



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

منظمة
الأغذية والزراعة
للأمم المتحدة

F

COMMISSION DES MESURES PHYTOSANITAIRES

Dixième session

Rome, 16-20 mars 2015

Communication des modifications apportées aux traductions de normes internationales pour les mesures phytosanitaires adoptées à la neuvième session de la CMP (2014)

Point 8.3 de l'ordre du jour

Document préparé par le Secrétariat de la CIPV

I. Introduction

1. À sa cinquième session (2010), la Commission des mesures phytosanitaires (CMP) a adopté une procédure de rectification, par des groupes d'examen linguistique, des erreurs d'ordre rédactionnel dans les traductions des NIMP adoptées. À sa huitième session (2013), la CMP est convenue d'allonger la période de traitement par les groupes d'examen linguistique et de la porter à trois mois.
2. Le Secrétariat de la CIPV donne des informations sur la mise en place et le fonctionnement des groupes d'examen linguistique sur le Portail phytosanitaire international¹.

II. Création de groupes d'examen linguistique

3. En 2014, il n'a pas été créé de nouveau groupe d'examen linguistique (GEL).
4. Les GEL précédemment établis pour le chinois, l'espagnol et le français ont traité l'ensemble des normes adoptées à la neuvième session de la CMP (2014).
5. La Coordonnatrice du Groupe d'examen linguistique pour le russe s'est retirée et elle n'a pas été remplacée, de sorte que l'examen des normes adoptées dans leur version russe n'a pu être poursuivi.
6. Les membres arabophones n'ont pas encore établi de groupe d'examen linguistique.

¹ <https://www.ippc.int/fr/core-activities/governance/standards-setting/ispms/language-review-groups>.

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 à la neuvième session de la CMP (2014)

7. Le Secrétariat a reçu les NIMP adoptées à la neuvième session de la CMP (2014), avec des modifications proposées par les groupes d'examen linguistique chinois, espagnol et français. Le Secrétariat a présenté ces versions aux différents groupes de traduction de la FAO, qui ont examiné les changements proposés et préparé des observations sur les problèmes, les libellés contestés et les désaccords soulevés lors de la révision. Les changements proposés ont ensuite été insérés dans les NIMP révisées et sont présentés en mode «suivi des modifications» à la dixième session de la CMP (2015).

8. Le Secrétariat souligne qu'il importe de respecter les délais énoncés dans la procédure approuvée des groupes d'examen linguistique de la CMP et prie les intéressés de se conformer à la procédure relative aux groupes d'examen linguistique en laissant le temps nécessaire au traitement de ces normes en vue de leur présentation à la session suivante de la CMP et de s'abstenir de surcharger le Secrétariat, qui doit traiter en même temps ces NIMP adoptées et les projets de NIMP pour la CMP. Des dérogations ont encore été consenties cette année mais, en l'absence de ressources supplémentaires, il ne sera plus possible de faire des exceptions.

Chinois

9. Le Groupe de la traduction chinoise de la FAO a accepté l'ensemble des changements proposés apportés par le Groupe d'examen linguistique.

Français

10. Le Groupe de la traduction française de la FAO a accepté l'ensemble des changements proposés apportés par le Groupe d'examen linguistique.

Espagnol

11. Le Groupe de la traduction espagnole de la FAO a décidé de n'accepter qu'une partie des changements proposés apportés par le Groupe d'examen linguistique. On trouvera ci-après un exposé des raisons pour lesquelles certaines modifications proposées n'ont pas été acceptées par le Groupe de la traduction espagnole.

12. El proceso de revisión se llevó a cabo de conformidad con el procedimiento establecido: el Grupo de revisión lingüística presentó sus propuestas; el GTE las examinó, aceptó muchos de los cambios sugeridos y señaló los que no consideraba aceptables; el Grupo de revisión lingüística volvió a examinar los textos, aceptó en gran parte las observaciones del GTE y, en algunos otros casos, solicitó que se reconsideraran sus propuestas; por último, el GTE tomó la decisión definitiva sobre las cuestiones controvertidas. A continuación se exponen en lo esencial dichas cuestiones.

13. En relación con el protocolo de diagnóstico de *Tilletia indica* Mitra (PD 4:2012, Anexo 4 de la NIMF 27), el Grupo de revisión lingüística propuso un cambio en la traducción de la expresión inglesa "size-selective sieve". La traducción original era "tamiz de selección por tamaño", mientras que el Grupo de revisión lingüística prefería la expresión "tamiz de tamaño selectivo" pues opinaba que "tamiz de selección por tamaño" daba a entender que el tamaño no era una característica del tamiz sino del objeto que debía tamizarse (en concreto, teliosporas de varias especies de *Tilletia*). Manifestó que "tamiz de selección por tamaño" podía llevar erróneamente al usuario del protocolo a suponer que debía emplear diferentes graduaciones de tamiz, según el tamaño indicado en los informes para las teliosporas de diversas especies de *Tilletia*. Tal interpretación no correspondía a lo establecido en el protocolo, en el que solo se recomendaban tamices de dos tamaños (53 µm y 20 µm). Por último, el Grupo de revisión lingüística señaló que en el protocolo se hacía referencia al método de lavado de semillas con "tamices de tamaño selectivo" para teliosporas (SSS, por su sigla en inglés), así traducido en normas de la Organización Norteamericana de Protección a las Plantas (NRMF 13 y NRMF 36).

14. El GTE tomó nota de las observaciones del Grupo de revisión lingüística. Sin embargo, por más que la expresión "tamiz de tamaño selectivo" se hubiera utilizado en las NRMF 13 y 36 el Grupo consideraba que resultaba imprecisa, ya que el tamaño determinante para la selección –53 µm y 20 µm en este caso concreto– no era evidentemente el del propio tamiz (diámetro) sino el de sus mallas o

aberturas. A fin de evitar esta imprecisión y, al mismo tiempo, tener en cuenta las preocupaciones expresadas por el Grupo de revisión lingüística, el GTE optó por la expresión “tamiz con aberturas de tamaño selectivo”, abreviada en “tamiz selectivo” en ciertos títulos o cuando el término se repite varias veces seguidas en el texto.

15. La siguiente cuestión controvertida no se refiere estrictamente a la terminología o la redacción adoptadas en la traducción, sino a una norma de puntuación: la utilización del espacio fino para separar los millares en las cifras. El Grupo de revisión lingüística manifestó que este uso no debería aplicarse en las NIMF. Citó en respaldo de su afirmación la Ortografía de la lengua española (Versión beta) de la Real Academia Española y la Asociación de Academias de la Lengua Española, de 2010, donde se afirma que tal separación mediante espacios en blanco “no debe aplicarse en documentos contables ni en ningún tipo de escrito en que pueda arriesgarse la seguridad o la integridad en la transmisión de la cifra”.

16. El GTE no aceptó este cambio por los siguientes motivos: i) las NIMF no son documentos contables ni en los que pueda arriesgarse la seguridad o la integridad en la transmisión de las cifras; ii) en vista de lo anterior, no se ve motivo para no aplicar la norma de separar los millares mediante espacio fino, que es la que rige para todos los documentos de la FAO y se ha venido empleando sistemáticamente en las NIMF.

IV. Recommendations

17. La CMP est invitée:

- 1) à noter que l'Appendice 1 de la NIMP 12 (*Certificats phytosanitaires électroniques, renseignements sur les schémas XML et les mécanismes d'échange de données normalisés*), l'Annexe 2 à la NIMP 26 (*Mesures de lutte en cas d'apparition d'un foyer à l'intérieur d'une zone exempte de mouches des fruits*), le traitement phytosanitaire 15 (*Traitement thermique à la vapeur de Cucumis melo var. reticulatus contre Bactrocera cucurbitae*) et le protocole de diagnostic 4 (*Tilletia indica* Mitra) ont été examinés par les groupes d'examen linguistique chinois, espagnol et français et par les groupes de traduction chinoise, espagnole et française de la FAO;
- 2) à noter qu'il n'a pas été constitué de groupes d'examen linguistique pour l'arabe et le russe;
- 3) à encourager les parties contractantes arabophones et russophones à constituer un groupe d'examen linguistique pour la langue qui les concerne;
- 4) à demander instamment à ses membres qui participent aux groupes d'examen linguistique de veiller au respect des délais et dates limites fixés dans le cadre du processus de traitement, par les groupes d'examen linguistique, des NIMP adoptées par la CMP;
- 5) à décider qu'une fois apportés par le Secrétariat les changements indiqués en mode «suivi des modifications» dans les pièces jointes 1 à 11, les versions précédentes des NIMP sont annulées et remplacées par les nouvelles versions communiquées.

Les pièces correspondant à chaque langue ne sont jointes qu'à la version du présent document dans la langue correspondante, selon la liste ci-après:

Chinois:

Pièce jointe 1: ISPM 12 植物检疫证书, 罗马, 国际植保公约, 粮农组织, with 附录1 : 电子植物检疫证书, 有关标准的XML计划和交换机制的信息, 罗马, 国际植保公约, 粮农组织。

Pièce jointe 2: ISPM 26 建立果蝇 (实蝇科) 非疫区。罗马, 国际植保公约, 粮农组织, with 附件2 : 实蝇非疫区内暴发的控制措施。罗马, 国际植保公约, 粮农组织

Pièce jointe 3: Phytosanitary Treatment 15 (针对瓜实蝇 (*Bactocera cucurbitae*) 的网纹甜瓜 (*Cucumis melo* var. *reticulatus*) 蒸汽热处理)

Français:

Pièce jointe 4: NIMP 12 (*Certificats phytosanitaires*), avec Appendice 1 *Certificats phytosanitaires électroniques, renseignements sur les schémas XML et les mécanismes d'échange de données normalisés*

Pièce jointe 5: NIMP 26 (*Établissement de zones exemptes de mouches des fruits (Tephritidae)*), avec Annexe 2 *Mesures de lutte en cas d'apparition d'un foyer à l'intérieur d'une zone exempte de mouches des fruits*

Pièce jointe 6: Traitement phytosanitaire 15 (Traitement thermique à la vapeur de *Cucumis melo* var. *reticulatus* contre *Bactrocera cucurbitae*)

Pièce jointe 7: Protocole de diagnostic 4 (*Tilletia indica* Mitra)

Espagnol:

Pièce jointe 8: NIMF 12 (*Certificados fitosanitarios*), con Apéndice 1 *Certificación fitosanitaria electrónica, información sobre esquemas estandarizados de XML y mecanismos de intercambio*

Pièce jointe 9: NIMF 26 (*Establecimiento de áreas libres de plagas para moscas de la fruta (Tephritidae)*), con Anexo 2 *Medidas de control en caso de brote en un área libre de plagas para mosca de la fruta*

Pièce jointe 10: Tratamiento fitosanitario 15 (Tratamiento térmico mediante vapor contra *Bactrocera cucurbitae* en *Cucumis melo* var. *reticulatus*)

Pièce jointe 11: Protocolo de Diagnóstico 4 (*Tilletia indica* Mitra)



NIMP 12

**NORMES INTERNATIONALES POUR LES
MESURES PHYTOSANITAIRES**

NIMP 12

CERTIFICATS PHYTOSANITAIRES

(2011)

Produit par le Secrétariat de la Convention internationale pour la protection des végétaux

La FAO encourage l'utilisation, la reproduction et la diffusion des informations figurant dans ce produit d'information. Sauf indication contraire, le contenu peut être copié, téléchargé et imprimé aux fins d'étude privée, de recherches ou d'enseignement, ainsi que pour utilisation dans des produits ou services non commerciaux, sous réserve que la FAO soit correctement mentionnée comme source et comme titulaire du droit d'auteur et à condition qu'il ne soit sous-entendu en aucune manière que la FAO approuverait les opinions, produits ou services des utilisateurs.

Toute demande relative aux droits de traduction ou d'adaptation, à la revente ou à d'autres droits d'utilisation commerciale doit être présentée au moyen du formulaire en ligne disponible à www.fao.org/contact-us/licence-request ou adressée par courriel à copyright@fao.org.

Les produits d'information de la FAO sont disponibles sur le site web de la FAO (www.fao.org/publications) et peuvent être achetés par courriel adressé à publications-sales@fao.org.

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

2011-03 CMP-6 adopte la norme

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

2012-03 CMP-7 prend note des modifications de forme apportées par le groupe d'examen linguistique en français

2011-06 Groupe de travail à composition non limitée sur la certification électronique

2012-02 Le responsable et le Comité directeur CIPV du programme ePhyto rédigent le texte de l'appendice 1

2012-04 Le CN révisé et approuve le projet en vue de sa soumission aux membres pour consultation

2012-06 Soumission du texte pour consultation des membres

2012-11 Le responsable révisé le projet en tenant compte des observations des membres

2013-05 À sa septième session, le CN approuve le projet pour la période d'élaboration des observations de fond

2013-06 Soumis pour la période d'élaboration des observations de fond

2013-10 Les observations sont compilées et soumises au responsable, et celui-ci révisé le projet en tenant compte des observations

2013-11 Le CN approuve le projet en vue de sa soumission à la neuvième session de la CMP pour adoption

2014-04 CPM-9 adopte l'Appendice 1 révisé à la NIMP 12:2011

NIMP 12. 2011: **Appendice 1** *Certificats phytosanitaires électroniques, renseignements sur les schémas XML et les mécanismes d'échange de données normalisés* (2014). Rome, CIPV, FAO.

Dernière mise à jour des étapes de la publication: 2014-04

TABLE DES MATIERES

Étapes de la publication.....	12-2
Adoption.....	12-5
INTRODUCTION.....	12-5
Champ d'application.....	12-5
Références.....	12-5
Définitions.....	12-5
Résumé de référence.....	12-5
CONTEXTE.....	12-6
PRESCRIPTIONS RELATIVES À la certification phytosanitaire.....	12-7
1. Certificats phytosanitaires.....	12-7
1.1 Objectif des certificats phytosanitaires.....	12-7
1.2 Types et formes de certificats phytosanitaires.....	12-7
1.3 Pièces jointes aux certificats phytosanitaires.....	12-8
1.4 Certificats phytosanitaires électroniques.....	12-8
1.5 Modalités de transmission.....	12-9
1.6 Période de validité.....	12-9
2. Mesures relatives aux certificats phytosanitaires délivrés.....	12-9
2.1 Copies certifiées conformes des certificats phytosanitaires.....	12-9
2.2 Remplacement des certificats phytosanitaires.....	12-9
2.3 Modifications des certificats phytosanitaires.....	12-10
3. Considérations visant les pays importateurs et les ONPV qui délivrent les certificats phytosanitaires.....	12-10
3.1 Certificats phytosanitaires irrecevables.....	12-10
3.1.1 Certificats phytosanitaires non valides.....	12-10
3.1.2 Certificats phytosanitaires frauduleux.....	12-11
3.2 Exigences à l'importation pour la préparation et la délivrance des certificats phytosanitaires.....	12-11
4. Considérations spécifiques sur la préparation et la délivrance des certificats phytosanitaires.....	12-11
5. Directives à suivre pour remplir les sections du certificat phytosanitaire pour l'exportation selon les exigences requises.....	12-13
6. Considérations visant la réexportation et le transit.....	12-18
6.1 Considérations sur la délivrance du certificat phytosanitaire pour la réexportation.....	12-18
6.2 Transit.....	12-19
ANNEXE 1: Modèle de certificat phytosanitaire pour l'exportation.....	12-21
ANNEXE 2: Modèle de certificat phytosanitaire pour la réexportation.....	12-22
APPENDICE 1: Certification électronique, renseignements sur les systèmes XML et les mécanismes d'échange de données normalisés (2014).....	12-24

Introduction	12-24
1. Structure de message XML	12-24
2. Contenu du schéma XML.....	12-24
2.1 Noms de pays	12-25
2.2 Noms scientifiques des végétaux et des organismes nuisibles.....	12-25
2.3 Description de l'envoi.....	12-25
2.4 Traitements.....	12-25
2.5 Déclarations supplémentaires.....	12-26
2.6 Nom du fonctionnaire autorisé.....	12-26
3. Mécanismes d'échange de données sécurisés	12-26
4. Certificat phytosanitaire pour la réexportation	12-26
4.1 Certificat phytosanitaire électronique pour la réexportation accompagné du certificat phytosanitaire pour l'exportation original sous forme électronique	12-26
4.2 Certificat phytosanitaire électronique pour la réexportation accompagné du certificat phytosanitaire original sur support papier	12-27
4.3 Certificat phytosanitaire papier pour la réexportation accompagné du certificat phytosanitaire original sous forme électronique	12-27
5. Gestion des certificats phytosanitaires électroniques délivrés par les ONPV	12-27
5.1 Problèmes de recherche documentaire	12-27
5.2 Modification et remplacement	12-27
5.3 Annulation d'une expédition	12-27
5.4 Copie certifiée conforme	12-27
6. Nom et adresse déclarés du destinataire	12-28
APPENDICE 2: Libellés recommandés pour les déclarations supplémentaires	12-29

Adoption

La présente norme a été adoptée pour la première fois par la Commission intérimaire des mesures phytosanitaires à sa troisième session en avril 2001 sous le titre *Directives pour les certificats phytosanitaires*. La première révision de la norme a été adoptée par la Commission des mesures phytosanitaires à sa sixième session en mars 2011 et constitue la norme actuelle: NIMP 12:2011. L'Appendice 1 révisé a été adopté par la Commission des mesures phytosanitaires à sa neuvième session en avril 2014.

INTRODUCTION

Champ d'application

La présente norme décrit les exigences et directives pour la préparation et la délivrance de certificats phytosanitaires¹ (certificats phytosanitaires pour l'exportation et certificats phytosanitaires pour la réexportation).

Des directives spécifiques concernant les exigences et les éléments d'un système de certification phytosanitaire dont la mise en place est confiée aux organisations nationales de protection des végétaux (ONPV) figurent dans la NIMP 7:2011.

Références

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

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

NIMP 7. 2011. *Système de certification phytosanitaire*. Rome, CIPV, FAO.

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

NIMP 18. 2003. *Directives pour l'utilisation de l'irradiation comme mesure phytosanitaire*. Rome, CIPV, FAO.

NIMP 25. 2006. *Envois en transit*. Rome, CIPV, FAO.

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

La certification phytosanitaire sert à attester que les envois répondent aux exigences phytosanitaires à l'importation. Sa mise en œuvre est confiée à une ONPV. Un certificat phytosanitaire pour l'exportation ou pour la réexportation ne peut être délivré que par un fonctionnaire public techniquement qualifié et dûment autorisé par une ONPV.

¹ La CIPV se réfère à un « certificat phytosanitaire » concernant l'exportation et à un « certificat phytosanitaire pour la réexportation » concernant la réexportation. Afin que la terminologie reste simple et claire dans la présente norme, on a choisi d'utiliser les expressions « certificat phytosanitaire pour l'exportation » et « certificat phytosanitaire pour la réexportation » respectivement. L'expression « certificats phytosanitaires » (au pluriel) désigne les deux types de certificats.

Un certificat phytosanitaire pour l'exportation est généralement délivré par l'ONPV du pays où les végétaux, produits végétaux ou articles réglementés ont été cultivés ou transformés. Un certificat phytosanitaire pour la réexportation est délivré par l'ONPV du pays de réexportation (où la marchandise n'a été ni cultivée ni transformée) lorsque l'envoi n'a pas été exposé au risque d'infestation, qu'il est conforme aux exigences phytosanitaires à l'importation définies par le pays importateur et que l'original du certificat phytosanitaire ou une copie certifiée conforme est disponible.

Les ONPV utiliseront les modèles de certificats phytosanitaires de la CIPV.

Si l'espace disponible sur les certificats phytosanitaires n'est pas suffisant pour contenir toutes les informations phytosanitaires requises, ces informations peuvent être ajoutées en pièce jointe.

Les certificats phytosanitaires devraient accompagner l'envoi mais peuvent aussi être transmis par courrier ou d'autres moyens. Lorsque les pays en conviennent, les ONPV peuvent recourir aux certificats phytosanitaires électroniques, en utilisant un langage, une structure de message et des protocoles d'échange normalisés.

Les certificats phytosanitaires peuvent avoir une durée de validité limitée dans la mesure où le statut phytosanitaire des envois peut varier après la délivrance des certificats phytosanitaires. L'ONPV du pays exportateur ou du pays importateur peut décider d'imposer de telles limites.

Des procédures spécifiques devraient être suivies pour les remplacements de certificats phytosanitaires, les copies certifiées conformes de certificats phytosanitaires et les modifications de certificats phytosanitaires. Les certificats phytosanitaires non valides ou frauduleux ne devraient pas être acceptés.

Il convient de suivre de près les situations de réexportation, en particulier lorsque la délivrance d'un certificat phytosanitaire pour l'exportation n'est pas exigée par le pays de réexportation et lorsque des mesures phytosanitaires spécifiques doivent être appliquées dans le pays d'origine.

CONTEXTE

La certification phytosanitaire sert à attester que les envois sont conformes aux exigences phytosanitaires à l'importation. Elle s'applique à la plupart des végétaux, produits végétaux et autres articles réglementés faisant l'objet d'échanges internationaux. La certification phytosanitaire contribue à la protection des végétaux, notamment des plantes cultivées, des plantes non cultivées/non gérées et de la flore sauvage (y compris les plantes aquatiques), des habitats et des écosystèmes dans les pays importateurs. La certification phytosanitaire facilite aussi le commerce international de végétaux, de produits végétaux et d'autres articles réglementés en établissant un document internationalement accepté ainsi que des procédures connexes.

L'article V, paragraphe 2, alinéa a), de la CIPV indique les procédures qui devraient être suivies pour la délivrance des certificats phytosanitaires:

L'inspection et les autres activités nécessaires à l'établissement des certificats phytosanitaires ne pourront être confiées qu'à l'organisation nationale de la protection des végétaux ou des personnes placées sous son autorité directe. La délivrance des certificats phytosanitaires sera confiée à des fonctionnaires techniquement qualifiés et dûment autorisés par l'organisation nationale de la protection des végétaux pour agir pour son compte et sous son contrôle, disposant des connaissances et des renseignements nécessaires de telle sorte que les autorités des parties contractantes importatrices puissent accepter les certificats phytosanitaires comme des documents dignes de foi.

[Voir aussi la NIMP 7:2011]

Ces modalités avaient été précisées lors de la Conférence de la FAO en 1997 au moment de l'adoption du nouveau texte révisé de la CIPV: « il est entendu que (...) les “ fonctionnaires techniquement qualifiés et dûment autorisés par l'organisation nationale de la protection des végétaux ” comprennent les fonctionnaires de l'organisation nationale de la protection des végétaux ». Dans ce contexte, le mot « fonctionnaire » désigne un employé de l'administration publique, ce qui exclut les employés de

sociétés privées. L'expression « comprennent des fonctionnaires de l'organisation nationale de la protection des végétaux » signifie que le fonctionnaire peut être éventuellement, mais pas nécessairement, employé directement par l'ONPV.

La CIPV énonce aussi les dispositions relatives à l'utilisation des modèles de certificats phytosanitaires (Article V, paragraphe 3):

Chaque partie contractante s'engage à ne pas exiger, pour accompagner les envois de végétaux, produits végétaux ou autres articles réglementés importés dans son territoire, de certificats phytosanitaires non conformes aux modèles reproduits en annexe à la présente Convention. Toute déclaration supplémentaire exigée devra être justifiée d'un point de vue technique.

PRESCRIPTIONS RELATIVES À LA CERTIFICATION PHYTOSANITAIRE

1. Certificats phytosanitaires

1.1 Objectif des certificats phytosanitaires

Les certificats phytosanitaires sont délivrés afin d'attester que les végétaux, produits végétaux ou autres articles réglementés satisfont aux exigences phytosanitaires à l'importation des pays importateurs et sont conformes à la déclaration de certification. Les certificats phytosanitaires peuvent aussi être délivrés pour faciliter la certification pour la réexportation vers d'autres pays. Les certificats phytosanitaires ne devraient être délivrés qu'à de telles fins.

1.2 Types et formes de certificats phytosanitaires

Dans l'Annexe à la CIPV figurent deux types de certificats: un « certificat phytosanitaire » (voir l'Annexe 1 de la présente norme) aux fins d'exportation et un « certificat phytosanitaire pour la réexportation » (voir l'Annexe 2 de la présente norme) aux fins de réexportation².

Un certificat phytosanitaire pour l'exportation est généralement délivré par l'ONPV du pays d'origine. Il fournit une description de l'envoi et, au moyen d'une déclaration de certification, de déclarations supplémentaires et de données relatives aux traitements, il atteste que le statut phytosanitaire de l'envoi satisfait aux exigences phytosanitaires à l'importation. Un certificat phytosanitaire pour l'exportation peut aussi être délivré dans certaines situations de réexportation de végétaux, de produits végétaux et d'autres articles réglementés provenant de pays autres que le pays de réexportation si le statut phytosanitaire de l'envoi peut être établi par le pays de réexportation (en procédant par exemple à une inspection).

Un certificat phytosanitaire pour la réexportation peut être délivré par l'ONPV du pays réexportateur lorsqu'un envoi est constitué d'une marchandise qui n'a pas été cultivée ou transformée de façon à en modifier la nature dans ce pays et seulement si un certificat phytosanitaire pour l'exportation original ou une copie certifiée conforme est disponible. Le certificat phytosanitaire pour la réexportation établit le lien avec un certificat phytosanitaire délivré dans le pays d'exportation et tient compte de toute modification du statut phytosanitaire qui peut s'être produite dans le pays de réexportation.

Les procédures de gestion relatives à la délivrance des deux types de certificats phytosanitaires et les systèmes visant à garantir leur légitimité sont les mêmes.

Conformément à l'Article V, paragraphe 2, alinéa b), de la CIPV, les modèles de certificats phytosanitaires de la CIPV emploient un libellé normalisé qui devra être suivi pour la préparation des certificats phytosanitaires. La normalisation des certificats phytosanitaires est nécessaire pour garantir la cohérence, pour les rendre facilement reconnaissables et veiller à ce qu'ils comportent les informations essentielles. Les ONPV sont encouragées à utiliser un modèle unique pour leurs certificats phytosanitaires pour l'exportation et un modèle unique pour les certificats phytosanitaires pour la réexportation et à afficher un exemple du modèle de leurs certificats phytosanitaires sur le

² Au sujet de ces termes, voir, dans la section « Champ d'application », la note 1 en bas de page.

Portail phytosanitaire international (PPI) (<https://www.ippc.int>) dans un format empêchant toute falsification.

Les certificats phytosanitaires se présentent soit en version papier soit, lorsque celle-ci est reconnue par l'ONPV du pays importateur, en version électronique.

Les certificats phytosanitaires électroniques constituent l'équivalent électronique, dans leur libellé et dans les données qu'ils contiennent, des certificats phytosanitaires sur support papier, y compris la déclaration de certification, et sont transmis de l'ONPV du pays exportateur à celle du pays importateur par des moyens électroniques authentifiés et sécurisés. Le traitement de texte et les autres modes de production électronique de formulaires sur support papier destinés à une diffusion non électronique ne répondent pas à la définition de la certification phytosanitaire électronique. De même, celle-ci n'a rien à voir avec la transmission d'une version électronique du certificat papier (par exemple sous forme d'un courriel).

Les ONPV devraient appliquer des mesures de protection contre la falsification des certificats phytosanitaires sur support papier, telles que l'utilisation de papiers spéciaux, de filigranes ou d'impressions spéciales. Pour la certification électronique, il faudrait aussi appliquer des systèmes de protection appropriés.

Les certificats phytosanitaires ne sont valides qu'à partir du moment où toutes les exigences ont été satisfaites et où ils ont été datés, signés et qu'un cachet, un sceau ou une marque a été apposé(e) ou qu'ils ont été dûment remplis électroniquement par l'ONPV du pays exportateur ou réexportateur.

1.3 Pièces jointes aux certificats phytosanitaires

Si l'espace prévu dans le formulaire n'est pas suffisant pour insérer les informations demandées dans les certificats phytosanitaires, il est permis d'ajouter une pièce jointe. Celle-ci ne devrait porter que sur les informations demandées dans les certificats phytosanitaires. Les pièces jointes devraient porter sur chaque page le numéro des certificats phytosanitaires et elles devraient être datées et signées et porter un cachet comme exigé pour les certificats phytosanitaires. Les certificats phytosanitaires devraient mentionner les éventuelles pièces jointes dans la section correspondante. Pour les pièces jointes de plus d'une page, les pages devraient être numérotées et le nombre total de pages indiqué dans les certificats phytosanitaires. Outre le certificat phytosanitaire, l'envoi peut être accompagné d'autres documents, tels que les certificats de la Convention sur le commerce international des espèces de flore et de faune sauvages menacées d'extinction (CITES), mais ceux-ci ne devraient pas être considérés comme des pièces jointes aux certificats phytosanitaires, ni mentionnés sur le certificat phytosanitaire.

1.4 Certificats phytosanitaires électroniques

Des certificats phytosanitaires électroniques peuvent être délivrés dans le cas où l'ONPV du pays importateur l'accepte.

Les ONPV qui font usage de certificats phytosanitaires électroniques devraient mettre au point des systèmes qui génèrent des certificats utilisant un langage, une structure de message et des protocoles d'échange normalisés. L'Appendice 1 fournit des indications concernant un langage, une structure de message et des protocoles d'échange normalisés.

Les certificats phytosanitaires électroniques peuvent être utilisés sous réserve des dispositions suivantes:

- Le mode de délivrance, de transmission et le niveau de sécurité sont acceptables pour l'ONPV du pays importateur et, le cas échéant, pour les ONPV des autres pays concernés.
- Les informations fournies sont conformes aux modèles de certificats phytosanitaires de la CIPV.
- L'objectif de la certification phytosanitaire au sens de la CIPV est atteint.
- L'identité de l'ONPV délivrant les certificats phytosanitaires peut être convenablement établie et authentifiée.

1.5 Modalités de transmission

Les certificats phytosanitaires devraient accompagner les envois pour lesquels ils ont été délivrés, mais ils peuvent aussi être transmis séparément par courrier ou d'autres moyens si l'ONPV du pays importateur l'accepte. Lorsqu'il s'agit de certificats phytosanitaires électroniques, ceux-ci devraient être directement mis à la disposition des fonctionnaires compétents au sein de l'ONPV. Dans tous les cas, les certificats phytosanitaires devraient être mis à la disposition de l'ONPV du pays importateur dès l'arrivée de l'envoi.

1.6 Période de validité

Le statut phytosanitaire des envois peut varier après la délivrance des certificats phytosanitaires et l'ONPV du pays exportateur ou réexportateur peut donc décider de limiter la durée de validité des certificats phytosanitaires après la délivrance et avant l'exportation.

L'ONPV du pays exportateur ou réexportateur peut évaluer la situation pour définir une période de validité appropriée avant que l'exportation ait lieu, compte tenu de la probabilité d'infestation ou de contamination de l'envoi avant l'exportation ou la réexportation. Cette probabilité peut dépendre de l'emballage (cartons ou emballages qui ferment plus ou moins bien) et des conditions d'entreposage (en plein air ou à l'abri), du type de marchandise et du mode de transport, de la période de l'année, et du type d'organismes nuisibles. Un certificat phytosanitaire pour l'exportation peut encore être utilisé après ce délai pour délivrer un certificat phytosanitaire pour la réexportation, à condition que l'envoi n'ait pas été exposé au risque d'infestation et que la marchandise satisfasse encore aux exigences phytosanitaires à l'importation du pays importateur.

Parmi les exigences phytosanitaires à l'importation, les ONPV des pays importateurs peuvent aussi faire figurer la durée de validité des certificats phytosanitaires.

2. Mesures relatives aux certificats phytosanitaires délivrés

2.1 Copies certifiées conformes des certificats phytosanitaires

Une copie certifiée conforme est une copie de l'original du certificat phytosanitaire, qui est validée (revêtue d'un timbre, datée et contresignée) par l'ONPV, ce qui indique qu'il s'agit d'une copie authentique du certificat phytosanitaire original. Elle peut être délivrée à la demande d'un exportateur. Elle ne remplace pas l'original du certificat phytosanitaire. Ces copies sont principalement utilisées aux fins de la réexportation.

2.2 Remplacement des certificats phytosanitaires

Les certificats phytosanitaires peuvent être remplacés à la demande d'un exportateur pour un envoi pour lequel un certificat phytosanitaire a déjà été délivré. Cette procédure devrait rester exceptionnelle (par exemple en cas de détérioration des certificats phytosanitaires délivrés, de changement d'adresse, de pays de destination ou de point d'entrée, ou de renseignements manquants ou erronés) et devrait être confiée à l'ONPV du pays qui a délivré les certificats phytosanitaires qui sont remplacés.

Dans tous les cas, l'ONPV qui délivre les certificats devrait demander aux exportateurs de restituer les certificats phytosanitaires originaux déjà délivrés pour les envois ainsi que leurs éventuelles copies certifiées conformes.

Autres exigences concernant le remplacement des certificats phytosanitaires:

- Les certificats phytosanitaires restitués aux fins de leur remplacement devraient être conservés par l'ONPV du pays émetteur et annulés. Les nouveaux certificats phytosanitaires ne devraient pas porter le même numéro que le certificat qu'ils remplacent. Le numéro du certificat original ne devrait pas être réutilisé.
- Si des certificats phytosanitaires précédemment délivrés ne peuvent être restitués et que l'ONPV n'en a plus la charge ni le contrôle (par exemple lorsqu'ils ont été perdus ou se trouvent dans un autre pays), l'ONPV peut décider qu'il convient de délivrer un certificat de

remplacement. Le nouveau certificat phytosanitaire ne devrait pas porter le même numéro que le certificat phytosanitaire qu'il remplace mais devrait s'y référer au moyen de la déclaration supplémentaire suivante: « Le présent certificat remplace et annule le certificat phytosanitaire n° [insérer le numéro] délivré le [insérer la date] ».

2.3 Modifications des certificats phytosanitaires

Les modifications devraient être évitées car elles peuvent entraîner des doutes sur la validité des certificats phytosanitaires. Si toutefois des modifications sont nécessaires, elles ne devraient être apportées que sur les certificats phytosanitaires originaux par l'ONPV qui les a délivrés. Les modifications devraient être minimales et devraient être timbrées, datées et contresignées par l'ONPV émettrice.

3. Considérations visant les pays importateurs et les ONPV qui délivrent les certificats phytosanitaires

Les ONPV des pays importateurs ne peuvent demander de certificats phytosanitaires que pour des articles réglementés. Ces derniers sont généralement des végétaux et des produits végétaux mais peuvent inclure des articles tels que des conteneurs vides, des véhicules et des organismes autres que des végétaux lorsque des mesures phytosanitaires sont techniquement justifiées.

Les ONPV des pays importateurs ne devraient pas demander de certificats phytosanitaires pour les produits végétaux ayant fait l'objet d'une transformation à un degré tel qu'ils ne présentent aucun risque d'introduction d'organismes nuisibles réglementés, ni pour les autres articles pour lesquels des mesures phytosanitaires ne sont pas nécessaires (voir l'Article VI, paragraphe 2, de la CIPV et la NIMP 32:2009).

En cas de désaccord sur les raisons techniques justifiant la demande de certificats phytosanitaires, les ONPV devraient procéder à des consultations bilatérales. Les demandes de certificats phytosanitaires devraient respecter les principes de transparence, de non-discrimination, de nécessité et de justification technique (voir la NIMP 1:2006).

3.1 Certificats phytosanitaires irrecevables

Les ONPV des pays importateurs ne devraient pas accepter de certificats phytosanitaires dont elles jugent qu'ils sont non valides ou frauduleux. L'ONPV du pays émetteur déclaré devrait être informée dès que possible de tout certificat phytosanitaire irrecevable ou suspect, conformément aux indications de la NIMP 13:2001. L'ONPV du pays importateur ayant des doutes sur la recevabilité de certificats phytosanitaires peut demander à l'ONPV du pays exportateur ou réexportateur de coopérer promptement en vue de déterminer la validité ou la non-validité des certificats phytosanitaires. L'ONPV du pays exportateur ou réexportateur devrait alors prendre, s'il y a lieu, des mesures correctives et revoir les systèmes de délivrance des certificats phytosanitaires afin de garantir que les certificats phytosanitaires qu'elle délivre ont un degré de fiabilité élevé.

3.1.1 Certificats phytosanitaires non valides

Les certificats phytosanitaires sont non valides s'ils présentent, par exemple, les caractéristiques suivantes:

- informations incomplètes ou incorrectes
- informations erronées ou trompeuses
- informations contradictoires ou incohérentes
- libellé ou informations non conformes aux modèles de certificats phytosanitaires
- informations ajoutées par des personnes non autorisées
- modifications ou suppressions non autorisées (non timbrées, non datées ou non contresignées)
- période de validité dépassée sauf en cas d'utilisation comme copie certifiée conforme pour la réexportation

- certificat illisible (par exemple écriture incompréhensible ou certificat abîmé)
- copies non certifiées conformes
- mode de transmission utilisé non autorisé par l'ONPV (pour les certificats phytosanitaires électroniques)
- certification phytosanitaire de végétaux, produits végétaux et autres articles réglementés interdits à l'importation.

Ces mêmes motifs peuvent justifier le refus de certificats phytosanitaires ou la demande de renseignements complémentaires.

3.1.2 Certificats phytosanitaires frauduleux

En règle générale, les certificats phytosanitaires sont considérés comme frauduleux:

- s'ils sont délivrés sur des formulaires non réglementaires
- s'il y manque la date, le cachet, la marque ou le sceau de l'ONPV délivrant le certificat ou la signature du représentant de celle-ci
- s'ils sont délivrés par une personne autre qu'un fonctionnaire dûment autorisé.

Les certificats phytosanitaires frauduleux n'ont aucune validité. L'ONPV délivrant des certificats phytosanitaires devrait prévoir des mesures propres à empêcher leur falsification. Dans le cas de la certification phytosanitaire électronique, les mesures de protection contre la falsification font partie intégrante du système de certification électronique. En cas de signalement d'un défaut de conformité, l'ONPV du pays exportateur devrait prendre des mesures correctives.

3.2 Exigences à l'importation pour la préparation et la délivrance des certificats phytosanitaires

Les pays importateurs formulent souvent des exigences à l'importation qui devraient être respectées en ce qui concerne la préparation et la délivrance des certificats phytosanitaires. À titre d'exemple, un pays importateur peut exiger:

- la rédaction des certificats phytosanitaires dans une langue déterminée ou dans une langue figurant sur une liste de son choix (toutefois les pays sont encouragés à accepter l'une des langues officielles de la FAO, de préférence l'anglais)
- le respect d'une échéance pour la délivrance des certificats phytosanitaires après l'inspection ou le traitement et d'un délai maximal entre la délivrance des certificats phytosanitaires et l'expédition de l'envoi par le pays exportateur
- la présentation de certificats phytosanitaires remplis à la machine ou, s'ils sont remplis à la main, écrits lisiblement, en lettres majuscules (lorsque la langue le permet)
- l'utilisation d'unités de mesure spécifiées pour la description de l'envoi ou d'autres quantités déclarées.

4. Considérations spécifiques sur la préparation et la délivrance des certificats phytosanitaires

Les certificats phytosanitaires ne seront délivrés que par des fonctionnaires techniquement qualifiés et dûment autorisés par l'ONPV.

Les certificats phytosanitaires ne devraient être délivrés que si la conformité aux exigences phytosanitaires à l'importation est confirmée.

Les certificats phytosanitaires devraient contenir toutes les informations nécessaires pour identifier clairement l'envoi auquel chacun se rapporte.

Les certificats phytosanitaires ne devraient contenir que des informations de nature phytosanitaire. Ils ne devraient pas inclure de déclarations liées à des exigences non phytosanitaires telles que des

exigences relatives à la santé humaine ou animale, aux résidus de pesticides, à la radioactivité, à des informations commerciales (telles que les lettres de crédit) ou à la qualité.

Pour faciliter les références croisées entre certificats phytosanitaires et documents n'ayant pas trait à la certification phytosanitaire (par exemple lettres de crédit, lettres de transport, certificats CITES), des notes permettant d'associer les certificats phytosanitaires au code d'identification, à la cote ou au numéro des documents pertinents nécessitant une référence croisée peuvent accompagner les certificats phytosanitaires. De telles notes ne devraient être insérées qu'en cas de besoin et ne devraient pas être considérées comme faisant partie des certificats phytosanitaires.

Toutes les sections des certificats phytosanitaires devraient être remplies. Dans le cas contraire, le terme « néant » devrait être inséré sur la ligne ou dans la section concernées, ou celle-ci devrait être condamnée ou barrée, pour empêcher tout ajout non autorisé.

Pour la réexportation d'envois, des informations spécifiques provenant du pays d'origine peuvent être nécessaires mais celles-ci ne figurent pas toujours sur le certificat phytosanitaire pour l'exportation (soit que les renseignements spécifiques ne soient pas mentionnés dans la déclaration supplémentaire du certificat phytosanitaire pour l'exportation, soit que le pays de réexportation n'exige pas de certificat phytosanitaire pour l'exportation). En pareil cas, si les exigences phytosanitaires à l'importation spécifiques ne peuvent être satisfaites dans le pays de réexportation, aucun certificat phytosanitaire pour la réexportation ne peut être délivré. Toutefois, les cas suivants peuvent s'appliquer:

- Lorsqu'un certificat phytosanitaire pour l'exportation est exigé par le pays de réexportation, à la demande des exportateurs, l'ONPV du pays d'origine peut fournir des renseignements phytosanitaires complémentaires (tels que les résultats d'une inspection pendant la saison de végétation) en plus de ceux qui sont exigés par le pays de réexportation. Ces renseignements peuvent être nécessaires aux fins de la délivrance de certificats phytosanitaires pour la réexportation. Ils devraient être inscrits dans la section « Déclaration supplémentaire » et précédés du sous-titre « Autres renseignements phytosanitaires officiels » (voir section 5 ci-dessous).
- Lorsqu'un certificat phytosanitaire pour l'exportation n'est pas exigé par le pays de réexportation, l'ONPV du pays d'origine peut néanmoins, à la demande d'un exportateur, délivrer un certificat phytosanitaire pour l'exportation. Ce certificat concernerait des envois destinés à la réexportation vers d'autres pays et permettrait de fournir les renseignements phytosanitaires supplémentaires nécessaires à la délivrance de certificats phytosanitaires pour la réexportation.

Dans les deux cas ci-dessus, le pays de réexportation devrait veiller à ce que l'identité de l'envoi soit préservée et à ce que l'envoi n'ait pas été exposé au risque d'infestation.

Les certificats phytosanitaires devraient être délivrés avant l'expédition, mais ils peuvent aussi être délivrés postérieurement à l'expédition d'un envoi sous réserve que:

- la sécurité phytosanitaire de l'envoi ait été assurée, et que
- l'ONPV du pays exportateur ait effectué l'échantillonnage, l'inspection et les traitements requis pour satisfaire aux exigences phytosanitaires à l'importation avant l'expédition de l'envoi.

Les certificats phytosanitaires ne devraient pas être délivrés si ces conditions ne sont pas remplies.

Lorsque les certificats phytosanitaires sont délivrés postérieurement à l'expédition, la date d'inspection devrait être inscrite dans la section « Déclaration supplémentaire » si le pays importateur l'exige.

5. Directives à suivre pour remplir les sections du certificat phytosanitaire pour l'exportation selon les exigences requises

Les informations nécessaires pour remplir les sections du certificat phytosanitaire pour l'exportation sont les suivantes:

[Les titres en gras correspondent aux sections du modèle de certificat, voir le modèle à l'Annexe 1]

N° _____

Chaque certificat phytosanitaire pour l'exportation devrait posséder un numéro d'identification unique qui permette de remonter la filière des envois, de faciliter les vérifications et d'archiver les données.

Organisation de la protection des végétaux de _____

Le nom du pays qui délivre le certificat phytosanitaire pour l'exportation devrait figurer ici, ainsi que le nom de l'ONPV.

À: Organisation(s) de la protection des végétaux de _____

Le nom du pays importateur devrait figurer ici. Lorsqu'un pays de transit et le pays importateur ont des exigences phytosanitaires spécifiques qui prévoient notamment la présentation d'un certificat phytosanitaire pour l'exportation, les noms des deux pays devraient être mentionnés et le pays de transit devrait être indiqué. On devrait veiller à ce que les exigences phytosanitaires de chaque pays en matière d'importation et/ou de transit soient respectées et indiquées de façon appropriée. Lorsque l'envoi est importé et ensuite réexporté vers un autre pays, les noms des deux pays peuvent être insérés, à condition que les exigences phytosanitaires à l'importation des deux pays aient été respectées.

I. Description de l'envoi

Nom et adresse de l'exportateur: _____

Ces informations permettent d'identifier la source de l'envoi afin de faciliter la remontée de filière et la vérification par l'ONPV du pays exportateur. L'adresse de l'exportateur devrait être située dans le pays exportateur. Quand l'exportateur est une société internationale domiciliée à l'étranger, le nom et l'adresse inscrits sur le certificat devraient être ceux d'un agent ou expéditeur local de l'exportateur.

