

Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la Protection des Plantes
European and Mediterranean Plant Protection Organization

Normes OEPP EPPO Standards

Production of healthy plants for planting
Production de végétaux sains destinés à la
plantation

PM 4/13(2)



Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la Protection des Plantes,
1, rue Le Nôtre, 75016 Paris, France

Approval

EPPO Standards are approved by EPPO Council. The date of approval appears in each individual standard.

Review

EPPO Standards are subject to periodic review and amendment. The next review date for this set of EPPO Standards is decided by the EPPO Working Party on Phytosanitary Regulations.

Amendment record

Amendments will be issued as necessary, numbered and dated. The dates of amendment appear in each individual standard (as appropriate).

Distribution

EPPO Standards are distributed by the EPPO Secretariat to all EPPO member governments. Copies are available to any interested person under particular conditions upon request to the EPPO Secretariat.

Scope

EPPO Schemes for the Production of Healthy Plants for Planting are intended to be used by NPPOs or equivalent authorities, in their capacity as bodies responsible for the design of systems for production of healthy plants for planting, for the inspection of such plants proposed for phytosanitary certification, and for the issue of appropriate certificates.

References

- OEPP/EPPO (1991) Recommendations made by EPPO Council in 1990: general scheme for the production of certified pathogen-tested vegetatively propagated ornamental plants. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **21**, 757.
- OEPP/EPPO (1992) Recommendations made by EPPO Council in 1981: certification of virus-tested fruit trees, scions and rootstocks. *EPPO Technical Documents* **1013**, 42–43.
- OEPP/EPPO (1993) Recommendations made by EPPO Council in 1992: scheme for the production of classified vegetatively propagated ornamental plants to satisfy health standards. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **23**, 735–736.

Definitions

Basic material: propagation stock material from all but the last stage of propagation stock, satisfying the recommended certification standards and certified for sale. According to the number of stages of propagation stock, there may be several grades of basic material.

Candidate nuclear stock: any plant that may become or may be propagated to produce nuclear stock. Testing for specified pests is required before the plant can be accepted as nuclear stock. Until testing is complete and negative, the plant remains candidate nuclear stock.

Certification scheme: system for the production of vegetatively propagated plants for planting, intended for further propagation or for sale,

Approbation

Les Normes OEPP sont approuvées par le Conseil de l'OEPP. La date d'approbation figure dans chaque norme.

Révision

Les Normes OEPP sont sujettes à des révisions et des amendements périodiques. La prochaine date de révision de cette série de Normes OEPP est décidée par le Groupe de travail pour l'étude de la réglementation phytosanitaire.

Enregistrement des amendements

Des amendements seront préparés si nécessaire, numérotés et datés. Les dates de révision figurent (si nécessaire) dans chaque norme individuelle.

Distribution

Les Normes OEPP sont distribuées par le Secrétariat de l'OEPP à tous les Etats membres de l'OEPP. Des copies sont disponibles, sous certaines conditions, auprès du Secrétariat de l'OEPP pour toute personne intéressée.

Champ d'application

Les Schémas de l'OEPP pour la production de végétaux sains destinés à la plantation sont destinés aux ONPV ou aux organismes équivalents, en leur qualité d'autorités responsables de la mise en place de systèmes de production de végétaux sains destinés à la plantation, de l'inspection des végétaux proposés pour la certification phytosanitaire, et de la délivrance des certificats appropriés.

Références

- OEPP/EPPO (1991) Recommendations du Conseil de l'OEPP en 1990: schéma pour la production de plantes ornementales, à multiplication végétative, certifiées 'pathogen-tested'. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **21**, 740.
- OEPP/EPPO (1992) Recommendations du Conseil de l'OEPP en 1981: certification virologique des arbres fruitiers, greffons et porte-greffe. *Documents techniques de l'OEPP* **1013**, 10–11.
- OEPP/EPPO (1993) Recommendations du Conseil de l'OEPP en 1992: schéma pour la production de matériel classifié de plantes ornementales multipliées par voie végétative et répondant aux normes sanitaires. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **23**, 729–730.

Définitions

Candidat au stade initial: toute plante qui peut devenir stade initial ou peut être multipliée pour produire le stade initial. Des tests de détection sont exigés pour des organismes nuisibles précisés avant que la plante ne soit acceptée dans le stade initial. Elle reste candidate au stade initial jusqu'à ce que tous les tests aient été effectués et aient donné un résultat négatif.

Filiation: la lignée d'une plante par multiplication végétative à partir d'un parent identifié.

Matériel certifié: matériel de multiplication issu du dernier stade de propagation. Le matériel certifié respecte les normes de certification

obtained from nuclear stock after several propagation stages under conditions ensuring that stated health standards are met. The filiation of the material is recorded throughout the scheme.

Certified material: propagating material from the last stage of propagation stock, satisfying the recommended certification standards and certified for sale. In the case of plants which are sold grafted onto rootstocks, the rootstocks must also be at least of the last stage of propagation stock, and the plants must be held under approved conditions between grafting and sale. Certified material may, according to the plant concerned, be referred to more specifically as, for example, certified plants, certified cuttings, certified bulbs, etc.

Classification scheme: system for the production of vegetatively propagated plants for planting, intended for further propagation or for sale, obtained from selected candidate material after one or several propagation stages under conditions ensuring that stated health standards are met. Different classes may be defined according to the inspections and tests used, the tolerance levels applied and the precautions taken. The filiation of classified material is not considered.

Filiation: the line of descent by vegetative propagation from a defined parent plant.

Nuclear stock: plants individually tested by the most rigorous procedure in a certification scheme and found free from specified pests. All such plants must be maintained at all times under strict conditions ensuring freedom from infection. According to the crop concerned, plants propagated from nuclear stock material may remain nuclear stock provided that they do not leave the nuclear stock conditions. In the case of plants which are maintained by grafting onto rootstocks, the rootstocks must also be nuclear stock.

Nuclear stock material: propagating material derived from nuclear stock, which may be further propagated without change of ownership, or certified for sale as pre-basic material.

Pre-basic material: nuclear stock material, satisfying the recommended certification standards and certified for sale.

