



Commission économique pour l'Europe
Comité directeur des capacités et des normes commerciales
Groupe de travail des normes de qualité des produits agricoles
Section spécialisée de la normalisation des plants de pommes de terre
Quarante-neuvième session
Genève, 17 et 18 mars 2022
Point 5 de l'ordre du jour provisoire
Projet de guide sur la production de minitubercules

Projet de guide sur la production de minitubercules¹

Document soumis par le secrétariat

Le présent projet de guide sur la production de minitubercules, dont l'élaboration est coordonnée par l'Australie, est soumis à la Section spécialisée pour examen.

Ce document est soumis conformément à la section V du document ECE/CTCS/2021/7, à la décision 2021-07-07 figurant dans le document ECE/CTCS/2021/2 et au document A/76/6 (Sect. 20).

1. Introduction

Le présent guide a été élaboré par la Section spécialisée de la normalisation des plants de pomme de terre du Groupe de travail des normes de qualité des produits agricoles, qui relève de la Commission économique pour l'Europe. Il se veut un outil de référence capable de guider les utilisateurs dans la production et la certification des minitubercules de pomme de terre.

Lorsqu'il est fait appel à la production de microplants (comprenant des microtubercules produits par des techniques de micropropagation/culture tissulaire) et de minitubercules (plants de pomme de terre de génération G0) en vue d'une multiplication ultérieure dans le cadre d'un programme de production de plants, il est très important que cette étape permette la production de matériel de haute qualité.

L'objectif de la production de microplants et de minitubercules de pomme de terre est de s'assurer que le matériel ainsi produit :

- A maintenu l'identité variétale, **l'identité et** la pureté variétales ainsi que **la conformité au type variétal** [commentaire de DE : De notre point de vue, la « conformité au type » n'est pas clairement définie. Les exigences portent sur « l'identité variétale et la pureté variétale ». NC doit revoir l'annexe 1 de la norme CEE. Le matériel de départ doit être conforme au type variétal. NC –

¹ Les commentaires et les ajouts sont indiqués en caractères gras soulignés.



Dans l'attente de la décision concernant l'annexe, il est suggéré de reformuler le texte comme suit : « A maintenu l'identité et la pureté variétales ».

- Est exempt d'organismes nuisibles et de maladies ;
- Est traçable jusqu'à l'origine de la production.

La norme CEE-ONU S-1 pour les plants de pomme de terre définit un ensemble de conditions et d'exigences minimales de qualité à respecter pour la production et la commercialisation des plants de pomme de terre prébase CT.

Dans l'optique de la gestion des risques phytosanitaires et de la certification phytosanitaire, il est recommandé aux organisations nationales de la protection des végétaux d'appliquer les Normes internationales pour les mesures phytosanitaires (NIMP)².

La production de microplants et de minitubercules de pomme de terre G0 devrait s'effectuer selon les procédures du producteur, **qui ont été avalidées ou approuvées par l'autorité de certification. [Commentaire de l'Australie – Annexe I de la norme CEE-ONU : Les installations et les procédures utilisées pour la production doivent être approuvées par l'autorité nationale désignée – dans l'attente de la décision concernant l'annexe.]** Le présent guide a donc valeur de ressource pour les producteurs et pour l'autorité de certification. En complément des annexes I, II, III et IV de la norme CEE-ONU, il fournit des recommandations pour la production de microplants et de minitubercules dans le cadre d'un système de certification de plants de pomme de terre.

2. Production du matériel de micropropagation initial

La multiplication par micropropagation est un processus de propagation des microplants à partir du matériel initial consistant à prélever des boutures nodales dans des conditions d'asepsie afin de produire un grand nombre de microplants. Les microplants ainsi obtenus sont conservés en vue d'alimenter d'autres cycles de multiplication ou cultivés jusqu'à maturité pour produire des tubercules récoltables, généralement de classe **prébase CT (culture tissulaire) (ou PBTC), comme indiqué dans la norme CEE-ONU.**