Nom et adresse déclarés du destinataire: _____

Le nom et l'adresse indiqués ici devraient être suffisamment détaillés pour permettre à l'ONPV du pays importateur de confirmer l'identité du destinataire et, le cas échéant, de pouvoir remonter la filière en cas d'importations non conformes. Lorsque le destinataire n'est pas connu, l'expression « Pour le compte de » peut être utilisée si l'ONPV du pays importateur l'autorise et accepte les risques connexes. Le pays importateur peut demander que l'adresse du destinataire corresponde à un lieu situé sur son territoire.

Nombre et nature des colis: _____

Le nombre de colis et leur description devraient être inscrits dans cette section, qui devrait être remplie avec suffisamment de détails pour permettre à l'ONPV du pays importateur d'associer le certificat phytosanitaire pour l'exportation à l'envoi correspondant. Dans certains cas (par exemple grain et bois en vrac), les conteneurs et/ou wagons utilisés pour l'expédition sont considérés comme unités de conditionnement et leur nombre peut être indiqué (par exemple « 10 conteneurs »). Pour les expéditions en vrac, l'expression « en vrac » peut être utilisé.

Marques distinctives: _____

Des marques distinctives (par exemple les numéros des lots, les numéros de série ou les marques commerciales) et des numéros d'identification ou noms relatifs au moyen de transport (par exemple, numéro d'identification du conteneur ou du wagon ou nom du navire en cas de transport en vrac) devraient être indiqués s'ils sont nécessaires à l'identification de l'envoi.

Lieu d'origine: _____

L'expression « lieu d'origine » désigne les lieux où la marchandise a été cultivée ou produite et où elle a pu être exposée à une infestation ou une contamination par des organismes nuisibles réglementés. Dans tous les cas, le nom du ou des pays d'origine devrait être mentionné. Généralement, le statut phytosanitaire d'un envoi est acquis sur le lieu d'origine. Les pays peuvent demander que le nom ou le code de la zone exempte, du lieu de production exempt ou du site de production exempt soit indiqué. D'autres détails concernant la zone exempte, le lieu de production exempt ou le site de production exempt peuvent être fournis dans la section « Déclaration supplémentaire ».

Si une marchandise est reconditionnée, stockée ou déplacée, son statut phytosanitaire peut évoluer dans le temps du fait de sa nouvelle localisation en raison des risques d'infestation ou de contamination par des organismes nuisibles réglementés. La modification du statut phytosanitaire peut aussi résulter d'opérations de transformation, de désinfection ou de traitement des marchandises, lorsque ces opérations suppriment les risques d'infestation ou de contamination. Ainsi, le statut phytosanitaire d'une marchandise peut être déterminé par plusieurs lieux. Tous ces pays et lieux devraient, le cas échéant, être déclarés et suivis du lieu d'origine initial entre parenthèses, par exemple comme suit: « pays X exportateur (pays Y d'origine) ».

Si un envoi est composé de lots provenant de différents lieux ou pays d'origine, tous ces pays et lieux d'origine, s'il y a lieu, devraient être mentionnés. Afin de faciliter la remontée de filière, il est possible en pareil cas d'indiquer le lieu où celle-ci peut le plus utilement démarrer, par exemple l'entreprise exportatrice auprès de laquelle sont stockées les données.

Si des végétaux ont été importés dans un pays ou déplacés à l'intérieur de celui-ci et cultivés pendant un certain intervalle de temps (qui est variable selon la marchandise en question mais il s'agit généralement d'une saison de végétation ou plus), on peut considérer que ces végétaux ont changé de pays ou de lieu d'origine, à condition que le statut phytosanitaire ne soit déterminé que par le pays ou le lieu dans lequel s'est poursuivie leur croissance.

Moyen de transport déclaré: _____

Cette section est consacrée aux modalités de transport de la marchandise à partir du pays qui effectue la certification. Des expressions comme « navire long-courrier », « bateau », « avion », « route », « camion », « chemin de fer », « courrier postal » et « porté à la main » peuvent être utilisées. Le nom du bateau, avec le numéro de voyage, ou le numéro de vol peuvent être indiqués s'ils sont connus. Le moyen de transport est généralement déclaré par l'exportateur. Il s'agit dans la plupart des cas du premier moyen de transport utilisé juste après la délivrance du certificat phytosanitaire pour l'exportation. Les envois sont souvent expédiés suivant des modalités et voies empruntant différents moyens de transport. Par exemple un conteneur peut être débarqué d'un navire pour être chargé sur un camion. Si l'envoi est identifié par des marques distinctives, il suffit de déclarer seulement le premier moyen de transport. Il ne s'agit donc pas nécessairement du dernier moyen de transport par lequel l'envoi parvient dans le pays d'importation.

Point d'entrée déclaré: _____

Il s'agit du premier point d'arrivée dans le pays de destination ou, si celui-ci n'est pas connu, du nom du pays. Si l'envoi transite par un pays tiers, il peut être nécessaire de l'enregistrer si le pays de transit a des exigences phytosanitaires pour les envois en transit. Le point d'entrée du pays de transit, ou à défaut le nom du pays, devrait être indiqué entre parenthèses.

Le point d'entrée est déclaré par l'exportateur au moment de la délivrance du certificat phytosanitaire pour l'exportation. Ce point d'entrée peut varier pour différentes raisons, et l'entrée dans le pays en un lieu autre que le point d'entrée déclaré ne devrait normalement pas être considéré comme une non-conformité. Toutefois, si l'ONPV du pays importateur prescrit des points d'entrée spécifiques dans ses exigences phytosanitaires à l'importation, l'un de ces points d'entrée spécifiques devrait être déclaré et l'envoi devrait entrer dans le pays par ce point.

Nom du produit et quantité déclarée: _____

Cette section devrait décrire suffisamment la marchandise et indiquer aussi précisément que possible le nom des végétaux, des produits végétaux et des autres articles réglementés, l'unité de mesure et la quantité afin de permettre à l'ONPV du pays importateur de vérifier le contenu de l'envoi. Des codes internationaux peuvent être ajoutés afin de faciliter l'identification (par exemple des codes douaniers) et des unités et des termes reconnus au plan international devraient être utilisés (par exemple le système métrique). Étant donné que les exigences phytosanitaires à l'importation peuvent différer selon les usages prévus (par exemple la consommation ou la multiplication) ou selon le degré de transformation (par exemple frais ou sec), l'usage prévu ou le degré de transformation devraient être spécifiés. Les données indiquées ne devraient pas faire état de noms de marque, de dimensions ou d'autres termes de nature commerciale.

Nom botanique des végétaux: _____

Les informations fournies ici devraient permettre d'identifier les végétaux et produits végétaux par des noms scientifiques reconnus, au moins au niveau du genre mais de préférence au niveau de l'espèce.

Il peut être impossible de donner les noms botaniques de certains articles et produits réglementés dont la composition est complexe, tels que les aliments du bétail. Dans ce cas, les ONPV du pays importateur et du pays exportateur peuvent se mettre d'accord sur un descripteur commun adéquat, ou alors les mentions « sans objet » ou « s.o. » devraient être insérées.

Déclaration de certification

Il est certifié que les végétaux, produits végétaux ou autres articles réglementés décrits ci-dessus ont été inspectés et/ou testés suivant des procédures officielles appropriées et estimés exempts d'organismes de quarantaine comme spécifié par la partie contractante importatrice; et qu'ils sont jugés conformes aux exigences phytosanitaires en vigueur dans la partie contractante importatrice, y compris à celles concernant les organismes réglementés non de quarantaine.

Ils sont jugés pratiquement exempts d'autres organismes nuisibles.* [*Clause facultative]

Dans la plupart des cas, il existe des exigences phytosanitaires à l'importation spécifiques ou les organismes nuisibles réglementés sont spécifiés et la déclaration de certification figurant sur le certificat phytosanitaire pour l'exportation sert à certifier la conformité à ces exigences phytosanitaires à l'importation.

Dans les cas où il n'y a pas d'exigences phytosanitaires à l'importation spécifiques, l'ONPV du pays exportateur peut certifier le statut phytosanitaire général de l'envoi pour tout organisme nuisible qu'il estime présenter un intérêt phytosanitaire.

Les ONPV des pays exportateurs peuvent inclure la clause facultative dans leur certificat phytosanitaire pour l'exportation. Les ONPV des pays importateurs ne peuvent pas exiger qu'elle y figure.

Par « procédures officielles appropriées », on entend les procédures mises en œuvre par l'ONPV ou les personnes autorisées par l'ONPV aux fins de la certification phytosanitaire. Ces procédures devraient, le cas échéant, être en conformité avec les NIMP. Les procédures peuvent être spécifiées par l'ONPV du pays importateur en tenant compte des NIMP pertinentes.

L'expression « estimés exempts d'organismes de quarantaine » se réfère à l'absence d'organismes nuisibles en nombre ou en quantités pouvant être détectés par l'application de méthodes phytosanitaires. Cette expression ne devrait pas être interprétée comme une absence totale d'organismes de quarantaine, mais plutôt comme le fait que, eu égard aux méthodes utilisées pour leur détection ou leur élimination, ils sont considérés comme n'étant pas présents. Il faudrait admettre que les méthodes phytosanitaires présentent un degré d'incertitude et de variabilité intrinsèque et qu'il existe toujours une certaine probabilité que des organismes nuisibles ne soient pas détectés ou éliminés. Cette incertitude et cette probabilité devraient être prises en compte lors de la spécification des méthodes adéquates.

Dans certains cas où des traitements par irradiation ont été appliqués, des organismes nuisibles cibles peuvent être présents, à des stades vivants, dans l'envoi. À condition que le traitement ait été appliqué conformément à la NIMP 18:2003 et que le traitement approprié ait été appliqué pour parvenir aux résultats requis, la validité de cette partie de la déclaration de certification n'est pas compromise car la détection de stades vivants de l'organisme nuisible visé n'est pas considérée comme une non-conformité.

Les « exigences phytosanitaires » telles que stipulées par le pays importateur sont des conditions prescrites officiellement qui doivent être satisfaites afin d'empêcher l'introduction et/ou la dissémination d'organismes nuisibles. Les exigences phytosanitaires à l'importation devraient être spécifiées par avance par l'ONPV du pays importateur dans sa législation, sa réglementation ou ailleurs (par exemple sur les permis d'importation et aux termes des dispositifs bilatéraux et autres).

L'expression « partie contractante importatrice » se réfère aux États qui ont adhéré à la CIPV.

II. Déclaration supplémentaire

Les déclarations supplémentaires servent à fournir des renseignements complémentaires sur un envoi en ce qui concerne les organismes nuisibles réglementés. Elles devraient être réduites au minimum et être concises. Les ONPV des pays importateurs devraient juger si des déclarations supplémentaires sont nécessaires et ne pas demander de déclarations supplémentaires reprenant des libellés similaires à ceux qui sont déjà présents dans la déclaration de certification contenue dans le certificat phytosanitaire pour l'exportation. Le libellé des déclarations supplémentaires peut être spécifié dans des réglementations phytosanitaires, des permis d'importation ou des accords bilatéraux. Les traitements ne devraient pas être indiqués dans cette section mais dans la section III du certificat phytosanitaire pour l'exportation.

Les déclarations supplémentaires ne devraient contenir que des informations phytosanitaires spécifiques exigées par l'ONPV du pays importateur ou demandées par l'exportateur à des fins de certification phytosanitaire future et elles ne devraient pas répéter des informations figurant déjà dans la déclaration de certification ou dans la section relative aux traitements. Dans les cas où les exigences phytosanitaires à l'importation prévoient plusieurs mesures possibles, l'ONPV du pays exportateur devrait préciser l'option choisie dans sa déclaration supplémentaire.

L'Appendice 2 fournit des exemples de libellés pour différents types de déclarations supplémentaires souvent demandés par les ONPV des pays importateurs. Lorsque les ONPV estiment nécessaire d'exiger ou de fournir une déclaration supplémentaire, elles sont encouragées à recourir aux modèles de libellés figurant à l'Appendice 2.

Au cas où un permis d'importation est exigé par le pays importateur, le numéro du permis d'importation peut être mentionné à cet endroit pour faciliter les références croisées.

Lorsqu'un certificat phytosanitaire pour l'exportation est délivré postérieurement à l'expédition de l'envoi et si le pays importateur le demande, la date de l'inspection devrait être ajoutée à cette section du certificat phytosanitaire pour l'exportation (voir aussi les conditions applicables dans la section 4).

Lorsque des renseignements phytosanitaires officiels complémentaires sont indiqués à des fins de certification phytosanitaire future, telles que la réexportation (voir section 4), ces renseignements devraient être présentés dans cette section. Ils devraient être nettement séparés de la déclaration supplémentaire demandée par le pays importateur et être précédés du sous-titre « Autres renseignements phytosanitaires officiels ».

III. Traitement de désinfestation et/ou de désinfection

Les données devraient être les suivantes:

Date

La date à laquelle le traitement a été appliqué à l'envoi. Les mois devraient être écrits en toutes lettres pour éviter toute confusion entre le mois, le jour et l'année.

Traitement

Le type de traitement appliqué à l'envoi (par exemple traitement thermique, irradiation).

Produit chimique (matière active)

La matière active du produit chimique utilisé pour le traitement.

Durée et température

La durée du traitement et la température d'application.

Concentration

La concentration et le dosage du traitement.

Renseignements complémentaires

Tout renseignement complémentaire jugé utile.

Les traitements indiqués devraient être limités à ceux qui sont acceptables pour le pays importateur et sont effectués ou commencés (en cas de transit) dans le pays exportateur sous la supervision ou l'autorité de l'ONPV du pays exportateur afin de satisfaire aux exigences phytosanitaires à l'importation.

Pour les traitements par irradiation, les dispositions de la NIMP n° 18:2003 devraient être prises en considération.

Cachet de l'Organisation

Le cachet officiel, le tampon ou la marque identifiant l'ONPV qui délivre le certificat devrait figurer sur le certificat phytosanitaire pour l'exportation. L'ONPV du pays exportateur devrait normalement utiliser pour l'ensemble du pays un tampon, un cachet ou une marque uniforme. Celui-ci devrait être ajouté par le fonctionnaire une fois le formulaire rempli ou peut être pré-imprimé sur le certificat phytosanitaire pour l'exportation. On devrait veiller à ce que le tampon, le cachet ou la marque ne cache pas d'informations essentielles.

Nom du fonctionnaire autorisé, date et signature

Le nom du fonctionnaire est imprimé, dactylographié, apposé au moyen d'un tampon ou écrit à la main lisiblement en lettres majuscules (lorsque la langue le permet). La date doit aussi être imprimée, dactylographiée, apposée au moyen d'un tampon ou écrite lisiblement à la main en lettres majuscules (lorsque la langue le permet). Les noms des mois devraient être écrits en toutes lettres pour éviter toute confusion entre le mois, le jour et l'année.

Certaines sections du certificat phytosanitaire pour l'exportation peuvent être remplies à l'avance, mais la date indiquée devrait être la date de délivrance. L'ONPV du pays exportateur devrait être en mesure de vérifier, à la demande de l'ONPV du pays importateur, l'authenticité des signatures des fonctionnaires autorisés. Le certificat phytosanitaire pour l'exportation ne sera signé qu'après avoir été dûment rempli.

L'ONPV qui délivre des certificats phytosanitaires électroniques devrait authentifier les données de certification. Cette procédure d'authentification est équivalente à la signature du fonctionnaire autorisé et au cachet, au sceau ou à la marque de l'ONPV. Les données authentifiées de certification

électronique sont équivalentes au certificat phytosanitaire pour l'exportation en version papier dûment rempli.

Déclaration relative à la responsabilité financière

L'inclusion d'une déclaration relative à la responsabilité financière de l'ONPV sur le certificat phytosanitaire pour l'exportation est facultative et demeure à la discrétion de l'ONPV du pays exportateur.

6. Considérations visant la réexportation et le transit

Le certificat phytosanitaire pour la réexportation est le même que le certificat phytosanitaire pour l'exportation à l'exception de la déclaration de certification. Dans la déclaration de certification figurant dans le certificat phytosanitaire pour la réexportation, l'ONPV du pays de réexportation indique, en cochant les cases appropriées, si le certificat phytosanitaire pour la réexportation est accompagné de l'original du certificat phytosanitaire ou d'une copie certifiée conforme, si l'envoi a été reconditionné ou non, si les emballages sont d'origine ou nouveaux et si une inspection supplémentaire a été effectuée.

Lorsque l'identité des végétaux, produits végétaux ou autres articles réglementés présents dans l'envoi n'a pas été préservée, que l'envoi a été exposé au risque d'infestation ou que la marchandise a subi des transformations qui en modifient la nature, il ne faudrait pas délivrer de certificat phytosanitaire pour la réexportation. L'ONPV du pays de réexportation, à la demande des exportateurs, peut appliquer les méthodes phytosanitaires appropriées et, si l'ONPV a l'assurance que les exigences phytosanitaires à l'importation sont satisfaites, elle devrait délivrer un certificat phytosanitaire pour l'exportation. La mention du lieu d'origine devrait continuer à figurer entre parenthèses sur le certificat phytosanitaire pour l'exportation.

Si l'ONPV du pays de réexportation, contrairement à l'ONPV du pays de destination, n'exige pas de certificat phytosanitaire pour l'importation d'une marchandise et que les exigences phytosanitaires à l'importation peuvent être remplies grâce à des inspections visuelles ou à une analyse d'échantillons en laboratoire, le pays de réexportation peut délivrer un certificat phytosanitaire pour l'exportation en indiquant le pays d'origine entre parenthèses dans la section « Lieu d'origine » du certificat phytosanitaire pour l'exportation.

6.1 Considérations sur la délivrance du certificat phytosanitaire pour la réexportation

Quand un envoi est importé dans un pays, puis exporté dans un autre pays, l'ONPV du pays de réexportation, à la demande des exportateurs, peut délivrer un certificat phytosanitaire pour la réexportation (voir modèle à l'Annexe 2). L'ONPV ne devrait délivrer un certificat phytosanitaire pour la réexportation que si elle a l'assurance que les exigences phytosanitaires à l'importation sont satisfaites. La certification phytosanitaire pour la réexportation peut encore être effectuée si l'envoi a été entreposé, fractionné, groupé avec d'autres envois ou reconditionné, à condition qu'il n'ait pas été exposé à une infestation ou à une contamination par des organismes nuisibles. Lorsque des envois sont combinés, tous les éléments pertinents ajoutés à ces envois doivent être disponibles et satisfaire aux mêmes exigences phytosanitaires à l'importation.

Avant de délivrer un certificat phytosanitaire pour la réexportation, l'ONPV devrait d'abord examiner l'original ou la copie certifiée conforme du certificat phytosanitaire qui accompagnait l'envoi lors de l'importation et déterminer si les exigences du pays de destination suivant sont plus strictes, les mêmes ou moins strictes que celles qui sont certifiées comme satisfaites par le certificat phytosanitaire ou ses copies certifiées conformes.

Si l'envoi est reconditionné ou transbordé et que ces opérations ont compromis son identité ou si un risque d'infestation ou de contamination est identifié, une inspection supplémentaire devrait être effectuée. Si l'envoi n'est pas reconditionné et que la sécurité phytosanitaire de l'envoi a été préservée, l'ONPV du pays réexportateur a deux options en ce qui concerne l'inspection de l'envoi aux fins de la réexportation:

- Quand les exigences phytosanitaires à l'importation sont les mêmes ou moins strictes, l'ONPV du pays réexportateur peut éventuellement se passer d'effectuer une inspection supplémentaire.
- Quand les exigences phytosanitaires à l'importation sont différentes ou plus strictes, l'ONPV du pays réexportateur peut entreprendre une inspection supplémentaire afin de s'assurer que l'envoi est conforme aux exigences phytosanitaires du pays importateur, dans les cas où ces exigences peuvent être satisfaites moyennant une inspection.

Le pays de destination peut avoir des exigences phytosanitaires à l'importation (par exemple l'inspection au cours de la saison de végétation ou l'analyse du sol) que le pays de réexportation n'est pas en mesure de satisfaire. Le pays de réexportation peut néanmoins délivrer un certificat phytosanitaire pour l'exportation ou un certificat phytosanitaire pour la réexportation s'il se trouve dans l'un des deux cas suivants:

- *soit* des informations particulières sur la conformité ont été incluses ou déclarées dans le certificat phytosanitaire pour l'exportation par le pays d'origine,
- *soit* une autre mesure phytosanitaire, considérée comme équivalente et conforme aux exigences phytosanitaires à l'importation du pays de destination, peut être appliquée (par exemple des analyses de laboratoire sur des échantillons ou des traitements).

Toute déclaration supplémentaire figurant, si exigée, dans les certificats phytosanitaires pour la réexportation devrait être fondée sur les activités de l'ONPV du pays de réexportation. Les déclarations supplémentaires présentes dans l'original ou les copies certifiées conformes du certificat phytosanitaire ne devraient pas être reproduites sur les certificats phytosanitaires pour la réexportation.

Lorsque les réexportations sont effectuées de manière régulière ou qu'elles débutent, l'ONPV du pays d'origine et celle du pays de réexportation peuvent se mettre d'accord sur des procédures destinées à satisfaire à ces exigences. Il peut s'agir entre autres d'un échange de courrier entre les deux ONPV au sujet des mesures phytosanitaires appliquées à l'origine (par exemple l'inspection pendant la saison de végétation ou l'analyse du sol), dans le but de donner au pays de réexportation l'assurance nécessaire pour certifier l'envoi compte tenu des exigences du pays de destination.

L'envoi devrait être accompagné de l'original du certificat phytosanitaire ou de sa copie certifiée conforme, ainsi que du certificat phytosanitaire pour la réexportation.

Quand un certificat phytosanitaire pour la réexportation est délivré, l'ONPV du pays réexportateur fournit des assurances visant la manutention de l'envoi dans le pays de réexportation (par exemple en cas de fractionnement, regroupement, conditionnement, entreposage).

Lorsqu'un envoi est fractionné en plusieurs envois qui sont réexportés séparément, chacun de ces envois devra être accompagné d'un certificat phytosanitaire pour la réexportation et d'une copie certifiée conforme du certificat phytosanitaire du pays d'exportation.

Le certificat phytosanitaire pour la réexportation ne sera signé qu'après avoir été dûment rempli.

6.2 Transit

Si un envoi transite par un pays, l'ONPV du pays de transit n'intervient pas, sauf lorsque des risques ont été identifiés pour le pays de transit (NIMP 25:2006).

Si la sécurité phytosanitaire de l'envoi a été compromise pendant le transit et que l'intervention de l'ONPV du pays de transit est sollicitée, l'ONPV peut procéder à la certification phytosanitaire pour l'exportation en se conformant aux dispositions décrites dans la présente norme.

Un changement de moyen de transport pendant le transit ou l'acheminement groupé de deux envois ou plus par un même moyen de transport ne devrait pas être considéré comme un motif justifiant la délivrance de certificats phytosanitaires, sauf si la sécurité phytosanitaire de l'envoi est compromise.

Si des risques particuliers ont été identifiés, les pays importateurs peuvent adresser au pays exportateur des exigences phytosanitaires à l'importation spécifiques (par exemple demandes de scellés ou d'emballages déterminés) pour l'importation d'envois devant transiter par d'autres pays.

La présente annexe constitue une partie prescriptive de la norme.

ANNEXE 1: Modèle de certificat phytosanitaire pour l'exportation

[Original annexé à la CIPV]

N° _____

Organisation de la protection des végétaux de _____

À: Organisation(s) de la protection des végétaux de _____

I. Description de l'envoi

Nom et adresse de l'exportateur: _____

Nom et adresse déclarés du destinataire: _____

Nombre et nature des colis: _____

Marques des colis: _____

Lieu d'origine: _____

Moyen de transport déclaré: _____

Point d'entrée déclaré: _____

Nom du produit et quantité déclarée: _____

Nom botanique des végétaux: _____

Il est certifié que les végétaux, produits végétaux ou autres articles réglementés décrits ci-dessus ont été inspectés et/ou testés suivant des procédures officielles appropriées et estimés exempts d'organismes de quarantaine comme spécifié par la partie contractante importatrice; et qu'ils sont jugés conformes aux exigences phytosanitaires en vigueur dans la partie contractante importatrice, y compris à celles concernant les organismes réglementés non de quarantaine.

Ils sont jugés pratiquement exempts d'autres organismes nuisibles.*

II. Déclaration supplémentaire

[Insérer ici le texte]

III. Traitement de désinfestation et/ou de désinfection

Date _____ Traitement _____ Produit chimique (matière active) _____

Durée et température _____ Concentration _____

Renseignements complémentaires _____

(Cachet de l'organisation) _____
Lieu de délivrance _____
Nom du fonctionnaire autorisé _____

Date _____

(Signature)

Le présent certificat n'entraîne aucune responsabilité financière pour _____ (nom de l'Organisation de la protection des végétaux), ni pour aucun de ses agents ou représentants.*

* Clause facultative

La présente annexe constitue une partie prescriptive de la norme

ANNEXE 2: Modèle de certificat phytosanitaire pour la réexportation

[Original annexé à la CIPV]

N° _____

Organisation de la protection des végétaux de _____ (partie contractante de réexportation)

À: Organisation(s) de la protection des végétaux de _____ (partie(s) contractante(s) d'importation)

I. Description de l'envoi

Nom et adresse de l'exportateur: _____

Nom et adresse déclarés du destinataire: _____

Nombre et nature des colis: _____

Marques des colis: _____

Lieu d'origine: _____

Moyen de transport déclaré: _____

Point d'entrée déclaré: _____

Nom du produit et quantité déclarée: _____

Nom botanique des végétaux: _____

Il est certifié que les végétaux, produits végétaux ou autres articles réglementés décrits ci-dessus ont été importés en _____ (partie contractante de réexportation) en provenance de _____ (partie contractante d'origine) et ont fait l'objet du Certificat phytosanitaire N° _____ dont l'original* la copie authentifiée est annexé(e) au présent certificat; qu'ils sont emballés* remballés dans les emballages initiaux* dans de nouveaux emballages ; que d'après le Certificat phytosanitaire original* et une inspection supplémentaire , ils sont jugés conformes aux exigences phytosanitaires en vigueur dans la partie contractante importatrice, et qu'au cours de l'emmagasinage en _____ (partie contractante de réexportation) l'envoi n'a pas été exposé au risque d'infestation ou d'infection.

* Mettre une croix dans la case appropriée

II. Déclaration supplémentaire

[Insérer ici le texte]

III. Traitement de désinfestation et/ou de désinfection

Date _____ Traitement _____ Produit chimique (matière active) _____

Durée et température _____ Concentration _____

Renseignements complémentaires _____

(Cachet de l'organisation) _____

Lieu de délivrance _____
Nom du fonctionnaire autorisé _____

Date _____

(Signature)

Le présent certificat n'entraîne aucune responsabilité financière pour _____ (nom de l'Organisation de la protection des végétaux), ni pour aucun de ses agents ou représentants.**

** Clause facultative

Le présent appendice a été adopté par la Commission des mesures phytosanitaires ~~a~~ à sa neuvième session, en avril 2014.

~~Le présent appendice II~~ a été établi pour référence uniquement et ne constitue pas une partie prescriptive de la norme.

APPENDICE 1: Certification électronique, renseignements sur les systèmes XML et les mécanismes d'échange de données normalisés (2014)

Introduction

Les certificats phytosanitaires électroniques sont l'équivalent électronique des certificats phytosanitaires sur support papier et peuvent être utilisés s'ils sont acceptés par l'Organisation nationale de la protection des végétaux (ONPV) du pays importateur. Lorsque des certificats phytosanitaires électroniques sont délivrés par l'ONPV du pays exportateur ou réexportateur, ils devraient être directement accessibles à l'ONPV du pays importateur.

Toutes les exigences et procédures énoncées dans la présente norme s'appliquent aux certificats phytosanitaires électroniques.

Lorsqu'elles utilisent des certificats phytosanitaires électroniques, les ONPV devraient mettre au point un système ~~pour la délivrance, la transmission et la réception des certificats phytosanitaires électroniques~~ qui utilise le langage XML (langage de balisage extensible), une structure et un contenu de message normalisés, et des protocoles d'échange normalisés, pour la délivrance, la transmission et la réception des certificats phytosanitaires électroniques.

Le présent appendice donne des indications sur ces éléments et renvoie à une page sur le site web de la CIPV (<http://ePhyto.ippc.int>) qui fournit des liens vers des informations complémentaires – sites web et documents émanant tant de la CIPV ~~et que~~ d'autres organes – sur les éléments fournis dans le présent appendice. Ils sont ~~marqués désignés~~ dans le texte ~~par le code~~ sous le nom de «Lien-lien 1», «Lien-lien 2», etc.

Pour ~~générer~~ produire des certificats phytosanitaires électroniques, le système devrait comprendre les ~~composants~~ éléments normalisés ~~et après~~ suivants.

1. Structure de message XML

Les ONPV devraient utiliser le langage XML du World Wide Web Consortium (WC3) (*lien 1*) pour l'échange de données ~~de relatives à la~~ certification phytosanitaire électronique.

La structure ~~de du~~ message XML pour les données phytosanitaires ~~se fonde est fondée~~ sur le schéma XML pour les mesures sanitaires et phytosanitaires (SPS) (*lien 2*) du Centre des Nations Unies pour la facilitation du commerce et les transactions électroniques (CEFACT-ONU) (*lien 2*) et sur le mappage des données XML, qui indique où les données de certification phytosanitaire devraient être placées dans le schéma XML.

Le mappage des données XML phytosanitaires permet ~~la génération~~ de produire un certificat phytosanitaire électronique pour l'exportation (*lien 3*) et ~~d'un~~ certificat phytosanitaire électronique pour la réexportation (*lien 4*).

2. Contenu du schéma XML

Pour faciliter la communication et le traitement électroniques et automatiques des données de certification phytosanitaire, les ONPV sont encouragées à utiliser des termes et expressions, des codes et ~~du des~~ textes normalisés et (harmonisés) pour les éléments de données associés au message XML pour les certificats phytosanitaires électroniques.

~~L'utilisation de~~ Le recours au texte libre (c'est-à-dire non normalisé) devrait être limitée lorsqu'il existe ~~des~~ codes ~~voulus appropriés existent~~.

Pour les dates et les noms de pays, il existe des du textes harmonisés et ~~aucun texte libre ne devrait être nécessaire~~ il ne devrait pas être nécessaire d'insérer du texte libre.

Pour les noms scientifiques des végétaux et des organismes nuisibles, la description de l'envoi, les traitements, les déclarations supplémentaires et les points d'entrée, de longues listes de termes et expressions, de codes et de textes harmonisés sont en cours d'élaboration et seront disponibles. ~~Un~~Du texte libre peut être inséré si le terme, l'expression, la valeur ou le texte voulu n'apparaît pas dans les listes.

La procédure à suivre pour la tenue et la mise à jour des listes des termes et expressions harmonisés est en cours d'élaboration et sera décrite sur le site web de la CIPV (<http://ePhyto.ippc.int>). Il sera demandé aux ONPV de ~~suivre cette procédures~~y conformer pour soumettre des propositions de nouveaux termes et expressions harmonisés.

Pour les éléments de données autres que ceux évoqués plus haut, aucune harmonisation des termes et expressions et du texte n'est nécessaire et l'on peut donc saisir du texte libre.

On trouvera dans les sous-sections ci-après des ~~détails supplémentaires~~précisions sur les informations qu'il faut saisir pour fournir les éléments de données ~~dans le~~du message XML.

2.1 Noms de pays

Pour les noms de pays (à savoir les pays d'origine, d'exportation, de réexportation, de transit et de destination), ~~les responsables sont encouragés~~ on utilisera, de préférence, les codes de pays à deux lettres de l'Organisation internationale de normalisation (ISO) (*lien 6*).

2.2 Noms scientifiques des végétaux et des organismes nuisibles

Pour les noms scientifiques des végétaux ~~présents~~ contenus dans l'envoi, des végétaux dont les produits végétaux ont été tirés et des organismes nuisibles réglementés, ~~les responsables sont encouragés~~ à on utilisera, de préférence, la base de données des noms scientifiques disponible sur le site web de la CIPV (<http://ePhyto.ippc.int>) (*lien 7*).

2.3 Description de l'envoi

Le type de marchandise et le type d'emballage devraient être indiqués dans la description de l'envoi. ~~Les responsables sont encouragés à~~ On décrira, de préférence, ~~les la~~ marchandises ~~au moyen de en utilisant~~ la terminologie de la CIPV des relative aux marchandises ~~de la CIPV~~ (*lien 8*). ~~Les responsables sont aussi encouragés à~~ On décrira, de préférence, le type d'emballage conformément à la recommandation 21 de la Commission économique des Nations Unies pour l'Europe (CEE) (*lien 9*).

La description de l'envoi peut préciser, lorsque c'est possible, d'autres éléments tels que:

- le poids, le volume et la hauteur (~~que les responsables sont encouragés à~~ que l'on décrira, de préférence, conformément à la recommandation 20 de la CEE (*lien 10*));
- les moyens de transport déclarés (~~que les responsables sont encouragés~~ que l'on décrira, de préférence, conformément à la recommandation 19 de la CEE (*lien 16*));
- le point d'entrée déclaré (~~que les responsables sont encouragés~~ que l'on décrira, de préférence, conformément au Code des Nations Unies pour les lieux-utilisés pour le commerce et les transports (LOCODE-ONU)) (*lien 15*) ou au moyen du nom de pays.

2.4 Traitements

~~Les responsables sont encouragés à~~ On spécifiera, de préférence, les types de traitements au moyen des termes harmonisés de la CIPV pour les types de traitements (*lien 11*). ~~Is sont encouragés~~ On spécifiera, de préférence, les matières actives ~~au moyen de en utilisant~~ l'index des pesticides du Codex Alimentarius (*lien 12*). ~~Is sont encouragés~~ On décrira, de préférence, les autres paramètres (à savoir par exemple la concentration, ~~le dosage la dose~~, la température et la durée d'exposition) conformément à la recommandation 20 de la CEE (*lien 13*).

2.5 Déclarations supplémentaires

Les ~~formulations libellés~~ normalisées recommandées pour les déclarations supplémentaires font l'objet de l'appendice 2 et ~~les responsables sont encouragés à~~ on utilisera, de préférence, les codes de la CIPV pour décrire les déclarations supplémentaires (*lien 14*). ~~On peut utiliser du~~ Le texte libre peut être utilisé pour compléter les déclarations supplémentaires indiquées sur le site web de la CIPV ou pour décrire des déclarations supplémentaires qui n'ont pas été normalisées.

2.6 Nom du fonctionnaire autorisé habilité

Le nom du fonctionnaire autorisé habilité qui délivre les certificats phytosanitaires électroniques devrait être inséré-indiqué dans chaque type de certificat phytosanitaire électronique.

3. Mécanismes d'échange de données sécurisés

Les ONPV sont responsables de la sécurité de leur système national de technologies de informatique l'information (TI) national utilisé pour la génération produire les-des certificats phytosanitaires électroniques.

~~Lors de la transmission, les données devraient être chiffrées~~ Il faudrait que les données soient chiffrées lors de la transmission, afin de garantir la sécurité et l'authentification de l'échange électronique des données de certification phytosanitaire électronique entre les ONPV. ~~Les ONPV~~ Celles-ci devraient utiliser un protocole sécurisé avec un chiffrement à au moins 128 bits. Avant la transmission, les données de certification phytosanitaire électronique peuvent faire l'objet d'un chiffrement supplémentaire (*lien 17*) qui reste intact après la transmission.

La transmission de données par internet ~~entre de~~ l'ONPV du pays exportateur ~~et à~~ l'ONPV du pays importateur devrait se faire au moyen de mécanismes informatiques sûrs (par exemple le ~~P~~protocole ~~d'accès à des objets simples~~ (SOAP (*Simple Object Access Protocol*)), le ~~standard~~ protocole S/MIME (*Secure/Multipurpose Internet Mail Extensions* (S/MIME)), le protocole de transfert de fichiers (FTP) ou le style d'architecture REST (*Representative-Representational State Transfer* (REST)), ~~et en utilisant des~~ systèmes mutuellement compatibles entre eux.

L'ONPV du pays exportateur devrait ~~faire connaître~~ communiquer à l'exportateur le numéro réel-exact du certificat phytosanitaire électronique correspondant à ~~chaque-l'~~ envoi.

La communication sur l'état d'avancement de l'échange des messages entre les ONPV devrait se faire conformément aux messages standard recommandés par le CEFAC-ONU (*lien 18*).

Il revient aux ONPV ~~de développer et d'entretenir~~ d'assurer le développement et la maintenance de leurs systèmes ~~pour l'~~échange de données de certification phytosanitaire électronique. Lorsque le fonctionnement d'un mécanisme d'échange est ~~suspendu~~ interrompu en raison de travaux de maintenance ou ~~lors d'un échec inattendu du système~~ d'une défaillance inopinée du système de la survenance d'une panne, l'ONPV concernée devrait en informer dès que possible les autres ONPV ~~dès que possible~~.

4. Certificat phytosanitaire électronique pour la réexportation

Dans les systèmes n'utilisant que le papier, l'original ou la copie certifiée conforme du certificat phytosanitaire pour l'exportation devrait être joint au certificat phytosanitaire pour la réexportation. Lorsque l'on utilise à la fois ~~les-des~~ certificats phytosanitaires sur support papier et des certificats phytosanitaires électroniques, les prescriptions-exigences ci-après devraient être respectées.

4.1 Certificat phytosanitaire électronique pour la réexportation accompagné du certificat phytosanitaire pour l'exportation original sous forme électronique

Lorsque le certificat phytosanitaire pour l'exportation et le certificat phytosanitaire pour la réexportation sont tous deux sous forme électronique, le certificat phytosanitaire électronique pour

l'exportation devrait être joint électroniquement au certificat phytosanitaire électronique pour la réexportation.

4.2 Certificat phytosanitaire électronique pour la réexportation accompagné du certificat phytosanitaire original sur support papier

Dans le cas où le certificat phytosanitaire pour l'exportation original est ~~un certificat sur support~~ papier et où le certificat phytosanitaire pour la réexportation est sous forme électronique, une image scannée du certificat phytosanitaire pour l'exportation original (en PDF ou dans un autre format non modifiable) devrait être jointe au certificat phytosanitaire électronique pour la réexportation.

4.3 Certificat phytosanitaire papier pour la réexportation accompagné du certificat phytosanitaire original sous forme électronique

Dans le cas où le certificat phytosanitaire pour l'exportation original est un certificat électronique et où le certificat pour la réexportation est sur support papier, le certificat phytosanitaire électronique pour l'exportation devrait être imprimé et validé par l'ONPV du pays de réexportation par apposition d'un cachet, de la date et d'un contreseing. La version imprimée du certificat phytosanitaire électronique pour l'exportation devient une copie papier certifiée conforme et devrait dès lors être jointe, sur support papier, au certificat phytosanitaire pour la réexportation.

5. Gestion des certificats phytosanitaires électroniques délivrés par les ONPV

5.1 Problèmes de recherche documentaire

Si l'ONPV du pays importateur ne parvient pas à retrouver les certificats phytosanitaires électroniques, l'ONPV du pays exportateur devrait, à la demande de l'ONPV du pays importateur, renvoyer les certificats phytosanitaires électroniques originaux.

5.2 Modification et remplacement

Si des informations contenues dans les certificats phytosanitaires électroniques doivent être modifiées après la délivrance ~~des de ces certificats~~, les certificats phytosanitaires électroniques originaux devraient être annulés et des certificats phytosanitaires électroniques de remplacement (*lien 5*), contenant les modifications, devraient être délivrés ~~comme décrits~~ selon les modalités décrites dans la présente norme.

5.3 Annulation d'une expédition

Si l'ONPV du pays exportateur ~~est informée du fait~~ constate qu'un envoi pour lequel des certificats sanitaires électroniques avaient été délivrés n'est pas n'a pas été expédié ~~après la délivrance des certificats phytosanitaires électroniques~~, elle devrait annuler les certificats phytosanitaires électroniques ~~en question correspondants~~.

5.4 Copie certifiée conforme

Les copies certifiées conformes des certificats phytosanitaires électroniques sont des sorties imprimées des données de certification phytosanitaire électronique qui sont validées (~~revêtues par apposition~~ d'un ~~timbre~~ cachet, de la datées et d'un contreseing nées) par une ONPV qui atteste l'authenticité des données.

Les sorties imprimées devraient être dans un format conforme ~~à la formulation au libellé standardisé~~ normalisé fournie par les modèles de certificats phytosanitaires de la CIPV et être reconnues ~~es~~ comme des certificats phytosanitaires. ~~Les sorties imprimées Elles~~ peuvent toutefois être des données XML en format XML si l'ONPV du pays importateur y consent.

6. Nom et adresse déclarés du destinataire

Dans le cas des certificats phytosanitaires sur support papier, on peut utiliser l'expression « ~~à qui de droit~~ Pour le compte de » pour la rubrique « Nom et adresse déclarés du destinataire » si le destinataire n'est pas connu et si l'ONPV du pays importateur autorise l'emploi de cette expression.

Avec les certificats phytosanitaires électroniques, les informations sur l'envoi peuvent arriver dans le pays importateur bien avant l'envoi lui-même, ce qui permettra ~~une de~~ vérification ~~des~~ données de certification phytosanitaire électronique avant l'entrée ~~des~~ la marchandises.

Au lieu d'utiliser l'expression « ~~à qui de droit~~ Pour le compte de », les ONPV sont encouragées à exiger que les certificats phytosanitaires électroniques comprennent le nom et l'adresse d'une personne responsable de l'envoi de à contacter ~~responsable de l'envoi~~ dans le pays importateur.

Le présent appendice a été établi pour référence uniquement et ne constitue pas une partie prescriptive de la norme.

APPENDICE 2: Libellés recommandés pour les déclarations supplémentaires

Les déclarations supplémentaires relatives aux exigences phytosanitaires à l'importation devraient de préférence être libellées comme suit. Il s'agit toutefois d'exemples et d'autres formulations peuvent être utilisées.

1. L'envoi* a été inspecté et déclaré exempt de _____ ([nom du(des) organisme(s) nuisible(s)] ou terre [à préciser]).
2. L'envoi* a été analysé (la méthode peut être précisée) et déclaré exempt de _____ (nom du(des) organisme(s) nuisible(s)).
3. Les milieux de culture dans lesquels les végétaux ont été cultivés ont été analysés avant la plantation et déclarés exempts de _____ (nom du(des) organisme(s) nuisible(s)).
4. _____ (nom du(des) organisme(s) nuisible(s)) est(sont) absent(s)/n'est(ne sont) pas connu(s) pour être présent(s) en _____ (nom du pays/de la zone).
5. L'envoi* a été produit dans:
 - une zone exempte de _____ (nom du(des) organisme(s) nuisible(s))**
 - une zone à faible prévalence de _____ (nom du(des) organisme(s) nuisible(s))
 - un lieu de production exempt de _____ (nom du(des) organisme(s) nuisible(s))**
 - un site de production exempt de _____ (nom du(des) organisme(s) nuisible(s))**.
6. Le lieu de production**/site de production/champ** a été inspecté pendant la(les) saison(s) de végétation*** et déclaré exempt de _____ (nom du(des) organisme(s) nuisible(s)).
7. Les végétaux/plantes-mères ont été inspectés pendant la(les) dernière(s) saison(s) de végétation(s)*** et déclaré(e)s exempt(e)s de _____ (nom du (des) organisme(s) nuisible(s)).
8. Les végétaux ont été produits *in vitro* (préciser la technique *in vitro*) et déclarés exempts de (nom du(des) organisme(s) nuisible(s)).
9. Les végétaux sont issus de plantes-mères qui ont été analysées (la méthode peut être spécifiée) et déclarées exemptes de _____ (nom du(des) organisme(s) nuisible(s)).
10. Cet envoi* a été produit et préparé pour l'exportation conformément à _____ (nom du programme/référence à des exigences phytosanitaires à l'importation spécifiques ou à un arrangement bilatéral).
11. Cet envoi a été produit à partir de variétés végétales résistantes à _____ (nom de l'organisme nuisible).
12. Les végétaux destinés à la plantation sont conformes au(x) niveau(x) de tolérance _____ (préciser sa(leur) valeur) établis par les exigences phytosanitaires à l'importation pour _____ (préciser le(les) organisme(s) réglementé(s) non de quarantaine).

* Peut être précisé lorsque le libellé ne s'applique qu'à une partie et non à la totalité de l'envoi.

** Ajouter s'il y a lieu: « y compris une zone tampon environnante ».

*** On pourra ajouter, s'il y a lieu, le nombre de fois/de saisons de végétation ou une période précise.

NIMP 26



**NORMES INTERNATIONALES POUR LES MESURES
PHYTOSANITAIRES**

NIMP 26

**ÉTABLISSEMENT DE ZONES EXEMPTES DE
MOUCHES DES FRUITS (TEPHRITIDAE)**

(2006)

Produit par le Secrétariat de la Convention internationale pour la protection des végétaux



La FAO encourage l'utilisation, la reproduction et la diffusion des informations figurant dans ce produit d'information. Sauf indication contraire, le contenu peut être copié, téléchargé et imprimé aux fins d'étude privée, de recherches ou d'enseignement, ainsi que pour utilisation dans des produits ou services non commerciaux, sous réserve que la FAO soit correctement mentionnée comme source et comme titulaire du droit d'auteur et à condition qu'il ne soit sous-entendu en aucune manière que la FAO approuverait les opinions, produits ou services des utilisateurs.

