuels points de désaccord.

7. Le Secrétariat souligne qu'il importe de respecter les délais fixés pour la procédure d'examen approuvée par la CMP et demande que les groupes d'examen linguistique transmettent les normes révisées en temps voulu afin que les services de la FAO aient le temps de les traiter avant leur présentation à la session suivante de la CMP et afin que le volume de travail du Secrétariat soit mieux réparti.

IV. Chinois (information communiquée en chinois seulement)

8. Le Groupe d'examen linguistique pour le chinois n'a examiné ni les modifications apportées à la NIMP 5 *Glossaires des termes phytosanitaires* ni celles apportées au Supplément 1 à la NIMP 5, et a approuvé les propositions de traduction adoptées par la CMP à sa septième session.

9. Le Groupe de la traduction chinoise de la FAO a approuvé toutes les modifications proposées par le Groupe d'examen linguistique.

V. Français

10. Le Groupe de la traduction française de la FAO a approuvé toutes les modifications proposées par le Groupe d'examen linguistique.

VI. Espagnol (information communiquée en espagnol seulement)

11. Les questions de traduction qui ont été soulevées et les conclusions de l'examen de la version espagnole des NIMP sont présentées dans la version espagnole du présent document.

VII. Recommandations

12. La CMP est invitée à:

- 1) *noter* que les groupes d'examen pour les langues espagnole, française et russe, et les groupes de traduction de la FAO pour ces langues ont examiné les NIMP;
- 2) *noter* que les membres russophones doivent nommer un nouveau coordonnateur du Groupe d'examen linguistique pour la langue russe;
- 3) *inviter* instamment les membres de la Commission qui participent aux groupes d'examen linguistique à faire en sorte que le calendrier et les délais définis dans la procédure relative aux groupes d'examen linguistique soient respectés;
- 4) *demander* au Secrétariat d'accepter toutes les modifications qui figurent en mode «modifications apparentes» dans les pièces jointes 1 à 17 et de remplacer les versions chinoise, française et espagnole des NIMP adoptées par la CMP à sa septième session par ces versions modifiées.

A. Liste des pièces jointes qui ne sont jointes qu'à la version chinoise du présent document:

Pièce jointe 1: 国际植物检疫措施标准第35号

实蝇（实蝇科）有害生物风险管理系统方法

Pièce jointe 2: 国际植物检疫措施标准第36号 种植用植物综合措施

Pièce jointe 3: 第2号诊断规程：Plum pox virus

Pièce jointe 4: 第3号诊断规程：Trogoderma granarium Everts（谷斑皮蠹）

B. Liste des pièces jointes qui ne sont jointes qu'à la version française du présent document:

Pièce jointe 6: NIMP 35:2012 *Approche systémique de gestion du risque phytosanitaire lié aux mouches des fruits (Tephritidae)*

Pièce jointe 7: NIMP 36:2012 *Mesures intégrées applicables aux végétaux destinés à la plantation*

Pièce jointe 8: Amendements à apporter à la NIMP 5 *Glossaire des termes phytosanitaires*

Pièce jointe 9: NIMP 5 - Supplément 1: *Directives sur l'interprétation et l'application des concepts de «lutte officielle» et de «non largement disséminé»*

Pièce jointe 10: PD 2 (2012) *Plum pox virus*

Pièce jointe 11: PD 3 (2012) *Trogoderma granarium* Everts

C. Liste des pièces jointes qui ne sont jointes qu'à la version espagnole du présent document:

Pièce jointe 12: NIMF 35:2012 *Enfoque de sistemas para el manejo del riesgo de plagas de moscas de la fruta (Tephritidae)*

Pièce jointe 13: NIMF 36:2012 *Medidas integradas para plantas para plantar*

Pièce jointe 14: Enmiendas a la NIMF 5 (Glosario de términos fitosanitarios)

Pièce jointe 15: NIMF 5 - Suplemento 1: *Directrices sobre la interpretación y aplicación de los conceptos de “control oficial” y “no ampliamente distribuida”*

Pièce jointe 16: PD 2 (2012) *Plum pox virus*

Pièce jointe 17: PD 3 (2012) *Trogoderma granarium* Everts

NIMP 35



**NORMES INTERNATIONALES POUR
LES MESURES PHYTOSANITAIRES**

NIMP 35

**APPROCHE SYSTÉMIQUE DE GESTION
DU RISQUE PHYTOSANITAIRE LIÉ AUX
MOUCHES DES FRUITS (TEPHRITIDAE)**

2012

Document élaboré par le Secrétariat de la Convention internationale pour la protection des végétaux

Étapes de la publication

Cette partie ne fait pas officiellement partie de la norme.

- 2004 La CIMP, à sa sixième session, approuve le thème « Zones exemptes et approches systémiques pour les mouches des fruits » (2004-022)
- 2007-06 Spécifications pour le Groupe technique 2 (2^e révision)
- 2009-05 Le CN approuve le projet de texte, aux fins de la consultation des membres.
- 2010-04 Le projet de texte du CN est communiqué aux membres, pour consultation.
- 2011-05 Le CN-7 modifie le texte compte tenu des observations recueillies lors de la consultation des membres en 2010.
- 2011-08 Le TPFf révisé le texte afin d'éliminer les incohérences s'agissant de l'expression « espèce de mouche des fruits visée ».
- 2011-11 Le CN révisé et approuve le projet de NIMP, dont sera saisie la CMP à sa septième session en 2012.
- 2012-03 La CMP, à sa septième session, adopte la norme.

NIMP 35. 2012. *Approche systémique de gestion du risque phytosanitaire lié aux mouches des fruits (Tephritidae)*. Rome, CIPV, FAO.

[CMP-X \(20--\) prend note des modifications de forme apportées par le groupe d'examen linguistique en français.](#)

Dernière mise à jour des étapes de la publication: [mois, année].

TABLE DES MATIÈRES

Adoption.....	5
INTRODUCTION.....	5
Champ d'application	5
Références	5
Définitions	5
Résumé de référence	5
CONTEXTE.....	6
Exigences	6
1. Décision de mettre en œuvre une approche systémique pour des mouches des fruits.....	6
2. Mise au point d'une approche systémique pour des mouches des fruits.....	8
3. Documentation et tenue de registres.....	9
4. Vérification.....	10
5. Niveau de tolérance	10
6. Défaut de conformité fonctionnelle et non-conformité	10

Adoption

Cette norme a été adoptée par ~~le~~ la Commission des mesures phytosanitaires à sa septième session, en mars 2012.

INTRODUCTION

Champ d'application

La présente norme donne des directives pour l'élaboration, la mise en œuvre et la vérification de mesures intégrées dans une approche systémique considérée en tant qu'option de gestion du risque phytosanitaire lié aux mouches des fruits (*Tephritidae*) ~~présentant~~ ayant une importance économique.

Références

CIPV. *Convention internationale pour la protection des végétaux*. Rome, CIPV, FAO.

NIMP 2. 2007. *Cadre de l'analyse du risque phytosanitaire*. Rome, CIPV, FAO.

NIMP 5. *Glossaire des termes phytosanitaires*. Rome, CIPV, FAO.

NIMP 11. 2004. *Analyse du risque phytosanitaire pour les organismes de quarantaine, incluant l'analyse des risques pour l'environnement et des organismes vivants modifiés*. Rome, CIPV, FAO.

NIMP 13. 2001. *Directives pour la notification de non-conformité et d'action d'urgence*. Rome, CIPV, FAO.

NIMP 14. 2002. *L'utilisation de mesures intégrées dans une approche systémique de gestion du risque phytosanitaire*. Rome, CIPV, FAO.

NIMP 24. 2005. *Directives pour la détermination et la reconnaissance de l'équivalence des mesures phytosanitaires*. Rome, CIPV, FAO.

NIMP 26. 2006. *Établissement de zones exemptes de mouches des fruits (*Tephritidae*)*. Rome, CIPV, FAO.

Définitions

Les définitions des termes phytosanitaires utilisés dans la présente norme figurent dans la NIMP 5 (*Glossaire des termes phytosanitaires*).

Résumé de référence

Pour élaborer une approche systémique pour des mouches des fruits, il convient de prendre en considération les liens entre l'hôte, l'espèce de mouche des fruits visée et la zone de production ~~des~~ fruits et légumes¹ hôtes. Les mesures possibles de gestion du risque phytosanitaire devraient être déterminées au moyen d'une analyse du risque phytosanitaire (ARP).

Une approche systémique pour des mouches des fruits comprend au moins deux mesures indépendantes pouvant être appliquées à différentes étapes tout au long du processus, en particulier pendant la période de végétation et la récolte, après la récolte et au moment du transport, et lors de l'entrée et de la distribution dans le pays d'importation. Elle peut être élaborée dans une zone à faible prévalence d'organismes nuisibles, ou dans une zone où l'on observe une absence temporaire ou localisée de l'espèce de mouche des fruits visée, en association avec d'autres mesures (sélection d'hôtes moins sensibles, pratiques de gestion des cultures ou traitement après récolte, par exemple) et elle vise à réduire le risque phytosanitaire afin de répondre aux exigences phytosanitaires du pays importateur.

¹ Dans la suite du document, le terme « fruits » désigne les fruits et les légumes.

Pour élaborer, mettre en œuvre et vérifier une approche systémique pour des mouches des fruits, il est nécessaire de mettre en place des procédures opérationnelles. La conformité à ces procédures devrait être assurée et vérifiée par l'organisation nationale de la protection des végétaux (ONPV) du pays exportateur. Un suivi des procédures devrait être assuré pendant la mise en œuvre et des mesures correctives devraient être prises en cas de défaut de conformité.

L'élaboration, la mise en œuvre et la vérification d'une approche systémique pour des mouches des fruits ~~devront devraient~~ faire l'objet d'une documentation adéquate, ~~qui sera~~ examinée et mise à jour si lorsque cela sera nécessaire par l'ONPV du pays exportateur.

CONTEXTE

Nombre d'espèces de mouches des fruits de la famille Tephritidae sont des organismes nuisibles ~~d'ayant une~~ importance économique et leur introduction peut présenter un risque phytosanitaire. Afin de cerner et gérer le risque lié à l'espèce de mouches des fruits visée, ~~il convient qu'une~~ analyse du risque phytosanitaire (ARP) soit devrait être menée par l'ONPV du pays importateur et des mesures phytosanitaires peuvent être appliquées (NIMP 2:2007, NIMP 11:2004).

Les approches systémiques de gestion du risque phytosanitaire ont été mises au point dans les situations où une mesure unique n'était pas disponible ou applicable, ou dans les cas où une approche systémique était plus ~~rationnelle, du point de vue des coûts,~~ économique que la mesure unique disponible. La décision d'appliquer telle ou telle approche systémique pour des mouches des fruits ~~tient à dépend de~~ la relation particulière entre le fruit hôte, l'espèce de mouche des fruits visée et la zone de production de fruits concernée.

Une approche systémique suppose l'association ~~de d'au moins~~ deux mesures, ~~ou plus,~~ qui ~~soient~~ indépendantes ~~les unes des autres entre elles, ou bien et qui peuvent être assorties~~ d'un nombre quelconque de mesures dépendantes les unes des autres (NIMP 14:2002). Les traitements utilisés dans le cadre d'une approche systémique pour des mouches des fruits sont des traitements que l'on ne juge pas suffisamment efficaces ~~pour qu'on les applique seuls s'ils ne sont pas accompagnés d'autres mesures.~~ Ces mesures peuvent être appliquées à différents endroits et à différents moments et peuvent donc supposer l'intervention de plusieurs organisations et personnes.

Dans de nombreux cas, ~~des les~~ pays ~~appliquent-ont imposé~~ des mesures phytosanitaires contre les mouches des fruits, telles que des traitements ~~contre les mouches des fruits~~ ou l'établissement de zones exemptes (ZE) ~~de la mouche des fruits~~ (NIMP 26:2006), comme condition à l'appui de l'importation ou ~~du au~~ déplacement de fruits ~~susceptibles d'être hôtes de cet organisme nuisible~~. Dans d'autres, ils ont opté pour des mesures d'interdiction. Or ~~Une autre solution pour favoriser permettant~~ l'exportation et le déplacement des fruits hôtes dans des zones menacées peut être d'adopter une approche systémique pour des mouches des fruits. Les ONPV peuvent considérer une telle approche comme étant équivalente à des mesures uniques. Le pays exportateur peut demander l'approbation formelle de ces mesures par le pays importateur. Lorsqu'une approche systémique pour des mouches des fruits s'est révélée efficace, d'autres pays importateurs et exportateurs peuvent en appliquer ~~des les~~ composantes dans d'autres zones présentant des conditions comparables, afin de faciliter l'exportation et le déplacement des fruits concernés.

Une approche systémique pour des mouches des fruits peut être appliquée sur une superficie aussi restreinte qu'un site de production ou aussi étendue qu'un pays.

EXIGENCES

1. Décision de mettre en œuvre une approche systémique pour des mouches des fruits

C'est au pays importateur qu'il incombe d'établir et de communiquer ses exigences phytosanitaires à l'importation techniquement justifiées. Comme base de ces exigences, il peut notamment choisir ~~une~~

~~approche systémique qui associe~~ de combiner plusieurs mesures de gestion du risque phytosanitaire, intégrées dans le cadre d'une approche systémique (NIMP 14:2002).

La mise au point d'une approche systémique pour des mouches des fruits relève de la responsabilité de l'ONPV du pays exportateur. Une telle approche peut être élaborée et mise en œuvre dans les cas suivants:

- (1) Le pays importateur définit, dans ses exigences phytosanitaires à l'importation, une approche systémique qui doit être appliquée dans le pays exportateur.
- (2) Le pays importateur n'exige pas expressément une approche systémique, mais l'ONPV du pays exportateur estime qu'une telle approche permettrait de répondre efficacement aux exigences phytosanitaires à l'importation du pays importateur. Le pays exportateur peut être amené à négocier l'approbation officielle de l'équivalence des mesures avec le pays importateur (NIMP 24:2005).

Une approche systémique pour des mouches des fruits devrait comporter la combinaison appropriée de mesures permettant de parvenir au niveau approprié de protection. Les mesures ~~Elles~~ devraient être scientifiquement étayées et choisies de façon à répondre aux exigences phytosanitaires à l'importation. Par faisabilité opérationnelle, on entend notamment que les mesures à appliquer ~~pour se prémunir contre~~ gérer les risques liés ~~à la~~ aux espèces de mouches des fruits visées doivent présenter un bon rapport coût-efficacité et être le moins restrictives possible.

La zone de production ~~des~~ fruits où l'on se propose d'adopter une approche systémique pour des mouches des fruits devrait être définie et les producteurs concernés devraient être agréés par l'ONPV du pays exportateur.

Il peut être souhaitable que les ONPV fassent intervenir d'autres parties prenantes dans la mise au point d'une approche systémique pour des mouches des fruits (NIMP 2:2007).

Pour l'élaboration d'une approche systémique pour des mouches des fruits, certaines informations essentielles sont requises:

- L'hôte devrait être identifié jusqu'au niveau de l'espèce. Dans certains cas, lorsque le risque varie en fonction de la variété (selon la tolérance de cette variété à l'infestation, par exemple), l'hôte devrait être identifié au niveau de la variété.
- Le stade de maturité du fruit examiné ~~doit~~ devrait être pris en compte (~~la~~ les bananes physiologiquement mûres ~~n'est-ne sont pas un-des~~ hôtes appropriés ~~des~~ la mouches des fruits, par exemple).
- Des données relatives à l'espèce de mouche des fruits visée associée à l'hôte devraient être disponibles (nom scientifique, incidence et fluctuation de l'organisme nuisible, hôte préférentiel, etc.).
- La zone de production ~~fruticole de fruits~~ définie pour la mise en œuvre d'une approche systémique pour des mouches des fruits devrait faire l'objet d'une description et d'une documentation adéquate, qui portera en particulier sur la distribution de l'hôte dans ~~des-les~~ zones commerciales, mais également dans des-les zones non commerciales, le cas échéant.

En pratique, les approches systémiques pour des mouches des fruits peuvent être appliquées à un ou plusieurs hôte(s) ou espèce(s) de mouches des fruits dans une même zone de production.

2. Mise au point d'une approche systémique **pour** des mouches des fruits

Des mesures peuvent être appliquées à différentes étapes entre la production des fruits dans le pays exportateur et la distribution dans le pays importateur. L'ONPV du pays importateur peut également appliquer une ou plusieurs mesures à l'arrivée d'un envoi. Parmi les mesures applicables à différentes étapes pour prévenir l'infestation par les mouches des fruits, on peut citer les suivantes:

Avant la ~~mise en terre~~ plantation

- choix de sites de ~~production-plantation~~ où ~~la prévalence~~ l'incidence de l'espèce de mouches des fruits visée est faible (zones à faible prévalence d'organismes nuisibles, zones inadaptées en raison de leur emplacement géographique, de leur altitude, de leur climat)
- choix d'espèces ou de variétés ~~de fruits~~ -moins-~~vulnérables~~ sensibles
- mesures d'hygiène assainissement
- gestion prise en compte des hôtes autres que l'espèce cultivée
- mise en place de cultures intercalaires ~~en association avec~~ des végétaux non hôtes ~~de la mouche des fruits~~
- culture des fruits hôtes à des périodes spécifiques de faible incidence ou d'absence temporaire ~~de l'espèce des espèces~~ de mouches des fruits visées.

Période de végétation

- maîtrise de la floraison et programmation de la production fruticole
- lutte chimique (appâts insecticides ~~sélectifs~~, stations d'appâtage, technique d'annihilation d'anéantissement des mâles, etc.) et lutte biologique (~~ennemis naturels~~ organismes auxiliaires, etc.)
- dispositifs de protection physique (ensachage des fruits, structures protégées des mouches des fruits)
- technique de l'insecte stérile
- piégeage de masse
- gestion prise en compte des hôtes non commerciaux dans la zone de production (par exemple, élimination ou remplacement d'autres végétaux hôtes par des végétaux non hôtes s'il y a lieu)
- suivi et prospection ~~de l'espèce des espèces de~~ mouches des fruits visées, par exemple au moyen de pièges; ou par prélèvement d'échantillons de fruits.
- mesures d'hygiène assainissement (ramassage des fruits tombés, qui sont retirés du verger ~~enlèvement~~ et éliminés de manière ~~appropriée des fruits tombés du verger,~~ ou enlèvement des fruits mûrs sur l'arbre)
- enlèvement des fruits sur l'arbre (défruitement).

Récolte

- récolte à un stade spécifique du développement du fruit ou à une période précise de l'année
- activités de protection pour prévenir l'infestation au moment de la récolte
- surveillance, notamment au moyen du sectionnement des fruits
- mesures d'hygiène assainissement (par exemple enlèvement et élimination, dans de bonnes conditions de sécurité phytosanitaire, ~~et élimination~~ des fruits tombés).

Opérations et manipulation après récolte

- activités de protection visant à prévenir l'infestation, par exemple réfrigération des fruits, transports réfrigérés, traitement mise en place de grillages fins dans ~~des-les~~ salles d'emballage, ~~des~~ entrepôts et ~~des~~ moyens de transport ~~équipés de grillages fins~~, entreposage réfrigéré et enveloppement enveloppement des fruits
- vérification de l'absence de l'espèce de mouche des fruits visée au moyen ~~du de~~ piégeage dans les stations d'emballage stations fruitières et aux alentours de celles-ci.

- mesures d'hygiène assainissement (par exemple, enlèvement (pour élimination) des fruits présentant des signes d'infestation ~~(mise au rebut des fruits atteints)~~ dans les ~~stations fruitières~~ stations d'emballage)
- prélèvement d'échantillons, inspection (de morceaux de fruit sectionnés, par exemple) ou analyses
- traitements qui ne sont pas considérés comme étant suffisamment efficaces ~~lorsqu' s'ils ne sont appliqués seuls~~ pas accompagnés d'autres mesures
- exigences relatives à l'emballage (~~conditionnement anti-emballages à l'épreuve des insectes~~, par exemple)
- mesures garantissant la traçabilité des lots.

Transport et distribution

- activités de protection visant à prévenir l'infestation par ~~l'espèce~~ les espèces de mouches des fruits visées
- traitements qui ne sont pas considérés comme étant suffisamment efficaces ~~lorsqu' s'ils ne sont appliqués seuls~~ pas accompagnés d'autres mesures (avant, pendant ou après le transport)
- distribution limitée ~~géographiquement ou périodiquement~~ à des zones ou des périodes où les espèces de mouches des fruits visées ne peuvent pas s'établir et où les hôtes appropriés ne sont pas présents.

Mesures appliquées à plusieurs étapes, voire à toutes les étapes

- programmes de sensibilisation de nature à susciter l'adhésion de la population
- contrôle des arrivées de fruits hôtes et autres filières dans la zone considérée (exigences relatives aux sites de production ou aux îles, par exemple).

3. Documentation et tenue de registres

L'élaboration, la mise en œuvre et la vérification d'une approche systémique pour des mouches des fruits devraient faire l'objet d'une documentation en bonne et due forme établie par l'ONPV du pays exportateur. Il faudrait spécifier et préciser par écrit les rôles et responsabilités des ONPV des pays exportateur et importateur. La documentation et les registres devraient être examinés et mis à jour régulièrement, être conservés au moins 24 mois et être mis à la disposition de l'ONPV du pays importateur sur demande.

La documentation ~~pourra-peut~~ comprendre les éléments suivants:

- exigences phytosanitaires à l'importation et, le cas échéant, un rapport sur l'analyse du risque phytosanitaire
- identification et description des mesures de nature à réduire le risque
- description des exigences relatives aux procédures opérationnelles de l'approche systémique pour des mouches des fruits
- description de la zone où l'on se propose d'appliquer une approche systémique pour des mouches des fruits
- description ~~du-des~~ des fruits hôtes qui doivent être exportés et des ~~l'espèces~~ des mouches des fruits visées
- précisions sur les organisations participantes, leurs rôles et responsabilités et les liens qui les unissent, le cas échéant, en particulier:
 - . enregistrement des organisations participantes ou des parties prenantes
 - . accord de coopération en matière de surveillance et de lutte phytosanitaire
 - . conformité avec les exigences de l'approche systémique pour des mouches des fruits (origine des fruits, transport depuis le lieu de production, tri et emballage des fruits, transport et protection des fruits)
 - . accord sur la prise des mesures correctives ~~voulues~~ appropriées

- . tenue à jour et mise à disposition des registres
- programme de surveillance et de lutte contre les organismes nuisibles
- résultats des prospections
- programmes de formation destinés aux participants utilisant à l'approche systémique pour des mouches des fruits
- procédures de traçabilité
- justification technique de certaines procédures
- méthodologie relative à la prospection, à la détection et au diagnostic
- description des mesures correctives et registres relatifs à leur application et à leurs résultats
- examens de la mise en œuvre de l'approche systémique pour des mouches des fruits
- plans ~~d'intervention~~ d'urgence.

4. Vérification

Les mesures intégrées dans une approche systémique pour des mouches des fruits devraient être appliquées conformément aux procédures approuvées officiellement et faire l'objet d'un suivi de la part de l'ONPV du pays exportateur qui permettrait de s'assurer que le système atteint ses objectifs.

L'ONPV du pays exportateur est responsable du suivi de la mise en œuvre et de l'efficacité de toutes les étapes de l'approche systémique pour des mouches des fruits. Dans les cas où les procédures opérationnelles ont été exécutées correctement, mais où une ou plusieurs composantes de l'approche systémique n'ont pas permis de gérer le risque phytosanitaire avec l'efficacité voulue à toutes les étapes, l'approche système devrait être revue de sorte que les exigences phytosanitaires à l'importation puissent être satisfaites. Cette révision ~~ne s'accompagne~~ n'implique pas nécessairement ~~d'une mesure de~~ suspension du commerce. Il ~~n'est~~ peut ne pas être nécessairement ~~obligatoire~~ de vérifier à nouveau les autres composantes de l'approche systémique. La fréquence de vérification devrait être déterminée selon la configuration de l'approche systémique pour des mouches des fruits.

L'ONPV du pays importateur peut procéder à la vérification d'une approche systémique pour des mouches des fruits en accord avec l'ONPV du pays exportateur.

5. Niveau de tolérance

Dans de nombreux cas, la raison pour laquelle on met au point une approche systémique pour des mouches des fruits peut être que l'incidence de l'espèce/des espèces de mouches des fruits visée(s) est maintenue à un niveau inférieur ou égal à un certain niveau de tolérance (s'agissant ~~des~~ la mouches des fruits, on a parfois employé en anglais l'expression « ~~effectifs~~ niveau de ~~la~~ population spécifié de l'organisme nuisible ~~visé~~ » au lieu de « niveau de tolérance »), qui est défini par l'ONPV du pays importateur dans la zone concernée – une zone à faible prévalence d'organismes nuisibles; par exemple. Le maintien à un faible taux d'incidence peut s'expliquer par une incidence ~~de l'espèce de mouche des fruits visée~~ naturellement faible ou résulter de la mise en œuvre de mesures de lutte.

Des preuves du maintien de l'incidence de chaque l'espèce de mouche des fruits visée à un niveau inférieur ou égal au niveau de tolérance défini peuvent être demandées et, le cas échéant, elles devraient être obtenues au moyen du piégeage et du prélèvement d'échantillons de fruits. L'incidence de l'espèce de mouches des fruits visée peut être surveillée non seulement pendant la période de végétation du fruit hôte, mais aussi hors période de végétation.

6. Défaut de conformité fonctionnelle et défaut de non-conformité fonctionnelle

Par « défaut de conformité fonctionnelle », on entend la mise en œuvre incorrecte ou la défaillance de l'approche systémique pour des mouches des fruits. Dans pareils cas, l'ONPV du pays exportateur peut suspendre le commerce des fruits issus de la composante non conforme de l'approche systémique pour des mouches des fruits jusqu'à ce que des mesures correctives soient prises en vue ~~d'assurer la~~ de

remédier au défaut de conformité fonctionnelle. Des ~~cas de non-défauts de~~ conformité fonctionnelle peuvent être observés à un ou plusieurs stades d'une approche systémique pour de la des mouches des fruits. Il est important de déterminer à quel stade le défaut de conformité fonctionnelle s'est produit.

L'ONPV du pays exportateur devrait notifier à l'ONPV du pays importateur tout défaut de conformité fonctionnelle susceptible d'avoir nui à une envoi expédition ou à une certification phytosanitaire.

L'ONPV du pays importateur devrait notifier à l'ONPV du pays exportateur tout cas défaut de non-conformité (voir NIMP 13:2001).

NIMP 36



NORMES INTERNATIONALES POUR LES MESURES PHYTOSANITAIRES

NIMP 36

MESURES INTÉGRÉES APPLICABLES AUX VÉGÉTAUX DESTINÉS À LA PLANTATION

(2012)

Document élaboré par le Secrétariat de la Convention internationale pour la protection des végétaux



Étapes de la publication

Cet encadré 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.

CMP-7 (2012) adopte la NIMP 36

NIMP 36. 2012. *Mesures intégrées applicables aux végétaux destinés à la plantation.* Rome, CIPV, FAO.

[CMP-X \(20--\) prend note des modifications de forme apportées par le groupe d'examen linguistique en français.](#)

Dernière mise à jour des étapes de la publication: [mois, année].

TABLE DES MATIERES

Adoption.....	36-5
INTRODUCTION.....	36-5
Champ d'application	36-5
Références	36-5
Définitions.....	36-5
Résumé de référence	36-5
CONTEXTE.....	36-6
EXIGENCES.....	36-7
1. Base de la réglementation.....	36-7
2. Mesures intégrées	36-7
2.1 Mesures intégrées d'application générale.....	36-7
2.1.1 Agrément d'un lieu de production	36-8
2.1.2 Exigences relatives au lieu de production	36-8
2.2 Mesures intégrées complémentaires applicables dans les situations de risque phytosanitaire plus élevé	36-8
2.2.1 Exigences relatives au lieu de production dans les situations de risque phytosanitaire plus élevé.....	36-9
2.2.1.1 Manuel relatif au lieu de production	36-9
2.2.1.2 Programme de lutte phytosanitaire.....	36-10
2.2.1.3 Spécialiste de la protection des végétaux	36-11
2.2.1.4 Formation du personnel.....	36-11
2.2.1.5 Inspection du matériel végétal.....	36-11
2.2.1.6 Emballage et transport.....	36-11
2.2.1.7 Vérifications internes	36-12
2.2.1.8 Conservation de données.....	36-12
2.3 Défaut de conformité fonctionnelle aux exigences relatives au lieu de production..	36-13
3. Responsabilités de l'ONPV du pays exportateur	36-13
3.1 Établissement de mesures intégrées	36-14
3.2 Agrément d'un lieu de production	36-14
3.3 Surveillance des lieux de production agréés	36-15
3.4 Inspections à l'exportation et délivrance de certificats phytosanitaires.....	36-15
3.5 Communication d'informations	36-15
4. Responsabilités de l'ONPV du pays importateur.....	36-15
4.1 Procédure de vérification.....	36-15
ANNEXE 1: Facteurs ayant une incidence sur le risque phytosanitaire associé aux végétaux destinés à la plantation.....	36-16
APPENDICE 1: Exemples de mesures de lutte phytosanitaire visant à réduire le risque phytosanitaire associé aux végétaux destinés à la plantation sur le lieu de production.....	36-18
APPENDICE 2: Exemples de défauts de conformité fonctionnelle.....	36-22

Adoption

La présente norme a été adoptée par la Commission des mesures phytosanitaires à sa septième session, tenue en mars 2012.

INTRODUCTION

Champ d'application

La présente norme décrit les principaux critères retenus aux fins de la définition et de l'application de mesures intégrées sur le lieu de production de végétaux destinés à la plantation (à l'exclusion des semences) ~~faisant l'objet d'un et au~~ commerce international. Elle donne des indications utiles pour cerner et gérer les risques phytosanitaires pesant sur les végétaux destinés à la plantation considérés comme filière.

Références

NIMP 2. 2007. *Cadre de l'analyse du risque phytosanitaire*. Rome, CIPV, FAO.

NIMP 5. *Glossaire des termes phytosanitaires*. Rome, CIPV, FAO.

NIMP 11. 2004. *Analyse du risque phytosanitaire pour les organismes de quarantaine, incluant l'analyse des risques pour l'environnement et des organismes vivants modifiés*. Rome, CIPV, FAO.

