

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 4/22(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 31</i> , 441–444.
PM 4/8 (1)	Pathogen-tested material of grapevine varieties and rootstocks. <i>Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 24</i> , 347–367
PM 4/9 (1)	Pathogen-tested material of <i>Ribes</i> . <i>Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 24</i> , 857–864
PM 4/10 (1)	Pathogen-tested material of <i>Rubus</i> . <i>Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 24</i> , 865–873
PM 4/11 (1)	Pathogen-tested material of strawberry. <i>Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 24</i> , 875–889
PM 4/12 (1)	Pathogen-tested citrus trees and rootstocks. <i>Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 25</i> , 737–755
PM 4/16 (1)	Pathogen-tested material of hop. <i>Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 27</i> , 175–184
PM 4/17 (1)	Pathogen-tested olive trees and rootstocks. <i>Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 27</i> , 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 31</i> , 441–444
PM 4/8 (1)	Certification sanitaire des variétés et porte-greffe de la vigne. <i>Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 24</i> , 347–367
PM 4/9 (1)	Certification sanitaire des <i>Ribes</i> . <i>Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 24</i> , 857–864
PM 4/10 (1)	Certification sanitaire des <i>Rubus</i> . <i>Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 24</i> , 865–873
PM 4/11 (1)	Certification sanitaire du fraisier. <i>Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 24</i> , 875–889
PM 4/12 (1)	Certification sanitaire des arbres et porte-greffe d'agrumes. <i>Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 25</i> , 737–755
PM 4/16 (1)	Certification sanitaire du houblon. <i>Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 27</i> , 175–184
PM 4/17 (1)	Certification sanitaire d'arbres et de porte-greffe d'olivier. <i>Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 27</i> , 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 freesia**  
**Schéma de classification pour le freesia**

**Specific scope**

This standard describes the production of bulbs<sup>1</sup> of freesia classified for their health status.

**Specific approval and amendment**

First approved in 1998-09.

Revision approved in 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 freesia 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.

**1. Selection of candidate material**

New or existing cultivars may be selected by the grower as candidate material. The starting material should be selected visually on the basis of vigour, quality, trueness to type and absence of pest symptoms. It should normally be of one cultivar but may be a cultivar mixture of defined composition. Any suitable material may be used for candidate material, including material classified the previous year.

The grower should be officially registered for the propagation of freesia corms.

---

<sup>1</sup>Technically 'corms', but it is conventional in classification schemes to use the broader commercial term 'bulb'.

**Champ d'application spécifique**

Cette norme décrit la production de bulbes<sup>1</sup> de freesia classifiés pour leur état phytosanitaire.

**Approbation et amendement spécifique**

Approbation initiale en 1998-09.

Révision approuvée en 2000-09.

---

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 s, pour garantir que le matériel respecte les normes sanitaires; ces normes sont également définies dans le schéma. Le matériel classifié de freesia 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. Sélection du matériel candidat**

Des cultivars nouveaux ou existants peuvent être sélectionnés par le producteur comme matériel candidat. Le matériel de départ doit être sélectionné visuellement pour sa vigueur, sa qualité, son authenticité variétale et l'absence de symptômes d'organismes nuisibles. Il doit normalement être constitué d'un seul cultivar, mais peut éventuellement prendre la forme d'un mélange connu de plusieurs cultivars. Tout matériel jugé satisfaisant peut être utilisé comme matériel candidat, y compris du matériel classifié au cours de l'année précédente.

Le producteur doit avoir reçu un agrément officiel pour la multiplication des bulbes de freesia.

---

<sup>1</sup>Il s'agit techniquement de 'cormus', mais il est habituel dans les schémas de classification d'utiliser le terme commercial 'bulbes' dans un sens large.