Toute demande relative aux droits de traduction ou d'adaptation, à la revente ou à d'autres droits d'utilisation commerciale doit être présentée au moyen du formulaire en ligne disponible à www.fao.org/contact-us/licence-request ou adressée par courriel à copyright@fao.org.

Les produits d'information de la FAO sont disponibles sur le site web de la FAO (www.fao.org/publications) et peuvent être achetés par courriel adressé à publications-sales@fao.org.

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

2006-03 CMP-1 adopte la norme

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

CMP-6 (2011) adopte l'appendice 1

NIMP 26. 2006: **Appendice 1** *Piégeage des mouches des fruits* (2011).

CMP-7 (2012) a pris note des modifications de forme apportées par le groupe d'examen linguistique en français dans l'Appendice 1

2009-11 Le CN introduit le thème *Établissement et maintien de zones réglementées après la détection d'un foyer dans des zones exemptes de mouches des fruits* (2009-007)

2010-03 CMP-5 ajoute le thème (2009-007)

2010-11 Le CN approuve le projet de spécification en vue de sa présentation aux membres pour consultation

2011-02 Le texte est transmis aux membres pour consultation, puis le responsable révisé le projet de spécification

2011-05 Le CN révisé et approuve la spécification 53

2011-08 Le Groupe technique sur les zones exemptes et approches systémiques pour les mouches des fruits élabore un projet de texte

2012-04 Le CN révisé et approuve le projet en vue de sa soumission aux membres pour consultation

2012-06 Soumission aux membres pour consultation

2013-03 Le Groupe technique sur le Glossaire passe en revue les observations

2013-05 À sa septième session, le CN approuve le texte pour la Période d'élaboration des observations de fond

2013-10 Le texte est transmis pour la période d'élaboration des observations de fond, puis le responsable révisé le projet de spécification

2013-11 Le CN approuve le projet en vue de sa soumission à la neuvième session de la CMP pour adoption

2014-04 la CMP-9 adopte l'Annexe 2 à la NIMP 26 :2006

NIMP 26. 2006: **Annex 2** *Mesures de lutte en cas d'apparition d'un foyer à l'intérieur d'une zone exempte de mouches des fruits* (2014). Rome, CIPV, FAO.

Dernière mise à jour des étapes de la publication: 2014-04

TABLE DES MATIÈRES

Adoption.....	26- 565
INTRODUCTION.....	26- 565
Champ d'application.....	26- 565
Références.....	26- 565
Définitions.....	26- 565
Résumé de référence.....	26- 565
CONTEXTE.....	26- 676
EXIGENCES.....	26- 676
1. Exigences générales.....	26- 676
1.1 Sensibilisation du public.....	26- 787
1.2 Documentation et tenue de registres.....	26- 787
1.3 Activités de supervision.....	26- 787
2. Exigences spécifiques.....	26- 898
2.1 Caractérisation d'une zone exempte de mouches des fruits.....	26- 898
2.2 Établissement d'une zone exempte de mouches des fruits.....	26- 898
2.2.1 Zone tampon.....	26- 898
2.2.2 Activités de surveillance avant l'établissement.....	26- 9109
2.2.2.1 Procédures de piégeage.....	26- 9109
2.2.2.2 Procédures d'échantillonnage des fruits.....	26- 101110
2.2.3 Contrôles des mouvements d'articles réglementés.....	26- 111211
2.2.4 Informations techniques supplémentaires pour l'établissement d'une zone exempte de mouches des fruits.....	26- 121312
2.2.5 Déclaration interne de l'absence de l'organisme nuisible.....	26- 121312
2.3 Maintien d'une zone exempte de mouches des fruits.....	26- 121312
2.3.1 Surveillance pour le maintien de la zone exempte de mouches des fruits.....	26- 121312
2.3.2 Contrôles des mouvements d'articles réglementés.....	26- 121312
2.3.3 Mesures correctives (y compris interventions en cas d'apparition d'un foyer)..	26- 121312
2.4 Suspension, rétablissement ou perte de statut d'une zone exempte de mouches des fruits.....	26- 131413
2.4.1 Suspension.....	26- 131413
2.4.2 Rétablissement.....	26- 131413
2.4.3 Perte du statut de zone exempte de mouches des fruits.....	26- 131413
ANNEXE 1: Directives pour la planification de mesures correctives.....	26- 141514
ANNEXE 2: Mesures de lutte en cas d'apparition d'un foyer à l'intérieur d'une zone exempte de mouches des fruits (2014)	26-17
GÉNÉRALITÉS.....	26- 161716
1. Établissement d'une zone d'éradication.....	26- 161716
2. Mesures de lutte.....	26- 171817

2.1	Production	26- 181918
2.2	Déplacement d'articles réglementés	26- 181918
2.3	Conditionnement et installations de conditionnement	26- 181918
2.4	Stockage et installations de stockage	26- 192019
2.5	Transformation et installations de transformation.....	26- 192019
2.6	Traitement et installations de traitement	26- 192019
2.7	Vente à l'intérieur de la zone d'éradication.....	26- 202119
3.	Documentation et tenue de registres.....	26- 202120
4.	Levée des mesures de lutte dans la zone d'éradication	26- 202120
APPENDICE 1: Piégeage des mouches des fruits (2011).....		26- 212221
1.	Situations d'un organisme nuisible et types de prospection	26- 212221
2.	Scénarios de piégeage.....	26- 222322
3.	Matériel de piégeage.....	26- 222322
3.1	Attractifs.....	26- 222322
3.1.1	Attractifs spécifiques des mâles	26- 232423
3.1.2	Attractifs attirant plutôt les femelles	26- 242524
3.2	Substances qui tuent et conservent les insectes.....	26- 282928
3.3	Pièges pour mouches des fruits d'usage courant.....	26- 293029
4.	Procédures de piégeage.....	26- 383938
4.1	Répartition des pièges	26- 383938
4.2	Installation des pièges (positionnement)	26- 383938
4.3	Cartographie des pièges	26- 394039
4.4	Entretien et inspection des pièges	26- 404140
4.5	Registres de piégeage	26- 404140
4.6	Mouches par piège et par jour	26- 414241
5.	Densité des pièges	26- 414241
6.	Activités de supervision.....	26- 474847
7.	Bibliographie	26- 484948
APPENDICE 2: Directives pour l'échantillonnage des fruits		26- 515251

Adoption

La présente norme a été adoptée par la Commission des mesures phytosanitaires à sa première session, en avril 2006. L'appendice 1, sur le piégeage des mouches des fruits, a été adopté par la Commission des mesures phytosanitaires à sa sixième session, en mars 2011. L'annexe 2 a été adoptée par la Commission des mesures phytosanitaires à sa neuvième session en avril 2014.

INTRODUCTION

Champ d'application

La présente norme donne des directives pour l'établissement de zones exemptes pour les mouches des fruits (Tephritidae) d'importance économique, et le maintien de leur statut de zone exempte.

Références

- CIPV, 1997. Convention internationale pour la protection des végétaux. CIPV, FAO, Rome.
- NIMP 4. 1995. *Exigences pour l'établissement de zones indemnes*. CIPV, FAO, Rome. [publiée en 1996]
- NIMP 5. *Glossaire des termes phytosanitaires*. CIPV, FAO, Rome.
- NIMP 6. 1997. *Directives pour la surveillance*. CIPV, FAO, Rome.
- NIMP 8. 1998. *Détermination de la situation d'un organisme nuisible dans une zone*. CIPV, FAO, Rome.
- NIMP 9. 1998. *Directives pour les programmes d'éradication des organismes nuisibles*. CIPV, FAO, Rome.
- NIMP 10. 1999. *Exigences pour l'établissement de lieux et sites de production exempts d'organismes nuisibles*. CIPV, FAO, Rome.
- NIMP 17. 2002. *Signalement d'organismes nuisibles*. CIPV, FAO, Rome.

Définitions

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

Résumé de référence

Les exigences générales pour l'établissement d'une zone exempte de mouches des fruits sont notamment les suivantes:

- la préparation d'un programme de sensibilisation du public
- la gestion des éléments du système (systèmes de documentation et de vérification, tenue de registres)
- les activités de supervision.

Les principaux éléments d'une zone exempte de mouches des fruits sont:

- la caractérisation de la zone exempte
- l'établissement et le maintien de la zone exempte.

Ces éléments comprennent des activités de surveillance par piégeage et échantillonnage des fruits, et un contrôle officiel des mouvements d'articles réglementés. Des indications relatives aux activités de surveillance et d'échantillonnage des fruits sont données dans les appendices 1 et 2.

La planification de mesures correctives, la suspension, la perte du statut de zone indemne et le rétablissement (si possible) de la zone exempte constituent des éléments supplémentaires. La planification de mesures correctives est décrite à l'annexe 1.

CONTEXTE

Les mouches des fruits constituent un groupe d'organismes nuisibles de grande importance pour de nombreux pays, de par leur capacité potentielle d'occasionner des dégâts aux fruits et de réduire l'accès aux marchés internationaux pour les produits végétaux susceptibles de porter des mouches des fruits. La probabilité élevée d'introduction de mouches des fruits, associées à une vaste gamme d'hôtes, entraîne que de nombreux pays importateurs imposent des restrictions sur l'acceptation de fruits provenant de zones dans lesquelles ces organismes nuisibles sont établis. Une NIMP qui fournit des directives spécifiques pour l'établissement et le maintien des zones exemptes de mouches des fruits est donc nécessaire.

Une zone exempte est une « zone dans laquelle l'absence d'un organisme nuisible déterminé a été prouvée scientifiquement et où, au besoin, elle est maintenue par l'application de mesures officielles » (NIMP 5). Une zone initialement exempte de mouches des fruits peut le rester de façon naturelle à cause de la présence d'obstacles ou à cause des conditions climatiques, et/ou peut être maintenue exempte grâce à des restrictions sur les mouvements et mesures similaires (même si des mouches des fruits ont le potentiel de s'y établir) ou peut être rendue exempte grâce à un programme d'éradication (NIMP 9:1998). La NIMP 4:1995 décrit différents types de zones exemptes d'organismes nuisibles et donne des directives générales sur l'établissement des zones exemptes. Cependant, la nécessité de directives supplémentaires pour l'établissement et le maintien de zones exemptes spécifiquement pour les mouches des fruits a été reconnue. La présente norme décrit les exigences supplémentaires pour l'établissement et le maintien de zones exemptes de mouches des fruits. Les organismes nuisibles pour lesquels cette norme a été élaborée sont les insectes de l'ordre des diptères, de la famille Tephritidae, des genres *Anastrepha*, *Bactrocera*, *Ceratitis*, *Dacus*, *Rhagoletis* et *Toxotrypana*.

L'établissement et le maintien d'une zone exempte de mouche des fruits impliquent qu'aucune autre mesure phytosanitaire spécifique n'est requise contre l'espèce de mouche des fruits visée pour les marchandises hôtes à l'intérieur de la zone exempte.

EXIGENCES

1. Exigences générales

Les concepts et dispositions de la NIMP 4:1995 s'appliquent à l'établissement et au maintien de zones exemptes pour tous les organismes nuisibles y compris les mouches des fruits, et par conséquent on doit se référer à la NIMP 4 en conjonction avec la présente norme.

Les mesures phytosanitaires et procédures spécifiques décrites dans la présente norme peuvent être nécessaires pour l'établissement et le maintien d'une zone exempte de mouches des fruits. La décision d'établir une zone indemne formelle peut être prise sur la base de facteurs techniques indiqués dans cette norme. Ceux-ci comprennent des composantes telles que: la biologie de l'organisme nuisible, la taille de la zone, les niveaux de population et filière de dispersion, les conditions écologiques, l'isolement géographique et l'existence de méthodes d'éradication.

Des zones exemptes de mouches des fruits peuvent être établies, conformément à cette NIMP, dans diverses situations, pouvant nécessiter l'application de tous les éléments de la norme ou de seulement certains d'entre eux.

Dans les zones où les mouches des fruits concernées ne sont pas capables de s'établir pour des raisons climatiques, géographiques ou autres, l'absence doit être reconnue conformément au premier paragraphe de la section 3.1.2 de la NIMP 8:1998. Toutefois, si des mouches des fruits sont détectées et peuvent causer des dégâts économiques pendant une saison (Article VII.3 de la CIPV), des mesures correctives doivent être appliquées afin de permettre le maintien d'une zone exempte.

Dans les zones où les mouches des fruits sont capables de s'établir mais sont reconnues absentes, une surveillance générale effectuée conformément à la section 3.1.2 de la NIMP 8:1998 suffit

normalement aux fins de délimiter et d'établir une zone exempte. Le cas échéant, des exigences à l'importation et/ou des restrictions sur les mouvements à l'intérieur du pays visant à empêcher l'introduction des espèces de mouches des fruits visées dans la zone peuvent être requises pour maintenir la zone exempte de l'organisme nuisible.

1.1 Sensibilisation du public

Un programme de sensibilisation du public est très important dans les zones où le risque d'introduction est le plus fort. Un facteur important pour l'établissement et le maintien de zones exemptes de mouches des fruits est le soutien et la participation du public (en particulier la communauté locale) proche de la zone exempte, et des personnes qui voyagent vers ou dans la zone, y compris des parties ayant des intérêts directs et indirects. Le public et les parties prenantes doivent être informés par différents médias (par ex. presse écrite, radio, télévision) de l'importance d'établir et de maintenir le statut de la zone exempte, et d'éviter l'introduction ou la réintroduction de matériel hôte potentiellement infesté. Cela peut contribuer à, et améliorer, la conformité avec les mesures phytosanitaires pour la zone exempte de mouches des fruits. Le programme de sensibilisation du public et d'éducation phytosanitaire doit être continu et peut comporter des informations sur:

- les points de contrôle permanents ou aléatoires
- des panneaux de signalisation aux points d'entrée et couloirs de transit
- les poubelles pour le matériel hôte
- des brochures donnant des informations sur l'organisme nuisible et la zone exempte
- les publications (par ex. imprimées, électroniques)
- les systèmes réglementant le mouvement des fruits
- les hôtes non commerciaux
- la sécurité des pièges
- les amendes en cas de non-conformité, le cas échéant.

1.2 Documentation et tenue de registres

Les mesures phytosanitaires utilisées pour l'établissement et le maintien de la zone exempte doivent être documentées de manière adéquate en tant que partie des procédures phytosanitaires. Elles doivent être vérifiées et mises à jour régulièrement, de même que les mesures correctives, le cas échéant (voir également la NIMP 4:1995).

Des registres relatifs aux prospections, détections, présences ou apparitions de foyers, et les résultats des autres procédures opérationnelles, doivent être conservés pendant au moins 24 mois. Ces documents doivent être mis à la disposition de l'ONPV du pays importateur sur demande.

1.3 Activités de supervision

Le programme relatif à la zone exempte de mouches de fruits, y compris le contrôle réglementaire, les procédures de surveillance (par exemple piégeage, échantillonnage des fruits) et la planification des mesures correctives, doit être conforme à des procédures approuvées officiellement.

Ces procédures doivent inclure la délégation officielle de responsabilité à des personnels clés, par exemple:

- une personne ayant une autorité et responsabilité définies chargée de veiller à la mise en œuvre et au maintien appropriés des systèmes/procédures;
- un ou des entomologistes chargés de l'identification formelle des mouches des fruits au niveau de l'espèce.

L'efficacité du programme doit être régulièrement vérifiée par l'ONPV du pays exportateur par l'examen de la documentation et des procédures.

2. Exigences spécifiques

2.1 Caractérisation d'une zone exempte de mouches des fruits

Les caractéristiques déterminantes d'une zone exempte de mouches des fruits sont notamment les suivantes:

- espèce de mouches des fruits visée et sa répartition dans la zone ou à proximité
- plantes hôtes commerciales et non commerciales
- délimitation de la zone (cartes détaillées ou coordonnées GPS [système de positionnement global] indiquant les limites de la zone, les barrières naturelles, les points d'entrée et l'emplacement des hôtes et, le cas échéant, les zones tampons)
- données climatiques (par exemple précipitations, humidité relative, température, vitesse et direction des vents dominants).

Des détails supplémentaires sur l'établissement et la description d'une zone exempte figurent dans la NIMP 4:1995.

2.2 Établissement d'une zone exempte de mouches des fruits

Les éléments suivants doivent être préparés et mis en œuvre:

- activités de surveillance pour l'établissement de la zone exempte
- délimitation de la zone exempte
- mesures phytosanitaires liées au mouvement du matériel hôte ou d'articles réglementés
- techniques de suppression et d'éradication de l'organisme nuisible, selon le cas.

La mise en place de zones tampons peut également être nécessaire (comme décrit à la section 2.2.1) et il peut être utile de recueillir des informations techniques supplémentaires durant l'établissement de la zone exempte.

2.2.1 Zone tampon

Une zone tampon doit être mise en place lorsque l'isolement géographique n'est pas considéré comme suffisant pour empêcher l'introduction de la mouche des fruits dans la zone exempte ou la réinfestation de celle-ci, ou lorsqu'il n'existe pas d'autres moyens d'empêcher l'introduction. Les facteurs à prendre en compte pour l'établissement et l'efficacité d'une zone tampon sont notamment les suivants:

- les techniques de suppression des organismes nuisibles susceptibles d'être utilisées pour réduire les populations de mouches des fruits, en particulier:
 - . l'utilisation d'appâts insecticides sélectifs
 - . l'application de pulvérisations
 - . la technique de l'insecte stérile
 - . la technique d'annihilation des mâles
 - . la lutte biologique
 - . la lutte mécanique, etc.
- la présence d'hôtes, les systèmes de culture, la végétation naturelle
- les conditions climatiques
- la géographie de la zone
- la capacité de dissémination naturelle par des filières identifiées
- la capacité à mettre en œuvre un système permettant de vérifier l'efficacité de l'établissement d'une zone tampon (par ex. réseau de piégeage).

2.2.2 Activités de surveillance avant l'établissement

Un programme de prospections périodiques doit être préparé et mis en œuvre. Le piégeage est la meilleure option pour déterminer l'absence ou la présence de mouches des fruits dans une zone donnée pour les espèces qui répondent à des substances attractives/appâts. Cependant, des activités d'échantillonnage des fruits peuvent parfois être requises pour compléter le programme de piégeage dans les cas où le piégeage est moins efficace, en particulier pour les espèces qui répondent moins à des appâts spécifiques.

Avant l'établissement d'une zone exempte de mouches des fruits, une surveillance doit être conduite dans la zone pendant une période déterminée par les caractéristiques climatiques de celle-ci, et comme techniquement approprié pendant au moins 12 mois consécutifs dans la zone exempte de mouches des fruits dans toutes les zones où se trouvent des plantes hôtes commerciales et non commerciales, afin de démontrer l'absence de l'organisme nuisible dans la zone en question. Aucune population ne doit être détectée au cours des activités de surveillance avant l'établissement. La détection d'un seul adulte, selon la situation de l'organisme (conformément à la NIMP 8:1998), n'empêche pas forcément une zone d'être désignée comme zone exempte. En revanche, la détection pendant la période de prospection d'un spécimen immature, de deux adultes fertiles ou plus, ou d'une femelle inséminée de l'espèce visée disqualifie la zone, qui ne peut alors pas être déclarée zone exempte. Il existe des régimes de piégeage et d'échantillonnage des fruits différents selon les différentes espèces de mouches des fruits. Les prospections doivent être effectuées conformément aux directives des appendices 1 et 2. Ces directives pourront être révisées au fur et à mesure du perfectionnement des techniques de piégeage, d'attraction des mouches et d'échantillonnage des fruits.

2.2.2.1 Procédures de piégeage

Cette section contient des informations générales sur les procédures de piégeage pour les espèces de mouches des fruits visées. Les conditions de piégeage peuvent varier selon, par exemple, la mouche des fruits visée et les conditions environnementales. Des informations supplémentaires sont données à l'Appendice 1. La planification du piégeage doit tenir compte des éléments ci-dessous.

Type de pièges et substances attractives

Plusieurs types de pièges et de substances attractives ont été mis au point depuis des décennies pour les prospections des populations de mouches des fruits. Les captures de mouches des fruits varient selon les types d'attractifs utilisés. Le type de piège choisi pour une prospection dépend de la mouche des fruits visée et de la nature de la substance attractive. Les pièges suivants sont parmi les pièges les plus largement utilisés: Jackson, McPhail, Steiner, piège sec à fond ouvert, pièges-panneaux jaunes. Les pièges peuvent utiliser des substances attractives spécifiques (paraphéromones ou des phéromones pour mâles), ou des odeurs alimentaires ou d'hôtes (appâts protéiques liquides ou appâts secs de synthèse). Les protéines liquides sont utilisées pour capturer de nombreuses espèces de mouches des fruits et capturent aussi bien les femelles que les mâles, avec un pourcentage légèrement supérieur de femelles. Par contre, l'identification des mouches des fruits peut s'avérer difficile du fait de leur décomposition dans l'appât liquide. Dans les pièges tels que le piège McPhail, de l'éthylène glycol peut être ajouté pour retarder la décomposition. Les appâts protéiques secs de synthèse attirent plutôt les femelles, limitent les captures d'organismes non visés et, lorsqu'ils sont utilisés dans des pièges secs, peuvent empêcher la décomposition précoce des spécimens capturés.

Densité des pièges

La densité des pièges (nombre de pièges par unité de surface) est un élément essentiel des prospections efficaces pour les mouches des fruits et doit être conçu en fonction des espèces visées, de l'efficacité du piège, des pratiques culturales, et d'autres facteurs biotiques et abiotiques. La densité peut varier selon la phase du programme, avec des densités différentes pendant l'établissement de la zone exempte et au cours de la phase de maintien. La densité des pièges est également fonction du risque associé aux filières potentielles d'entrée dans la zone exempte désignée.

Installation des pièges (détermination de l'emplacement précis des pièges)

Un programme d'établissement d'une zone exempte de mouches des fruits doit comporter le déploiement d'un vaste réseau de pièges couvrant la totalité de la zone. Le tracé de ce réseau dépend des caractéristiques de la zone en question, de la répartition des hôtes et de la biologie de la mouche des fruits concernée. L'un des éléments les plus importants du positionnement des pièges est le choix d'un emplacement et d'un site de piégeage approprié sur la plante. Le système de positionnement global (GPS) et les systèmes d'information géographique (SIG) sont des outils utiles pour la gestion d'un réseau de piégeage.

Le positionnement des pièges doit tenir compte de la présence des hôtes préférentiels (hôtes primaires, secondaires et occasionnels) des espèces visées. L'organisme nuisible étant associé au fruit en maturation, le positionnement des pièges, y compris leur rotation, doit suivre la maturation progressive des fruits sur les plantes hôtes. Les pratiques de conduite commerciale dans la zone où les arbres hôtes sont choisis doivent être prises en compte. Par exemple, l'application régulière d'insecticides (et/ou d'autres produits chimiques) sur les arbres hôtes peut avoir un effet faux-négatif sur le programme de piégeage.

Entretien des pièges

La fréquence d'entretien des pièges (maintenance et régénération) pendant la période de piégeage doit dépendre des facteurs suivants:

- longévité des appâts (persistance de la substance attractive)
- capacité de rétention
- taux de capture
- saison d'activité de la mouche des fruits
- positionnement des pièges
- biologie de l'espèce
- conditions environnementales.

Inspection des pièges (recherche de mouches des fruits dans les pièges)

La fréquence d'inspection régulière pendant la période de piégeage doit dépendre des éléments suivants:

- niveau d'activité attendu de la mouche des fruits (biologie de l'espèce)
- réponse de la mouche des fruits visée en relation avec le statut d'hôte aux différents moments de l'année
- nombre relatif de mouches des fruits visées et non visées attendues par piège
- type de piège utilisé
- condition physique des mouches dans le piège (et si elles peuvent ou non être identifiées).

Dans certains pièges, les spécimens peuvent se dégrader rapidement, rendant l'identification difficile ou impossible sauf si les pièges sont vérifiés fréquemment.

Capacités d'identification

Les ONPV doivent disposer, ou avoir accès à, des infrastructures adéquates et un personnel dûment formé, pour procéder à l'identification rapide, de préférence en moins de 48 h, des spécimens détectés des espèces visées. Un accès continu à ces compétences spécialisées peut être nécessaire pendant la phase d'établissement ou lors de la mise en œuvre de mesures correctives.

2.2.2.2 Procédures d'échantillonnage des fruits

L'échantillonnage des fruits peut être utilisé comme méthode de surveillance en combinaison avec le piégeage lorsque ce dernier est moins efficace. Il faut noter que l'échantillonnage des fruits est particulièrement efficace dans les prospections de délimitation à petite échelle dans la zone d'apparition d'un foyer. Cependant, il impose une charge de travail importante, demande beaucoup de

temps et est onéreux en raison de la destruction des fruits. Les échantillons de fruits doivent être conservés dans des conditions adéquates pour maintenir la viabilité de tous les stades immatures de la mouche des fruits dans les fruits infestés aux fins de l'identification.

Préférences d'hôtes

L'échantillonnage des fruits doit tenir compte de la présence d'hôtes primaires, secondaires et occasionnels de l'espèce visée. L'échantillonnage des fruits doit aussi tenir compte de la maturité des fruits, des signes apparents d'infestation des fruits, et des pratiques commerciales (par ex. application d'insecticides) dans la zone.

Ciblage des zones à haut risque

L'échantillonnage des fruits doit cibler les zones susceptibles de contenir des fruits infestés, telles que:

- zones urbaines
- vergers à l'abandon
- fruits de rebut des installations de conditionnement
- marchés aux fruits
- sites à forte concentration d'hôtes primaires
- points d'entrée dans la zone exempte de mouches des fruits, le cas échéant.

La séquence d'hôtes susceptibles d'être infestés par les espèces de mouches des fruits visées dans la zone concernée doit être utilisée comme zones d'échantillonnage des fruits.

Taille et sélection des échantillons

Les facteurs à prendre en compte sont notamment les suivants:

- niveau de confiance requis
- existence d'hôtes primaires sur le terrain
- fruits présentant des symptômes sur les arbres, fruits tombés au sol ou rejetés (par ex. dans les installations de conditionnement), le cas échéant.

Procédures pour la manipulation des fruits échantillonnés en vue de l'inspection

Les échantillons de fruits recueillis sur le terrain doivent être portés dans une installation de stockage temporaire, pour la dissection des fruits, la récupération des organismes nuisibles et leur identification. Les fruits doivent être étiquetés, transportés et conservés avec des dispositifs de sécurité adéquats afin d'éviter de mélanger des fruits provenant d'échantillons différents.

Capacités d'identification

Les ONPV doivent disposer, ou avoir accès à, des infrastructures adéquates et un personnel dûment formé pour identifier rapidement les stades immatures et les spécimens adultes des espèces de mouches des fruits visées.

2.2.3 Contrôles des mouvements d'articles réglementés

Des contrôles des mouvements d'articles réglementés doivent être mis en œuvre afin d'empêcher l'entrée des mouches des fruits visées dans la zone exempte. Ces contrôles sont fonction des risques évalués (après identification des filières probables et des articles réglementés) et peuvent comporter:

- l'inscription d'espèces de mouches des fruits visées sur une liste d'organismes de quarantaine
- la réglementation des filières et articles nécessitant un contrôle pour maintenir la zone exempte
- des restrictions nationales pour contrôler le mouvement d'articles réglementés entrant dans la zone exempte
- l'inspection d'articles réglementés, l'examen de la documentation pertinente selon qu'il convient, et, en cas de non-conformité, l'application de mesures phytosanitaires appropriées (par ex. traitement, refoulement ou destruction).

2.2.4 Informations techniques supplémentaires pour l'établissement d'une zone exempte de mouches des fruits

D'autres informations peuvent être utiles pendant la phase d'établissement de zones exemptes de mouches des fruits, notamment:

- les dossiers relatifs à la détection, à la biologie et à la dynamique des populations du ou des organismes nuisibles visés, et aux activités de prospection concernant les organismes nuisibles visés dans la zone exempte de mouches des fruits
- les résultats des mesures phytosanitaires prises dans le cadre des interventions effectuées suite à la détection de mouches des fruits dans la zone exempte
- les dossiers relatifs à la production commerciale de plantes hôtes dans la zone en question, une estimation de la production non commerciale, et la présence de matériel hôte sauvage
- des listes des autres espèces de mouches des fruits d'importance économique susceptibles d'être présentes dans la zone exempte.

2.2.5 Déclaration interne de l'absence de l'organisme nuisible

L'ONPV doit vérifier la situation de la mouche des fruits dans la zone (conformément à la NIMP 8:1998) en confirmant spécifiquement la conformité avec les procédures mises en place en vertu de cette norme (surveillance et contrôles). L'ONPV doit déclarer et notifier l'établissement de la zone exempte, selon qu'il convient.

Pour pouvoir vérifier que la zone est toujours exempte et à des fins de gestion interne, le statut de la dite zone doit être vérifié une fois que celle-ci a été établie et que les éventuelles mesures phytosanitaires destinées à son maintien ont été mises en place.

2.3 Maintien d'une zone exempte de mouches des fruits

Pour assurer le maintien du statut de zone exempte de mouches des fruits, l'ONPV doit poursuivre le suivi des activités de surveillance et de contrôle, en vérifiant continuellement que la zone est bien exempte de l'organisme nuisible.

2.3.1 Surveillance pour le maintien de la zone exempte de mouches des fruits

Après vérification et déclaration de la zone exempte de mouches des fruits, le programme officiel de surveillance doit être poursuivi au niveau jugé nécessaire pour assurer le maintien de la zone exempte. Des rapports techniques périodiques concernant les activités de prospection doivent être produits (par exemple chaque mois). Les exigences sont les mêmes que pour l'établissement de la zone exempte (voir section 2.2) mais avec des différences au niveau de la densité des pièges et de leur positionnement, selon le niveau de risque évalué pour l'introduction des espèces visées.

2.3.2 Contrôles des mouvements d'articles réglementés

Il s'agit des contrôles prévus pour l'établissement de la zone exempte de mouches des fruits (données à la section 2.2.3).

2.3.3 Mesures correctives (y compris interventions en cas d'apparition d'un foyer)

L'ONPV doit planifier les mesures correctives à mettre en œuvre en cas de détection du ou des organismes nuisibles visés dans la zone exempte ou dans du matériel hôte provenant de cette zone (des directives détaillées sont données à l'Annexe 1) ou en cas de procédures défailtantes. Le plan de mesures correctives doit comporter des composantes ou systèmes couvrant:

- la déclaration de l'apparition d'un foyer selon les critères de la NIMP 8:1998 et sa notification
- la surveillance de délimitation (piégeage et échantillonnage des fruits) pour déterminer la zone infestée soumise à mesures correctives
- la mise en œuvre de mesures de lutte
- une nouvelle surveillance

- les critères pour le rétablissement du statut exempt de la zone concernée par l'apparition d'un foyer
- les réponses aux interceptions.

Un plan de mesures correctives doit être lancé dès que possible et dans tous les cas dans les 72 heures suivant la détection (d'un spécimen de l'organisme nuisible visé au stade adulte ou immature).

2.4 Suspension, rétablissement ou perte de statut d'une zone exempte de mouches des fruits

2.4.1 Suspension

Le statut de la zone exempte de mouches des fruits, ou de la partie affectée de cette zone, doit être suspendu en cas d'apparition d'un foyer de la mouche visée, ou selon l'un des critères suivants: détection dans une période et une distance déterminées d'un spécimen immature de la mouche visée, de deux adultes fertiles ou plus (démontré par des preuves scientifiques) ou d'une femelle inséminée. La suspension peut aussi être appliquée si des procédures s'avèrent défectueuses (par ex. en cas de piégeage, contrôles des mouvements du matériel hôte ou traitements inadéquats).

Lorsque les critères d'apparition d'un foyer sont réunis, les mesures correctives prévues doivent être mises en œuvre, comme indiqué dans la présente norme, avec notification immédiate des ONPV des pays importateurs concernés (voir la NIMP 17:2002). La zone exempte peut être suspendue ou révoquée en totalité ou en partie. Dans la plupart des cas, un rayon de suspension délimitera la partie affectée de la zone exempte de mouches des fruits. Ce rayon dépendra de la biologie et de l'écologie de la mouche des fruits visée. Le même rayon sera normalement appliqué à toutes les zones exemptes de mouches des fruits pour une espèce cible donnée, à moins que des données scientifiques ne justifient un éventuel écart. En cas de suspension, les critères relatifs à sa levée doivent être indiqués clairement. Les ONPV des pays importateurs concernés doivent être informés de tout changement dans le statut d'une zone exempte de mouches des fruits.

2.4.2 Rétablissement

Le rétablissement doit reposer sur les exigences concernant l'établissement, dans les conditions suivantes:

- lorsqu'aucune autre détection de l'espèce visée n'a eu lieu pendant une période déterminée par la biologie de l'espèce et les conditions environnementales¹, comme confirmé par la surveillance, ou;
- en cas de défaillance des procédures, uniquement lorsque la défaillance a été corrigée.

2.4.3 Perte du statut de zone exempte de mouches des fruits

Si les mesures de lutte ne sont pas efficaces et que l'organisme nuisible s'établit dans l'ensemble de la zone (c'est-à-dire la zone reconnue comme étant exempte), le statut de la zone exempte doit être révoqué. Pour remettre en place la zone exempte de mouche des fruits, les procédures d'établissement et de maintenance décrites dans cette norme doivent être suivies.

¹ Cette période commence à partir de la dernière détection. Pour certaines espèces, aucune détection ne doit avoir eu lieu pendant au moins trois cycles de développement; toutefois, la période requise doit reposer sur des informations scientifiques, notamment celles fournies par les systèmes de surveillance en place.

Cette annexe est une partie obligatoire de la norme.

ANNEXE 1: Directives pour la planification de mesures correctives

La détection d'une seule mouche des fruits (adulte ou immature) de l'espèce visée dans la zone exempte de mouches des fruits doit déclencher la mise en application d'un plan de mesures correctives.

Dans le cas de l'apparition d'un foyer, l'objectif du plan de mesures correctives est d'assurer l'éradication de l'organisme nuisible pour permettre le rétablissement du statut de la zone affectée dans la zone exempte de mouches des fruits.

Le plan de mesures correctives doit être préparé en tenant compte de la biologie de l'espèce de mouche des fruits visée, de la géographie de la zone exempte, des conditions climatiques et de la répartition des hôtes dans la zone concernée.

Les éléments nécessaires pour la mise en œuvre du plan sont notamment les suivants:

- un cadre juridique pour la mise en application du plan
- des critères pour la déclaration de l'apparition d'un foyer
- des échéances pour l'intervention initiale
- des critères techniques pour le piégeage de délimitation, l'échantillonnage des fruits, l'application des mesures d'éradication et l'établissement de mesures réglementaires
- la disponibilité de ressources opérationnelles suffisantes
- des capacités d'identification
- une communication efficace au sein de l'ONPV et avec les ONPV du ou des pays importateurs, y compris l'indication des coordonnées précises de toutes les parties concernées.

Mesures à prendre pour l'exécution du plan de mesures correctives

1) *Détermination de la situation phytosanitaire de la détection (donnant lieu ou non à une action phytosanitaire)*

- 1.1) Si la détection est une situation transitoire ne donnant pas lieu à une action phytosanitaire (NIMP 8:1998), aucune mesure n'est requise.
- 1.2) Si la détection de l'organisme nuisible visé peut donner lieu à une action phytosanitaire, une prospection de délimitation, qui comprend des pièges supplémentaires, et en général un échantillonnage des fruits et un accroissement de l'inspection des pièges, doit être mise en œuvre immédiatement après la détection pour déterminer si la détection représente une apparition de foyer, ce qui déterminera les mesures nécessaires. Si une population est présente, cette mesure est également utilisée pour déterminer la taille de la zone affectée.

2) *Suspension du statut de zone exempte*

Si l'apparition d'un foyer ou un des seuils spécifiés à la section 2.4.1 sont avérés suite à la détection, il doit y avoir suspension du statut de zone exempte de mouches des fruits pour la zone affectée. Celle-ci peut être limitée à certaines parties de la zone exempte ou bien correspondre à la totalité de la zone exempte.

3) *Mise en œuvre de mesures de lutte dans la zone affectée*

Conformément à la NIMP 9:1998, des mesures correctives ou d'éradication spécifiques doivent être mises en œuvre immédiatement dans la ou les zones affectées, et être communiquées de manière adéquate à la population. Les mesures d'éradication peuvent comporter notamment:

- des traitements par appâts insecticides sélectifs
- le lâcher de mouches stériles
- la récolte complète des fruits sur les arbres

- la technique d'annihilation des mâles
- la destruction des fruits infestés
- des traitements du sol (chimiques ou physiques)
- l'application d'insecticides.

Des mesures phytosanitaires doivent être immédiatement mises en œuvre pour contrôler les mouvements d'articles réglementés susceptibles d'héberger des mouches des fruits. Ces mesures peuvent inclure l'annulation des expéditions de produits fruitiers provenant de la zone affectée et, le cas échéant, la désinfestation des fruits et la mise en place de barrages routiers pour empêcher le mouvement de fruits infestés de la zone affectée vers le reste de la zone exempte. D'autres mesures peuvent être adoptées avec l'accord du pays importateur, comme par exemple des traitements, des prospections accrues, la mise en place de pièges supplémentaires.

4) *Critères pour le rétablissement d'une zone exempte de la mouche des fruits après l'apparition d'un foyer et mesures à prendre*

Les critères permettant de déterminer la réussite d'une éradication sont spécifiés à la section 2.4.2 et doivent être inclus dans le plan d'action correctif pour la mouche des fruits visée. La période dépend de la biologie de l'espèce et des conditions environnementales prévalentes. Une fois les critères réunis, les mesures suivantes doivent être prises:

- notification des ONPV des pays importateurs
- rétablissement des niveaux de surveillance habituels
- rétablissement de la zone exempte de la mouche des fruits.

5) *Notification des agences concernées*

Les ONPV ou autres agences concernées doivent être tenues au courant de tout changement dans le statut de la zone exempte de mouches des fruits, comme il convient, et les obligations de signalement d'organismes nuisibles de la CIPV doivent être respectées (NIMP 17:2002).

La présente annexe a été adoptée par la Commission des mesures phytosanitaires, à sa neuvième session, ~~tenue~~ en avril 2014.

La présente annexe constitue une partie prescriptive de la norme.

ANNEXE 2: Mesures de lutte en cas d'apparition d'un foyer à l'intérieur d'une zone exempte de mouches des fruits (2014)

GÉNÉRALITÉS

La détection d'un foyer de mouches des fruits (Tephritidae) à l'intérieur d'une zone exempte de mouches des fruits peut constituer un risque pour les pays importateurs où ~~les l'espèce de mouche s~~ des fruits ~~en cause sont est~~ considérées comme ~~des un~~ organismes de quarantaine. La présente annexe décrit les mesures de lutte qu'il faut prendre dans une zone d'éradication des mouches des fruits mise en place à l'intérieur d'une zone exempte de mouches des fruits en cas d'apparition d'un foyer.

La présente norme aborde les actions correctives et les autres mesures phytosanitaires qui peuvent être prises dans une zone d'éradication à l'intérieur d'une zone exempte de mouches des fruits.

~~Il est établi u~~ Une zone d'éradication ~~est établie~~ et ~~il est pris l~~ des mesures de lutte ~~y afférentes correspondantes sont prises~~ en vue d'éradiquer l'espèce de mouche des fruits visée et de restaurer le statut de zone exempte de mouches des fruits, de protéger la zone exempte de mouches des fruits environnante et de satisfaire aux ~~prescriptions exigences~~ phytosanitaires à l'importation du pays importateur, le cas échéant. Plus spécifiquement, il est nécessaire de prendre des mesures de lutte car les déplacements d'articles réglementés en provenance d'une zone d'éradication ou ~~en transit dans à travers~~ une telle zone présentent un risque ~~potentiel~~ de dissémination de l'espèce de mouche des fruits visée.

1. Établissement d'une zone d'éradication

L'Organisation nationale de ~~la~~ protection des végétaux (ONPV) du pays exportateur devrait déclarer l'apparition d'un foyer conformément à la présente norme et aux autres normes ~~internationales pertinentes~~ pour les mesures phytosanitaires ~~pertinentes~~. Quand un foyer d'une espèce de mouche des fruits visée est détecté à l'intérieur d'une zone exempte de mouches des fruits, une zone d'éradication devrait être ~~déclarée mise en place~~ sur la base d'une évaluation technique. La zone d'éradication devrait voir son statut de zone exempte de mouches des fruits suspendu. ~~S'il ne peut être pris Si aucune~~ des mesures de lutte ~~ne peuvent pas être prises~~ pour établir une zone d'éradication, le statut de zone exempte de mouches des fruits devrait être révoqué conformément à la présente norme.

La zone d'éradication devrait couvrir la zone infestée. ~~Par ailleurs~~ ~~De plus~~, une zone tampon devrait être établie conformément à la présente norme, et telle que déterminée à partir des résultats des prospections de délimitation, ~~compte tenu en tenant compte~~ de la capacité de dispersion naturelle de l'espèce de mouche des fruits visée, des caractéristiques biologiques pertinentes de cette espèce, ~~et~~ et des autres facteurs géographiques et environnementaux.

Un cercle délimitant la taille minimale de la zone d'éradication devrait être tracé – son centre étant ~~concrètement~~ le lieu où l'espèce de mouche des fruits visée a été ~~réellement~~ détectée et son rayon étant assez important pour respecter les considérations ci-dessus, comme défini par l'ONPV du pays exportateur. Dans le cas où ~~plusieurs l'organismes nuisibles sont a été~~ détectés ~~plusieurs fois~~, plusieurs cercles ~~(qui peuvent éventuellement se chevaucher)~~ devraient être tracés, comme on peut le voir dans la figure 1 ~~(ils peuvent éventuellement se chevaucher)~~.

Si nécessaire pour des raisons pratiques ~~de mise en place de la zone d'éradication~~, l'ONPV ~~du pays exportateur~~ peut décider d'adapter la zone d'éradication, de façon à respecter des ~~frontières limites~~ administratives ou la topographie, ou de tracer un polygone ~~se rapprochant s'approchant du d'un~~ cercle.

Un dispositif de géoréférencement (par exemple un système ~~de positionnement~~ mondial de localisation ~~(de type GPS)~~) ou une carte avec des coordonnées géographiques peuvent être utilisés pour délimiter la zone d'éradication et permettre de la ~~reconnaître~~ situer. Des panneaux de signalisation peuvent être placés le long des frontières limites de la zone et des ~~voies de circulation terrestres routes~~ afin d'avertir le public et des bulletins-annonces peuvent être publiés pour informer la population ~~concernée~~.

L'ONPV du pays exportateur devrait informer l'ONPV du pays importateur lorsque l'apparition d'un foyer de mouche des fruits est confirmée et ~~lorsqu'~~une zone d'éradication ~~est~~ établie à l'intérieur d'une zone exempte de mouches des fruits.

