



**NORMES INTERNATIONALES POUR LES MESURES
PHYTOSANITAIRES**

NIMP 26

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

(2006)

REVOU

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

Les appellations employées dans ce produit d'information et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) aucune prise de position quant au statut juridique ou au stade de développement des pays, territoires, villes ou zones ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites. La mention de sociétés déterminées ou de produits de fabricants, qu'ils soient ou non brevetés, n'entraîne, de la part de la FAO, aucune approbation ou recommandation desdits produits de préférence à d'autres de nature analogue qui ne sont pas cités.

Les opinions exprimées dans ce produit d'information sont celles de/a des auteur(s) et ne reflètent pas nécessairement celles de la FAO.

Tous droits réservés. La FAO encourage la reproduction et la diffusion des informations figurant dans ce produit d'information. Les utilisations à des fins non commerciales seront autorisées à titre gracieux sur demande. La reproduction pour la revente ou à d'autres fins commerciales, y compris à des fins didactiques, pourra être soumise à des frais. Les demandes d'autorisation de reproduction ou de diffusion de matériel dont les droits d'auteur sont détenus par la FAO et toute autre requête concernant les droits et les licences sont à adresser par courriel à l'adresse copyright@fao.org ou au Chef de la Sous-Division des politiques et de l'appui en matière de publications, Bureau de l'échange des connaissances, de la recherche et de la vulgarisation, FAO, Viale del Termine di Casaccia, 00153 Rome, Italie.

FAO 2010

Étapes de la publication de la NIMP 26:2006

Cet encadré ne fait pas officiellement partie de la norme.

Thème du programme de travail: Zones exemptes de mouches des fruits

Ajouté au programme de travail: Sixième session de la CIPM (2004)

Spécification n° 27 – Zones exemptes de mouches des fruits, approuvée par le Comité des normes, novembre 2004

Projet de NIMP examiné d'ici avril 2005

Projet de NIMP approuvé aux fins de la consultation des membres, Comité des normes, avril 2005

Consultation des membres: juin 2005

Texte modifié approuvé pour présentation aux fins d'adoption, Comité des normes, novembre 2005

Adoption: première session de la CMP, avril 2006

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

Adoption de l'Appendice 1: Piégeage des mouches des fruits, sixième session de la CMP, mars 2011.

Dernière mise à jour des étapes de la publication: avril 2011

TABLE DES MATIÈRES

Adoption	26-5
INTRODUCTION	26-5
Champ d'application	26-5
Références	26-5
Définitions	26-5
Résumé de référence	26-5
CONTEXTE	26-6
EXIGENCES	26-6
1. Exigences générales	26-6
1.1 Sensibilisation du public	26-7
1.2 Documentation et tenue de registres	26-7
1.3 Activités de supervision	26-7
2. Exigences spécifiques	26-8
2.1 Caractérisation d'une zone exempte de mouches des fruits	26-8
2.2 Établissement d'une zone exempte de mouches des fruits	26-8
2.2.1 Zone tampon	26-8
2.2.2 Activités de surveillance avant l'établissement	26-9
2.2.2.1 Procédures de piégeage	26-9
2.2.2.2 Procédures d'échantillonnage des fruits	26-11
2.2.3 Contrôle des mouvements d'articles réglementés	26-12
2.2.4 Informations techniques supplémentaires pour l'établissement d'une zone exempte de mouches des fruits	26-12
2.2.5 Déclaration interne de l'absence de l'organisme nuisible	26-12
2.3 Maintien d'une zone exempte de mouches des fruits	26-12
2.3.1 Surveillance pour le maintien de la zone exempte de mouches des fruits	26-12
2.3.2 Contrôles des mouvements d'articles réglementés	26-13
2.3.3 Mesures correctives (y compris interventions en cas d'apparition d'un foyer)	26-13
2.4 Suspension, rétablissement ou perte de statut d'une zone exempte de mouches des fruits	26-13
2.4.1 Suspension	26-13
2.4.2 Rétablissement	26-14
2.4.3 Perte du statut de zone exempte de mouches des fruits	26-14
ANNEXE 1: Directives pour la planification de mesures correctives	26-15
APPENDICE 1: Piégeage des mouches des fruits (2011)	26-17
1. Situations d'un organisme nuisible et types de prospection	26-18