NIMP 12. 2011. *Certificats phytosanitaires*. Rome, CIPV, FAO.

NIMP 13. 2001. *Directives pour la notification de non-conformité et d'action d'urgence*. Rome, CIPV, FAO.

NIMP 17. 2002. *Signalement d'organismes nuisibles*. Rome, CIPV, FAO.

NIMP 20. 2004. *Directives pour un système phytosanitaire de réglementation des importations*. Rome, CIPV, FAO.

NIMP 21. 2004. *Analyse du risque phytosanitaire pour les organismes réglementés non de quarantaine*. Rome, CIPV, FAO.

NIMP 24. 2005. *Directives pour la détermination et la reconnaissance de l'équivalence des mesures phytosanitaires*. Rome, CIPV, FAO.

NIMP 32. 2009. *Classification des marchandises selon le risque phytosanitaire qu'elles présentent*. Rome, CIPV, FAO.

Définitions

Les termes phytosanitaires utilisés dans la présente norme sont définis dans la NIMP 5 (*Glossaire des termes phytosanitaires*).

Résumé de référence

On considère généralement que les végétaux destinés à la plantation présentent des risques phytosanitaires plus élevés que d'autres articles réglementés. On peut user de mesures intégrées pour gérer les risques phytosanitaires que posent les végétaux destinés à la plantation en tant que filière d'organismes nuisibles réglementés et pour garantir que les végétaux destinés à la plantation répondent aux exigences phytosanitaires à l'importation. L'emploi de mesures intégrées implique la participation des organisations nationales de la protection des végétaux (ONPV) et des producteurs¹, ~~ainsi que et s'appuie sur~~ l'application de mesures de gestion du risque phytosanitaire à l'ensemble des processus de production et de distribution.

¹ Le terme « producteurs » désigne ~~ici dans la présente norme~~ les producteurs de végétaux destinés à la plantation sur le lieu de production.

~~Des~~ Les mesures intégrées peuvent être ~~définies~~ élaborées et appliquées par l'ONPV du pays exportateur. Les mesures intégrées d'application générale peuvent porter sur des exigences telles que les suivantes: la tenue à jour d'un plan du lieu de production, l'inspection des végétaux, la conservation de données, le traitement des organismes nuisibles et l'assainissement. Lorsque c'est justifié, des éléments supplémentaires peuvent être exigés, par exemple un manuel relatif au lieu de production comprenant un programme de ~~protection~~ lutte phytosanitaire, une formation appropriée pour le personnel, des exigences particulières concernant l'emballage et le transport et des vérifications internes et externes.

L'ONPV du pays exportateur devrait agréer et surveiller les lieux de production ~~à l'aide où des~~ mesures intégrées sont appliquées et délivrer des certificats phytosanitaires attestant que l'envoi répond aux exigences phytosanitaires du pays importateur.

CONTEXTE

Plusieurs NIMP fournissent des indications générales concernant la gestion du risque phytosanitaire (par exemple les NIMP 2:2007, 11:2004, 21:2004 et 32:2009). Les conclusions des analyses du risque phytosanitaire (ARP) devraient servir à établir des mesures phytosanitaires de nature à réduire-ramener le risque phytosanitaire ~~en le ramenant~~ à un niveau acceptable pour le pays importateur.

Il est généralement admis que les végétaux destinés à la plantation présentent un risque phytosanitaire plus élevé que d'autres articles réglementés ~~et que~~, par conséquent, des indications spécifiques supplémentaires sur la gestion du risque phytosanitaire sont nécessaires pour contribuer à maîtriser ce risque particulier.

On peut avoir recours à des mesures intégrées sur les lieux de production pour gérer le risque que présentent les organismes nuisibles réglementés, notamment ceux d'entre eux qui sont difficiles à détecter lors des inspections à l'importation ou à l'exportation pour les raisons suivantes:

- Certains organismes nuisibles ne se manifestent pas par des symptômes bien visibles ~~distinctifs~~, en particulier lorsque leur incidence est faible.
- Les symptômes d'infestation peuvent être latents ou masqués au moment de l'inspection (en raison, par exemple, de l'utilisation de pesticides, ~~de l'apport inégal de~~ déséquilibres en nutriments, ~~de déséquilibres concernant les éléments nutritifs~~, de l'état de dormance des végétaux au moment de l'expédition, de la présence d'autres organismes nuisibles non réglementés ou de l'élimination des feuilles présentant les symptômes).
- Des insectes de petite taille et ou des œufs ~~de petite taille~~ peuvent se dissimuler sous l'écorce ou ~~dans~~ les replis-écailles des bourgeons, entre autres endroits.
- Le type d'emballage, les dimensions et l'état matériel de l'envoi peuvent avoir une incidence sur l'efficacité de l'inspection.
- Pour de nombreux organismes nuisibles, notamment des organismes pathogènes, les méthodes de détection peuvent faire défaut.

L'application de mesures intégrées de gestion du risque phytosanitaire exige non seulement la participation de l'ONPV du pays exportateur, mais encore la participation des producteurs à tous les stades de la production des végétaux destinés à la plantation.

Les mesures intégrées sont conçues pour gérer les risques liés aux organismes nuisibles réglementés et elles présentent en outre l'avantage de permettre de gérer d'autres organismes nuisibles sur le lieu de production.

~~L'objet de cette~~ Cette norme est de devrait contribuer à la protection de la biodiversité ~~biologique~~ et de l'environnement en fixant des directives relatives à ~~l'adoption~~ l'application de mesures intégrées qui contribueront à limiter le plus possible la dissémination d'organismes nuisibles entre pays.

EXIGENCES

1. Base de la réglementation

Le pays importateur peut fixer – et communiquera – ses exigences phytosanitaires techniquement justifiées relatives à l'importation de végétaux destinés à la plantation (voir les NIMP 2:2007, 11:2004 et 21:2004). L'Annexe 1 décrit les facteurs ~~qui sont~~ à prendre en compte quand l'ONPV du pays importateur conduit une ~~analyse du risque phytosanitaire~~ ARP ~~portant~~ sur des végétaux destinés à la plantation.

L'ONPV du pays exportateur devrait définir et mettre en place des mesures répondant aux exigences phytosanitaires à l'importation. Des mesures intégrées peuvent être définies et mises en place dans les deux cas suivants:

- Le pays importateur précise, dans ses exigences phytosanitaires à l'importation, quelles sont les mesures intégrées qui doivent être employées dans le pays exportateur.
- Le pays importateur n'exige pas expressément que des mesures intégrées soient employées, mais l'ONPV du pays exportateur considère que l'emploi de mesures intégrées serait un moyen approprié et efficace de satisfaire aux exigences phytosanitaires à l'importation du pays importateur et décide en conséquence de préciser les mesures intégrées que sont tenus d'appliquer les producteurs qui souhaitent exporter des végétaux destinés à la plantation dans ledit pays importateur.

Si, dans ce dernier cas, l'ONPV du pays exportateur considère que les « mesures intégrées » que celui-ci a mises en place sont équivalentes aux exigences phytosanitaires à l'importation d'un autre pays importateur, le pays exportateur devrait ~~s'attacher à~~ s'efforcer d'obtenir l'agrément formel quant à l'équivalence de ces mesures auprès du pays importateur (NIMP 24:2005).

Un producteur souhaitant ~~participer à un plan d~~ s'associer à l'utilisation de mesures intégrées devrait, afin d'être agréé pour exporter des végétaux destinés à la plantation dans ~~un des~~ un des pays donnés, ~~faire des démarches pour obtenir~~ demande l'agrément de ~~son~~ l'ONPV de son pays. L'ONPV du pays exportateur peut ensuite ~~donner son agrément aux~~ agréer les producteurs ~~répondant qui répondent~~ aux exigences relatives aux mesures intégrées qu'elle a elle-même fixées.

2. Mesures intégrées

La présente norme décrit deux niveaux principaux de mesures intégrées. La section 2.1 (Mesures intégrées d'application générale) décrit une série de mesures intégrées qui peuvent être généralement applicables à l'ensemble des végétaux destinés à la plantation. La section 2.2 (Mesures intégrées complémentaires applicables dans les situations de risque phytosanitaire plus élevé) décrit des éléments supplémentaires conçus pour gérer les risques phytosanitaires dans les situations de risque plus élevé. Il n'est parfois pas nécessaire d'exiger tous ces éléments. Par ailleurs, dans certains systèmes de production, les éléments ne sont pas nécessairement tous applicables (par exemple, les ~~obstacles matériels~~ protections physiques dans le cas des cultures de plein champ). Ainsi, parfois, seuls certains des éléments décrits dans la section 2.2 sont appropriés. Les ONPV peuvent envisager ces options en ~~plus~~ complément des inspections préalables à l'exportation ou des inspections au point d'entrée dans le but de gérer les risques phytosanitaires.

2.1 Mesures intégrées d'application générale

L'ONPV du pays exportateur peut ~~donner son agrément à agréer~~ un lieu de production satisfaisant aux exigences relatives aux mesures intégrées d'application générale décrites ci-après.

2.1.1 Agrément ~~relatif à des d'un lieu~~ de production

Le processus d'agrément pour les producteurs souhaitant utiliser des mesures intégrées d'application générale devrait comprendre les éléments suivants:

- tenue à jour d'un plan du lieu de production et conservation de données indiquant à quel moment, à quel endroit et selon quelles modalités les végétaux destinés à la plantation ont été produits, traités, entreposés et préparés pour être déplacés du lieu de production (y compris des informations relatives à toutes les espèces végétales présentes sur le lieu de production et au type de matériel végétal: par exemple boutures, cultures in vitro, végétaux à racines nues)
- conservation, pendant une durée fixée par l'ONPV du pays exportateur, de ~~dossiers données contenant des informations~~ sur le lieu et les modalités d'achat, d'entreposage, de production et de distribution des végétaux destinés à la plantation ainsi que toute autre information utile sur leur situation-état phytosanitaire
- accès à un spécialiste de la protection des végétaux ayant de solides connaissances pratiques en matière d'identification des organismes nuisibles et de lutte ~~contre ceux-ci~~ phytosanitaire
- désignation d'une personne interlocuteur ~~qui fera office de référent pour chargé de la communication avec~~ l'ONPV du pays exportateur.

2.1.2 Exigences relatives au lieu de production

Les exigences suivantes peuvent être appropriées-adequates aux fins de l'agrément des lieux de production devant utiliser les mesures intégrées générales:

- inspections des végétaux et des lieux de production, réalisées par un personnel ~~autorisé~~ attitré, selon les besoins et à des moments appropriés conformément aux informations et protocoles fournis par l'ONPV du pays exportateur
- ~~tenue-conservation de dossiers données recensant sur~~ toutes les inspections réalisées, notamment y compris la description des organismes nuisibles ~~dont la présence est constatée trouvés~~ et des mesures correctives appliquées
- application de mesures spécifiques si nécessaire (par exemple pour maintenir les végétaux exempts d'organismes nuisibles réglementés dans le pays importateur) et constitution d'un dossier documentaire sur ces mesures
- notification à l'ONPV du pays exportateur de la présence de tout organisme nuisible réglementé dans le pays importateur qui serait ~~constatée~~ détectée
- ~~installation mise en place~~ d'un système d'assainissement et d'hygiène et établissement d'un dossier documentaire sur ce système.

Le Tableau 1 de l'Appendice 1 présente, ~~en les classant par pour~~ différents type groupes d'organismes nuisibles classés en fonction de leurs caractéristiques, une liste d'exemples de mesures spécifiques de protection-lutte phytosanitaire qui sont applicables à la plupart des types de végétaux destinés à la plantation sur les lieux de production.

Le Tableau 2 de l'Appendice 1 présente des exemples de mesures de protection-lutte phytosanitaire possibles que les ONPV peuvent exiger pour divers types de végétaux destinés à la plantation et pour divers types ou groupes d'organismes nuisibles qui leur sont associés. Ces exemples décrivent des mesures fréquemment utilisées contre des types d'organismes nuisibles importants ~~en rapport avec pour~~ les végétaux considérés.

2.2 Mesures intégrées complémentaires applicables dans les situations de risque phytosanitaire plus élevé

Quand les mesures intégrées d'application générale ne sont pas suffisantes pour gérer le risque phytosanitaire, l'ONPV du pays exportateur peut ~~donner son agrément à agréer~~ un lieu de production répondant aux exigences de mesures intégrées complémentaires en situation de risque phytosanitaire plus élevé.

2.2.1 Exigences relatives au lieu de production dans les situations de risque phytosanitaire plus élevé

L'ONPV du pays exportateur devrait imposer aux producteurs qui demandent l'agrément pour appliquer des mesures intégrées complémentaires dans les situations de risque phytosanitaire plus élevé ~~de mettre au point d'élaborer~~ un manuel relatif au lieu de production décrivant le programme de ~~protection lutte phytosanitaire~~ et contenant des informations pertinentes sur les pratiques de production et les systèmes opérationnels. L'ONPV du pays exportateur peut ~~donner son agrément au~~ agrée le lieu de production pour l'exportation de certains végétaux vers une destination donnée une fois qu'elle a établi que les mesures intégrées appliquées étaient conformes aux exigences phytosanitaires à l'importation du pays importateur.

On trouvera dans les sections suivantes les éléments qui doivent être décrits et mis en œuvre par le producteur et vérifiés par l'ONPV du pays exportateur.

2.2.1.1 Manuel relatif au lieu de production

Le manuel relatif au lieu de production devrait décrire l'ensemble des exigences, éléments, procédures et systèmes opérationnels qui constituent les mesures intégrées de gestion du risque phytosanitaire applicables aux végétaux destinés à la plantation. Le manuel devrait être élaboré, appliqué et tenu par le producteur et recevoir l'agrément de l'ONPV du pays exportateur². Le manuel ou ~~chacune de ses~~ différentes parties ~~prise isolément~~ devrait porter spécifiquement sur des espèces données de végétaux ou ~~sur des un lieu de destinations~~ déterminées. Toute modification du manuel devrait être soumise de nouveau à l'examen de l'ONPV du pays exportateur en vue d'être approuvée.

Le manuel relatif au lieu de production peut comporter les éléments suivants:

- un descriptif de l'organigramme ~~du lieu de production~~ indiquant les responsabilités du personnel concerné, y compris le nom de la personne désignée comme responsable du fonctionnement technique du lieu de production et du spécialiste de la protection des végétaux (voir la section 2.2.1.3) – l'une de ces deux personnes peut remplir les fonctions de point de contact entre l'ONPV et le producteur, et devrait notifier à l'ONPV du pays exportateur toute présence ~~constatée détectée~~ d'organismes nuisibles qui sont réglementés dans le pays importateur
- un plan et un descriptif du lieu de production, tenus à jour, ~~y où~~ sont consignés le calendrier, l'emplacement et les modalités de production, de traitement, d'entreposage ou de préparation, en vue de leur déplacement du lieu de production, des divers types et espèces de végétaux destinés à la plantation (notamment des renseignements sur les espèces concernées, ~~et sur~~ l'origine du matériel végétal et le type de matériel végétal: par exemple boutures, cultures in vitro, végétaux à racines nues)
- un programme de ~~protection lutte phytosanitaire~~ (voir la section 2.2.1.2)
- un descriptif des secteurs réservés aux expéditions et aux arrivages à l'intérieur du lieu de production
- les procédures de manutention du matériel végétal ~~reçu entrant~~, notamment les procédures ayant pour objet de maintenir la séparation entre le matériel végétal ~~reçu entrant~~ et le matériel qui est déjà sur place
- un descriptif des activités sous-traitées et de la procédure d'agrément
- un descriptif des procédures de documentation ayant pour objet la conservation de pièces attestant le fournisseur et l'origine du matériel de multiplication
- un descriptif des modalités de vérification interne, notamment la fréquence des contrôles et le personnel responsable
- les procédures de ~~déclaration notification~~ à l'ONPV du pays exportateur des organismes nuisibles réglementés dans le pays importateur qui ont été détectés

² Le cas échéant, un système de gestion de la qualité accompagné d'éléments documentaires peut aussi être présenté à l'ONPV pour qu'elle l'examine.

- les procédures de rappel de végétaux en cas de défaut de conformité fonctionnelle constaté, s'il y a lieu
- les procédures applicables aux visiteurs.

2.2.1.2 Programme de lutte phytosanitaire

Le programme de ~~protection~~ lutte phytosanitaire qui figure dans le manuel relatif au lieu de production devrait décrire les procédures ou processus agréés par l'ONPV du pays exportateur et conçus soit pour prévenir les infestations, soit pour lutter contre les organismes nuisibles. Il devrait comporter un descriptif des exigences phytosanitaires à l'importation des pays importateurs pour chaque espèce végétale et chaque type de matériel végétal. Le Tableau 2 de l'Appendice 1 donne des exemples de mesures possibles que les ONPV peuvent exiger pour différents types de végétaux destinés à la plantation et pour les divers types ou groupes d'organismes nuisibles qui leur sont associés.

Le programme de ~~protection~~ lutte phytosanitaire devrait comprendre les éléments suivants:

- assainissement et hygiène – afin de contribuer à prévenir l'introduction d'organismes nuisibles dans le lieu de production et en réduire le plus possible la dissémination, notamment par:
 - . l'enlèvement régulier des végétaux infestés et des débris de végétaux
 - . la désinfection des outils et du matériel
 - . l'enlèvement des adventices et du matériel végétal non cultivé
 - . le traitement des eaux
 - . la gestion des eaux de surface
 - . l'hygiène corporelle et vestimentaire (par exemple, lavage des mains, pédiluves, port d'une combinaison de travail ou d'un tablier)
 - . la limitation de l'accès
 - . les procédures habituelles à suivre concernant le matériel d'emballage et les installations d'emballage
- lutte contre les organismes nuisibles – produits, procédures et mesures (voir Appendice 1) pour prévenir ou traiter les organismes nuisibles, tels que:
 - . les ~~barrières-protections~~ physiques (par exemple: moustiquaires, sas)
 - . la désinfection des milieux de culture et des récipients utilisés pour la culture des végétaux
 - . l'application de produits de protection des cultures (par exemple: chimiques, biologiques)
 - . l'élimination des végétaux infestés
 - . le piégeage de masse tant des organismes nuisibles visés ~~et que~~ de leurs vecteurs possibles
 - . ~~la régulation climatique~~ le contrôle des conditions thermométriques et hygrométriques
 - . le traitement thermique ou à l'eau chaude
 - . tout autre traitement dont il est avéré qu'il permet de lutter contre l'organisme nuisible concerné
- manutention des arrivages de ~~végétaux-matériel végétal~~ – méthodes de gestion des risques phytosanitaires associés aux arrivages de matériel végétal et documentation relative à ces méthodes, et notamment descriptifs des éléments suivants:
 - . les mesures prises pour veiller à ce que tous les végétaux destinés à la plantation qui ~~pénètrent-entrent~~ dans le lieu de production soient exempts d'organismes nuisibles ~~qui sont~~ réglementés dans les pays ~~exportateurs-importateurs~~ et de vecteurs possibles d'organismes nuisibles et qu'ils soient pratiquement exempts d'autres organismes nuisibles

- les procédures à suivre en cas de détection d'organismes nuisibles ou de vecteurs possibles
- les ~~informations-données~~ à conserver, notamment la date, le nom de la personne qui effectue l'inspection, les éventuels organismes nuisibles (ou vecteurs possibles), dégâts ou symptômes constatés et toute mesure corrective prise
- inspection du matériel végétal (voir la section 2.2.1.5) et des lieux de production – méthodes, fréquence et intensité appliquées pour inspecter la totalité du matériel végétal présent dans le lieu de production (notamment par inspection visuelle, échantillonnage, analyse et piégeage), avec mention des coordonnées des laboratoires ayant procédé à l'identification des organismes nuisibles détectés et des méthodes employées
- inspection des végétaux destinés à la plantation avant l'exportation – méthodes, fréquence et intensité des inspections pratiquées sur les végétaux au moment de la préparation des ~~lots-d'~~ exportations
- identification et gestion des végétaux infestés, ~~et~~ description:
 - des modalités d'identification et de traitement ~~du-des~~ végétaux infestés
 - des mesures prises pour empêcher faire en sorte que les végétaux non conformes aux exigences phytosanitaires à l'importation des pays importateurs ne soient pas exportés
 - de l'élimination du matériel végétal enlevé selon des modalités propres à empêcher ~~le développement la multiplication~~ et la dissémination d'organismes nuisibles
- conservation de données concernant l'application de produits de protection des cultures et autres mesures de ~~protection~~ lutte phytosanitaire.

2.2.1.3 Spécialiste de la protection des végétaux

L'ONPV du pays exportateur devrait exiger des producteurs mettant en œuvre des mesures intégrées supplémentaires dans ~~des-les~~ situations de risque phytosanitaire plus élevé qu'ils fassent appel aux services d'un spécialiste ayant une expérience pratique confirmée en matière d'identification d'organismes nuisibles et de lutte ~~contre-eux-ci~~ phytosanitaire. Ils seraient ainsi en mesure de veiller à ce que les mesures d'assainissement, de ~~surveillance-suivi~~ des organismes nuisibles et de lutte ~~contre-eux-ci~~ phytosanitaire soient mises en œuvre selon les modalités décrites dans le manuel relatif au lieu de production. Le spécialiste de la protection des végétaux peut faire office de point de contact avec les diagnosticiens dont les services ~~sont éventuellement peuvent être~~ nécessaires pour ~~identifier-les~~ l'identification des organismes nuisibles.

2.2.1.4 Formation du personnel

Le personnel devrait être formé à la détection des organismes nuisibles, en particulier des organismes nuisibles réglementés par le pays importateur, et aux procédures ~~systematiques-officielles~~ à suivre pour ~~la communication d'informations relatives aux observations~~ communiquer des informations en cas de détection d'organismes nuisibles. La formation devrait porter également sur les méthodes de manipulation du matériel de nature à réduire le risque phytosanitaire.

2.2.1.5 Inspection du matériel végétal

Tout le matériel végétal issu d'un lieu de production (y compris les végétaux destinés aux marchés intérieurs et à d'autres lieux de production) devrait être inspecté à échéances régulières par le personnel désigné, pour détecter la présence éventuelle d'organismes nuisibles, selon les méthodes établies et des mesures correctives devraient être prises le cas échéant.

2.2.1.6 Emballage et transport

Les considérations suivantes s'appliquent aux opérations d'emballage et de transport:

- Le matériel végétal devrait être ~~conditionné-emballé~~ de manière à empêcher l'infestation par des organismes nuisibles réglementés.

- Les matériaux d'emballage devraient être propres, exempts d'organismes nuisibles et conformes aux exigences phytosanitaires à l'importation.
- Les moyens de transport employés pour déplacer du matériel végétal depuis le lieu de production devraient être inspectés et, si nécessaire, nettoyés avant le chargement.
- Chaque lot d'un même envoi devrait être identifié de manière que l'on puisse remonter au lieu de production.

2.2.1.7 Vérifications internes

Des contrôles internes devraient être effectués pour vérifier que le producteur remplit les conditions décrites dans son manuel. Ces vérifications internes devraient surtout servir à s'assurer que le manuel et son application répondent aux exigences des ONPV des pays exportateurs et importateurs. Par exemple, la vérification interne peut servir à établir si le personnel possède les compétences requises pour identifier les organismes nuisibles, lutter contre ceux-ci et s'acquitter de ses tâches et responsabilités, et si les données conservées sont suffisantes pour remonter à l'origine du matériel végétal, de l'étiquetage, etc.

Les vérifications internes devraient être effectuées par du personnel indépendant des personnes directement responsables de l'activité soumise à vérification. Les résultats des vérifications et tout défaut de conformité fonctionnelle constaté (voir la section 2.3 et l'Appendice 2) devraient être consignés et présentés au producteur pour qu'il les examine. En cas de défaut de conformité fonctionnelle constaté, des mesures correctives efficaces et étayées par des éléments documentaires devraient être engagées rapidement.

Si une vérification révèle des défauts de conformité fonctionnelle critiques (voir la section 2.3), le producteur ou la personne chargée de la vérification devrait immédiatement en informer l'ONPV du pays exportateur par écrit et veiller à ce que les végétaux destinés à la plantation concernés ne soient pas exportés à partir de ce lieu de production tant que tous les défauts de conformité fonctionnelle critiques ne sont pas corrigés. Des mesures correctives devraient être prises immédiatement sous la supervision de l'ONPV du pays exportateur.

2.2.1.8 Conservation de données

Des données à jour devraient être conservées et mises à la disposition de l'ONPV du pays exportateur et, si c'est justifié, également de l'ONPV du pays importateur. Le manuel relatif au lieu de production devrait indiquer clairement quelles sont les personnes chargées de conserver les différentes données et où et comment ces données ~~dossiers~~ doivent être tenus conservées. Les ~~dossiers~~ données devraient être conservés selon les modalités fixées par l'ONPV du pays exportateur. Devraient y figurer la date, le nom et la signature de la personne qui a effectué la vérification-tâche ou préparé le document. Les ~~éléments documentaires~~ documents et données qui peuvent être exigés ~~peuvent être~~ sont entre autres les suivants:

- certificats phytosanitaires et autres pièces ou renseignements (par exemple des factures) attestant l'origine et l'état phytosanitaire du matériel végétal entrant
- résultats de l'inspection du matériel végétal entrant
- résultats des vérifications
- informations-données sur les inspections effectuées en cours de production, y compris notification des sur les éventuels organismes nuisibles, dégâts ou symptômes détectés, et sur les mesures correctives appliquées
- informations-données sur les mesures de protection-lutte phytosanitaire prises pour lutter contre prévenir les infestations d'organismes nuisibles ou les prévenir-maîtriser (notamment les méthodes d'application, les produits utilisés, le dosage, la date du traitement et, s'il y a lieu, la durée du traitement)
- informations-données relatives à l'inspection du matériel végétal ~~à la sortie~~ sortant, notamment le type et la quantité de matériel exporté et le nom du pays importateur

- copie des certificats phytosanitaires pour le matériel végétal exporté par le producteur
- ~~informations~~ données relatives aux défauts de conformité fonctionnelle constatés et aux mesures correctives ou préventives prises
- ~~informations~~ données relatives au personnel chargé d'appliquer les mesures de ~~protection~~ lutte phytosanitaire
- ~~informations~~ données relatives à la formation et aux qualifications du personnel
- copie des formulaires utilisés pour les rapports de vérification interne et des listes de contrôle
- ~~informations~~ données nécessaires pour assurer la traçabilité en amont et en aval des végétaux destinés à la plantation à partir du lieu de production.

2.3 Défaut de conformité fonctionnelle aux exigences relatives au lieu de production

Tout manquement à l'égard des mesures intégrées établies par l'ONPV du pays exportateur constitue un « défaut de conformité fonctionnelle » du produit ou de la procédure concernés.

L'ONPV du pays exportateur devrait distinguer deux types de défauts de conformité fonctionnelle, selon leur degré de gravité:

- Les défauts de conformité fonctionnelle critiques sont des incidents qui, ~~sur le lieu de production~~, compromettent l'efficacité des mesures intégrées utilisées sur le lieu de production ou qui aggravent le risque d'infestation des végétaux destinés à la plantation.
- Les défauts de conformité fonctionnelle non critiques sont des incidents qui ne compromettent pas directement les mesures intégrées et n'aggravent pas le risque d'infestation des végétaux destinés à la plantation sur le lieu de production.

Les défauts de conformité fonctionnelle peuvent être détectés au cours de vérifications internes, de vérifications externes conduites ou administrées par l'ONPV du pays exportateur, ou d'inspections du matériel végétal.

L'agrément devrait être retiré au lieu de production (ou aux secteurs concernés de celui-ci) et les exportations devraient être immédiatement suspendues si l'ONPV du pays exportateur:

- constate un défaut de conformité fonctionnelle critique
- constate de manière récurrente des défauts de conformité fonctionnelle non critiques
- constate des défauts de conformité fonctionnelle non critiques multiples
- constate que le producteur n'a pas pris les mesures correctives exigées dans les délais ~~indiqués~~ impartis
- reçoit du pays importateur une notification d'interception d'un organisme nuisible ~~provenant du pays importateur~~.

Le rétablissement de l'agrément ne devrait avoir lieu qu'après la mise en place de mesures correctives et la confirmation de la part de l'ONPV du pays exportateur, sur la base d'une vérification, que les défauts de conformité fonctionnelle ont été corrigés.

Les mesures correctives peuvent exiger une modification des exigences et devraient inclure des mesures visant à empêcher que les défauts constatés ne se reproduisent.

On trouvera à l'Appendice 2 une liste d'exemples de défauts de conformité fonctionnelle.

3. Responsabilités de l'ONPV du pays exportateur

L'ONPV ~~Il incombe à l'ONPV~~ du pays exportateur de:

- communiquer les exigences des pays importateurs aux producteurs
- définir et établir les exigences en matière de mesures intégrées
- donner son agrément aux lieux de production qui souhaitent s'associer à l'utilisation de mesures intégrées

- ~~contrôle~~surveiller les lieux de production agréés
- ~~procéder~~ à la certification phytosanitaire pour attester que tous les végétaux destinés à la plantation exportés par des lieux de production agréés répondent aux exigences phytosanitaires à l'importation
- ~~fournir~~ à l'ONPV du pays importateur, sur demande, des informations sur les mesures intégrées mises au point
- ~~permettre~~ et ~~faciliter~~, si nécessaire, des visites et des vérifications effectuées par l'ONPV du pays importateur conformément à la section 4.1
- ~~fournir~~ des informations appropriées sur les apparitions de foyers d'organismes nuisibles pertinents à l'ONPV du pays importateur conformément à la NIMP 17:2002.

3.1 ~~Mise en place~~Établissement de mesures intégrées

Lorsqu'elle ~~élabore~~définit et ~~met en place~~établit ses mesures intégrées, l'ONPV du pays exportateur devrait spécifier les exigences auxquelles doit satisfaire un producteur ainsi que les exigences du ou des pays importateurs. Elle devrait en outre spécifier les exigences que doit satisfaire le producteur en matière de documentation et de communication.

3.2 ~~Agrément~~relatif aux ~~d'un~~lieux de production

Les exigences relatives à l'octroi d'un agrément pour les lieux de production conformes aux mesures intégrées d'application générale sont décrites dans la section 2.1.1.