2.1 Exigences concernant les laboratoires de culture tissulaire

Les laboratoires de culture tissulaire destinés à produire des microplants doivent préserver le bon état phytosanitaire du matériel initial, éviter la contamination par des agents pathogènes et garantir l'intégrité du matériel produit. Les exigences ci-après doivent être satisfaites :

1. Des procédures appropriées de stérilisation, qui doivent être consignées par écrit, sont appliquées afin d'éviter la contamination du matériel végétal cultivé. Elles concernent notamment l'utilisation d'outils stériles, de hottes à flux

² Les NIMP suivantes sont recommandées comme lignes directrices **[Nouvelles références fournies par l'Afrique du Sud] :**

- **NIMP n° 10 – Exigences pour l'établissement de lieux et sites de production exempts d'organismes nuisibles (adoptée en 1999, publiée en 2016)**
- **NIMP n° 33 – Matériel de micropropagation et minitubercules de pomme de terre (Solanum spp.) exempts d'organismes nuisibles et destinés au commerce international (adoptée en 2010, publiée en 2019)**
- **NIMP n° 34 – Conception et fonctionnement des stations de quarantaine post-entrée pour les végétaux (adoptée en 2010, publiée en 2016)**
- NIMP n° 10 – Exigences pour l'établissement de lieux et sites de production exempts d'organismes nuisibles (1999) **[vérifier l'ensemble pour s'assurer qu'il s'agit bien de la dernière version]**
- NIMP n° 33 – Matériel de micropropagation et minitubercules de pomme de terre (Solanum spp.) exempts d'organismes nuisibles et destinés au commerce international (2010)
- NIMP n° 34 – Conception et fonctionnement des stations de quarantaine post-entrée pour les végétaux (2010)

laminaire et de milieux de culture stériles pour la multiplication en conditions d'asepsie du matériel végétal, et le port de vêtements spéciaux (tels que blouses de laboratoire et surchaussures). Le laboratoire doit démontrer qu'il applique les bonnes pratiques de travail en laboratoire nécessaires au maintien d'un niveau élevé de traçabilité et de santé des végétaux ;

2. Les pratiques de gestion doivent permettre de garantir en permanence l'intégrité de la variété ;
3. Les plants font l'objet d'un contrôle visuel régulier pendant leur croissance pour s'assurer que le matériel de culture tissulaire n'a pas été contaminé ;
4. Toutes les surfaces du laboratoire, et notamment les salles de préparation du milieu de culture et de croissance, doivent être correctement nettoyées. Toutes les mesures nécessaires doivent être prises pour veiller à ce que le laboratoire de culture tissulaire soit exempt d'acariens, d'araignées ou d'insectes ;
5. Des registres et des systèmes de gestion de la qualité destinés à assurer la traçabilité de toutes les lignées sont en place ;
6. Le personnel du laboratoire doit être convenablement formé.

2.2 Infrastructure technique utilisée dans les laboratoires de culture tissulaire

Les équipements et infrastructures suivants peuvent être nécessaires dans les laboratoires de culture tissulaire destinés à produire des microplants :

1. **Une hotte à flux laminaire ou une enceinte de sécurité biologique pour la multiplication en conditions d'asepsie, ou une salle blanche prévue à cet effet ;**
2. **Un autoclave ou un autre équipement de stérilisation du milieu de culture ;**
3. **Des sources de lumière artificielle pour la croissance *in vitro* des plantules de culture tissulaire ;**
4. **Une salle de croissance à température régulée permettant de maintenir une température optimale pour la croissance *in vitro*.**
[Possibilité d'inclure des photos des articles ci-dessus].