2.	Scénarios de piégeage.....	26-18
3.	Matériel de piégeage.....	26-19
3.1	Attractifs.....	26-19
3.1.1	Attractifs spécifiques des mâles	26-20
3.1.2	Attractifs attirant plutôt les femelles	26-20
3.2	Agents insecticides et agents de conservation.....	26-25
3.3	Pièges pour mouches des fruits d'usage courant.....	26-26
4.	Procédures de piégeage.....	26-35
4.1	Répartition des pièges	26-35
4.2	Déploiement des pièges (placement).....	26-36
4.3	Cartographie des pièges	26-36
4.4	Entretien et inspection des pièges	26-37
4.5	Registres de piégeage.....	26-38
4.6	Mouches par piège et par jour	26-38
5.	Densité des pièges	26-38
6.	Activités de supervision.....	26-44
7.	Bibliographie	26-45
	APPENDICE 2: Directives pour l'échantillonnage des fruits	26-48

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.

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**. 2006. *Glossaire des termes phytosanitaires*. CIPV, FAO, Rome. [révisé tous les ans]
- 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 de 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*, *Caratini*, *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 les 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 14:1995).

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 zone tampon 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, 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 8:19-20), 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 mâles 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 géographiques (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 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 d'interventions effectuées suite à la détection de mouches des fruits dans la zone exempte
- les dossiers relatifs à la production commerciale de plants hôtes dans la zone en question, une estimation de la production non commerciales, 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 défaillantes. 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 du 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 (déterminé par des preuves scientifiques) ou d'une femelle inséminée. La suspension peut aussi être appliquée si des procédures s'avèrent défaillantes (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 reconnu 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 l'organisme nuisible, 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 du PONI et avec le PNPV 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 à 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 détermination 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 d'un 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'éradication d'un foyer et mesures à prendre

Les critères permettant de déterminer la réussite d'une éradication sont spécifiés dans 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).

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 des organismes nuisibles. Différents types de pièges devraient être utilisés, en association avec des attractifs, des agents insecticides 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 utilisés le plus couramment, y compris les matériels tels que les pièges et les attractifs et les densités de piégeage, ainsi que les procédures y compris l'évaluation, l'enregistrement des données et leur analyse.

Étapes de la publication

Cet encadré ne fait pas officiellement partie de la norme.

En 2003, l'AIEA publie *Trapping guidelines for area-wide fruit fly programmes*.

La CMP, à sa première session (2005), confirme le thème 2005-009 – novembre 2005.

Spécifications 35 approuvées par le Comité des normes – mai 2006.

Le Groupe technique sur les mouches des fruits élabore un projet de NIMP sur la base de la publication de l'AIEA de 2003 – décembre 2007. Ce projet de NIMP est soumis au Comité des normes et approuvé – mai 2008.

Le projet de NIMP est soumis aux membres pour consultation – juin 2008.

Le Groupe de travail du Comité des normes (CN-7) recommande que le projet d'annexe sur le piégeage des mouches des fruits soit scindé en deux documents – l'un devenant une annexe de la NIMP 26, l'autre devenant un appendice de la NIMP 26 – mai 2009.

Le Comité des normes recommande, à sa réunion de novembre 2009, que les documents soient regroupés en un seul appendice.

La CMP, à sa cinquième session (2010), rédige des observations et renvoie le projet d'appendice devant le Comité des normes, qui le soumet à son tour au responsable de la norme et au Groupe technique sur les mouches des fruits pour une nouvelle révision.

Le Comité des normes approuve le document, pour soumission à la CMP à sa sixième session – novembre 2010.

La CMP adopte le document à sa sixième session en mars 2011.