Les exigences relatives à l'octroi d'un agrément pour les lieux de production dont les gestionnaires souhaitent appliquer des mesures intégrées supplémentaires pour les situations de risque phytosanitaire plus élevé sont décrites dans la section 2.2.1; elles devraient reposer sur:

- une vérification initiale de la documentation (y compris du manuel relatif au lieu de production) sur le lieu de production pour en vérifier la conformité aux exigences établies en fonction des facteurs de risque phytosanitaire ~~de~~liés à sa production
- une vérification de la mise en œuvre, ayant pour objet de s'assurer que:
 - . le producteur respecte les protocoles, les procédures et les normes indiqués dans le manuel relatif au lieu de production
 - . les pièces justificatives exigées sont suffisantes, à jour et facilement accessibles au personnel
 - . les ~~dossiers~~données et les documents nécessaires sont ~~bien~~ tenus à jour
 - . des vérifications internes sont effectuées et ~~des~~ actions correctives menées à bien
 - . les procédures établies sont adéquates pour garantir que tous les problèmes dus à des organismes nuisibles sont rapidement identifiés et que des mesures appropriées sont prises de sorte que seuls les végétaux ~~qui répondent~~répondant aux exigences phytosanitaires à l'importation du pays importateur soient exportés
 - . soit le matériel végétal dans le lieu de production est demeuré exempt de tout organisme de quarantaine, soit l'ONPV a été dûment informée des infestations d'organismes de quarantaine et des mesures appropriées ont été prises pour s'assurer que les organismes nuisibles ~~avaient été~~seraient éradiqués
- l'établissement de procédures destinées à respecter les niveaux de tolérance pour les organismes ~~nuisibles~~réglementés non de quarantaine, ~~s'il est exigé~~en cas de besoin.

Si les conclusions de la vérification des documents et de la vérification de la mise en œuvre sont satisfaisantes, le lieu de production peut recevoir l'agrément de l'ONPV du pays exportateur pour exporter dans tel ou tel pays des végétaux déterminés destinés à la plantation ~~vers tel ou tel pays~~.

3.3 ~~Contrôle~~ Surveillance des lieux de production agréés

Une fois l'agrément donné, l'ONPV du pays exportateur devrait surveiller ~~contrôler~~ le lieu de production, en particulier en procédant au suivi ou à la vérification de la production et du système opérationnel. La fréquence et le calendrier des activités de suivi et de vérification devraient être déterminés en fonction des risques phytosanitaires, des exigences phytosanitaires à l'importation et du dossier du producteur en matière de conformité fonctionnelle. Le suivi ou la vérification devraient comprendre l'inspection des végétaux destinés à la plantation et, s'il y a lieu, des analyses pratiquées sur ces végétaux, ainsi que la vérification de la documentation et des pratiques de gestion en rapport avec les mesures intégrées pertinentes.

3.4 Inspections à l'exportation et délivrance de certificats phytosanitaires

Les mesures intégrées peuvent rendre les inspections de la part de l'ONPV moins nécessaires pendant la période-saison de végétation et elles peuvent aussi permettre d'espacer et d'abrèger les inspections à l'exportation pratiquées sur les envois ~~à l'exportation~~ de végétaux destinés à la plantation. Un certificat phytosanitaire conforme à la NIMP 12:2011 devrait être délivré.

3.5 Communication d'informations

L'ONPV du pays exportateur devrait communiquer à l'ONPV du pays importateur qui l'exigerait des informations sur les mesures intégrées employées.

4. Responsabilités de l'ONPV du pays importateur

Il incombe à l'ONPV du pays importateur de fixer des exigences phytosanitaires à l'importation qui soient techniquement justifiées, et de les communiquer. Ce faisant, elle devrait, avant l'importation, prendre en compte les facteurs qui ont une incidence sur les risques phytosanitaires spécifiquement associés aux végétaux destinés à la plantation (voir l'Annexe 1). Les exigences phytosanitaires à l'importation devraient être adaptées en fonction ~~en fonction de~~ des risques phytosanitaires identifiés ~~établis~~.

L'ONPV du pays importateur devrait notifier à l'ONPV du pays exportateur tout défaut-cas de non-conformité (voir ~~cette expression dans la~~ NIMP 13:2001) qui serait constaté au moment de l'importation ou à une date ultérieure dans le pays importateur.

L'ONPV du pays importateur peut en outre examiner le système d'agrément des lieux de production présenté par l'ONPV du pays exportateur et, s'il y a lieu, procéder à des vérifications. L'ONPV du pays importateur devrait assurer un retour d'informations à l'ONPV du pays exportateur sur les résultats des inspections examens, du suivi et des vérifications.

4.1 Procédure de vérification

L'ONPV du pays importateur peut demander à l'ONPV du pays exportateur de lui fournir les rapports des vérifications effectuées par le producteur et par l'ONPV du pays exportateur. Elle peut également demander à effectuer une vérification des mesures intégrées ~~conçues définies et mises en place établies~~ par le pays exportateur. Cette vérification peut consister en l'examen de la documentation, l'inspection des végétaux produits dans le cadre de mesures intégrées et des analyses pratiquées sur ces végétaux, ainsi que, s'il y a lieu, des visites des lieux-sites à titre de présentation des mesures intégrées appliquées (voir la NIMP 20:2004) ou des visites de sites spécifiques à condition qu'elles soient justifiées par un motif spécifique, par exemple en cas de ~~défaut de non~~-conformité (voir la NIMP 13:2001).

Cette annexe constitue une partie prescriptive de la présente norme.

ANNEXE 1: Facteurs ayant une incidence sur le risque phytosanitaire ~~pesant sur les~~ associé aux végétaux destinés à la plantation

Facteurs de risque liés aux végétaux

Les facteurs initiaux de risque phytosanitaire liés aux végétaux à prendre en compte sont les espèces, les cultivars et les zones d'origine des végétaux. Pour toute espèce végétale, il existe une série de risques phytosanitaires associés au type de matériel végétal déplacé, dont les suivants, qui sont classés ~~schématiquement~~ sommairement ci-après en fonction du risque phytosanitaire, par ordre croissant (étant entendu que cet ordre de classement peut dépendre de circonstances spécifiques):

- (1) culture de méristèmes
- (2) culture in vitro
- (3) greffon ~~(bourgeons et /~~bois de greffe)
- (4) boutures sans racines
- (5) boutures ~~avec~~ racinées
- (6) fragments de racines, boutures de racines, radicules ou rhizomes
- (7) bulbes et tubercules
- (8) végétaux à racines nues
- (9) végétaux ~~à racines empotées~~ racinés en pots

En outre, le risque phytosanitaire peut augmenter avec l'âge du végétal, car les végétaux plus âgés ont été ~~davantage~~ plus longtemps exposés à d'éventuels organismes nuisibles.

Facteurs de risque phytosanitaire liés à la production

La manière dont les végétaux destinés à la plantation sont produits peut avoir une incidence sur le niveau de risque phytosanitaire. Ces facteurs peuvent être les suivants:

- (1) milieu de culture
- (2) méthode d'irrigation et provenance de l'eau
- (3) conditions de ~~végétation~~ culture
- (4) mélange d'espèces végétales différentes.

En général, l'emploi ~~du sol de terre~~ comme milieu de culture est susceptible de présenter un risque phytosanitaire plus grand qu'un milieu de culture exempt de terre hors sol car ~~la terre le sol~~ a plus de chance de contenir des organismes nuisibles dont ~~il-elle~~ est le vecteur (par exemple des micro-organismes, des arthropodes ou des nématodes). La stérilisation, la pasteurisation et d'autres méthodes efficaces de traitement du milieu de culture avant plantation peuvent ~~enrayer~~ limiter certains risques phytosanitaires.

L'origine et la qualité de l'eau d'irrigation peuvent avoir une incidence sur le risque phytosanitaire. Pour certains organismes nuisibles disséminés par l'eau, l'eau de surface peut poser un risque phytosanitaire plus grand que l'eau traitée. De même, la méthode d'irrigation peut produire des microclimats ou des conditions favorables ~~à l'apparition au développement~~ et à la dissémination d'organismes nuisibles (par exemple l'irrigation par aspersion au lieu de l'irrigation au goutte-à-goutte).

Voici quelques exemples de conditions de culture qui peuvent avoir une incidence sur le risque phytosanitaire, classés sommairement par ~~ordre~~ risque phytosanitaire croissant:

- (1) salle-chambre de culture
- (2) serre
- (3) abri grillagé
- (4) végétaux cultivés en champ-plein air dans des récipients (godets, pots, bacs, ~~caisses~~, etc.)

- (5) végétaux cultivés en plein champ
- (6) végétaux prélevés dans le milieu naturel.

Les espaces clos tels que les ~~salles-chambres~~ de culture, les serres et les abris grillagés permettent généralement une meilleure maîtrise du matériel végétal que ~~la-les~~ cultures en plein ~~aire~~champ, ~~notamment parce que le matériel végétal est mieux et facilitent l'exclusion des protégé contre les~~ organismes nuisibles. Les végétaux cultivés dans des récipients contenant un milieu de culture stérilisé ou sur ~~film plastique~~ une membrane peuvent être, dans une certaine mesure, protégés contre les organismes nuisibles ~~qui se disséminent transmis~~ par ~~la terre le sol~~. Les cultures en plein champ sont généralement soumises à des opérations de lutte phytosanitaire ~~mécaniques-culturelles~~ et chimiques. Les végétaux prélevés dans le milieu naturel ne sont pas protégés contre les organismes nuisibles et ils présentent potentiellement un risque phytosanitaire plus élevé. ~~De même, il~~ Les végétaux aquatiques produits avec ou sans substrat peuvent aussi présenter un risque ~~particulier-spécifique~~ de transmission d'organismes nuisibles. Les systèmes de production peuvent ne correspondre à aucune des catégories ci-dessus et ils peuvent associer plusieurs des conditions de cultures (par exemple des végétaux prélevés dans le milieu naturel sont ~~repiqués-transplantés~~ dans des récipients, dans ~~lesquels~~ ils continuent à ~~croître végéter~~ en plein ~~champ-air~~ avant exportation). Les ~~plans-systèmes~~ de certification exigent des combinaisons spécifiques de ces facteurs et peuvent ~~constituer-proposer~~ des protections spécifiques.

Usages prévus ayant une incidence sur le risque phytosanitaire

Les végétaux destinés à la plantation sont classés, dans la NIMP 32:2009, dans la catégorie des marchandises présentant un risque phytosanitaire élevé. Différents usages prévus peuvent être susceptibles d'avoir une incidence sur le risque phytosanitaire: le fait que les végétaux soient cultivés ~~comme en tant que végétaux-plantes~~ annuelles ou ~~pérennes~~ vivaces, qu'ils soient cultivés ~~sous abri à l'intérieur~~ ou ~~à l'extérieur à l'air libre~~, qu'ils soient cultivés dans des zones urbaines, en plein champ ou dans des pépinières, etc.

Cet appendice a ~~valeur documentaire et ne fait pas partie des prescriptions~~ été établi pour référence uniquement et ne constitue pas une partie prescriptive de la norme.

APPENDICE 1: Exemples de mesures de ~~protection~~ **lutte phytosanitaire** visant à réduire le risque phytosanitaire associé aux végétaux destinés à la plantation sur le lieu de production

Tableau 1. Exemples de mesures qui peuvent être appliquées pour réduire le risque phytosanitaire associé aux végétaux destinés à la plantation sur le lieu de production, classées par groupe d'organismes nuisibles (les groupes d'organismes nuisibles peuvent se chevaucher entre eux, par exemple les groupes 1 et 3, et diverses mesures disponibles peuvent être exigées pour traiter le risque phytosanitaire de manière appropriée).

	Groupe d'organismes nuisibles	Mesures existantes possibles
1	Organismes nuisibles causant des infections latentes ou susceptibles d'être transmis par des végétaux destinés à la plantation ne présentant aucun signe ni symptôme	<ul style="list-style-type: none"> - Matériel issu de végétaux-plantes mères ayant été analysés et qui se sont révélés exempts des organismes nuisibles concernés après analyse - Isolement des sources d'infestation (par exemple zone tampon ou éloignement physique d'autres végétaux hôtes, isolement physique au moyen d'une serre ou d'une serre-tunnel en polyéthylène, isolement dans le temps durable (par exemple pendant la période-saison de végétation) des végétaux considérés des sources d'infestation (isolement temporel aire)) - Analyse d'es échantillons de végétaux pour vérifier l'état exempt l'absence d'organismes nuisibles - Production dans le cadre d'un programme système déterminé de certification ou de production d'un programme destiné à obtenir un stock matériel sain visant les exempt des organismes nuisibles concernés - Emploi de végétaux-indicateurs plantes indicatrices - Production de cultures de tissus (y compris cultures de méristèmes apicaux) pouvant éliminer des pathogènes
2	Organismes nuisibles dont les phases certains stades et les ou symptômes sont visibles pendant la période-saison de végétation	<ul style="list-style-type: none"> - Inspection pendant la période-saison de végétation pour vérifier l'état exempt l'absence d'organismes nuisibles ou de symptômes (à intervalles réguliers, par exemple tous les mois pendant les 3 mois précédant l'exportation ou à différents stades de la croissance) - Inspection des végétaux-plantes mères pendant la période-saison de végétation - Inspection après récolte pour satisfaire à un niveau de tolérance donné pour un organisme nuisible (par exemple tolérance concernant la les pourritures du des bulbes par des champignons/bactéries) - Applications de pesticides - Mise en place de conditions appropriées pour la manifestation l'expression de symptômes - Production dans le cadre d'un programme système déterminé de certification ou d'un programme destiné à obtenir un stock matériel sain exempt visant l'élimination des organismes nuisibles considérés concernés
3	Organismes nuisibles disséminés par contact	<ul style="list-style-type: none"> - Prévention des contacts avec des sources d'infestation (par exemple d'autres végétaux) - Mesures d'hygiène relatives à la manipulation et à l'entretien des outils et du matériel d'élagage entre deux lots - Planification des activités sur le lieu de production de manière à travailler d'abord sur les végétaux les plus sains - Utilisation de vêtements et de matériel réservés à cet effet

	Groupe d'organismes nuisibles	Mesures existantes possibles
		<p>dans les lieux isolés (par exemple les abris grillagés)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Applications de pesticides - Isolement des sources d'infestation (par exemple zones tampons ou éloignement géographique des autres végétaux hôtes, isolement physique au moyen d'une serre ou d'une serre-tunnel en polyéthylène, isolement temporelaire)
4	Organismes nuisibles transmis par <u>des</u> vecteurs	<ul style="list-style-type: none"> - Isolement des sources d'infestation (par exemple zone tampon ou éloignement géographique des autres végétaux hôtes, isolement physique au moyen d'une serre ou d'une serre-tunnel en polyéthylène, isolement temporelaire) - Analyse de la terre du sol avant plantation pour vérifier l'état exempt l'absence d'organismes nuisibles transmissibles par la terre le sol ou de leurs vecteurs, ou <u>pour s'assurer que leur présence dans la limite d'un le</u> niveau de tolérance <u>n'est pas dépassé</u> - Traitements à base Applications de pesticides pour lutter contre les insectes vecteurs d'organismes nuisibles (par exemple les pucerons)
5	Organismes nuisibles disséminés par le vent	<ul style="list-style-type: none"> - Isolement des sources d'infestation (par exemple: zone tampon et ou éloignement géographique des autres végétaux hôtes, isolement physique au moyen d'une serre ou d'une serre-tunnel en polyéthylène) - Applications de pesticides
6	Organismes nuisibles disséminés par l'eau	<ul style="list-style-type: none"> - Utilisation de sources d'eau non contaminée et exempte d'organismes nuisibles - Désinfection ou stérilisation de l'eau d'irrigation avant usage <u>utilisation</u> ou réutilisation - Isolement des sources d'infestation (par exemple: zone tampon et ou éloignement géographique d' des autres végétaux hôtes, isolement <u>physique</u> au moyen d'une serre ou d'une serre-tunnel en polyéthylène, isolement temporelaire)
7	Organismes nuisibles présents dans <u>transmis par</u> la terre et en mesure <u>capables</u> de coloniser le végétal	<ul style="list-style-type: none"> - Isolement des sources d'infestation (par exemple zone tampon et ou éloignement géographique d' des autres végétaux hôtes, isolement physique au moyen d'une serre ou d'une serre-tunnel en polyéthylène, <u>utilisation de tables de culture plans</u> surélevés, isolement temporelaire) - Matériel issu de <u>végétaux plantes</u> mères qui ont été analysés et qui se sont révélés exempts des organismes nuisibles concernés <u>après analyse</u> - Production dans le cadre d'un programme système déterminé de certification ou de production d'un <u>programme destiné à obtenir un stock matériel sain exempt des organismes nuisibles concernés</u> - Analyse de s échantillons de végétaux pour vérifier l'état exempt l'absence d'organismes nuisibles - Traitement ou analyse de la terre du sol avant plantation pour vérifier l'état exempt l'absence d'organismes nuisibles, <u>en particulier tels que</u> des champignons, des nématodes et ou des virus transmissibles par ces derniers - Utilisation d'un milieu de culture hors sol exempt de terre
8	Organismes nuisibles transmissibles par le sol la terre et présents dans le milieu de culture en contact avec les <u>adhérent aux</u> végétaux	<ul style="list-style-type: none"> - Stérilisation du milieu de culture avant utilisation - Utilisation d'un milieu de culture inerte - Utilisation d'un milieu de culture hors sol exempt de terre - Isolement des sources d'infestation, maintien des végétaux hors contact avec la terre le sol (par exemple sur des <u>plans tables de culture</u> surélevés)

	Groupe d'organismes nuisibles	Mesures existantes possibles
		<ul style="list-style-type: none"> - Traitement par Applications de pesticides avant exportation (par exemple par trempage ou fumigation) <u>avant exportation</u> - Lavage des racines pour éliminer le milieu de culture (et rempotage dans un milieu de culture stérile et dans un récipient stériles)
9	Organismes nuisibles transmissibles par le sol la terre et présents dans le sol la terre en contact avec les <u>adhérente aux</u> végétaux	<ul style="list-style-type: none"> - Isolement des sources d'infestation (par exemple: zone tampon, <u>ou</u> éloignement géographique des autres végétaux hôtes, isolement temporel aire) - Traitement ou analyse <u>de la terre du sol</u> avant plantation pour vérifier l'état exempt <u>l'absence</u> d'organismes nuisibles (en particulier de nématodes et de champignons) - Traitement par Applications de pesticides avant exportation (par exemple <u>par</u> trempage ou fumigation) <u>avant exportation</u> - Lavage des racines pour éliminer <u>la terre le sol</u> (et rempotage dans un milieu de culture stérile <u>et</u> dans un récipient stériles)

Tableau 2. Exemples de mesures qui peuvent être appliquées pour réduire le risque phytosanitaire associé aux végétaux destinés à la plantation, par type de matériel végétal

Type de végétal, sommairement classé selon le risque phytosanitaire	Exemples de types d'organismes nuisibles	Mesures existantes possibles
Culture de méristèmes et culture in vitro	Maladies virales et pseudovirales, bactéries, champignons, nématodes de la tige, acariens et insectes	<ul style="list-style-type: none"> - Culture à partir de <u>végétaux plantes</u> mères qui ont été <u>analysés</u> et se sont révélés exempts des organismes nuisibles concernés <u>après analyse</u> - Culture en milieu stérile sous conditionnement aseptique <u>étanche fermé hermétiquement</u> - Analyse d'échantillons pour vérifier l'état exempt <u>l'absence</u> d'organismes nuisibles des végétaux
Greffons (bourgeons et /bois de greffe)	Bactéries et virus, champignons, insectes et autres organismes nuisibles	Voir les groupes 1 à 7 au Tableau 1
Boutures sans racines	Insectes, virus, bactéries, champignons et autres organismes nuisibles	Voir les groupes 1 à 7 au Tableau 1 - Traitement à l'eau chaude
<u>Végétaux à racines nues</u> Boutures racinées	Nématodes, insectes, virus et bactéries et autres organismes nuisibles	Les mesures dépendent entre autres du risque phytosanitaire associé au milieu de culture utilisé Voir les groupes 1 à 7 au Tableau 1
Bulbes et tubercules, fragments de racines, boutures de racines, radicelles ou rhizomes	Nématodes, virus, bactéries, champignons, insectes et autres organismes nuisibles	Voir les groupes 1 à 7 au Tableau 1 Trempage dans l'eau chaude pour éliminer <u>lutter contre</u> les nématodes
<u>Boutures racinées</u> <u>Végétaux à racines nues</u>	Nématodes et tout autre organisme nuisible susceptible de s'attaquer à la partie aérienne du végétal	Voir les groupes 1 à 7 au Tableau 1
Végétaux dans leur milieu de	Nématodes et tout autre organisme	Voir les groupes 1 à 8 au Tableau 1

Type de végétal, sommairement classé selon le risque phytosanitaire	Exemples de types d'organismes nuisibles	Mesures existantes <u>possibles</u>
culture (hors sol exempt de terre)	nuisible susceptible de s'attaquer à la partie aérienne du végétal	
Végétaux dans le sol <u>en terre</u>	Nématodes et tout autre organisme nuisible susceptible de s'attaquer à la partie aérienne du végétal	Voir les groupes 1 à 9 au Tableau 1

Cet appendice a ~~valeur documentaire et ne fait pas partie des prescriptions~~ été établi pour référence uniquement et ne constitue pas une partie prescriptive de la norme.

APPENDICE 2: Exemples de défauts de conformité fonctionnelle

Voici des exemples possibles de défauts de conformité fonctionnelle:

- (1) détection d'organismes de quarantaine ou d'organismes réglementés non de quarantaine (au-delà des niveaux de tolérance fixés) ~~d'importance phytosanitaire~~ qui peuvent présenter un risque pour le pays importateur sur des végétaux situés sur le lieu de production ou provenant de celui-ci;
- (2) les essais ~~de laboratoire~~ ou ~~les~~ analyses de laboratoire exigés pour identifier les organismes nuisibles ne sont pas effectués ou les procédures d'identification ne sont pas suivies correctement;
- (3) ~~aucune~~ les mesures de lutte visant les organismes nuisibles réglementés sur le lieu de production ~~n'est effectuée ne sont pas prises~~ sur le lieu de production;
- (4) la présence d'organismes nuisibles réglementés sur le lieu de production n'est pas notifiée à l'ONPV du pays exportateur;
- (5) des taxons de végétaux non autorisés, des végétaux d'origines non agréées ou des végétaux ne répondant pas aux exigences phytosanitaires à l'importation sont néanmoins exportés;
- (6) les noms botaniques des végétaux ne sont pas tous mentionnés correctement dans les documents accompagnant les envois;
- (7) les mesures de lutte phytosanitaire ~~protection~~ ne sont pas consignées de manière systématique comme l'exigent le manuel relatif au lieu de production et le programme de ~~gestion~~ lutte phytosanitaire;
- (8) les données relatives au pays d'origine du matériel végétal ne sont pas ~~établies et conservées~~ consignées de manière systématique;
- (9) les mesures correctives prescrites ne sont pas prises dans les délais ~~indiqués~~ impartis;
- (10) les vérifications internes ne sont pas effectuées comme il est exigé;
- (11) il n'y a pas, sur le lieu de production, de personnel convenablement formé, de personne responsable désignée ni de spécialiste de la protection des végétaux;
- (12) le manuel relatif au lieu de production ou les pratiques de ~~protection~~ lutte phytosanitaire sont notablement modifiés sans l'agrément préalable de l'ONPV du pays exportateur;
- (13) le matériel végétal entrant ou sortant n'est pas inspecté;
- (14) les végétaux destinés à la plantation qui ont été inspectés en vue de leur exportation ne sont pas séparés du matériel végétal non inspecté;
- (15) défaut de maintien en activité d'un programme de ~~protection~~ lutte phytosanitaire efficace;
- (16) ~~il n'y a pas de~~ les pratiques ~~systématiques~~ de gestion de l'assainissement dans le lieu de production ne sont pas suivies;
- (17) une formation régulière du personnel n'est pas assurée;
- (18) la liste du personnel chargé d'appliquer le manuel relatif au lieu de production et le dossier de formation du personnel ne sont pas tenus à jour;
- (19) les rapports et ~~dossiers~~ données ne sont pas systématiquement signés ni datés;
- (20) les changements pertinents ne sont pas apportés aux listes relatives aux taxons de végétaux produits, à leur emplacement dans le lieu de production et au matériel végétal destiné à l'exportation;
- (21) les populations d'organismes nuisibles à faible effectif ne sont pas détectées ni consignées;
- (22) ~~des~~ modifications ~~éventuelles~~ apportées aux pratiques de gestion décrites dans le manuel relatif au lieu de production ne sont pas communiquées à l'ONPV du pays exportateur.

AMENDEMENTS À APPORTER À LA NIMP 5: GLOSSAIRE DES TERMES PHYTOSANITAIRES

1. Nouvelles expressions et définitions

Confinement (d'un article réglementé)	Application à un article réglementé de mesures phytosanitaires destinées à éviter que des organismes nuisibles ne s'échappent
--	--

2. Expressions et définitions révisées

Dose absorbée	Quantité d'énergie sous forme de rayonnements ionisants absorbée par unité de masse d'une cible spécifique
Certificat phytosanitaire	Document officiel sur support papier ou son équivalent électronique officiel , conforme aux modèles de document <u>certificats</u> de la CIPV, attestant qu'un envoi satisfait aux exigences phytosanitaires à l'importation
Organisme nuisible	Toute espèce, souche ou biotype de végétal, d'animal ou d'agent pathogène nuisible pour les <u>aux</u> végétaux ou produits végétaux . N.B.: Dans les textes relatifs à la CIPV, l'expression « <i>plant pest</i> » (organisme nuisible à un végétal/à des végétaux) est parfois employée en anglais au lieu de <u>du terme</u> « <i>pest</i> » (organisme nuisible).

3. Suppression de termes et expressions et de leur définition

- antagoniste
- certificat
- compétiteur
- point de maîtrise du risque
- dosimètre
- dosimétrie
- gray (Gy)
- ~~hitch-hiker pest (cette entrée en anglais n'a pas d'équivalent exact dans la version française du Glossaire terme synonyme, dans la version anglaise du Glossaire, de « *contaminating pest* », soit « organisme nuisible contaminant », mais n'ayant pas d'équivalent dans la version française du Glossaire)~~
- rayonnements ionisants
- législation
- ~~plant pest (cette entrée en anglais n'a pas d'équivalent exact dans la version française du Glossaire terme synonyme, dans la version anglaise du Glossaire, de « *pest* », soit « organisme nuisible », mais n'ayant pas d'équivalent dans la version française du Glossaire)~~

Le présent supplément a été adopté pour la première fois par la Commission intérimaire des mesures phytosanitaires à sa troisième session, en avril 2001. La première révision du supplément a été adoptée par la Commission des mesures phytosanitaires à sa septième session, en mars 2012.

[La Commission des mesures phytosanitaires, lors de sa \[...\] session \(20--\), a pris note des modifications de forme apportées par le groupe d'examen linguistique en français.](#)

Le présent supplément constitue une partie prescriptive de la norme.

SUPPLÉMENT 1: Directives sur l'interprétation et l'application des concepts de « lutte officielle » et de « non largement disséminé »

INTRODUCTION

Champ d'application

Le présent supplément donne des indications sur:

- la lutte officielle contre les organismes nuisibles réglementés et
- la manière d'établir à quel moment un organisme nuisible est considéré comme présent, mais non largement disséminé, en vue de décider si cet organisme nuisible ~~présente les caractéristiques d'un~~ peut être considéré comme organisme de quarantaine.

Références

NIMP 1. 2006. *Principes phytosanitaires pour la protection des végétaux et l'application de mesures phytosanitaires dans le cadre du commerce international*. Rome, CIPV, FAO.

NIMP 2. 2007. *Cadre de l'analyse du risque phytosanitaire*. Rome, CIPV, FAO.

NIMP 6. 1997. *Directives pour la surveillance*. Rome, CIPV, FAO.

NIMP 8. 1998. *Détermination de la situation d'un organisme nuisible dans une zone*. Rome, CIPV, FAO.

NIMP 11. 2004. *Analyse du risque phytosanitaire pour les organismes de quarantaine, incluant l'analyse des risques pour l'environnement et des organismes vivants modifiés*. Rome, CIPV, FAO.

Définition

La définition de la lutte officielle est la suivante:

Mise en application active des réglementations phytosanitaires à caractère obligatoire et application de procédures phytosanitaires à caractère obligatoire avec pour objectif l'éradication ou l'enrayement des organismes de quarantaine ou la lutte contre des organismes réglementés non de quarantaine.

CONTEXTE

L'expression « présent mais non largement disséminé et faisant l'objet d'une lutte officielle » renvoie à une notion essentielle dans la définition de l'expression « organisme de quarantaine ». Selon cette définition, un organisme de quarantaine doit toujours avoir une importance économique potentielle pour ~~l'économie d'une~~ la zone menacée. En outre, il doit ou bien ne pas être présent dans cette zone, ou bien être à la fois présent ~~et mais~~ non largement disséminé et faire l'objet d'une lutte officielle.

Le *Glossaire des termes phytosanitaires* définit le terme « officiel » comme « établi, autorisé ou réalisé par une organisation nationale de la protection des végétaux » et le terme « lutte » comme « suppression, enrayement ou éradication de la population d'un organisme nuisible ». Cependant, sur le plan phytosanitaire, le concept de *lutte officielle* n'est pas rendu de manière appropriée par la combinaison de ces deux définitions.

L'objet du présent supplément est de donner une interprétation plus précise:

- du concept de « lutte officielle » et de son ~~implication~~ application dans la pratique pour les organismes de quarantaine qui sont présents dans une zone ainsi que pour les organismes réglementés non de quarantaine et
- ~~de l'expression du concept~~ « présents mais non largement disséminés et faisant l'objet d'une lutte officielle » s'agissant des organismes de quarantaine.

L'expression « non largement disséminé » n'apparaît pas dans la description de la situation d'un organisme nuisible figurant dans la NIMP 8:1998.

EXIGENCES

1. Exigences générales

La lutte officielle est encadrée par la NIMP 1:2006, en particulier en ce qui concerne les principes de non-discrimination, de transparence, d'équivalence des mesures phytosanitaires et d'analyse du risque phytosanitaire.