Propagation stock: plants derived from nuclear stock, propagated and maintained under conditions ensuring freedom from infection. Pathogen freedom is checked by appropriate procedures. Propagation may be done in a number of successive stages under different approved conditions. The plants are then known as propagation stock I, propagation stock II, etc. There may be several generations within each of these stages, provided that the plants do not leave the approved conditions. The number of stages and/or generations allowed within propagation stock is generally limited and will depend on the crop concerned. In the case of propagating material which is maintained by grafting on a rootstock, the rootstock should be at least of the corresponding stage of propagation stock.

Propagation stock material: propagating material derived from propagation stock, which may be further propagated without change of ownership, or certified for sale as basic or certified material, according to the stage of propagation stock concerned.

recommandées et est certifié pour être commercialisé. Si des plantes sont commercialisées greffées sur des porte-greffe, ceux-ci doivent également provenir du dernier stade de propagation et les plantes doivent être maintenues dans des conditions approuvées entre le greffage et la commercialisation. Le matériel certifié peut, selon l'espèce végétale concernée, avoir un nom plus spécifique, comme par exemple plantes certifiées, boutures certifiées, bulbes certifiés, etc.

Matériel de base: matériel issu d'un stade de propagation à l'exception du dernier. Le matériel de base respecte les normes de certification recommandées et est certifié pour être commercialisé. Il peut y avoir plusieurs grades de matériel de base selon le nombre de stades de propagation.

Matériel de pré-base: matériel issu du stade initial. Le matériel de pré-base respecte les normes de certification recommandées et est certifié pour être commercialisé.

Matériel issu du stade initial: matériel de multiplication issu du stade initial, qui peut être multiplié sans changement de propriétaire ou être certifié pour être commercialisé comme matériel de pré-base.

Matériel issu du stade de propagation: matériel de multiplication issu d'un stade de propagation, qui peut être multiplié sans changement de propriétaire ou être certifié pour être commercialisé comme matériel de base ou certifié, selon le stade de propagation concerné.

Schéma de certification: système pour la production par voie végétative de végétaux destinés à la plantation (pour la multiplication ou la commercialisation) obtenus à partir du stade initial après plusieurs étapes de multiplication dans des conditions garantissant le respect de normes sanitaires définies. La filiation du matériel est suivie pendant tout le schéma.

Schéma de classification: système pour la production par voie végétative de végétaux destinés à la plantation (pour la multiplication ou la commercialisation) obtenus à partir de matériel candidat après une ou plusieurs étapes de multiplication dans des conditions garantissant le respect de normes sanitaires définies. Des classes différentes peuvent être définies en fonction des inspections et des tests utilisés, des tolérances appliquées et des précautions prises. La classification ne tient pas compte de la filiation du matériel.

Stade de propagation: plantes issues du stade initial, multipliées et maintenues dans des conditions garantissant l'absence de contamination. L'absence de pathogènes est contrôlée par des procédures appropriées. La multiplication peut être réalisée en plusieurs stades successifs dans des conditions différentes approuvées. Les plantes sont alors identifiées comme du stade de propagation I, stade de propagation II, etc. Chaque stade de propagation peut comprendre plusieurs générations si les plantes ne quittent pas les conditions précisées. Le nombre de stades et/ou de générations autorisés est généralement limité et dépend de la culture concernée. Si les plantes du stade de propagation sont greffées sur des porte-greffe, ceux-ci doivent provenir au moins du stade de propagation correspondant.

Stade initial: plantes testées individuellement selon la procédure la plus rigoureuse du schéma de certification et trouvées indemnes d'organismes nuisibles précisés. Toutes ces plantes sont maintenues en permanence dans des conditions strictes garantissant l'absence de contamination. Selon les cultures concernées, les plantes multipliées à partir du stade initial peuvent rester stade initial si elles ne quittent pas les conditions du stade initial. Si des plantes du stade initial sont greffées sur des porte-greffe, ceux-ci doivent également provenir du stade initial.

Outline of requirements

EPPO Schemes for the Production of Healthy Plants for Planting describe the steps to be followed for the production of vegetatively propagated planting material of a particular cultivated plant, whose

Vue d'ensemble

Un Schéma de l'OEPP pour la production de végétaux sains destinés à la plantation décrit, pour une plante cultivée donnée, les étapes de la production par voie végétative de matériel destiné à la plantation, dont

health status is attested by an official certificate. Certification and classification represent distinct alternative approaches to the production of healthy planting material. In a typical certification scheme, the certified material is descended by not more than a fixed number of steps from individual plants, each of which is tested and found free from pests, and is then maintained and propagated under rigorous conditions excluding recontamination. In a classification scheme, the classified material is descended by one or more steps from material which, as a population, meets certain health standards and is maintained and propagated under conditions minimizing recontamination. In both cases, however, health status is attested by an official certificate. Which of the approaches is appropriate for a given cultivated plant depends on considerations of cost and resources, health status required, practical possibilities for testing, rate of recontamination, value of the final material.

EPPO Schemes for the Production of Healthy Plants for Planting give details on the selection, growth and maintenance of the candidate material, and on the propagation of this material in several stages under conditions ensuring that stated health standards are met. Appropriate checks on specified pests are specified throughout the scheme. Information is provided, as necessary, on relevant pests, cultural practices, inspection and testing methods, recommended certification standards.

Existing EPPO Standards in this series

Thirty EPPO Standards have already been approved and published, under the title *Certification Schemes*. This set of revised standards introduces a new title for the series. Each standard is numbered in the style PM 4/2 (1), meaning an EPPO Standard on Phytosanitary Measures (PM), in series no. 4 (EPPO Schemes for the Production of Healthy Plants for Planting), in this case standard no. 2, first version.

This set constitutes a revision of all the existing standards concerning ornamental plants. The EPPO Panel on certification of pathogen-tested ornamentals developed a new basic text for its certification schemes. This has now been applied to all 10 Standards on certification schemes. The Panel also reviewed the technical content of all the Standards for which it was responsible, including the six Standards on classification schemes. All 16 Standards for ornamentals have thus been updated with the latest technical information. The other standards in the series are:

PM 4/7 (2)	Nursery requirements. <i>Bulletin OEPP/EPPO Bulletin</i> 31 , 441–444.
PM 4/8 (1)	Pathogen-tested material of grapevine varieties and rootstocks. <i>Bulletin OEPP/EPPO Bulletin</i> 24 , 347–367
PM 4/9 (1)	Pathogen-tested material of <i>Ribes</i> . <i>Bulletin OEPP/EPPO Bulletin</i> 24 , 857–864
PM 4/10 (1)	Pathogen-tested material of <i>Rubus</i> . <i>Bulletin OEPP/EPPO Bulletin</i> 24 , 865–873
PM 4/11 (1)	Pathogen-tested material of strawberry. <i>Bulletin OEPP/EPPO Bulletin</i> 24 , 875–889
PM 4/12 (1)	Pathogen-tested citrus trees and rootstocks. <i>Bulletin OEPP/EPPO Bulletin</i> 25 , 737–755
PM 4/16 (1)	Pathogen-tested material of hop. <i>Bulletin OEPP/EPPO Bulletin</i> 27 , 175–184
PM 4/17 (1)	Pathogen-tested olive trees and rootstocks. <i>Bulletin OEPP/EPPO Bulletin</i> 27 , 185–194

l'état sanitaire est attesté par un certificat officiel. La certification et la classification sont des approches alternatives pour la production de matériel sain destiné à la plantation. Dans un schéma de certification, le matériel certifié descend, par un nombre maximum d'étapes, de plantes individuelles, chacune testée et trouvée indemne d'organismes nuisibles, puis maintenue et multipliée dans des conditions strictes empêchant toute recontamination. Dans un schéma de classification, le matériel classifié descend par une ou plusieurs étapes de matériel répondant, en tant que population, à certaines normes sanitaires; ce matériel est maintenu et multiplié dans des conditions minimisant la recontamination. Dans les deux cas, le statut phytosanitaire est attesté par un certificat officiel. L'approche appropriée pour une plante donnée dépend de la prise en compte du coût et des ressources nécessaires, du statut phytosanitaire recherché, des possibilités pratiques de test, du taux de recontamination, de la valeur du matériel final.

Les Schémas de l'OEPP pour la production de végétaux sains destinés à la plantation donnent des détails sur la sélection et le maintien du matériel initial, et sur la multiplication de ce matériel en plusieurs étapes dans des conditions assurant le respect de normes sanitaires définies. Les contrôles nécessaires pour les organismes nuisibles concernés sont spécifiées dans le schéma. Des informations sont fournies, au besoin, sur les organismes nuisibles concernés, les pratiques culturales, les méthodes de test et d'inspection, les normes de certification recommandées.

Normes OEPP déjà existantes dans cette série

Trente normes OEPP ont déjà été approuvées et publiées, sous le titre de *Schémas de certification* actuellement remplacé par la nouvelle dénomination de la série. Chaque norme est individuellement numérotée: par exemple la norme PM 4/2 (1) est une Norme OEPP sur les mesures phytosanitaires (PM), appartenant à la série 4 (Schémas pour la production de végétaux sains destinés à la plantation); il s'agit dans ce cas de la Norme 2, 1ère version.

Les textes présentés ici correspondent à la révision de toutes les normes concernant les plantes ornementales. Le Groupe d'experts de l'OEPP sur la certification sanitaire des plantes ornementales a développé un nouveau texte de base pour les schémas de certification qui le concernent. Il l'a appliqué à chacune des dix Normes de certification. Le Groupe a aussi passé en revue le contenu technique de toutes les Normes qui sont de son ressort, y compris les six Normes de classification. Ainsi, l'ensemble des 16 Normes sur les plantes ornementales a été mis à jour par rapport aux dernières informations techniques. Les autres normes de la série sont:

PM 4/7 (2)	Exigences pour les établissements de certification. <i>Bulletin OEPP/EPPO Bulletin</i> 31 , 441–444
PM 4/8 (1)	Certification sanitaire des variétés et porte-greffe de la vigne. <i>Bulletin OEPP/EPPO Bulletin</i> 24 , 347–367
PM 4/9 (1)	Certification sanitaire des <i>Ribes</i> . <i>Bulletin OEPP/EPPO Bulletin</i> 24 , 857–864
PM 4/10 (1)	Certification sanitaire des <i>Rubus</i> . <i>Bulletin OEPP/EPPO Bulletin</i> 24 , 865–873
PM 4/11 (1)	Certification sanitaire du fraisier. <i>Bulletin OEPP/EPPO Bulletin</i> 24 , 875–889
PM 4/12 (1)	Certification sanitaire des arbres et porte-greffe d'agrumes. <i>Bulletin OEPP/EPPO Bulletin</i> , 25 , 737–755
PM 4/16 (1)	Certification sanitaire du houblon. <i>Bulletin OEPP/EPPO Bulletin</i> 27 , 175–184
PM 4/17 (1)	Certification sanitaire d'arbres et de porte-greffe d'olivier. <i>Bulletin OEPP/EPPO Bulletin</i> 27 , 185–194

PM 4/18 (1)	Pathogen-tested material of <i>Vaccinium</i> spp. <i>Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 27</i> , 195–204	PM 4/18 (1)	Certification sanitaire de matériel de <i>Vaccinium</i> spp. <i>Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 27</i> , 195–204
PM 4/27 (1)	Pathogen-tested material of <i>Malus</i> , <i>Pyrus</i> and <i>Cydonia</i> . <i>Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 29</i> , 239–252	PM 4/27 (1)	Certification sanitaire de <i>Malus</i> , <i>Pyrus</i> and <i>Cydonia</i> . <i>Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 29</i> , 239–252
PM 4/28 (1)	Seed potatoes <i>Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 29</i> , 253–267	PM 4/28 (1)	Pommes de terre de semence. <i>Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 29</i> , 253–267
PM 4/29 (1)	Certification scheme for cherry. <i>Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 31</i> , 447–461	PM 4/29 (1)	Schéma de certification pour le cerisier. <i>Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 31</i> , 447–461
PM 4/30 (1)	Certification scheme for almond, apricot, peach and plum. <i>Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 31</i> , 463–478	PM 4/30 (1)	Schéma de certification pour l'abricotier, l'amandier, le pêcher et les pruniers. <i>Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 31</i> , 463–478

Production of healthy plants for planting
Production de végétaux sains destinés à la plantation

Classification scheme for tulip
Schéma de classification pour la tulipe

Specific scope

This standard describes the production of bulbs of tulip classified for their health status.

Specific approval and amendment

First approved in 1996-09.
Revision approved in 2000-09.

Champ d'application spécifique

Cette norme décrit la production de bulbes de tulipe classées pour leur état sanitaire.

Approbation et amendement spécifiques

Approbation initiale en 1996-09.
Révision approuvée en 2000-09.