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

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 sans mesure de lutte. L'organisme nuisible est présent mais n'est soumis à aucune mesure de lutte.
- B. Organisme nuisible faisant l'objet de mesures de suppression. L'organisme nuisible est présent et soumis à des mesures de lutte. Cela comprend les zones à faible prévalence de mouches des fruits.
- C. Organisme nuisible faisant l'objet de mesures d'éradication. L'organisme nuisible est présent et soumis à des mesures de lutte. Comprend les zones à faible prévalence de mouches des fruits.
- D. Organisme nuisible absent et maintien de la zone exempte de mouches des fruits. L'organisme nuisible est absent (par exemple, organisme nuisible éradiqué, aucun signalement de l'organisme nuisible, l'organisme nuisible n'est plus présent) et des mesures pour maintenir l'absence de l'organisme nuisible sont appliquées.
- E. Organisme nuisible transitoire. L'organisme nuisible fait l'objet d'une surveillance et donne lieu à une action phytosanitaire, il fait l'objet de mesures d'éradication.

Les trois types de prospection et leurs objectifs respectifs sont:

- **les prospections de suivi**, menées pour vérifier les caractéristiques de la population de l'organisme nuisible
- **les prospections de délimitation**, menées pour établir les limites d'une zone considérée comme étant infestée ou exempte de l'organisme nuisible
- **les prospections de repérage**, menées pour 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 de mettre en place et 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 30:2009), 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 C) (NIMP 26:2009) 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).

Des informations supplémentaires sur comment ou quand mener tel ou tel type de prospection peuvent être trouvées dans d'autres normes concernant des thèmes particuliers tels que 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 sans mesures de lutte (situation A), des mesures phytosanitaires peuvent être appliquées et éventuellement amener à

une zone à faible prévalence de mouches des fruits (situations B et C), ou à 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 adaptée d'un piège, d'un attractif et d'un agent insecticide pour attirer, piéger, tuer et conserver les espèces de mouche des fruits visées, en vue d'une identification effective, d'un dénombrement et d'une analyse des données recueillies. Les pièges employés dans le cadre de prospections des mouches des fruits utilisent le matériel suivant:

- dispositif de piégeage
- agents attractifs (phéromones, paraphéromones et attractifs alimentaires)
- agents insecticides 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> (Sulzer)	PA
<i>Anastrepha suspensa</i> (Loew)	PA, 2C-1 ¹
<i>Bactrocera carambolae</i> (Drew & Hancock)	Méthyle eugénol (ME)
<i>Bactrocera caryocarpae</i> (Rehn)	ME
<i>Bactrocera correcta</i> (Bezzi)	ME
<i>Bactrocera dorsalis</i> (Hendel) ⁴	ME
<i>Bactrocera invadens</i> (Drew, Tsuruta, & White)	ME, 3C ²
<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

Nom scientifique	Attractif
<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, SA, AC
<i>Rhagoletis indifferens</i> (Curran)	AA, SA
<i>Rhagoletis pomonella</i> (Walsh)	Méthyle eugénol (BuH), AS
<i>Toxotrypana curvicauda</i> (Gerstaecker)	2-méthyl-vinylpyrazine (MVP)

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

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

³ Attractif alimentaire synthétique 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* and *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 eugénol, procurant un attractif à durée plus longue pour une utilisation sur le terrain. Il est important de se rendre compte que certaines conditions inhérentes à l'environnement peuvent 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/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, synthétiques, 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. Les attractifs protéiques liquides capturent à la fois les femelles et les mâles. Ces attractifs liquides ne sont généralement pas aussi sensibles que les paraphéromones. En outre, les attractifs liquides capturent un grand nombre d'insectes non visés et nécessitent un entretien plus fréquent.

Plusieurs attractifs synthétiques à base d'aliments ont été développés à partir de l'ammonium et de ses dérivés. Ceci peut réduire le nombre d'insectes non visés capturés. Par exemple, pour capturer *C. capitata*, on utilise un attractif alimentaire synthétique 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 synthétique 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 synthétiques sont disponibles et peuvent être utilisées, y compris les mélanges à trois composants et deux composants de longue durée contenus dans le même patch, et les trois composants incorporés dans un même bouchon en forme de cône (Tableaux 2 et 3).