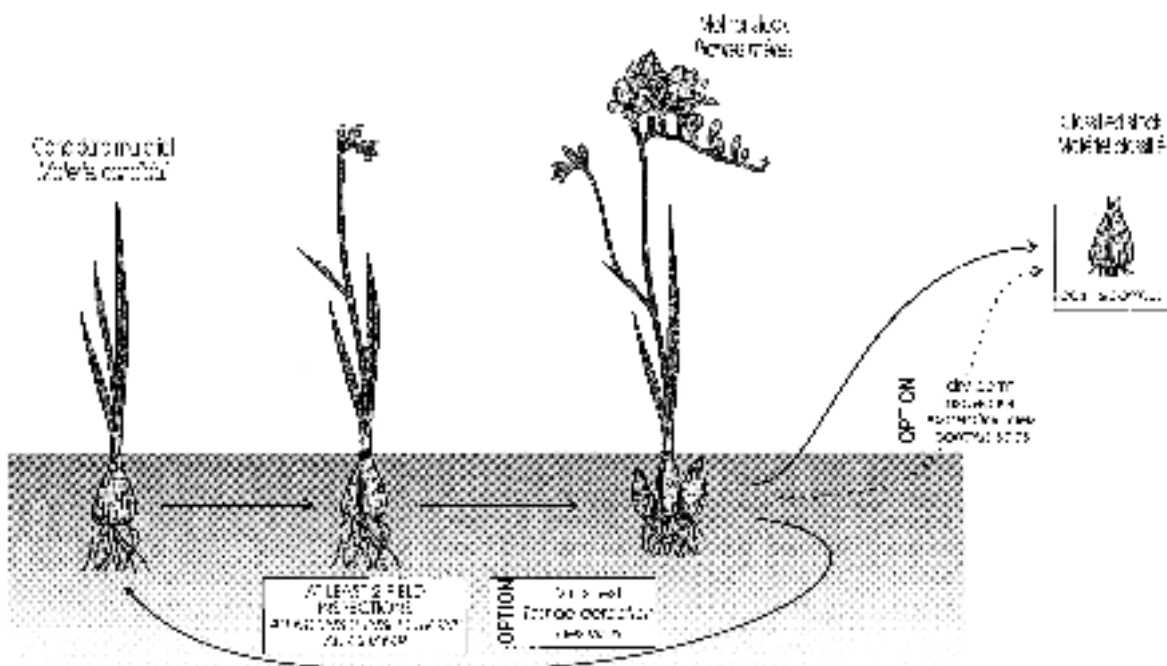


Fig. 1 Diagram of the classification scheme for freesia  
Diagramme du schéma de classification pour le freesia

## 2. Maintenance of the material

The material should normally be grown in a glasshouse, but other aphid-proof conditions are suitable (e.g. gauzeshouse or aphid-proof netting). The growing medium or soil should satisfy national and international requirements for freedom from quarantine pests, as appropriate. General precautions should be taken against infestation by pests, and good husbandry and hygiene should be maintained throughout the life of the crop, according to good horticultural practice. 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 may be used to produce flowers. Candidate material, when accepted, becomes mother stock to produce classified stock (corms). To qualify as classified stock, the material should be inspected for pests during the growing season, and in the case of certain cultivars should additionally be tested for certain viruses just before harvest. In addition, a dry-bulb inspection may usefully be done after harvest; this is optional and may be performed by the producer.

The scheme may be extended to provide higher grades of classified stock, 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.

## 2. Maintien du matériel

Le matériel est généralement cultivé sous serre, mais d'autres conditions aphid-proof conviennent (par ex. textile ou filet aphid-proof). Le substrat de culture ou le sol doivent répondre aux exigences nationales ou internationales quant à l'absence d'organismes de quarantaine. Des précautions générales doivent être prises pour éviter les contaminations par les organismes nuisibles, et de bonnes pratiques culturales et sanitaires doivent être maintenues pendant toute la durée de la culture, conformément aux bonnes pratiques horticoles. 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.

## 3. Inspection du matériel et production du matériel classifié

Le matériel candidat peut être utilisé pour produire des fleurs mais ne pourra être utilisé pour produire du matériel de multiplication qu'après la classification. Pour pouvoir être considéré comme du matériel classifié, le matériel doit être inspecté pour les organismes nuisibles au cours de la période de végétation, et dans le cas de certains cultivars aussi testé juste avant la récolte pour détecter certains virus. Il est également utile d'inspecter les bulbes secs après la récolte, mais cette inspection est facultative et peut être réalisée par le producteur.