The scheme is presented according to the general sequence for the production of classified, vegetatively propagated ornamental plants proposed by the EPPO Panel on Certification of Pathogen-tested Ornamentals and adopted by EPPO Council (OEPP/EPPO, 1993). It gives details, for the different steps of classification, of the operations to be carried out on the crop, including growing-season and dry-corn inspections, to ensure that defined health standards required for the classification are met, and also defines those health standards. Classified material of tulip for export should in any case satisfy the phytosanitary regulations of importing countries, especially with respect to any of the pathogens covered by the scheme which are also quarantine pests. The stages of the classification scheme are illustrated in Fig. 1.

Ce schéma est présenté selon le plan général pour la production de plantes ornementales classifiées et multipliées par voie végétative, proposé par le Groupe d'experts OEPP sur la certification sanitaire des plantes ornementales et adopté par le Conseil de l'OEPP (OEPP/EPPO, 1993). Il donne des détails, pour les différentes étapes de la classification, sur les opérations qui doivent être effectuées sur la culture, y compris les inspections au cours de la période de végétation et les inspections des bulbes, pour garantir que le matériel respecte les normes sanitaires; ces normes sont également définies dans le schéma. Le matériel classifié de tulipe destiné à l'exportation doit dans tous les cas satisfaire à la réglementation phytosanitaire des pays importateurs, notamment en ce qui concerne les pathogènes figurant dans le schéma et classés aussi comme organismes de quarantaine. Les stades du schéma de classification sont illustrés à la Fig. 1.

1. Selection of candidate material

New or existing cultivars may be selected as candidate material. The starting material should be selected visually on the basis of vigour, quality, trueness to type and absence of pest symptoms. Any suitable material may be used for candidate material but, if the final classified material is to be used for further propagation, the candidate material should derive from classified material of the previous year (see Section 3). It should normally be of one cultivar but may be a cultivar mixture of defined composition. The grower should be officially registered for the propagation of tulip bulbs.

1. Sélection du matériel candidat

Des cultivars nouveaux ou existants peuvent être sélectionnés comme matériel candidat. Le matériel de départ doit être sélectionné visuellement sur sa vigueur, sa qualité, son authenticité variétale et l'absence de symptômes d'organismes nuisibles. Tout matériel jugé satisfaisant peut être utilisé comme matériel candidat mais, si le matériel classifié doit être utilisé pour la multiplication, le matériel candidat doit provenir de matériel classifié au cours de l'année précédente (voir Section 3). Il doit normalement être constitué d'un seul cultivar, mais peut éventuellement prendre la forme d'un mélange connu de plusieurs cultivars. Le producteur doit avoir reçu un agrément officiel pour la multiplication des bulbes de tulipe.

2. Maintenance of the candidate material

The candidate material is normally grown in the field but may be grown in a glasshouse. The growing medium or soil should satisfy national

2. Maintien du matériel candidat

Le matériel candidat est généralement cultivé au champ, mais peut également être cultivé en serre. Le substrat de culture ou le sol doivent

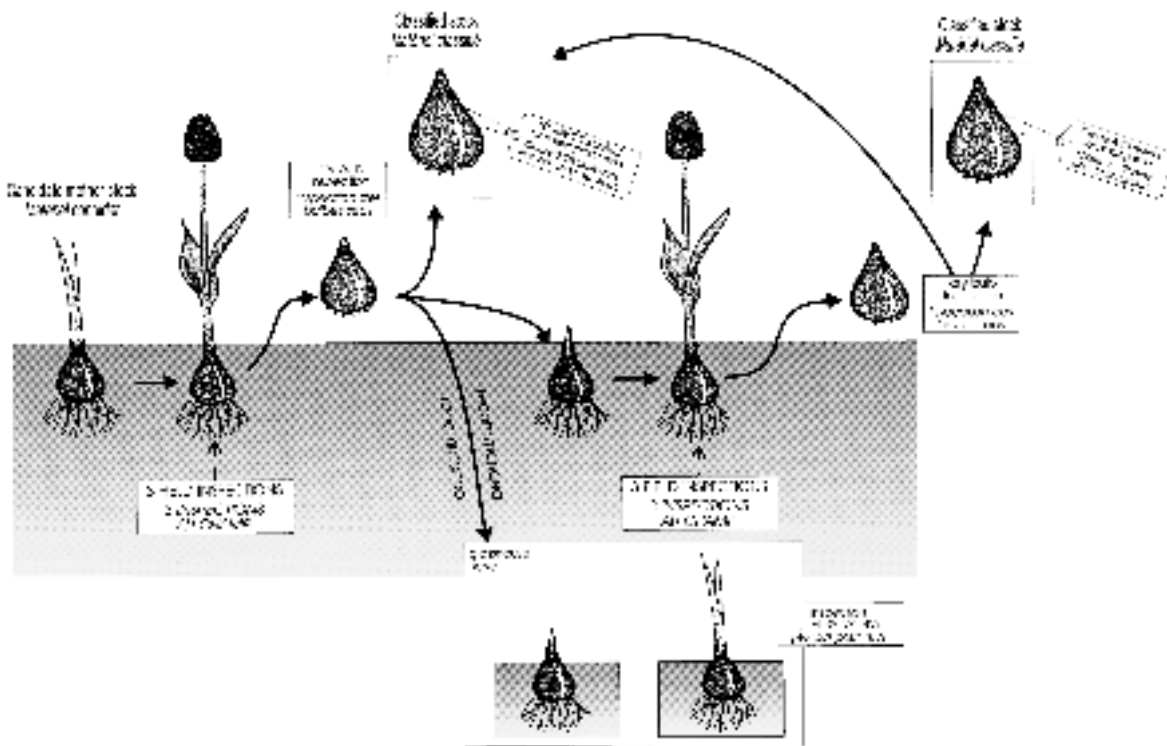


Fig. 1 Diagram of the classification scheme for tulip
Diagramme du schéma de classification pour la tulipe

and international requirements for freedom from quarantine pests, as appropriate. The candidate material should be grown on separate plots, isolated as far as possible from other tulips not part of the scheme. General precautions should be taken against attack by pests throughout the life of the crop, according to good horticultural practice. Removal of plants before inspection should not amount to more than 3%. Throughout the growing season, the grower should remove ('rogue') any plants appearing unhealthy or any visible off-types.