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

REVOUQUÉ

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>												X	X		X		X	X	X								
<i>Bactrocera caryeae</i>												X		X		X	X	X	X								
<i>Bactrocera citri</i> (B. minax)																											
<i>Bactrocera correcta</i>												X	X		X		X	X	X								
<i>Bactrocera cucumis</i>																											
<i>Bactrocera cucurbitae</i>																				X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Bactrocera dorsalis</i>												X	X	X	X	X	X	X	X								
<i>Bactrocera invadens</i>												X	X	X	X	X	X	X	X								
<i>Bactrocera kandiensis</i>												X	X	X	X	X	X	X	X								
<i>Bactrocera latifrons</i>																											
<i>Bactrocera occipitalis</i>												X	X	X	X	X	X	X	X								
<i>Bactrocera oleae</i>																											
<i>Bactrocera papayae</i>												X	X	X	X	X	X	X	X								
<i>Bactrocera philippinensis</i>												X	X	X	X	X	X	X	X								
<i>Bactrocera tau</i>																				X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Bactrocera tryoni</i>																				X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Bactrocera tsuneonis</i>																											
<i>Bactrocera umbrosa</i>												X	X	X	X	X	X	X	X								
<i>Bactrocera zonata</i>												X	X	X	X	X	X	X	X								
<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)
CH	Piège Champ
ET	Piège "Easy trap"
JT	Piège Jackson

LT	Piège Lyfield
MM	Piège Magenta-Med ou piège marocain
ST	Piège Steiner
SE	Piège Senes

TP	Piège Tephri
VARs+	Piège entonnoir modifié
YP	Piège à panneau jaune

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			MV	
	ET	SE	MLT	OB	DT	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> (B. minax)																x	x										
<i>Bactrocera correcta</i>																x	x										
<i>Bactrocera cucumis</i>																x	x										
<i>Bactrocera cucurbitae</i>																x	x										
<i>Bactrocera dorsalis</i>																x	x										
<i>Bactrocera invadens</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 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				
<i>Bactrocera papayae</i>																x										
<i>Bactrocera philippinensis</i>															x	x										
<i>Bactrocera tau</i>															x											
<i>Bactrocera tryoni</i>															x											
<i>Bactrocera tsuneonis</i>															x	x										
<i>Bactrocera umbrosa</i>																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										
<i>Ceratitis cosyra</i>			x						x						x	x										
<i>Ceratitis rosa</i>		x	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		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)

2C-2 (AA+TMA)

2C-1 (AA+Pt)

PA Attractif protéique

SK Spiroketal

AC (Bi)carbonate d'ammonium

AS Sels d'ammonium

AA Acétate d'ammonium

BuH Butyrate hexanoïque

MVP Pheromone de la mouche des papayes (2-éthyl-3-vinylpyrazine)

Pt Putrescine

TMA Triméthylamine

Abréviations des pièges

CH Piège ChamP

E 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 gluant "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	12–26
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 <i>Torula</i> /borax	PA	Pastille	1–2
Dérivés protéiques	PA	Liquide	1–2
Acétate d'ammonium	AA	Patches	4–6
		Liquide	1
(Bi)carbonate d'ammonium	AC	Polymère	2–4
		Patches	4–6
		Liquide	1
		Polymère	1–4
Sels d'ammonium	AS	Sel	1
Putrescine	Pt	Patches	6–10
Triméthylamine	MA	Patches	6–10
Butyle hexanoate	BuH	Ampoule	2
Acétate d'ammonium	3C (AA+Pt+TMA)	Cône/patches	6–10
Putrescine + Triméthylamine	3C (AA+Pt+TMA)	Patches longue durée	18–26
Acétate d'ammonium + Putrescine			
Triméthylamine	2C-2 (AA+TMA)	Patches	6–10
Acétate d'ammonium			
Triméthylamine	2C-1 (AA+Pt)	Patches	6–10
Acétate d'ammonium			
Putrescine	AA/AC	Sac PE recouvert de papier d'aluminium	3–4
Acétate d'ammonium / Carbonate d'ammonium			

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 Agents insecticides et agents de conservation

Les pièges retiennent les mouches des fruits grâce à l'utilisation d'agents insecticides et d'agents de conservation. Dans certains pièges secs, les agents insecticides sont une substance gluante ou toxique. Certains produits organophosphorés peuvent agir comme répulsifs à doses plus élevées. L'utilisation d'insecticides dans les pièges est soumise à l'homologation et à l'approbation du produit dans les législations nationales concernées.