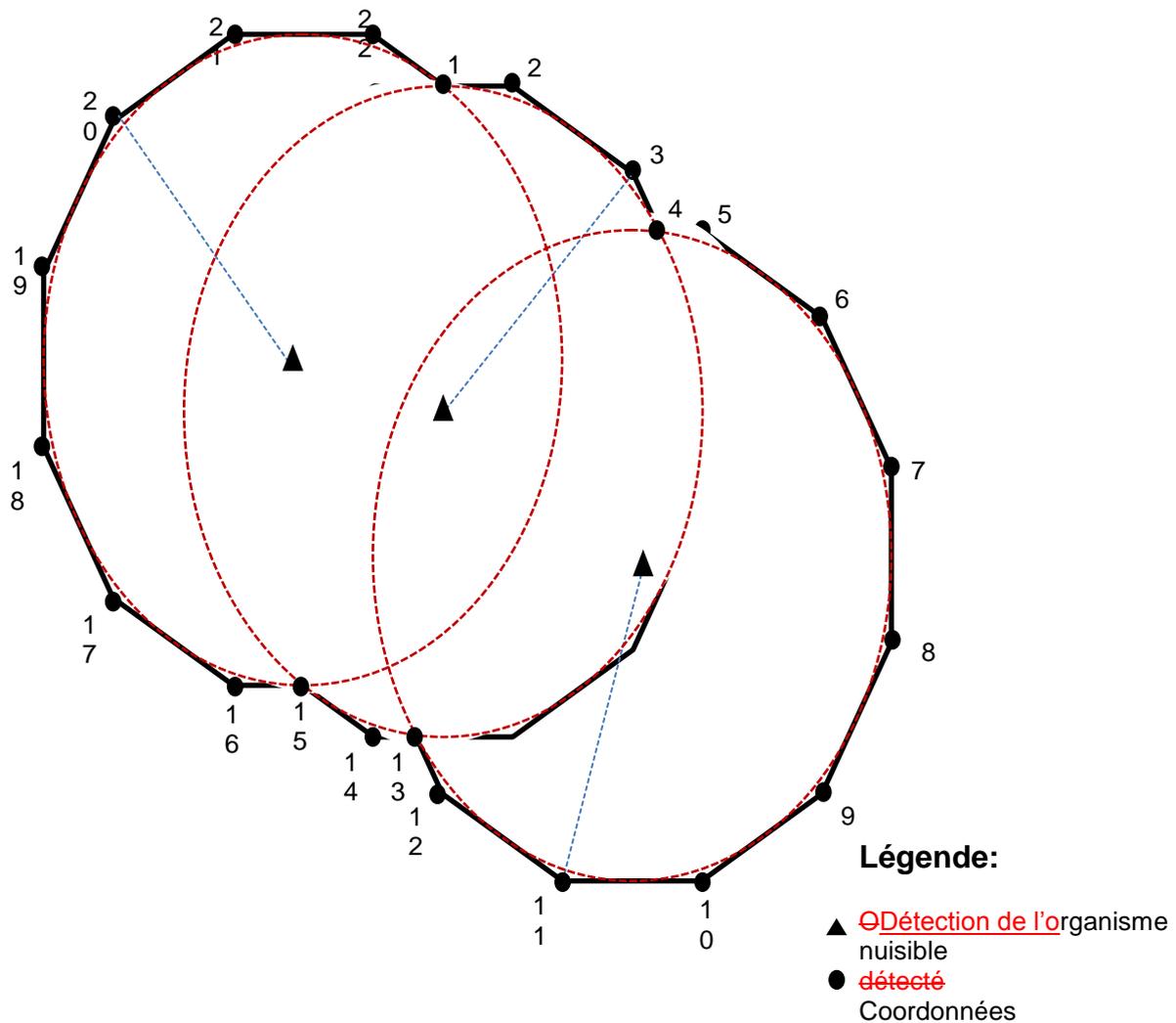


Figure 1: Exemple de cercles et de polygones approchants-tracés pour délimiter la zone d'éradication autour de trois détections de l'organismes nuisibles.

2. Mesures de lutte

À ~~chaque~~ chaque étape de la filière de production (culture, tri, conditionnement-emballage, transport, expédition, etc.) peut se produire-conduire à une dissémination de l'espèce de mouche des fruits visée depuis la zone d'éradication vers la zone exempte de mouches des fruits. Cette affirmation ne concerne pas les installations situées dans la zone exempte de mouches des fruits qui traitent uniquement des fruits hôtes provenant de cette-la zone exempte. Des mesures de lutte appropriées devraient être prises pour gérer le risque ~~que constitue l'organisme nuisible phytosanitaire pour encouru par~~ la zone exempte de mouches des fruits environnante et pour-par le pays importateur.

Les mesures de lutte déjà en vigueur dans les autres zones infestées par ~~la~~ les mouches des fruits peuvent être mises en œuvre dans la zone d'éradication.

Les mesures de lutte peuvent être contrôlées par l'ONPV du pays importateur, conformément aux exigences de l'ONPV du pays exportateur.

On trouvera dans les sections ci-après une description des mesures de lutte prises à chaque étape de la filière de production.

2.1 Production

Pendant la période de production, à l'intérieur de la zone d'éradication, l'ONPV du pays exportateur peut exiger des mesures de lutte pour éviter l'infestation, par exemple l'ensachage des fruits, l'éclaircissement des fruits (~~e'est à dire~~ qui consiste à retirer-éliminer des arbres les fruits indésirables), la pulvérisation d'appâts protéiniques, la technique de l'insecte stérile, les lâchers de parasitoïdes, l'assainissement des ~~terrains~~ champs, la technique d'annihilation des mâles, les stations d'appâtage ou la pose de filets.

2.2 Déplacement d'articles réglementés

Le déplacement d'articles réglementés (~~terresol,~~ végétaux plantes hôtes, fruits hôtes, par exemple) dans la zone d'éradication, que ce soit ~~en transit ou~~ à destination, en provenance, à travers ou à l'intérieur de celle-ci, devrait être effectué dans le respect des mesures de lutte pour prévenir la dissémination de l'espèce de mouche des fruits visée; ces articles devraient être accompagnés des documents utiles nécessaires pour ~~indiquant~~ leur origine et leur destination. Ceci s'applique également au Est également visé le déplacement d'articles réglementés aux fins de certification phytosanitaire.

2.3 Conditionnement Emballage et installations ~~de conditionnement d'emballage~~

Les installations ~~de conditionnement d'emballage~~ des fruits peuvent être situées à l'intérieur ou à l'extérieur de la zone d'éradication et peuvent conditionner des fruits hôtes cultivés à l'intérieur ou à l'extérieur de la zone d'éradication. Des mesures de lutte prévenant empêchant la dissémination de l'espèce de mouche des fruits visée devraient être ~~prises considérées envisagées~~ dans tous les cas.

L'ONPV du pays exportateur devrait:

- ~~homologuer enregistrer~~ homologuer l'installation;
- exiger ~~qu'il soit pris que~~ des mesures de lutte soient prises pour empêcher l'espèce de mouche des fruits visée d'entrer dans l'installation ou de s'en échapper, ~~le cas échéant suivant le cas~~;
- exiger et approuver des méthodes de séparation physique des différents lots de fruits hôtes (par exemple au moyen d'emballages qui résistent aux insectes) pour éviter les contaminations croisées;
- exiger ~~qu'il soit pris que~~ des mesures voulues appropriées soient prises pour tenir à l'écart les uns des autres les maintenir la séparation ldes fruits hôtes provenant de zones de statuts différents au plan phytosanitaire aux statuts différents s'agissant de l'éventuelle présence dans lesquelles la situation de l'organismes nuisibles est différente (espaces différents pour la réception, la transformation, ~~le stockage l'entreposage~~ et l'expédition);
- exiger ~~qu'il soit pris que~~ des mesures voulues appropriées soient prises concernant la manutention et le déplacement des fruits hôtes dans l'installation pour éviter que soient mélangés des fruits provenant de zones de statuts différents au plan phytosanitaire aux statuts différents s'agissant de l'éventuelle présence dans lesquelles la situation de l'organismes nuisibles est différente (schémas diagrammes de circulation, signalétique et formation du personnel, par exemple);
- exiger et approuver des méthodes d'élimination ~~du des fruits~~ hôtes rejetés refoulés en provenance de la zone d'éradication ~~et qui y avaient été rejetés~~;
- assurer le suivi de l'espèce de mouche des fruits visée dans l'installation et, le cas échéant, dans la zone exempte de mouches des fruits adjacente;

- vérifier que le matériel ~~de conditionnement d'emballage~~ résiste aux insectes et est propre;
- exiger ~~qu'il soit pris que~~ les mesures de lutte ~~voulues appropriées soient prises~~ pour éradiquer l'espèce de mouche des fruits visée dans l'installation en cas de détection;
- ~~contrôler~~ ~~contrôler auditer~~ l'installation.

2.4 ~~Stockage~~ ~~Entreposage~~ ~~et installations de stockage d'entreposage~~

Les installations ~~de stockage d'entreposage~~ des fruits peuvent être situées à l'intérieur ou à l'extérieur de la zone d'éradication. Ces installations devraient être ~~homologuées enregistrées homologuer~~ auprès de l'ONPV du pays exportateur et être conformes aux mesures de lutte pour prévenir la dissémination de l'espèce de mouche des fruits visée. Par exemple, elles devraient:

- maintenir la distinction et la séparation entre les fruits hôtes provenant de la zone d'éradication et ceux provenant de la zone exempte de mouches des fruits;
- ~~suivre-utiliser~~ une méthode approuvée d'élimination ~~du-des~~ fruits hôtes ~~s-refoulé-en~~ provenant ~~ee~~ de la zone d'éradication ~~quiqui-y ontavaient été rejetés~~ suite à des inspections ou des contrôles de qualité;
- assurer le suivi de l'espèce de mouche des fruits visée dans l'installation et, le cas échéant, dans la zone exempte de mouches des fruits adjacente;
- prendre les mesures de lutte ~~voulues appropriées~~ pour éradiquer l'espèce de mouche des fruits visée dans l'installation en cas de détection.

2.5 Transformation et installations de transformation

Si l'installation de transformation se trouve à l'intérieur de la zone d'éradication, les fruits hôtes destinés à être transformés (jus, purée, fruits en conserve, par exemple) ne présentent pas, pour la zone, de risque supplémentaire lié ~~à-la-aux~~ mouches des fruits.

Si l'installation se trouve en dehors de la zone d'éradication, l'ONPV du pays exportateur devrait exiger ~~qu'il soit pris que~~ des mesures ~~soient prises au sein de dans~~ l'installation pour éviter que l'espèce de mouche des fruits visée ne s'échappe, au moyen d'espaces de réception, ~~d'entreposage de stockage~~ et de transformation ~~dotés de dispositifs empêchant le passage d'qui résistent aux protégés contre les~~ insectes.

~~Il peut être procédé au~~ Le suivi de l'espèce de mouche des fruits visée ~~peut être effectué dans~~ l'installation et, le cas échéant, dans la zone exempte de mouches des fruits adjacente. ~~Il devrait être pris~~ Les mesures de lutte ~~voulues appropriées devraient être prises~~ pour ~~éradiquer l'éradication de~~ ~~éradiquer~~ l'espèce de mouche des fruits visée dans l'installation en cas de détection.

L'élimination des fruits hôtes ~~refoulés-rejetés~~ et des déchets ~~végétaux en~~ provenant ~~ee~~ de la zone d'éradication devrait faire l'objet d'une procédure approuvée par l'ONPV du pays exportateur. Les fruits hôtes ~~refoulés-rejetés~~ devraient être éliminés de façon à rendre l'espèce de mouche des fruits visée non viable.

2.6 Traitement et installations de traitement

Les installations de traitement devraient être ~~homologuées enregistrées homologues~~ par l'ONPV du pays exportateur.

Un traitement après récolte (traitement par le froid, traitement thermique, fumigation, irradiation, etc.) ou, dans certains cas, un traitement avant récolte (pulvérisation d'appâts, ensachage des fruits, etc.) peut être exigé pour les fruits hôtes entrant dans une zone exempte de mouches des fruits ou exportés vers des pays où l'espèce de mouche des fruits visée est réglementée ~~et considérée comme un~~ ~~en tant qu'~~ organisme de quarantaine.

Des mesures de lutte empêchant l'espèce de mouche des fruits visée de s'échapper peuvent être exigées pour les installations de traitement situées à l'intérieur de la zone exempte de mouches des fruits, si ~~ces~~

installations ~~elles~~ traitent des articles réglementés provenant de la zone d'éradication. L'ONPV du pays exportateur peut exiger une séparation physique au sein de l'installation.

L'ONPV du pays exportateur devrait approuver la méthode d'élimination des fruits hôtes ~~refoulés~~ rejetés provenant de la zone d'éradication ~~qui sonty ont été rejetés~~, afin de réduire le risque de dissémination de l'espèce de mouche des fruits visée. Les méthodes d'élimination peuvent comprendre l'ensachage double suivi de l'enfouissement profond ou de l'incinération.

2.7 Vente à l'intérieur de la zone d'éradication

Les fruits hôtes vendus à l'intérieur de la zone d'éradication peuvent présenter ~~un~~ un risque d'infestation s'ils sont exposés ~~à l'air ambiant~~ avant d'être vendus (par exemple sur les étals d'un marché en plein air) et ~~pourraient~~ peuvent donc ~~avoir besoin d'être protégés~~ nécessiter une protection physiquement, lorsque c'est possible, pour éviter la dissémination de l'espèce de mouche des fruits visée pendant ~~qu'ils que ces fruits hôtes~~ sont ~~sur les étals~~ exposés ~~ou et~~ pendant leur ~~stockage~~ entreposage.

3. Documentation et tenue de registres

Les mesures de lutte, ~~notamment y compris~~ les mesures correctives, appliquées dans la zone d'éradication devraient faire l'objet d'une documentation tenue de manière adéquate, et être révisées et actualisées (voir aussi la NIMP 4:1995). L'ONPV du pays importateur devrait ~~pouvoir obtenir~~ avoir accès à cette documentation sur demande.

4. Levée des mesures de lutte dans la zone d'éradication

L'éradication de l'espèce de mouche des fruits visée ~~de dans~~ la zone d'éradication devrait répondre aux critères de rétablissement ~~d'une du statut de~~ zone exempte de ~~la~~ mouches des fruits après l'apparition d'un foyer, conformément à la présente norme. La déclaration de l'éradication devrait être ~~déclarée dès~~ effectuée ~~lors qu'aucune nouvelle présence de~~ seulement dès lors basée sur le fait que l'espèce de mouche des fruits visée n'a plus été détectée pendant une période dont la durée dépend ~~des~~ caractéristiques biologiques de la biologie de l'espèce et des conditions environnementales régnantes, ceci devant être confirmé par les données de surveillance dont il est question dans la présente norme².

Les mesures de lutte devraient rester en vigueur jusqu'à ce que l'éradication soit déclarée. Si l'éradication est réussie, les mesures de lutte particulières appliquées dans la zone d'éradication peuvent être levées et le statut de zone exempte de mouches des fruits devrait être rétabli. Si l'éradication ~~n'est pas réussie~~ est un échec, la délimitation de la zone exempte de mouches des fruits devrait être modifiée en conséquence. L'ONPV du pays importateur devrait être informée comme il convient.

² Cette période commence à partir de la dernière détection. Pour certaines espèces, aucune détection ne devrait avoir eu lieu pendant au moins trois cycles de développement; toutefois, la période requise devrait reposer sur des informations scientifiques, notamment dont celles fournies par les systèmes de surveillance en place.

Le présent appendice a été adopté par la Commission des mesures phytosanitaires à sa sixième session, en mars 2011.

Il a été établi à des fins de référence uniquement et n'est pas une partie obligatoire de la norme.

APPENDICE 1: Piégeage des mouches des fruits (2011)

Cet appendice contient des informations détaillées pour les procédures de piégeage des espèces de mouches des fruits (Tephritidae) ayant une importance économique, selon les différentes situations phytosanitaires. Différents types de pièges devraient être utilisés, en association avec des attractifs, des substances qui tuent les insectes et des agents de conservation, selon la faisabilité technique, l'espèce de mouche des fruits et la situation de l'organisme nuisible dans les zones concernées, qui peuvent être une zone infestée, une zone à faible prévalence de mouches des fruits, ou une zone exempte (ZE) de mouches des fruits. Cet appendice décrit les pièges le plus couramment utilisés (y compris les matériels tels que les dispositifs de piégeage et les attractifs, - les densités de piégeage), ainsi que les procédures (y compris l'évaluation, l'enregistrement des données et leur analyse).

1. Situations d'un organisme nuisible et types de prospection

Il existe cinq situations d'un organisme nuisible où les prospections peuvent être menées:

- A. Organisme nuisible présent ne faisant pas l'objet d'une lutte. L'organisme nuisible est présent mais n'est soumis à aucune mesure de lutte.
- B. Organisme nuisible soumis à suppression³. L'organisme nuisible est présent et est soumis à des mesures de lutte. Il s'agit notamment ici des zones à faible prévalence de mouches des fruits.
- C. Organisme nuisible soumis à éradication. L'organisme nuisible est présent et est soumis à des mesures de lutte. Il s'agit notamment ici des zones à faible prévalence de mouches des fruits.
- D. Organisme nuisible absent avec maintien de la zone exempte de mouches des fruits. L'organisme nuisible est absent (par exemple, éradiqué, aucun signalement, présent autrefois) et des mesures sont en place pour maintenir l'absence de l'organisme nuisible.
- E. Organisme nuisible en situation transitoire. L'organisme nuisible est sous surveillance et donne lieu à une action phytosanitaire (éradication).

Les trois types de prospection et leurs objectifs respectifs sont:

- **les prospections de suivi**, réalisées afin de vérifier les caractéristiques de la population de l'organisme nuisible
- **les prospections de délimitation**, réalisées afin de définir les limites de la zone considérée comme infestée par l'organisme nuisible ou comme en étant exempte
- **les prospections de repérage**, réalisées afin de déterminer si l'organisme nuisible est présent dans une zone.

Les prospections de suivi sont nécessaires pour vérifier les caractéristiques de la population de l'organisme nuisible avant la mise en place ou au cours de l'application de mesures de suppression et d'éradication, afin de vérifier les niveaux des populations et d'évaluer l'efficacité des mesures de lutte. Elles sont nécessaires dans les situations A, B et C. Les prospections de délimitation sont menées pour déterminer les limites d'une zone considérée comme étant infestée ou exempte de l'organisme nuisible, par exemple les limites d'une zone à faible prévalence de mouches des fruits établie (situation B) (NIMP 30:2008), et dans le cadre d'un plan d'action correctif lorsque l'organisme nuisible dépasse les niveaux de faible prévalence établis ou dans une zone exempte de mouches des fruits (situation E) (NIMP 26:2006) dans le cadre d'un plan d'action correctif lorsqu'il y a eu une détection. Les prospections de repérage visent à déterminer si l'organisme nuisible est présent dans la zone, pour démontrer l'absence de l'organisme nuisible (situation D) et pour détecter une entrée éventuelle de l'organisme nuisible dans la zone exempte de mouches des fruits (organisme nuisible transitoire donnant lieu à une action phytosanitaire) (NIMP 8:1998).

³ Suppression (au sens de la NIMP 5:2010): Application de mesures phytosanitaires dans une zone infestée en vue de réduire les populations d'organismes nuisibles.

- Des informations supplémentaires sur comment ou quand mener tel ou tel type de prospection sont présentées dans les NIMP concernant la situation d'un organisme nuisible, l'éradication, les zones exemptes ou les zones à faible prévalence d'organismes nuisibles.

2. Scénarios de piégeage

Comme la situation d'un organisme nuisible est susceptible d'évoluer, le type de prospection requis peut également changer:

- Organisme nuisible présent. En commençant avec une population établie ne faisant pas l'objet d'une lutte (situation A), l'application de mesures phytosanitaires peut éventuellement aboutir à la mise en place d'une zone à faible prévalence de mouches des fruits (situations B et C), ou d'une zone exempte de mouches des fruits (situation D).
- Organisme nuisible absent. En commençant par une zone exempte de mouches des fruits (situation D), soit la situation de l'organisme nuisible est maintenue, soit il y a une détection (situation E) et des mesures sont alors appliquées pour restaurer la zone exempte de mouches des fruits.

3. Matériel de piégeage

L'utilisation efficace des pièges repose sur la combinaison la plus appropriée d'un piège, d'un attractif et d'une substance qui tue les insectes pour attirer, piéger, tuer et conserver les espèces de mouche des fruits visées, et assurer une identification, un dénombrement et une analyse efficaces des données recueillies. Les pièges employés dans le cadre de prospections des mouches des fruits utilisent le matériel suivant selon le cas:

- dispositif de piégeage
- agents attractifs (phéromones, paraphéromones et attractifs alimentaires)
- substances qui tuent les insectes dans des pièges humides ou secs (à action physique ou chimique)
- agents de conservation (humides ou secs).

3.1 Attractifs

Le tableau 1 présente certaines espèces de mouches des fruits ayant une importance économique et les attractifs couramment utilisés pour les piéger. La présence ou l'absence d'une espèce dans ce tableau ne signifie en aucun cas qu'une analyse du risque phytosanitaire a été faite et n'est, en aucune façon, une indication de la situation réglementaire d'une espèce de mouche des fruits.

Tableau 1. Quelques espèces de mouches des fruits présentant une importance économique et les agents attractifs couramment utilisés

Nom scientifique	Attractif
<i>Anastrepha fraterculus</i> (Wiedemann) ⁴	Attractif protéique (PA)
<i>Anastrepha grandis</i> (Macquart)	PA
<i>Anastrepha ludens</i> (Loew)	PA, 2C-1 ¹
<i>Anastrepha obliqua</i> (Macquart)	PA, 2C-1 ¹
<i>Anastrepha serpentina</i> (Wiedemann)	PA
<i>Anastrepha striata</i> (Schiner)	PA
<i>Anastrepha suspensa</i> (Loew)	PA, 2C-1 ¹
<i>Bactrocera carambolae</i> (Drew & Hancock)	Méthyle eugénol (ME)
<i>Bactrocera caryeae</i> (Kapoor)	ME
<i>Bactrocera correcta</i> (Bezzi)	ME
<i>Bactrocera dorsalis</i> (Hendel) ⁴	ME
<i>Bactrocera invadens</i> (Drew, Tsuruta, & White)	ME, 3C ²

Nom scientifique	Attractif
<i>Bactrocera kandiensis</i> (Drew & Hancock)	ME
<i>Bactrocera musae</i> (Tryon)	ME
<i>Bactrocera occipitalis</i> (Bezzi)	ME
<i>Bactrocera papayae</i> (Drew & Hancock)	ME
<i>Bactrocera philippinensis</i> (Drew & Hancock)	ME
<i>Bactrocera umbrosa</i> (Fabricius)	ME
<i>Bactrocera zonata</i> (Saunders)	ME, 3C ² , acétate d'ammonium (AA)
<i>Bactrocera cucurbitae</i> (Coquillett)	Cuelure (CUE), 3C ² , AA
<i>Bactrocera neohumeralis</i> (Hardy)	CUE
<i>Bactrocera tau</i> (Walker)	CUE
<i>Bactrocera tryoni</i> (Froggatt)	CUE
<i>Bactrocera citri</i> (Chen) (<i>B. minax</i> , Enderlein)	PA
<i>Bactrocera cucumis</i> (French)	PA
<i>Bactrocera jarvisi</i> (Tryon)	PA
<i>Bactrocera latifrons</i> (Hendel)	PA
<i>Bactrocera oleae</i> (Gmelin)	PA, bicarbonate d'ammonium (AC), spiroketal (SK)
<i>Bactrocera tsuneonis</i> (Miyake)	PA
<i>Ceratitis capitata</i> (Wiedemann)	Trimedlure (TML), Capilure (CE), PA, 3C ² , 2C-2 ³
<i>Ceratitis cosyra</i> (Walker)	PA, 3C ² , 2C-2 ³
<i>Ceratitis rosa</i> (Karsch)	TML, PA, 3C ² , 2C-2 ³
<i>Dacus ciliatus</i> (Loew)	PA, 3C ² , AA
<i>Myiopardalis pardalina</i> (Bigot)	PA
<i>Rhagoletis cerasi</i> (Linnaeus)	Sels d'ammonium (SA), AA, AC
<i>Rhagoletis cingulata</i> (Loew)	AS, AA, AC
<i>Rhagoletis indifferens</i> (Curran)	AA, AC
<i>Rhagoletis pomonella</i> (Walsh)	butyle hexanoate (BuH), AS
<i>Toxotrypana curvicauda</i> (Gerstaecker)	2-méthyl-vinylpyrazine (MVP)

¹ Attractif alimentaire de synthèse à deux composants (2C-1), l'acétate d'ammonium et la putrescine, principalement pour la capture des femelles.

² Attractif alimentaire de synthèse à trois composants (3C), principalement pour la capture des femelles (acétate d'ammonium, putrescine, triméthylamine).

³ Attractif alimentaire de synthèse à deux composants (2C-2), l'acétate d'ammonium et la triméthylamine, principalement pour la capture des femelles.

⁴ Le statut taxonomique de certains membres classés dans le complexe *Bactrocera dorsalis* et *Anastrepha fraterculus* est incertain.

3.1.1 Attractifs spécifiques des mâles

Les attractifs les plus couramment utilisés sont des phéromones ou des paraphéromones spécifiques des mâles. La paraphéromone trimedlure (TML) piège les espèces du genre *Ceratitis* (y compris *C. capitata* et *C. rosa*). La paraphéromone méthyle eugénol (ME) piège un grand nombre d'espèces du genre *Bactrocera* (y compris *B. carambolae*, *B. dorsalis*, *B. invadens*, *B. musae*, *B. philippinensis* et *B. zonata*). La phéromone spiroketal piège *B. oleae*. La paraphéromone cuelure (CUE) piège un grand nombre d'autres espèces *Bactrocera*, y compris *B. cucurbitae* et *B. tryoni*. Les paraphéromones sont en général hautement volatiles, et elles peuvent être utilisées dans de nombreux types de pièges (des

exemples sont donnés dans le Tableau 2a). Des formulations à libération contrôlée existent pour le trimedlure, le cuelure et le méthyle eugénole, permettant d'utiliser l'attractif pendant une durée plus longue sur le terrain. Certaines conditions inhérentes à l'environnement peuvent cependant avoir un effet sur la longévité des attractifs à base de phéromones et de paraphéromones.

3.1.2 Attractifs attirant plutôt les femelles

Les phéromones et paraphéromones spécifiques des femelles ne sont en général pas disponibles dans le commerce (sauf par exemple, la 2-méthyl-vinylpyrazine). Par conséquent, les attractifs attirant plutôt les femelles (naturels, de synthèse, liquides ou secs) utilisés couramment sont à base d'aliments ou d'odeurs d'hôtes (Tableau 2b). Les attractifs protéiques (PA) liquides ont été utilisés jusqu'ici pour capturer un vaste éventail d'espèces de mouches des fruits. Ils capturent à la fois les femelles et les mâles et ne sont généralement pas aussi sensibles que les paraphéromones. En outre, ils capturent un grand nombre d'insectes non visés et nécessitent un entretien plus fréquent.

Plusieurs attractifs de synthèse à base d'aliments ont été développés à partir de l'ammonium et de ses dérivés. Cela peut réduire le nombre d'insectes non visés capturés. Par exemple, pour capturer *C. capitata*, on utilise un attractif alimentaire de synthèse constitué de trois composants (l'acétate d'ammonium, la putrescine et la triméthylamine). Pour capturer les espèces *Anastrepha*, on peut supprimer le composant triméthylamine. Un attractif de synthèse dure approximativement de 4 à 10 semaines en fonction des conditions climatiques. Il capture peu d'insectes non visés et significativement moins de mouches des fruits mâles, ce qui en fait un attractif adapté à une utilisation dans les programmes de lâchers de mouches des fruits stériles. De nouvelles technologies pour les attractifs alimentaires de synthèse sont disponibles et peuvent être utilisées, y compris les mélanges à trois composants et deux composants de longue durée contenus dans un même patch, et les trois composants incorporés dans un même bouchon en forme de cône (Tableaux 1 et 3).

En outre, comme les mouches des fruits femelles et mâles à la recherche de nourriture répondent aux attractifs alimentaires de synthèse au stade adulte sexuellement immature, ces types d'attractifs permettent de détecter les mouches des fruits femelles plus tôt et à des niveaux de populations plus faibles que les attractifs protéiques liquides.

Tableau 2a. Attractifs et pièges pour les prospections de mouches des fruits mâles

Espèce de mouche des fruits	Attractif et piège (voir abréviations ci-après)																											
	TML/CE											ME								CUE								
	CC	CH	ET	JT	LT	MM	ST	SE	TP	YP	VARs+	CH	ET	JT	LT	MM	ST	TP	YP	CH	ET	JT	LT	MM	ST	TP	YP	
<i>Anastrepha fraterculus</i>																												
<i>Anastrepha ludens</i>																												
<i>Anastrepha obliqua</i>																												
<i>Anastrepha striata</i>																												
<i>Anastrepha suspensa</i>																												
<i>Bactrocera carambolae</i>																												
<i>Bactrocera caryeae</i>																												
<i>Bactrocera citri</i> (<i>B. minax</i>)																												
<i>Bactrocera correcta</i>																												
<i>Bactrocera cucumis</i>																												
<i>Bactrocera cucurbitae</i>																												
<i>Bactrocera dorsalis</i>																												
<i>Bactrocera invadens</i>																												
<i>Bactrocera kandiensis</i>																												
<i>Bactrocera latifrons</i>																												
<i>Bactrocera occipitalis</i>																												
<i>Bactrocera oleae</i>																												
<i>Bactrocera papayae</i>																												
<i>Bactrocera philippinensis</i>																												
<i>Bactrocera tau</i>																												
<i>Bactrocera tryoni</i>																												
<i>Bactrocera tsuneonis</i>																												
<i>Bactrocera umbrosa</i>																												
<i>Bactrocera zonata</i>																												
<i>Ceratitis capitata</i>		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x																	
<i>Ceratitis cosyra</i>																												
<i>Ceratitis rosa</i>		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x																	
<i>Dacus ciliatus</i>																												
<i>Myiopardalis pardalina</i>																												
<i>Rhagoletis cerasi</i>																												

Espèce de mouche des fruits	Attractif et piège (voir abréviations ci-après)																										
	TML/CE												ME								CUE						
	CC	CH	ET	JT	LT	MM	ST	SE	TP	YP	VARs+	CH	ET	JT	LT	MM	ST	TP	YP	CH	ET	JT	LT	MM	ST	TP	YP
<i>Rhagoletis cingulata</i>																											
<i>Rhagoletis indifferens</i>																											
<i>Rhagoletis pomonella</i>																											
<i>Toxotrypana curvicauda</i>																											

Abréviations des attractifs

TML	Trimedlure
CE	Capilure
ME	Méthyle eugénol
CUE	Cuelure

Abréviations des pièges

CC	Piège Cook et Cunningham (C&C)	LT	Piège Lynfield	TP	Piège Tephri
CH	Piège Champ	MM	Piège Maghreb-Med ou piège marocain	VARs+	Piège entonnoir modifié
ET	Piège "Easy trap"	ST	Piège Steiner	YP	Piège à panneau jaune
JT	Piège Jackson	SE	Piège Sensus		

Tableau 2b. Attractifs et pièges pour les prospections plus spécifiques des mouches des fruits femelles

Espèce de mouche des fruits	Attractif et piège (voir abréviations ci-dessous)																									
	3C					2C-2					2C-1	PA			SK+AC		AS (AA, AC)				BuH			MVP		
	ET	SE	MLT	OBDT	LT	MM	TP	ET	MLT	LT	MM	TP	MLT	ET	McP	MLT	CH	YP	RB	RS	YP	PALz	RS	YP	PALz	GS
<i>Anastrepha fraterculus</i>															x	x										
<i>Anastrepha grandis</i>															x	x										
<i>Anastrepha ludens</i>													x		x	x										
<i>Anastrepha obliqua</i>													x		x	x										
<i>Anastrepha striata</i>															x	x										
<i>Anastrepha suspensa</i>													x		x	x										
<i>Bactrocera carambolae</i>															x	x										
<i>Bactrocera caryeae</i>															x	x										
<i>Bactrocera citri</i> (<i>B. minax</i>)															x	x										
<i>Bactrocera correcta</i>															x	x										
<i>Bactrocera cucumis</i>															x	x										
<i>Bactrocera cucurbitae</i>				x											x	x										
<i>Bactrocera dorsalis</i>															x	x										

Espèce de mouche des fruits	Attractif et piège (voir abréviations ci-dessous)																										
	3C							2C-2					2C-1	PA			SK+AC		AS (AA, AC)				BuH			MVP	
	ET	SE	MLT	OBDT	LT	MM	TP	ET	MLT	LT	MM	TP	MLT	ET	McP	MLT	CH	YP	RB	RS	YP	PALz	RS	YP	PALz	GS	
<i>Bactrocera invadens</i>			x																								
<i>Bactrocera kandiensis</i>															x	x											
<i>Bactrocera latifrons</i>															x	x											
<i>Bactrocera occipitalis</i>															x	x											
<i>Bactrocera oleae</i>														x	x	x	x	x				x	x				
<i>Bactrocera papayae</i>															x	x											
<i>Bactrocera philippinensis</i>															x	x											
<i>Bactrocera tau</i>															x	x											
<i>Bactrocera tryoni</i>															x	x											
<i>Bactrocera tsuneonis</i>															x	x											
<i>Bactrocera umbrosa</i>															x	x											
<i>Bactrocera zonata</i>							x								x	x											
<i>Ceratitis capitata</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x											
<i>Ceratitis cosyra</i>															x	x											
<i>Ceratitis rosa</i>			x	x											x	x											
<i>Dacus ciliatus</i>				x											x	x											
<i>Myiopardalis pardalina</i>															x	x											
<i>Rhagoletis cerasi</i>																				x	x	x	x	x	x	x	
<i>Rhagoletis cingulata</i>																									x	x	
<i>Rhagoletis indifferens</i>																						x	x				
<i>Rhagoletis pomonella</i>																				x		x	x	x			
<i>Toxotrypana curvicauda</i>																											x

Abréviations des attractifs

3C (AA+Pt+TMA)

AS Sels d'ammonium

2C-2 (AA+TMA)

AA Acétate d'ammonium

2C-1 (AA+Pt)

BuH Butyle hexanoate

PA Attractif protéique

MVP Phéromone de la mouche de la papaye (2-méthyle vinylpyrazine)

SK Spiroketal

Pt Putrescine

AC (Bi)carbonate d'ammonium

TMA Triméthylamine

Abréviations des pièges

CH Piège ChamP

ET Piège « Easy trap »

GS Sphère verte

LT Piège Lynfield

MM Piège Maghreb-Med ou piège marocain

McP Piège McPhail

MLT Piège multileurre « Multilure »

OBDT Piège sec à fond ouvert

PALz Piège collant "en cape" jaune fluorescent

RB Piège Rebell

RS Piège sphérique rouge

SE Piège Sensus

TP Piège Tephri

YP Piège à panneau jaune

Tableau 3. Liste des attractifs et longévité sur le terrain

Nom commun	Abréviation	Formulation	Longévité sur le terrain ¹ (semaines)
Paraphéromones			
Trimedlure	TML	Bouchon en polymère	4–10
		Laminé	3–6
		Liquide	1–4
		Sac PE	4–5
Méthyle eugenol	ME	Bouchon en polymère	4–10
		Liquide	4–8
Cuelure	CUE	Bouchon en polymère	4–10
		Liquide	4–8
Capilure (TML plus diluants)	CE	Liquide	12–36
Phéromones			
Mouche de la papaye (<i>T. curvicauda</i>) (2-méthyle-6-vinylpyrazine)	MVP	Patches	4–6
Mouche des olives (spiroketal)	SK	Polymère	4–6
Attractifs alimentaires			
Levure de torula/borax	PA	Pastille	1–2
Dérivés protéiques	PA	Liquide	1–2
Acétate d'ammonium	AA	Patches	4–6
		Liquide	1
		Polymère	2–4
		(Bi)carbonate d'ammonium	AC
		Liquide	1
		Polymère	1–4
Sels d'ammonium	AS	Sel	1
Putrescine	Pt	Patches	6–10
Triméthylamine	TMA	Patches	6–10
Butyle hexanoate	BuH	Ampoule	2
Acétate d'ammonium + Putrescine + Triméthylamine	3C (AA+Pt+TMA)	Cône/patches	6–10
Acétate d'ammonium + Putrescine + Triméthylamine	3C (AA+Pt+TMA)	Patches longue durée	18–26
Acétate d'ammonium + Triméthylamine	2C-2 (AA+TMA)	Patches	6–10
Acétate d'ammonium + Putrescine	2C-1 (AA+Pt)	Patches	6–10
Acétate d'ammonium / Carbonate d'ammonium	AA/AC	Sac PE recouvert de papier d'aluminium	3–4

¹ Basé sur la demi-vie. La longévité de l'attractif est donnée uniquement à titre indicatif. La durée réelle doit être confirmée par des études sur le terrain et une validation.

3.2 Substances qui tuent et conservent les insectes

Les pièges retiennent les mouches des fruits grâce à l'utilisation de substances qui les tuent et les conservent. Dans certains pièges secs, il peut s'agir d'une substance collante ou d'un insecticide. Certains insecticides organophosphorés peuvent agir comme répulsifs à doses élevées. L'utilisation des insecticides dans les pièges est soumise à l'homologation et à l'approbation de ces produits dans les législations nationales concernées.

Dans d'autres pièges, c'est une substance liquide qui tue et conserve les mouches des fruits. Lorsque des attractifs protéiques liquides sont utilisés, il convient d'y mélanger du borax à une concentration de 3 pour cent pour conserver les mouches des fruits capturées. Il existe des attractifs protéiques qui sont formulés avec du borax, et qui ne nécessitent donc pas d'en ajouter. Lorsque de l'eau est utilisée

en climats chauds, on ajoute 10 pour cent de propylène glycol pour éviter l'évaporation de l'attractif et pour conserver les mouches capturées.

3.3 Pièges pour mouches des fruits d'usage courant

Cette section décrit les pièges communément utilisés pour les mouches des fruits. La liste des pièges n'est pas exhaustive; d'autres types de pièges peuvent permettre d'obtenir des résultats équivalents et être ainsi utilisés pour le piégeage des mouches des fruits.

En fonction du moyen par lequel les mouches des fruits sont tuées, on distingue trois types de pièges d'usage courant:

- **Pièges secs.** La mouche est piégée sur une plaque en matériau collant ou bien tuée par un agent chimique. Les pièges secs utilisés le plus couramment comprennent les pièges Cook et Cunningham (C&C), ChamP, Jackson/Delta, Lynfield, les pièges secs à fond ouvert (OBBDT) ou Phase IV, Sphère rouge, Steiner et à panneau jaune/Rebell.
- **Pièges humides.** La mouche est capturée et se noie dans la solution d'attractif ou dans de l'eau contenant un surfactant. L'un des pièges humides le plus couramment utilisé est le piège McPhail. Le piège Harris est aussi un piège humide mais d'utilisation plus restreinte.
- **Pièges secs ou humides.** Ces pièges peuvent être utilisés secs ou humides. Parmi les plus largement utilisés, on peut citer le piège "Easy trap", le piège multileurre "Multilure" et le piège Tephri.

Piège Cook et Cunningham (C&C)

Description générale

Le piège C&C est constitué de trois panneaux amovibles de couleur crème, espacés approximativement de 2,5 cm. Les deux panneaux extérieurs, rectangulaires, sont en carton et mesurent 22,8 cm × 14,0 cm. L'un de ces panneaux, ou les deux, sont enrobés d'un matériau englué (Figure 1). Le panneau collant possède un ou plusieurs trous qui permettent une circulation de l'air dans le dispositif. Le piège est utilisé avec un panneau en polymère contenant un attractif olfactif (en général du trimedlure), lequel est placé entre les deux panneaux extérieurs. Les panneaux en polymère sont disponibles en deux tailles – normale et demi-panneau. Le panneau de taille normale (15,2 cm × 15,2 cm) contient 20 g de TML, tandis que le panneau de demi-taille (7,6 cm × 15,2 cm) en contient 10 g. L'ensemble du dispositif est maintenu par des pinces et suspendu aux branches supérieures des arbres à l'aide d'un crochet en fil de fer.

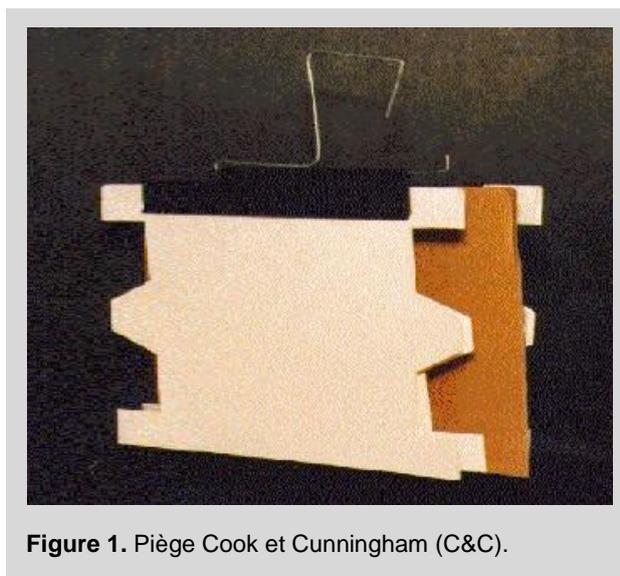


Figure 1. Piège Cook et Cunningham (C&C).

Utilisation

Répondant à la nécessité d'un piégeage de délimitation de *C. capitata* hautement sensible et économique, les panneaux en polymère ont été développés pour permettre la libération contrôlée de plus grandes quantités de trimedlure. Cela permet une libération à débit constant sur une durée plus longue, ce qui réduit la main d'œuvre et augmente la sensibilité. Le piège C&C, grâce à sa construction multi-panneaux, possède une surface engluée considérable pour la capture des mouches des fruits.

- Pour connaître les espèces pour lesquelles sont utilisés le piège et l'attractif, voir Tableau 2a.
- Pour le réappâtage (longévité de terrain), voir Tableau 3.
- Pour l'utilisation dans divers scénarios et les densités recommandées, voir Tableau 4d.

Piège ChamP (CH)

Description générale

Le piège ChamP est un piège creux jaune avec deux panneaux latéraux englués perforés. Lorsque les deux panneaux sont repliés, le piège a une forme rectangulaire (18 cm × 15 cm), et une chambre centrale est créée pour placer l'attractif (Figure 2). Un crochet en fil de fer placé en haut du piège est utilisé pour l'accrocher aux branches.

Utilisation

Le piège ChamP peut recevoir des patches, des panneaux en polymère et des bouchons. Sa sensibilité est équivalente à celle d'un Piège à panneau jaune/Rebell.

- Pour connaître les espèces pour lesquelles sont utilisés le piège et l'attractif, voir Tableau 2 (a et b).
- Pour le réappâtage (longévité de terrain), voir Tableau 3.
- Pour l'utilisation dans divers scénarios et les densités recommandées, voir Tableaux 4b et 4c.



Figure 2. Piège ChamP.

Piège « Easy trap » (ET)

Description générale

Le piège "Easy trap" est un récipient rectangulaire en plastique en deux parties avec un dispositif de suspension intégré. Il a une hauteur de 14,5 cm, une largeur de 9,5 cm, une profondeur de 5 cm et il peut contenir 400 ml de liquide (Figure 3). La partie avant, transparente, contraste avec la partie arrière, jaune, ce qui augmente la capacité de capture des mouches des fruits. Le piège associe des effets visuels et des attractifs de type alimentaire et paraphéromones.

Utilisation

Ce piège a de multiples usages. Il peut être utilisé avec un appât sec de paraphéromones (par exemple, TML, CUE, ME) ou des attractifs alimentaires de synthèse (par exemple, attractifs 3C et les deux combinaisons d'attractifs 2C) et un système de rétention tel que le dichlorvos. Il peut aussi être utilisé avec un appât humide constitué d'attractifs protéiques liquides et peut contenir jusqu'à 400 ml de mélange. Lorsque des attractifs alimentaires de synthèse sont utilisés, l'un des diffuseurs (celui qui contient de la putrescine) est attaché à l'intérieur de la partie jaune du piège tandis que les autres diffuseurs sont laissés libres.

Le piège "Easy trap" est l'un des pièges les moins chers disponibles sur le marché. Il est facile à transporter, manipuler et entretenir, permettant d'assurer l'entretien d'un plus grand nombre de pièges par heure de main-d'œuvre que certains autres types de piège.

- Pour connaître les espèces pour lesquelles sont utilisés le piège et l'attractif, voir Tableau 2 (a et b).
- Pour le réappâtage (longévité de terrain), voir Tableau 3.
- Pour l'utilisation dans divers scénarios et les densités recommandées, voir Tableau 4d.



Figure 3. Piège « Easy trap ».

Piège collant « en cape » jaune fluorescent (PALz)

Description générale

Le piège PALz est préparé à partir de feuillets en plastique jaune fluorescent (36 cm × 23 cm). L'un des côtés est recouvert d'un produit collant. Lorsqu'il est mis en place, le feuillet englué est placé autour d'une branche verticale ou d'un piquet en l'enveloppant à la manière d'une cape (Figure 4), la face collante tournée vers l'extérieur et les coins arrière maintenus ensemble par des attaches.

Utilisation

Le piège utilise une combinaison optimale de signaux attractifs visuels (jaune fluorescent) et chimiques (appât de synthèse pour les mouches des cerises). Le piège est maintenu en place et attaché à une branche ou un piquet à l'aide de fil de fer. Le diffuseur d'appât est fixé au bord supérieur du piège, de manière à ce qu'il pende devant la surface collante. La surface engluée du piège a une capacité de capture d'environ 500 à 600 mouches des fruits. Les insectes attirés par l'action combinée de ces deux stimuli sont piégés sur la surface collante.

- Pour connaître les espèces pour lesquelles sont utilisés le piège et l'attractif, voir Tableau 2b.
- Pour le réappâtage (longévité de terrain), voir Tableau 3.
- Pour l'utilisation dans divers scénarios et les densités recommandées, voir Tableau 4e.



Figure 4. Piège gluant « en cape » jaune fluorescent.