2.3 Exigences concernant le matériel de micropropagation initial

Les microplants qui constituent le matériel de micropropagation initial doivent satisfaire strictement aux conditions suivantes :

1. L'intégralité du matériel de multiplication *in vitro* doit provenir d'une installation *in vitro* qui respecte les conditions détaillées au point 2.1 et peut être approuvée par l'autorité de certification ;
2. Le matériel de départ doit être caractérisé par une identité et une pureté variétales, qui peuvent être définies par des caractères morphologiques et moléculaires ;
3. Le matériel initial doit être correctement étiqueté pour garantir l'intégrité de la variété ;
4. Le matériel initial doit être testé en laboratoire pour être déclaré exempt au moins des pathogènes suivants et doit le rester :
 - Viroïde des tubercules en fuseau ;
 - *Clavibacter michiganensis* spp. *sepedonicus* (pourriture annulaire) ;

- *Ralstonia solanacearum* (pourriture brune) ;
- *Pectobacterium* spp. et *Dickeya* spp. (synonyme *Erwinia* spp.) ;
- Virus X, Y, S, M et A de la pomme de terre ;
- Virus de l'enroulement de la pomme de terre.

D'autres agents pathogènes, comme le Liberibacter, pourront faire l'objet d'un dépistage à l'initiative de l'autorité de certification.

Aucun matériel présentant l'un des agents pathogènes susmentionnés ne doit être autorisé à entrer dans l'unité de production de minitubercules.

Le protocole de dépistage, les résultats des tests et les sources du matériel original doivent être consignés par écrit.

Aucune autre espèce végétale ne doit être produite dans le laboratoire de culture tissulaire, à moins que des mesures appropriées d'atténuation des risques ne soient prises, comme la séparation des emplacements et des périodes de culture.

2.4 **Traçabilité du matériel initial**

Le matériel initial est la base de la multiplication ultérieure dans le cadre du programme de production de plants. Ce matériel doit être référencé et son origine correctement documentée avant qu'il ne soit introduit dans le programme. L'autorité de certification doit avoir la garantie de la traçabilité du matériel et avoir accès aux informations suivantes concernant l'introduction du matériel initial si nécessaire :

1. Nom du fournisseur ;
2. Origine du matériel ;
3. Type de matériel (plantules de culture tissulaire ou minitubercules) ;
4. Variété – dénomination ;
5. Quantité de matériel (nombre de microplants) ;
6. Nom de l'entreprise à laquelle le matériel a été fourni ;
7. Date de livraison du matériel ;
8. Rapport de diagnostic approuvé par l'autorité de certification, attestant qu'aucune maladie n'a été détectée et garantissant notamment que le matériel est exempt d'agents pathogènes ;
9. À cette étape, l'autorité de certification peut demander une description de la variété à titre de référence pour les exigences de certification ;
10. Description de tout traitement appliqué, par exemple un traitement thermique pour éliminer les virus.

2.5 **Contrôles officiels du matériel initial**

L'autorité de certification peut mettre en place un système d'autorisation ou d'agrément, qui peut permettre l'autoréglementation des laboratoires privés, dans le but d'assurer la traçabilité du **matériel initial** et la conformité aux exigences de la production des microplants.

L'autorité de certification peut procéder à des audits initiaux et périodiques. **Ce faisant, elle doit s'assurer que le matériel initial utilisé pour produire des plants de pomme de terre prébase CT à partir de minitubercules est exempt des organismes nuisibles et maladies énumérés au point 2.2. [Commentaire de N. Ponserre – Le point 2 de l'annexe I de la norme CEE-ONU précise que le matériel initial doit être « certifié par un organisme officiel ». Je propose de supprimer cette disposition de la norme,**

car elle ne semble pas appropriée. Commentaire de N. Crump – en attendant la révision de la norme.]

3. Production de plants de pomme de terre prébase CT (culture tissulaire) à partir de minitubercules (G0)

[Commentaire DE : Cette partie est quelque peu redondante avec le point 2.2, car la norme CEE-ONU S-1 énonce de nombreuses conditions déjà détaillées au point 2.2. Cependant, le point 2.2 ne mentionne pas la norme. Ce paragraphe pourrait peut-être être déplacé à la fin de l'introduction ? Les conditions prévues par la norme sont obligatoires tant pour la propagation ou la culture tissulaire que pour la production de minitubercules. N. Crump – Séparation du matériel initial et de la production de minitubercules]

La norme CEE-ONU S-1 prévoit un ensemble de conditions spécifiées à l'annexe I. Les installations utilisées pour la production de minitubercules doivent être exemptes des maladies et organismes nuisibles spécifiés dans la norme correspondante.