On peut étendre le schéma, au besoin, pour produire des classes plus élevées de matériel classifié, en prévoyant des années de multiplication supplémentaires et des tolérances 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.

**Table 1** Growing season inspection of freesia: tolerance levels at visual inspection for later classification of the harvested bulbs as classified stock  
Inspection des freesias au cours de la période de végétation: tolérances lors de l'inspection visuelle pour la classification ultérieure des bulbes récoltés

Disorders/Troubles	Tolerances/Tolérances (%)
<i>Tobacco rattle tobnavirus</i>	0
Other virus symptoms (including freesia leaf necrosis)/ Autres symptômes de maladie virale (y compris freesia leaf necrosis)	1
Other pathogens/Autres pathogènes	1
Visible off-types/Non conformes au type	0.5
Plants rogued/Plantes éliminées	Maximum 5

**Table 2** Dry-bulb inspection of freesia: recommended tolerance levels  
Inspection des bulbes secs de freesia: tolérances recommandées

Disorders/Troubles	Tolerances/Tolérances (%)
<i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>gladioli</i>	1
Mites/Acariens	1
Soil and debris/Sol et débris	1
Corm damage/Bulbes endommagés	1

### Growing-season inspections

During the growing season (about 7–8 months), the crop should be visually inspected at regular intervals. At least two inspections should be carried out for visual symptoms of pests (e.g. *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli*, virus diseases) and quality aspects (Appendix I). A basic check for trueness to type should be done at flowering.

At the time of growing season inspection, the grower should declare for which pests roguing was done. The percentage of plants removed should not exceed 5%. The recommended tolerance levels after roguing are presented in Table 1. If they are exceeded, the crop should not be accepted for the production of classified stock.

### Virus test

Certain cultivars of freesia do not show clear symptoms of *Bean yellow mosaic potyvirus* (BYMV) or *Freesia mosaic potyvirus* (FreMV). If it is suspected that such cultivars may be infected, samples should be taken shortly before harvest and tested by ELISA for these viruses. Test methods are described in Appendix II.

### Dry-bulb inspection

Harvested corms may usefully be inspected for pests, off-types, soil contamination and for quality aspects, with the tolerance levels given in Table 2.

## APPENDIX I

### Guidelines for inspection of freesia

#### Virus symptoms on freesia

##### *Bean yellow mosaic potyvirus* (BYMV)

BYMV probably occurs in freesias wherever the crop is grown and can severely affect the growth and the yield and quality of both flowers

### Inspections au cours de la période de végétation

Au cours de la période de végétation (environ 7–8 mois), la culture est inspectée visuellement à intervalles réguliers. On effectue au moins deux inspections afin de rechercher visuellement les symptômes dus aux organismes nuisibles (par ex. *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli*, maladies virales) et d'apprécier la qualité (Annexe I). L'authenticité variétale est contrôlée à la floraison.

Lors de l'inspection pendant la période de végétation, le producteur doit déclarer les organismes nuisibles à cause desquels des plantes ont été éliminées. Le pourcentage de plantes éliminées ne doit pas dépasser 5%. Les tolérances recommandées, après élimination des plantes, figurent au Tableau 1. Elles ne doivent pas être dépassées, sinon la culture ne peut pas être acceptée pour la production de matériel classifié.

### Tests de détection des virus

Pour certains cultivars de freesia qui n'expriment pas clairement les symptômes du *Bean yellow mosaic potyvirus* (BYMV) ou du *Freesia mosaic potyvirus* (FreMV), et si un risque d'infection est suspecté, il est conseillé de prélever des échantillons juste avant la récolte et de les tester par ELISA pour détecter ces virus. La méthode de test est décrite à l'Annexe II.

### Inspection des bulbes secs

Les bulbes récoltés peuvent avec avantage être inspectés pour détecter les organismes nuisibles, les non conformes au type, la présence de sol, et pour contrôler la qualité, selon les tolérances figurant au Tableau 2.