Piège Jackson (JT) ou Piège Delta

Description générale

Le piège Jackson est creux, en forme de delta et fabriqué en carton ciré blanc. Il a une hauteur de 8 cm, une longueur de 12,5 cm et une largeur de 9 cm (Figure 5). Les autres éléments du piège sont les suivants: une plaquette amovible rectangulaire blanche ou jaune en carton ciré qui est recouverte d'une mince couche d'adhésif et qui sert à piéger les mouches des fruits lorsqu'elles se posent à l'intérieur du corps du piège; un bouchon en polymère ou une mèche en coton à l'intérieur d'un panier en plastique ou d'une corbeille en fer; et un crochet en fil de fer situé en haut du corps du piège.

Utilisation

Ce piège est surtout utilisé avec des attractifs à base de paraphéromones pour capturer les mouches des fruits mâles. Les attractifs utilisés avec les pièges JT/Delta sont le TML, le ME et le CUE. Lorsque le ME et le CUE sont utilisés, il faut ajouter un agent toxique.

Pendant de nombreuses années, ce piège a été utilisé dans des programmes d'exclusion, de suppression ou d'éradication avec des objectifs multiples, comprenant des études d'écologie des populations (abondance saisonnière, répartition, séquence des hôtes, etc.); le piégeage de repérage et de délimitation; et la prospection des populations de mouches des fruits stériles dans les zones faisant l'objet de lâchers en masse de mouches stériles. Les pièges JT/Delta peuvent être mal adaptés à certaines conditions environnementales (par exemple, pluie ou poussière).



Figure 5. Piège Jackson ou piège Delta.

Les pièges JT/Delta font partie des pièges les plus économiques disponibles sur le marché. Ils sont faciles à transporter, manipuler et entretenir, ce qui permet d'assurer l'entretien d'un plus grand nombre de pièges par heure de main-d'œuvre que certains autres types de piège.

- Pour connaître les espèces pour lesquelles sont utilisés le piège et l'attractif, voir Tableau 2a.
- Pour le réappâtage (longévité de terrain), voir Tableau 3.
- Pour l'utilisation dans divers scénarios et les densités recommandées, voir Tableaux 4b et 4d.

Piège Lynfield (LT)

Description générale

Le piège Lynfield classique consiste en un récipient cylindrique, à usage unique, en plastique clair, ayant une hauteur de 11,5 cm, une base d'un diamètre de 10 cm et un couvercle vissé d'un diamètre de 9 cm. Il possède quatre ouvertures espacées uniformément sur le pourtour du piège (Figure 6). Une autre version du piège Lynfield est le piège Maghreb-Med, également connu sous le nom de « piège marocain » (Figure 7).

Utilisation

Le piège utilise un système d'attractifs et d'insecticides pour attirer et tuer les mouches des fruits visées. Le couvercle vissé est généralement codé par sa couleur en fonction du type d'attractif qui est utilisé (rouge, CE/TML; blanc, ME; jaune, CUE). Pour tenir l'attractif, un crochet domestique à pointe torsadée de 2,5 cm (ouverture maintenue fermée) vissé par le haut au travers du couvercle est utilisé. Le piège utilise les attractifs à base de paraphéromones spécifiques des mâles, le CUE, le Capilure (CE), le TML et le ME.



Figure 6. Piège Lynfield.



Figure 7. Piège Maghreb-Med ou Piège marocain.

Les attractifs CUE et ME, ingérés par les mouches des fruits mâles, sont mélangés avec du malathion. Cependant, étant donné que ni *C. capitata* ni *C. rosa* n'ingèrent de CE ou de TML, on place une matrice imprégnée de dichlorvos à l'intérieur du piège pour tuer les mouches des fruits qui y pénètrent.

- Pour connaître les espèces pour lesquelles sont utilisés le piège et l'attractif, voir Tableau 2 (a et b).
- Pour le réappâtage (longévité de terrain), voir Tableau 3.
- Pour l'utilisation dans divers scénarios et les densités recommandées, voir Tableaux 4b et 4d.

Les pièges de type McPhail (McP)

Description générale

Le piège McPhail (McP) classique est un récipient invaginé en forme de poire, en verre ou plastique transparent. Le piège a une hauteur de 17,2 cm, une largeur de 16,5 cm à la base et il peut contenir jusqu'à 500 ml de solution (Figure 8). Les éléments du piège comprennent un bouchon en caoutchouc ou un couvercle en plastique qui ferme hermétiquement la partie supérieure du piège et un crochet



Figure 8. Piège McPhail.

en fil de fer pour suspendre les pièges aux branches des arbres. Une version en plastique du piège McPhail a une hauteur de 18 cm, une largeur de 16 cm à la base et peut contenir jusqu'à 500 ml de solution (Figure 9). La partie supérieure est transparente et la base est jaune.

Utilisation

Pour que ce piège fonctionne correctement, il est essentiel que son corps reste propre. Certains modèles sont formés de deux parties, la partie supérieure et la base du piège pouvant être séparées, ce qui facilite l'entretien (réappâtage) et l'inspection des captures de mouches des fruits.

Ce piège utilise un attractif alimentaire liquide à base d'hydrolysate de protéines ou de pastilles de levure de torula/borax. Les pastilles de torula sont plus efficaces sur la durée que l'hydrolysate de protéines parce que leur pH est stable à 9,2. La valeur du pH du mélange joue un rôle important dans l'attraction des mouches des fruits. Les mouches des fruits sont de moins en moins attirées par le mélange au fur et à mesure que le pH s'acidifie.

Pour appâter avec des pastilles de levure, mélanger trois à cinq pastilles de torula dans 500 ml d'eau ou suivre les recommandations du fabricant. Agiter pour dissoudre les pastilles. Pour appâter avec un hydrolysate de protéines, mélanger l'hydrolysate et le borax (s'il n'a pas déjà été ajouté aux protéines) dans de l'eau jusqu'à obtention d'une concentration de 5 à 9 pour cent de protéines hydrolysées et de 3 pour cent de borax.

La nature de l'attractif utilisé rend ce piège plus efficace pour la capture des femelles. Les attractifs alimentaires sont par nature génériques, de telle sorte que le piège McP a tendance à capturer un vaste éventail d'autres mouches des fruits téphritides et non téphritides non visées en plus de l'espèce visée.

Les pièges de type McP sont utilisés dans les programmes de lutte contre les mouches des fruits en association à d'autres types de pièges. Dans les zones qui font l'objet de mesures de suppression et d'éradication, ce type de piège est utilisé essentiellement pour surveiller les populations de femelles. Les captures de femelles sont cruciales pour évaluer le taux de stérilité induite dans une population sauvage par un programme basé sur la technique de l'insecte stérile (TIS). Dans les programmes où seuls des mâles stériles sont lâchés ou dans un programme basé sur une technique d'annihilation des mâles, les pièges McP sont utilisés comme outil de repérage de populations en ciblant les femelles fécales, tandis que d'autres pièges (par exemple, des pièges Jackson), utilisés avec des attractifs spécifiques des mâles, capturent les mâles stériles relâchés, et leur utilisation devrait être limitée aux programmes ayant une composante TIS. En outre, dans les zones exemptes de mouches des fruits, les pièges McP sont un élément essentiel du réseau de piégeage des mouches des fruits exotiques à cause de leur capacité de capture d'espèces de mouches des fruits d'importance phytosanitaire pour lesquelles il n'existe pas d'attractifs spécifiques.

Les pièges McP appâtés avec un attractif protéique liquide nécessitent une forte main d'œuvre. Parce que l'entretien et le réappâtage prennent du temps, le nombre de pièges qui peuvent être entretenus au cours d'une journée normale de travail est de moitié par rapport à d'autres pièges décrits dans cet appendice.

- Pour connaître les espèces pour lesquelles sont utilisés le piège et l'attractif, voir Tableau 2b.
- Pour le réappâtage (longévité de terrain), voir Tableau 3.
- Pour l'utilisation dans divers scénarios et les densités recommandées, voir Tableaux 4a, 4b, 4d et 4e.



Figure 9. Piège McPhail en plastique.

Piège entonnoir modifié (VARs+)

Description générale

Le piège entonnoir modifié consiste en un entonnoir en plastique et un récipient inférieur de capture (Figure 10). Le toit possède une grande ouverture (d'un diamètre de 5 cm), au-dessus de laquelle est placé un récipient de capture supérieur (en plastique transparent).

Utilisation

Parce que le piège a été conçu sans élément collant, il possède un pouvoir de capture quasiment illimité et une très grande longévité de terrain. L'appât est fixé au toit de telle sorte que le diffuseur d'appât soit positionné au milieu de la grande ouverture du toit. Un petit bloc imprégné d'un insecticide est placé à la fois dans le récipient de capture supérieur et inférieur afin de tuer les mouches des fruits qui pénètrent à l'intérieur du piège.

- Pour connaître les espèces pour lesquelles sont utilisés le piège et l'attractif, voir Tableau 2a.
- Pour le réappâtage (longévité de terrain), voir Tableau 3.
- Pour l'utilisation dans divers scénarios et les densités recommandées, voir Tableau 4d.

Piège multicolore « Multilure » (MLT)

Description générale

Le piège multicolore « Multilure » (MLT) est une variation du piège McP décrit précédemment. Le piège a une hauteur de 18 cm et une largeur de 15 cm à sa base, et il peut contenir jusqu'à 750 ml de liquide (Figure 11). Il consiste en un récipient en plastique invaginé de forme cylindrique en deux parties. La partie supérieure est transparente et la base est jaune. La partie supérieure et la base du piège peuvent se dissocier, ce qui permet l'entretien et le réappâtage du piège. La partie supérieure transparente du piège contraste avec la base jaune, ce qui augmente sa capacité de capture des mouches des fruits. Un crochet en fil de fer, placé en haut du corps du piège, est utilisé pour suspendre le piège aux branches des arbres.

Utilisation

Ce piège fonctionne selon le même principe que le piège McP. Toutefois, le piège MLT utilisé avec un attractif de synthèse sec est plus efficace et sélectif que le piège MLT ou McP utilisé avec un attractif protéique liquide. Une autre différence importante est que le piège MLT appâté avec un attractif de synthèse sec peut être maintenu plus propre et nécessite une main d'œuvre bien moins importante que le piège McP.

Lorsque des attractifs alimentaires de synthèse sont utilisés, des diffuseurs sont attachés aux parois internes de la portion cylindrique supérieure du piège ou bien ils sont accrochés grâce à une pince placée en haut. Pour un fonctionnement correct du piège, il est essentiel que la partie supérieure reste transparente.

Lorsque le piège MLT est utilisé comme piège humide, un surfactant devrait être ajouté à l'eau. En climat chaud, on peut utiliser 10 pour cent de propylène glycol pour réduire l'évaporation de l'eau et la décomposition des mouches des fruits capturées.

Lorsque le piège MLT est utilisé comme piège sec, un insecticide approprié (non répulsif à la concentration utilisée), tel que le dichlorvos ou une bandelette de deltaméthrine (DM), est placé à



Figure 10. Piège entonnoir modifié.



Figure 11. Piège multicolore « Multilure »

l'intérieur du piège pour tuer les mouches des fruits. La DM est appliquée sur une bandelette en polyéthylène placée dans la nacelle en plastique supérieure située à l'intérieur du piège. Autrement, la DM peut être utilisée sur un filet anti-moustiques circulaire imprégné et elle conservera son effet insecticide pendant au moins six mois en conditions d'utilisation de terrain. Le filet doit être fixé au plafond du piège, à l'intérieur, à l'aide d'un matériau adhésif.

- Pour connaître les espèces pour lesquelles sont utilisés le piège et l'attractif, voir Tableau 2b.
- Pour le réappâtage (longévité de terrain), voir Tableau 3.
- Pour l'utilisation dans divers scénarios et les densités recommandées, voir Tableaux 4a, 4b, 4c et 4d.

Piège sec à fond ouvert (OBDT) ou piège (Phase IV)

Description générale

Ce piège est un piège sec à fond ouvert, cylindrique, qui peut être fabriqué en plastique vert opaque ou en carton vert enrobé de cire. Le cylindre a une hauteur de 15,2 cm, un diamètre supérieur de 9 cm et un diamètre inférieur de 10 cm (Figure 12). Le couvercle est transparent, et le piège a trois ouvertures (chacune d'un diamètre de 2,5 cm) également espacées sur le pourtour du cylindre, à égale distance des deux extrémités, et un fond ouvert. Il est utilisé avec une plaquette amovible collante. Un crochet en fil de fer, situé en haut du corps du piège, est utilisé pour suspendre le piège aux branches des arbres.

Utilisation

Un attractif alimentaire chimique de synthèse attirant plutôt les femelles peut être utilisé pour capturer *C. capitata*. Toutefois, il sert aussi à capturer les mâles. Les attractifs de synthèse sont attachés aux parois internes du cylindre. L'entretien est facile parce que les plaquettes amovibles collantes peuvent être facilement enlevées et remplacées, de manière similaire aux plaquettes amovibles utilisées dans le piège JT. Ce piège est moins cher que les pièges de type McP en verre ou plastique.

- Pour connaître les espèces pour lesquelles sont utilisés le piège et l'attractif, voir Tableau 2b.
- Pour le réappâtage (longévité de terrain), voir Tableau 3.
- Pour l'utilisation dans divers scénarios et les densités recommandées, voir Tableau 4d.



Figure 12. Piège sec à fond ouvert (Phase IV).

Piège sphérique rouge (RS)

Description générale

Ce piège est une sphère rouge d'un diamètre de 8 cm (Figure 13). Le piège imite la taille et la forme d'une pomme mûre. Une version verte est aussi utilisée. Le piège est recouvert d'un matériau englué et est appâté avec une odeur de synthèse de fruit, le butyle hexanoate, qui a un parfum semblable à celui d'un fruit mûr. Un crochet en fil de fer est fixé en haut de la sphère pour suspendre le piège aux branches des arbres.

Utilisation

Les pièges sphériques rouges ou verts peuvent être utilisés sans appât, mais leur efficacité de capture des mouches des fruits est bien meilleure lorsqu'ils sont appâtés. Les mouches des fruits sexuellement matures et prêtes à pondre des œufs sont attirées par ce piège.



Figure 13. Piège sphérique

De nombreux types d'insectes seront piégés par ce dispositif. Il sera nécessaire de bien distinguer la mouche des fruits visée des autres insectes non visés qui pourraient se trouver sur ces pièges.

- Pour connaître les espèces pour lesquelles sont utilisés le piège et l'attractif, voir Tableau 2b.
- Pour le réappâtage (longévité de terrain), voir Tableau 3.
- Pour l'utilisation dans divers scénarios et les densités recommandées, voir Tableau 4 d.

Piège Sensus (SE)

Description générale

Le piège Sensus est constitué d'un seau vertical en plastique, d'une hauteur de 12,5 cm et d'un diamètre de 11,5 cm (Figure 14). Le corps du piège est transparent, avec un couvercle bleu saillant et une ouverture située juste en dessous. Un crochet en fil de fer placé en haut du corps du piège est utilisé pour suspendre le piège à des branches d'arbres.

Utilisation

Le piège est utilisé sec avec des paraphéromones spécifiques des mâles ou, pour les captures plus spécifiquement de femelles, des attractifs alimentaires de synthèse secs. Un bloc de dichlorvos est placé dans le réceptacle sur le couvercle, pour tuer les mouches.

- Pour connaître les espèces pour lesquelles sont utilisés le piège et l'attractif, voir Tableau 2 (a et b).
- Pour le réappâtage (longévité de terrain), voir Tableau 3.
- Pour l'utilisation dans divers scénarios et les densités recommandées, voir Tableau 4d.

Piège Steiner (ST)

Description générale

Le piège Steiner est un cylindre horizontal en plastique transparent, avec une ouverture à chaque extrémité. Le piège Steiner classique a une longueur de 14,5 cm et un diamètre de 11 cm (Figure 15). Il en existe plusieurs versions, dont certaines ont une longueur de 12 cm et un diamètre de 10 cm (Figure 16) ou une longueur de 14 cm et un diamètre de 8,5 cm (Figure 17). Un crochet en fil de fer, placé en haut du corps du piège, est utilisé pour suspendre le piège aux branches des arbres.

Utilisation

Ce piège utilise des attractifs à base de paraphéromones spécifiques des mâles, le TML, le ME et le CUE. L'attractif est suspendu à l'intérieur du piège, au centre. L'attractif peut être soit une mèche en coton imbibée de 2 à 3 ml d'un mélange de paraphéromones, soit un diffuseur contenant l'attractif et un insecticide (généralement du malathion, du dibrome ou de la deltaméthrine).

- Pour connaître les espèces pour lesquelles sont utilisés le piège et l'attractif, voir Tableau 2a.
- Pour le réappâtage (longévité de terrain), voir Tableau 3.
- Pour l'utilisation dans divers scénarios et les densités recommandées, voir Tableaux 4b et 4d.

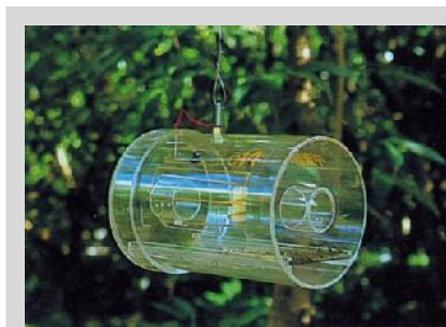


Figure 15. Piège Steiner classique.



Figure 16. Variante du piège Steiner.



Figure 17. Variante du piège Steiner.

Piège Tephri (TP)

Description générale

Le piège Tephri est semblable au piège McP. Il s'agit d'un cylindre vertical, d'une hauteur de 15 cm et d'un diamètre de 12 cm à la base, qui peut contenir jusqu'à 450 ml de liquide (Figure 18). Il est constitué d'une base jaune et d'un couvercle transparent qui peuvent être séparés pour faciliter l'entretien. Des ouvertures sont situées le long du pourtour supérieur de la base jaune, et il existe un orifice invaginé au niveau du fond. À l'intérieur du couvercle se trouve une nacelle où sont placés les attractifs. Un crochet en fil de fer, situé en haut du corps du piège, est utilisé pour suspendre le piège aux branches d'arbres.

Utilisation

Le piège est appâté avec un hydrolysate de protéines à une concentration de 9 pour cent; toutefois, il peut aussi être utilisé avec d'autres attractifs protéiques liquides, comme décrit pour le piège McP en verre classique, ou bien avec l'attractif alimentaire de synthèse sec attirant plutôt les femelles et du TML dans un bouchon ou sous forme liquide ainsi que décrit pour les pièges JT/Delta et les pièges à panneau jaune. Si le piège est utilisé avec des attractifs protéiques liquides ou des attractifs de synthèse secs associés à un système de rétention liquide et sans trous latéraux, l'insecticide ne sera pas nécessaire. Néanmoins, lorsqu'il est utilisé comme piège sec avec des trous latéraux, une solution d'insecticide (par exemple, du malathion) imbibant une mèche de coton, ou une autre substance qui tue les insectes, est nécessaire pour éviter que les insectes capturés ne s'échappent. D'autres insecticides appropriés sont des bandelettes de dichlorvos ou de deltaméthrine (DM) placées à l'intérieur du piège pour tuer les mouches des fruits. La DM est appliquée sous forme d'une bandelette en polyéthylène, placée dans la nacelle en plastique située sous le couvercle du piège. En variante, la DM peut être utilisée sur un filet anti-moustiques circulaire imprégné et elle conservera son pouvoir insecticide pendant au moins six mois en conditions de terrain. Le filet doit être fixé au couvercle du piège, à l'intérieur, à l'aide d'un matériau adhésif.

- Pour connaître les espèces pour lesquelles sont utilisés le piège et l'attractif, voir Tableau 2 (a et b).
- Pour le réappâtage (longévité de terrain), voir Tableau 3.
- Pour l'utilisation dans divers scénarios et les densités recommandées, voir Tableaux 4b et 4d.

Piège à panneau jaune (YP)/piège Rebell (RB)

Description générale

Le piège à panneau jaune (YP) est constitué d'un panneau en carton jaune, rectangulaire (23 cm × 14 cm), recouvert de plastique (Figure 19). Le rectangle est enrobé des deux côtés d'une mince couche de matériau englué. Le piège Rebell est un piège de type YP tridimensionnel, constitué de deux panneaux rectangulaires jaunes (15 cm × 20 cm) en plastique (polypropylène) qui s'entrecroisent, ce qui les rend très solides (Figure 20). Le piège est aussi enrobé d'une mince couche de matériau englué des deux côtés de chacun des panneaux. Un crochet en fil de fer, placé en haut du corps du piège, est utilisé pour suspendre le piège aux branches des arbres.

Utilisation

Ces pièges peuvent être utilisés uniquement comme pièges visuels ou bien être appâtés avec du TML, du spiroketal ou des sels d'ammonium (acétate d'ammonium). Les attractifs peuvent être contenus



Figure 18. Piège Tephri.



Figure 19. Piège à panneau jaune.

dans des diffuseurs à libération contrôlée tels qu'un bouchon en polymère. Les attractifs sont fixés à la surface du piège. Les attractifs peuvent aussi être mélangés au revêtement du panneau en carton. Leur forme bidimensionnelle et leur surface de contact plus importante rendent ces pièges plus efficaces, en termes de nombre de mouches capturées, que les pièges de type JT et McP. Ces pièges nécessitent cependant des procédures particulières de transport, méthodes de présentation et de tri des mouches des fruits parce qu'ils sont tellement collants que les spécimens peuvent être détruits lors des manipulations. Bien que ces pièges puissent être utilisés dans la plupart des types de mises en œuvre de programmes de lutte, leur utilisation est recommandée au cours de la phase post-éradication et pour les zones exemptes de mouches, où des pièges hautement sensibles sont requis. Ces pièges ne devraient pas être utilisés dans des zones qui font l'objet de lâchers en masse de mouches des fruits stériles à cause du grand nombre de mouches libérées qui pourraient être capturées. Il est important de noter que leur couleur jaune et leur forme ouverte permettent de capturer d'autres insectes non visés, y compris des auxiliaires qui attaquent les mouches des fruits et des pollinisateurs.

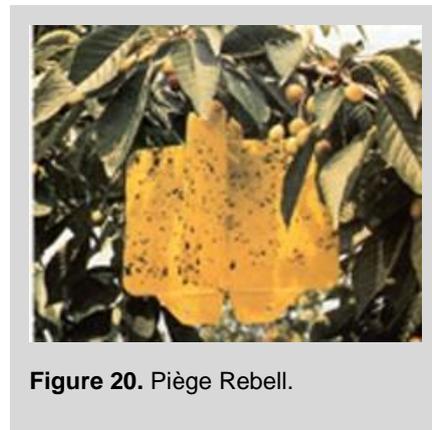


Figure 20. Piège Rebell.

- Pour connaître les espèces pour lesquelles sont utilisés le piège et l'attractif, voir Tableau 2 (a et b).
- Pour le réappâtage (longévité de terrain), voir Tableau 3.
- Pour l'utilisation dans divers scénarios et les densités recommandées, voir Tableaux 4b, 4c, 4d et 4e

4. Procédures de piégeage

4.1 Répartition des pièges

La répartition des pièges dépendra de l'objectif de la prospection, des caractéristiques intrinsèques de la zone, des caractéristiques biologiques de la mouche des fruits et de ses interactions avec ses hôtes, ainsi que de l'efficacité de l'attractif et du piège. Dans les zones où des blocs compacts et continus de vergers commerciaux sont présents et dans les zones urbaines et suburbaines où des hôtes existent, les pièges sont généralement déployés selon un système de quadrillage qui peut présenter une répartition uniforme.

Dans les zones avec des vergers commerciaux dispersés, les zones rurales avec des hôtes et dans les zones marginales où il existe des hôtes, les réseaux de pièges sont normalement répartis le long des routes qui procurent un accès au matériel hôte.

Dans les programmes de suppression et d'éradication, il convient de déployer un réseau de piégeage extensif sur toute la zone qui fait l'objet d'une surveillance et de mesures de lutte.

Des réseaux de pièges sont aussi déployés comme éléments des programmes de repérage précoce des espèces de mouches des fruits visées. Dans ce cas, les pièges sont placés dans les zones à haut risque telles que les points d'entrée, les marchés de fruits, les décharges d'ordures des zones urbaines, le cas échéant. Ce dispositif peut être complété par des pièges placés le long des routes pour créer des transects et dans les zones de production qui sont à proximité des frontières du pays, des ports d'entrées et des routes nationales ou adjacentes à ceux-ci.

4.2 Installation des pièges (positionnement)

L'installation des pièges concerne leur positionnement efficace sur le terrain. L'un des facteurs les plus importants de l'installation des pièges est la sélection d'un site de piégeage approprié. Il est important d'avoir une liste des hôtes primaires, secondaires et occasionnels des mouches des fruits, avec leur phénologie, leur répartition et leur abondance. Grâce à cette information de base, il est possible de placer et de répartir les pièges correctement sur le terrain, et également de planifier efficacement un programme de redéploiement des pièges.

Lorsque cela est possible, les pièges à phéromones devraient être placés dans les zones d'accouplement. Les mouches des fruits s'accouplent normalement dans la cime des plantes hôtes ou à proximité, en sélectionnant des endroits semi-ombragés et généralement du côté de la cime exposé au vent. D'autres sites appropriés pour les pièges sont le côté est de l'arbre qui reçoit les rayons de soleil en début de journée, les zones de repos et d'alimentation sur les plantes qui offrent un abri et protègent les mouches des fruits des vents forts et des prédateurs. En certaines situations, il convient d'enrober les crochets des pièges avec un insecticide approprié pour éviter que les fourmis ne dévorent les mouches des fruits capturées.

Les pièges protéiques devraient être installés dans les zones ombragées des plantes hôtes. Dans ce cas, les pièges devraient être installés dans les plantes hôtes primaires au cours de la période de maturation des fruits. En l'absence de plantes hôtes primaires, des plantes hôtes secondaires devraient être utilisées. Dans les zones où il n'existe aucune plante hôte identifiée, des pièges devraient être installés dans des plantes qui peuvent offrir abri, protection et nourriture aux mouches des fruits adultes.

Les pièges devraient être installés dans le houppier de la plante hôte, du milieu jusqu'en haut en fonction de la hauteur de la plante hôte, et orientés contre le vent. Les pièges ne devraient pas être exposés directement à la lumière du soleil, aux vents forts ou à la poussière. Il est d'une importance cruciale que les entrées des pièges soient libres de petites branches, feuilles et autres obstructions telles que les toiles d'araignées, afin de permettre un flux d'air correct et un accès aisé aux mouches des fruits.

L'installation dans un même arbre de pièges appâtés avec différents attractifs devrait être évitée parce que cela peut entraîner des interférences entre les attractifs et une diminution de l'efficacité des pièges. Par exemple, la mise en place d'un piège TML spécifique des mâles de *C. capitata* et d'un piège contenant un attractif protéique dans le même arbre entraînera une diminution des captures de femelles dans les pièges protéiques parce que le TML agit en tant que répulsif des femelles.

Les pièges devraient être redéployés en fonction de la phénologie de maturation des fruits hôtes présents dans la zone et de la biologie de l'espèce de mouche des fruits. En redéployant les pièges, il est possible de suivre la population de mouches des fruits tout au long de l'année et d'augmenter le nombre de sites surveillés quant à la présence de mouches des fruits.

4.3 Cartographie des pièges

Une fois les pièges installés dans des sites soigneusement choisis, à la densité correcte et répartis selon un agencement approprié, l'emplacement des pièges doit être noté. Il est recommandé que l'emplacement des pièges soit géoréférencé à l'aide d'un appareil à système de positionnement global (GPS) lorsque c'est possible. Une carte ou un croquis de l'emplacement des pièges et de la zone à proximité des pièges devrait être préparée.

Les GPS et les systèmes d'information géographique (SIG) se sont révélés être des outils très puissants pour la gestion des réseaux de piégeage. Le GPS permet de géoréférencer chaque piège au moyen de coordonnées géographiques, qui sont ensuite utilisées comme données dans un SIG.

Les références de localisation des pièges devraient comprendre des points de repère visibles en plus des données GPS ou en l'absence d'un tel système. Dans le cas des pièges mis en place dans des plantes hôtes situées en zones suburbaines et urbaines, les références devraient inclure l'adresse complète de la propriété où le piège a été mis en place. La référence des pièges devrait être suffisamment claire pour permettre aux brigades de lutte et aux responsables qui entretiennent les pièges de les retrouver facilement.

Une base de données ou un registre de piégeage pour l'ensemble des pièges avec leurs coordonnées respectives devrait être tenu(e), et contenir également les données sur l'entretien des pièges, la date de collecte, l'agent collecteur, le réappâtage, les captures des pièges et, si possible, des notes sur le site de la collecte, notamment l'indication des caractéristiques écologiques. Le SIG produit des cartes à haute résolution montrant l'emplacement exact de chaque piège ainsi que d'autres informations importantes telles que les positionnements des détections de mouches des fruits, les profils historiques des schémas de répartition géographique des mouches des fruits, la taille relative des populations dans des zones données et la dissémination de la population de mouches des fruits en cas d'apparition d'un

foyer. Cette information est extrêmement utile pour la planification des activités de lutte, ce qui garantit un positionnement et une mise en œuvre rentable des pulvérisations d'appâts et des lâchers de mouches des fruits stériles.

4.4 Entretien et inspection des pièges

La fréquence des entretiens des pièges est spécifique à chaque système de piégeage et est basée sur la demi-vie de l'attractif, sachant que la durée réelle doit être confirmée par des essais sur le terrain et une validation (voir Tableau 3). La capture des mouches des fruits dépendra, en partie, du bon entretien du piège. L'entretien du piège comprend le réappâtage et le maintien du piège dans un état de propreté approprié qui en permet le bon fonctionnement. Les pièges devraient être dans un état tel qu'ils puissent continuellement tuer et maintenir en bon état toutes les mouches visées qui auront été capturées.

Les attractifs doivent être utilisés aux concentrations et volumes adéquats, et ils doivent être remplacés aux intervalles de temps recommandés indiqués par le fabricant. La vitesse de libération des attractifs varie considérablement en fonction des conditions environnementales. La vitesse de libération est généralement élevée en zones chaudes et sèches, et faible en zones fraîches et humides. Par conséquent, sous climats frais, les pièges peuvent être réappâtés moins souvent qu'en conditions chaudes.

L'intervalle entre les inspections (c'est-à-dire la vérification des captures de mouches des fruits) devrait être ajusté en fonction des conditions environnementales prédominantes, de la situation des organismes nuisibles et de la biologie des mouches des fruits, au cas par cas. L'intervalle peut aller d'1 jour à 30 jours, par exemple 7 jours dans les zones où des populations de mouches des fruits sont présentes et 14 jours dans les zones exemptes de mouches des fruits. Dans le cas de prospections de délimitation, les intervalles entre les inspections peuvent être encore plus courts, l'intervalle le plus courant dans ce cas étant de 2 à 3 jours.

Il faut éviter de manipuler plus d'un type de leurre à la fois si plusieurs types de leurres sont utilisés dans un même endroit. La contamination croisée entre pièges ayant différents types d'attractifs (par exemple, CUE et ME) diminue l'efficacité des pièges et rend l'identification en laboratoire excessivement difficile. Lorsque l'on change les attractifs, il est important d'éviter d'en répandre ou de contaminer la surface externe du corps du piège ou le sol. Le fait de répandre l'attractif ou de contaminer le piège entraînerait une diminution de la probabilité que les mouches des fruits entrent dans le piège. Pour les pièges qui sont utilisés avec une plaquette amovible engluée pour capturer les mouches des fruits, il est important d'éviter de contaminer par le matériau collant les zones du piège qui ne sont pas destinées à la capture des mouches des fruits. Ceci est valable aussi en ce qui concerne les feuilles et les branchages qui entourent les pièges. De par leur nature, les attractifs sont hautement volatiles, et il faut prendre soin de ne pas compromettre l'efficacité de l'attractif ou la sécurité de l'opérateur lorsque l'on stocke, emballe, manipule ou met en place les leurres.

Le nombre de pièges entretenus par jour et par personne variera en fonction du type de piège, de la densité de pièges, des conditions environnementales et topographiques et de l'expérience des opérateurs. Lorsque le réseau de pièges est étendu, l'entretien peut durer plusieurs jours. En pareil cas, l'entretien du réseau peut être réalisé en suivant plusieurs trajets, afin de garantir systématiquement que tous les pièges du réseau sont inspectés et entretenus, et qu'aucun n'est oublié.

4.5 Registres de piégeage

Les informations suivantes doivent être inscrites afin de maintenir des registres de piégeage corrects, puisqu'elles garantissent la confiance que l'on peut avoir dans les résultats des prospections: emplacement du piège, plante sur laquelle le piège est installé, type de piège et d'attractif, dates d'entretien et d'inspection, et capture des mouches des fruits visées. Toute autre information considérée comme nécessaire peut être ajoutée aux registres de piégeage. La conservation des résultats pendant plusieurs saisons peut apporter des informations utiles sur les changements de la répartition géographique de la population de mouches des fruits.

4.6 Mouches par piège et par jour

Le nombre de mouches par piège et par jour (FTD) est un indice de population qui indique le nombre moyen de mouches de l'espèce visée capturées par piège et par jour en un laps de temps spécifié pendant lequel le piège a été exposé sur le terrain.

La fonction de cet indice de population est de permettre une mesure comparative de la taille de la population adulte de l'organisme nuisible dans une zone et à un moment donnés.

Il est utilisé comme référence pour comparer la taille de la population avant, pendant et après la mise en œuvre d'un programme de lutte contre les mouches des fruits. L'indice FTD devrait être utilisé dans tous les rapports de piégeage.

L'indice FTD est comparable à l'intérieur d'un même programme; néanmoins, pour des comparaisons pertinentes entre programmes, il devrait correspondre à la même espèce de mouches des fruits, au même système de piégeage et à la même densité de pièges.

Dans les zones où des programmes de lâchers de mouches des fruits stériles sont en œuvre, l'indice FTD est utilisé pour mesurer l'abondance relative des mouches des fruits stériles et sauvages.

L'indice FTD est le résultat obtenu en divisant le nombre total de mouches des fruits piégées (F) par le produit obtenu en multipliant le nombre total des pièges inspectés (T) par le nombre moyen de jours s'écoulant entre deux inspections (D). La formule est la suivante:

$$\text{FTD} = \frac{F}{T \times D}$$

5. Densité des pièges

Il est d'importance cruciale que la densité des pièges corresponde à l'objectif de la prospection, ce qui déterminera la confiance que l'on peut avoir dans les résultats de la prospection. La densité des pièges doit être ajustée en fonction de nombreux facteurs comprenant le type de prospection, l'efficacité du piège, l'emplacement (type d'hôte et sa présence, climat et topographie), la situation de l'organisme nuisible et le type de leurre. En termes de type d'hôtes et de leur présence, ainsi que du risque encouru, les types d'emplacement suivants peuvent présenter un intérêt particulier:

- zones de production
- zones marginales
- zones urbaines
- points d'entrée (et autres zones à haut risque tels les marchés de fruits).

La densité des pièges peut aussi varier selon un gradient allant des zones de production aux zones marginales, aux zones urbaines et aux points d'entrée. Par exemple, dans une zone exempte, une densité plus élevée de pièges est requise aux points d'entrée à haut risque et une densité plus faible dans les vergers commerciaux. Ou bien, dans une zone où des mesures de suppression sont mises en œuvre, telle qu'une zone à faible prévalence d'organismes nuisibles ou une zone soumise à une approche systémique où l'espèce visée est présente, l'inverse se produit, et la densité de piégeage pour cet organisme nuisible devrait être plus élevée dans la zone de production et diminuer vers les points d'entrée. Il faut tenir compte d'autres situations telles que les zones urbaines à haut risque lorsque l'on évalue la densité des pièges.

Les Tableaux 4a à 4f montrent les densités de pièges suggérées pour diverses espèces de mouches des fruits sur la base des pratiques courantes. Ces densités ont été déterminées en tenant compte des résultats de la recherche, de la faisabilité et du rapport coût-efficacité. Les densités des pièges dépendent également des activités de surveillance associées, telles que le type et l'intensité de l'échantillonnage des fruits pour détecter les stades immatures des mouches des fruits. Dans les cas où les programmes de surveillance par piégeage sont complétés par des activités d'échantillonnage des fruits, les densités des pièges pourraient être plus faibles que les densités recommandées dans les tableaux 4a à 4f.

Les densités recommandées présentées dans les tableaux 4a à 4f ont été élaborées en tenant également compte des facteurs techniques suivants:

- divers objectifs des prospections et situations des organismes nuisibles
- espèce de mouches des fruits visée (Tableau 1)
- risque phytosanitaire associé aux zones de travail (zones de production ainsi que d'autres zones).

À l'intérieur d'une zone délimitée, la densité de pièges recommandée devrait être appliquée dans les zones où la probabilité de capture de mouches des fruits est élevée, telles que les zones où des hôtes primaires et des filières éventuelles sont présents (par exemple, zones de production/zones industrielles).

Tableau 4a. Densité des pièges suggérée pour *Anastrepha* spp.

Piégeage	Type de piège ¹	Attractif	Densité des pièges/km ² ⁽²⁾			
			Zone de production	Zone marginale	Zone urbaine	Points d'entrée ³
Prospection de suivi, pas de lutte	MLT/McP	2C-1/PA	0,25-1	0,25-0,5	0,25-0,5	0,25-0,5
Prospection de suivi pour la suppression	MLT/McP	2C-1/PA	2-4	1-2	0,25-0,5	0,25-0,5
Prospection de délimitation dans une zone à faible prévalence de mouches des fruits après une augmentation inattendue de la population	MLT/McP	2C-1/PA	3-5	3-5	3-5	3-5
Prospection de suivi pour l'éradication	MLT/McP	2C-1/PA	3-5	3-5	3-5	3-5
Prospection de repérage dans une zone exempte de mouches des fruits pour vérifier l'absence de l'organisme nuisible ou pour l'exclusion	MLT/McP	2C-1/PA	1-2	2-3	3-5	5-12
Prospection de délimitation dans une zone exempte de mouches des fruits après une détection en plus d'une prospection de repérage ⁴	MLT/McP	2C-1/PA	20-50	20-50	20-50	20-50

1 On peut utiliser des pièges de types différents pour arriver au nombre total.

(2) Se réfère au nombre total de pièges.

3 Ainsi que d'autres sites à haut risque.

4 Cette fourchette couvre le piégeage à haute densité dans la zone immédiate de la détection (zone centrale). Cependant, la densité peut être progressivement moins élevée vers les zones de piégeage avoisinantes.

Type de piège		Attractif	
McP	Piège McPhail	2C-1	AA+Pt
		AA	Acétate d'ammonium
		Pt	Putrescine
MLT	Piège multileurre « Multilure »	PA	Attractif protéique

Tableau 4b. Densité des pièges suggérée pour *Bactrocera* spp. répondant au méthyle eugénol (ME), cue lure (CUE) et aux attractifs alimentaires (PA = attractifs protéiques)

Piégeage	Type de pièges ¹	Attractif	Densité des pièges/km ² (2)			
			Zone de production	Zone marginale	Zone urbaine	Points d'entrée ³
Prospection de suivi, pas de lutte	JT/ST/TP/LT/MM/MLT/McP/ET	ME/CUE/PA	0,25–1,0	0,2–0,5	0,2–0,5	0,2–0,5
Prospection de suivi pour la suppression	JT/ST/TP/LT/MM/MLT/McP/ET	ME/CUE/PA	2–4	1–2	0,25–0,5	0,25–0,5
Prospection de délimitation dans une zone à faible prévalence de mouches des fruits après une augmentation inattendue de la population	JT/ST/TP/MLT/LT/MM/McP/YP/ET	ME/CUE/PA	3–5	3–5	3–5	3–5
Prospection de suivi pour l'éradication	JT/ST/TP/MLT/LT/MM/McP/ET	ME/CUE/PA	3–5	3–5	3–5	3–5
Prospection de repérage dans une zone exempte de mouches des fruits pour vérifier l'absence de l'organisme nuisible ou pour l'exclusion	CH/ST/LT/MM/MLT/McP/TP/YP/ET	ME/CUE/PA	1	1	1–5	3–12
Prospection de délimitation dans une zone exempte de mouches des fruits après une détection en plus d'une prospection de repérage ⁴	JT/ST/TP/MLT/LT/MM/McP/YP/ET	ME/CUE/PA	20–50	20–50	20–50	20–50

1 On peut utiliser des pièges de types différents pour arriver au nombre total.

(2) Se réfère au nombre total de pièges.

3 Ainsi que d'autres sites à haut risque.

4 Cette fourchette couvre le piégeage à haute densité dans la zone immédiate de la détection (zone centrale). Cependant, la densité peut être progressivement moins élevée vers les zones de piégeage avoisinantes.

Type de piège		Attractif	
CH	Piège ChamP	ME	Méthyle eugénol
ET	Piège « Easy trap »	CUE	Cuelure
JT	Piège Jackson	PA	Attractif protéique
LT	Piège Lynfield		
McP	Piège McPhail		
MLT	Piège multileurre « Multilure »		
MM	Maghreb-Med ou piège marocain		
ST	Piège Steiner		
TP	Piège Tephri		
YP	Piège à panneau jaune		

Tableau 4c. Densité des pièges suggérée pour *Bactrocera olea*

Piégeage	Type de piège ¹	Attractif	Densité des pièges/km ² ⁽²⁾			
			Zone de production	Zone marginale	Zone urbaine	Points d'entrée ³
Prospection de suivi, pas de lutte	MLT/CH/YP/ET/McP	AC+SK/PA	0,5–1,0	0,25–0,5	0,25–0,5	0,25–0,5
Prospection de suivi pour la suppression	MLT/CH/YP/ET/McP	AC+SK/PA	2–4	1–2	0,25–0,5	0,25–0,5
Prospection de délimitation dans une zone à faible prévalence de mouches des fruits après une augmentation inattendue de la population	MLT/CH/YP/ET/McP	AC+SK/PA	3–5	3–5	3–5	3–5
Prospection de suivi pour l'éradication	MLT/CH/YP/ET/McP	AC+SK/PA	3–5	3–5	3–5	3–5
Prospection de repérage dans une zone exempte de mouches des fruits pour vérifier l'absence de l'organisme nuisible ou pour l'exclusion	MLT/CH/YP/ET/McP	AC+SK/PA	1	1	2–5	3–12
Prospection de délimitation dans une zone exempte de mouches des fruits après une détection en plus d'une prospection de repérage ⁴	MLT/CH/YP/ET/McP	AC+SK/PA	20–50	20–50	20–50	20–50

1 On peut utiliser des pièges de types différents pour arriver au nombre total.

(2) Se réfère au nombre total de pièges.

3 Ainsi que d'autres sites à haut risque.

4 Cette fourchette couvre le piégeage à haute densité dans la zone immédiate de la détection (zone centrale). Cependant, la densité peut être progressivement moins élevée vers les zones de piégeage avoisinantes.

Type de piège		Attractif	
CH	Piège Champ	AC	Bicarbonate d'ammonium
ET	Piège « Easy trap »	PA	Attractif protéique
McP	Piège McPhail	SK	Spiroketal
MLT	Piège multicolore		
YP	« Multicolore »		
	Piège à panneau jaune		

Tableau 4d. Densité de pièges suggérée pour *Ceratitis* spp.

Piégeage	Type de piège ¹	Attractif	Densité des pièges/km ² (2)			
			Zone de production	Zone marginale	Zone urbaine	Points d'entrée ³
Prospection de suivi, pas de lutte ⁴	JT/MLT/McP/ OBDT/ST/SE/ET/ LT/TP/VARs+/CH	TML/CE/3C/ 2C-2/PA	0,5–1,0	0,25–0,5	0,25–0,5	0,25–0,5
Prospection de suivi pour la suppression	JT/MLT/McP/ OBDT/ST/SE/ET/ LT/MMTP/VARs+/CH	TML/CE/3C/ 2C-2/PA	2–4	1–2	0,25–0,5	0,25–0,5
Prospection de délimitation dans une zone à faible prévalence de mouches des fruits après une augmentation inattendue de la population	JT/YP/MLT/McP/ OBDT/ST/ET/LT/MM/TP/ VARs+/CH	TML/CE/3C/ PA	3–5	3–5	3–5	3–5
Prospection de suivi pour l'éradication ⁵	JT/MLT/McP/ OBDT/ST/ET/LT/MM/TP/ VARs+/CH	TML/CE/3C/ 2C-2/PA	3–5	3–5	3–5	3–5
Prospection de repérage dans une zone exempte de mouches des fruits pour vérifier l'absence de l'organisme nuisible ou pour l'exclusion ⁵	JT/MLT/McP/ST/ ET/LT/MM/CC/ VARs+/CH	TML/CE/3C/ PA	1	1–2	1–5	3–12
Prospection de délimitation dans une zone exempte de mouches des fruits après une détection en plus d'une prospection de repérage ⁶	JT/YP/MLT/McP/ OBDT/ST/ET/LT/MM/TP/ VARs+/CH	TML/CE/3C/ PA	20–50	20–50	20–50	20–50

1 On peut utiliser des pièges de types différents pour arriver au nombre total.

(2) Se réfère au nombre total de pièges.