Dans d'autres pièges, l'agent insecticide est liquide. 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'ajouter du borax. 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 atteindre des résultats équivalents et être utilisés pour le piégeage des mouches des fruits.

En fonction de l'agent insecticide, on distingue trois types de pièges d'usage courant:

- **Pièges secs.** La mouche est piégée sur une plaque en matériau gluant ou bien tuée par un agent chimique. Quelques-uns des pièges secs utilisés le plus couramment sont les pièges Cook et Cunningham (C&C), ChamP, Jackson/Delta, Lynfield, les pièges secs à fond ouvert (OBDT) 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" et le piège multicolore "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 gluant (Figure 1). Le panneau central possède un ou plusieurs trous qui permettent une circulation d'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 dans la canopée à l'aide d'un crochet en fil de fer.

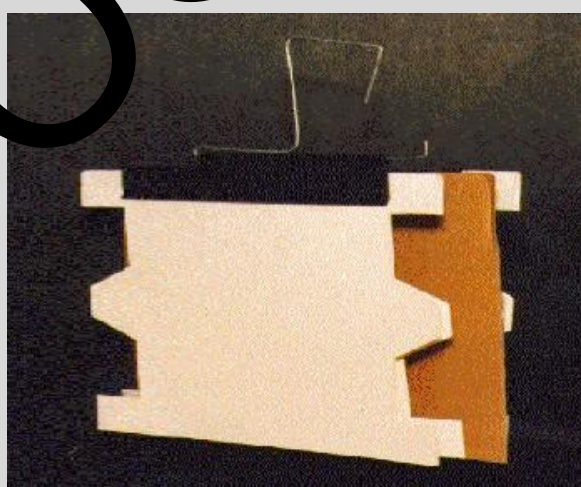


Figure 1. Piège Cook et Cunningham (C&C).

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. Ceci 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 gluante considérable pour la capture des mouches.

- 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 de type à panneau jaune avec deux panneaux latéraux gluants 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 Tableaux 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.



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 synthétiques (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 synthétiques 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 commercialement. 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 gluant « 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 gluant. Lorsqu'il est mis en place, le feuillet gluant est placé autour d'une branche verticale ou d'un piquet en l'enveloppant à la manière d'une cape (Figure 4), la face gluante 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 synthétique 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 gluante. La surface gluante 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 gluante.

- Pour connaître les espèces pour lesquelles sont adaptés 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.

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: un insert rectangulaire blanc ou jaune en carton ciré qui est recouvert 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 stériles. 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 ne pas être adaptés à certaines conditions environnementales (par exemple, pluie ou poussière).



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



Figure 5. Piège Jackson ou piège Delta.

Les pièges JT/Delta font partie des pièges les plus économiques disponibles commercialement. 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 paraphérolones spécifiques des mâles, le CUE, le Capilure (CE), le TML et le ME.

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



Figure 6. Piège Lynfield.



Figure 7. Piège Maghreb-Med ou Piège marocain.



Figure 8. Piège McPhail.

la partie supérieure du piège et un crochet 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 qu'il fonctionne correctement, il est essentiel que le corps du piège 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 dans le 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.



Figure 9. Piège McPhail en plastique.

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 tephritides et non tephritides 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 aux 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 suffisamment importantes pour justifier des mesures de quarantaine et 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.

Piège entonnoir modifié (VARs+)

Description générale

Le piège entonnoir modifié consiste en un entonnoir en plastique et un récipient de capture inférieur (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 gluant, 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 agent 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.



Figure 10. Piège entonnoir modifié.

Piège multileurre « Multilure » (MLT)

Description générale

Le piège multileurre « Multilure » (MLT) est une variation du piège McPhail 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 imaginé 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 McPhail. Toutefois, un piège MLT utilisé avec un attractif synthétique sec est plus efficace et sélectif qu'un piège MLT ou McPhail utilisé avec un attractif protéique liquide. Une autre différence importante est qu'un piège MLT appâté avec un attractif synthétique sec peut être maintenu plus propre et nécessite une main d'œuvre bien moins importante qu'un piège McPhail. Lorsque des attractifs alimentaires synthétiques 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.