1.1 Lutte officielle

La lutte officielle comprend:

- l'éradication et/ou l'enrayement dans la ou les zone(s) infestée(s);
- la surveillance dans la ou les zone(s) menacée(s);
- les restrictions relatives aux déplacements ~~en provenance~~ à destination ou à l'intérieur de la ou des zone(s) protégée(s), y compris les mesures phytosanitaires appliquées à l'importation.

Tous les programmes de lutte officielle ont des éléments à caractère obligatoire. Au minimum, l'évaluation du programme et la surveillance des organismes nuisibles sont exigées dans les programmes de lutte officielle pour déterminer la nécessité et l'effet de la lutte afin de justifier les mesures phytosanitaires appliquées à l'importation dans le même but. Les mesures phytosanitaires appliquées à l'importation devraient être conformes au principe de non-discrimination (voir la section 2.2, plus bas).

Pour les organismes de quarantaine, l'éradication et l'enrayement peuvent comporter un élément de suppression. Pour les organismes réglementés non de quarantaine, la suppression peut être utilisée pour éviter une incidence économique inacceptable liée à l'usage prévu des végétaux destinés à la plantation.

1.2 Non largement disséminé

Le concept de « non largement disséminé » renvoie à la présence et à la répartition d'un organisme nuisible dans une zone donnée. Un organisme nuisible peut être classé dans ~~la~~ les catégories « présent et largement disséminé ou non largement disséminé dans une zone », « ~~non largement disséminé~~ », ou « absent ». En matière d'analyse du risque phytosanitaire (ARP), c'est lors de l'étape de catégorisation des organismes nuisibles que l'on détermine si un organisme nuisible est « non largement disséminé ». En cas de présence ~~passagère~~ transitoire, il n'est pas ~~prévisible~~ attendu que l'organisme nuisible considéré s'établisse et le concept « non largement disséminé » ne s'applique donc pas.

En ce qui concerne un organisme de quarantaine qui est présent, mais non largement disséminé, le pays importateur devrait définir la ou les zone(s) infestée(s) et la ou les zone(s) menacée(s). Lorsqu'un organisme de quarantaine est considéré comme non largement disséminé, cela signifie que l'organisme nuisible est limité à certaines parties de son aire potentielle de répartition et qu'il y a des zones exemptes qui sont exposées à un risque de préjudice économique découlant de l'introduction ou de la dissémination de cet organisme nuisible. Les zones menacées ne sont pas nécessairement contiguës et elles peuvent se composer de plusieurs parties distinctes. Pour justifier la déclaration d'état non

largement disséminé d'un organisme nuisible, une description et une délimitation des zones menacées devraient être mises à disposition sur demande. Il y a un degré d'incertitude lié à tout classement par catégories de la répartition. Ce classement peut également évoluer avec le temps.

La zone dans laquelle l'organisme nuisible est non largement disséminé devrait être la même que la zone pour laquelle l'impact économique est à prendre en compte (c'est-à-dire la zone menacée) et où ~~l'organisme nuisible fait l'objet d'une lutte officielle ou pour lequel~~ une lutte officielle est menée ou envisagée contre l'organisme nuisible. La décision de considérer un organisme nuisible comme un organisme de quarantaine, notamment en tenant compte de sa répartition, et de le soumettre à une lutte officielle est habituellement prise pour l'ensemble d'un pays. Dans certains cas cependant, il peut être plus approprié de ~~traiter-réglementer~~ un organisme nuisible comme organisme ~~réglementé~~-de quarantaine dans certaines parties d'un pays plutôt que dans l'ensemble du territoire national. C'est l'importance potentielle de l'organisme nuisible pour l'économie de ces zones qui doit être prise en compte lorsque ~~des l'on décide des~~ mesures phytosanitaires ~~sont arrêtées à prendre~~. Cela peut notamment être approprié pour les pays dont les territoires comportent une ou plusieurs îles ou dans ~~d'autres le cas, lorsque où~~ il y a des obstacles naturels ou artificiels à l'établissement et à la dissémination des organismes nuisibles, par exemple ~~dans des grands pays étendus où la présence de certaines espèces agricoles cultures sont est circonscrites limitée à des zones bien précises~~ pour des raisons climatiques ~~à des zones bien précises~~.

1.3 Décision d'appliquer une lutte officielle

Une organisation nationale de la protection des végétaux (ONPV) peut choisir de procéder ou non à une lutte officielle contre un organisme nuisible ~~d'ayant~~ une importance économique potentielle qui est présent mais non largement disséminé, compte tenu des ~~facteurs-éléments~~ pertinents ~~issus du point de vue~~ de l'analyse du risque phytosanitaire (ARP), par exemple les coûts et avantages résultant de la réglementation ~~relative à~~ visant l'organisme nuisible considéré, et la capacité technique et logistique de lutte contre cet organisme nuisible dans la zone considérée. Si l'organisme nuisible n'est pas soumis à une lutte officielle, il ne saurait être considéré comme organisme de quarantaine.

2. Exigences spécifiques

Les exigences spécifiques devant être respectées concernent l'analyse du risque phytosanitaire, la justification technique, le principe de non-discrimination, la transparence, la mise en application, le caractère obligatoire de la lutte officielle, ~~la zone le champ~~ d'application, ainsi que ~~l'habilitation les pouvoirs~~ de l'ONPV et ~~sa participation à son engagement dans~~ la lutte officielle.

2.1 Justification technique

Les exigences appliquées au territoire national et les exigences phytosanitaires à l'importation devraient être justifiées du point de vue technique et aboutir à des mesures phytosanitaires non discriminatoires.

L'application de la définition d'un organisme de quarantaine exige la connaissance de ~~l~~-son importance économique potentielle ~~pour l'économie~~, de ~~la sa~~ répartition potentielle et des programmes de lutte officielle le visant (NIMP 2:2007). Le classement d'un organisme nuisible dans la catégorie « présent et largement disséminé » ou « présent mais non largement disséminé » est opéré en fonction de son aire de répartition potentielle. Il s'agit des zones dans lesquelles l'organisme nuisible pourrait s'établir s'il en avait la possibilité, ~~à savoir si c'est-à-dire dans lesquelles~~ ses hôtes ~~étaient sont~~ présents et ~~si~~ des facteurs environnementaux tels que le climat et le sol ~~étaient sont~~ favorables. La NIMP 11:2004 donne des indications sur les facteurs à prendre en compte pour évaluer la probabilité d'établissement et de dissémination lors de la conduite d'une analyse du risque phytosanitaire. Dans le cas où un organisme nuisible est présent mais non largement disséminé, l'évaluation de l'importance économique potentielle devrait concerner les zones dans lesquelles l'organisme nuisible n'est pas établi.

Une surveillance devrait être mise en œuvre pour déterminer la répartition d'un organisme nuisible dans une zone, étape préalable nécessaire pour établir s'il est ~~ou~~ non largement disséminé. La NIMP 6:1997 donne des indications sur la surveillance et contient des dispositions relatives à la transparence. ~~Des facteurs biologiques tels que le cycle biologique de l'organisme nuisible, les moyens de dispersion et le rythme de reproduction peuvent être pris en compte de manière déterminante dans~~ La conception des programmes de surveillance, ~~et~~ l'interprétation des données de prospection et ~~avoir une incidence sur~~ le niveau de confiance dans le classement d'un organisme nuisible dans la catégorie « non largement disséminé » peuvent être influencés par des facteurs biologiques tels que le cycle biologique de l'organisme nuisible, les moyens de dispersion et le rythme de reproduction. La répartition d'un organismes nuisibles dans une zone ~~est sujette à variation~~ n'est pas immuable. En fonction de ~~l'~~ l'évolution de la situation, ou de nouvelles informations, ~~peuvent rendre il peut devenir~~ nécessaire un réexamen permettant d'établir de vérifier si un organisme nuisible est ~~ou resté~~ non largement disséminé.

2.2 Non-discrimination

Le principe de non-discrimination entre les exigences appliquées au territoire national et les exigences phytosanitaires à l'importation est fondamental. En particulier, les exigences relatives aux importations ne devraient pas être plus sévères que l'effet de la lutte officielle dans un pays importateur. Il devrait donc y avoir une cohérence entre les exigences appliquées au territoire national et les exigences phytosanitaires à l'importation pour un organisme nuisible donné:

- Les exigences à l'importation ne devraient pas être plus sévères que les exigences appliquées au territoire national.
- Les exigences appliquées au territoire national et les exigences à l'importation devraient être les mêmes ou avoir un effet équivalent.
- Les éléments à caractère obligatoire des exigences appliquées au territoire national et des exigences à l'importation devraient être les mêmes.
- L'inspection des envois importés devrait être de même intensité que les procédures équivalentes des programmes de lutte mis en œuvre sur le plan national.
- En cas de non-conformité, les actions phytosanitaires engagées pour les importations devraient être identiques ou équivalentes à celles qui sont menées sur le territoire national.
- Si un niveau de tolérance est appliqué dans le cadre d'un programme de lutte officielle mis en œuvre sur le plan national, le même niveau de tolérance devrait être appliqué au matériel importé équivalent. En particulier, si aucune action n'est menée au titre du programme de lutte officielle mis en œuvre sur le plan national au motif que l'incidence de l'organisme nuisible ne dépasse pas le niveau de tolérance correspondant, alors aucune action ne devrait être menée pour un envoi importé si l'incidence de l'organisme nuisible ne dépasse pas le même niveau de tolérance. La conformité aux niveaux de tolérance appliqués aux importations est en général déterminée par des inspections ou ~~par des~~ analyses à l'entrée, tandis que la conformité au niveau de tolérance appliqué aux envois nationaux devrait être déterminée au dernier point où la lutte officielle est appliquée.
- Si un déclassement ou un reclassement sont autorisés dans le cadre d'un programme de lutte officielle, des options analogues devraient être appliquées aux offertes pour les envois importés.

2.3 Transparence

Les exigences appliquées au territoire national en matière de lutte officielle et les exigences phytosanitaires à l'importation devraient être documentées et mises à disposition sur demande.

2.4 Mise en application

La mise en application des programmes de lutte officielle sur le territoire national devrait être équivalente à la mise en application des exigences phytosanitaires à l'importation. Elle devrait comporter les éléments suivants:

- base juridique;

- mise en œuvre opérationnelle;
- évaluation et examen;
- action phytosanitaire en cas de non-conformité.

2.5 Caractère obligatoire de la lutte officielle

La lutte officielle est obligatoire en ce sens que toutes les personnes concernées sont juridiquement tenues de mener les actions exigées. Les programmes de lutte officielle contre les organismes de quarantaine sont à caractère strictement obligatoire (par exemple, les procédures applicables aux campagnes d'éradication); en revanche, les programmes de lutte officielle ~~relatifs aux~~ contre des organismes réglementés non de quarantaine ont un caractère obligatoire uniquement dans certains cas (par exemple, programmes officiels de certification).

2.6 Champ d'application

Un programme de lutte officielle peut être appliqué sur les plans national, infranational ou local. Le champ d'application des mesures de lutte officielle devrait être spécifié. Toute exigence phytosanitaire à l'importation devrait avoir le même effet que les exigences appliquées ~~à l'intérieur du~~ sur le territoire national pour la lutte officielle.

2.7 ONPV: pouvoirs et participation à la lutte officielle

La lutte officielle devrait être:

- mise en place ou reconnue par la partie contractante ou l'ONPV dans le cadre ~~d'un document d'habilitation~~ légal approprié;
- réalisée, gérée, supervisée par l'ONPV, ou, au moins, faire l'objet de contrôles vérifiées / examinées vérifications par l'ONPV par celle-ci;
- mise en application par la partie contractante ou par l'ONPV;
- modifiée, ~~ou arrêtée~~ arrêtée définitivement arrêtée par la partie contractante ou par l'ONPV, l'une ou l'autre de celles-ci pouvant également lui retirer sa reconnaissance officielle.

La responsabilité et l'obligation de rendre compte pour les programmes de lutte officielle incombent à la partie contractante. Des instances autres que l'ONPV peuvent être responsables de certains éléments des programmes de lutte officielle, et certaines composantes des programmes de lutte officielle peuvent être confiées aux autorités infranationales ou au secteur privé. L'ONPV devrait être parfaitement au courant de tous les aspects des programmes de lutte officielle dans ~~le~~ son pays.

Étapes de la publication (à incorporer dans les étapes de publication de la NIMP 5)

1999-10 La CIMP-2 ajoute le thème « lutte officielle » (1999-002).

2000-03 Le Groupe de travail d'experts élabore le projet de texte.

2000-05 Le CIN révisé le projet de texte et approuve la version devant être présentée aux membres pour consultation.

2000-06 Le texte est communiqué aux membres pour consultation.

2000-11 Le CIN révisé le projet de texte, pour adoption.

2001-04 La CIMP-3 adopte le Supplément 1 à la NIMP 5.

NIMP 5. Supplément 1 *Directives sur l'interprétation et l'application du concept de lutte officielle contre des organismes nuisibles réglementés (2001)*

2005-03 La CIMP, à sa septième session, ajoute le thème relatif à l'expression « non largement disséminé » (2005-008) (supplément à la NIMP 5: *Glossaire des termes phytosanitaires*)

2006-05 Le CN approuve la spécification 33.

2008-05 Le CN-7 examine le projet de texte.

2010-03 La CMP-5 révisé le texte

2011-05 Le CN approuve le texte qui doit être communiqué aux membres pour consultation.

2011-06 Consultation des membres

2011-11 Le Groupe technique pour le Glossaire (TPG) examine les observations des membres.

2011-11 Le CN approuve le projet de supplément à la NIMP.

2012-03 La CMP-7 adopte le supplément 1 à la NIMP 5 révisé.

NIMP 5. Supplément 1: *Directives sur l'interprétation et l'application des concepts de « lutte officielle » et de « non largement disséminé » (2012).*
~~Rome, CIPV, FAO~~

[CMP-X \(20--\) prend note des modifications de forme apportées par le groupe d'examen linguistique en français.](#)

[Dernière mise à jour des étapes de la publication: \[mois, année\].](#)

Le présent protocole de diagnostic a été adopté par la Commission des mesures phytosanitaires en mars 2012.

La Commission des mesures phytosanitaires, lors de sa [...] session (20--), a pris note des modifications de forme apportées par le groupe d'examen linguistique en français.

Cette annexe constitue une partie prescriptive de la NIMP 27:2006.



NIMP 27
Annexe 2

NORMES INTERNATIONALES POUR LES MESURES PHYTOSANITAIRES

NIMP 27 PROTOCOLES DE DIAGNOSTIC

PD 2: *Plum pox virus* (2012)

TABLE DES MATIÈRES

1.	Informations sur l'organisme nuisible	PD 2-3
2.	Données taxonomiques	PD 2-3
3.	Détection et identification.....	PD 2-3
3.1	Détection biologique	PD 2-5
3.2	Détection et identification sérologiques	PD 2-6
3.2.1	Analyse par dosage immunoenzymatique indirect utilisant deux antisérums spécifiques (DASI-ELISA)	PD 2-6
3.2.2	Analyse par dosage immunoenzymatique utilisant deux antisérums spécifiques (DAS-ELISA)	PD 2-6
3.3	Détection et identification moléculaires.....	PD 2-7
3.3.1	Transcription inverse suivie d'une réaction d'amplification génique (RT-PCR)....	PD 2-7
3.3.2	Immunocapture - transcription inverse suivie d'une réaction d'amplification génique (IC-RT-PCR)	PD 2-7
3.3.3	Méthode coopérative transcription inverse suivie d'une réaction d'amplification génique (Co-RT-PCR).....	PD 2-8
3.3.4	Transcription inverse suivie d'une réaction d'amplification génique en temps réel (RT-PCR en temps réel).....	PD 2-9
4.	Identification des souches.....	PD 2-11
4.1	Identification sérologique des souches.....	PD 2-12
4.2	Identification moléculaire des souches	PD 2-12
4.2.1	Transcription inverse suivie d'une réaction d'amplification génique	PD 2-12

4.2.2	Immunocapture - transcription inverse suivie d'une réaction d'amplification génique.....	PD 2-13
4.2.3	Méthode coopérationnelle transcription inverse suivie d'une réaction d'amplification génique.....	PD 2-13
4.2.4	Transcription inverse suivie d'une réaction d'amplification génique en temps réel	PD 2-13
5.	Données à enregistrer	PD 2-15
6.	Points de contact pour tout complément d'information.....	PD 2-15
7.	Auteurs et collaborateurs	PD 2-16
8.	Références	PD 2-16

1. Informations sur l'organisme nuisible

La sharka est l'une des maladies les plus graves des fruits à noyaux. Cette maladie, causée par le Plum pox virus (PPV) ~~concerne~~ attaque les espèces du genre *Prunus*. Elle est particulièrement nuisible à *P. armeniaca*, *P. domestica*, *P. persica* et *P. salicina* parce qu'elle ~~nuît à la qualité entraîne une dépréciation~~ des fruits et ~~entraîne~~ leur chute prématurée. On estime que les coûts de la ~~lutte raisonnée contre-gestion de~~ la sharka dans le monde depuis les années 70 sont supérieurs à 10 milliards d'EUR (Cambra *et al.*, 2006b).

La sharka a été signalée pour la première fois dans *P. domestica* en Bulgarie en 1917-1918 et elle a été décrite comme maladie virale en 1932. Depuis lors, le virus s'est disséminé progressivement dans une grande partie de l'Europe, sur les pourtours du bassin méditerranéen, au Proche-Orient et au Moyen-Orient. Sa présence a été observée dans une aire de répartition restreinte, en Amérique du Nord, en Amérique du Sud et en Asie (OEPP, 2006; CAB International, 2011).

Le PPV appartient au genre *Potyvirus*, de la famille des *Potyviridae*. Les particules virales se présentent sous la forme de filaments sinueux d'environ 700 nm × 11 nm et sont composées d'une molécule d'ARN à un seul brin constituée de près de 10 000 nucléotides recouverts par un maximum de 2 000 sous-unités d'une protéine d'enveloppe unique (García et Cambra, 2007). ~~Dans les vergers~~ Sur le terrain, le PPV est transmis par des pucerons d'une manière non persistante mais c'est principalement à l'occasion du déplacement de matériel végétal de multiplication infecté qu'il se dissémine sur de grandes distances.

Les isolats du PPV sont actuellement classés en sept types ou souches: D (Dideron), M (Marcus), C (Cherry), EA (El Amar), W (Winona), Rec (Recombinant) et T (Turkish) (Candresse et Cambra, 2006; James et Glasa, 2006; Ulubaş Serçe *et al.*, 2009). La plupart des isolats du PPV appartiennent aux types D et M. Les souches D et M du PPV peuvent aisément infecter *P. armeniaca* et *P. domestica* mais n'ont pas la même capacité d'infection sur les cultivars de *P. persica*. Le pouvoir pathogène varie selon les souches; ainsi, les isolats M provoquent généralement, chez les espèces *P. armeniaca*, *P. domestica*, *P. persica* et *P. salicina*, des épidémies plus rapides et des symptômes plus graves que les isolats D. Les isolats EA sont géographiquement limités à l'Égypte et on ne dispose pas de beaucoup de données sur leur épidémiologie et leurs propriétés biologiques. Des isolats du PPV infectant *P. avium* et *P. cerasus* ont été récemment identifiés dans plusieurs pays européens. Ces isolats forment un type distinct: le PPV-C. Un PPV atypique a été isolé dans *P. domestica* au Canada; ~~Il s'agit du~~ le PPV-W, qui représente un type distinct de PPV. En outre, les recombinants naturels entre les types D et M de PPV ont été décrits comme étant des PPV-Rec présentant un comportement épidémiologique analogue au type D. Récemment, un deuxième type d'isolat recombinant a été identifié en Turquie (type T).

On trouvera de plus amples informations sur le PPV, et notamment des illustrations des symptômes de la maladie, dans Barba *et al.* (2011), CAB International (2011), OEPP (2004), OEPP (2006), García et Cambra (2007) et PaDIL (2011).

2. Données taxonomiques

Nom:	<i>Plum pox virus</i> (abréviation PPV)
Synonyme:	Virus de la sharka <u>Sharka virus</u>
Position taxonomique:	<i>Potyviridae</i> , <i>Potyvirus</i>
Noms communs:	Sharka, <u>virus de la sharka</u>

3. Détection et identification

Dans des conditions naturelles, le PPV infecte directement les arbres fruitiers du genre *Prunus* utilisés comme variétés commerciales ou porte-greffes: *P. armeniaca*, *P. cerasifera*, *P. davidiana*, *P. domestica*, *P. mahaleb*, *P. marianna*, *P. mume*, *P. persica*, *P. salicina*, et les hybrides issus de croisements entre ces espèces. *Prunus avium*, *P. cerasus* et *P. dulcis* peuvent être infectés

occasionnellement. Le virus infecte aussi de nombreuses espèces de *Prunus* sauvages et ornementales comme *P. besseyi*, *P. cistena*, *P. glandulosa*, *P. insititia*, *P. laurocerasus*, *P. spinosa*, *P. tomentosa* et *P. triloba*. Dans des conditions expérimentales, le PPV peut être transmis mécaniquement à de nombreuses espèces de *Prunus* et à plusieurs plantes herbacées (*Arabidopsis thaliana*, *Chenopodium foetidum*, *Nicotiana benthamiana*, *N. clevelandii*, *N. glutinosa* et *Pisum sativum*).

Les symptômes du PPV peuvent apparaître sur les feuilles, les pousses, l'écorce, les pétales, les fruits et les noyaux ~~dans les vergers sur le terrain~~. Ils sont généralement bien visibles sur les feuilles au début de la période-saison de végétation et présentent une légère décoloration vert pâle, des taches, des bandes ou des anneaux chlorotiques, une décoloration ou un jaunissement des nervures, ou encore une déformation des feuilles. Certains des symptômes visibles sur les feuilles sont analogues à ceux causés par d'autres virus, comme l'American plum line pattern virus, ~~qui est responsable de la marbrure zonale du prunier~~. L'écorce de *Prunus cerasifera*, cultivar GF 31, présente un aspect liégeux brun-roux et un craquellement. Les symptômes floraux peuvent apparaître sur les pétales (décoloration) de certaines espèces de cultivars de *P. persica* infectés par le PPV-M ou de *P. glandulosa* infecté par le PPV-D. Les fruits infectés présentent des taches chlorotiques ou des anneaux jaunes légèrement pigmentés ou encore des marbrures. Les fruits peuvent être déformés ou d'aspect irrégulier et développer des zones brunes ou nécrotiques ~~ou brunes~~ sous les anneaux décolorés. Certaines déformations des fruits, en particulier en ce qui concerne *P. armeniaca* et *P. domestica*, sont analogues à celles que provoque l'Apple chlorotic leaf spot virus ~~(virus des taches chlorotiques du pommier)~~. Les fruits atteints peuvent être bruns à l'intérieur, exsuder de la gomme, ce qui diminue leur qualité. Dans les cas les plus graves, ils tombent prématurément de l'arbre. En général, les fruits des cultivars hâtifs présentent des symptômes plus marqués que ceux des cultivars plus tardifs. Les noyaux des fruits malades de *P. armeniaca* présentent des anneaux ou des taches de décoloration typiques. L'alcool ou les spiritueux produits à partir des fruits malades ne sont pas commercialisables en raison de leur savoir-goût désagréable. L'apparition et l'intensité des symptômes dépendent en grande partie de la plante hôte et des conditions climatiques; par exemple, en climat froid, le virus peut rester à l'état latent pendant plusieurs années.

On trouvera dans la NIMP 31:2008 (*Méthodes d'échantillonnage des envois*) des indications générales sur les méthodes d'échantillonnage. Le soin apporté à la sélection des échantillons est crucial pour détecter le PPV. L'échantillonnage devrait tenir compte de la biologie des virus et des conditions climatiques locales, et en particulier des conditions météorologiques pendant la période-saison de végétation. Si les symptômes classiques sont présents, procéder à des prélèvements de fleurs, de feuilles ou de fruits ~~attaqués présentant des symptômes~~. Lorsque les arbres-végétaux sont asymptomatiques, des échantillons devraient être prélevés sur des pousses d'au moins un an ayant des feuilles à maturité ou des feuilles entièrement dépliées prélevées au milieu de chacune des branches maîtresses (les pousses de moins d'un an ne permettent pas une détection fiable). Les échantillons devraient être prélevés en quatre endroits différents au moins (c'est-à-dire quatre branches ou quatre feuilles) sur ~~chaque arbre chacun des végétaux~~; cela est indispensable en raison de la répartition irrégulière du PPV. On ne devrait pas procéder à l'échantillonnage pendant les mois les plus chauds. Les analyses ~~conduites-faites~~ sur des échantillons prélevés en automne sont moins fiables que celles qui sont ~~menées-effectuées~~ sur des échantillons prélevés ~~au le~~ printemps précédent. Le matériel végétal devrait être de préférence prélevé à l'intérieur ~~de la cime du houppier~~ de l'arbre. Au printemps, les échantillons peuvent être des fleurs, des pousses avec des feuilles entièrement dépliées ou des fruits. En été et en automne, les feuilles à maturité et la peau des fruits mûrs prélevés sur l'arbre ou à la station fruitière d'emballage peuvent être utilisées pour l'analyse. Avant l'analyse, il est possible d'entreposer, à 4°C, les fleurs, les feuilles, les pousses et la peau du fruit peuvent être entreposées à 4°C pendant une durée n'excédant pas 10 jours au maximum avant l'analyse. Les et le fruits peuvent être entreposés pendant un mois avant l'analyse. En hiver, les bourgeons dormants ou les tissus de l'écorce de la partie basale des ramilles, des pousses, des branches ou des dards bouquets de mai complets peuvent être sélectionnés.

Le PPV peut être détecté ~~et identifié~~ par des analyses biologiques, sérologiques ou moléculaires; l'identification s'effectue par analyse soit sérologique, soit moléculaire. ~~On procède Il faut procéder~~ au

minimum à une analyse soit sérologique, soit moléculaire pour détecter et identifier le PPV (par exemple pendant un diagnostic de routine d'un organisme nuisible largement établi dans un pays). Dans les cas où l'organisation nationale de la protection des végétaux (ONPV) exige un niveau de confiance supplémentaire pour l'identification du PPV (par exemple ~~la~~ en cas de détection dans une zone où la présence du virus n'a pas été signalée ou ~~pour la~~ en cas de détection ~~d'~~ dans un envoi provenant d'un pays où l'organisme nuisible est déclaré absent), d'autres analyses peuvent être conduites faites. Lorsque l'identification initiale a été faite en utilisant une méthode moléculaire, ces autres analyses devraient utiliser des techniques sérologiques et vice versa. D'autres analyses peuvent aussi être conduites faites pour identifier la souche de PPV présente. Dans tous les cas, des témoins positifs et négatifs doivent être inclus dans les analyses. Les techniques recommandées sont décrites dans les sections suivantes.

Dans certaines circonstances (par exemple pendant une diagnose de routine d'un organisme nuisible largement établi dans un pays), on peut conduire une analyse simultanément sur plusieurs ~~arbres végétaux~~ en utilisant comme échantillon un mélange de prélèvements issus de plusieurs arbres végétaux. La décision concernant la conduite d'une analyse sur un ou plusieurs ~~arbres végétaux~~ dépend de la concentration du virus dans les ~~arbres végétaux~~ et du niveau de confiance exigé par l'ONPV.

Dans le présent protocole de diagnostic, les méthodes (et notamment la mention des noms commerciaux) sont indiquées telles que publiées, car ce sont elles qui définissent les degré-niveaux de sensibilité, ~~la~~ spécificité et/ou ~~la~~ reproductibilité initialement obtenus. Les procédures de laboratoire présentées dans les protocoles peuvent être adaptées aux ~~exigences-normes~~ des divers laboratoires, sous réserve qu'elles soient validées de façon adéquate.

3.1 Détection biologique

Les ~~principaux végétaux indicateurs~~ principales plantes indicatrices utilisées pour l'indexation du PPV sont ~~de~~ de jeunes ~~plants~~ plants de *P. cerasifera*, cultivar GF31, de *P. persica*, cultivar GF305, de *P. persica* × *P. davidiana*, cultivar Nemaguard, ou de *P. tomentosa*. Les ~~végétaux indicateurs~~ plantes indicatrices sont issues de semences cultivées plantées dans des terreaux bien drainés et maintenues dans une serre protégée contre les insectes à une température de 18 °C à 25 °C jusqu'à ce ~~qu'ils qu'elles~~ soient suffisamment grandes pour être greffées (leur hauteur est généralement de 25 à 30 cm et leur diamètre de 3 à 4 mm). Il est également possible de greffer des greffons des ~~végétaux indicateurs~~ plantes indicatrices sur ~~un de~~ des jeunes ~~plants~~ plants d'autres espèces de *Prunus*. Les ~~indicateurs plantes indicatrices~~ plantes indicatrices doivent être inoculés par greffage selon des méthodes classiques comme l'écussonnage (Desvignes, 1999), en utilisant quatre ~~greffages parallèles répétitions~~ par végétal indicateur plante indicatrice. Les ~~végétaux indicateurs plantes indicatrices greffées~~ plantes indicatrices greffées sont conservées dans les mêmes conditions. Trois semaines plus tard, ~~ils-elles~~ elles sont taillées à quelques centimètres au-dessus de la greffe supérieure (Gentit, 2006). Les ~~arbres plantes~~ plantes greffées devraient être inspectées pendant 6 semaines au moins pour la recherche des symptômes. Les symptômes, notamment les ~~étranglements bandes~~ étranglements bandes et les marbrures chlorotiques, sont observés au bout de trois à quatre semaines sur les parties nouvellement poussées et doivent être comparés à des témoins positifs et à des témoins sains-et-positifs. On trouvera dans Damsteegt *et al.* (1997; 2007) et Gentit (2006) des illustrations des symptômes provoqués par le PPV sur des végétaux indicateurs plantes indicatrices provoqués par le PPV.

Il n'y a pas de données quantitatives publiées sur la spécificité, la sensibilité ou la fiabilité du greffage. La méthode, utilisée couramment dans les programmes de certification, est considérée comme une méthode de détection sensible. Cependant, elle n'est pas rapide (l'apparition des symptômes se produit plusieurs semaines après l'inoculation), elle ne peut être utilisée que pour tester un greffon (du bois de greffe) et nécessite des installations adaptées spécialisées, notamment telles qu'un espace sous serre à température régulée. Par ailleurs, les symptômes observés peuvent être confondus avec ceux d'autres agents transmissibles par greffage. De surcroît, il ~~y a existe~~ existe des souches asymptomatiques qui ne provoquent pas de symptômes et qui ne sont donc pas détectables sur des ~~végétaux indicateurs plantes indicatrices~~ plantes indicatrices.