3 Ainsi que d'autres sites à haut risque.

4 Rapport 1:1 (1 piège pour femelles par piège pour mâles).

5 Rapport 3:1 (3 pièges pour femelles par piège pour mâles).

6 Cette fourchette couvre le piégeage à haute densité dans la zone immédiate de la détection (zone centrale). Cependant, la densité peut être progressivement moins élevée vers les zones de piégeage avoisinantes (rapport 5:1, 5 pièges pour femelles par piège pour mâles).

Type de piège

Type de piège	Description	Attractif	Attractif
CC	Piège Cook et Cunningham (C&C) (avec TML pour la capture des mâles)	2C-2	(AA+TMA)
CH	Piège ChamP	3C	(AA+Pt+TMA)
ET	Piège "Easy trap" (avec attractifs 2C et 3C pour des captures plus spécifiques des femelles)	CE	Capilure
JT	Piège Jackson (avec TML pour la capture des mâles)	AA	Acétate d'ammonium
LT	Piège Lynfield (avec TML pour la capture des mâles)	PA	Attractif protéique
McP	Piège McPhail	Pt	Putrescine
MLT	Piège multileurre « Multilure » (avec attractifs 2C et 3C pour des captures plus spécifiques des femelles)	TMA	Triméthylamine
MM	Piège Maghreb-Med ou piège marocain	TML	Trimedure
OBDT	Piège sec à fond ouvert (avec attractifs 2C et 3C pour des captures plus spécifiques des femelles)		
SE	Piège Sensus (avec CE pour la capture des mâles et avec 3C pour des captures plus spécifiques des femelles)		
ST	Piège Steiner (avec TML pour la capture des mâles)		
TP	Piège Tephri (avec attractifs 2C et 3C pour des captures plus spécifiques des femelles)		
VARs+	Piège entonnoir modifié		
YP	Piège à panneau jaune		

Tableau 4e. Densité de pièges suggérée pour *Rhagoletis* spp.

Piégeage	Type de piège ¹	Attractif	Densité des pièges/km ² ⁽²⁾			
			Zone de production	Zone marginale	Zone urbaine	Points d'entrée ³
Prospection de suivi, pas de lutte	RB/RS/PALz/YP	BuH/AS	0,5–1,0	0,25–0,5	0,25–0,5	0,25–0,5
Prospection de suivi pour la suppression	RB/RS/PALz/YP	BuH/AS	2–4	1–2	0,25–0,5	0,25–0,5
Prospection de délimitation dans une zone à faible prévalence de mouches des fruits après une augmentation inattendue de la population	RB/RS/PALz/YP	BuH/AS	3–5	3–5	3–5	3–5
Prospection de suivi pour l'éradication	RB/RS/PALz/YP	BuH/AS	3–5	3–5	3–5	3–5
Prospection de détection dans une zone exempte de mouches des fruits pour vérifier l'absence de l'organisme nuisible ou pour l'exclusion	RB/RS/PALz/YP	BuH/AS	1	0,4–3	3–5	4–12
Prospection de délimitation dans une zone exempte de mouches des fruits après une détection en plus d'une prospection de repérage ⁴	RB/RS/PALz/YP	BuH/AS	20–50	20–50	20–50	20–50

1 On peut utiliser des pièges de types différents pour arriver au nombre total.

(2) Se réfère au nombre total de pièges.

3 Ainsi que d'autres sites à haut risque.

4 Cette fourchette couvre le piégeage à haute densité dans la zone immédiate de la détection (zone centrale). Cependant, la densité peut être progressivement moins élevée vers les zones de piégeage avoisinantes.

Type de piège

RB Piège Rebell

RS Piège sphérique rouge

PALz Piège collant jaune fluorescent

YP Piège à panneau jaune

Attractif

AS

BuH

Sel d'ammonium

Butyle hexanoate

Tableau 4f. Densité de pièges suggérée pour *Toxotrypana curvicauda*

Piégeage	Type de piège ¹	Attractif	Densité des pièges/km ² ⁽²⁾			
			Zone de production	Zone marginale	Zone urbaine	Points d'entrée ³
Prospection de suivi, pas de lutte	GS	MVP	0,25–0,5	0,25–0,5	0,25–0,5	0,25–0,5
Prospection de suivi pour la suppression	GS	MVP	2–4	1	0,25–0,5	0,25–0,5
Prospection de délimitation dans une zone à faible prévalence de mouches des fruits après une augmentation inattendue de la population	GS	MVP	3–5	3–5	3–5	3–5
Prospection de suivi pour l'éradication	GS	MVP	3–5	3–5	3–5	3–5
Prospection de repérage dans une zone exempte de mouches des fruits pour vérifier l'absence de l'organisme nuisible ou pour l'exclusion	GS	MVP	2	2–3	3–6	5–12
Prospection de délimitation dans une zone exempte de mouches des fruits après une détection en plus d'une prospection de repérage ⁴	GS	MVP	20–50	20–50	20–50	20–50

1 On peut utiliser des pièges de types différents pour arriver au nombre total.

(2) Se réfère au nombre total de pièges.

3 Ainsi que d'autres sites à haut risque.

4 Cette fourchette couvre le piégeage à haute densité dans la zone immédiate de la détection (zone centrale). Cependant, la densité peut être progressivement moins élevée vers les zones de piégeage avoisinantes.

Type de piège

GS Sphère verte

Attractif

MVP Phéromone de la mouche de la papaye (2-méthyl-vinylpyrazine)

6. Activités de supervision

La supervision des activités de piégeage comprend l'évaluation de la qualité du matériel utilisé et un examen de l'efficacité d'utilisation de ce matériel et des procédures de piégeage.

Le matériel utilisé devrait fonctionner de manière efficace et fiable à un niveau acceptable pendant la période d'utilisation prévue. Les pièges eux-mêmes devraient conserver leur intégrité pendant toute la durée prévue de leur maintien sur le terrain. Les attractifs devraient être certifiés ou leur activité biologique dosée par le fabricant pour obtenir un niveau acceptable d'efficacité en fonction de l'utilisation prévue.

L'efficacité du piégeage devrait régulièrement faire l'objet d'une évaluation officielle par des personnes qui ne participent pas directement aux activités de piégeage. Le calendrier des évaluations variera d'un programme à l'autre, mais il est recommandé qu'elles aient lieu au moins deux fois par an pour les programmes durant six mois ou plus. L'évaluation devrait examiner tous les aspects liés à la capacité qu'a le piégeage de détecter les mouches des fruits visées dans les délais nécessaires pour atteindre les résultats du programme, par exemple la détection précoce d'une entrée de mouches des fruits. Les points couverts par l'évaluation sont: qualité du matériel de piégeage, tenue de registres, agencement du réseau de piégeage, cartographie des pièges, positionnement des pièges, état des pièges, entretien des pièges, fréquence d'inspection des pièges et capacité d'identification des mouches des fruits.

L'installation des pièges devrait être évaluée afin de garantir que les types et les densités de pièges recommandés sont en place. Une confirmation sur le terrain est effectuée par l'inspection d'itinéraires distincts.

Le positionnement des pièges devrait être évalué quant à la sélection correcte des hôtes, le calendrier de redéploiement des pièges, la hauteur, la pénétration de la lumière, l'accès au piège par les mouches des fruits et la proximité d'autres pièges. La sélection des hôtes, le redéploiement des pièges et la proximité d'autres pièges peuvent être évalués d'après les registres pour chaque itinéraire de piégeage. La sélection des hôtes, le positionnement et la proximité peuvent être évalués de manière plus poussée par une inspection sur le terrain.

L'évaluation des pièges devrait consister à vérifier si leur état général et leur entretien sont bons, l'attractif efficace, la fréquence d'inspection suffisante, le marquage d'identification correct (par exemple identification du piège et date de mise en place), les preuves de contamination présentes et les étiquettes de mise en garde claires. Cette vérification s'effectue sur le terrain pour chacun des sites abritant un piège.

La capacité d'identification peut être évaluée au moyen de mouches des fruits visées qui ont été marquées d'une quelconque façon afin de les distinguer des mouches des fruits sauvages capturées. Ces mouches des fruits marquées sont placées dans les pièges afin d'évaluer la diligence dont fait preuve l'agent vis-à-vis de l'entretien des pièges, sa compétence à reconnaître le(s) espèce(s) de mouches des fruits visée(s), et sa connaissance des procédures de signalement correctes une fois qu'une mouche des fruits a été trouvée. Les systèmes de marquage utilisés couramment sont des colorants fluorescents ou l'entaille des ailes.

Dans certains programmes qui prospectent à des fins d'éradication ou de maintien de zones exemptes de mouches des fruits, les mouches des fruits peuvent aussi être marquées en utilisant des mouches des fruits stériles irradiées afin de réduire davantage la probabilité que la mouche des fruits marquée ne soit incorrectement identifiée comme une mouche des fruits sauvage et n'entraîne des actions non requises par le programme. Une méthode légèrement différente est nécessaire dans le cas d'un programme de lâchers de mouches des fruits stériles pour évaluer si les agents sont capables de distinguer avec précision les mouches des fruits sauvages visées des mouches des fruits stériles libérées. Les mouches des fruits marquées utilisées sont stériles et dépourvues de coloration fluorescente, mais elles sont marquées physiquement par une entaille de l'aile ou une quelconque autre méthode. Ces mouches des fruits sont placées parmi les échantillons provenant des pièges après leur collecte sur le terrain mais avant qu'ils ne soient examinés par les agents.

L'évaluation devrait être résumée dans un rapport détaillant combien de pièges inspectés le long de chaque itinéraire ont été trouvés conformes aux normes acceptées en ce qui concerne les points tels que la cartographie, le positionnement et l'état des pièges, et les intervalles d'entretien et d'inspection des pièges. Les aspects qui ont été trouvés insuffisants devraient être indiqués, et des recommandations spécifiques devraient être faites pour corriger ces lacunes.

Une tenue correcte des registres est la clé du bon fonctionnement de tout programme de piégeage. Il faudrait vérifier les registres relatifs à chaque itinéraire de piégeage afin de s'assurer qu'ils sont complets et tenus à jour. Une confirmation sur le terrain peut ensuite être utilisée pour valider la précision des registres. Il est recommandé de conserver des spécimens de référence des espèces de mouches des fruits réglementées qui auront été recueillies.

7. Bibliographie

Cette liste est établie pour référence uniquement et n'est pas exhaustive.

- Baker, R., Herbert, R., Howse, P.E. & Jones, O.T.** 1980. Identification and synthesis of the major sex pheromone of the olive fly (*Dacus oleae*). *J. Chem. Soc., Chem. Commun.*, 1: 52–53.
- Calkins, C.O., Schroeder, W.J. & Chambers, D.L.** 1984. The probability of detecting the Caribbean fruit fly, *Anastrepha suspensa* (Loew) (Diptera: Tephritidae) with various densities of McPhail traps. *J. Econ. Entomol.*, 77: 198–201.
- Campaña Nacional Contra Moscas de la Fruta**, DGSV/CONASAG/SAGAR 1999. Apéndice Técnico para el Control de Calidad del Trampeo para Moscas de la Fruta del Género *Anastrepha* spp. México D.F. febrero de 1999. 15 pp.
- Conway, H.E. & Forrester, O.T.** 2007. Comparison of Mexican fruit fly (Diptera: Tephritidae) capture between McPhail traps with Torula Yeast and Multilure Traps with Biolure in South Texas. *Florida Entomologist*, 90(3).
- Cowley, J.M., Page, F.D., Nimmo, P.R. & Cowley, D.R.** 1990. Comparison of the effectiveness of two traps for *Bactrocera tryoni* (Froggat) (Diptera: Tephritidae) and implications for quarantine surveillance systems. *J. Entomol. Soc.*, 29: 171–176.

- Drew, R.A.I.** 1982. Taxonomy. In R.A.I. Drew, G.H.S. Hooper & M.A. Bateman, eds. *Economic fruit flies of the South Pacific region*, 2nd edn, pp. 1–97. Brisbane, Queensland Department of Primary Industries.
- Drew, R.A.I. & Hooper, G.H.S.** 1981. The response of fruit fly species (Diptera; Tephritidae) in Australia to male attractants. *J. Austral. Entomol. Soc.*, 20: 201–205.
- Epsky, N.D., Hendrichs, J., Katsoyannos, B.I., Vasquez, L.A., Ros, J.P., Zümreoglu, A., Pereira, R., Bakri, A., Seewooruthun, S.I. & Heath, R.R.** 1999. Field evaluation of female-targeted trapping systems for *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) in seven countries. *J. Econ. Entomol.*, 92: 156–164.
- Heath, R.R., Epsky, N.D., Guzman, A., Dueben, B.D., Manukian, A. & Meyer, W.L.** 1995. Development of a dry plastic insect trap with food-based synthetic attractant for the Mediterranean and the Mexican fruit fly (Diptera: Tephritidae). *J. Econ. Entomol.*, 88: 1307–1315.
- Heath, R.H., Epsky, N., Midgarden, D. & Katsoyanos, B.I.** 2004. Efficacy of 1,4-diaminobutane (putrescine) in a food-based synthetic attractant for capture of Mediterranean and Mexican fruit flies (Diptera: Tephritidae). *J. Econ. Entomol.*, 97(3): 1126–1131.
- Hill, A.R.** 1987. Comparison between trimedlure and capilure® – attractants for male *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae). *J. Austral. Entomol. Soc.*, 26: 35–36.
- Holler, T., Sivinski, J., Jenkins, C. & Fraser, S.** 2006. A comparison of yeast hydrolysate and synthetic food attractants for capture of *Anastrepha suspensa* (Diptera: Tephritidae). *Florida Entomologist*, 89(3): 419–420.
- IAEA** (International Atomic Energy Agency). 1996. *Standardization of medfly trapping for use in sterile insect technique programmes*. Final report of Coordinated Research Programme 1986–1992. IAEA-TECDOC-883.
- 1998. *Development of female medfly attractant systems for trapping and sterility assessment*. Final report of a Coordinated Research Programme 1995–1998. IAEA-TECDOC-1099. 228 pp.
- 2003. *Trapping guidelines for area-wide fruit fly programmes*. Joint FAO/IAEA Division, Vienna, Austria. 47 pp.
- 2007. *Development of improved attractants and their integration into fruit fly SIT management programmes*. Final report of a Coordinated Research Programme 2000–2005. IAEA-TECDOC-1574. 230 pp.
- Jang, E.B., Holler, T.C., Moses, A.L., Salvato, M.H. & Fraser, S.** 2007. Evaluation of a single-matrix food attractant Tephritid fruit fly bait dispenser for use in feral trap detection programs. *Proc. Hawaiian Entomol. Soc.*, 39: 1–8.
- Katsoyannos, B.I.** 1983. Captures of *Ceratitis capitata* and *Dacus oleae* flies (Diptera, Tephritidae) by McPhail and Rebell color traps suspended on citrus, fig and olive trees on Chios, Greece. In R. Cavalloro, ed. *Fruit flies of economic importance*. Proc. CEC/IOBC Intern. Symp. Athens, Nov. 1982, pp. 451–456.
- 1989. Response to shape, size and color. In A.S. Robinson & G. Hooper, eds. *World Crop Pests*, Volume 3A, *Fruit flies, their biology, natural enemies and control*, pp. 307–324. Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam.
- Lance, D.R. & Gates, D.B.** 1994. Sensitivity of detection trapping systems for Mediterranean fruit flies (Diptera: Tephritidae) in southern California. *J. Econ. Entomol.*, 87: 1377.
- Leonhardt, B.A., Cunningham, R.T., Chambers, D.L., Avery, J.W. & Harte, E.M.** 1994. Controlled-release panel traps for the Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae). *J. Econ. Entomol.*, 87: 1217–1223.
- Martinez, A.J., Salinas, E. J. & Rendón, P.** 2007. Capture of *Anastrepha* species (Diptera: Tephritidae) with Multilure traps and Biolure attractants in Guatemala. *Florida Entomologist*, 90(1): 258–263.
- Prokopy, R.J.** 1972. Response of apple maggot flies to rectangles of different colors and shades. *Environ. Entomol.*, 1: 720–726.

- Robacker D.C. & Czokajlo, D.** 2006. Effect of propylene glycol antifreeze on captures of Mexican fruit flies (Diptera: Tephritidae) in traps baited with BioLures and AFF lures. *Florida Entomologist*, 89(2): 286–287.
- Robacker, D.C. & Warfield, W.C.** 1993. Attraction of both sexes of Mexican fruit fly, *Anastrepha ludens*, to a mixture of ammonia, methylamine, and putrescine. *J. Chem. Ecol.*, 19: 2999–3016.
- Tan, K.H.** 1982. Effect of permethrin and cypermethrin against *Dacus dorsalis* in relation to temperature. *Malaysian Applied Biology*, 11:41–45.
- Thomas, D.B.** 2003. Nontarget insects captured in fruit fly (Diptera: Tephritidae) surveillance traps. *J. Econ. Entomol.*, 96(6): 1732–1737.
- Tóth, M., Szarukán, I., Voigt, E. & Kozár, F.** 2004. Hatékony cseresznyelég- (Rhagoletis cerasi L., Diptera, Tephritidae) csapda kifejlesztése vizuális és kémiai ingerek figyelembevételével. [Importance of visual and chemical stimuli in the development of an efficient trap for the European cherry fruit fly (*Rhagoletis cerasi* L.) (Diptera: Tephritidae).] *Növényvédelem*, 40: 229–236.
- Tóth, M., Tabilio, R. & Nobili, P.** 2004. Különböző csapdatípusok hatékonyságának összehasonlítása a földközi-tengeri gyümölcslegy (Ceratitis capitata Wiedemann) hímek fogására. [Comparison of efficiency of different trap types for capturing males of the Mediterranean fruit fly *Ceratitidis capitata* Wiedemann (Diptera: Tephritidae).] *Növényvédelem*, 40:179–183.
- 2006. Le trappole per la cattura dei maschi della Mosca mediterranea della frutta. *Frutticoltura*, 68(1): 70–73.
- Tóth, M., Tabilio, R., Nobili, P., Mandatori, R., Quaranta, M., Carbone, G. & Ujváry, I.** 2007. A földközi-tengeri gyümölcslegy (*Ceratitidis capitata* Wiedemann) kémiai kommunikációja: alkalmazási lehetőségek észlelési és rajzáskövetési célokra. [Chemical communication of the Mediterranean fruit fly (*Ceratitidis capitata* Wiedemann): application opportunities for detection and monitoring.] *Integr. Term. Kert. Szántóf. Kult.*, 28: 78–88.
- Tóth, M., Tabilio, R., Mandatori, R., Quaranta, M. & Carbone, G.** 2007. Comparative performance of traps for the Mediterranean fruit fly *Ceratitidis capitata* Wiedemann (Diptera: Tephritidae) baited with female-targeted or male-targeted lures. *Int. J. Hort. Sci.*, 13: 11–14.
- Tóth, M. & Voigt, E.** 2009. Relative importance of visual and chemical cues in trapping *Rhagoletis cingulata* and *R. cerasi* in Hungary. *J. Pest. Sci.* (submitted).
- Voigt, E. & Tóth, M.** 2008. Az amerikai keleti cseresznyelegyet és az európai cseresznyelegyet egyaránt fogó csapdatípusok. [Trap types catching both *Rhagoletis cingulata* and *R. cerasi* equally well.] *Agrofórum*, 19: 70–71.
- Wall, C.** 1989. Monitoring and spray timing. In A.R. Jutsum & R.F.S. Gordon, eds. *Insect pheromones in plant protection*, pp. 39–66. New York, Wiley. 369 pp.
- White, I.M. & Elson-Harris, M.M.** 1994. *Fruit flies of economic significance: their identification and bionomics*. ACIAR, 17–21.
- Wijesuriya, S.R. & De Lima, C.P.F.** 1995. Comparison of two types of traps and lure dispensers for *Ceratitidis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae). *J. Austral. Ent. Soc.*, 34: 273–275.

Le présent appendice est proposé à des fins de référence uniquement et n'est pas une partie obligatoire de la norme.

APPENDICE 2: Directives pour l'échantillonnage des fruits

Des informations sur l'échantillonnage sont disponibles dans les références listées ci-dessous. La liste n'est pas exhaustive.

- Enkerlin, W.R., Lopez, L. & Celedonio, H.** 1996. Increased accuracy in discrimination between captured wild unmarked and released dyed-marked adults in fruit fly (Diptera: Tephritidae) sterile release programs. *Journal of Economic Entomology* **89**(4), 946-949.
- Enkerlin W. & Reyes, J.** 1984. *Evaluacion de un sistema de muestreo de frutos para la deteccion de Ceratitis capitata (Wiedemann)*. 11 Congreso Nacional de Manejo Integrado de Plagas. Asociacion Guatemalteca de Manejo Integrado de Plagas (AGMIP). Ciudad Guatemala, Guatemala, Centro America.
- Programa Moscamed.** 1990. Manual de Operaciones de Campo. Talleres Graficos de la Nacion. Gobierno de Mexico. SAGAR/DGSV.
- Programa regional Moscamed.** 2003. Manual del sistema de detección por muestreo de la mosca del mediterráneo. 26 pp.
- Shukla, R.P. & Prasad, U.G.** 1985. Population fluctuations of the Oriental fruit fly, *Dacus dorsalis* (Hendel) in relation to hosts and abiotic factors. *Tropical Pest Management* **31**(4)273-275.
- Tan, K.H. & Serit, M.** 1994. Adult population dynamics of *Bactrocera dorsalis* (Diptera: Tephritidae) in relation to host phenology and weather in two villages of Penang Island, Malaysia. *Environmental Entomology* **23**(2), 267-275.
- Wong, T.Y., Nishimoto, J.I. & Mochizuki, N.** 1983. Infestation patterns of Mediterranean fruit fly and the Oriental fruit fly (Diptera: Tephritidae) in the Kula area of Mavi, Hawaii. *Environmental Entomology* **12**(4): 1031-1039. IV Chemical control.

Le présent traitement phytosanitaire a été adopté par la Commission des mesures phytosanitaires à sa neuvième session, en 2014.

Cette annexe constitue une partie prescriptive de la NIMP 28:2007.



NIMP 28
Annexe 15

NORMES INTERNATIONALES POUR LES MESURES PHYTOSANITAIRES

NIMP 28 – TRAITEMENTS PHYTOSANITAIRES

TP 15 :

Traitement thermique à la vapeur de *Cucumis melo* var. *reticulatus* contre *Bactrocera cucurbitae*

(2014)

Champ d'application du traitement

Ce traitement ~~comprend le~~ consiste en un traitement thermique à la vapeur du fruit de *Cucumis melo* var. *reticulatus* (melon brodé) ~~avec pour qui résultat provoque~~ la mortalité des œufs et larves de la mouche du melon (*Bactrocera cucurbitae*) ~~(mouche du melon) au degré avec une~~ efficacité déclarée¹.

Description du traitement

Nom du traitement	Traitement thermique à la vapeur de <i>Cucumis melo</i> var. <i>reticulatus</i> contre <i>Bactrocera cucurbitae</i>
Principe actif	Sans objet
Type de traitement	Physique (traitement thermique à la vapeur)
Organisme nuisible visé	<i>Bactrocera cucurbitae</i> (Coquillett) (Diptera: Tephritidae)
Article réglementé visé	Fruit <u>du melon brodé</u> (<i>Cucumis melo</i> var. <i>reticulatus</i>) (melon brodé) .

¹Le champ d'application des traitements phytosanitaires exclut les questions liées à l'homologation de pesticides ou à d'autres exigences nationales relatives à l'approbation des traitements par les parties contractantes. Les traitements adoptés dans le cadre de la CIPV peuvent ne pas fournir d'informations sur des aspects spécifiques concernant la santé humaine ou la sécurité sanitaire des aliments, lesquels devraient être traités à l'échelle nationale avant approbation d'un traitement par les parties contractantes. En outre, les effets potentiels des traitements sur la qualité des produits sont pris en compte pour certaines marchandises hôtes avant l'adoption ~~internationale~~ desdits traitements au niveau international. Cependant, l'évaluation des éventuels effets d'un traitement sur la qualité des marchandises peut nécessiter un examen complémentaire. Il n'est fait aucune obligation aux parties contractantes d'approuver, homologuer ni adopter lesdits traitements en vue de les appliquer sur leur territoire.

Programme de traitement

Exposition dans une étuve humide:

- à une humidité relative de ~~minimum~~ 95-% pour cent au minimum
- à une température de l'air augmentant de la température ambiante à plus de 46 °C
- pendant trois à cinq heures, jusqu'à ce que la température au cœur du fruit atteigne 45 °C
- puis pendant 30 minutes à une humidité relative de ~~minimum~~ 95-% pour cent au minimum ~~à-et à~~ une température de l'air de 46 °C, ~~la et à-avec-une~~ température de la pulpe du fruit étant de ~~minimum~~ 45 °C au minimum.

À l'issue du traitement, les melons devraient être refroidis à température ambiante pour que la température au cœur du fruit tombe en dessous de 30 °C.

L'efficacité et le seuil-niveau de confiance du traitement ~~se-situent-à-son~~ la dose efficace (DE)99,9889 au niveau de confiance 95-% pour cent.

La température de la marchandise et l'humidité relative devraient être surveillées continuellement à des intervalles de moins de 1 minute pendant le traitement et ne devraient pas descendre en dessous du niveau-seuil-déclaré-mentionné.

Autres informations pertinentes

Pour évaluer ce traitement, le Groupe technique sur les traitements phytosanitaires (GTTPGTTPTPPT) a examiné les questions relatives aux régimes de température et au conditionnement thermique, en tenant compte des travaux de Hallman et Mangan (1997).

Ce programme de traitement s'appuie sur les travaux de Iwata *et al.* (1990). Il a été mis au point en utilisant le cultivar «Earl's Favourite» de *Cucumis melo* var. *reticulatus*.

Le fruit peut être endommagé si la température en son cœur dépasse 47 °C.

Bibliographie

Hallman, G. J. et Mangan, R. L. 1997. Concerns with temperature quarantine treatment research. In G. L. Obenauf (sous la direction de). *Proceedings of the 1997 Annual International Research Conference on Methyl Bromide Alternatives and Emissions Reduction*, San Diego, Californie (États-Unis d'Amérique), 3-5 nov., pp. 79-1-79-4. Consultable à l'adresse <http://www.mbao.org/mbrpro97.html> (consulté en septembre 2010).

Iwata, M., Sunagawa, K., Kume, K. et Ishikawa, A. 1990. Efficacy of vapour heat treatment on netted melon infested with melon fly, *Dacus cucurbitae* Coquillett (Diptera: Tephritidae). In *Research Bulletin of the Plant Protection Service*, Japon, 26: 45-49.

Étapes de la publication

Cet encadré ne fait pas officiellement partie de la norme.

2006 Le traitement est soumis au [GTPP-TPPTGTPP](#)

2010-07 Le projet est révisé.

2011-05 Il est approuvé par décision électronique du CN aux fins de la consultation des membres.

2011-07 Consultation des membres.

2011-12 Le [GTPP-TPPTGTPP](#) répond aux observations du CN.

2012-05 La décision électronique du CN est renvoyée au [GTPP-TPPTGTPP](#).

2012-12 Le [GTPP-TPPTGTPP](#) révisé le projet.

2013-02 Une lettre est envoyée à l'auteur de la proposition [de traitement](#).

2013-07 Le [GTPP-TPPTGTPP](#) examine la réponse du demandeur et recommande le [texte-projet](#) au CN pour adoption par la CMP.

2013-10 Le CN approuve par décision électronique le projet pour adoption par la CMP.

2014-04 La CMP-[9 \(2014\)](#) adopte l'annexe 15 de la NIMP 28-:2007 [à sa neuvième session \(2014\)](#).

NIMP 28. 2007: Annexe 15 Traitement thermique à la vapeur de Cucumis melo var. reticulatus contre Bactrocera cucurbitae (2014), Rome, CIPV, FAO.

Dernière modification des Étapes de la publication: 2014-04.



NIMP 27
Annexe 4

NORMES INTERNATIONALES POUR LES MESURES PHYTOSANITAIRES

NIMP 27 PROTOCOLES DE DIAGNOSTIC

PD 4: *Tilletia indica* Mitra (2014)

TABLE DES MATIÈRES

1. Informations sur l'organisme nuisible	3
2. Données taxonomiques	3
3. Détection.....	4
3.1 Examen des semences/grains	4
3.2 Extraction des téliospores à partir des semences/grains, test de filtration sélective.....	5
4. Identification.....	6
4.1 Morphologie des téliospores	6
4.1.1 Identification morphologique	6
4.1.2 Comparaison morphologique avec d'autres espèces de <i>Tilletia</i>	7
4.2 Isolement et germination des téliospores	7
4.2.1 Germination des téliospores	87
4.2.2 Germination d'espèces de <i>Tilletia</i> similaires	124
4.2.3 Récupération de téliospores isolées.....	124
4.3 Identification moléculaire	124
4.3.1 Analyse de la région ITS1 par enzymes de restriction	134
4.3.2 PCR conventionnelle réalisée avec des amorces spécifiques d'espèces	143
4.3.3 Essai PCR réalisé avec des amorces spécifiques d'espèces et une sonde fluorescente.....	154
4.3.4 PCR en temps réel directe sur des téliospores.....	164
4.3.4.1 Amplification de l'ADN de <i>Tilletia</i> avant la réalisation de la PCR en temps réel.....	165
4.3.4.2 Essai quintuplex de PCR en temps réel réalisé avec des sondes fluorescentes pour l'identification des espèces.....	175
5. Données à conserver	187

6. Points de contact pour tout complément d'information.....	1918
7. Remerciements	1918
8. Références	201918
9. Figures	2221

1. Informations sur l'organisme nuisible

Tilletia indica Mitra est l'agent **causal** de la carie de Karnal sur le blé (*Triticum* spp.). La carie de Karnal a été décrite pour la première fois à Karnal, en Inde, en 1931. L'organisme pathogène est largement disséminé dans des régions de l'Asie du Sud et de l'Asie du Sud-Ouest (Département de l'agriculture des États-Unis (USDA), 2007; Wiese, 1987). Il a aussi été détecté dans certaines zones des États-Unis et du Mexique et en Afrique du Sud (Crous *et al.*, 2001; Fuentes-Davila, 1996).

Les hôtes sont notamment *Triticum aestivum*, *Triticum durum* et *Triticum aestivum* × *Secale cereale*. Les signalements relatifs à *Triticum aestivum* × *Secale cereale* sont rares; cependant, il a été démontré que *Secale* spp. était une plante hôte potentielle (Sansford *et al.*, 2008). Il a aussi été démontré que *T. indica* infectait d'autres espèces de graminées dans des conditions de culture sous serre, ~~cependant~~ **mais** sa présence n'a jamais été détectée sur ces hôtes alternatifs lorsque ceux-ci étaient cultivés en plein champ (Inman *et al.*, 2003).

T. indica est un pathogène responsable d'un charbon qui attaque les fleurons de l'épi. Le champignon responsable de l'infection pénètre dans les semences par l'extrémité germinale du grain et se développe à l'intérieur du péricarpe où il produit une masse pulvérulente ~~brune à noire brun noir~~ **brun noir** de téliospores ~~de couleur brun-noir~~. Lorsqu'elle est fraîche, la masse de spores produit une odeur fétide de poisson en décomposition (triméthylamine). ~~À~~ la différence de ce qui se passe pour les charbons systémiques, il est rare que ~~toutes-tous~~ les ~~semences-grains~~ d'un épi de la plante hôte soient infectés par *T. indica*, et les épis porteurs de ~~semences-grains infestées-infectés~~ ne diffèrent pas en apparence des épis sains (figure 1). En général, les semences ne sont que partiellement colonisées et ~~présentent~~ **montrent** des degrés d'infestation divers (figure 2). C'est pourquoi, il est très difficile de détecter la maladie en plein champ. Les symptômes ne sont habituellement pas repérés avant la récolte, à moins que les niveaux d'infestation ne soient élevés.

T. indica altère la qualité des grains en provoquant leur décoloration et en donnant une odeur déplaisante aux grains et aux produits confectionnés à partir de ces grains. Elle entraîne aussi une légère baisse de rendement. Généralement, une récolte de *Triticum aestivum* contenant plus de 3 pour cent de grains cariés est considérée comme impropre à la consommation humaine (Fuentes-Davila, 1996).

Il existe d'autres espèces de *Tilletia* qui peuvent être confondues avec *T. indica* et sont couramment observées dans les grains ou les semences récoltés. Il s'agit notamment de *Tilletia walkeri* (~~un~~ **champignon** pathogène de *Lolium perenne* et *Lolium multiflorum*), *T. horrida* (~~un~~ pathogène de *Oryza* spp.) et *T. ehrhartae* (~~un~~ pathogène de *Ehrharta calycina*). En Australie, on constate que *T. walkeri* et *T. ehrhartae* contaminent les semences récoltées de *Triticum aestivum*. *T. walkeri* et *T. horrida* sont présentes aux États-Unis et sont détectées dans les semences récoltées de *Triticum aestivum*, en particulier lorsque *Oryza* spp. et *Lolium* spp. sont cultivées en rotation avec *Triticum aestivum* (Castlebury, 1998; Castlebury et Carris, 1999; Pascoe *et al.*, 2005). Compte tenu de la similitude morphologique de ces agents pathogènes, il est important de procéder à une identification ~~exacte~~ **précise**.

2. Données taxonomiques

Nom:	<i>Tilletia indica</i> Mitra, 1931
Synonyme:	<i>Neovossia indica</i> (Mitra) Mundkur, 1941
Classement taxonomique:	Eucaryote, Fungi Champignon , Basidiomycète, Ustilaginomycotina, Exobasidiomycetes, Exobasidiomycetidae, Tilletiales, Tilletiaceae
Nom commun:	Carie de Karnal
Référence:	MycoBank 267835

3. Détection

Le dispositif de diagnostic de *T. indica*, tel qu'il est présenté dans la figure 3, décrit des procédures pour la détection de téliosporos dans les semences ou les grains des plantes hôtes. Les échantillons de semences ou de grains font l'objet d'un examen visuel dans le but de déterminer la présence éventuelle de grains cariés (section 3.1). Si un grain carié est détecté, des téliosporos peuvent être prélevées ~~et pour identifier *T. indica* être identifiée grâce à l'aide d'~~ un examen morphologique (section 4.1).

Si aucun grain carié n'est repéré dans l'échantillon, celui-ci peut être analysé au moyen d'un test de filtration sélective effectué sur trois sous-échantillons afin de détecter que la présence éventuelle de téliosporos ~~puisse être déterminée, au moyen d'un test de filtration sélective effectué sur trois sous-échantillons~~ (section 3.2). Cependant, ce test peut ne pas permettre d'établir une distinction entre les grains ~~infestés infestés~~ et les grains contaminés superficiellement en surface par des téliosporos. Si, ~~à l'issue du test de filtration sélective~~, aucune téliosporos n'est détectée à l'issue du test de filtration sélective, le résultat du diagnostic relatif à l'échantillon est négatif. Si des téliosporos sont détectées, le nombre de téliosporos détectées déterminera la méthode qui peut être suivie pour l'identification:

- Lorsque 10 téliosporos ou plus sont détectées, la première étape consiste à identifier les espèces auxquelles appartiennent les téliosporos (section 4.1) ~~par un examen en examinant de~~ leur morphologie. Si une confirmation complémentaire est requise, l'étape suivante consiste, *soit* à isoler les téliosporos et à les faire germer (section 4.2.1) puis à appliquer les protocoles moléculaires décrits aux sections 4.3.1 à 4.3.3, *soit* à prélever des téliosporos prises individuellement (section 4.2.3) puis à soumettre ~~directement~~ chacune d'~~entre-elles~~ directement à une amplification en chaîne par polymérase réaction polymérase en chaîne par polymérisation (polymerase chain reaction - PCR) en temps réel (section 4.3.4) (Voir A, B et C dans la figure 3.)
- Lorsque moins de 10 téliosporos sont détectées, ~~pour afin de~~ parvenir à distinguer *T. indica* des espèces similaires ~~d'une de~~ manière ~~qui soit~~ fiable, il est fortement recommandé de répéter le test de filtration sélective sur de nouveaux sous-échantillons. La limite de détection peut être mais n'est pas forcément, ~~ou ne pas être~~, la limite réglementaire.

Dans le présent protocole de diagnostic, les méthodes (et notamment la mention de noms commerciaux) sont indiquées telles que publiées, car ce sont elles qui définissent le degré de sensibilité, la spécificité et/ou la reproductibilité initialement obtenus.

3.1 Examen des semences/grains

L'examen visuel direct, que ce soit pour repérer les grains cariés ou ~~que ce soit~~ pour repérer les téliosporos qui contaminent la surface de semences ou de grains, n'est pas considéré comme une méthode fiable à des fins phytosanitaires. Cependant, les grains cariés peuvent être détectés par un examen visuel à l'œil nu associé à un examen au microscope à faible ~~puissance~~ (grossissement (x10 à x40)). Ce protocole consiste en l'examen d'un échantillon constitué de 1 kg de semences ou de grains; la totalité de l'échantillon doit être examinée pour que l'on puisse déterminer la présence éventuelle de grains cariés (figure 2) ou de semences d'autres poacées (par exemple *Lolium* spp.). Les symptômes observés et la présence de semences d'autres poacées sont consignés.

Si des grains cariés sont présents, un diagnostic positif peut être établi sur la base de la morphologie des téliosporos. Il faut préparer des lames de microscope avec des téliosporos et décrire la morphologie de celles-ci. Si la morphologie des téliosporos est comparable à celle des téliosporos de *T. indica* (voir la section 4.1 et les figures 4 à 8), un diagnostic positif peut être établi.

Pour faciliter la visualisation des symptômes, les grains peuvent être mis à tremper trempés pendant 24 heures dans une solution à 0,2 % d'hydroxyde de sodium (NaOH) ~~à 0,2%~~, à une température de 20 °C ~~;~~ ce quicette opération permet de blanchir blanchir légèrement l'endosperme et fait ressortir par contraste la partie noircie caractéristique de l'infection. Ce processus est particulièrement utile lorsque l'analyse porte sur des lots de semences traitées avec des produits chimiques et que des teintures ~~colorées~~ peuvent gêner l'observation des symptômes (Agarwal et Mathur, 1992; Mathur et Cunfer,

1993). Quand les niveaux d'infestation et de contamination sont élevés, des téliospores peuvent être observées sur la surface des semences (Mathur et Cunfer, 1993).

En l'absence de grains cariés, le test de filtration sélective (section 3.2) peut être utilisé pour déterminer la présence ou l'absence de *T. indica* dans l'échantillon. Une autre possibilité, en l'absence de grain carié, ~~peut consister à est de~~ considérer que *T. indica* n'est pas présente. Si l'on constate que des semences de *Lolium* spp. contaminent l'échantillon, il est fortement probable que *T. walkeri* soit détecté dans cet échantillon.

3.2 Extraction des téliospores à partir des semences/grains, test de filtration sélective

Le test de filtration sélective constitue une méthode fiable pour la détection des téliospores de *T. indica* dans un échantillon non traité de *Triticum aestivum*, *Triticum durum* ou *Triticum aestivum* × *Secale cereale*. Il est important d'analyser au moins trois sous-échantillons identiques, constitués de 50 g chacun, pour garantir la détection des téliospores si celles-ci sont présentes dans l'échantillon (voir le tableau 1 qui présente les nombres d'échantillons à prélever pour détecter les téliospores ~~en fonction de leur nombre~~). Cette méthode permet d'assurer la récupération des téliospores avec un taux d'efficacité égal à 82 % en moyenne; ~~à 82%, et de plus,~~ l'examen microscopique ne demande généralement qu'un petit nombre de lames par échantillon de 50 g. La méthode est décrite ci-après et des informations supplémentaires sont disponibles dans Inman *et al.* (2003), Peterson *et al.* (2000) et Wright *et al.* (2003). La limite de détection peut être ~~– mais n'est pas forcément –~~ ou ne pas être, la limite réglementaire.

Avant d'être ~~e-l'utilisé~~, ~~il est important de mettre~~ tout le matériel ~~à tremper~~ doit être trempé pendant 15 minutes dans une solution javellisée (1,6 % d'hypochlorite de sodium (NaOCl)) ~~comme ingrédient actif~~ pour éliminer le risque d'obtenir des faux positifs par contamination croisée avec les échantillons précédents. L'eau ~~javelisée javellisée~~ tue les téliospores et leur donne une apparence hyaline alors qu'elles sont normalement foncées et pigmentées. Tout le matériel doit être rincé à l'eau courante après le trempage.

L'échantillon de 50 g de semences non traitées est déposé dans une fiole Erlenmeyer (250 ml) contenant 100 ml ~~d'une~~ solution aqueuse à 0,01 % ~~de~~ Tween 20. L'échantillon est placé pendant 3 minutes sur un agitateur réglé à 200 tours/minute, afin de libérer les téliospores, puis est versé sur un filtre de 53 µm positionné au-dessus d'un filtre de 20 µm, qui est lui-même inséré à l'intérieur d'un entonnoir posé sur une autre fiole (500 ml). La fiole qui ~~contenait~~ contient l'échantillon est ensuite rincée deux fois avec 50 ml environ d'eau courante stérile chaque fois: l'eau de rinçage est versée sur l'échantillon déposé sur le filtre. L'échantillon est lavé une nouvelle fois avec de l'eau courante stérile (200–300 ml) au moyen ~~d'un flacon à décantation~~ d'une fiole à vide, pour faire en sorte que les téliospores se détachent bien des semences. L'échantillon et le filtre de 53 µm sont retirés. Le filtre de 20 µm est incliné à 45° et, avec ~~un flacon à décantation~~ une fiole à vide remplie d'eau courante stérile, les débris sont lavés sur le filtre, du haut vers le bas avec un mouvement de balayage latéral allant vers l'arrière et vers l'avant. Ce processus permet d'entraîner toutes les téliospores récupérées à partir de l'échantillon dans la partie inférieure du filtre. Les téliospores et les débris sont ensuite entraînés par lavage à l'intérieur d'un tube de centrifugation à fond conique de 15 ml. Il est important d'utiliser des tubes en polypropylène et non des tubes en polycarbonate car les téliospores adhèrent aux parois de ces derniers, ce qui fausse les résultats. Ces étapes doivent être répétées jusqu'à ce que le filtre de 20 µm apparaisse propre. Le volume final recueilli dans le tube sera approximativement égal à 8 ml. Si nécessaire, on peut examiner le filtre de 20 µm avec un microscope à faible ~~puissance~~ grossissement pour vérifier l'absence de téliospores résiduelles.

La suspension recueillie est centrifugée à 1000 g pendant 3 minutes afin d'isoler les téliospores, qui sont plus denses que la plupart des débris collectés au cours du test de filtration. L'équation permettant de calculer la force centrifuge relative (RCF (g)) à partir de la vitesse en tours par minute (r.p.m) est $RCF = 1,12 r_{\max} (r.p.m./100)^2$, où r_{\max} est le rayon de rotation maximal (en mm), c'est-à-dire la distance entre l'axe du rotor et l'extrémité du tube à centrifuger. Le surnageant est soigneusement éliminé, sans que le culot ne soit dérangé, à l'aide d'une nouvelle pipette Pasteur à usage unique. Le

culot peut alors être observé au microscope. Si le culot est trop épais, on peut ajouter de l'eau pour diluer la suspension puis mélanger l'eau et le culot avec l'extrémité d'une pipette pour obtenir une suspension homogène avant de procéder à l'examen au microscope.

La totalité de la suspension est placée par lots de 20 µl sur des lames de microscope qui sont ensuite recouvertes d'une lamelle. Les lames sont examinées au moyen d'une microscopie fond clair avec un grossissement de x20 à x40. Il est important d'examiner chaque millimètre carré de la suspension étalée sur la lame pour détecter la présence de téliosporos. Si des téliosporos sont détectées, les caractéristiques morphologiques (par exemple, la taille, la couleur et l'ornementation) et le nombre des téliosporos observées sur chaque lame doivent être consignés.

Tableau 1. Nombre de sous-échantillons identiques de 50 g qu'il est nécessaire de prélever pour détecter différents niveaux de contamination avec des niveaux de confiance donnés, dans l'hypothèse où les téliosporos sont uniformément réparties (Peterson *et al.*, 2000)

Niveau de contamination (nombre de téliosporos par échantillon de 50 g)	Nombre d'échantillons identiques à prélever pour que la détection soit effectuée avec un niveau de confiance donné (%)		
	99 %	99,9 %	99,99 %
1	3	5	6
2	2	3	4
5	1	1	1

4. Identification

L'identification de *T. indica* est basée a) soit sur les symptômes présentés par les grains et sur la morphologie des téliosporos, b) soit sur la morphologie des téliosporos et sur la détection de la séquence d'ADN caractéristique au moyen de l'une des techniques PCR (voir la figure 3).