3. Inspection of material and production of classified stock

Candidate material, when accepted, becomes mother stock to produce classified stock (bulbs) either for further propagation (Grade A classified stock) or for flower production (Grade B classified stock). Classified stock for flower production can be produced in a single year, whereas classified stock for further propagation must be grown for a minimum of 2 years, unless the candidate material has been derived from classified material (Grade A or B) of the previous year. This scheme suggests minimum health standards for classified stock intended for the two uses.

To produce Grade B classified stock for flower production, the material is inspected in the field and a dry-bulb inspection is performed after harvest (with relatively high tolerances).

To produce Grade A classified stock for propagation, material already classified for flower production (or for propagation) is planted in the field. This material should previously have been randomly

répondre aux exigences nationales ou internationales quant à l'absence d'organismes de quarantaine. Le matériel candidat doit être cultivé sur des parcelles séparées, isolés autant que possible d'autres tulipes ne faisant pas partie du schéma. Des précautions générales doivent être prises pour éviter les contaminations par les organismes nuisibles, conformément aux bonnes pratiques horticoles, durant toute la période de végétation. Pendant toute la période de végétation, le producteur doit éliminer toute plante n'ayant pas une apparence saine et toute plante non conforme au type. L'élimination de plantes avant inspection ne doit pas dépasser 3%.

3. Inspection du matériel et production du matériel classifié

Le matériel candidat peut être utilisé pour produire du matériel classifié (bulbes) destiné à la multiplication (matériel classifié de classe A) ou à la production de fleurs (matériel classifié de classe B). Le matériel classifié destiné à la production de fleurs peut être produit en une seule année, tandis que le matériel classifié destiné à la multiplication doit être cultivé pendant au moins 2 ans, sauf si le matériel candidat est issu de matériel classifié (classe A ou B) de l'année précédente. Le schéma propose des normes sanitaires minimales pour ces deux utilisations.

Pour produire du matériel classifié de classe B (destiné à la production de fleurs), le matériel est inspecté au champ puis les bulbes secs font l'objet d'une inspection après récolte (les tolérances étant relativement élevées).

Pour produire du matériel classifié de classe A (destiné à la multiplication), un matériel déjà classifié pour la production de fleurs (ou pour la multiplication) est planté au champ. L'échantillonnage au préalable

Table 1 Growing-season inspection of tulips: tolerance levels at visual inspection for later classification of the harvested bulbs as classified stock for flower growing or for further propagation

Inspection des tulipes au cours de la période de végétation: tolérances lors de l'inspection visuelle pour la classification ultérieure des bulbes récoltés comme matériel classifié destiné à la production de fleurs ou à la multiplication

Disorders/Troubles	Tolerances/Tolérances (%)	
	Grade A (intended for propagation)/ Classe A (destinée à la multiplication)	Grade B (intended for flowers)/ Classe B (destinée à la production de fleurs)
<i>Tobacco necrosis necrovirus</i> (TNV)	0.5	3
Viruses other than TNV/Virus autres que le TNV	0.6	1
<i>Ditylenchus dipsaci</i>	0	0
<i>Ditylenchus destructor</i>	0	0
<i>Eriophyes (Aceria) tulipae</i>	0	0
	or 1% if subsequently treated in store/ ou 1% si traité au stockage par la suite*	or 3% if subsequently treated in store/ ou 1% si traité au stockage par la suite*
Visible off-types/Non conforme au type	0.3	1
Genetically variegated leaves/Panachure foliaire (génétique)	0.6	2
Combination of any of the above disorders (except viruses)/ Combinaison de troubles ci-dessus (sauf les virus)	0.6	5

*Using registered plant protection products/En utilisant des produits phytosanitaires homologués.

sampled at the beginning of the season, and the samples grown in the glasshouse (without roguing) and subjected to a thorough inspection. The material planted in the field should be subjected to field inspection and to a dry-bulb inspection after harvest (with relatively low tolerances).

The scheme may be extended to provide higher grades of classified stock for propagation, with additional years of propagation and still lower tolerances. Once the scheme has come into regular operation, classification simply depends on the previous year's classification and on the results of the current year's inspections and tests.

Growing season inspections

At least three field inspections should be conducted during the growing season for visual symptoms of pathogens and quality aspects (Appendix I):

- before crop flowering, for symptoms of *Tulip breaking potyvirus* (TBV) on the leaves;
- at flowering, for TBV in flowers, *Tobacco rattle tobnavirus* (TRV) and trueness to type;
- after flower removal, for *Tobacco necrosis necrovirus* and TRV.

Appendix III provides an example of a field inspection procedure. At the time of field inspection, the grower should declare for which pests roguing was done. The recommended tolerance limits for material for flower growing and for propagation are presented in Table 1. They should not be exceeded, otherwise the crop cannot be accepted for the production of classified stock.

Inspection of samples grown in the glasshouse

A sample of at least 200 bulbs should be taken from the total lot before planting. The sampled bulbs should be planted in a glasshouse and inspected visually; the recommended tolerance limits are presented in

de ce matériel en début de saison permet de cultiver des échantillons en serre et de les soumettre à une inspection approfondie (sans élimination de plantes atteintes). Le matériel planté au champ est soumis à une inspection au champ et à une inspection des bulbes secs après récolte (avec des tolérances relativement faibles).

On peut étendre le schéma, au besoin, pour produire des classes encore plus élevées de bulbes destinés à la multiplication, en prévoyant des années de multiplication supplémentaires et des tolérances encore plus faibles. Après quelques années de fonctionnement régulier du schéma dans la pratique, la classification dépend simplement de la classification de l'année précédente et des résultats fournis par les inspections et les tests de l'année en cours.

Inspection au cours de la période de végétation

Au moins trois inspections au champ doivent être menées au cours de la période de végétation, afin de rechercher visuellement les symptômes dus aux pathogènes et d'apprécier la qualité des plantes (Annexe I):

- avant la floraison, pour rechercher les symptômes du *Tulip breaking potyvirus* (TBV) sur les feuilles;
- à la floraison, pour rechercher le TBV dans les fleurs, le *Tobacco rattle tobnavirus* (TRV) et la conformité au type;
- après l'enlèvement des fleurs pour rechercher le *Tobacco necrosis necrovirus* et le TRV.

L'Annexe III propose un exemple de procédure d'inspection au champ. Au moment de l'inspection au champ, le producteur doit déclarer pour quels organismes nuisibles des plantes ont été éliminées. Les seuils de tolérance recommandés pour le matériel destiné à la production de fleurs et à la multiplication sont présentés dans le Tableau 1. Elles ne doivent pas être dépassées, sinon la culture ne peut pas être acceptée pour la production de matériel classifié.