## ANNEXE I

### Directives pour l'inspection du freesia

#### Symptômes des maladies virales sur freesia

##### *Bean yellow mosaic potyvirus* (BYMV)

Le BYMV est probablement présent sur freesia partout où cette espèce est cultivée et il peut avoir des conséquences sérieuses sur la croissance,



and corms. It is transmitted by aphids. Infected plants usually show symptoms of leaf chlorosis; the chlorotic areas often later become necrotic, especially in leaves of intolerant cultivars. The most conspicuous feature of infection is, however, the production of flowers which are 'broken' and distorted with pistil and stamens protruding beyond the corollas of partially opened flowers. In The Netherlands, occasional field crops of cv. Aurora show leaf yellowing and corm necrosis induced by BYMV.

#### *Freesia mosaic potyvirus (FreMV)*

Infection by FreMV is often prevalent in older freesia cultivars wherever they are cultivated. Infected plants of many cultivars remain virtually symptomless, but those of blue, purple and red cultivars generally have flowers which are 'broken' or mottled but not distorted. When infected with a complex of FreMV and freesia leaf necrosis (see below), plants of many cultivars develop the very severe freesia streak disease. FreMV is transmitted by aphids.

#### *Tobacco rattle tobnavirus (TRV)*

TRV is transmitted by the nematodes *Trichodorus* spp. and *Paratrichodorus* spp. and has been reported to occur in freesias grown outdoors in The Netherlands. In Hungary, a serious disease has been reported on plants infected by FreMV and TRV (Nemethy, 1994). Infected plants can be recognized by indented leaf margins and leaf narrowing. Sometimes brown spots occur on the leaves. Plant growth is retarded as compared with that of non-infected plants, and the rachis carries fewer and smaller flowers. The root system is severely affected and the main root usually degenerates. Bulb yield is reduced.

#### *Freesia leaf necrosis (FLN)*

The causal agent of this disease is not yet known since it is very unstable *in vitro* and thus difficult to purify. It is probably transmitted by zoospores of the chytrid fungus *Olpidium brassicae*. At present, FLN can only be identified by the characteristic symptoms induced in freesia. The first few leaves produced by infected corms develop angular chlorotic spots which later coalesce and become necrotic. Leaves produced later are usually symptomless. A very severe disease originally described as 'freesia streak' is now known to be induced by FLN in complex with FreMV.

It has recently been shown by Bouwen (1994) that FNL can, with difficulty, be mechanically transmitted from freesia to *Chenopodium quinoa*, *Nicotiana occidentalis* and *Nicotiana glauca*, but only during winter and if inocula are prepared with a reducing agent (sodium bisulphite), a copper-chelating agent (sodium diethyldithiocarbamate) and an absorbent (activated charcoal).

#### *Cucumber mosaic cucumovirus (CMV)*

This virus has been reported in freesia, but only in Italy (Mondelli & Rana, 1985). Infection causes plants to be stunted and to produce chlorotic leaves and 'broken' and distorted flowers.

#### **Symptoms of *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli* on freesia**

Above ground, the disease appears as chlorosis and necrosis of the outermost leaves, beginning at the points. The symptoms gradually

ainsi que sur le rendement et la qualité des fleurs et des bulbes. Ce virus est transmis par des pucerons. Les plantes infectées présentent généralement une chlorose foliaire; ces zones chlorotiques se nécrosent souvent par la suite, surtout sur les feuilles des cultivars qui ne sont pas tolérants. La principale caractéristique de l'infection est cependant la production de fleurs panachées et déformées, avec le pistil et les étamines qui dépassent la corolle des fleurs partiellement ouvertes. Aux Pays-Bas, le cv. Aurora manifeste parfois en culture de plein champ un jaunissement des feuilles et une nécrose des bulbes.

#### *Freesia mosaic potyvirus (FreMV)*

Les cultivars anciens de freesia sont très souvent infectés par le FreMV, partout où ils sont cultivés. De nombreux cultivars ne présentent presque pas de symptômes, mais les cultivars bleus, violets et rouges produisent généralement des fleurs panachées ou marbrées, sans déformation. De nombreux cultivars développent des symptômes très graves de 'freesia streak disease' lorsqu'ils sont infectés par un complexe formé du FreMV et de freesia leaf necrosis (voir ci-dessous). Le FreMV est transmis par des pucerons.