4.1 Morphologie des téliosporos

Quand la présence de téliosporos suspectes est constatée au cours d'un test de filtration, on ~~peut~~ pourrait examiner une nouvelle fois les grains du (des) sous-échantillon(s) analysés(s) et de l'échantillon principal ~~parent~~ à la recherche de symptômes. Si des symptômes sont observés, ils ~~devraient être~~ devraient être ~~seront~~ confirmés par un examen des téliosporos au microscope. Toute semence de graminée trouvée dans l'échantillon ~~devrait également être~~ devrait également être ~~sera également~~ examinée à la recherche de signes d'infestation par une carie et, dans les cas où une infestation est constatée, les téliosporos associées ~~devraient être~~ devraient être ~~seront~~ examinées au microscope. Si les téliosporos recueillies au cours du test de filtration sont identiques à celles qui sont observées sur les grains cariés, un diagnostic peut être établi. Si, cependant, aucun grain carié n'est décelé dans l'échantillon principal, il est recommandé de procéder à une analyse avec l'un des tests moléculaires (sections 4.3.1 à 4.3.4) pour effectuer l'identification.

Le tableau 2 donne la liste des caractéristiques morphologiques des téliosporos de *T. indica* ainsi que des téliosporos des espèces courantes de *Tilletia* ~~courantes~~ qui peuvent être observées dans les envois de semences ou de grains et peuvent être confondues avec *T. indica*.

4.1.1 Identification morphologique

Les téliosporos de *T. indica* sont globuleuses à quasi-subglobuleuses avec, parfois, de petits fragments d'hyphes attachés (~~notamment plus communément~~ sur les téliosporos immatures mais, à l'occasion, aussi sur les téliosporos matures); elles ~~font~~ mesurent le plus souvent de 22 µm à 47 µm de diamètre, mais peuvent parfois atteindre 64 µm de diamètre (moyenne 35 µm à 41 µm); elles sont de couleur

~~ocre clair orange brun pâle pâle brun à brun rougeâtre foncé~~; les téliospores matures sont noires et opaques (figures 4 et 5); elles sont densément ornementées avec des échinules à pointe aiguë à tronquée, parfois à l'extrémité recourbée, hautes de 1,4 µm à 5,0 µm ~~(à 7,0 µm (au maximum 7 µm))~~, qui apparaissent en vue de surface soit comme des échinules indépendantes (densément échinulées), soit comme de fines arêtes séparées par des espaces étroits (finement cérébriformes) (figures 4 et 5); les échinules sont gainées par une mince membrane hyaline (Carris *et al.*, 2006; CMI, 1983).

Les cellules stériles de *T. indica* sont globuleuses, ~~quasi-sub~~globuleuses à lacrymiformes (en forme de ~~larme poire~~), de couleur ~~ocre jaune brun jaunâtre~~, d'une dimension de 10 µm à 28 µm × 48 µm, avec ou sans apicule (courte tige), et avec des parois lisses, ayant jusqu'à 7 µm d'épaisseur, et laminées. Les cellules stériles sont habituellement rares dans les filtrats (Carris *et al.*, 2006; CMI, 1983).

Si 10 téliospores ou plus sont observées au cours d'un test de filtration, alors l'identification morphologique peut être confirmée. Si moins de 10 téliospores sont détectées, les caractéristiques morphologiques ne sont pas considérées comme suffisamment fiables pour garantir une identification sûre (OEPP, 2007). Dans ce cas, il est recommandé de procéder ~~à un rééchantillonnage en préparant par la préparation de nouveaux sous-échantillons à partir de l'échantillon initial des 1 kg initiaux, et de répéter l'analyse une deuxième fois à l'échantillonnage de l'échantillon, avec le prélèvement et l'analyse de nouveaux sous-échantillons de l'échantillon original de 1 kg.~~

4.1.2 Comparaison morphologique avec d'autres espèces de *Tilletia*

Les caractéristiques morphologiques les plus importantes qui différencient *T. indica*, *T. walkeri*, *T. horrida* et *T. ehrhartae* sont la taille (fourchette de valeurs et moyenne), l'ornementation et la couleur des téliospores (tableau 2; figures 4 à 8). Les rapports publiés indiquent souvent des valeurs différentes pour la taille des spores. Celle-ci est influencée par le milieu de montage et les traitements thermiques. Dans Pascoe *et al.* (2005), il est démontré que, en Australie, *T. walkeri* et *T. ehrhartae* sont des contaminants courants des récoltes de *Triticum aestivum*. Aux États-Unis, ~~on sait que le~~ champignon morphologiquement et génétiquement similaire *T. walkeri* ~~et aussi ainsi que~~ *T. horrida* sont des contaminants connus des récoltes de *Triticum aestivum* (Castlebury et Carris, 1999; Cunfer et Castlebury, 1999; Smith *et al.*, 1996). Outre les espèces de *Tilletia* dont il est fait mention dans le tableau 2, d'autres espèces de *Tilletia* à spores en forme de tubercule peuvent être confondues avec *T. indica* (Durán, 1987; Durán et Fischer, 1961; Pimentel *et al.*, 1998). ~~La probabilité que ces espèces soient observées en tant que contaminants de *Triticum aestivum* est moindre. Il est moins probable d'observer ces~~ ~~Ces espèces sont moins susceptibles d'être observées en tant que contaminants de *Triticum aestivum*.~~ Il s'agit des espèces suivantes: *Tilletia barclayana sensu lato* (charbon de diverses poacées, par exemple *Panicum* et *Paspalum*), *Tilletia eragrostidis* (sur *Eragrostis*), *Tilletia inolens* (sur *Lachnagrostis filiformis*), *Tilletia rugispora* (sur *Paspalum*) et *Tilletia boutelouae* (sur *Bouteloua gracilis*). Aucune infestation naturelle de *Triticum aestivum* par l'une ou l'autre de ces espèces morphologiquement similaires n'a jamais été observée.

Les profils en plan médian des échinules de téliospores peuvent être rendus plus visibles si l'on décolore les téliospores dans une solution ~~de NaOCl~~ à 10 % de NaOCl pendant 15 ~~minutes~~ à 20 minutes. Au besoin, les téliospores peuvent ensuite être rincées deux fois à l'eau et colorées, par exemple avec du bleu trypan ou une solution de bleu coton dans du lactoglycérol (figure 8).

4.2 Isolement et germination des téliospores

Il existe maintenant deux méthodes pour confirmer l'identification des téliospores détectées au cours du test de filtration (section 3.2). L'une est la procédure normale consistant à récupérer les téliospores montées sur les lames et à induire leur germination (section 4.2.1), l'autre est une nouvelle procédure mise au point par Tan *et al.* (2009) qui permet d'appliquer directement la technique PCR à une seule téliospore prélevée sur la lame (section 4.2.3).

4.2.1 Germination des téliospores

T. indica est un biotrophe facultatif. Pour produire des cultures, les téliospores sont soumises à un trempage dans l'eau puis à une rapide stérilisation de surface avant d'être mises à germer sur ~~des plaques de l'eau gélosée~~ gélose à l'eau.

Les téliospores peuvent être prélevées sur les lames et les lamelles. ~~À cet effet, les lames et les lamelles sont lavées par lavage~~ avec de l'eau distillée au-dessus du filtre à 20 µm puis à l'intérieur d'un tube de centrifugation stérile à fond conique ~~stérile propre~~ (comme expliqué dans la section 3.2). Le volume recueilli devrait être de 3 ml à 5 ml environ. Les tubes sont incubés pendant toute la nuit à 21°C, dans le but d'hydrater les téliospores et de rendre les contaminants fongiques et bactériens plus sensibles à la stérilisation de surface qui sera effectuée par la suite. Après une nuit d'incubation, les téliospores sont sédimentées par centrifugation à 1200 g pendant 3 minutes.

Le surnageant est éliminé et les téliospores sont stérilisées. ~~Pour la stérilisation, le culot est mis en par suspension du culot~~ dans 5 ml d'une solution ~~javelisée~~ javellisée (0,3 % à 0,5 % de NaOCl) ~~en tant qu'ingrédient actif~~ puis le tube est rapidement retourné trois fois de suite avant d'être centrifugé à 1200 g pendant 1 minute. Un certain nombre de téliospores peuvent être tuées pendant l'opération si le temps total qu'elles passent dans la solution ~~javelisée~~ javellisée est supérieur à 2 minutes. Une autre option consiste à stériliser la surface des téliospores en plaçant celles-ci pendant 30 minutes dans 5 ml à 10 ml d'eau électrolysée acide. L'eau électrolysée acide stérilise efficacement la surface des téliospores et, par rapport au traitement à la solution ~~javelisée~~ javellisée pendant 1 ~~minute~~ à 2 minutes, stimule plus qu'elle ne freine la germination des téliospores (Bonde *et al.*, 1999). Les téliospores sont ensuite lavées deux fois en éliminant le surnageant, en remettant en suspension le culot dans 1 ml d'eau distillée stérile (SDW) et en centrifugeant à 1 200 g pendant 5 minutes. Ensuite, on lave deux fois Puis les téliospores sont lavées deux fois les téliospores en éliminant le surnageant, en remettant le culot en suspension dans 1 ml d'eau distillée stérile et en centrifugeant la suspension à 1200 g pendant 5 minutes et élimination du surnageant.

Le culot est remis en suspension dans 1 ml d'eau distillée stérile puis 200 µl de la suspension de téliospores sont placés dans des conditions aseptiques sur ~~des plaques constituées d'eau de l'eau gélosée~~ à 2 % additionnée d'antibiotiques (~~plaques de boîtes de gélose~~ avec antibiotiques) et étalés avec un étaleur stérile. Les antibiotiques employés sont 60 mg de pénicilline-G (sel de sodium) et 200 mg de sulfate de streptomycine par litre de gélose (OEPP, 2007). Les ~~plaques-boîtes~~ de gélose avec antibiotiques sont incubées à 21°C avec un cycle de lumière de 12 heures sur 24 heures. ~~Les plaques puis~~ sont laissées 5 jours environ avant d'être scellées ou placées à l'intérieur de sachets en polyéthylène transparents.

Après 7 à 14 jours, les téliospores non dormantes donnent naissance à un promycélium qui porte 32 à 128 basidiospores (sporidies primaires), voire plus, à son extrémité. Ces colonies produisent des sporidies secondaires qui sont généralement de deux types: filiforme et allantoïde. Ces sporidies peuvent alors être cultivées directement sur un milieu solide (figure 9) ou un milieu nutritif liquide tel qu'un Potato Dextrose Broth (PD Broth): (bouillon dextrosé à la pomme de terre). ~~Potato Dextrose Broth (PD Broth)~~. De petits blocs de gélose (1 cm × 1 cm) portant, soit des téliospores qui ont germé, soit des colonies, sont découpés et collés sur la face inférieure du couvercle d'une boîte de Pétri-Petri afin que la téliospore ~~qui a germé~~ soit placée au-dessus de la surface du bouillon milieu liquide. De cette manière, les sporidies sont relâchées sur la surface du bouillon liquide. Les boîtes de Pétri-Petri sont incubées à 21°C avec un cycle de lumière de 12 heures sur 24 heures. Après 2 à 3 jours, les basidiospores déposées sur la surface du bouillon milieu liquide produisent de petites plaques de filaments mycéliens ~~qui font~~ de 0,5 cm à 1,0 cm de diamètre. Chaque plaque de filaments est prélevée avec une aiguille ~~de dissection~~ stérile puis est légèrement mise en contact avec du papier filtre stérile afin que celui-ci absorbe le bouillon liquide en excès. Le mycélium est déposé dans des flacons adaptés (par exemple des tubes de microcentrifugation de 1,5 ml à 2,0 ml) en cas d'extraction immédiate de l'ADN, ou stocké à ~~-~~ 80°C ~~si l'extraction d'ADN est effectuée plus tard pour une~~ extraction d'ADN ultérieure.

La germination des téliospores à des fins d'analyse moléculaire peut ne pas être toujours possible; par exemple, lorsque les semences sont traitées avec du NaOH, comme c'est le cas pour les grains traités au fongicide. En accroissant le nombre de sous-échantillons ~~identiques~~ soumis à la filtration, on peut accroître le nombre de téliospores récupérées et, ~~partant, donc~~, le nombre de téliospores que l'on peut mettre à germer. Les téliospores peuvent avoir une période de dormance, avec d'éventuelles répercussions sur la germination (Carris *et al.*, 2006). Il est possible de surmonter ces problèmes en appliquant directement la technique PCR en temps réel sur des téliospores individuelles (voir la section 4.3.4).

Tableau 2. Caractéristiques morphologiques des téliospores de *Tilletia indica*, *Tilletia walkeri*, *Tilletia horrida* et *Tilletia ehrhartae*, et hôtes associés à ces quatre espèces

Espèces	Taille des téliospores (en µm)	Taille des téliospores (moyenne) (en µm)	Couleur des téliospores	Forme des téliospores	Gaine des téliospores	Échinules des téliospores	Hôte
<i>T. indica</i> ^a	22–64	35–41	Ocre clair Orange- brun pâle pâle- brun à brun rougeâtre foncé, spores matures noires à opaques	Globuleuse à <u>quasi</u> <u>sub</u> globuleuse	Présente	1,4 µm à 5 (à 7) µm En vue de surface, spores densément échinulées ou avec de fines arrête <u>arêtes</u> séparées par des espaces étroits (finement cérébriformes). En vue médiane, profil plus lisse et régulier en raison de la densité des échinules, dont les pointes sont parfois recourbées.	<i>Triticum</i> spp.
<i>T. walkeri</i> ^b	28–35	30–31	Jaune pâle à brun rougeâtre foncé (jamais noire ni opaque)	Globuleuse	Présente, étendue jusqu'aux extrémités des projections, hyaline à brun jaunâtre	3 µm à 6 µm Agencement grossier +/- cérébriforme. En vue de surface, arrête <u>arêtes</u> larges irrégulièrement cérébriformes. En vue médiane, le profil est irrégulier avec des espaces entre les échinules.	<i>Lolium perenne</i> et <i>Lolium multiflorum</i>
<i>T. horrida</i> ^c	14–36 (mature <25)	24–28	Châtain clair à châtain foncé, peut être semi-opaque	Globuleuse à <u>quasi</u> <u>sub</u> globuleuse	Présente, étendue jusqu'aux pointes des échinules, hyaline à colorée	1,5 µm à 4 µm Fréquemment recourbées et, en vue de surface, apparaissent comme des motifs ornements <u>écailles</u> polygonaux.	<i>Oryza</i> spp.

<i>T. ehrhartae</i> ^d	17–25	Pas de données	Brun olivâtre très foncé quand mature. Peut être opaque en raison de la mélanisation des écailles.	Globuleuse à <u>quasi subglobuleuse</u>	Présente, étendue jusqu'au sommet des échinules ou un peu au-delà	1 µm à 2,5 µm ÉÉchinules cylindriques ou légèrement fuselées. En vue de surface, spores rarement cérébriformes. <u>Figures</u> Écailles <u>Ornementations</u> polygonales plus larges et marquées. En vue médiane, largement tronquées à légèrement arrondies au sommet.	<i>Ehrharta calycina</i>
----------------------------------	-------	----------------	--	---	---	---	--------------------------

Notes: ^aDonnées basées sur Inman *et al.* (2003). ^bDonnées basées sur Castlebury, 1998; Milbrath *et al.*, 1998; Castlebury et Carris, 1999; Cunfer et Castlebury, 1999. ^cComme *T. barclayana*: Durán et Fischer, 1961; CMI, 1965; Durán, 1987; Castlebury et Carris, 1999. Comme *T. horrida*: Khanna et Payak, 1968; Aggarwal *et al.*, 1990; Castlebury, 1998. ^dPascoe *et al.*, 2005.

4.2.2 Germination d'espèces de *Tilletia* similaires

Lorsqu'elles sont mises en culture, *T. walkeri* et *T. indica* produisent des colonies très similaires. Cultivées sur ~~de la gélose dextrosée à la pomme de terre~~ Potato Dextrose Agar (PDA: gélose dextrosée de pomme de terre); ~~après 14 jours à 19°C °C avec un cycle de lumière de 12 heures sur 24 heures,~~ après 14 jours à 19°C °C avec un cycle de lumière de 12 heures sur 24 heures, les deux espèces produisent généralement ~~après 14 jours à 19°C avec un cycle de lumière de 12 heures sur 24 heures~~, des colonies encroûtantes irrégulières à croissance lente de couleur blanche à crème, dont le diamètre varie de 4 ~~mm~~ à 6 mm environ (figure 9). En revanche, dans des conditions comparables, *T. horrida* croît ~~beaucoup~~ sensiblement/significativement plus lentement (les colonies ont seulement de 2 ~~mm~~ à 3 mm de diamètre) car sa température optimale de culture ~~optimale~~ est plus élevée. Des isolats de *T. horrida* peuvent aussi produire un pigment violet tirant sur le rouge/pourpre rougeâtre (figure 9), que ce soit sur ~~la gélose dextrosée à la pomme de terre ou que ce soit sur le bouillon dextrosé à la pomme de terre.~~ PDA ou PD Broth.

4.2.3 Récupération de téliospores isolées

Une fois les téliospores examinées et leur morphologie consignée, la lame est mise à sécher, avec ou sans la lamelle. Quand la lamelle est retirée, elle est déposée à l'envers sur la lame de manière à ce qu'on puisse vérifier la présence éventuelle de téliospores qui auraient adhéré à la surface de la lamelle.

~~Sur une autre lame, on place un~~ Un petit fragment de lamelle, ~~qui a été~~ obtenu en coupant une lamelle en petits morceaux ~~minuscules~~ (1 × 1 mm²) ~~est qui a été~~ stérilisé (à l'autoclave à 121°C °C pendant 15 minutes ou dans un four à 170°C °C pendant 2 h) puis placé sur une autre lame. Une goutte de 1 µl de tampon Tris- acide ~~éthylène~~ éthylène diamine tétra-acétique (EDTA) (TE)Tris-EDTA est déposée sur ce fragment de lamelle. Sous l'objectif ~~soit~~ d'un microscope composé ~~soit ou~~ d'un microscope ~~de à~~ dissection, une unique téliospore est prélevée avec une aiguille très fine et est placée dans la goutte de tampon TE. La téliospore sera transférée dans la goutte. Un autre petit fragment de lamelle stérilisé est déposé sur l'ensemble avec une pince ~~de type~~ bBrucelles pour confectionner un «sandwich». La téliospore est écrasée avec ~~les~~ brucelles que l'on presse sur le fragment de lamelle supérieur, puis le sandwich de verre est transféré dans un tube pour PCR de 0,2 ml. Le fragment supérieur est à nouveau écrasé ~~encore plus fortement~~ avec l'extrémité d'une pipette (Tan *et al.*, 2009).

L'étape suivante de la procédure est décrite à la section 4.3.4.1.

4.3 Identification moléculaire

Il existe plusieurs méthodes moléculaires pour l'identification de *T. indica*. L'une ou l'autre des méthodes décrites ci-après peut être utilisée, cependant, il est essentiel que le matériel de référence (~~contrôles témoins~~ positifs) ait été obtenu de spécialistes du domaine (voir la section 6).

Les trois premiers protocoles décrits ci-après fonctionnent bien mais dépendent de la germination des téliospores puisqu'il faut qu'une quantité suffisante d'ADN puisse être extraite de la plaque de filaments mycéliens qui a été produite. La germination des téliospores peut demander jusqu'à trois semaines. Dans Peterson *et al.* (2000), le taux de germination moyen des téliospores a été évalué à 55 %, ce qui réduit considérablement les chances d'identifier les téliospores par ces trois méthodes moléculaires. Un quatrième protocole moléculaire, indépendant de la germination des téliospores, est donc décrit.

Sur le plan du diagnostic, des différences importantes existent entre *T. indica*, *T. walkeri* et *T. horrida*, s'agissant de leur ADN nucléaire et mitochondrial (mt). Des polymorphismes interspécifiques ont été identifiés au moyen de diverses méthodes de PCR, notamment ~~l'amplification aléatoire de l'ADN polymorphe (par~~ RAPD (Random Amplification of Polymorphic DNA), RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism) et AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism); ~~le polymorphisme de longueur des fragments de restriction (RFLP) et le polymorphisme de longueur des fragments amplifiés (AFLP)~~ (Laroche *et al.*, 1998; Pimentel *et al.*, 1998). Dans les régions 1 et 2 de l'~~espaceur transcrit interne (ITS)~~ (Internal Transcribed Spacer) de l'ADN ribosomique (r) nucléaire, il existe une

similarité >98 % entre les séquences de *T. walkeri* et *T. indica* (Levy *et al.*, 2001). Cependant, dans la région ITS1, *T. walkeri* est dotée d'un site reconnu par une enzyme de restriction (*Sca1*) qui n'est pas présent ~~dans chez~~ *T. indica*, *T. horrida* ou d'autres espèces très proches, ce qui rend ce site important sur le plan du diagnostic (Levy *et al.*, 2001; Pimentel *et al.*, 1998). Les différences entre les séquences d'ADNmt ont permis de mettre au point des amorces spécifiques de l'espèce pour *T. indica* et *T. walkeri* (Frederick *et al.*, 2000). Ces amorces peuvent être employées ~~dans des essais de~~ PCR conventionnelles, dans un système TaqMan® utilisé en conjonction avec une sonde (Frederick *et al.*, 2000) ou ~~dans un essai multiplex en~~ PCR en temps réel ~~multiplex~~ réalisée avec cinq sondes (Tan *et al.*, 2009).

4.3.1 Analyse de la région ITS1 par enzymes de restriction

La région ~~génétique-génomique~~ cible est la région ITS du gène de l'ARNr nucléaire (Pimentel *et al.*, 1998). L'amplicon produit par la PCR comprend à la fois les régions ITS1 et ITS2 et le fragment conservé 5.8S. Cet amplicon se compose de 670 paires de base (pb) environ, y compris les séquences des amorces. Les oligonucléotides employés pour *T. indica* sont les suivants:

Amorce sens ITS1 (5'-TCC GTA GGT GAA CCT GCG G-3')

Amorce antisens ITS4 (5'-TCC TCC GCT TAT TGA TAT GC-3') (White *et al.*, 1990).

L'ADN est extrait du mycélium. On procède à cette extraction en broyant le mycélium avec un mortier et un pilon ou bien en plaçant ~~environ~~ 0,1 g ~~environ~~ de mycélium dans un tube de microcentrifugation stérile de 2 ml, rempli jusqu'au tiers de son volume avec des billes de verre stériles de 0,5 mm de diamètre et 1 ml d'eau de qualité biologie moléculaire. Le tube est fermé hermétiquement avec un bouchon à vis doté d'un joint o-ring, puis est agité dans un beadbeater (agitateur secoueur) ou dans un ~~lyseur-broyeur~~ de tissu réglé au quart de sa puissance, pendant 5 minutes. L'échantillon broyé est mis à reposer pendant 30 secondes, puis son ADN est extrait au moyen d'un kit d'extraction d'ADN fongique disponible dans le commerce. Il n'est pas utile de ~~nettoyer-purifier~~ l'ADN. L'ADN extrait est, soit employé immédiatement, soit conservé à 4°C pour la nuit, soit stocké à -20°C pour des périodes plus longues.

La PCR visant à produire l'amplicon ~~de restriction à digérer~~ suppose l'utilisation ~~de~~ réalisée dans le mélange réactionnel suivant (concentration pour 50 µl de volume réactionnel individuel): 1× tampon PCR (contenant 1,5 mM de chlorure de magnésium (MgCl₂) (Applied Biosystems))¹, 0,2 mM de chaque désoxynucléotide triphosphate (dNTP), 1,25 µl d'AmpliTaq (5 U/µl) (Applied Biosystems)^{1,2}, 0,5 µM de chaque amorce et 1 µl d'ADN extrait. Les paramètres des cycles de la PCR sont les suivants: une dénaturation à 94°C pendant 2 minutes; 30 cycles à 94°C pendant 1 minute, à 54°C pendant 1 minute et à 72°C pendant 1 minute; et une phase d'élongation à 72°C pendant 10 minutes.

La ~~restriction-digestion~~ de l'amplicon PCR est réalisée comme suit. Le mélange de restriction (concentration pour 20 µl de volume réactionnel individuel): 7,3 µl d'eau de qualité biologie moléculaire, 2,0 µl de tampon de restriction (Promega)^{2,2}, 0,2 µl d'albumine de sérum bovin (bovine serum albumin) (10 µg/µl), 0,5 µl d'enzyme de restriction (soit *Taq1* soit *Sca1* à raison de 10 U/µl (Promega))² et 10,0 µl net de solution d'amplicon d'ADN tel qu'il a été produit par la méthode décrite plus haut (>50 ng/µl d'ADN). Ce mélange est incubé pendant 3 heures à 37°C et ~~la réaction~~

¹ L'emploi des produits de la marque Applied Biosystems 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 ~~CMPM~~ 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 des produits de la marque Promega 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 ~~CPMCM~~ 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.

~~contenu du tube~~ est doucement mélangée par inversion pendant l'incubation. Les produits de la restriction sont stockés à 4°C avant d'être visualisés sur un gel. Si nécessaire, on peut ajouter un marqueur ~~de poids~~-adapté ~~dans à~~ 10 µl du produit de la réaction avant de réaliser ~~la~~-une migration sur un gel à 2 %.

L'essai est positif pour *T. indica* si les échantillons amplifiés analysés sont coupés par l'enzyme de restriction *Taq1* pour donner cinq produits (~~coupure à fragments de~~ 60, 70, 110, 170 et 260 pb) et s'il n'y a pas de coupure provoquée par *Sca1*. Le résultat est positif pour *T. walkeri* si les échantillons amplifiés analysés sont coupés par *Taq1* pour donner les mêmes cinq fragments qu'avec *T. indica* et si *Sca1* coupe les produits amplifiés pour donner deux fragments: à 140 pb et 520 pb. Lorsque le produit amplifié est issu de *T. horrida*, *Taq1* produit quatre fragments d'ADN (60, 110, 150 et 335 pb) et *Sca1* ne provoque pas de coupure. Les autres espèces de *Tilletia* produisent des cartes de restriction différentes avec ces enzymes et avec d'autres (Pimentel *et al.*, 1998)

4.3.2 ~~Essai~~ PCR conventionnelle réalisée avec des amorces spécifiques d'espèces

Cet essai conçu par Frederick *et al.* (2000) ~~suppose l'utilisation de~~ utilise l'ADNmt³ et ~~la production d'un produit un~~ amplicon de 414 pb. Les oligonucléotides employés pour *T. indica* sont les suivants:

Amorce sens Tin 3 (5'-CAA TGT TGG CGT GGC GC-3')

Amorce antisens Tin 4 (5'-CAA CTC CAG TGA TGG CTC CG-3').

L'ADN est extrait du mycélium. ~~À~~ cet effet, on broie 0,5 g à 1,0 g de mycélium avec 75 µl de tampon de lyse dans un tube de microcentrifugation de 1,5 ml, ~~et on affine le broyage~~ à l'aide d'un piston stérile fixé à un moteur rotatif. On ajoute 75 µl de tampon de lyse avant de procéder à l'extraction de l'ADN au moyen d'un kit d'extraction d'ADN fongique disponible dans le commerce. Il n'est pas utile de ~~nettoyer-purifier~~ l'ADN. L'ADN extrait est, soit employé immédiatement, soit conservé à 4°C pour la nuit, soit stocké à -20°C pour des périodes plus longues.

Pour cet essai de PCR, le mélange réactionnel employé est le suivant (concentration pour 25 µl de volume réactionnel individuel): 1x tampon PCR (contenant 10 mM de Tris-HCl, 50 mM de chlorure de potassium (KCl) (pH 8,3), 1,5 mM de MgCl₂ et 0,001 % (poids/volume) de gélatine); les désoxynucléotides triphosphates, dATP, dGTP, dCTP et dTTP, chacun à une concentration de 0,1 µM; chaque amorce à une concentration de 0,1 µM; 0,5 U d'ADN polymérase *AmpliTaq*; et 1,0 µl d'ADN extrait selon la méthode décrite plus haut.

Les paramètres des cycles de la PCR sont les suivants: dénaturation à 94°C pendant 1 minute; 25 cycles à 94°C pendant 15 secondes, à 65°C pendant 15 secondes et à 72°C pendant 15 secondes; et une phase d'élongation à 72°C pendant 6 minutes.

~~Dix~~ Si nécessaire, on peut ajouter à ~~10~~ Si nécessaire, 10 µl du produit de la réaction ~~seront mélangés à un tampon de charge approprié et déposés pour migration sur un gel d'agarose à 2 %~~ - un marqueur de poids adapté avant de réaliser la migration sur un gel d'agarose à 2%.

Lorsque l'analyse porte sur *T. walkeri*, l'amorce Tin 3 est remplacée par 0,1 µl d'amorce sens Tin 11 (5'-TAA TGT TGG CGT GGC AT-3') (25 µM). De cette manière, on produit un amplicon de 414 pb.

³ Ferreira et ses collègues ont soumis les identifiants GenBank AF218058, AF218059 et AF218060. Cette séquence mitochondriale présente peu de similitude avec une séquence d'ADN mitochondrial de *T. indica* dont l'identifiant est DQ993184: les résultats obtenus avec BLAST (un outil de recherche de similitude de séquences) n'indiquent que 30 % environ de similitude. Dans la composition de base de l'ADN mitochondrial, le contenu en paires AT (adénine – thymine) est plus élevé que le contenu en paires GC (guanine – cytosine), qui est généralement de l'ordre de 30 % à 40 % (Kurtzman, 1985), or, le contenu en AT des trois séquences soumises à GenBank par Ferreira et ses collègues est égal à 43,5 %, soit moins que le contenu en GC (56,55 %). (C) Les amorces Tin3/Tin4 ne peuvent pas servir à amplifier l'ADN mitochondrial pour donner l'amplicon attendu quand elles sont dérivées de l'ADN mitochondrial de *T. indica* extrait et purifié; c'est pourquoi, les trois séquences ~~présentées~~ ~~soumises~~ font référence à l'ADN génomique.

Les réactions positives produisent un seul amplicon de 414 pb, à la fois pour *T. indica* (amorces Tin₃/Tin₄) et pour *T. walkeri* (amorces Tin₁₁/Tin₄). Si les amorces spécifiques de *T. walkeri* et de *T. indica* ne donnent pas de résultat positif pour les échantillons analysés (alors que les échantillons d'ADN de ~~contrôle-témoins~~ positifs *sont effectivement* positifs), alors l'ADN extrait des échantillons appartient à une autre espèce de *Tilletia*, telle que *T. horrida*. L'analyse par enzymes de restriction peut permettre d'identifier plus précisément l'espèce de ces échantillons, si nécessaire (section 4.3.1).

Il se peut aussi que l'absence d'amplification s'explique par la mauvaise qualité de l'ADN. Cette éventualité peut être vérifiée en analysant les extraits avec les amorces universelles (ITS1 et ITS4) décrites à la section 4.3.1. Si les échantillons contiennent de l'ADN de bonne qualité et, ~~partant, donc~~ si les échantillons analysés ne sont ni *T. indica* ni *T. walkeri* mais une autre espèce de *Tilletia*, alors la migration des amplicons PCR sur un gel d'agarose produira une seule bande (de 670 pb environ). Si l'on n'observe toujours pas d'amplification, de l'ADN frais ~~devrait être~~ ~~devrait être~~ ~~extrait et~~ ~~analysé~~ ~~à nouveau extrait et analysé~~.

4.3.3 Essai PCR réalisé avec des amorces spécifiques d'espèces et une sonde fluorescente

Cet essai conçu par Frederick *et al.* (2000) ~~suppose l'utilisation~~ ~~utilise~~ de l'ADN génomique et ~~la production produit~~ ~~d'~~ un amplicon de 212 pb. Les oligonucléotides employés pour *T. indica* sont les suivants:

Amorce sens Tin 3 (5'-CAA TGT TGG CGT GGC GC-3')

Amorce antisens Tin 10 (5'-AGCTCCGCCTCAAGTTCCTC-3')

Sonde pour PCR en temps réel: sonde TaqMan® (10 µM) (Applied Biosystems^{††}): 5: osys label)-ATT CCC GGC TTC GGC GTC ACT-(TAMRA quencher)-3nc

L'ADN est extrait du ~~tissu mycélien~~ ~~mycélium~~ selon la méthode décrite à la section 4.3.2.

Pour cet essai de PCR, le mélange réactionnel employé est le suivant (concentration pour 25 µl de volume réactionnel individuel): 1× mélange TaqMan® Universal Master Mix, 0,4 µM soit d'amorces Tin₃/Tin₁₀ soit d'amorces Tin₁₁/Tin₁₀ et 4 µM de la sonde, 12,5 ng d'ADN génomique (obtenu selon la méthode décrite à la section 4.3.2) pour, à la fois les essais spécifiques de *T. indica* et les essais spécifiques de *T. walkeri*. Les paramètres des cycles de la PCR sont les suivants: 50°C pendant 2 minutes, 95°C pendant 10 minutes et 34 cycles à 95°C pendant 15 secondes et à 60°C pendant 1 minute.

~~Les~~ tubes de réaction et ~~des-les~~ bouchons ~~employés seront adaptés ayant de bonnes propriétés optiques devraient être employés pour permettre le suivi de~~ ~~à une~~ l'amplification en temps réel.

Lorsque l'analyse concerne *T. walkeri*, Tin 3 est remplacée par 1 µl d'amorce sens Tin 11 (5'-TAA TGT TGG CGT GGC AT-3') (25 µM), ce qui produit un amplicon de 212 pb.

T. indica donne lieu à une amplification avec les amorces Tin 3/Tin 10 et *T. walkeri* avec les amorces Tin 11/Tin 10. Si ni l'un ni l'autre des couples d'amorces ne produit d'amplification mais, si les échantillons ~~témoins de contrôle~~ réagissent conformément à ce qui est attendu, alors l'ADN extrait des échantillons appartient à une autre espèce de *Tilletia*, telle que *T. horrida*. Lorsque l'analyse porte sur *T. indica* et que le «cycle seuil» (threshold cycle (Ct)) de l'échantillon est >33, le résultat indique que le diagnostic est négatif pour *T. indica* et qu'il est fortement probable que l'on soit en présence d'une autre espèce de *Tilletia*. De même, lorsque l'analyse porte sur *T. walkeri* et que ~~le~~ Ct est >33, le résultat indique que le diagnostic est négatif pour *T. walkeri* et qu'il est fortement probable que l'on soit en présence d'une autre espèce de *Tilletia*. L'analyse par enzymes de restriction peut permettre d'identifier plus précisément l'espèce de ces échantillons, si nécessaire (section 4.3.1).

Il se peut aussi que l'absence d'amplification s'explique par la mauvaise qualité de l'ADN. Cette éventualité peut être vérifiée en analysant les extraits avec les amorces universelles (ITS1 et ITS4) décrites à la section 4.3.1. Si les échantillons contiennent de l'ADN de bonne qualité et, ~~partant, donc~~ si les échantillons analysés ne sont ni *T. indica* ni *T. walkeri* mais une autre espèce de *Tilletia*, alors la

migration des amplicons PCR sur un gel d'agarose produira une seule bande (de 670 pb environ). Si l'on n'observe toujours pas d'amplification, de l'ADN frais ~~devrait être analysé~~ ~~devrait être extrait et analysé~~ devrait être analysé.

On a constaté que la limite de sensibilité des essais relatifs à *T. indica* et à *T. walkeri* était de 5 pg d'ADN total. Cette concentration produisait des niveaux de fluorescence détectables (Frederick *et al.*, 2000). La spécificité des essais à l'égard de l'espèce a été soumise à une contre-vérification avec de l'ADN extrait de *T. barclayana*, *Tilletia tritici*, *Tilletia laevis*, *Tilletia controversa* et *Tilletia fusca*. Aucun de ces isolats n'a donné lieu à une amplification, que ce soit dans les essais spécifiques de *T. indica* ou dans les essais spécifiques de *T. walkeri* (Frederick *et al.*, 2000).

4.3.4 PCR en temps réel directe sur des téliospores

Cet essai a été conçu par Tan *et al.* (2009) en vue d'utiliser la région ITS qui se situe entre l'ADNr nucléaire de la petite sous-unité et celui de la grande sous-unité du ribosome. Il a été observé que les espèces de *Tilletia* étaient dotées de deux régions variables (ITS1 et ITS2) séparées par le gène de l'ARNr 5.8S conservé (Levy *et al.*, 2001; Tan et Murray, 2006). Le protocole prévoit, en premier lieu, l'amplification de l'ADN spécifique de *Tilletia*, puis l'utilisation de la PCR en temps réel avec des sondes fluorescentes pour identifier les espèces de *Tilletia*. Dans la présente étude, l'essai multiplex est conçu de façon à cibler la région ITS1 de l'ADNr; il s'agit d'un essai quintuplex de PCR réalisé avec des sondes fluorescentes afin d'identifier les espèces voisines de *Tilletia* détectées dans les grains.

Une partie aliquote du mélange réactionnel est ajoutée dans le tube de PCR (voir la section 4.2.3) et, avec l'extrémité de la même pipette, on brise le sandwich de verre en morceaux pour libérer le matériel de la spore. Il est important de veiller à ce que le tube PCR ne soit pas cassé lorsque l'on procède à ce broyage.

4.3.4.1 Amplification de l'ADN de *Tilletia* avant la réalisation de la PCR en temps réel

L'amplification de l'ADN spécifique de *Tilletia* présent dans les diverses espèces de *Tilletia* est réalisée avec les amorces MK56 (5'-GTA GGT GAA CCT GCG GAA GGA TCA TT-3') (Tan *et al.*, 1996) et Tilletia-R (5'-CAA GAG ATC CGT TGT CAA AAG TTG-3') (Tan et Murray, 2006). Chaque PCR est effectuée dans 20 µl (volume réactionnel individuel) contenant 1,5 mM de MgCl₂, 200 µM de chacun des quatre désoxynucléotides, dATP, dTTP, dCTP et dGTP, 0,5 µM de chacune des deux amorces et 0,5 U d'ADN polymérase Taq (Invitrogen⁴) dans 1× tampon (50 mM de Tris (pH 9,0), 20 mM de NaCl, 1 % de Triton X-100 et 0,1 % de gélatine).

Les paramètres ~~du thermocyclage des cycles de la PCR~~ sont les suivants: un cycle initial à 95°C pendant 3 minutes; 20 cycles à 94°C pendant 20 secondes, à 63°C pendant 30 secondes et à 72°C pendant 30 secondes, avec la température d'hybridation décroissant de 1°C par cycle pendant 5 cycles jusqu'à 59°C; et enfin une incubation à 72°C pendant 10 minutes et à 4°C pendant 1 minute.

Les produits de la restriction peuvent être stockés à 4°C. Pour les visualiser sur un gel, un tampon de charge adapté est ajouté ~~à on ajoute un marqueur de poids adapté dans~~ 10 µl du produit de la réaction puis ~~on réalise~~ la migration est réalisée sur un gel d'agarose à 2 %. La taille attendue du fragment ~~attendu~~ est égale à 260 pb. Cependant, ce fragment ne sera pas visible si la PCR est effectuée avec une seule téliospore, car il n'y aura pas suffisamment d'ADN présent.

⁴ L'emploi des produits de la marque Invitrogen 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 CPMP 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.

4.3.4.2 Essai quintuplex de PCR en temps réel réalisé avec des sondes fluorescentes pour l'identification des espèces

Les essais de PCR en temps réel effectués avec les sondes ~~dual~~-d'hydrolyse et les oligonucléotides amorces (tableau 3) dans 20 µl de volume réactionnel placés dans des ~~microtubes~~ tubes microfuges de 0,1 ml adaptés, sont réalisés dans ~~l'instrument~~ l'appareil Rotor-Gene 6000 (Qiagen⁵). Le mélange de la réaction quintuple est composé comme suit: 1× ImmoBuffer (Bioline⁶), 5 mM de MgCl₂, 200 µM de chacun des quatre désoxynucléotides, dATP, dTTP, dCTP et dGTP, 1U d'ADN polymérase Immolase™ (Bioline⁶) et 0,2 µM, 0,4 µM et 0,9 µM de chacune des sondes ~~dual~~, chacune des quatre amorces sens et chacune des quatre amorces antisens, respectivement (tableau 3). L'ADN ~~testé~~ modèle est constitué par 1 µl du produit de l'amplification PCR de l'ADN spécifique de *Tilletia* (section 4.3.4.1).

Les paramètres ~~du thermocyclage~~ des cycles de la PCR sont les suivants: un cycle initial à 95°C pendant 10 minutes suivi par 40 cycles à 94°C pendant 15 secondes et 65°C pendant 60 secondes, avec la température d'hybridation décroissant de 1°C par cycle pendant 6 cycles jusqu'à 60°C. L'option de la normalisation dynamique tube par tube est employée pour déterminer les caractéristiques générales moyennes de chaque échantillon individuel avant le commencement de l'amplification. Les données relatives à la fluorescence sont consignées pour cinq canaux: vert, jaune, orange, rouge et ~~rouge cramoisi~~ ~~lointain~~ ~~eramoisi~~.

La sensibilité de l'analyse pour des spores individuelles allait de 10 % à 40 % (ce qui signifie que, sur des spores de *T. indica* dont la positivité a été établie, seuls 10 % à 40 % ont donné des résultats positifs à l'issue de la PCR) (Tan et Wright, 2009). Plusieurs éléments expliquent cette valeur de la sensibilité, notamment le fait que toutes les spores de *T. indica* et tous les grains cariés ont dû être autoclavés deux fois, de sorte que le matériel génétique a pu être détérioré. La spécificité de la sonde à l'égard de *T. indica* a été étudiée avec un mélange d'ADN de *T. indica* et d'ADN de *T. walkeri* ou ~~de~~ *T. ehrhartae* ou ~~de~~ *T. caries*, dans les ratios de 1:0,1 pg et 0,1:1 pg (la fourchette de concentration qui convient est dérivée de l'analyse d'une spore individuelle). La spécificité des amorces a été vérifiée et l'on a constaté qu'elles ne réagissaient pas avec les autres espèces de *Tilletia*.

Les courbes types correspondant à la détection de chacune des espèces ~~devraient être~~ ~~devraient être~~ ~~être~~ ~~être~~ établies conformément à ce qui est décrit ~~par~~ dans Tan *et al.* (2009) c'est-à-dire à l'aide de concentrations connues d'ADN de *Tilletia* spp.- La valeur du cycle seuil (Ct) (valeur du cycle au cours duquel la courbe d'amplification croise la ligne du signal seuil) qui est obtenue est utilisée pour fixer le seuil correspondant à l'espèce de *Tilletia* analysée. En général, une valeur de Ct supérieure à celle qui est fixée au cours de cette étape est considérée comme un résultat négatif.

⁵ L'emploi des produits de la marque Qiagen 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 ~~CPMCMP~~ 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.

⁶ L'emploi des produits de la marque Bioline 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 ~~CPMCMP~~ 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.

Tableau 3. Séquences et modifications des amorces et des sondes employées dans l'essai quintuplex de diagnostic par PCR à sondes fluorescentes pour *T. indica* et des espèces de *Tilletia* voisines.

Couples d'amorces (séquence 5'-3')	Sondes (modifications 5', 3')	Canal	Cible
KB-DL-sens: CTTCGGAAGAGTCTCCTT (nt. 64–81 ^a) KB-DL-antisens: CCGGACAGGTAAGTCTCAG (nt. 127–142)	ACGGAAGGAACGAGGC (nt. 105–120) (6-FAM, BHQ1)	Vert	<i>T. indica</i>
	ACGGAAGGAACAAGGC (nt. 67–82 ^b) (JOE, BHQ1)	Jaune	<i>T. walkeri</i>
Hor-DL-sens: GGCCAATCTTCTCTACTATC (nt. 40–59 ^c) Hor-DL-antisens: CCGGACAGGATCACTA (nt. 87–102)	CAACCCAGACTACGGAGGGTGA (nt. 60–81) (CAL Fluor Red 610, BHQ2)	Orange	<i>T. horrida</i> (certaines souches ne sont pas détectées)
Tri-DL-sens: ATTGCCGTACTTCTCTTC (nt. 56–73 ^d) Tri-DL-antisens: GTAGTCTTGTGTTTGGATAATAG (nt. 99–112)	AGAGGTCGGCTCTAATCCCATCA (nt. 75–97) (Quasar 670, BHQ2)	Rouge	Large gamme d'espèces*
Ehr-DL-sens: CGCATTCTTATGCTTCTTG (nt. 72–90 ^e) Ehr-DL-antisens: GTTAGGAACCAAAGCCATC (nt. 128–146)	CAGAGTCATTGGTTCTTCGGAGC (nt. 104–126) (Quasar 705, BHQ2)	Cramoisi Rouge <u>cramoisileintain</u>	<i>T. ehrhartae</i>

Notes: Les identifiants GenBank sont ^aAF398434, ^bAF310180, ^cAF310171, ^dAF398447 et ^eAY770433. La liste du matériel de référence employé et des lieux d'origine figurent dans Tan *et al.* (2009). Du matériel est conservé au Elizabeth Macarthur Agricultural Institute (EMAI), Département des industries primaires de Nouvelle-Galles du Sud (NSW), Australie (voir la section 6, Points de contact). nt., nucléotide.