Inspection des échantillons cultivés en serre

Un échantillon d'au moins 200 bulbes est prélevé sur la totalité du lot avant la plantation. Les bulbes échantillonnés sont plantés en serre et font l'objet d'une inspection visuelle; les seuils de tolérance

Table 2 Inspection of samples of tulip bulbs grown in the glasshouse: tolerance levels for later classification of the harvested bulbs from the same lot grown in the field as classified stock for propagation

Inspection des échantillons de bulbes de tulipe cultivés en serre: tolérances pour la classification ultérieure comme matériel classifié destiné à la multiplication des bulbes du même lot cultivé au champ

Disorders/Troubles	Tolerances/Tolérances (%)
	Grade A (intended for propagation)/ Classe A (destinée à la multiplication)
<i>Tulip breaking potyvirus</i> (TBV)	2
<i>Lily symptomless carlavirus</i> (LSV)	3
<i>Tulip severe mosaic closterovirus</i> (TSMV)	2
<i>Cucumber mosaic cucumovirus</i> (CMV)	2
<i>Tobacco necrosis necrovirus</i> (TNV)	3
<i>Tobacco rattle tobnavirus</i> (TRV)	2
<i>Ditylenchus dipsaci</i>	0
<i>Ditylenchus destructor</i>	0
Visible off-types/Non conformes au type	2
Genetically variegated leaves/Panachure foliaire (génétique)	2
Combination of any of the above disorders/Combinaison de troubles mentionnés ci-dessus	3

Table 2. In the case of certain cultivars or lots which either do not flower sufficiently or in which symptoms of TBV are known not to be obvious, an extra sample should be taken and tested for TBV by ELISA. Test methods are described in Appendix I.

recommandés figurent au Tableau 2. Dans le cas où certains cultivars ou certains lots ne fleurissent pas suffisamment ou présentent des symptômes peu apparents du TBV, un échantillon supplémentaire est prélevé et testé par la technique ELISA. Les méthodes de test sont décrites à l'Annexe I.

Dry-bulb inspection

The harvested bulbs should be inspected for pests, off-types, soil contamination and for quality aspects (for example based on a sample of 400 bulbs). The recommended tolerance limits for material for flower production and for propagation are given in Table 3. Material which qualified for propagation on the basis of the random sampling and field inspections may in any case be sold for flower production.

Inspection des bulbes secs

Les bulbes récoltés sont inspectés pour détecter les organismes nuisibles, les non conformes au type, la présence de sol, et pour contrôler la qualité (par exemple sur un échantillon de 400 bulbes). Les seuils de tolérance recommandés pour le matériel destiné à la production de fleurs et à la multiplication figurent au Tableau 3. Un lot qui répond aux critères du matériel de multiplication lors de l'inspection des échantillons en serre et des inspections au champ peut de toute manière être vendu pour la production de fleurs.

APPENDIX I

Guidelines for inspection and testing of tulip for symptoms of viruses and nematodes

Virus symptoms on tulip

Tobacco necrosis necrovirus

Chlorotic stripes, later becoming necrotic, occur on the leaves, running parallel to the veins. On the stems, the necrosis can reach to deeper tissues. If this symptom affects just one side of the leaf or stem, the plant grows crooked. On the surface of young bulbs, glassy spots can be seen, which later turn brown. Flowers of red cultivars often show fine dark stripes on the veins. Heavy infection can lead to death of the plant. Few infected bulbs survive storage.

Tulip severe mosaic closterovirus

An irregular mosaic occurs on the leaves and remains visible throughout the growing period. Towards the end of the season, infected

ANNEXE I

Méthodes recommandées pour l'inspection des tulipes afin de détecter les symptômes de virus et de nématodes

Symptômes des maladies virales sur tulipe

Tobacco necrosis necrovirus

Les feuilles présentent des bandes chlorotiques parallèles aux nervures, se nécrosant par la suite. Sur les tiges, la nécrose peut atteindre des tissus plus profonds. Si ce symptôme touche un seul côté de la feuille ou de la tige, les plantes poussent courbées. Des taches vitreuses apparaissent à la surface des jeunes bulbes; elles prennent par la suite une coloration brune. Les fleurs des cultivars rouges présentent souvent des bandes fines et sombres sur les nervures. Une forte infection peut entraîner la mort des plantes. Peu de bulbes infectés résistent au stockage.

Tulip severe mosaic closterovirus

Une mosaïque irrégulière se forme sur les feuilles et reste visible pendant toute la période de végétation. Les plantes infectées peuvent

Table 3 Inspection of harvested tulip bulbs: tolerance levels for classification of material for flower production or for propagation (400 bulbs)
Inspection des bulbes de tulipe récoltés: tolérances pour la classification comme matériel destiné à la production de fleurs ou à la multiplication (400 bulbes)

Disorders/Troubles	Tolerances/Tolérances (%)	
	Grade A (intended for propagation)/ Classe A (destinée à la multiplication)	Grade B (intended for flower production)/ Classe B (destinée à la production de fleurs)
<i>Fusarium oxysporum</i>	1	1
<i>Penicillium</i> spp. (inside bulbs/à l'intérieur des bulbes)	2	2
<i>Penicillium</i> spp. (outside bulbs/à l'extérieur des bulbes)		
Normal bulbs/bulbes normaux	0	0
Precooled bulbs/bulbes traités au froid	3	5
Sclerotia on bulbs/sclérotés sur les bulbes	0	0*
Total fungal diseases/Total maladies fongiques	3	5
TNV	0	1
CMV	0	1
<i>Rhizoglyphus</i> spp.	0	2
<i>Ditylenchus destructor</i>	0	1
	(or > 0% if subsequently hot water treated and reinspected/ou > 0% si traité à l'eau chaude par la suite et inspecté à nouveau†)	
<i>Ditylenchus dipsaci</i>	0	0
<i>Aceria tulipae</i>		
Symptoms/symptômes	1	1
Presence of the pest/présence de l'organisme	0	0
<i>Curtobacterium flaccumfaciens</i> pv. <i>oortii</i>	0	2
Bulb damage/Dégâts sur les bulbes	1	1
Visible off-types/Non conformes au type	0.5	1

*For *Thanatephorus cucumeris* and *Sclerotium wakkeri*, 1%/Pour *Thanatephorus cucumeris* et *Sclerotium wakkeri*, 1%.