Les méthodes de production de minitubercules **de pomme de terre** impliquent **la multiplication du matériel initial par culture tissulaire, puis** la culture de plants **dans une installation contrôlée pour** produire des **tubercules. Cette production se fait dans des milieux** exempts d'organismes nuisibles **tels que la** tourbe et les systèmes de production hydroponiques et aéroponiques. Quels que soient les systèmes utilisés pour la production **de minitubercules**, les normes de certification doivent être appliquées de la même manière.

[Insérer à titre d'illustration des photos de production de minitubercules (culture sur tourbe, aéroponie, etc.)]

3.1 Exigences concernant le matériel végétal destiné à la production de minitubercules

Seul du matériel de micropropagation initial doit être planté pour produire les minitubercules de pomme de terre. Le matériel de micropropagation initial doit provenir d'une installation *in vitro* qui respecte les exigences détaillées au point 2.

3.2 Emplacement de l'installation de production de minitubercules

[DE propose de supprimer ce point – Nous proposons de supprimer ce point, car il n'est pas directement lié à l'emplacement de l'installation. Il s'agit plutôt d'une question de calendrier, c'est-à-dire de gestion.]

L'emplacement de l'installation de production de minitubercules doit être choisi en tenant compte des risques posés par les organismes nuisibles et les maladies.

Les mesures nécessaires doivent être mises en œuvre pour garantir que l'installation de minitubercules dispose de protections physiques et opérationnelles adéquates pour prévenir l'introduction des organismes nuisibles et des maladies énoncés.

Il peut être intéressant d'envisager :

- L'implantation de l'installation dans une zone exempte de maladies ou d'organismes nuisibles, ou dans une zone suffisamment isolée des sources de maladies ou d'organismes nuisibles énoncés ;
- La mise en place d'une zone tampon autour de l'installation afin de la protéger des maladies et des organismes nuisibles énoncés ;
- L'implantation de l'installation dans une région à faible prévalence de maladies et d'organismes nuisibles et à faible pression vectorielle.

3.3 Serre ou installation de production de minitubercules de pomme de terre

L'exploitant de l'installation de production de minitubercules doit appliquer tous les procédés culturaux raisonnables destinés à prévenir ou à arrêter la propagation d'organismes nuisibles et de maladies. En outre, la culture doit être exempte de virus et de maladies bactériennes et de plantes non conformes au type variétal.

La génération de minitubercules de pomme de terre doit se faire à partir de matériel de micropropagation dans une installation protégée des contaminations extérieures, à l'épreuve des insectes et dans un milieu de culture exempt d'organismes nuisibles et de maladies.

La présence d'autres plantes ou espèces végétales peut constituer un risque de contamination si elles sont cultivées dans l'installation de production de minitubercules à proximité immédiate des minitubercules de pomme de terre et en même temps que ceux-ci.

[Commentaire de DE : Peut-être cette exigence est-elle trop stricte ? Cela dépend de ce qu'on entend par « installation de production ». Il pourrait être utile d'ajouter un paragraphe sur les équipements techniques dont une telle installation devrait/pourrait disposer.]

Une évaluation des risques posés par la culture d'autres plantes ou espèces végétales peut être exigée par l'autorité de certification.

Il ne devrait être produit qu'une seule génération de minitubercules.

[N. Crump – Je ne suis pas sûr que ce soit le cas pour toutes les zones.]

3.3.1 Équipement et infrastructure techniques

Dans l'idéal, l'infrastructure de l'installation de production de minitubercules devrait être conçue comme suit :