Figure 11. Piège multileurre « Multilure »

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 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. En variante, 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 12,7 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 un insert gluant. 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 imitant plutôt les femelles peut être utilisé pour capturer *T. capitata*. Toutefois, il sert aussi à capturer les mâles. Les attractifs synthétiques sont attachés aux parois internes du cylindre. L'entretien est facile parce que les inserts gluants peuvent être facilement enlevés et remplacés, de manière similaire aux inserts utilisés dans le piège JT. Ce piège est moins cher que les pièges de type McPhail 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.

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 gluant et est appâté avec une odeur synthétique 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.



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



Figure 13. Piège sphérique rouge.

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.

De nombreux types d'insectes seront piégés par ce dispositif. Il sera nécessaire de bien distinguer la mouche des fruits visée d'autres insectes 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 aux branches d'arbres.

Utilisation

Le piège est utilisé sec avec des phéromones spécifiques des mâles ou, pour les captures plus spécifiquement de femelles, des attractifs alimentaires synthétiques secs. Un bloc de chlorvos 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 (S)

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 le suspendre aux branches des arbres.



Figure 14. Piège Sensus.



Figure 15. Piège Steiner classique.



Figure 16. Variante du piège Steiner.



Figure 17. Variante du piège Steiner.

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) comme agent insecticide.

- 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 Tephri (TP)

Description générale

Le piège Tephri est semblable au piège McPhail. 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 hydrolysât de protéines à une concentration de 9 pour cent; toutefois, il peut aussi être utilisé avec d'autres attractifs protéiques liquides ainsi que décrit pour le piège McPhail en verre classique, ou bien avec l'attractif alimentaire synthétique sec attirant plutôt les femelles 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 synthétiques 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 un autre agent insecticide, est nécessaire pour éviter que les insectes capturés ne s'échappent. D'autres insecticides appropriés sont des bandes de dichlorvos ou de deltaméthrine (DM) placés 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.



Figure 18. Piège Tephri.



Figure 19. Piège à panneau jaune.

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 gluant. 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 gluant des deux côtés de chacun des panneaux. Un crochet en fil de fer, placé en haut du corps du piège, est utilisé pour le suspendre 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 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 McPhail. Il est important de tenir compte du fait que ces pièges nécessitent des procédures particulières de transport, méthodes de soumission et de tri des mouches des fruits parce qu'ils sont tellement gluants 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 ennemis naturels des mouches des fruits et des pollinisateurs.

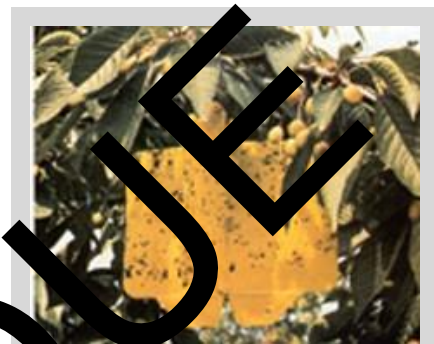


Figure 20. Piège Rebell.

- 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 Déploiement des pièges (placement)

Le déploiement des pièges concerne le placement effectif des pièges sur le terrain. L'un des facteurs les plus importants du déploiement 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, des 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, lequel 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. Dans 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 déployés dans les zones ombragées des plantes hôtes. Dans ce cas, les pièges devraient être déployés dans les plantes hôtes primaires au cours de la période de maturation des fruits. En l'absence de plantes hôtes primaires, les plantes hôtes secondaires devraient être utilisées. Dans les zones où il n'existe aucune plante hôte identifiée, des pièges devraient être déployés dans des plantes qui peuvent offrir abri, protection et nourriture aux mouches des fruits adultes.

Les pièges devraient être déployés dans la canopée 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'araignée afin de permettre un flux d'air correct et un accès aisé pour les mouches des fruits.