†See Appendix II for details of the hot-water treatment/Voir l'Annexe II pour une description du traitement à l'eau chaude.

plants can be distinguished because of their lack of colour. In severe cases, malformation of the flower and discoloration of the petals occur. In cultivars which do not initially show flower symptoms, darker stripes appear on the edges of the petals later in the season. Bulb formation can be much reduced.

Cucumber mosaic cucumovirus

Symptoms appear on the bulb skin as brown or dark grey, necrotic, sunken spots, groups of which often form concentric rings or C-shaped figures. These symptoms are not very obvious at harvest but develop during bulb storage. The plants that develop from such bulbs are often misshapen with chlorotic/necrotic stripes on the leaves. If flowers develop, they show colour breaking, especially on the edges of the petals.

Tulip breaking potyvirus

This virus produces a range of effects on the colour and forms of leaves, stems and flowers which vary depending on the cultivar, the growth stage of the plants and the environmental conditions. Leaves can be narrower with more folded edges, giving the plant a spidery appearance. Mosaic patterns of light green, dark green, grey or silver, with stripes and bands, occur mainly on the underside of the leaves.

The flower 'breaking' symptom is a result of production of either too much anthocyanin or too little, which leads to the appearance of areas of darker colour or of no colour, respectively, in the epidermal cells.

être distinguées vers la fin de la période de végétation à cause de leur manque de coloration. Dans les cas sérieux, les fleurs sont déformées et les pétales ont une coloration anormale. Dans les cultivars qui ne présentent pas de symptômes sur les fleurs à l'origine, des bandes sombres apparaissent sur le bord des pétales plus tard dans la saison. La formation des bulbes peut être considérablement réduite.

Cucumber mosaic cucumovirus

Les symptômes apparaissent sur la peau du bulbe sous forme de taches concaves gris foncé et nécrotiques, qui forment souvent des cercles concentriques ou des figures en forme de C. Ces symptômes ne sont pas très évidents à la récolte, mais se développent au cours du stockage des bulbes. Les plantes qui produisent ce genre de bulbes sont souvent déformées avec des bandes chlorotiques/nécrotiques sur les feuilles. Si des fleurs se développent, elles présentent des variations de couleur, surtout sur les bords des pétales.

Tulip breaking potyvirus

Ce virus a des effets divers sur la couleur et la forme des feuilles, des tiges et des fleurs, selon le cultivar, le stade de développement des plantes et les conditions de l'environnement. Les feuilles sont parfois plus étroites avec des bords plus enroulés, ce qui donne aux plantes un aspect effilé. Des mosaïques vert clair, vert foncé, grises ou argentées, avec des rayures et bandes, peuvent être observées, surtout à la face inférieure des feuilles.

Le symptôme caractéristique de la maladie (cassure des fleurs) résulte de la production d'une quantité trop importante ou trop faible d'anthocyanine, ce qui conduit à l'apparition d'une coloration,

Flowers can show either of these effects or, most commonly, a combination of the two types of 'breaking' on the same plant. In white or yellow-flowered cultivars, in which anthocyanin is not normally produced, the virus can cause the appearance of spots or stripes of lighter or darker colour on the flowers. Flowering is often delayed and plants die sooner than healthy ones.

Tobacco rattle tobnavirus

Leaves show diamond-shaped or oblong spots and stripes, which usually remain at the base of the leaves in the year in which infection occurs. Dark stripes are seen on the flowers of red cultivars, whereas glassy or transparent stripes occur of yellow or white cultivars. Growth can be reduced and flowers incompletely formed.

Lily symptomless carlavirus

There are no leaf or bulb symptoms, but on pink cultivars fine stripes (usually dark pink, but sometimes white) appear on the veins of the petals.

Tulip virus X potexvirus

Flowers show fine light or dark stripes on the outside. After flowering, leaves may show light stripes, starting from the base of the leaf, that may later become necrotic.

ELISA testing for TBV in tulip

The test is performed using DAS-ELISA. Antiserum to detect TBV (tulip type) is produced by the Bulb Research Centre, Lisse (NL) and a reagent set can be obtained from the Dutch Flowerbulb Inspection Service.

Procédure

Leaves or bulbs should be triturated in 0.1 M phosphate-buffered saline, pH 7.4, containing 0.1% Tween 20 (w/v 1:5), using a roller press. The plant extracts should be incubated overnight at 6 °C in the test plates. The conjugate should be incubated for 2 h at 37 °C in PBS buffer, pH 7.4, containing 0.3% Tween 20 and 0.2% normal horse serum. All other stages of the ELISA test should be performed according to the published procedures or by following the instructions accompanying the proprietary reagents.

Inspection for nematodes

Flower stems from bulbs infested with *Ditylenchus* spp. have white or purple streaks which enlarge as the flower develops. The flower often bends over and remains partly green. The surface of infested bulbs appears silvery. The symptoms within bulbs (which can be seen by cutting the bulbs longitudinally) usually develop from the base upwards and appear initially as brown or grey patches on the skin. The whole bulb may later rot completely, as secondary pathogens invade.

Bulbs suspected of containing nematodes can be examined in a dish of water under a stereomicroscope at magnification $\times 15-50$. The tissues should be dissected apart with needles and nematodes will be released into the water. For examination of large numbers of bulbs, it is preferable to chop the bulbs into smaller pieces and place these on a

respectivement plus sombre ou absente, des cellules de l'épiderme. Les fleurs peuvent présenter soit un des ces aspects, soit plus couramment une combinaison des deux types de symptômes sur la même plante. Chez les cultivars à fleurs blanches ou jaunes, qui ne produisent en principe pas d'anthocyanine, le virus peut provoquer l'apparition de taches ou de bandes plus claires ou plus sombres sur les fleurs. La floraison est souvent retardée et les plantes meurent plus tôt que les plantes saines.

Tobacco rattle tobnavirus

Les feuilles présentent des taches et des bandes en forme de diamant ou oblongues, qui persistent en général à la base des feuilles pendant l'année de contamination. Les fleurs des cultivars rouges présentent des bandes sombres tandis que les cultivars jaunes ou blancs présentent des bandes transparentes. La croissance peut être réduite et les fleurs sont mal formées.

Lily symptomless carlavirus

Ce virus ne provoque pas de symptôme sur les feuilles ou les bulbes, mais de fines bandes (habituellement rose foncé, mais parfois blanches) apparaissent sur les nervures des pétales des cultivars roses.