3.2 Détection et identification sérologiques

Les analyses par dosage immunoenzymatique (ELISA) sont particulièrement recommandées pour l'examen de grandes quantités d'échantillons.

Pour traiter les échantillons, on coupe en petits morceaux environ 0,2 à 0,5 g de matériel végétal frais, que l'on place dans un tube ou un sachet en plastique approprié. On ajoute environ 4 à 10 ml (1:20 p/v) de tampon d'extraction et on homogénéise l'échantillon à l'aide d'un homogénéiseur électrique, d'un rouleau ou d'un marteau manuel ou de tout autre outil analogue. Le tampon d'extraction est composé d'un tampon phosphate salin (PBS) dont le pH est de 7,2 à 7,4 et qui contient 2 pour cent de polyvinylpyrrolidone et 0,2 pour cent de sodium diéthylthiocarbamate (Cambra *et al.*, 1994) ou d'un autre tampon correctement validé. Le matériel végétal devrait être frais et homogénéisé avec soin.

3.2.1 Analyse par dosage immunoenzymatique indirect utilisant deux antisérums spécifiques (DASI-ELISA)

La méthode L'analyse par dosage immunoenzymatique indirect utilisant deux antisérums spécifiques DASI-ELISA, également appelée ELISA sandwich à trois antisérums (~~TAS~~)-ELISA, devrait être appliquée selon Cambra *et al.* (1994) en utilisant un antisérum monoclonal spécifique tel que 5B-IVIA conformément aux instructions du fabricant.

L'antisérum 5B-IVIA est actuellement le seul antisérum monoclonal dont il a été démontré qu'il était capable de détecter toutes les souches de PPV avec une fiabilité, une spécificité et une sensibilité élevées (Cambra *et al.*, 2006a). Dans un essai comparatif DIAGPRO effectué par dix-sept laboratoires utilisant un groupe de dix échantillons infectés par le PPV (PPV-D, PPV-M et PPV-D + M) et des échantillons sains provenant de France et d'Espagne, la précision de l'analyse DASI-ELISA utilisant l'antisérum monoclonal 5B-IVIA était de 95 pour cent (nombre de vrais négatifs et de vrais positifs diagnostiqués par rapport au nombre d'échantillons analysés). Cette précision était supérieure à celle obtenue par la méthode d'immunocapture-transcription inverse suivie d'une réaction d'amplification génique (IC-RT-PCR), dont la précision était de 82 pour cent ou par la méthode coopérationnelle transcription inverse suivie d'une réaction d'amplification génique (Co-RT-PCR), dont la précision était de 94 pour cent (Cambra *et al.*, 2006c; Olmos *et al.*, 2007). La proportion de vrais négatifs (nombre de vrais négatifs diagnostiqués par rapport au nombre de végétaux sains) identifiés se par la méthode DASI-ELISA en utilisant l'antisérum monoclonal 5B-IVIA était de 99,0 pour cent comparée à la méthode RT-PCR en temps réel utilisant un acide nucléique purifié (89,2 pour cent) ou des échantillons issus de végétaux présentant des taches (98,0 pour cent), ou à la méthode IC-RT-PCR (96,1 pour cent). Capote *et al.* (20098) ont aussi montré qu'il existe une probabilité égale à 98,8 pour cent qu'un résultat positif obtenu en hiver avec la méthode DASI-ELISA utilisant l'antisérum monoclonal 5B-IVIA soit un vrai positif.

3.2.2 Analyse par dosage immunoenzymatique utilisant deux antisérums spécifiques (DAS-ELISA)

La méthode classique ou système biotine/streptavidine de DAS-ELISA sandwich à deux antisérums devrait comporter l'emploi de kits fondés sur l'utilisation spécifique de l'antisérum monoclonal 5B-IVIA ou sur des antisérums polyclonaux qui ont la capacité démontrée de détecter toutes les souches de PPV sans réactions croisées avec d'autres virus ou du matériel végétal sain (Cambra *et al.*, 2006a; Capote *et al.*, 2009). L'analyse devrait être conduite conformément aux instructions du fabricant.

L'antisérum monoclonal 5B-IVIA détecte toutes les souches de PPV de manière spécifique, sensible et fiable. Certains antisérums polyclonaux, quant à eux, ne sont pas spécifiques et ont une sensibilité limitée (Cambra *et al.*, 1994; Cambra *et al.*, 2006a). En conséquence, l'utilisation d'autres méthodes est recommandée lorsque les antisérums polyclonaux ont été utilisés pour une analyse et que l'ONPV exige un niveau de confiance plus élevé pour l'identification du PPV.

3.3 Détection et identification moléculaires

Les méthodes moléculaires de transcription inverse suivie d'une réaction d'amplification génique (RT-PCR) peuvent être plus coûteuses et/ou prendre davantage de temps que les techniques sérologiques, notamment pour des analyses à grande échelle. Cependant, les méthodes moléculaires, en particulier la méthode RT-PCR en temps réel, sont généralement plus sensibles que les techniques sérologiques. L'utilisation de la méthode RT-PCR en temps réel évite par ailleurs d'avoir recours à un quelconque traitement post-amplification (par exemple l'électrophorèse sur gel). Elle est donc plus rapide et laisse moins de possibilités de contamination que la méthode PCR classique.

À l'exception de la méthode d'immunocapture IC-RT-PCR, ~~dans laquelle IC indique l'immunocapture~~, (pour laquelle il n'est pas nécessaire d'isoler l'ARN), l'extraction d'ARN devrait être effectuée en utilisant des protocoles validés. Les échantillons devraient être placés dans des sachets en plastique individuels afin d'éviter les contaminations croisées lors de l'extraction. En ce qui concerne la méthode RT-PCR en temps réel, des extraits de végétaux présentant des taches, des empreintes de sections de tissus ou des broyats de matériel végétal peuvent être immobilisés sur du papier buvard ou des membranes en nylon et analysés par la méthode RT-PCR en temps réel (Olmos *et al.*, 2005; Osman et Rowhani, 2006; Capote *et al.*, 2009). Il n'est pas recommandé d'utiliser des extraits de végétaux présentant des taches ou des échantillons sous forme d'empreintes de tissus dans la méthode PCR classique parce qu'elle est moins sensible que la méthode RT-PCR en temps réel.

Chaque méthode indique le volume de l'échantillon extrait qui devrait être utilisé comme matrice. Selon la sensibilité de la méthode, la concentration minimale de matrice nécessaire pour détecter le PPV varie comme suit: RT-PCR, 100 fg · 1 ml⁻¹ de matrice d'ARN; Co-RT-PCR, 1 fg · 1 ml⁻¹ de matrice d'ARN ~~ml~~; et RT-PCR en temps réel, 2 fg · 1 ml⁻¹ de matrice d'ARN.

3.3.1 Transcription inverse suivie d'une réaction d'amplification génique (RT-PCR)

Les amorces RT-PCR utilisées dans cette analyse sont soit celles de Wetzel *et al.* (1991):

P1 (5'-ACC GAG ACC ACT ACA CTC CC-3')

P2 (5'-CAG ACT ACA GCC TCG CCA GA-3'),

soit celles de Levy et Hadidi (1994):

3'NCR sens (5'-GTA GTG GTC TCG GTA TCT ATC ATA-3')

3'NCR antisens (5'-GTC TCT TGC ACA AGA ACT ATA ACC-3').

Le milieu réactif de 25 µl est composé comme suit: 1 µM de chaque amorce (P1/P2 ou la paire d'amorces 3'NCR), 250 µM de dNTP, 1 unité de transcriptase inverse AMV, 0,5 unité de Taq ~~ADN~~ DNA polymérase polymerase, 2,5 µl de tampon de Taq polymérase 10 ×, 1,5 mM de MgCl₂, Triton X-100 à 0,3 pour cent et 5 µl de matrice d'ARN. La réaction se produit dans les conditions de thermocyclage suivantes: 45 min à 42 °C, 2 min à 94 °C, 40 cycles de 30 s à 94 °C, 30 s à 60 °C (amorces P1/P2) ou 62 °C (amorces 3'NCR) ~~et~~ et 1 min à 72 °C, suivie d'une période finale de 10 min à 72 °C. Les produits de la PCR sont analysés par électrophorèse sur gel. Les amorces P1/P2 et 3'NCR produisent 243 paires de base (pb) et un amplicon de 220 pb, respectivement.

La méthode de Wetzel *et al.* (1991) a été évaluée en analysant des isolats de PPV de zones méditerranéennes (Chypre, Égypte, Espagne, France, Grèce et Turquie). L'examen a permis de détecter 10 fg d'ARN viral, correspondant à 2 000 particules virales (Wetzel *et al.*, 1991). La méthode de Levy et Hadidi (1994) a été évaluée en utilisant des isolats de PPV d'Allemagne, d'Égypte, d'Espagne, de France, de Grèce, de Hongrie, d'Italie et de Roumanie.

3.3.2 Immunocapture - transcription inverse suivie d'une réaction d'amplification génique (IC-RT-PCR)

La phase d'immunocapture devrait être effectuée selon Wetzel *et al.* (1992), en utilisant de la sève végétale extraite conformément à la section 3.2, placée dans des tubes ou sachets en plastique individuels pour éviter la contamination.

Préparer une dilution ($1 \mu\text{g ml}^{-1}$) d'antisérums polyclonaux ou ~~contenant d'~~un antisérum monoclonal spécifique au PPV (5B-IVIA) dans un tampon de carbonate dont le pH est 9,6. Ajouter 100 μl d'antisérums dilués dans des tubes PCR et incubé à 37 °C pendant 3 h. Laver les tubes deux fois avec 150 μl de Tween PBS stérile (tampon de lavage). Rincer les tubes deux fois avec de l'eau exempte de RNase. Clarifier 100 μl d'extrait végétal (voir la section 3.2) par centrifugation (5 min à $15\,500 \times g$), et ajouter le surnageant aux tubes PCR sensibilisés. Incuber pendant deux heures sur de la glace ou à 37 °C. Laver les tubes trois fois avec 150 μl de Tween PBS stérile ~~(tampon de lavage)~~. Préparer le milieu réactif de la RT-PCR selon les modalités décrites dans la section 3.3.1 en utilisant les amorces de Wetzel *et al.* (1992) et les ajouter directement aux tubes PCR sensibilisés. Effectuer l'amplification selon les modalités décrites dans la section 3.3.1.

La méthode IC-RT-PCR nécessite généralement l'emploi d'antisérums spécifiques, mais les méthodes de fixation directe peuvent en rendre l'usage superflu. La méthode IC-RT-PCR utilisant l'antisérum monoclonal 5B-IVIA a été validée dans un examen comparatif DIAGPRO présentant une précision de 82 pour cent pour la détection du PPV (Cambra *et al.*, 2006c; Olmos *et al.*, 2007). D'après Capote *et al.* (2009), il existe une probabilité de 95,8 pour cent qu'un résultat positif obtenu en hiver avec la méthode IC-RT-PCR en utilisant l'antisérum monoclonal 5B-IVIA soit un vrai positif.

3.3.3 Méthode coopérationnelle transcription inverse suivie d'une réaction d'amplification génique (Co-RT-PCR)

Les amorces RT-PCR utilisées dans cette analyse coopérationnelle sont les amorces d'Olmos, Bertolini et Cambra (2002):

Amorce interne P1 (5'-ACC GAG ACC ACT ACA CTC CC-3')

Amorce interne P2 (5'-CAG ACT ACA GCC TCG CCA GA-3')

Amorce externe P10 (5'-GAG AAA AGG ATG CTA ACA GGA-3')

Amorce externe P20 (5'-AAA GCA TAC ATG CCA AGG TA-3').

Le milieu réactif de 25 μl est composé comme suit: 0,1 μM d'amorces P1 et P2, 0,05 μM d'amorces P10 et P20, 400 μM de dNTP, 2 unités d'AMV transcriptase inverse, 1 unité de Taq ~~DNA~~ polymérase (~~ADN~~), 2 μl de tampon réactif 10 \times , 3 mM de MgCl_2 , DMSO à 5 pour cent, Triton X-100 à 0,3 pour cent et 5 μl de matrice d'ARN. La méthode RT-PCR est appliquée dans les conditions de thermocyclage suivantes: 45 min à 42 °C, 2 min à 94 °C, 60 cycles de 15 s à 94 °C, 15 s à 50 °C, 30 s à 72 °C, suivi d'une période de 10 min à 72 °C.

La réaction RT-PCR est associée à une détection colorimétrique d'amplicons utilisant une sonde universelle à PPV étiquetée de 3'digoxigénine (DIG) (5'-TCG TTT ATT TGG CTT GGA TGG AA-DIG-3'). On procède comme suit: dénaturer l'ADNc amplifié à 95 °C pendant 5 min et le placer immédiatement sur de la glace. Placer 1 μl d'échantillon sur une membrane en nylon. Sécher la membrane à température ambiante et procéder à la réticulation par UV dans un transilluminateur pendant 4 min à 254 nm. Pour la préhybridation, placer la membrane dans un tube à hybridation à 60 °C pendant 1 h en utilisant un tampon d'hybridation normalisé. Jeter la solution et effectuer l'hybridation en mélangeant la sonde étiquetée 3'DIG avec un tampon d'hybridation normalisé à une concentration finale de 10 pmol ml^{-1} , avant d'incuber pendant 2 h à 60 °C. Laver la membrane deux fois pendant 15 min à la température ambiante avec de la solution de lavage concentrée ~~à~~ 2 \times et deux fois pendant 15 min à la température ambiante avec de la solution de lavage ~~concentrée~~ à 0,5 \times . Équilibrer la membrane pendant 2 min dans un tampon de lavage avant de la tremper pendant 30 min dans une solution de blocage stérilisée à 1 pour cent (1 g de réactif de blocage dissous dans 100 ml de tampon à l'acide maléique). Incuber la membrane à température ambiante avec des antisérums anti-DIG conjugués à la phosphatase alcaline à une concentration de 1:5 000 (150 unités litre^{-1}) dans une solution de blocage à 1 pour cent (p/v) pendant 30 min. Laver la membrane deux fois pendant 15 min avec un tampon de lavage et équilibrer pendant 2 min avec un tampon de détection (100 mM de Tris-HCl, 100 mM de NaCl, pH 9,5). On prépare la solution du substrat en mélangeant 45 μl d'une solution de NBT (75 mg ml^{-1} de sel de nitrobleu de tétrazolium dans du diméthylformamide à 70 pour cent

(v/v)) et 35 µl d'une solution de BCIP (50 mg · ml⁻¹ de sel de 5-bromo-4chloro-3indolyl phosphate toluidine dans du diméthylformamide à 100 pour cent) dans 10 ml de tampon de détection. Après l'incubation avec le substrat, interrompre la réaction en lavant à l'eau.

Cette méthode ~~était~~ est cent fois plus sensible que la méthode RT-PCR utilisant l'analyse de Wetzel *et al.* (1991) (Olmos, Bertolini et Cambra, 2002). Elle a été validée dans l'essai comparatif DIAGPRO et présente une précision de 94 pour cent (Cambra *et al.*, 2006c; Olmos *et al.*, 2007).

3.3.4 Transcription inverse suivie d'une réaction d'amplification génique en temps réel (RT-PCR ~~en temps réel~~)

La RT-PCR en temps réel peut être effectuée en utilisant le TaqMan ou le SYBR Green I. Deux méthodes utilisant le TaqMan ont été décrites pour la détection universelle du PPV (Schneider *et al.*, 2004; Olmos *et al.*, 2005). Les amorces et la sonde TaqMan utilisées dans la première analyse sont celles étudiées par Schneider *et al.* (2004):

Amorce directe (5'-CCA ATA AAG CCA TTG TTG GAT C-3')

Amorce inverse (5'-TGA ATT CCA TAC CTT GGC ATG T-3')

Sonde TaqMan (5'-FAM-CTT CAG CCA CGT TAC TGA AAT GTG CCA-TAMRA-3').

Le mélange réactif de 25 µl est composé comme suit: mélange réactif à 1 × (0,2 mM de chaque dNTP et 1,2 mM de MgSO₄), 200 nM d'amorces directe et inverse, une sonde TaqMan de 100 nM, 4,8 mM de MgSO₄, 0,5 µl de mélange RT/Platinum[®] Taq (Superscript[™] One-Step RT-PCR avec un kit Platinum[®] Taq; Invitrogen)¹ et 5 µl de matrice d'ARN. La RT-PCR est effectuée dans les conditions de thermocyclage suivantes: 15 min à 52 °C, 5 min à 95 °C, 60 cycles de 15 s à 95 °C et 30 s à 60 °C. Les produits de la PCR sont analysés en temps réel conformément aux instructions du fabricant du matériel.

La méthode de Schneider *et al.* (2004) a été évaluée par analyse d'isolats de PPV provenant des États-Unis, de souches PPV-C, PPV-D, PPV-EA et PPV-M₂ et de huit autres espèces virales. La méthode était spécifique et a permis de détecter régulièrement de 10 à 20 fg d'ARN viral (Schneider *et al.*, 2004). La méthode a aussi permis de détecter le PPV dans un certain nombre d'hôtes et dans les feuilles, les tiges, les bourgeons et les racines de *P. persica*.

Les amorces et la sonde TaqMan utilisées dans la deuxième analyse sont ~~ceux-celles~~ étudiées par Olmos *et al.* (2005):

Amorce P241 (5'-CGT TTA TTT GGC TTG GAT GGA A-3')

Amorce P316D (5'-GAT TAA CAT CAC CAG CGG TGT G-3')

Amorce P316M (5'-GAT TCA CGT CAC CAG CGG TGT G-3')

Sonde PPV-DM (5'-FAM-CGT CGG AAC ACA AGA AGA GGA CAC AGA-TAMRA-3').

Le mélange réactif de 25 µl est composé comme suit: 1 µM d'amorce P241, 0,5 µM d'amorce P316D et 0,5 µM d'amorce P316M, 200 nM de sonde TaqMan, TaqMan Universal PCR Master Mix 1 × (Applied Biosystems)², MultiScribe et RNase Inhibitor Mix 1 × (Applied Biosystems)³ et 5 µl de

¹ L'emploi de la marque Invitrogen pour le Superscript[™] One-Step RT-PCR avec le kit Platinum[®] Taq dans ce protocole de diagnostic n'implique aucune approbation de ceux-ci à l'exclusion d'autres qui peuvent aussi convenir. Cette information est donnée pour la commodité des utilisateurs du présent protocole et ne constitue pas une approbation par la CMP du produit chimique, du réactif ni du matériel cité. Des produits équivalents peuvent être utilisés s'il est possible de démontrer qu'ils permettent d'obtenir les mêmes résultats.

² L'emploi de la marque Applied Biosystems pour le TaqMan Universal PCR Master Mix, le MultiScribe et le RNase Inhibitor Mix dans ce protocole de diagnostic n'implique aucune approbation de ceux-ci à l'exclusion d'autres qui peuvent aussi convenir. Cette information est donnée pour la commodité des utilisateurs du présent protocole et ne constitue pas une approbation par la CMP du produit chimique, du réactif ni du matériel cité. Des

matrice d'ARN. La RT-PCR est effectuée dans les conditions de thermocyclage suivantes: 30 min à 48 °C, 10 min à 95 °C, 40 cycles de 15 s à 95 °C et 60 s à 60 °C. Les produits de la PCR sont analysés en temps réel conformément aux instructions du fabricant de l'équipement.

La méthode d'Olmos *et al.* (2005) a été évaluée en utilisant trois isolats ~~d'un de~~ PPV-D et trois isolats ~~d'un de~~ PPV-M, et elle s'est avérée mille fois plus sensible que la méthode DASI-ELISA utilisant l'antisérum monoclonal 5B-IVIA. La proportion de vrais positifs (nombre de vrais positifs diagnostiqués par cette technique par rapport au nombre de végétaux infectés par le PPV) identifiés correctement par la RT-PCR en temps réel utilisant le TaqMan (Olmos *et al.*, 2005) et un acide nucléique purifié était de 97,5 pour cent, chiffre à comparer avec ceux de la RT-PCR en temps réel utilisant des échantillons prélevés sur des végétaux présentant des taches (93,6 pour cent), de l'immunocapture RT-PCR (91,5 pour cent) ou de la méthode DASI-ELISA utilisant l'antisérum monoclonal 5B-IVIA (86,6 pour cent) (Capote *et al.*, 2009).

Varga et James (2005) ont décrit une méthode SYBR Green I pour la détection simultanée du PPV et l'identification des souches D et M:

P1 (5'-ACC GAG ACC ACT ACA CTC CC-3')

PPV-U (5'-TGA AGG CAG CAG CAT TGA GA-3')

PPV-FD (5'-TCA ACG ACA CCC GTA CGG GC-3')

PPV-FM (5'-GGT GCA TCG AAA ACG GAA CG-3')

PPV-RR (5'-CTC TTC TTG TGT TCC GAC GTT TC-3').

Les amorces ~~qui amplifient un de~~ contrôle interne suivantes peuvent être incluses pour vérifier le fonctionnement correct de l'analyse:

Nad5-F (5'-GAT GCT TCT TGG GGC TTC TTG TT-3')

Nad5-R (5'-CTC CAG TCA CCA ACA TTG GCA TAA-3').

On utilise un protocole RT-PCR en deux étapes. Pour la réaction RT, on procède comme suit: 2 µl de 10 µM d'amorce P1, 2 µl de 10 µM d'amorce Nad5-R, 4 µg d'ARN total et 5 µl d'eau. Incuber à 72 °C pendant 5 min, puis placer sur de la glace. Ajouter 4 µl de tampon premier brin 5 × (Invitrogen)⁴, 2 µl ~~de~~ 0,1 M de DTT, 1 µl ~~de~~ 10 mM de dNTP, 0,5 µl de RNaseOUT™ (40 unités µl⁻¹) (Invitrogen)⁵, 1 µl de Superscript™ II (Invitrogen)⁶ et 2,5 µl d'eau. Incuber à 42 °C pendant 60 min, puis à 99 °C pendant 5 min. Le milieu réactionnel de 24 µl de la PCR est composé comme suit: 400 nM d'amorce PPV-U, 350 nM d'amorce PPV-FM, 150 nM d'amorce PPV-FD, 200 nM d'amorce PPV-RR, 100 nM d'amorce Nad5-F, 100 nM d'amorce Nad5-R, 200 µM de dNTP, 2 mM de MgCl₂, tampon Karsai 1 × (Karsai *et al.*, 2002), 1:42 000 de SYBR Green I (Sigma)⁷ et 0,1 µl de Platinum®

produits équivalents peuvent être utilisés s'il est possible de démontrer qu'ils permettent d'obtenir les mêmes résultats.

³ Voir note 2.

⁴ L'emploi de la marque Invitrogen pour le tampon premier brin, le RNaseOUT™, le Superscript™ II et ~~de le~~ Platinum® Taq DNA high fidelity polymerase dans ce protocole de diagnostic n'implique aucune approbation de ceux-ci à l'exclusion d'autres qui peuvent aussi convenir. Cette information est donnée pour la commodité des utilisateurs du présent protocole et ne constitue pas une approbation par la CMP du produit chimique, du réactif ni du matériel cité. Des produits équivalents peuvent être utilisés s'il est possible de démontrer qu'ils permettent d'obtenir les mêmes résultats.

⁵ Voir note 4.

⁶ Voir note 4.

⁷ L'emploi de la marque Sigma pour le SYBR Green I dans ce protocole de diagnostic n'implique nullement son approbation à l'exclusion d'autres qui peuvent aussi convenir. Cette information est donnée pour la commodité des utilisateurs du présent protocole et ne constitue pas une approbation par la CMP du produit chimique, du réactif ni du matériel cité. Des produits équivalents peuvent être utilisés s'il est possible de démontrer qu'ils permettent d'obtenir les mêmes résultats.

Taq DNA high fidelity polymerase (Invitrogen)⁸. Le milieu réactif et 1 µl de cDNA dilué (1:4) sont ajoutés à un tube PCR stérile. La PCR est effectuée dans les conditions de thermocyclage suivantes: 2 min à 95 °C, 39 cycles de 15 s à 95 °C, et 60 s à 60 °C. L'analyse de la courbe de fusion est effectuée par incubation à des températures de 60 °C à 95 °C par paliers de fusion de 0,1 °C s⁻¹ avec une courbe lissée en moyenne à 1 point. Dans les conditions décrites par Varga et James (2005), les températures de fusion de chaque produit sont les suivantes:

Détection universelle du PPV (fragment de 74 pb): 80,08 – 81,52 °C

Souches D (fragment de 114 pb): 84,3 – 84,43 °C

Souches M (fragment de 380 pb): 85,34 – 86,11 °C

Contrôle interne (fragment de 181 pb): 82,45 – 82,63 °C.

La méthode de Varga et James (2005) a été évaluée en utilisant des isolats de PPV-C, PPV-D, PPV-EA, PPV-M et une souche non caractérisée ~~pour~~ trouvée dans les espèces *Nicotiana* et *Prunus*.

4. Identification des souches

La présente section décrit d'autres méthodes (faisant appel à DAS-ELISA, à la RT-PCR, à la Co-RT-PCR et à la RT-PCR en temps réel) d'identification des souches de PPV (voir la figure 1). L'identification de la souche n'est pas un élément indispensable de l'identification du PPV, mais une ONPV peut souhaiter déterminer l'identité de la souche pour être capable de prévoir son comportement épidémiologique.

Compte tenu de la variabilité du PPV, des techniques autres que celles du séquençage ou certains ~~dosages fondés~~ analyses basées sur la PCR (voir ci-dessous) pourraient produire des résultats erronés avec un petit pourcentage d'isolats. Cependant, il est généralement possible de différencier les types D et M de PPV en utilisant les techniques sérologiques et moléculaires décrites ~~ci-après~~ dans (Cambra *et al.*, 2006a; Candresse et Cambra, 2006; Capote *et al.*, 2006).

⁸ Voir note 4.

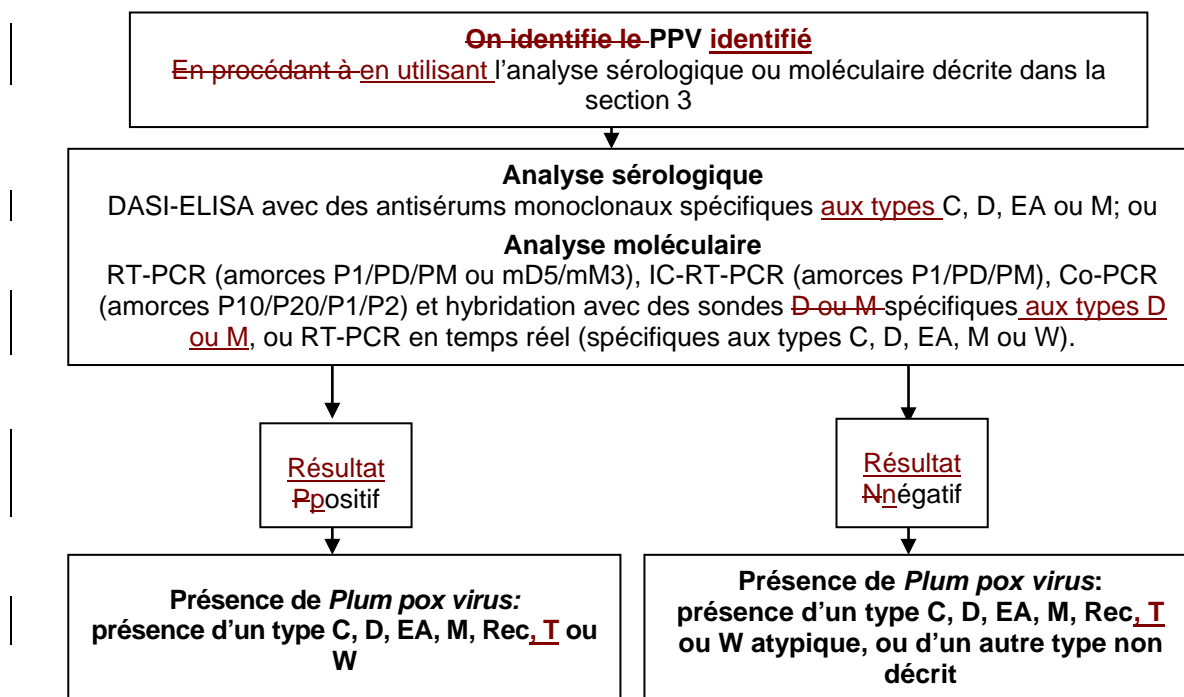


Figure 1: Méthodes d'identification des souches de *Plum pox virus*.

D'autres analyses peuvent être conduites lorsque l'ONPV exige un niveau de confiance plus élevé dans l'identification du type de PPV. On devrait aussi procéder au séquençage du génome complet du PPV ou de tout ou partie de la protéine d'enveloppe, de la protéine P3-6K1 et des gènes des protéines d'inclusion cytoplasmique en présence de types atypiques ou non décrits.

4.1 Identification sérologique des souches

La méthode DASI-ELISA, qui sert à distinguer les deux principaux types de PPV (D et M), devrait être appliquée selon les indications de Cambra *et al.* (1994), en utilisant des antisérums monoclonaux spécifiques aux types D et M (Cambra *et al.*, 1994; Boscia *et al.*, 1997) et conformément aux instructions du fabricant.

Cette méthode a été validée dans l'examen comparatif DIAGPRO et présente une précision de 84 pour cent pour la détection du PPV-D et de 89 pour cent pour la détection du PPV-M (Cambra *et al.*, 2006c; Olmos *et al.*, 2007). L'antisérum monoclonal 4D est spécifique au PPV-D mais il ne réagit pas avec tous les isolats du PPV-D. Par ailleurs, l'antisérum monoclonal AL utilisé pour la détection du PPV-M réagit avec des isolats appartenant aux souches M, Rec et T car ces groupes ont en commun la même séquence de la protéine d'enveloppe. Une analyse moléculaire est donc requise pour distinguer les types M, et Rec et T détectés en utilisant un antisérum monoclonal spécifique au type M.

L'identification sérologique des isolats de PPV des groupes EA et C peut être effectuée par la méthode DASI-ELISA utilisant les antisérums monoclonaux spécifiques à EA et/ou à C décrits par Myrta *et al.* (1998, 2000). Cependant, ces analyses doivent être validées.