#### *Tobacco rattle tobnavirus (TRV)*

Le TRV est transmis par les nématodes *Trichodorus* spp. et *Paratrichodorus* spp. et a été signalé aux Pays-Bas sur des cultures de freesia cultivées en plein champ. En Hongrie, une maladie grave a été signalée sur des plantes infectées par le FreMV et le TRV (Nemethy, 1994). Les plantes infectées peuvent être identifiées par des bordures foliaires dentelées et le rétrécissement des feuilles. Des taches brunes apparaissent parfois sur les feuilles. La croissance de la plante est retardée par rapport aux plantes saines et le rachis porte des fleurs moins nombreuses et plus petites. Le système racinaire est gravement atteint et, en général, la racine principale dégénère. Le rendement en bulbes est réduit.

#### *Freesia leaf necrosis (FLN)*

L'agent causal de cette maladie n'est pas encore connu car il est très instable *in vitro* et est donc difficile à purifier. Il est probablement transmis par les zoospores du champignon *Olpidium brassicae*. Le FLN peut pour le moment être identifié uniquement grâce aux symptômes caractéristiques induits sur freesia. Les quelques premières feuilles produites par les bulbes infectés présentent des taches anguleuses chlorotiques qui, par la suite, fusionnent et se nécrosent. Les feuilles produites ensuite ne présentent généralement pas de symptômes. Il a été démontré qu'une maladie très grave d'abord décrite sous le nom de 'freesia streak' est induite par un complexe formé du FLN et du FreMV.

Bouwen (1994) a récemment démontré que le FNL peut (difficilement) être transmis mécaniquement de freesia à *Chenopodium quinoa*, *Nicotiana occidentalis* et *N. glauca*, mais uniquement pendant l'hiver et si l'inoculum est préparé à partir d'un agent réducteur (sulfite de sodium), d'un agent chélateur du cuivre (diéthylthiocarbamate de sodium) et d'un absorbant (charbon activé).

#### *Cucumber mosaic cucumovirus (CMV)*

Ce virus a été signalé sur freesia, mais seulement en Italie (Mondelli & Rana, 1985). L'infection entraîne le rabougrissement des plantes et la production de feuilles chlorotiques, et de fleurs panachées et déformées.

#### **Symptômes de *Fusarium oxysporum* f.sp. *gladioli* sur freesia**

Sur les parties aériennes, les signes de la maladie sont la nécrose et la chlorose des feuilles les plus externes, qui s'étendent à partir de leur

become more serious until the plant finally dies. This can take place before flowering but major death of plants mostly takes place only later, so that the disease primarily affects corm production.

The roots initially show brown spots and finally break up completely. The bulb usually becomes infected from the base and the central stem in the bulb becomes brown. Similar brown, somewhat sunken areas radiate to the edge of the bulb via the radial vascular bundles, often forming concentric sunken rings. New bulbs often fail to form or, in less serious cases, stay small and sometimes show brown or reddish coloured stripes in the centre, in vertical section. This symptom can be confused with non-parasitic colouring of the vascular bundles. The attacked bulb tissue finally hardens or is reduced to powder by mites.

## APPENDIX II

### Guidelines for testing for *Freesia mosaic potyvirus* (FreMV) and *Bean yellow mosaic potyvirus* (BYMV)

Testing should be done by DAS-ELISA. The procedure described below applies to both viruses, but the two viruses should be tested separately.

A representative sample should be taken from the youngest leaves and stem (and not from older symptomatic leaves or flowers showing colour breaking). For optimal detection, leaves should be picked just before lifting. The sample should be triturated in an extraction buffer, pH 7.4 [8 g of NaCl + 1 g of  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  + 14.5 g of  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  + 0.5 g of  $\text{NaN}_3$  + 20 g of polyvinylpyrrolidone (PVP; Mr = 25 000) + 1 mL of Tween 20, dissolved in distilled water and adjusted to 1 L]. A sample of 0.25 g of leaf should be used per mL of extraction buffer. A positive control and a negative control should be used. Greiner no. 655001 ELISA plates (binding capacity: middle) are most suitable; a good alternative is Greiner no. 655191.