Tulip X potexvirus

Les fleurs présentent des bandes étroites, claires ou foncées, à leur face externe. Après la floraison, les feuilles présentent parfois des bandes claires pouvant devenir nécrotiques. Elles apparaissent d'abord à la base des feuilles.

Test ELISA pour la détection du TBV sur tulipe

Le test est réalisé à l'aide de la technique DAS-ELISA. L'antisérum pour le TBV (type tulipe) est produit par le Bulb Research Centre, Lisse (NL). Des réactifs peuvent être obtenus auprès du Service néerlandais d'inspection des bulbes (Dutch Flowerbulb Inspection Service).

Procédure

Broyer les feuilles ou les bulbes dans un tampon phosphate 0,1 M, pH 7,4, contenant 0,1% de Tween 20 (poids/volume 1:5), à l'aide d'une presse à rouleaux. Incuber les extraits végétaux pendant une nuit à 6 °C dans des plaques de test. Le conjugué est mis à incuber pendant 2 h à 37 °C dans un tampon PBS, pH 7,4, contenant 0,3% Tween 20 et 0,2% sérum normal de cheval. Toutes les autres étapes du test ELISA doivent être effectuées conformément aux procédures publiées ou aux instructions accompagnant les réactifs disponibles dans le commerce.

Inspection pour les nématodes

Les tiges florales des bulbes contaminés par *Ditylenchus* spp. présentent des stries blanches ou violettes qui s'élargissent avec la croissance de la fleur. La fleur est souvent pendante et reste partiellement verte. La surface des bulbes contaminés prend une couleur argentée. Les symptômes à l'intérieur des bulbes (qui peuvent être observés en coupant les bulbes longitudinalement) se développent généralement de la base vers le haut et apparaissent tout d'abord comme des taches brunes ou grises sur la peau du bulbe. Par la suite, l'ensemble du bulbe peut pourrir entièrement, avec l'invasion de pathogènes secondaires.

Les bulbes suspects peuvent être examinés dans une coupelle d'eau, à la loupe binoculaire au grossissement 15–50 \times . Les tissus sont écartés à l'aide d'une aiguille, permettant de libérer les nématodes dans l'eau. Si les bulbes à examiner sont nombreux, il est préférable de les couper en petits morceaux qui sont placés dans un entonnoir, sur un tamis en

nylon sieve which is immersed in water in a funnel. The base of the funnel is closed with a rubber or plastic tube and a clamp. The whole apparatus is then placed in a 'mistifier' unit. After 48 h a small amount of water is released into a dish for examination. *Ditylenchus* spp. are usually easily identified using a low-power stereomicroscope but to ensure identification is correct, specimens should be mounted on a slide and examined using a high power microscope.

APPENDIX II

Hot water treatment to control nematodes and insects

Hot water treatment to control *Ditylenchus destructor*

Nematodes within tulip bulbs are killed by holding the temperature in the bulbs at 43.5 °C for several hours. Pre-treatment storage for 1–3 weeks at 30 °C is advisable to limit damage to the bulbs. Immediately before treatment, bulbs should be placed on mesh trays and immersed in water at room temperature (about 20 °C) for 24 h. They should then be transferred to a water bath at 43.5 °C for 2.5 h. The temperature can be kept constant throughout the bath by insulating the bath, using forced water circulation and ensuring that the bulbs are not touching each other. A small amount of wetter can aid penetration of hot water.

Hot water treatment to control insects

The treatment is similar to that for nematodes except that the water may contain registered plant protection products.

APPENDIX III

Field inspection

Growing-season inspection in the field may be conducted according to the following example. The inspection starts with a tour of the crop perimeter, to obtain a general overview of any patches of poor growth or other obvious symptoms. This should be followed by a more detailed inspection of 3000 plants during a walk through the crop, following a W pattern and including any poor patches seen previously. For the purpose of inspection, crops of more than 4 ha should be subdivided into units of this size or less. For small crops of less than 3000 plants, a minimum of half the crop should be inspected on each occasion.

nylon immergé dans l'eau. La base de l'entonnoir est fermée à l'aide d'un tube en caoutchouc ou en plastique et d'une pince. L'ensemble du dispositif est ensuite placé dans une unité de brumisation. Au bout de 48 h, une petite quantité d'eau est transférée dans une coupelle et examinée. Les *Ditylenchus* spp. peuvent être facilement identifiés à l'aide d'une loupe binoculaire, mais, pour garantir une identification correcte, des spécimens doivent être montés sur des lamelles et être examinés au microscope.

ANNEXE II

Traitements à l'eau chaude contre les nématodes et les insectes

Traitements à l'eau chaude contre *Ditylenchus destructor*

Les nématodes dans les bulbes de tulipes sont éliminés par une température de 43,5 °C à l'intérieur du bulbe, maintenue pendant plusieurs heures. Un stockage préliminaire de 1–3 semaines à 30 °C avant le traitement est conseillé afin d'éviter tout effet direct sur les bulbes. Juste avant le traitement, ces derniers sont placés dans des plateaux en maillage et immergés dans de l'eau à température ambiante (environ 20 °C) pendant 24 h. Ils sont ensuite transférés dans un bain à 43,5 °C pendant 2,5 h. La température peut être maintenue constante en isolant le bain, en utilisant une circulation forcée de l'eau et en s'assurant que les bulbes ne se touchent pas. Une petite quantité de mouillant peut faciliter la pénétration de l'eau chaude.

Traitements à l'eau chaude contre les insectes

Le traitement est le même que pour les nématodes, sauf qu'on peut rajouter dans l'eau des produits phytosanitaires choisis selon l'homologation nationale.

ANNEXE III

Inspection au champ

Les inspections au champ pendant la période de végétation peuvent être réalisées selon l'exemple qui suit. L'inspection est d'abord réalisée en parcourant le périmètre de la culture, pour détecter toutes les zones à faible croissance ou d'autres symptômes évidents. Une inspection plus détaillée de 3000 plantes doit ensuite être réalisée en traversant la culture à pied, selon une figure en W et en incluant les zones repérées précédemment. Les cultures de plus de 4 ha doivent être divisées pour l'inspection en unités de cette taille ou de taille inférieure. Dans les petites cultures de moins de 3000 plantes, il faut inspecter à chaque occasion au moins la moitié de la culture.