4.2 Identification moléculaire des souches

4.2.1 Transcription inverse suivie d'une réaction d'amplification génique

Les types PPV-D et PPV-M sont identifiés en utilisant les amorces décrites par Olmos *et al.* (1997):

P1 (5'-ACC GAG ACC ACT ACA CTC CC-3')

PD (5'-CTT CAA CGA CAC CCG TAC GG-3') ou PM (5'-CTT CAA CAA CGC CTG TGC GT -3').

Le mélange réactif de 25 µl est composé comme suit: 1 µM d'amorce P1, 1 µM d'amorce PD ou PM, 250 µM de dNTP, 1 unité d'AMV transcriptase inverse (10 unités µl⁻¹), 0,5 unité de Taq DNA polymérase (5 unités µl⁻¹), 2,5 µl de tampon de Taq polymérase 10 ×, 1,5 mM de MgCl₂, 0,3 pour cent de Triton X-100, formamide à 2 pour cent et 5 µl de matrice d'ARN. La RT-PCR est effectuée dans les conditions de thermocyclage suivantes: 45 min à 42 °C, 2 min à 94 °C, 40 cycles de 30 s à 94 °C, 30 s à 60 °C, et 1 min à 72 °C, suivie d'une prolongation finale de 10 min à 72 °C. Les produits de la PCR sont analysés par électrophorèse sur gel. Les amorces P1/PD et P1/PM produisent un amplicon de 198 pb. La méthode a été évaluée sur six isolats de PPV-D et quatre isolats de PPV-M.

On identifie le PPV-Rec en utilisant les amorces mD5/mM3 spécifiques au type Rec décrites par Šubr, Pittnerova et Glasa (2004):

mD5 (5'-TAT GTC ACA TAA AGG CGT TCT C-3')

mM3 (5'-CAT TTC CAT AAA CTC CAA AAG AC-3').

Le mélange réactif de 25 µl est composé comme suit (adapté de Šubr, Pittnerova et Glasa, 2004): 1 µM de chaque amorce, 250 µM de dNTP, 1 unité d'AMV transcriptase inverse (10 unités µl⁻¹), 0,5 unité de Taq DNA polymérase (5 unités µl⁻¹), 2,5 µl de tampon Taq polymérase 10 ×, 2,5 mM de MgCl₂, Triton X-100 à 0,3 pour cent et 5 µl d'extrait d'ARN (voir la section 3.3). Le produit PCR de 605 pb est analysé par électrophorèse sur gel.

4.2.2 Immunocapture - transcription inverse suivie d'une réaction d'amplification génique

La phase d'immunocapture devrait être réalisée selon les indications de la section 3.3.2. Le mélange réactif de la PCR est ajouté directement aux tubes PCR sensibilisés. L'identification des types PPV-D et PPV-M est effectuée conformément aux indications de la section 4.2.1.

4.2.3 Méthode coopérationnelle transcription inverse suivie d'une réaction d'amplification génique

L'identification des types PPV-D ou PPV-M devrait être effectuée selon les indications de la section 3.3.3 en utilisant des sondes 3' étiquetées avec de la DIG et spécifiques aux souches D et M (Olmos, Bertolini et Cambra, 2002):

Sonde spécifique au PPV-D: 5'-CTT CAA CGA CAC CCG TAC GGG CA-DIG-3'

Sonde spécifique au PPV-M: 5'-AAC GCC TGT GCG TGC ACG T-DIG-3'.

Les étapes de préhybridation et d'hybridation se déroulent à 50 °C et comprennent des tampons de préhybridation et d'hybridation + formamide à 30 pour cent (pour l'identification du PPV-D) et + formamide à 50 pour cent (pour l'identification du PPV-M). La solution de blocage utilisée est à 2 pour cent (p/v).

4.2.4 Transcription inverse suivie d'une réaction d'amplification génique en temps réel

Les types PPV-D et PPV-M sont spécifiquement identifiés en utilisant soit le fluorophore SYBR Green I selon la méthode de Varga et James (2005) (voir la section 3.3.4), soit la méthode TaqMan décrite par Capote *et al.* (2006).

Les amorces et les sondes TaqMan utilisées dans la méthode de Capote *et al.* (2006) sont:

l'amorce PPV-MGB-F (5'-CAG ACT ACA GCC TCG CCA GA-3')

l'amorce PPV-MGB-R (5'-CTC AAT GCT GCT GCC TTC AT-3')

la sonde MGB-D (5'- FAM-TTC AAC GAC ACC CGT A-MGB-3')

la sonde MGB-M (5'-FAM-TTC AAC AAC GCC TGT G-MGB-3').

Le milieu réactif de 25 µl est composé comme suit: 1 µM de chaque amorce, 150 nM de sonde MGB-D ou MGB-M FAM, TaqMan Universal PCR Master Mix 1 × (Applied Biosystems)⁹, MultiScribe ~~1 ×~~ ~~and-et~~ RNase Inhibitor Mix 1 × (Applied Biosystems)¹⁰ et 5 µl de matrice d'ARN (voir la section 3.3). La RT-PCR est effectuée dans les conditions de thermocyclage suivantes: 30 min à 48 °C, 10 min à 95 °C, 40 cycles de 15 s à 95 °C et 60 s à 60 °C. Les produits de la PCR sont analysés en temps réel conformément aux instructions du fabricant. La méthode a été évaluée sur 12 isolats de PPV-D~~7~~ ~~et~~ 12 isolats de PPV-M~~7~~ ~~et~~ ~~sur~~ 14 échantillons co~~i~~~~-~~infectés par les deux types.

Les types PPV-C, PPV-EA et PPV-W sont spécifiquement identifiés en utilisant le fluorophore SYBR Green I conformément à la méthode de Varga et James (2006). Les amorces utilisées dans cette méthode sont les suivantes:

P1 (5'-ACC GAG ACC ACT ACA CTC CC-3')

PPV-U (5'-TGA AGG CAG CAG CAT TGA GA-3')

PPV-RR (5'-CTC TTC TTG TGT TCC GAC GTT TC-3').

Les amorces ~~qui amplifient un de~~ contrôle interne suivantes peuvent être incluses pour vérifier le fonctionnement correct de l'analyse:

Nad5-F (5'-GAT GCT TCT TGG GGC TTC TTG TT-3')

Nad5-R (5'-CTC CAG TCA CCA ACA TTG GCA TAA-3').

⁹ L'emploi de la marque Applied Biosystems pour le TaqMan Universal PCR Master Mix, le MultiScribe et le RNase Inhibitor Mix dans ce protocole de diagnostic n'implique aucune approbation de ceux-ci à l'exclusion d'autres qui peuvent aussi convenir. Cette information est donnée pour la commodité des utilisateurs du présent protocole et ne constitue pas une approbation par la CMP du produit chimique, du réactif ni du matériel cité. Des produits équivalents peuvent être utilisés s'il est possible de démontrer qu'ils permettent d'obtenir les mêmes résultats.

¹⁰ Voir note 9.

Le milieu réactif de 25 µl de la RT-PCR est composé comme suit: 2,5 µl d'une dilution aqueuse à 1:10 (v/v) d'ARN extrait (voir la section 3.3) et 22,5 µl de mélange principal. La composition de ce mélange principal est la suivante: 2,5 µl de tampon Karsai (Karsai *et al.*, 2002); 0,5 µl de chacun des 5 µM d'amorce ~~de~~ PPV-U, ~~de~~ PPV-RR ou ~~de~~ P1, ~~de~~ Nad5R et ~~de~~ Nad5F; 0,5 µl de 10 mM de dNTP; 1 µl de 50 mM de MgCl₂; 0,2 µl de RNaseOUT™ (40 unités µl⁻¹; Invitrogen)¹¹; 0,1 µl de Superscript™ III (200 unités µl⁻¹; Invitrogen)¹²; 0,1 µl de Platinum® Taq DNA high fidelity polymerase (5 unités µl⁻¹, Invitrogen)¹³; et 1 µl de 1:5 000 (dans TE, pH 7,5) SYBR Green I (Sigma)¹⁴ dans 16,1 µl d'eau. La réaction est effectuée dans les conditions de thermocyclage suivantes: 10 min à 50 °C, 2 min à 95 °C, 29 cycles de 15 s à 95 °C et 60 s à 60 °C. L'analyse de la courbe de fusion est conduite par incubation à des températures de 60 °C à 95 °C par paliers de fusion de 0,1 °C s⁻¹ avec une courbe lissée en moyenne à 1 point. Dans les conditions décrites par Varga et James (2006), les températures de fusion pour chaque produit sont les suivantes:

Souche C (fragment de 74 pb): 79,84 °C

Souche EA (fragment de 74 pb): 81,27 °C

Souche W (fragment de 74 pb): 80,68 °C.

Cette méthode a été évaluée en utilisant un isolat de chaque type: PPV-C, PPV-D, PPV-EA et PPV-W.

5. ~~Données à enregistrer~~ Archives à conserver

Les ~~données à enregistrer~~ archives à conserver sont énumérées dans la section 2.5 de la NIMP 27:2006.

Dans les cas où d'autres parties contractantes peuvent être concernées par les résultats ~~de la diagnose du diagnostic~~, notamment en cas de non-conformité et lorsque le virus est identifié dans une zone pour la première fois, le matériel ~~complémentaire~~ supplémentaire suivant devrait être conservé:

- L'échantillon original (étiqueté comme il convient pour la traçabilité) devrait être conservé à -80 °C ou lyophilisé et conservé à température ambiante.
- Le cas échéant, les extractions d'ARN devraient être conservées à -80 °C et/ou les extraits de végétaux présentant des taches ou les empreintes de sections de tissus sur du papier ou des membranes de nylon devraient être conservés à température ambiante.
- Le cas échéant, les produits de l'amplification RT-PCR devraient être conservés à -20 °C.

6. Points de contact pour tout complément d'information

APHIS PPQ PHP RIPPS, Molecular Diagnostic Laboratory, BARC Building 580, Powder Mill Road, Beltsville, Maryland 20705, États-Unis d'Amérique (Dr. Laurene Levy, courriel: Laurene.Levy@aphis.usda.gov; tél.: +1 3015045700; télécopie: +1 3015046124).

¹¹ L'emploi de la marque Invitrogen pour le ~~tampon~~, RNaseOUT™, le Superscript™ II et ~~de~~ le Platinum® Taq DNA high fidelity polymerase dans ce protocole de diagnostic n'implique aucune approbation de ceux-ci à l'exclusion d'autres qui peuvent aussi convenir. Cette information est donnée pour la commodité des utilisateurs du présent protocole et ne constitue pas une approbation par la CMP du produit chimique, du réactif ni du matériel cité. Des produits équivalents peuvent être utilisés s'il est possible de démontrer qu'ils permettent d'obtenir les mêmes résultats.

¹² Voir note 11.

¹³ Voir note 11.

¹⁴ L'emploi de la marque Sigma pour le SYBR Green I dans ce protocole de diagnostic n'implique aucune approbation de ceux-ci à l'exclusion d'autres qui peuvent aussi convenir. Cette information est donnée pour la commodité des utilisateurs du présent protocole et ne constitue pas une approbation par la CMP du produit chimique, du réactif ni du matériel cité. Des produits équivalents peuvent être utilisés s'il est possible de démontrer qu'ils permettent d'obtenir les mêmes résultats.

Équipe de virologie, Institut national de la recherche agronomique (INRA), Centre de Bordeaux, UMR GD2P, IBVM, BP 81, 33883 Villenave d'Ornon Cedex, France (~~Dr.~~ Thierry Candresse, courriel: tc@bordeaux.inra.fr; tél.: +33 557122389; télécopie: +33 557122384).

Faculty of Horticultural Science, Department of Plant Pathology, Corvinus University, Villányi út 29-43, 1118 Budapest, Hongrie (~~Dr.~~ Laszlo Palkovics, courriel: laszlo.palkovics@uni-corvinus.hu; tél.: +36 14825438; télécopie: +36 14825023).

Institute of Virology, Slovak Academy of Sciences, Dúbravská, 84505 Bratislava, Slovaquie (~~Dr.~~ Miroslav Glasa, courriel: virumig@savba.sk; tél.: +421 259302447; télécopie: +421 254774284).

Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA), Plant Protection and Biotechnology Centre, Carretera Moncada-Náquera km 5, 46113 Moncada (Valencia), Espagne (~~Dr.~~ Mariano Cambra, courriel: mcambra@ivia.es; tél.: +34 963424000; télécopie: +34 963424001).

Istituto di Virologia Vegetale del CNR, sezione di Bari, via Amendola 165/A, 70126 Bari, Italie (~~Dr.~~ Donato Boscia, courriel: d.boscia@ba.ivv.cnr.it; tél.: +39 0805443067; télécopie: +39 0805442911).

Sidney Laboratory, Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) – Colombie-Britannique, V8L 1H3 Sidney, Canada (~~Dr.~~ Delano James, courriel: Delano.James@inspection.gc.ca; tél.: +1 250 3636650; télécopie: +1 250 3636661).

~~Virology Laboratory~~ Laboratoire de virologie, Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes (CTIFL), BP 21 Lanxade, 24130 La Force, France (~~Dr.~~ Pascal Gentit, courriel: gentit@ctifl.fr; tél.: +33 553580005; télécopie: +33 553 581742).

7. Auteurs et collaborateurs

Le présent protocole de diagnostic a été rédigé par M. Cambra, A. Olmos et N. Capote, IVIA (voir la section précédente); N. L. Africander, Department of Agriculture, Forestry and Fisheries, Private Bag X 5015, Stellenbosch, 75999, Afrique du Sud; L. Levy (voir section précédente); S. L. Lenardon, IFFIVE-INTA, Cno. 60 Cuadras Km 51/2, Córdoba X5020ICA, Argentine; G. Clover, Plant Health & Environment Laboratory, Ministry of Agriculture and Forestry, PO Box 2095, Auckland 1140, Nouvelle-Zélande; et D. Wright, Plant Health Group, Central Science Laboratory, Sand Hutton, York YO41 1LZ, Royaume-Uni.

8. Références

Barba, M., Hadidi, A., Candresse, T. et Cambra, M. 2011. *Plum pox virus*. In: A. Hadidi, M. Barba, T. Candresse et W. Jelkmann (sous la direction de). *Virus and virus-like diseases of pome and stone fruits*, Chap. 36. St. Paul, MN, APS Press. 428 pp.

Boscia, D., Zeramdini, H., Cambra, M., Potere, O., Gorris, M. T., Myrta, A., DiTerlizzi, B. et Savino, V. 1997. Production and characterization of a monoclonal antibody specific to the M serotype of plum pox potyvirus. *European Journal of Plant Pathology*, 103: 477–480.

CAB International. 2011. Crop Protection Compendium. <http://www.cabi.org/cpc/>, document consulté le 26 octobre 2011.

Cambra, M., Asensio, M., Gorris, M. T., Pérez, E., Camarasa, E., García, J. A., Moya, J. J., López-Abella, D., Vela, C. et Sanz, A. 1994. Detection of plum pox potyvirus using monoclonal antibodies to structural and non-structural proteins. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*, 24: 569–577.

Cambra, M., Boscia, D., Myrta, A., Palkovics, L., Navrátil, M., Barba, M., Gorris, M. T. et Capote, N. 2006a. Detection and characterization of *Plum pox virus*: serological methods. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*, 36: 254–261.

Cambra, M., Capote, N., Myrta, A. et Llacer, G. 2006b. *Plum pox virus* and the estimated costs associated with sharka disease. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*, 36: 202–204.

- Cambra, M., Capote, N., Olmos, A., Bertolini, E., Gorris, M. T., Africander, N. L., Levy, L., Lenardon, S. L., Clover, G. et Wright, D.** 2006c. Proposal for a new international protocol for detection and identification of *Plum pox virus*. Validation of the techniques. *Acta Horticulturae*, 781: 181–191.
- Candresse, T. et Cambra, M.** 2006. Causal agent of sharka disease: historical perspective and current status of *Plum pox virus* strains. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*, 36: 239–246.
- Capote, N., Bertolini, E., Olmos, A., Vidal, E., Martínez, M. C. et Cambra, M.** 2009. Direct sample preparation methods for detection of *Plum pox virus* by real-time RT-PCR. *International Microbiology*, 12: 1–6.
- Capote, N., Gorris, M. T., Martínez, M. C., Asensio, M., Olmos, A. et Cambra, M.** 2006. Interference between D and M types of *Plum pox virus* in Japanese plum assessed by specific monoclonal antibodies and quantitative real-time reverse transcription-polymerase chain reaction. *Phytopathology*, 96: 320–325.
- Damsteegt, V. D., Scorza, R., Stone, A. L., Schneider, W. L., Webb, K., Demuth, M. et Gildow, F. E.** 2007. *Prunus* host range of *Plum pox virus* (PPV) in the United States by aphid and graft inoculation. *Plant Disease*, 91: 18–23.
- Damsteegt, V. D., Waterworth, H. E., Mink, G. I., Howell, W. E. et Levy, L.** 1997. *Prunus tomentosa* as a diagnostic host for detection of *Plum pox virus* and other *Prunus* viruses. *Plant Disease*, 81: 329–332.
- Desvignes, J. -C.** 1999. *Virus diseases of fruit trees*. Paris, CTIFL, Centr'imprint. 202 pp.
- García, J. A. et Cambra, M.** 2007. *Plum pox virus* and sharka disease. *Plant Viruses*, 1: 69–79.
- Gentit, P.** 2006. Detection of *Plum pox virus*: biological methods. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*, 36: 251–253.
- James, D. et Glasa, M.** 2006. Causal agent of sharka disease: New and emerging events associated with *Plum pox virus* characterization. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*, 36: 247–250.
- Karsai, A., Müller, S., Platz, S. et Hauser, M. T.** 2002. Evaluation of a homemade SYBR Green I reaction mixture for real-time PCR quantification of gene expression. *Biotechniques*, 32: 790–796.
- Levy, L. et Hadidi, A.** 1994. A simple and rapid method for processing tissue infected with plum pox potyvirus for use with specific 3' non-coding region RT-PCR assays. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*, 24: 595–604.
- Myrta, A., Potere, O., Boscia, D., Candresse, T., Cambra, M. et Savino, V.** 1998. Production of a monoclonal antibody specific to the El Amar strain of plum pox virus. *Acta Virologica*, 42: 248–250.
- Myrta, A., Potere, O., Crescenzi, A., Nuzzaci, M. et Boscia, D.** 2000. Production of two monoclonal antibodies specific to cherry strain of plum pox virus (PPV-C). *Journal of Plant Pathology*, 82 (suppl. 2): 95–103.
- NIMP 27.** 2006. *Protocoles de diagnostic pour les organismes nuisibles réglementés*. Rome, CIPV, FAO.
- NIMP 31.** 2008. *Méthodes d'échantillonnage des envois*. Rome, CIPV, FAO.
- OEPP.** 2004. Diagnostic protocol for regulated pests: *Plum pox potyvirus*. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*, 34: 247–256.
- OEPP.** 2006. Current status of *Plum pox virus* and sharka disease worldwide. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*, 36: 205–218.
- Olmos, A., Bertolini, E. et Cambra, M.** 2002. Simultaneous and co-operational amplification (Co-PCR): a new concept for detection of plant viruses. *Journal of Virological Methods*, 106: 51–59.
- Olmos, A., Bertolini, E., Gil, M. et Cambra, M.** 2005. Real-time assay for quantitative detection of non-persistently transmitted *Plum pox virus* RNA targets in single aphids. *Journal of Virological Methods*, 128: 151–155.

- Olmos, A., Cambra, M., Dasi, M. A., Candresse, T., Esteban, O., Gorris, M. T. et Asensio, M.** 1997. Simultaneous detection and typing of plum pox potyvirus (PPV) isolates by heminested-PCR and PCR-ELISA. *Journal of Virological Methods*, 68: 127–137.
- Olmos, A., Capote, N., Bertolini, E. et Cambra, M.** 2007. Molecular diagnostic methods for plant viruses. *In*: Z. K. Punja, S. DeBoer et H. Sanfacon (sous la direction de). *Biotechnology and plant disease management*, pp. 227–249. Wallingford (Royaume-Uni) et Cambridge (États-Unis), CAB International. 574 pp.
- Osman, F. et Rowhani, A.** 2006. Application of a spotting sample preparation technique for the detection of pathogens in woody plants by RT-PCR and real-time PCR (TaqMan). *Journal of Virological Methods*, 133: 130–136.
- PaDIL.** 2011. <http://old.padil.gov.au/pbt/>, document consulté le 26 octobre 2011.
- Schneider, W. L., Sherman, D. J., Stone, A. L., Damsteegt, V. D. et Frederick, R. D.** 2004. Specific detection and quantification of *Plum pox virus* by real-time fluorescent reverse transcription-PCR. *Journal of Virological Methods*, 120: 97–105.
- Šubr, Z., Pittnerova, S. et Glasa, M.** 2004. A simplified RT-PCR-based detection of recombinant *Plum pox virus* isolates. *Acta Virologica*, 48: 173–176.
- Ulubaş Serçe, Ç., Candresse, T., Svanella-Dumas, L., Krizbai, L., Gazel, M. et Çağlayan, K.** 2009. Further characterization of a new recombinant group of *Plum pox virus* isolates, PPV-T, found in the Ankara province of Turkey. *Virus Research*, 142: 121–126.
- Varga, A. et James, D.** 2005. Detection and differentiation of *Plum pox virus* using real-time multiplex PCR with SYBR Green and melting curve analysis: a rapid method for strain typing. *Journal of Virological Methods*, 123: 213–220.
- Varga, A. et James, D.** 2006. Real-time RT-PCR and SYBR Green I melting curve analysis for the identification of *Plum pox virus* strains C, EA, and W: Effect of amplicon size, melt rate, and dye translocation. *Journal of Virological Methods*, 132: 146–153.
- Wetzel, T., Candresse, T., Macquaire, G., Ravelonandro, M. et Dunez, J.** 1992. A highly sensitive immunocapture polymerase chain reaction method for plum pox potyvirus detection. *Journal of Virological Methods*, 39: 27–37.
- Wetzel, T., Candresse, T., Ravelonandro, M. et Dunez, J.** 1991. A polymerase chain reaction assay adapted to plum pox potyvirus detection. *Journal of Virological Methods*, 33: 355–365.

Étapes de la publication

Cet encadré ne fait pas officiellement partie de la norme

2004-11 Le CN ajoute le thème 2004-007, relevant du thème technique
2006-009 « Virus et phytoplasmes »

2006-4 La CMP, à sa première session, ajoute le thème « Virus et phytoplasmes »

2008-09 Le CN approuve la consultation des membres par courriel

2010-06 Consultation des membres

2011-10 Le CN, par décision électronique, recommande le projet de texte à la CMP

2012-03 La CMP, à sa septième session, adopte l'Annexe 2 de la NIMP 27

NIMP 27. 2006: **Annexe 2** *Plum pox virus* (2012). [Rome, CIPV, FAO.](#)

[CMP-X \(20--\) prend note des modifications de forme apportées par le groupe d'examen linguistique en français.](#)

Dernière mise à jour des étapes de la publication: [\[mois, année\]](#).

Le présent protocole de diagnostic a été adopté par la Commission des mesures phytosanitaires ~~à sa septième session~~, en mars 2012.

La Commission des mesures phytosanitaires, lors de sa [...] session (20--), a pris note des modifications de forme apportées par le groupe d'examen linguistique en français.

Cette annexe constitue une partie prescriptive de la NIMP 27:2006.



**NIMP 27
Annexe 3**

NORMES INTERNATIONALES POUR LES MESURES PHYTOSANITAIRES

NIMP 27 PROTOCOLES DE DIAGNOSTIC

PD 3:

***Trogoderma granarium* Everts**

(2012)

TABLE DES MATIÈRES

1.	Informations relatives à l'organisme nuisible.....	PD 3-3
2.	Données taxonomiques.....	PD 3-4
3.	Détection.....	PD 3-4
4.	Identification.....	PD 3-6
4.1	Procédure de préparation des larves et des exuvies larvaires.....	PD 3-7
4.2	Procédure de préparation des adultes.....	PD 3-8
4.3	Genres de la famille des dermestidés fréquemment présents dans des marchandises entrepasées.....	PD 3-9
4.3.1	Différenciation des larves de dermestidés.....	PD 3-9
4.4	Identification des larves de <i>Trogoderma</i>	PD 3-10
4.4.1	Caractères distinctifs des larves de <i>Trogoderma</i>	PD 3-10
4.4.2	Identification des larves du dernier stade de <i>Trogoderma</i>	PD 3-11
4.4.3	Caractères distinctifs des larves de <i>Trogoderma granarium</i>	PD 3-12
4.4.4	Description des larves de <i>Trogoderma granarium</i>	PD 3-12
4.5	Identification des adultes de <i>Trogoderma</i>	PD 3-12
4.5.1	Différenciation des dermestidés adultes.....	PD 3-12
4.5.2	Caractères distinctifs des adultes de <i>Trogoderma</i>	PD 3-13
4.5.3	Identification des adultes de <i>Trogoderma</i>	PD 3-13
4.5.4	Caractères distinctifs des adultes de <i>Trogoderma granarium</i>	PD 3-15
4.5.5	Description des adultes de <i>Trogoderma granarium</i>	PD 3-15

5.	Données à conserver.....	PD 3-17
6.	Points de contact pour tout complément d'information.....	PD 3-17
7.	Remerciements	PD 3-17
8.	Références	PD 3-18
9.	Figures	PD 3-21

1. Informations relatives à l'organisme nuisible

Trogoderma granarium Everts (Coleoptera: Dermestidae), est un organisme nuisible très important qui s'attaque aux produits entreposés denrées stockées de grande importance. Son importance pour l'économie tient à la fois aux graves dégâts qu'il peut infliger aux marchandises sèches entreposées stockées, mais et aux restrictions à l'exportation auxquelles se trouvent confrontés les pays lorsqu'ils ont des populations établies de cet organisme nuisible. Des populations vivantes peuvent s'installer vivre pendant de longues périodes dans des conteneurs qui n'ont pas été nettoyés, des matériaux d'emballage, et des soutes pendant de longues périodes, 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 produits entreposés denrées stockées à avoir une répartition limitée, dont l'aire de distribution se situe entre 35° de latitude Nord et 35° de latitude Sud, mais bien qu'il soit surtout présent e'est surtout dans les environnements secs et chauds des régions proches de l'équateur qu'il est présent. Toutefois, des populations viables devraient être en mesure de survivre à presque toutes les latitudes dans un milieu fermé d'entrepôt 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 établies (OEPP, 2011).

T. granarium est généralement présent dans différentes produits secs entreposés denrées sèches stockées, essentiellement d'origine végétale. Ses principaux hôtes sont les céréales, le sarrasin (blé noir), les produits céréaliers, les graines de légumineuses, la luzerne, différentes graines semences de légumes, les plantes herbacées, les épices et divers fruits à coque. Il peut également effectuer mener à terme avec succès son cycle biologique complet dans le coprah, les fruits secs et différentes gommages, ainsi qu'un 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 séchés, 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. S'il fait plus frais et également d Dans des conditions plus fraîches ou de chaleur humide, il tend à céder le pas à est généralement supplanté par d'autres organismes nuisibles tels que *Sitophilus* spp. et *Rhyzopertha dominica* (Fabricius). Les marchandises stockées en sacs dans des entrepôts traditionnels 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 substances 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 y a existe deux variations génétiques des larves: les larves elles qui peuvent avoir une diapause facultative et les autres celles qui en sont incapables. Les larves du premier type entrent en diapause sous l'effet de conditions adverses telles que des températures faibles 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 d'endommager gravement la marchandise (OEPP/CAB International, 1997).

Les Des espèces de *Trogoderma* autres que *T. granarium* peuvent également être trouvées dans des produits entreposés 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. variable* 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 produits entreposés 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 conduite en Californie, huit espèces de *Trogoderma* ont été observées dans des semences, des aliments pour animaux et des produits d'épicerie entreposés stockés (Strong et Okumura, 1966). Mordkovich et Sokolov (1999) citent d'autres espèces de *Trogoderma* que l'on peut trouver dans des produits entreposés denrées stockées. Parmi celles-ci, *T. longisetosum* Chao et Lee a été signalé comme organisme nuisible aux produits entreposés denrées stockées en Chine. Il est très proche de *T. glabrum* (Herbst). Certaines espèces tropicales de *Trogoderma* peuvent également être présentes dans des produits entreposés denrées stockées (Delobel et Tran, 1993). L'une de ces espèces est *T. cavum* Beal, qui a été décrite par Beal (1982) après l'examen de spécimens qui infestaient du riz entreposé stocké en Bolivie. Certaines espèces que l'on trouve dans des produits entreposés 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), Varshalovich (1963), Bousquet (1990), Kingsolver (1991), OEPP/CAB International (1997), Pasek (1998), OIRSA (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: *Trogoderma granarium* Everts, 1898

Synonymes: *Trogoderma khapra* Arrow, 1917

Trogoderma koningsbergeri Pic, 1933

Trogoderma afrum Priesner, 1951

Trogoderma granarium ssp. *afrum* Attia et Kamel, 1965

Noms communs: *khapra beetle* (anglais)

Trogoderme (dermeste) du grain, dermeste des grains (français)

Trogoderma de los granos, escarabajo khapra, gorgojo khapra (espagnol)

قيرعشلا ءاسفنخ بوبحلا قيرعشلا ءاسفنخ (arabe)

Classification taxonomique: Insecta: Coleoptera: Dermestidae.

3. Détection

Trogoderma granarium a-présente les stades biologiques de développement suivants: œufs sur la surface du grain ou d'autres produits entreposés denrées stockées; larves (5 à 11 stades larvaires) dans les produits entreposés denrées stockées (on peut découvrir des larves dans les matériaux d'emballage ou dans les structures d'entreposage des entrepôts); pupes-nymphes dans les produits entreposés denrées stockées, dans les dernières exuvies larvaires (mues); adultes dans les produits entreposés 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 produits entreposés 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 une indication signe évident d'une éventuelle possible infestation en cours. Les larves sont extrêmement discrètes cryptiques par de nature, en particulier lorsqu'elles celles qui sont en diapause, et qui peuvent alors rester inactives pendant de longues périodes dans des fissures et crevasses où elles sont très difficiles, voire impossibles, à identifier trouver.