The following buffers should be used: coating buffer, pH 9.6, 1.59 g of  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  + 2.93 g of  $\text{NaHCO}_3$  + 0.5 g of  $\text{NaN}_3$  dissolved in distilled water and adjusted to 1 L; conjugate buffer (extraction buffer without PVP); substrate buffer, pH 9.8, 97 mL of diethanolamine + 800 mL of distilled water + 0.5 g of  $\text{NaN}_3$  (first adding 800 mL distilled water, then adjusting pH to 9.8 with HCl, finally bringing the volume up to 1 L with distilled water).

All other stages of the ELISA test should be performed according to the published procedures or following the instructions accompanying the proprietary agents.

## References/Références

Bouwen I (1994) Freesia leaf necrosis: some of its mysteries revealed. *Acta Horticulturae* 377, 311–318.

extrémité. Les symptômes s'aggravent progressivement jusqu'à la mort de la plante. Celle-ci peut avoir lieu avant la floraison, mais, dans la plupart des cas, la mortalité la plus importante se manifeste plus tard et la maladie a une influence principalement sur la production de bulbes.

Les racines présentent initialement des taches brunes et finissent par se sectionner. Le bulbe est généralement infecté à partir de sa base, et la tige à l'intérieur du bulbe brunit. L'infection se dissémine ensuite vers l'extérieur du bulbe par le faisceau vasculaire, et des zones brunes plutôt convexes, composées d'anneaux concentriques, apparaissent à la surface du bulbe. Fréquemment, les nouveaux bulbes ne se forment pas; dans les cas moins sérieux, ils restent petits et les coupes verticales révèlent parfois la présence de bandes brunes ou rougeâtres au centre de ces bulbes. Ce symptôme peut être confondu avec une coloration du faisceau vasculaire d'origine non parasitaire. Enfin, les tissus du bulbe attaqué durcissent ou sont réduits en poussière par des acariens.

## ANNEXE II

### Directives pour les tests de détection du *Freesia mosaic potyvirus* (FreMV) et du *Bean yellow mosaic potyvirus* (BYMV)

Les tests utilisent la méthode DAS-ELISA. La procédure décrite ci-dessous s'applique aux deux virus, mais les tests de détection des deux virus doivent être effectués séparément.

Un échantillon représentatif est composé à partir des feuilles les plus jeunes et de la tige (et non des feuilles plus âgées présentant des symptômes ou des fleurs panachées). Pour une détection optimale, les feuilles doivent être prélevées juste avant la récolte des bulbes. Broyer l'échantillon dans un tampon d'extraction, pH 7.4 [8 g de NaCl + 1 g de  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  + 14,5 g de  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  + 0,5 g de  $\text{NaN}_3$  + 20 g de polyvinylpyrrolidone (PVP; Mr = 25 000) + 1 mL de Tween 20, le tout dissous dans de l'eau distillée et ajusté à 1 L]. Utiliser 0,25 g de feuille par mL de tampon d'extraction. Un témoin positif et un témoin négatif doivent être utilisés. Utiliser de préférence les plaques ELISA Greiner no. 655001 (capacité de fixation: moyenne). Une bonne alternative est Greiner no. 655191.

Les tampons suivants sont utilisés: tampon d'enrobage, pH 9,6, 1,59 g de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  + 2,93 g de  $\text{NaHCO}_3$  + 0,5 g de  $\text{NaN}_3$  dissous dans de l'eau distillée et ajusté à 1 L; tampon de conjugaison (tampon d'extraction sans PVP); tampon de substrat, pH 9,8, 97 mL de diéthanolamine + 800 mL d'eau distillée + 0,5 g de  $\text{NaN}_3$  (ajouter d'abord 800 mL d'eau distillée, puis ajuster le pH à 9,8 avec de l'HCl; amener enfin le volume à 1 L avec de l'eau distillée).

Toutes les autres étapes du test ELISA doivent être effectuées conformément aux procédures publiées ou aux instructions accompagnant les réactifs disponibles dans le commerce.

Mondelli D & Rana GL (1985) [Cucumber mosaic virus in freesia in Puglia.]. *Informatore Fitopatologico* 35, 41–42 (in Italian).

Nemethy ZI (1994) Survey on virus diseases of bulbous flowers in Hungary. *Acta Horticulturae* 377, 267–274.