*Notamment *T. caries*, *T. laevis*, *T. controversa*, *T. fusca*, *T. bromi*, *T. goloskokovii*.

5. Données à conserver

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

Le rapport relatif au diagnostic ~~devrait~~ ~~devrait indiquer~~ indiquera le nombre de sous-échantillons positifs et une estimation du nombre de téliospores détectées dans chaque sous-échantillon positif. Si l'on a produit des cultures pour procéder à une analyse moléculaire, la morphologie des colonies, notamment les pigmentations éventuelles, et le rythme de croissance dans des conditions données, ~~devraient être~~ ~~devraient être~~ seront consignés. ~~Les cultures devraient être~~ ~~devraient être~~ seront conservées (le mycélium prélevé dans les ~~bouillons~~ milieux liquides ou les implants mycéliens provenant de plaques de gélose cultures gélosées peuvent être stockés congelés à -80°C °C).

6. Points de contact pour tout complément d'information

Un complément d'information sur cet organisme peut être obtenu auprès des points de contact suivants:

Département de l'agriculture et de l'alimentation, Gouvernement de l'Australie-Occidentale, South Perth, WA 6151, Australie (Mme Dominic Wright; courriel: dominie.wright@agric.wa.gov.au; tél.: +61 8 9368 3875; ~~fax~~~~télécopie~~: +61 8 474 2658).

Elizabeth Macarthur Agricultural Institute (EMAI), Département des industries primaires de Nouvelle-Galles du Sud, Camden, NSW 2570, Australie (Mme Mui-Keng Tan; courriel: mui-keng.tan@dpi.nsw.gov.au).

Laboratoire de l'inspection des végétaux et de la quarantaine, Bureau de l'inspection à l'entrée et à la sortie et de la quarantaine de Shenzhen, Shenzhen, 518045 ~~Province du Guangdong~~ ~~Province~~, Chine (M. Guiming Zhang; courriel: zgm2001cn@yahoo.com.cn; tél.: +86 755 8211 1148; ~~fax~~~~télécopie~~: +86 755 2558 8630).

Service de la recherche agricole (ARS) du Ministère de l'agriculture des États-Unis (USDA), zone Atlantique Nord (NAA), Fort Detrick, MD 21702, États-Unis (M. Gary Peterson; courriel: gary.peterson@ars.usda.gov).

Service d'inspection de la santé animale et végétale (APHIS) de l'USDA, Riverdale, MD, États-Unis (Mme Mary Palm; courriel: Mary.E.Palm@aphis.usda.gov)

USDA APHIS, Beltsville, MD, USA (M. John McKemy; courriel: John.M.McKemy@aphis.usda.gov)

Agence de recherche sur l'alimentation et l'agriculture, York YO41 1LZ, Royaume-Uni (M. Kelvin Hughes; courriel: Kelvin.Hughes@fera.gsi.gov.uk).

[Une demande de révision d'un protocole de diagnostic peut être présentée par les organisations nationales de la protection des végétaux \(ONPV\), les organisations régionales de la protection des végétaux \(ORPV\), les organes subsidiaires de la Commission des mesures phytosanitaires \(CMP\) au Secrétariat de la CIPV \(\[ippc@fao.org\]\(mailto:ippc@fao.org\)\), qui la transmettra au Groupe technique sur l'élaboration des protocoles de diagnostic \(GTPD\).](#)

7. Remerciements

Les éléments de base du présent protocole sont tirés d'un projet initialement élaboré en 2003 par A. J. Inman, K. J. D. Hughes et R. J. Bowyer, Agence de recherche sur l'alimentation et l'agriculture (FERA), York, Royaume-Uni. Ce protocole a fait l'objet d'essais ~~circulaires comparatifs~~ ~~interlaboratoires~~ dans des laboratoires européens⁷ (Riccioni *et al.*, 2002) et a servi de base au protocole PM_7/29(2) de l'OEPP (OEPP, 2007).

Le protocole a été affiné par D. G. Wright, du Département de l'agriculture et de l'alimentation, gouvernement de l'Australie-Occidentale, Perth, (Australie); K. J. D. Hughes, de l'Agence de recherche sur l'alimentation et l'agriculture (FERA), York, (Royaume-Uni) et G. Zhang, du Laboratoire de l'inspection des végétaux et de la quarantaine, Shenzhen, (Chine). V. Cockerell, Science and Advice for Scottish Agriculture, Edimbourg, (Royaume-Uni), a examiné le protocole et formulé des observations.

⁷ A. Radova, Administration phytosanitaire publique, Olomouc, (République tchèque); I. Vloutoglou, Institut de phytopathologie Benaki, Athènes, (Grèce); A. Porta-Puglia, Istituto Sperimentale per la Patologia Vegetale, Rome, (Italie); C. Montuschi, Servizio Fitosanitario Regionale, Bologne, (Italie); I. van Brouwershaven, ONPV, Wageningen, (Pays-Bas); M. de Jesus Gomes, E. Diogo et M.R. Malheiros, Direcção-Geral de Protecção das Culturas, Lisbonne, (Portugal); V. Cockerell, Science and Advice for Scottish Agriculture, Edimbourg, (Royaume-Uni); A. Barnes, Agence de recherche sur l'alimentation et l'environnement (FERA), York, (Royaume-Uni).

8. Références

- Agarwal, V.K. & Mathur, S.B. 1992. Detection of karnal bunt in wheat seed samples treated with fungicides. *FAO Plant Protection Bulletin*, 40: 148–153.
- Aggarwal, R., Joshi, L.M. & Singh, D.V. 1990. Morphological differences between teliospores of *Neovossia indica* and *N. horrida*. *Indian Phytopathology*, 43: 439–442.
- Bonde, M.R., Nester, S.E., Khayat, A., Smilanick, J.L., Frederick, R.D. & Schaad, N.W. 1999. Comparison of effects of acidic electrolyzed water and NaOCl on *Tilletia indica* teliospore germination. *Plant Disease*, 83: 627–632.
- Carris, L.M., Castlebury, L.A. & Goates, B.J. 2006. Nonsystemic bunt fungi – *Tilletia indica* and *T. horrida*: A review of history, systematics, and biology. *Annual Review of Phytopathology*, 44: 113–133.
- Castlebury, L.A. 1998. Morphological characterisation of *Tilletia indica* and similar fungi. In V.S.–Malik & D.E. Mathre, eds (sous la direction de). *Bunts and smuts of wheat: An international symposium*, pp. 97–105. Ottawa, Organisation nord-américaine pour la protection des plantes (NAPPO). 445 + xv pp.
- Castlebury, L.A. & Carris, L.M. 1999. *Tilletia walkeri*, a new species on *Lolium multiflorum* and *L. perenne*. *Mycologia*, 91: 121–131.
- CMI (Commonwealth Mycological Institute). 1965. *Tilletia barclayana*. Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria No. 75. Wallingford, Royaume-Uni, CAB International.
- CMI (Commonwealth Mycological Institute). 1983. *Tilletia indica*. Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria No. 748. Wallingford, Royaume-Uni, CAB International.
- Crous, P.W., Jaarsveld, A.B. van, Castlebury, L.A., Carris, L.M., Frederick, R.D. & Pretorius, Z.A. 2001. Karnal bunt of wheat newly reported from the African continent. *Plant Disease*, 85: 561.
- Cunfer, B.M. & Castlebury, L.A. 1999. *Tilletia walkeri* on annual ryegrass in wheat fields in the southeastern United States. *Plant Disease*, 83: 685–689.
- Durán, R. 1987. *Ustilaginales of Mexico: Taxonomy, symptomatology, spore germination, and basidial cytology*. Seattle, Washington State University. 331 + xvi pp.
- Durán, R. & Fischer, G.W. 1961. *The genus Tilletia*. Seattle, WA, Washington State University. 138 pp.
- ~~OEPP (Organisation européenne et méditerranéenne pour la protection des plantes). 2007. Diagnostic protocols for regulated pests. PM 7/29(2). *Tilletia indica*. OEPP/EPPO Bulletin, 37: 503–520.~~
- Frederick, R.D., Snyder, K.E., Tooley, P.W., Berthier-Schaad, Y., Peterson, G.L., Bonde, M.R., Schaad, N.W. & Knorr, D.A. 2000. Identification and differentiation of *Tilletia indica* and *T. walkeri* using the polymerase chain reaction. *Phytopathology*, 90: 951–960.
- Fuentes-Davila, G. 1996. Karnal bunt. In R.D. Wilcoxson & E.E. Saari, eds (sous la direction de). *Bunt and smut diseases of wheat: Concepts and methods of disease management*, pp. 26–32. Mexico, DF, Centre international d'amélioration du maïs et du blé (CIMMYT). 74 pp.
- Inman, A.J., Hughes, K.J.D. & Bowyer, R. 2003. Protocol for extracting teliospores from untreated seed or grain by size-selective sieving. Dans: *EU recommended protocol for the diagnosis of a quarantine organism: Tilletia indica*, pp. 21–26. Département de l'environnement, de l'alimentation et des affaires rurales du Royaume-Uni, DIAGPRO (projet de l'Union européenne sur les protocoles de diagnostic). 38 pp. Voir <http://www.fera.defra.gov.uk/plants/planthealth/pestsdiseases/documents/protocols/tipro.pdf> (consulté aèèè-le 3 octobre 2010).
- ~~ISPM 27. 2006. Protocoles de diagnostic pour les organismes nuisibles règlementés. Rome, Convention internationale pour la protection des végétaux (CIPV), FAO.~~
- Khanna, A. & Payak, M.M. 1968. Teliospore morphology of some smut fungi. II. Light microscopy. *Mycologia*, 60: 655–662.

- Kurtzman, C.P.** 1985. Molecular taxonomy of the fungi. pp. 35–63. Dans W. Bennett & L.L. Lasure, eds (sous la direction de). *Gene manipulations in fungi*. Orlando, FL, Academic Press, Inc. 558 pp.
- Laroche, A., Gaudet, D.A., Despins, T., Lee, A. & Kristjansson, G.** 1998. Distinction between strains of Karnal bunt and grass bunt using amplified fragment length polymorphism (AFLP). Dans V.S. Malik & D.E. Mathre, eds (sous la direction de). *Bunts and smuts of wheat: An international symposium*, p. 127. Ottawa, Organisation nord-américaine pour la protection des plantes (NAPPO). 445 + xv pp.
- Levy, L., Castlebury, L.A., Carris, L.M., Meyer, R.J., Pimentel, G.** 2001. Internal transcribed spacer sequence-based phylogeny and polymerase chain reaction-restriction fragment length polymorphism differentiation of *Tilletia walkeri* and *T. indica*. *Phytopathology*, 91: 935–940.
- Mathur, S.B. & Cunfer, B.M.** 1993. Karnal bunt. In S.B. Mathur and B.M. Cunfer, eds (sous la direction de). *Seed-borne diseases and seed health testing of wheat*, pp. 31–43. Frederiksberg (Danemark), Institut danois de pathologie des semences pour les pays en développement. 168 pp.
- Milbrath, G.M., Pakdel, R. & Hilburn, D.** 1998. Karnal bunt spores in ryegrass (*Lolium* spp.). In V.S. Malik & D.E. Mathre, eds (sous la direction de). *Bunts and smuts of wheat: An international symposium*, pp. 113–116. Ottawa, Organisation nord-américaine pour la protection des plantes (NAPPO). 445 + xv pp.
- NIMP 27.** 2006. *Protocoles de diagnostic pour les organismes nuisibles réglementés*. Rome, Convention internationale pour la protection des végétaux (CIPV), FAO.
- OEPP (Organisation européenne et méditerranéenne pour la protection des plantes).** 2007. Diagnostic protocols for regulated pests. PM 7/29(2). *Tilletia indica*. *OEPP/EPPO Bulletin*, 37: 503–520.
- Pascoe, I.G., Priest, M.J., Shivas, R.G., Cunnington, J.H.** 2005. Ustilospores of *Tilletia ehrhartae*, a smut of *Ehrharta calycina*, are common contaminants of Australian wheat grain, and a potential source of confusion with *Tilletia indica*, the cause of Karnal bunt of wheat. *Plant Pathology*, 54: 161–168.
- Peterson, G.L., Bonde, M.R. & Phillips, J.G.** 2000. Size-selective sieving for detecting teliospores of *Tilletia indica* in wheat seed samples. *Plant Disease*, 84: 999–1007.
- Pimentel, G., Carris, L.M., Levy, L. & Meyer, R.** 1998. Genetic variability among isolates of *Tilletia barclayana*, *T. indica* and allied species. *Mycologia*, 90: 1017–1027.
- Riccioni, L., Valvassori, M., Inman, A.J., Hughes, K.J., Bowyer, R.J., Barnes, A.V., Montuschi, C.** 2002. International validation of a diagnosis protocol for *Tilletia indica* [*Triticum* - *Secale* - × *Triticosecale*]. Rapport interne. Istituto Sperimentale per la Patologia Vegetale, Rome.
- Sansford, C.E., Baker, R.H.A., Brennan, J.P., Ewert, F., Gioli, B., Inman, A.J., Kinsella, A., Magnus, H., Miglietta, F., Murray, G.M., Porta-Puglia, A., Porter, J.R., Rafoss, T., Riccioni, L., & Thorne, F.** 2008. The new pest risk analysis for *Tilletia indica*, the cause of Karnal bunt of wheat, continues to support the quarantine status of the pathogen in Europe. *Plant Pathology*, 57: 603–611.
- Smith, O.P., Peterson, G.L., Beck, R.J., Schaad, N.W. & Bonde, M.R.** 1996. Development of a PCR-based method for identification of *Tilletia indica*, causal agent of Karnal bunt of wheat. *Phytopathology*, 86: 115–122.
- Tan, M.-K., & Murray, G.M.** 2006. A molecular protocol using quenched FRET probes for the quarantine surveillance of *Tilletia indica*, the causal agent of Karnal bunt of wheat. *Mycological Research*, 110: 203–210.
- Tan, M.-K., Timmer, L.W., Broadbent, P., Priest, M. & Cain, P.** 1996. Differentiation by Molecular Analysis of *Elsinoe* spp. Causing Scab Diseases of Citrus and Its Epidemiological Implications. *Phytopathology* 86:1039–1044.

- Tan, M.-K., & Wright, D.G.** 2009. *Enhancing the detection of Tilletia indica, the cause of Karnal bunt. Final report.* CRC20004: Karnal bunt detection. Canberra, [CRC National Plant Biosecurity](#) (Centre de recherche coopérative pour la biosécurité végétale nationale). 63 pp.
- Tan, M.-K., Ghalayini, A., Sharma, I., Yi, J., Shivas, R., Priest, M., & Wright, D.** 2009. A one-tube fluorescent assay for the quarantine detection and identification of *Tilletia indica* and other grass bunts in wheat. *Australasian Plant Pathology*, 38: 101–109.
- USDA (Ministère de l'agriculture des États-Unis).** 2007. *Karnal bunt manual.* Frederick, MD, USDA. 160 pp. Voir http://www.aphis.usda.gov/import_export/plants/manuals/online_manuals.shtml (consulté en février 2012).
- White, T.J., Bruns, T., Lee, S., & Taylor, J.** 1990. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In M.A. Innis, D.H. Gelfand, J.J. Sninsky et T.J. White, eds (sous la direction de). *PCR protocol: A guide to methods and applications*, pp. 315–322. Londres, Academic Press. 482 pp.
- Wiese, M.V.** ed (sous la direction de). 1987. *Compendium of wheat diseases*, 2^e éd. Saint Paul, MN, APS Press. 112 pp.
- Wright, D., Murray, G. & Tan, M.-K.** 2003. National diagnostic protocol for the identification of *Tilletia indica*, the cause of Karnal bunt. Perth, (Australie), Département de l'agriculture et de l'alimentation, Gouvernement de l'Australie-Occidentale.

9. Figures



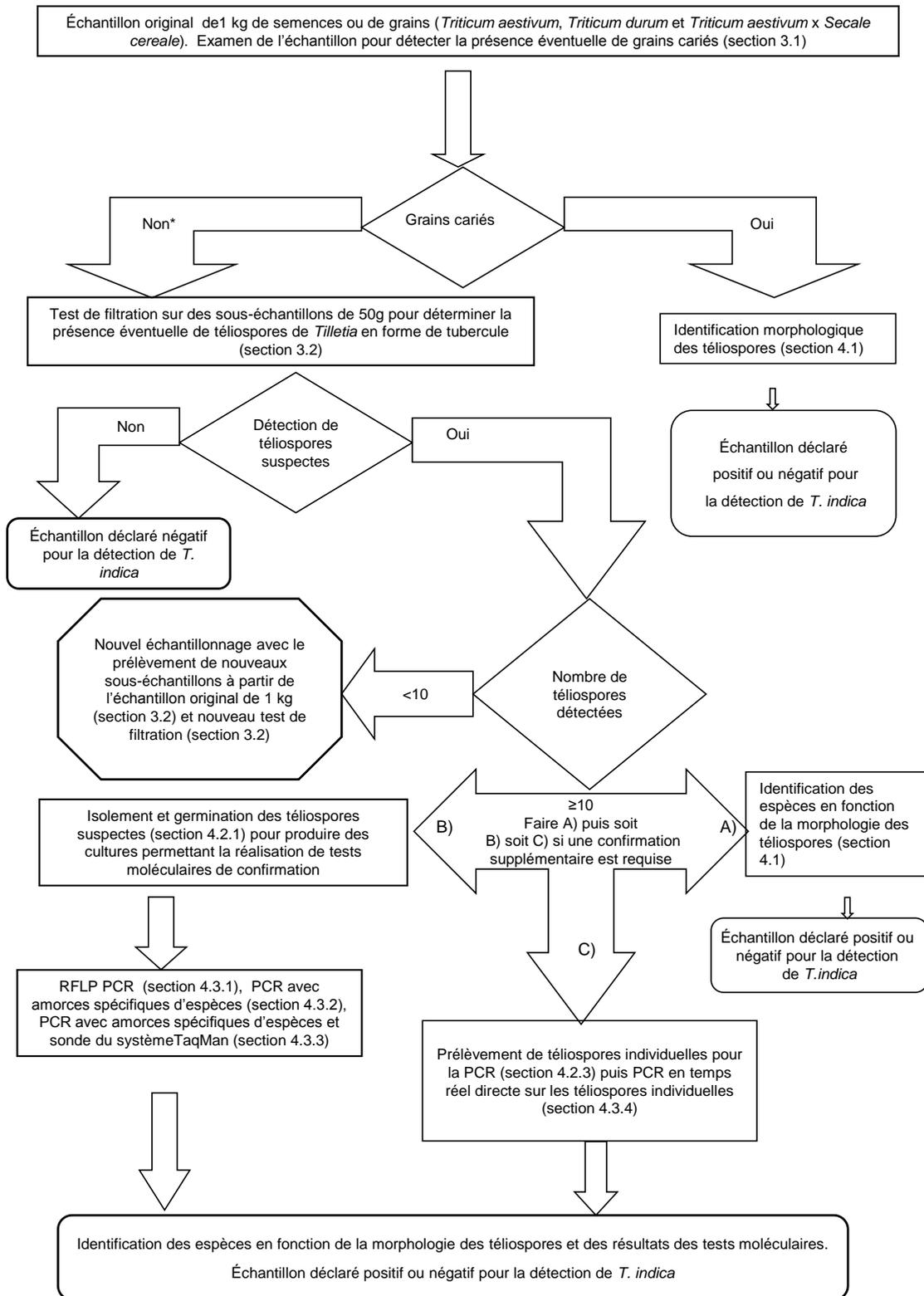
Figure 1. Épi de blé infecté présentant les symptômes de la carie de Karnal.

Photographie publiée avec l'aimable autorisation du Département de l'agriculture et de l'alimentation, Gouvernement de l'Australie-Occidentale.



Figure 2. Grains de blé infectés présentant les symptômes de la carie de Karnal.

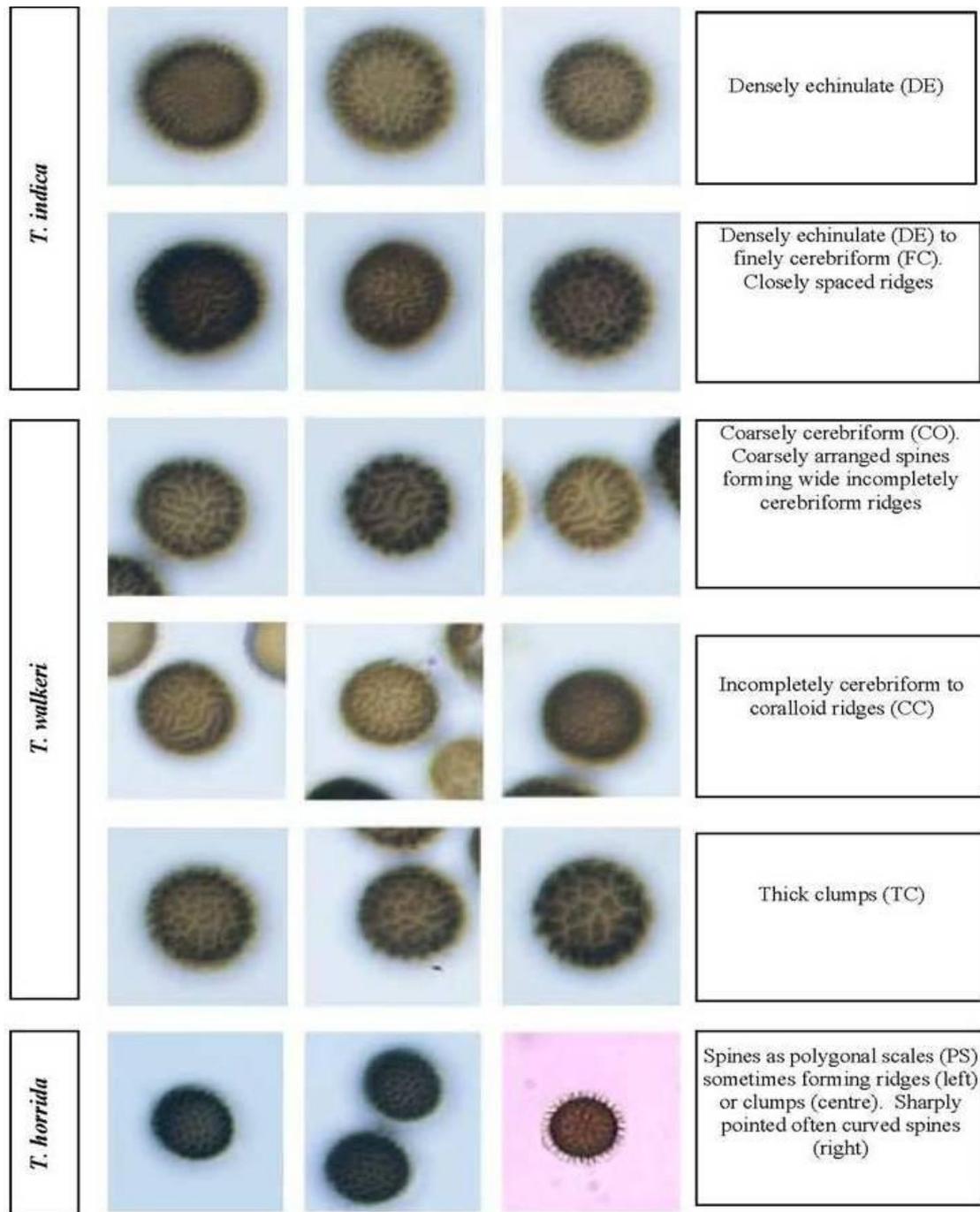
*Photographie publiée: avec l'aimable autorisation du Département de l'agriculture et de l'alimentation, |
gouvernement de l'Australie-Occidentale.*



* En l'absence de grains cariés, on peut considérer que *T. indica* n'est pas présente

Figure 3. Schéma présentant le déroulement du processus pour la détection et l'identification de *Tilletia indica* dans les échantillons de semences et de grains.

Légende: PCR, réaction amplification en chaîne par polymérisation; RFLP, polymorphisme de longueur des fragments de restriction.



Légende

<i>T. indica</i>	Densément échinulée
<i>T. indica</i>	Densément échinulée à finement cérébriforme. Arrêtes séparées par des espaces étroits
<i>T. walkeri</i>	Grossièrement cérébriforme. Échinules grossièrement agencées formant de larges arrêtes incomplètement cérébriformes
<i>T. walkeri</i>	Arrêtes incomplètement cérébriformes à coralloïdes
<i>T. walkeri</i>	Amas épais
<i>T. horrida</i>	Échinules semblables à des écailles formant des motifs ornementaux polygonaux les formant et parfois des arrêtes (à gauche) ou des amas (au centre). Échinules à pointe aiguë, fréquemment recourbées (à droite)

Figure 4. Tableau d'identification visuelle Clé illustrée de l'ornementation des téliospores de *Tilletia* selon leur ornementation. À utiliser conjointement au tableau 2 (section 4.1).

Photographies publiées: avec l'aimable autorisation de A. Inman, Central Science Laboratory, York, (Royaume-Uni).

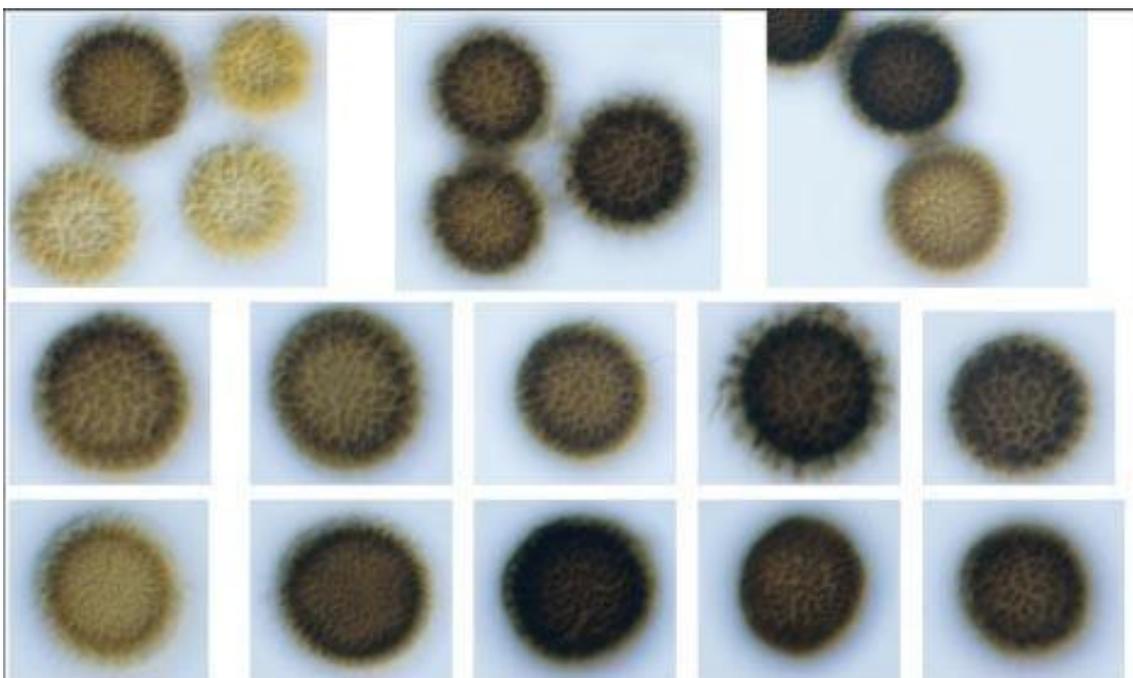


Figure 5. Télisporos de *Tilletia indica* montrant les présentant différents types modèles d'ornementation de surface. Les échinules sont densément agencées, soit individuellement (densément échinulées), soit en fines arêtes séparées par des espaces étroits (finement cérébriformes). Echelle: 10 mm = 17 µm.

Photographies publiées: avec l'aimable autorisation de A. Inman, Central Science Laboratory, York, (Royaume-Uni).

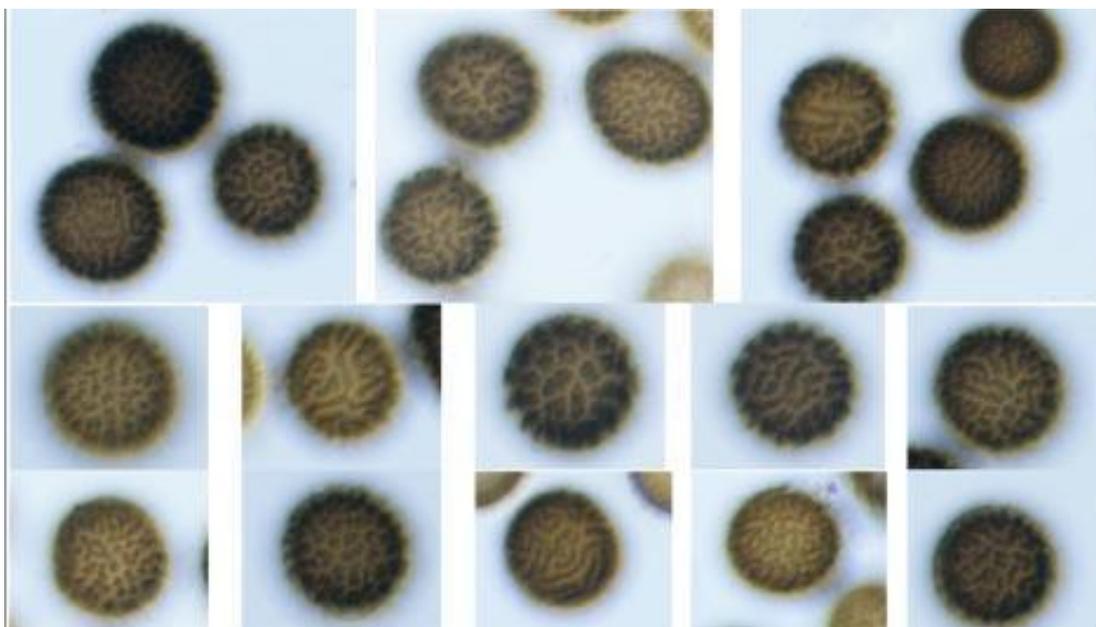


Figure 6. Télisporos de *Tilletia walkeri* présentant différents types montrant les modèles d'ornementation de surface. Les échinules sont grossièrement agencées et forment de larges arêtes incomplètement cérébriformes à coralloïdes ou des amas épais. Echelle: 10 mm = 17 µm.

Photographies publiées: avec l'aimable autorisation de A. Inman, Central Science Laboratory, York, (Royaume-Uni).

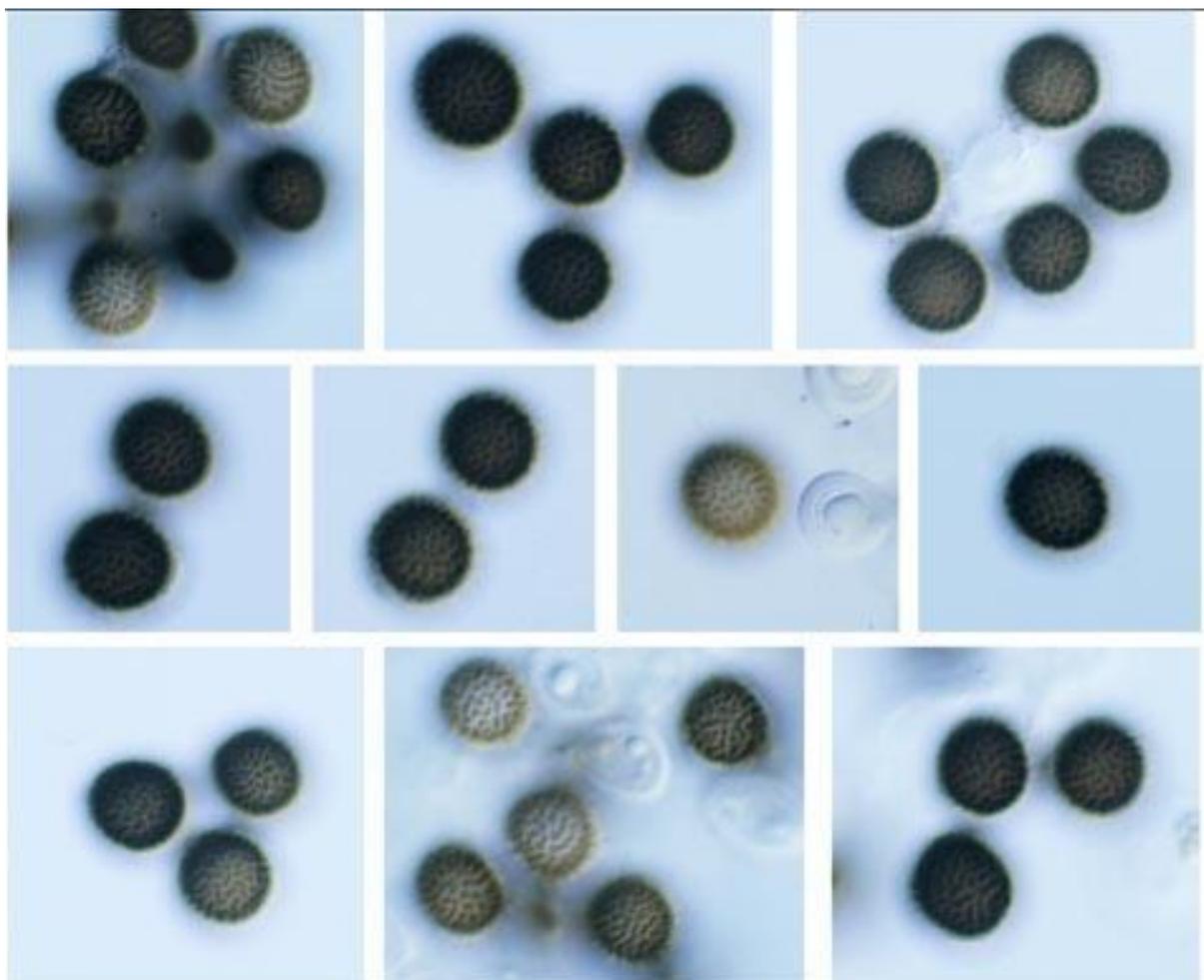
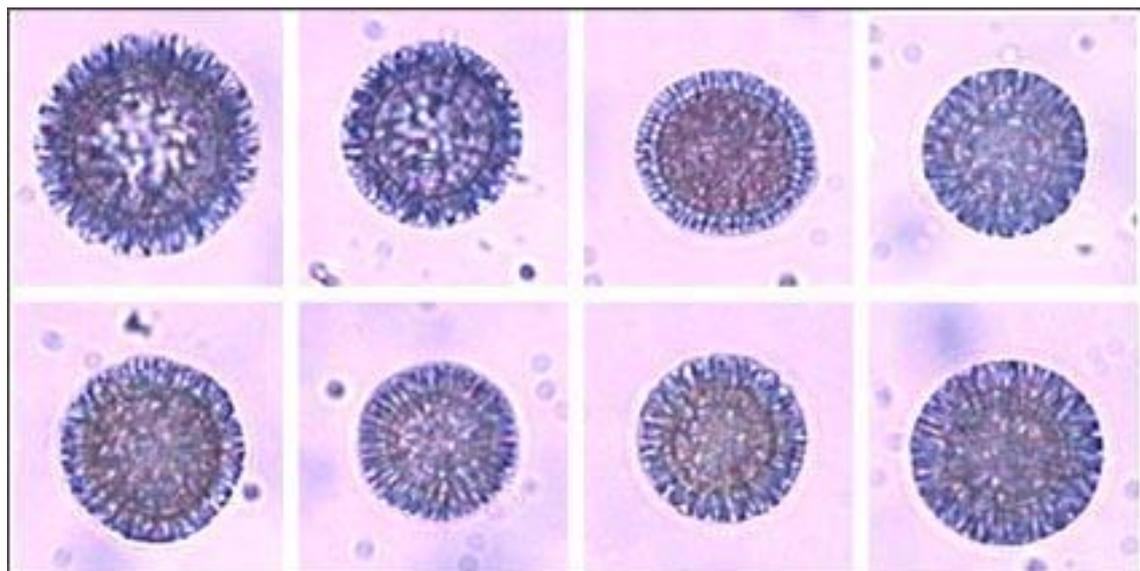
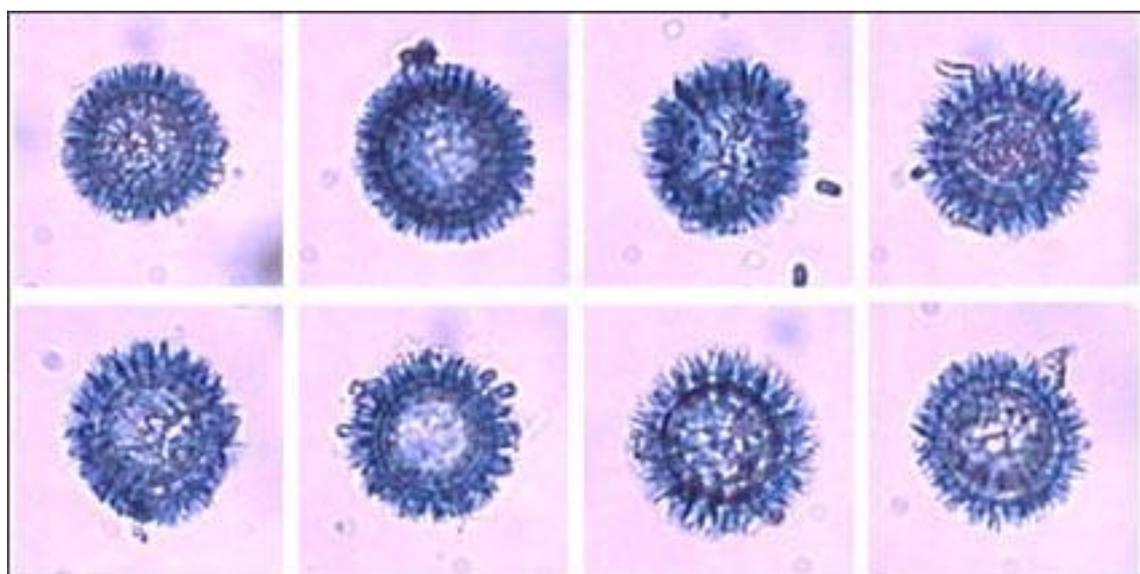


Figure 7. Télisporos de *Tilletia horrida* montrant différents types ~~les modèles~~ d'ornementation de surface. Les échinules sont agencées en écailles-structures polygonales ou, parfois, en arrêtes cérébriformes. ~~Echelle~~Échelle: 10 mm = 17 µm.

Photographies publiées: avec l'aimable autorisation de A. Inman, Central Science Laboratory, York, (Royaume-Uni).



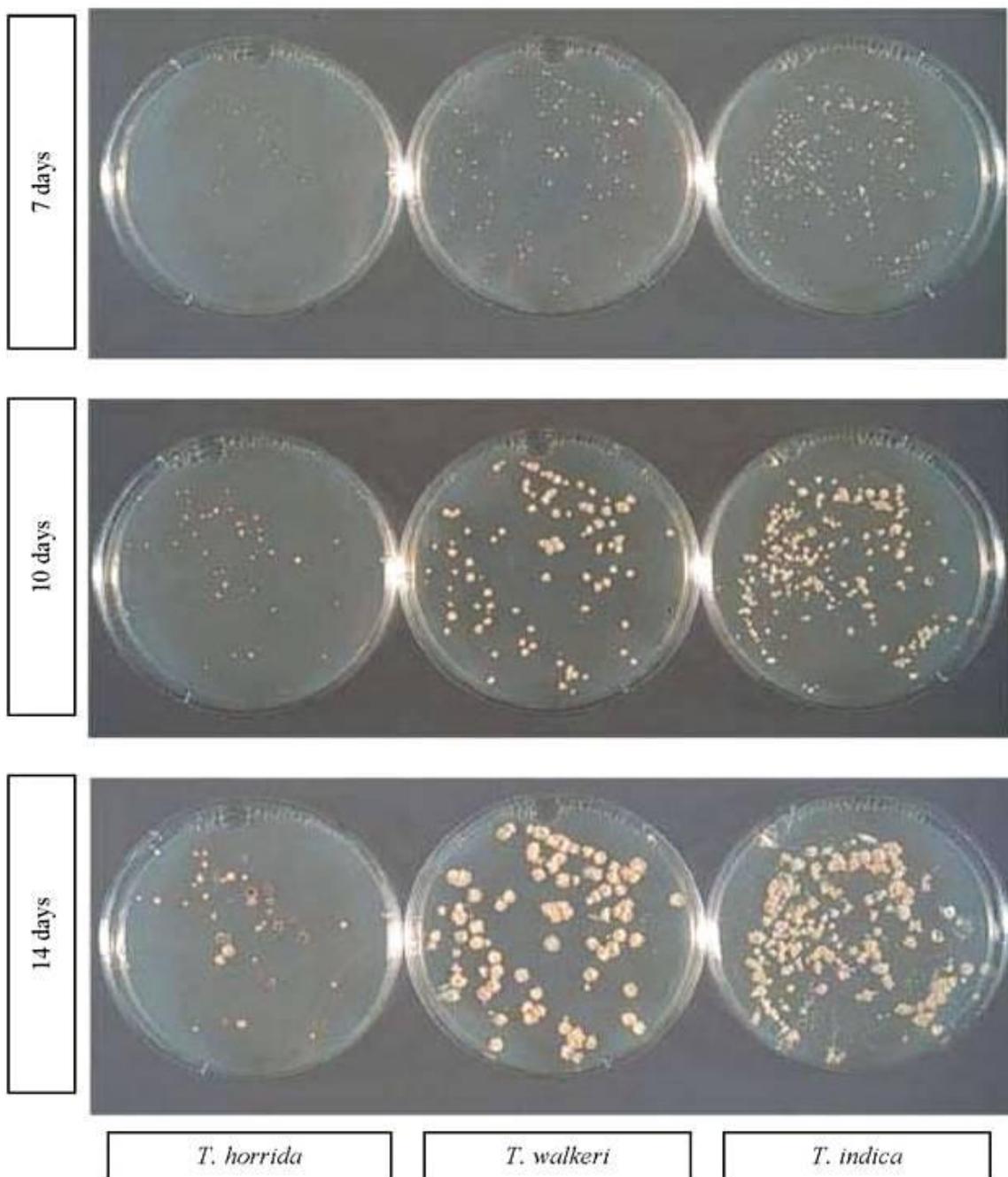
A



B

Figure 8. Vue en plan médian de profils de télisporos de *Tilletia indica* (A) et de *Tilletia walkeri* (B), après décoloration des télisporos puis coloration au lactoglycérol-bleu trypan. Observer le profil ~~plus~~ harmonieux plus lisse des télisporos de *T. indica* par rapport au profil ~~plus~~ irrégulier des télisporos de *T. walkeri*, qui fait apparaître des espaces marqués entre les échinules.

Photographies publiées ~~s~~ avec l'aimable autorisation de A. Inman, Central Science Laboratory, York, (Royaume-Uni).



Légende

- 7 jours
- 10 jours
- 14 jours

Figure 9. Colonies de *Tilletia indica* (à droite), de *Tilletia walkeri* (au centre) et de *Tilletia horrida* (à gauche) après 7 jours (en haut), 10 jours (au centre) et 14 jours (en bas), cultivées sur [de la gélose dextrosée à la pomme de terre PDA \(Potato Dextrose Agar\)](#), à 19°C et avec un cycle lumière/obscurité de 12 h. Observer la croissance plus lente et la pigmentation pourpre après 14 jours pour les colonies de *T. horrida*.

Photographies publiées avec l'aimable autorisation de A. Inman, Central Science Laboratory, York, (Royaume-Uni).

Étapes de la publication

Cet encadré ne fait pas officiellement partie de la norme.

2006-03 La CMP-1 a, à sa première session, ajouté le sujet *Tilletia indica* / *T. controversa* (2004-014) au titre du sous-thème: Champignons et organismes fongiformes.

2012-11 Le CN approuve par décision électronique le projet de texte en vue de sa présentation aux membres pour consultation.

2012-07 Consultation des membres

2013-05 Le Soumis à l'approbation du CN approuve le texte en vue de son pour l'adoption via décision électronique (texte retourné au Groupe technique sur les protocoles de diagnostic (TPDP))

2013-06 Le Transmission au TPDP/GTPD pour réviser le texte.

2013-10 Transmission au CN pour approbation en vue de l'adoption par (sondage pour décision électronique.)

2013-10 Le CN approuve le projet de texte en vue de sa transmission pour la période de notification de 45 jours via (sondage pour décision électronique).

2013-12 Période de notification de 45 jours

2014-01 Le CN a adopté le protocole de diagnostic au nom de la CMP.

2015-01-18 Le Secrétariat apporte des corrections mineures à la mise en page.

NIMP 27. 2006: Annexe 4 *Tilletia indica* Mitraï (2014) Rome, CIPV, FAO

Dernière mise à jour des étapes de la publication: mars-2015-01-14-09-11.