Le déploiement de pièges dans un même arbre appâtés avec différents attractifs devrait être évité parce que cela peut entraîner des interférences entre les attractifs et une diminution de l'efficacité des pièges. Par exemple, le fait de placer un piège TML spécifique des mâles de *C. capitata* et 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 déployés 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.

L'utilisation des systèmes de positionnement global (GPS) et d'information géographique (SIG) dans la gestion du réseau de piégeage s'est révélée être un outil très puissant. Le GPS permet de géoréférencer chaque piège au moyen de coordonnées géographiques, qui sont ensuite utilisées comme données dans un système d'information géographique.

En plus des données GPS d'emplacement ou si un système de positionnement global n'est pas disponible pour localiser les pièges, les références de localisation des pièges devraient comprendre des points de repère visibles. Dans le cas des pièges placés 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 placé. 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, comme des caractéristiques écologiques. Le système d'information géographique produit des cartes à haute résolution montrant l'emplacement exact de chaque piège ainsi que d'autres informations importantes telles que les endroits précis des détections de mouches des fruits, les profils historiques des schémas de répartition géographique des mouches des fruits, et la taille relative des populations dans des zones données et la dissémination d'une 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 le placement précis 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 de chaque système de piégeage et est basée sur la demi-vie de l'attractif, sachant que la durée réelle doit être confirmée par des études 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 des conditions de fonctionnement propres et correctes. 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 conditions fraîches, 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 un insert gluant pour capturer les mouches des fruits, il est important d'éviter de contaminer par le matériau gluant 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 au voisinage des 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. Dans 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 placé, 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

La détermination d'une densité des pièges appropriée à l'objectif de la prospection est une étape cruciale et elle conforte 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 compte des facteurs techniques suivants:

- divers objectifs des prospections et situations des organismes nuisibles
- espèce de mouches des fruits visée (Tableau 4a)
- 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 versus 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	MLT/McP	2C-1/PA	20–50 ⁴	20–50	20–50	20–50

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 repérage ⁴						

1 Différents pièges peuvent être combinés pour atteindre le 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	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		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/MLT/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/MLT/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	JT/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 cas d'une prospection de repérage	JT/ST/TP/MLT/LT/MM/McP/YP/ET	ME/CUE/PA	20–50 ⁴	20–50	20–50	20–50

1 Différents pièges peuvent être combinés pour atteindre le 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	Easy trap	CUE	Cue lure
JT	Piège Jackson	PA	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 4b. Densité des pièges suggérée pour *Bactrocera* spp. répondant au méthyle eugenol (ME), cue lure (CUE) et aux attractifs alimentaires (PA = attractifs protéiques)

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	10–50	20–50	20–50	20–50

1 Différents pièges peuvent être combinés pour atteindre le nombre total.

(2) Se réfère au nombre total de pièges.

3 Ainsi que d'autres sites à haut risque.

4 Cet éventail couvre le piégeage à haute densité dans la zone immédiate de détection (zone centrale). La densité peut être progressivement moins élevée vers les zones de piégeage résidentes.

Type de piège

CH Piège Champ

ET Easy trap

McP McPhail trap

MLT Piège multileurre « Multileure »

YP Piège à panneau jaune

Attractif

AC Carbone d'ammonium

PA Attractif protéique

SK Spiroketal

Tableau 4d. Densité des 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

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 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/M/TP/VARs+/CH	TML/CE/3C/PA	20–50 ⁶	20–50	20–50	20–50

1 Différents pièges peuvent être combinés pour atteindre le 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 Cet éventail couvre le piégeage à haute densité dans la zone immédiate de détection (zone centrale). La densité passe progressivement moins élevée vers les zones de piégeage avoisinantes (rapport 5:1, 5 pièges pour femelles par piège pour mâles).

Type de piège	Attractif
CC	Piège Cook et Cunningham (C&C) (avec TML pour la capture des mâles) 3C-2 (AA+TMA)
CH	ChamP trap 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 Steiner (avec TML 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 Tephritid (avec attractifs 2C et 3C pour des captures plus spécifiques des femelles)
VARs+	Piège à bonbon noir modifié
YP	Piège à plateau 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	20–504	20–50	20–50	20–50

1 Différents pièges peuvent être combinés pour atteindre le nombre total.

(2) Se réfère au nombre total de pièges.