1. **La zone d'entrée doit être équipée d'un sas, d'un pédiluve pour la désinfection des chaussures et d'un poste de lavage et de désinfection des mains ;**
2. **Toutes les portes d'accès, les ouvertures et les orifices de ventilation doivent être correctement équipés de moustiquaires en bon état et adaptées aux organismes nuisibles et vecteurs locaux. La taille des mailles de la moustiquaire antiviral destinée à isoler la structure doit être d'environ 193,5 microns (75 mesh) ;**
[Commentaire de la Finlande : il faut convertir en microns.]
3. **Toutes les ouvertures entre l'environnement extérieur et intérieur de la structure doivent être hermétiquement fermées ;**
[Commentaire de l'Australie – N. Crump – s'agit-il d'une exigence ?]
4. **La surface utile de la serre doit être recouverte de manière à ce que les racines des plantes en conteneurs ne puissent pas pénétrer dans le sol sur lequel la serre est érigée (exemples de revêtement : chape en ciment ou membrane de densité suffisante) ;**
5. **L'installation doit disposer de zones réservées au lavage et à la désinfection des conteneurs ainsi qu'au nettoyage, au tri, à l'emballage et au stockage des minitubercules ;**
6. **L'installation doit être équipée d'un système de filtration de l'air approprié, le cas échéant ;**
7. **L'installation doit être équipée de systèmes de filtration (eau d'irrigation) et de systèmes d'assainissement.**

[Possibilité d'inclure des photos de l'infrastructure.]

3.3.2 Contrôle de l'accès à l'installation de production de minitubercules

L'accès à l'installation de production doit être réglementé :

1. L'accès à l'installation doit être contrôlé et réservé aux seules personnes autorisées ;
2. Le port de vêtements de protection, la désinfection des chaussures et le lavage des mains devraient être obligatoires.

3.3.3 Milieu de culture, nutriments et eau utilisés pour la production de minitubercules

Le milieu de culture, les engrais et l'eau d'irrigation utilisés doivent être exempts d'organismes pathogènes. À cet effet, les solutions suivantes sont envisageables :

1. **L'utilisation d'un milieu de culture sans sol ;**
2. **La fumigation/désinfection/stérilisation du milieu de culture ;**
3. **La mise en œuvre de conditions appropriées de transport et de stockage du milieu de culture pour éviter toute contamination ;**
4. **L'utilisation d'eau provenant d'un forage ou d'une source, ou du réseau d'adduction ;**
5. **La mise en œuvre de traitements appropriés de l'eau par filtration, UV ou chloration ;**
6. **La réalisation régulière d'analyses d'eau ;**
7. **L'utilisation de nutriments inorganiques, ou bien de nutriments organiques ayant fait l'objet d'un traitement approprié.**

3.3.4 Conteneurs pour plants

Les conteneurs utilisés dans l'installation de production doivent pouvoir être facilement désinfectés ; ils doivent aussi être isolés du sol.

Les procédures de désinfection des conteneurs utilisés doivent faire l'objet d'un audit afin de garantir qu'elles permettent de prévenir l'introduction d'organismes nuisibles et de maladies.

3.3.5 Gestion des cultures

Des systèmes de gestion appropriés doivent être instaurés :

1. **Les plants de l'installation de production de minitubercules doivent être clairement identifiés par variété ;**
2. **Des procédures permettant de prévenir l'apparition de mélanges de variétés en cours de culture comme durant la récolte sont en place ;**
3. **L'exploitant de l'installation consigne par écrit les précautions ou les mesures correctives prises contre les maladies et les organismes nuisibles ;**
4. **L'exploitant de l'installation consigne par écrit les programmes de pulvérisation de fongicides et/ou d'insecticides, qui doivent être efficaces et réguliers ;**
5. **Il est recommandé de surveiller les pucerons dans les serres, par exemple en installant des pièges recouverts d'une bande adhésive dans chaque serre et en relevant la date de mise en place. Toutes les observations faites pendant l'opération de surveillance peuvent être consignées pour chaque cycle de production et conservées pendant une durée appropriée.**

3.3.6 Propreté

L'exploitant de l'installation doit :

1. **Appliquer des pratiques d'hygiène appropriées pour la manipulation de tout le matériel végétal ;**
2. **Veiller à l'enlèvement régulier des débris végétaux pendant la phase de culture ;**
3. **Appliquer des procédures adéquates d'élimination des déchets ;**
4. **Éviter tout développement d'algues sur le sol ou les parois humides ;**
5. **Désinfecter soigneusement l'installation après chaque cycle de production ;**
6. **Désinfecter tous les conteneurs avant leur utilisation.**