De nombreuses autres espèces de dermestidés appartenant à des genres autres que *Trogoderma* peuvent être présentes dans les produits entreposés 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 à pour la laine et à pour ses produits dérivés. Dans les produits entreposés denrées stockées massivement infestés par d'autres organismes nuisibles aux produits entreposés 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 produits entreposés 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 accentuées importantes en surface, où de nombreuses exuvies larvaires, des soies brisées 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 de l 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 dont le à maillage serait utile compte tenu des dimensions adapté à la taille des particules des produits denrées. En général, on utilise des séries de tamis ayant un maillage de 1, 2, et 3 mm. Les matières obtenues sur 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 biologiques 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 que l'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 larves d'espèces de *Trogoderma* sont particulièrement actives à l'aube et au crépuscule. Des 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 amas de saletés, dans la peinture qui s'écaille et la rouille, ainsi que dans les matériaux d'emballage vides 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 ~~sont s'envolent très facilement en suspension dans l'air~~, il faut toujours ~~vérifier-examiner~~ les appuis de fenêtre, ~~les~~ grilles de ventilation et ~~les~~ toiles d'araignée ~~pour les détecter~~. 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 ~~un-de~~ sac de jute, peuvent être placés par à terre. Une fois le suivi terminé ~~la surveillance terminée~~, 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 ~~sélectif desséchant~~. Cependant, les pièges à phéromones pour les *Trogoderma* ne sont pas sélectifs et attirent de nombreuses espèces de dermestidés (Saplina, 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 ~~si~~ 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 ~~des 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 y a 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 ~~pupes-nymphes~~ de *Trogoderma* à partir des ~~caractéristiques caractères~~ externes. Les œufs et ~~pupes-nymphes~~ d'insectes ne possèdent que très peu de ~~caractéristiques 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 ~~pupaison-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 ~~marchandise entreposée denrée stockée~~, en particulier ~~les-des~~ céréales, endommage les adultes morts. Dans la plupart des cas, les pattes et les antennes se ~~brisent 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 ~~caractéristiques caractères~~ morphologiques non visibles, l'identification devrait toujours reposer sur l'examen des genitalia. Il faudrait les ~~enlever-prélever~~ (section 4.2) et les monter provisoirement sur

une lame de microscope à cavité en utilisant du glycérol, du milieu d'Hoyer (50 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 ~~à l'aide de~~ 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.

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 ~~produits entreposés~~ 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 ~~dans ce sens~~ 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 ~~consignées~~. 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 donc de procéder à une interprétation indépendante par la suite à son sujet.

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 ~~la lecture~~ l'observation permet le diagnostic.
- (2) Ouvrir tout le corps le long de la ligne médiane, du dessous de la capsule céphalique jusqu'au dernier ~~article~~ 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 ~~défassent~~ et commencent à se détacher de la cuticule.
- (4) Rincer soigneusement à l'eau distillée tiède.
- (5) ~~(5)~~ Enlever tous les tissus internes à l'aide d'une brosse très fine à poils courts ou de la surface convexe d'une crochet formé au bout d'une épingle à insecte n° 1 ~~à crochet~~, ou encore d'une boucle formée à l'aide d'une par une microépingle. Toutes les soies doivent être enlevées d'un côté ~~du des~~ septième et ~~du~~ huitième articles-segments abdominaux; des colorants tels que la fuchsine acide ou le noir de chlorazol peuvent être utilisés pour rendre plus visibles les structures analysées.
- (5)(6) ~~(5)~~ Enlever la capsule céphalique et la remettre 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

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

dans l'eau dans un bloc de verre évidé. Tourner la face ventrale de la tête vers le haut et la maintenir sur le verre à l'aide d'une épingle entomologique n° 1 émoussée.

(6)(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.

(7)(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.

(8)(9) Étiqueter les lames immédiatement après le montage des spécimens et les placer dans ~~des-une~~ étuves 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 ~~ceux~~ 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 ~~laveur~~ 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 ~~à l'aide de pinces fines~~. 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 dégâts 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 ~~article-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 ~~en 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 ~~article-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 ~~à l'aide~~ en utilisant du milieu d'Hoyer ou d'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 entrepasées stockées

Outre *Trogoderma*, d'autres genres de dermestidés peuvent être observés dans des ~~produits entreposés~~ 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 des 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 entrepasées 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 de coléoptères de~~ 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 ~~présentées~~ 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 ~~appartenant au~~ genre *Trogoderma* à l'aide de cette clé appartiennent, selon toute probabilité, à une espèce de ce genre, ce qui justifie ~~de une vérification~~ de la liste détaillée de leurs ~~caractéristiques~~ caractères, ~~présentée qui figure~~ à la section 4.4.1.

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

Clé 1: clé simple de différenciation des larves de dermestidés

1. Urogompe présent sur le neuvième ~~article-segment~~ abdominal, dixième ~~article segment~~ sclérotisé, cylindrique. **Dermestes spp.**
Urogompe absent, dixième ~~article-segment~~ abdominal non sclérotisé **2**
2. Face dorsale dépourvue d'hastisetæ, palpe maxillaire à 4 articles **Attagenus spp.**
Face dorsale dépourvue d'hastisetæ (figure 18 A)), palpe maxillaire à 3 articles **3**
3. ~~Marges-Bords~~ postérieures des ~~tergums terga~~ abdominaux sinuées ou émarginées, touffes d'hastisetæ placées sur les parties membraneuses postérieures des ~~tergums terga~~, huitième tergum abdominal dépourvu de touffes d'hastisetæ **Anthrenus spp.**
~~Marges-Bords~~ postérieures des ~~tergums terga~~ ni sinuées ni émarginées, touffes d'hastisetæ placées sur les plaques ~~tergales 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 articles 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* ~~n'a été publiée~~. 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 ~~produits entreposés~~ denrées stockées, ainsi que des clés pour l'identification des larves et des adultes de certaines espèces présentes dans les entrepôts. Beal (1960) a ~~construit~~ élaboré une clé d'identification pour les larves de 14 espèces de *Trogoderma* de diverses régions du monde, ~~incluant dont~~ certaines organismes nuisibles aux ~~produits entreposés~~ 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 ~~coléoptères de la famille des~~ dermestidés, ~~notamment 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) inégalités des soies prétarsales présentes sur la face ventrale des ~~pattes griffes~~
- (5) larves très velues, couvertes de différents types de soies: hastisetæ, spicisetæ et/ou fiscisetæ (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 ~~notums-nota~~ et les ~~tergums terga~~, avec des touffes proéminentes d'hastisetæ hérissées insérées dans la partie postérolatérale des plaques ~~tergales dorsales~~ des ~~articles-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 ~~tergums terga~~ 5, 6 et 7)

(8) urogompe absent.

4.4.2 Identification des larves du dernier stade de *Trogoderma*

Les larves de *T. granarium* (figures 2 C), 2 D) et 21) peuvent être distinguées des autres espèces de *Trogoderma* présentes dans les entrepôts à l'aide de la brève 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, ou du moins distinguées, avec un degré de confiance raisonnable, à l'aide des clés de Beal (1956, 1960), Banks (1994) et Peacock (1993). Les ~~caractéristiques~~ caractères des spécimens de larves identifiés comme appartenant à l'espèce *Trogoderma granarium* à l'aide de cette clé devraient ensuite être comparées aux ~~caractéristiques~~ 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 23 A))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 23 B), et C))3
2. ~~Tergums~~ Terga uniformément brun jaunâtre, sans pigmentation grisâtre à la base des grandes spicisetæ; acrotergites faiblement sclérotisés; suture antécostale sur le huitième ~~article-segment~~ abdominal presque toujours absente (si elle est présente, peu prononcée et généralement interrompue); soies ~~qui occupent~~ 50 à 75 pour cent de l'article basal de l'antenne, ~~le deuxième article étant~~ habituellement pourvu d'une seule soie ou dépourvu de soie, l'article apical ~~pourvu ayant des~~ pores sensoriels sur le quart basal; morphologie des hastisetæ reproduite à la figure 20 A), et B) *Trogoderma granarium* Everts
~~Tergums~~ Terga généralement gris, brun sombre, du moins à la base des principales spicisetæ; acrotergites brunâtres, sclérotisés; suture antécostale distincte du huitième ~~article-segment~~ abdominal; deuxième article antennaire dépourvu de soies; morphologie des hastisetæ illustrée à la figure 20 C), et D) *Trogoderma glabrum* (Herbst)
3. ~~Les s~~ Soies de l'article ~~antennaire~~ basal de l'antenne ~~sont~~ regroupées sur la face interne et interne ~~oe~~-dorsale, ~~ce qui laissant~~ glabre la face externe et externe ~~oe~~-ventrale; sur l'antenne complètement déployée, les soies de l'article basal n'atteignent pas ~~les~~ l'extrémités du deuxième article, le(s) pore(s) sensoriel(s) des articles ~~antennaires~~ 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 19 C)); à comparer avec la figure 19 D)); hastisetæ (figure 20 E), et F)) très éparées sur les ~~tergums~~ terga thoraciques et abdominal antérieur (figure 19 A)); ~~tergums~~ terga avec une seule rangée de grandes spicisetæ ~~de grande taille~~ (figure 19 B)) *Trogoderma variabile* 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* ~~non nuisibles~~ sont présentes dans les marchandises ~~entreposées~~ 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 ~~antennaire~~ basal de l'antenne occupant 50 à 75 pour cent de la circonférence 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) ~~le~~ deuxième article antennaire du dernier stade larvaire ~~est~~ généralement pourvu d'une seule soie ou parfois dépourvu de soie
- (4) ~~le~~ dernier article antennaire possédant ~~a~~ au moins un pore sensoriel sur le quart basal
- (5) épipharynx (figure 22) pourvu de quatre papilles dans la cavité sensorielle distale, ~~en~~ général ement en une seule unité (figure 23 A))
- (6) fuscisetae absentes
- (7) absence de soies tergaes dirigées mésalement
- (8) au moins six petites spicisetae sur le premier tergum abdominal, ~~postérieurement à~~ derrière la suture antécostale, ~~antérieure aux~~ devant les grandes spicisetae
- (9) petites spicisetae antéro-médianes ~~antérieures à~~ devant la ~~structure~~ suture antécostale insuffisamment longues pour recouvrir la suture
- (10) grandes spicisetae médianes sur le premier ~~article~~ segment abdominal lisses ou recouvertes d'écailles irrégulières dont les extrémités sont lisses sur au moins quatre fois le diamètre ~~des de~~ la soies
- (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) pas de pigmentation grisâtre sur les côtés des ~~articles~~ segments thoraciques et autres, ~~non plus qu'~~ pas même à la base des grandes spicisetae latérales.

4.4.4 Description des larves de *Trogoderma granarium*

La larve du premier stade (figure 2 C)) mesure 1,6 à 1,8 mm de long et 0,25 à 0,30 mm de large. Le corps est uniformément ~~jaunâtre~~ blanc jaunâtre, la tête et les poils sont brun rougeâtre. La larve mature (figure 2 D)) 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 spicisetae (figure 18 B)), ~~dans lesquelles dont~~ le fouet est recouvert de petites écailles raides, pointues et orientées vers le haut, ~~pointues~~ et les hastisetae (figure 18 A)), ~~dans lesquelles dont~~ le fouet est constitué de plusieurs ~~segments~~ articles et dont l'extrémité a l'apparence ~~consiste en~~ d'un fer de lance. Les spicisetae sont réparties sur la face dorsale de la tête et des ~~articles~~ segments du corps. Deux groupes de longues spicisetae ~~longues~~ sur le neuvième ~~article~~ segment abdominal constituent la queue. Les hastisetae sont présentes sur tous les ~~articles~~ segments du notum et de l'abdomen, mais sur les trois ou quatre derniers ~~articles~~ segments, elles ~~constituent~~ forment des paires de touffes ~~distinctives, par paires,~~ 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, ~~et il vaut donc la peine de vérifier ce qui~~ justifie une vérification de la liste détaillée de leurs caractères, ~~figurant présentée~~ à la section 4.5.2.

Clé 3: ~~e~~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 14 A)) ***Anthrenus* 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, ~~marge-bord~~ postérieure de la coxa postérieure anguleux~~se~~, premier article du tarse postérieur plus court que le deuxième article ***Attagenus* spp.** (figure 16)
~~Carène postérieure de la~~ Cavité antennaire carénée à l'arrière, ~~marge-bord~~ postérieure de la coxa postérieure droite, arquée ou sinuée, premier article du tarse postérieur plus long que le deuxième article..... ***Trogoderma* spp.** (figures 2 A), 4 A); et 14 B)).

4.5.2 Caractères distinctifs des adultes de *Trogoderma*

Les caractères indiqués ci-après sont adaptés d'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.* (1999b); 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 ~~jaunâtres-blanches-jaunâtre~~, légèrement aplaties, en forme d'épée
- (2) présence d'un ocelle médian
- (3) pronotum ~~dépourvu de~~ sans carène latérale
- (4) cavité antennaire de la face antéro-ventrale non visible ou seulement légèrement visible ~~par~~ de face antérieure (figure 14 B))
- (5) cavité antennaire carénée ~~postérieurement à l'arrière~~ au moins jusqu'à la moitié de la longueur et ouverte latéralement
- (6) prosternum formant un "collier" ~~antérieurement à l'avant~~
- (7) mésosternum divisé par un sillon profond
- (8) ~~marge-bord~~ postérieure de la plaque coxale postérieure courbée ou sinuée, jamais angulée
- (9) premier article du tarse postérieur plus long que le deuxième article
- (10) antennes courtes, pourvues de 9 à 11 articles, avec une massue ~~pourvue~~ 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 ~~entreposées 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 ~~la~~ 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 ~~produits entreposés~~ 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 ~~pratiquement~~ 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

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 ~~sont amplement sensiblement réduites~~.

Maximova (2001) décrit des caractères supplémentaires pour distinguer les adultes de *Trogoderma granarium* des espèces de *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 de l'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 ~~les veines la nervation sont est~~ moins visibles; le nombre de soies S1 sur la ~~veine 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 ~~veine 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 ~~présente une déflexion est infléchie~~, la tête et le pronotum sont plus foncés que les élytres, les pattes et l'abdomen sont brunâtres. Les élytres sont brunes. Les femelles sont un peu plus grandes que les mâles et de couleur plus claire.

~~Pour identifier les~~ Les spécimens devraient, pour permettre une identification sûre des stades adultes de *T. granarium* ~~comme il convient, les spécimens devraient correspondre aux présenter les~~ caractères utilisés 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 éventuellement aussi~~ soies jaunâtres ou ~~blanchâtres~~ blanches ne formant pas de bandes clairement 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 ~~à de~~ 9 à 11 articles; massue antennaire du mâle ~~à de~~ 4 à 5 articles; celle de la femelle ~~a 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 régulièrement 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 longues
- (6) sclérites dentelées de la bourse copulatrice de la femelle petites, pas plus longues que la partie ondulée de la spermathèque, avec 10 à 15 dents (figures 12, et 13 A)-)
- (7) genitalia mâles à pont droit, et de largeur régulière, plus large à la jonction avec les paramères (figure 11 A), et D)).

4.5.5 Description des adultes de *Trogoderma granarium*

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

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 taches non marquées constituées de soies ensiformes de couleur blanc jaunâtre, ~~des soies ensiformes~~, élytres dotées de deux ou trois bandes non marquées, constituées de soies ensiformes blanc jaunâtre. Face ventrale pourvue de ~~pores~~ punctuations sétigènes simples, qui sont plus denses sur les ventrites, soies fines, courtes, couchées, brun jaunâtre.

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

Thorax: ~~Marge-Bord~~ antérieure du pronotum pourvue d'une rangée de soies rudes, brun jaunâtre, orientées vers le milieu ~~de la marge du bord~~ antérieure, soies sur la ~~partie-moitié~~ antérieure du disque orientées vers l'arrière, et soies sur la moitié postérieure, du disque orientées vers le scutellum. Les ~~pores~~ punctuations sont légèrement plus grosses et plus denses le long des ~~marges-bords~~ antérieures et latérales, et médialement, ailleurs, ~~elles-ils~~ elles sont petites, simples sur le disque et espacées de l'équivalent de par 2 à 4 diamètres de ces punctuations environ.

Extrémité postéro-latérale lisse, brillante, ou bien pourvue de punctuations ~~pores~~ fines et denses. Prosternum densément ponctué ~~portant des pores denses~~, côtés du procès postérieur droits et graduellement convergents-fuselés jusqu'à l'apex.

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

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

Tibias 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 ~~faibles~~ 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: Extrémités distales du lobe médian de l'édéage plus courtes que les apex des paramères. Paramères larges, pourvus de soies éparses, courtes sur les ~~marges-bords~~ internes et externes, soies s'étendant jusqu'à la moitié de la longueur de l'édéage. Le pont ~~du joignant les~~ paramères est situé à ~~un tiers~~ environ un tiers de la longueur totale à partir de l'extrémité distale, il est droit dans ses parties du point de vue distale et proximale, ~~le pont est et~~ aussi large ou plus large que l'édéage à l'intersection, le procès basal est ~~fuselé~~ 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 ~~pourvue~~ de 3 à 4 articles.

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

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

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

5. Données-Archives à conserver

Les données et les preuves-éléments probants devraient être conservées conformément aux indications de la section 2.5 de la NIMP 27.

Dans le cas où d'autres parties contractantes peuvent subir les conséquences négatives des résultats ~~de la diagnose du diagnostic~~, les données et les preuves-éléments probants (en particulier les larves et adultes conservés, les spécimens montés sur lame, les photographiées) doivent être conservées 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. Ing. Huergo 1001, C1107AOK Buenos Aires, Argentina (tél: +54 11 4362 1177, poste 117, 118, 129 et 132; télécopie: +54 11 4362 1177, poste 171; courriel: abriano@senasa.gov.ar, albabriano@hotmail.com).

~~Département de la désinfection du Centre russe de la quarantaine végétale~~ Disinfection Department of All-Russian Plant Quarantine Center, 32 ~~rue~~ Pogranichnaya street, Bykovo-2, ~~zone~~ Ramensky area, ~~région de Moscou~~ Moscow region, ~~Fédération de Russie~~ Russian Federation (tél: +7 499 2713824, télécopie: +7 4952237241, courriel: artshamilov@mail.ru).

7. Remerciements

La première ébauche 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); ~~et~~ Alba Enrique de Briano (Laboratorio de Plagas y Enfermedades de las Plantas, SENASA, Buenos Aires, Argentine); ~~et~~ Ana ~~Lia~~ Lía Terra (Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca, Laboratorios Biológicos, Montevideo, Uruguay).

8. Références

- 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, Thylodriidae). In: F.W. Stehr, (sous la direction de). *Immature insects*, pp. 434–439. Duboque, Iowa, Michigan State University, Kendall/Hunt. Vol. 2, xvi+ 975 pp.
- Bousquet, Y.** 1990. *Beetles associated with stored products in Canada: An identification guide*. Agriculture Canada Research Branch Publication 1837. Ottawa, Supply 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.
- ~~**EPPO/CABI.** 1997. *Trogoderma granarium*. In: I.M. Smith, D.G. McNamara, P.R. Scott, & M. Holderness, (sous la direction de). *Quarantine pests for Europe*, deuxième édition. Wallingford, Royaume-Uni. CAB International. 1425 pp.~~
- ~~**EPPO.** 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>.~~
- 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 (a 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. World keys to the genera and subgenera of Dermestidae (Coleoptera) with descriptions, nomenclature and distributional records. *Acta Musei Nationalis Pragae, Series B, Natural History*, 60(3–4): 149–164.
- 2011. Dermestidae of the world (Coleoptera). Catalogue of the all known taxons. ~~Available online~~ 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: 384.
- 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: I.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. 1425 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 variabile* 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.T. et Blanc, 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 Interim 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), available online 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).

9. Figures

(A)



(B)





(C)



(D)

Figure 1: Symptômes d'infestation ~~de produits entreposés~~ 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 un produit entreposé denrée stockée (Paweł Olejarski, Instytut Ochrony Roślin - Państwowy Instytut Badawczy, Poznań, Pologne)

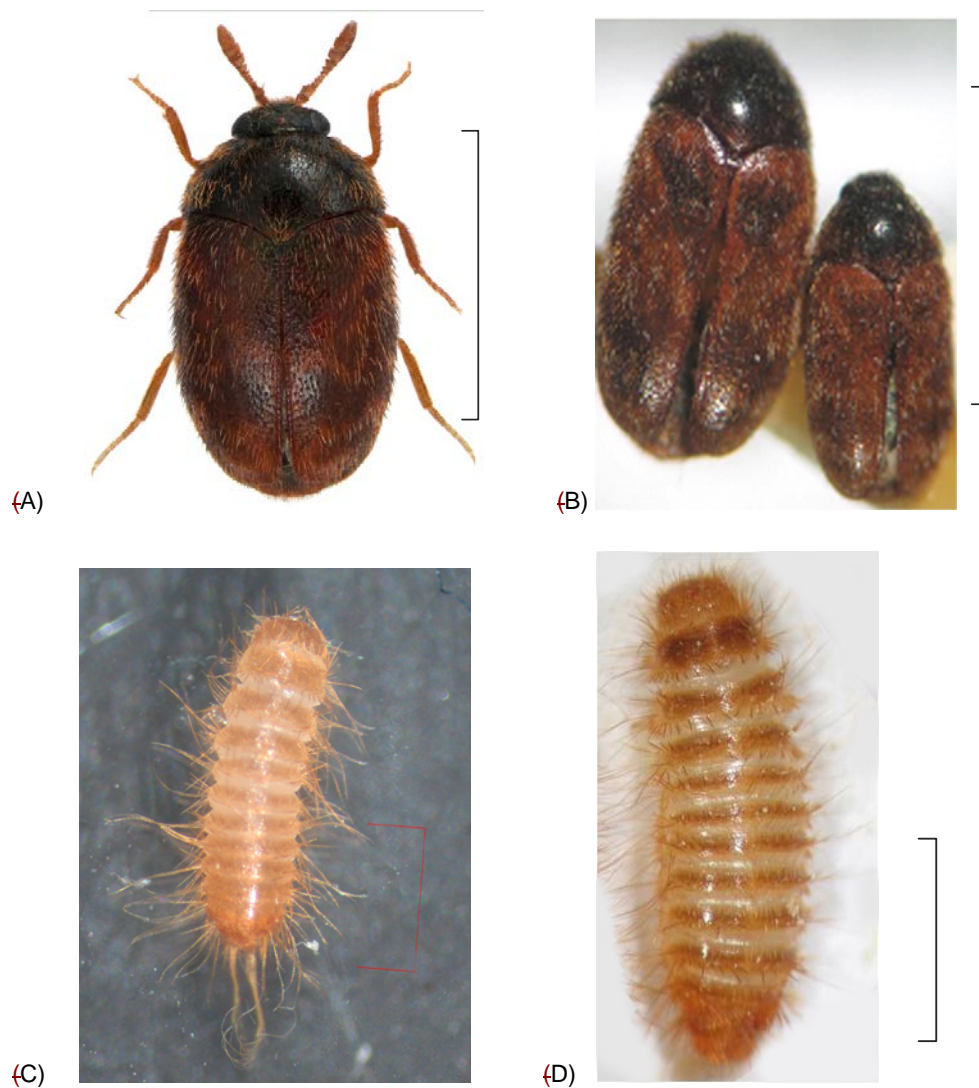


Figure 2: *Trogoderma granarium*: (A) adulte, femelle; (B) comparaison de la forme de la femelle (à gauche) et du mâle (à droite); (C) jeune larve; (D) larve mature. Échelle: (A), (B), (D) = 2 mm; (C) = 1 mm. (A), Tomasz Klejdysz, Instytut Ochrony Roślin - Państwowy Instytut Badawczy, Poznań, Pologne;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

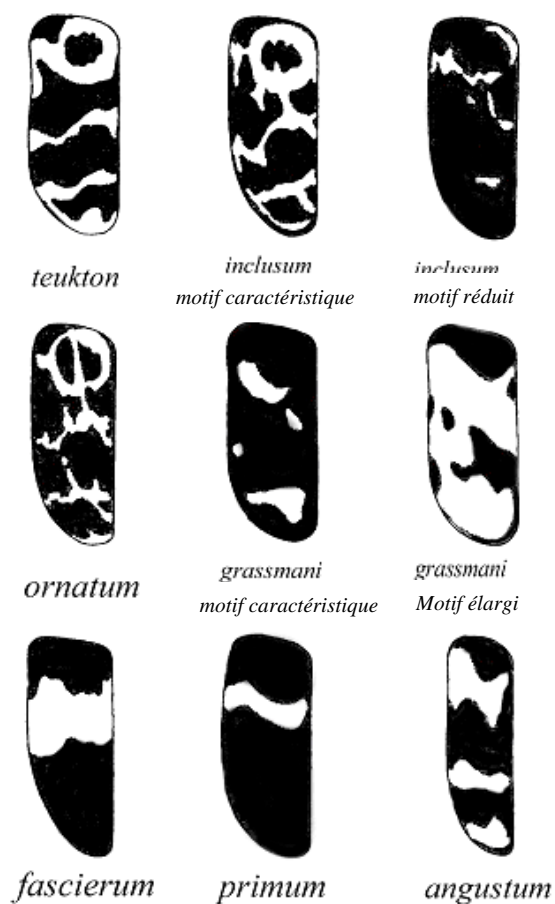


Figure 3: Motifs des élytres de *Trogoderma* spp. (Beal, 1954)

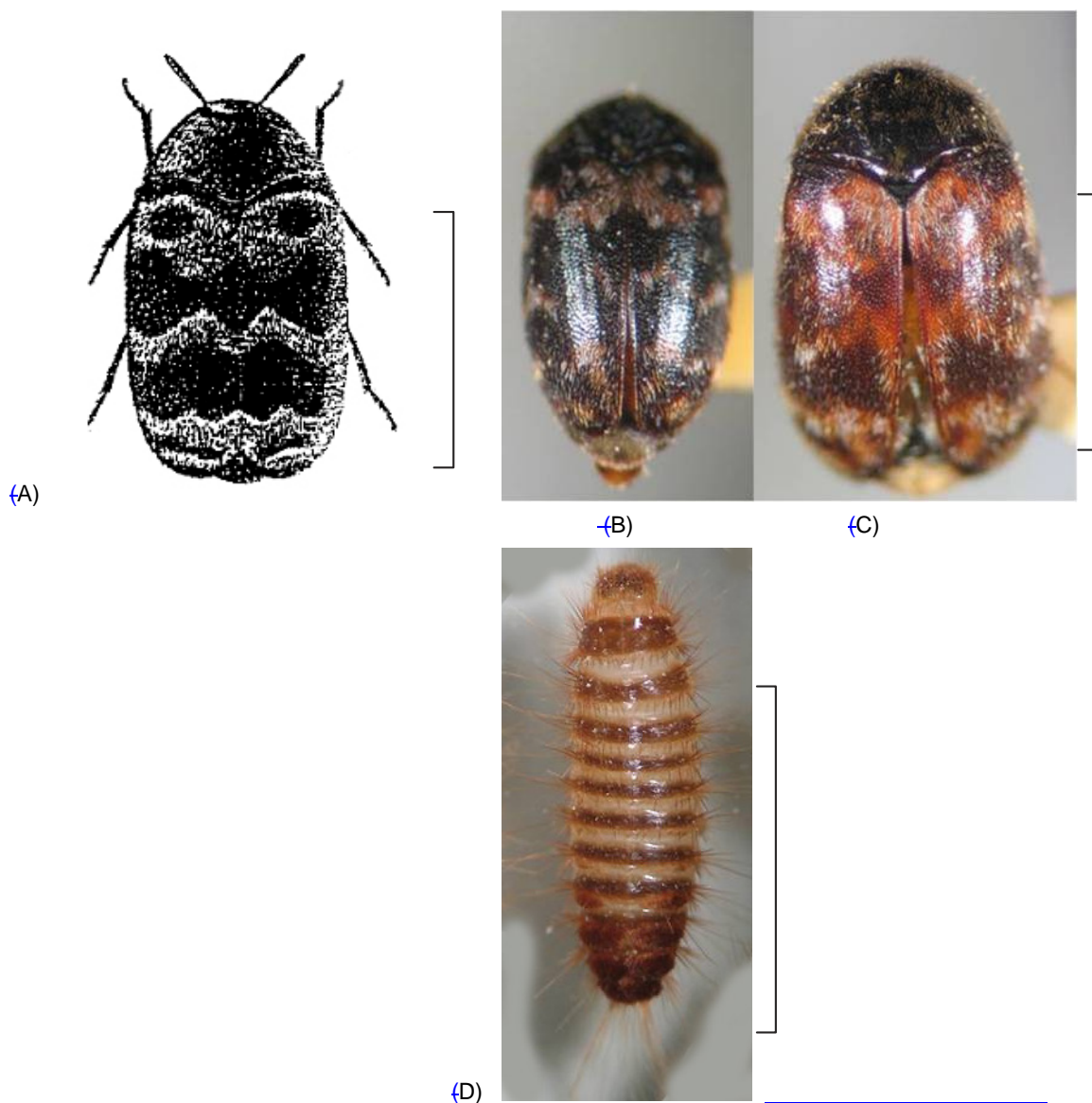


Figure 4: *Trogoderma variabile*: (A) esquisse de l'adulte; (B) mâle; (C) femelle; (D) larve. Échelle = 2 mm: ((A), OIRSA (1999b); (B)-à (D), Ya.B. Mordkovich et E.A. Sokolov, Centre russe de quarantaine végétale, Bykovo, Russie)