3 Ainsi que d'autres sites à haut risque.

4 Cet éventail couvre le piégeage à haute densité dans la zone immédiate de détection (zone centrale). 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 gluant jaune fluorescent

YP Piège à panneau jaune

Attractif

AS Sel d'ammonium

BuH 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	20–504	20–50	20–50	20–50

1 Différents pièges peuvent être combinés pour atteindre le nombre total.

(2) Se réfère au nombre total de pièges.

3 Ainsi que d'autres sites à haut risque.

4 Cet éventail couvre le piégeage à haute densité dans la zone immédiate de détection (zone centrale). 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 durée conseillée. 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 de performance 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 du piégeage à détecter les mouches des fruits visées dans les délais requis 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 des registres, déploiement du réseau de piégeage, cartographie des pièges, placement des pièges, état des pièges, entretien des pièges, fréquence d'inspection des pièges et capacité d'identification des mouches des fruits.

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

Le placement 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 placement et la proximité peuvent être évalués de manière plus poussée par une inspection sur le terrain.

Les pièges devraient être évalués quant à leur état général, un attractif correct, un entretien du piège et des intervalles d'inspection des pièges corrects, un marquage d'identification correct (tel que l'identification du piège et la date de déploiement), des preuves de contamination et des étiquettes de mise en garde correctes. Cela est effectué sur le terrain, pour chacun des sites où un piège a été placé.

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 mouche 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, la disposition 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. Les registres relatifs à chaque itinéraire de piégeage devraient être vérifiés 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 représentatifs 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.*: 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.
- Campana Nacional Contra Moscas de la Fruta, DGSV/COFASAG/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 Multitrap Traps with Biolure in South Texas. *Florida Entomologist*, 90(3).
- Cowley, J.M., Page, F.D., Nimmo, P.R. & Cowley, D.R.** 1986. Comparison of the effectiveness of two traps for *Bactrocera tryoni* (Froggatt) (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., Heinrichs, J., Katsoyannos, B.I., Vasquez, L.A., Ros, J.P., Zümreoglu, A., Pereira, R., Sakr, 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: 157–164.
- 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. CIOBC Intern. Symp. Athens, Nov. 1982, pp. 451–456.
- . 1989. Response to shape, size and color. In A.S. Robinson & J. Hoop, 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. & 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.** 2001. 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: 720–722.
- Robacker D.C. & Czokajlo, D.** 2000. Effect of propylene glycol antifreeze on captures of Mexican fruit flies (Diptera: Tephritidae) in traps baited with BioLures and AFF lures. *Florida Entomologist*, 89(4): 286–287.
- Robacker, D.C. & Farfield, W.C.** 1992. 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.** 1983. Effect of permethrin and cypermethrin against *Dacus dorsalis* in relation to temperature. *Malaya Applied Biology*, 11:41–45.
- Thomson, D.B.** 1996. Nontarget insects captured in fruit fly (Diptera: Tephritidae) surveillance traps. *J. Econ. Entomol.*, 96(6): 1732–1737.
- Tóth, M., Szukán, I., Voigt, E. & Kozár, F.** 2004. Hatékony cseresznyelég- (Ragoletis 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 gyümölcslég (Ceratitis capitata Wiedemann) hímek fogására. [Comparison of efficiency of different trap types for capturing males of the Mediterranean fruit fly *Ceratitis 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 gyümölcslég (*Ceratitis capitata* Wiedemann) kémiai kommunikációja:

- alkalmazási lehetőségek észlelési és rajzáskövetési célokra. [Chemical communication of the Mediterranean fruit fly (*Ceratitis 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 *Ceratitis capitata* Wiedemann (Diptera: Tephritidae) baited with female-targeted or male-targeted lures. *Int. J. Hortic. 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 trap and lure dispensers for *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae). *J. Austral. Ent. Soc.*, 27: 273–275.

REVUE

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 deteccion 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 Maui, Hawaii. *Environmental Entomology* **12**(4), 1031-1039. IV Chemical control.