3.3.7 Manutention et stockage après récolte

L'exploitant de l'installation doit disposer de systèmes appropriés de manipulation et de stockage après récolte :

1. **Les minitubercules doivent être manipulés, emballés, stockés et transportés dans des conditions appropriées de manière à éviter toute infestation par des maladies ou des organismes nuisibles ;**
2. **Les procédures de manutention doivent permettre d'éviter les mélanges de variétés.**
3. **Le tri, l'emballage et l'étiquetage doivent s'effectuer dans le respect des exigences de certification ;**
4. **Les minitubercules doivent être emballés dans des conteneurs neufs ;**
5. **L'équipement et les installations de stockage doivent être dûment nettoyés et désinfectés.**

3.3.8 Obligations de l'exploitant en matière de tenue de registres

L'exploitant doit consigner les informations et conserver les pièces justificatives concernant :

1. **La carte des variétés plantées dans chaque serre ;**
2. **La traçabilité de l'ensemble des minitubercules produits ;**
3. **Les résultats des dépistages de maladies ;**

Il est conseillé de conserver ces éléments de preuve un certain temps afin de pouvoir les produire en cas de litige, par exemple au sujet d'un mélange de variétés.

3.4 Compétence, formation et sensibilisation du personnel

L'exploitant de l'installation doit disposer, pour chaque membre du personnel prenant part à la production des minitubercules, des documents justificatifs concernant :

1. **Les qualifications obtenues ;**
2. **Les formations continues suivies et les évaluations menées.**

4. **Audits et inspections de l'installation de production de minitubercules**

Des inspections officielles doivent être effectuées pendant la période végétative, avec un minimum de deux inspections consignées par cycle de production.

Les inspections officielles devraient comprendre l'examen visuel des plantes, des tubercules, des conteneurs, de l'équipement ou des installations par une personne autorisée, afin de déterminer si la réglementation définie par l'autorité de certification est respectée.

L'autorité de certification peut prévoir de tester chaque lot de minitubercules pour vérifier l'absence de virus (PLRV, PVA, PVM, PVS, PVX, PVY) et l'absence de bactéries auxquelles s'applique un niveau de tolérance zéro, par exemple *Ralstonia solanacearum* [Commentaire des États-Unis : vérifier les références taxonomiques de l'espèce] et *Clavibacter michiganensis subsp sepedonicus*.

Pour vérifier l'identité et la pureté variétales et l'absence de maladies, l'autorité de certification peut exiger un contrôle a posteriori sur le terrain des minitubercules (G0) produits.

4.1 **Vérifications**

4.1.1 **Exigences concernant les vérifications dont l'installation doit faire l'objet**

Les exigences portent sur le caractère approprié des installations, les systèmes de traçabilité mis en œuvre, les registres de formation du personnel, etc.

Lors de l'audit de l'installation de production de minitubercules, l'autorité de certification peut **consigner par écrit** :

1. **L'absence ou la présence constatée d'organismes nuisibles et de maladies, comme le prescrit la norme CEE-ONU ;**
2. Le type de serre (par exemple, le type de sol (plancher), **l'existence de barrières physiques contre les insectes, tels que des moustiquaires ou des bâches en plastique**) ;
3. L'emplacement physique de la serre ;
4. L'entretien de la zone entourant la serre (par exemple, présence de mauvaises herbes et d'hôtes potentiels) ;
5. La manière dont est contrôlé l'accès à l'installation, qui doit être réservé aux personnes autorisées ;
6. La liste des autres espèces qui sont cultivées à proximité immédiate dans l'installation de production ;
7. Les résultats des inspections visuelles ou des essais.

4.2 **Documents relatifs à la production et à la formation Étiquetage du matériel produit.**

Dès lors que les minitubercules répondent aux exigences, ils peuvent être certifiés par l'autorité de certification comme plants de pomme de terre de classe prébase CT (PBTC) et peuvent être officiellement étiquetés comme tels.