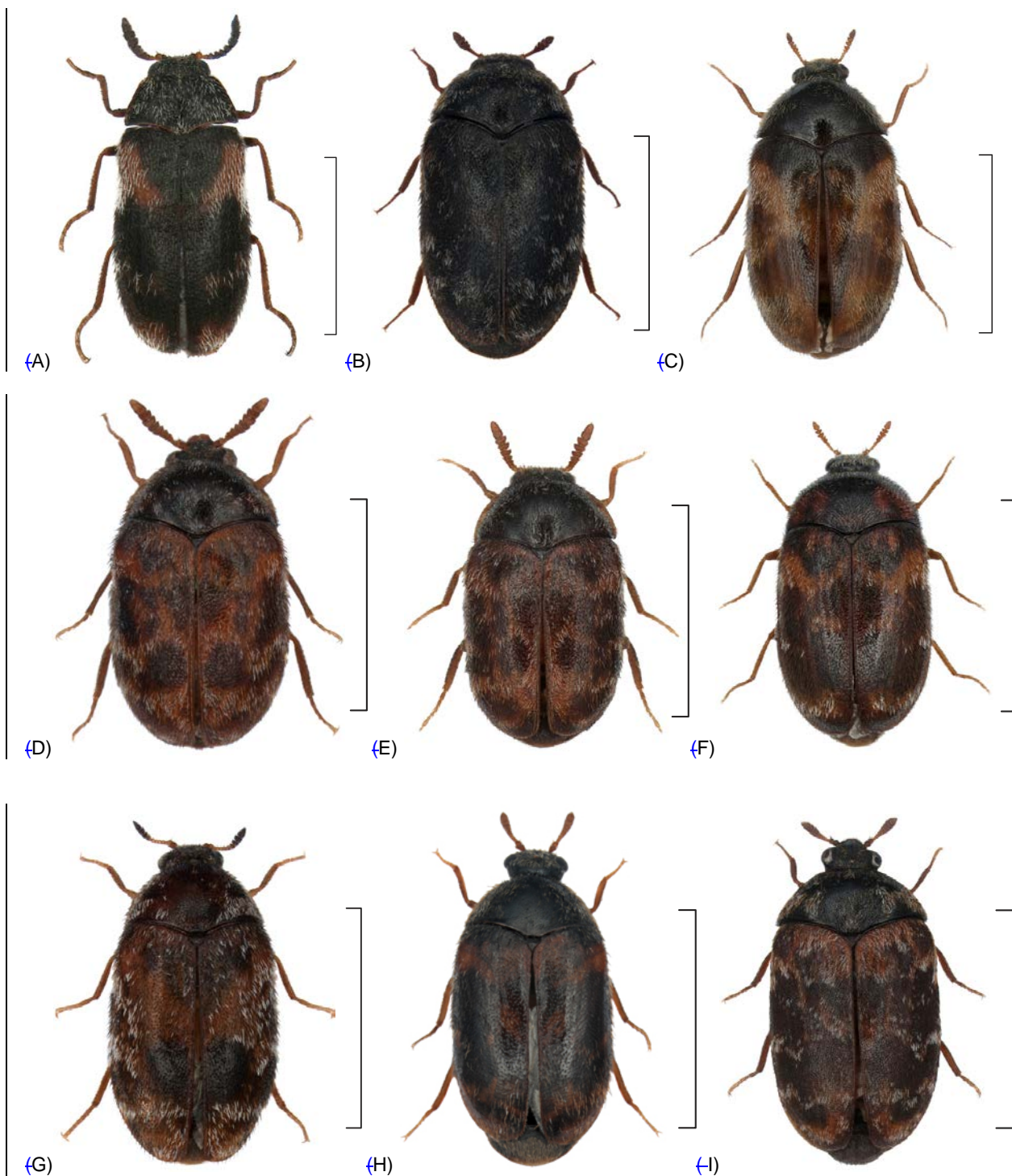


Figure 6: Comparaison des femelles de certaines espèces de *Trogoderma* –autres que *granarium*:
 (A) *T. angustum*; (B) *T. glabrum*; (C) *T. grassmani*; (D) *T. inclusum*; (E) *T. ornatum*; (F) *T. simplex*;
 (G) *T. sternale*; (H) *T. variabile*; (I) *T. versicolor*. Échelle = 2 mm. (Tomasz Klejdysz,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

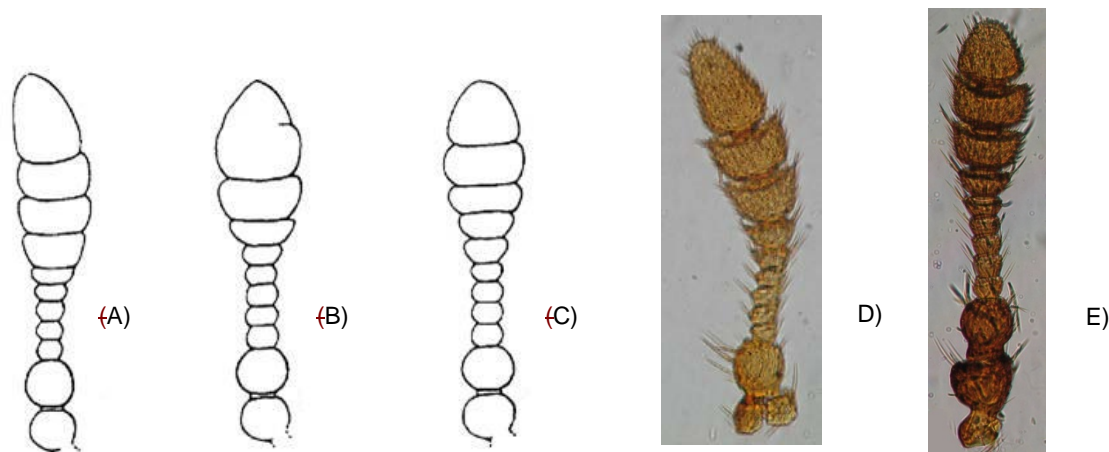


Figure 7: Antennes de *Trogoderma granarium*: (A), (D) mâle, antenne ~~de mâle~~ pourvue d'un nombre normal d'articles; (B) femelle, antenne ~~de femelle~~ pourvue d'un nombre réduit d'articles; (C), (E) femelle, antenne ~~de~~



~~femelle~~ 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)

(A1) (A2) (B1) (B2) (C1) (C2)

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

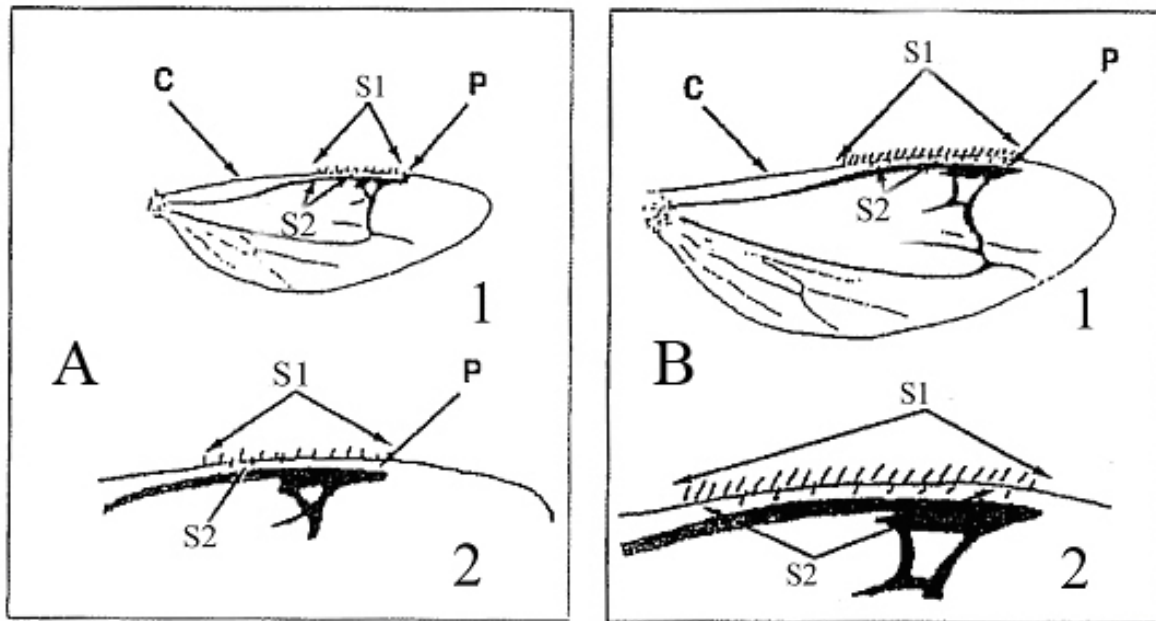
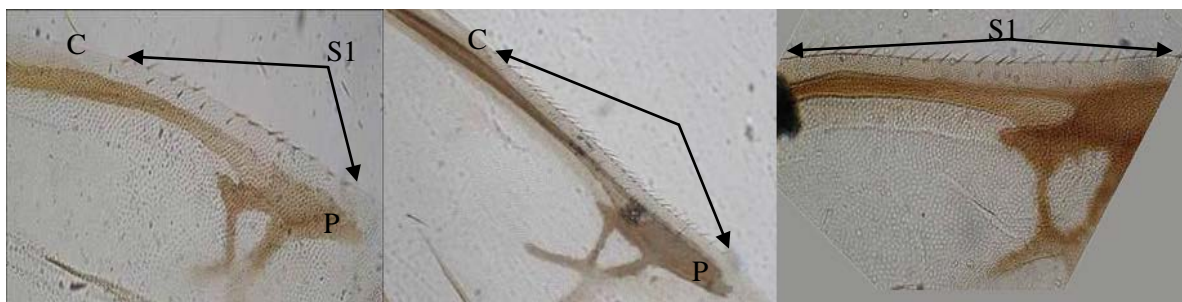


Figure 9: Représentation schématique de la morphologie de l'aile postérieure: (A) *Trogoderma granarium* (Maximova, 2001), avec un maximum de 14 soies S1 sur la veine-nervure costale (moyenne de 10 S1), et 2 à 5 soies S2 ou aucune soie S2 entre la veine-nervure costale et le ptérostigma (moyenne de 2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

Détails: 1, morphologie générale de l'aile; 2, agrandissement de la partie antérieure de l'aile; (C, veine-nervure costale; P, ptérostigma; S1, soies sur la veine-nervure costale; S2, soies de petite taille entre la veine-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 des autres espèces.



(A)

(B)

(C) S1

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

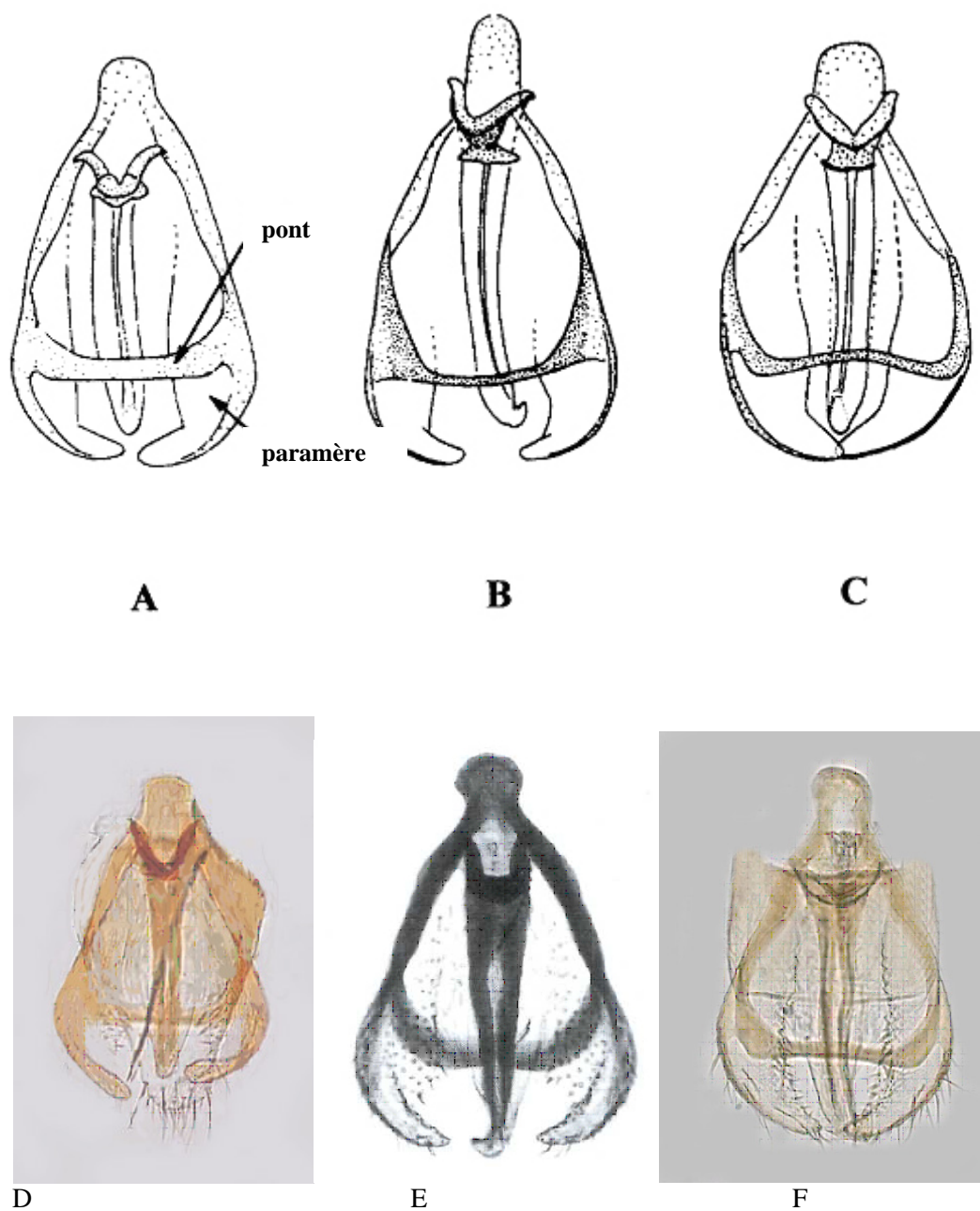


Figure 11: Genitalia du mâle: (A), (D) *Trogoderma granarium*; (B) *T. inclusum*; (C), (F) *T. variabile*; (E) *T. glabrum* ((A)–à (C), Green (1979); (D)–à (F), Ya.B. Mordkovich et E.A. Sokolov, Centre russe de quarantaine végétale, Bykovo, Russie).

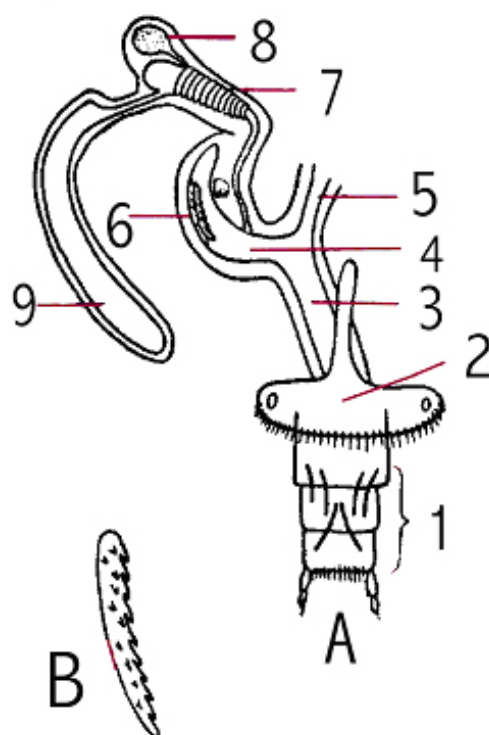


Figure 12: Genitalia de la femelle de *Trogoderma granarium*: (A) vue générale des genitalia; (B) l'une des sclérites dentées de la bourse copulatrice (Varshalovich, 1963). Détails: 1, ovipositeur; 2, 7^e sclérite abdominale; 3, vagina; 4, bourse copulatrice; 5, oviducte; 6, deux sclérites dentées de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



(A)



(B)

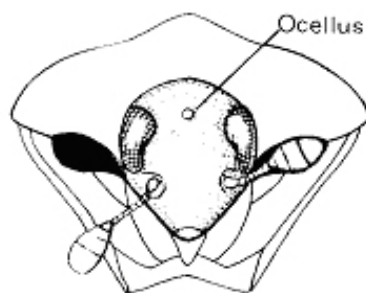


(C)

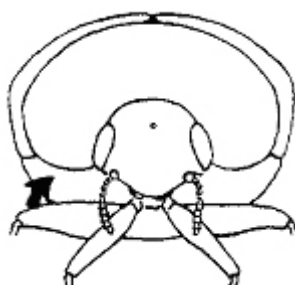


(D)

Figure 13: Sclérites dentées de la bourse copulatrice des genitalia des femelles de diverses espèces de *Trogoderma*: (A) *T. granarium*; (B) *T. variabile*; (C) *T. glabrum*; (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*), les antennes ne remplissent 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)

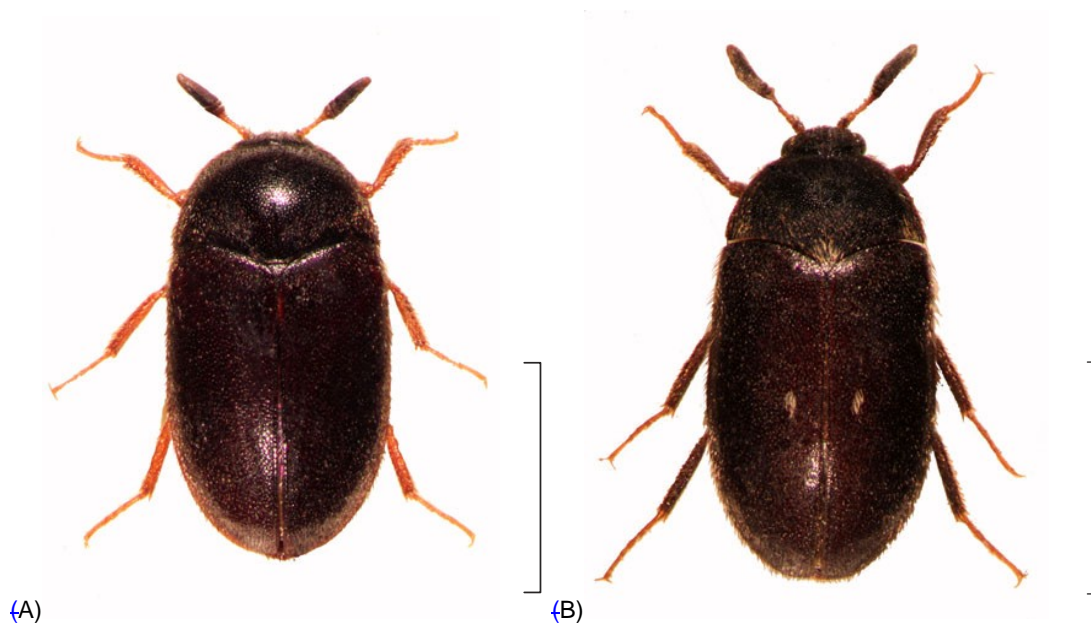


Figure 16: Adultes d'espèces d'*Attagenus*: (A) *A. unicolor*, (B) *A. pellio*. Échelle = 2 mm. (Marcin Kadej, Instytut Zoologiczny, Uniwersytet Wrocławski, Wrocław, Pologne)



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

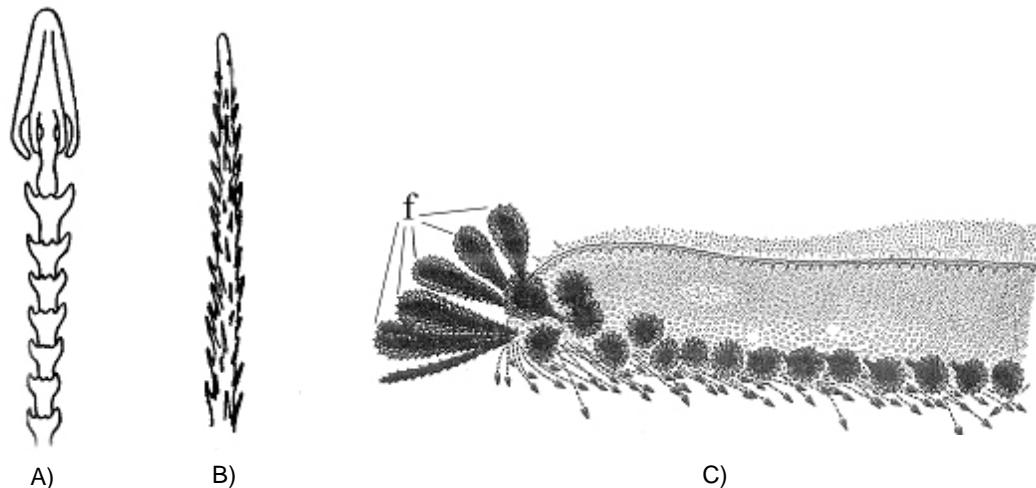


Figure 18: Soies larvaires: (A) hastiseta, (B) spiciseta, (C) fuscisetae (f) sur le premier tergum abdominal de la larve de *Trogoderma carteri* ((A), (B), Varshalovich (1963); (C), Beal (1960))

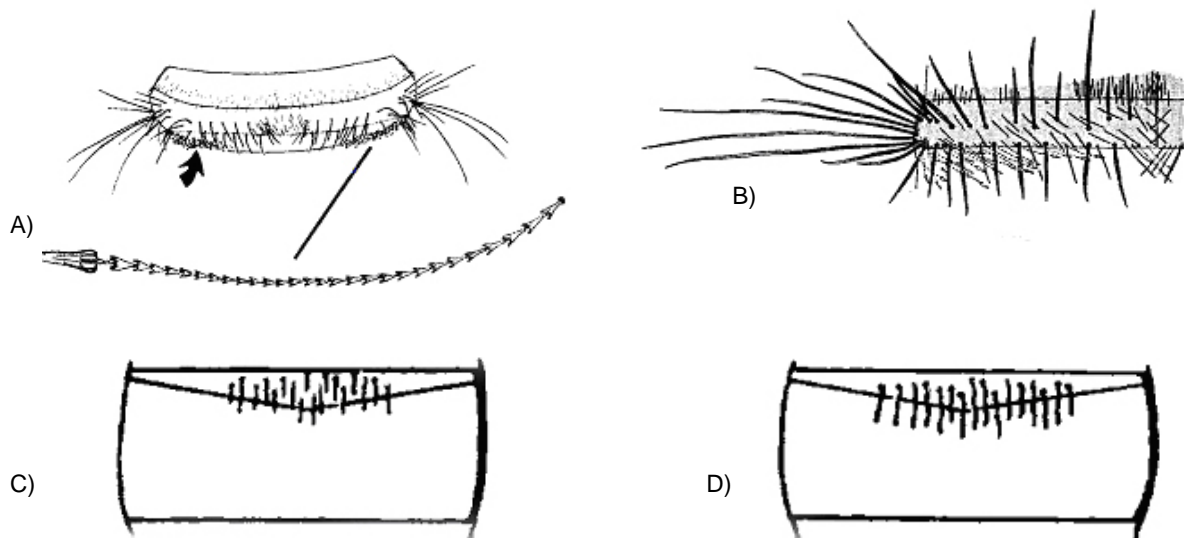


Figure 19: Tergite abdominal et soies: (A) tergite abdominal ~~d'une de la~~ larve de *Trogoderma variable* avec hastiseta agrandie; (B) premier tergite abdominal ~~d'une de la~~ larve de *T. variable*; (C) soies de la partie antérieure du premier tergite abdominal non suffisamment longues pour s'étendre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

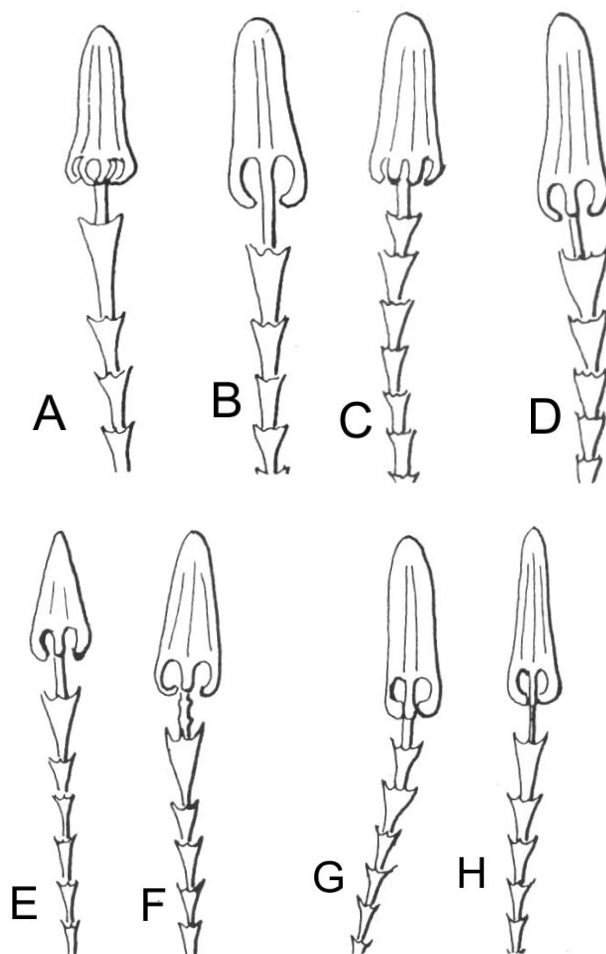


Figure 20: Comparaison de la morphologie des hastisetae des larves de différentes espèces de *Trogoderma*: (A), (B) *T. granarium*; (C), (D) *T. glabrum*; (E), (F) *T. variabile*; (G), (H) *T. inclusum*; copyright: Natural History Museum, Londres, Royaume-Uni (Peacock, 1993)

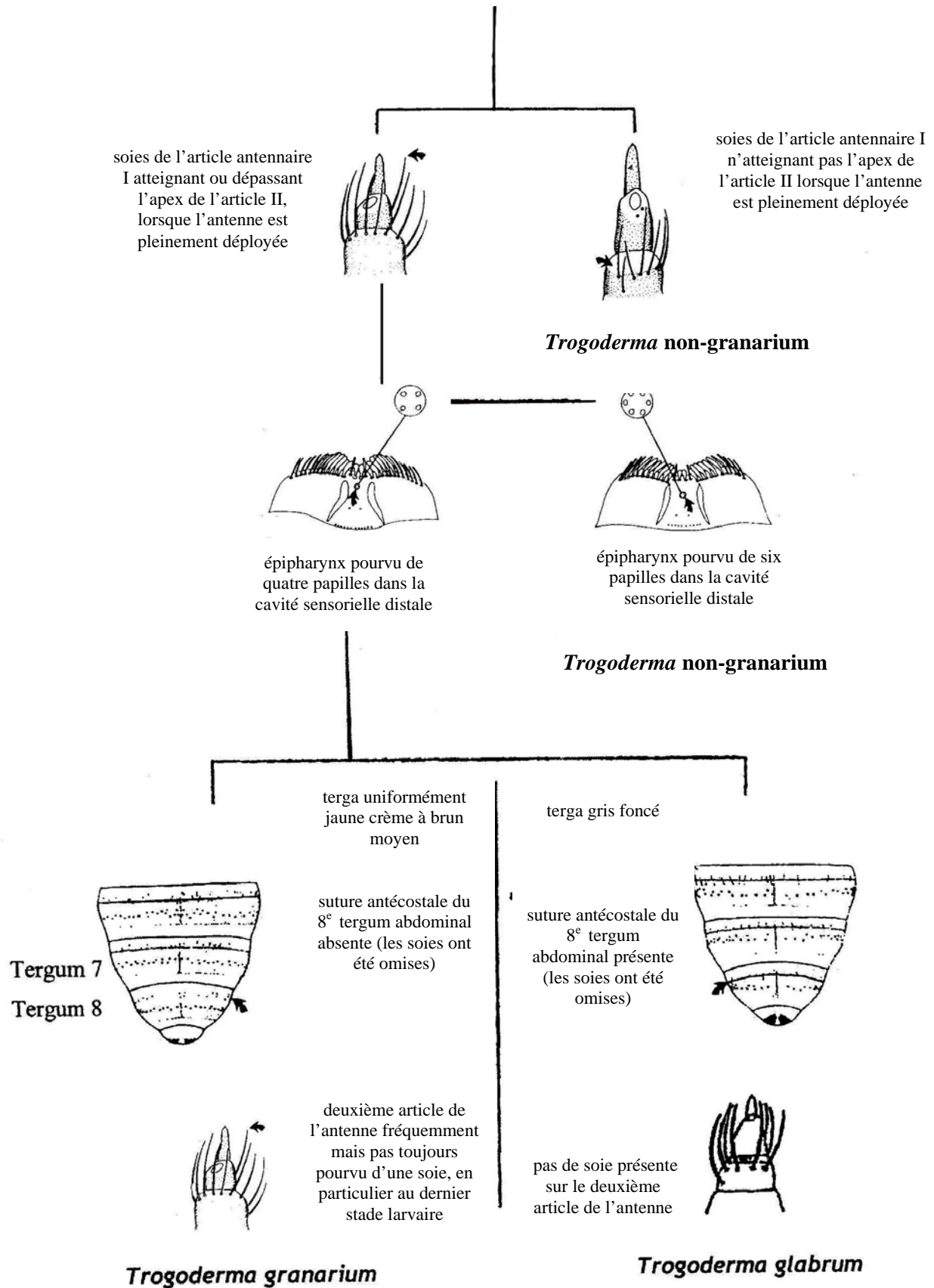


Figure 21: Clé pictoriale pour distinguer les larves de *Trogoderma granarium* des autres espèces de *Trogoderma* spp. (Berg (1999a); Kingsolver (1991))

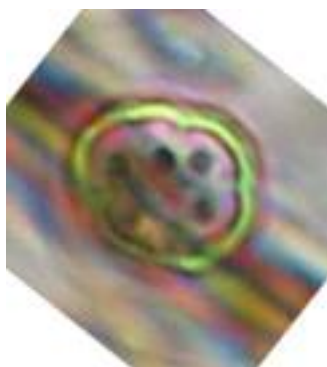
Figure 21: Clé pictoriale illustrée pour permettant de distinguer différencier les larves de *Trogoderma granarium* des autres espèces de *Trogoderma* (Kingsolver, 1991; OIRSA, 1999a)



Figure 22: Épipharynx de la larve ~~d'une espèce~~ 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)



(A)



(B)



(C)

Figure 23. Papilles distales: (A) quatre papilles distales dans la cavité sensorielle ~~d'une 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

Cet encadré 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.

CMP-7 (2012) adopte l'Annexe 3 de la NIMP 27

NIMP 27. 2006 : **Annexe 3** *Trogoderma granarium* Everts (2012). Rome, CIPV, FAO.

[CMP-X \(20--\) prend note des modifications de forme apportées par le groupe d'examen linguistique en français.](#)

Dernière mise à jour des étapes de la publication: [mois, année].