

Norme CEE-ONU
concernant la commercialisation
et le contrôle de la qualité
commerciale des



Plants de pomme de terre

*Guide de la CEE-ONU sur les
maladies, parasites et
défauts des plants de
pomme de terre*



NATIONS UNIES

Norme CEE-ONU
concernant la commercialisation
et le contrôle de la qualité
commerciale des



Plants de pomme de terre

*Guide de la CEE-ONU sur les
maladies, parasites et
défauts des plants de
pomme de terre*



NATIONS UNIES

New York et Genève, 2014

Note

D'autres exemplaires du *Guide*
peuvent être obtenus auprès du:

Groupe des normes agricoles

Commission économique des Nations Unies pour l'Europe

Palais des Nations

CH-1211 Genève 10, Suisse

Adresse électronique: agrstandards@unece.org

Dédicace et remerciements

Le *Guide* est dédié à la mémoire de notre ami et collègue, Günter Erbe.

Dr. John Kerr de la SASA a été le rédacteur en Chef du *Guide*.

Nos remerciements vont également aux membres de la Section spécialisée de la normalisation des plants de pommes de terre dont les travaux ont abouti à l'élaboration du présent *Guide*. Nous remercions Dr. Stuart Carnegie pour les indications qu'il nous a données concernant le texte.

Nous apprécions vivement les contributions photographiques qui ont rendu possible l'élaboration de ce *Guide*, en particulier Sylvia Breslin et Stuart Greig de la SASA (Science and Advice for Scottish Agriculture) ainsi que Dr. Stuart Wale du Collège rural de l'Ecosse (SRUC) du Royaume-Uni; Yves Le Hingrat, Bernard Quéré, Anne-Claire Le Roux, Valérie Hélias, Xavier Riquiez et Philippe Dolo de la Fédération Nationale des Producteurs de Plants de Pomme de Terre (FN3PT) et des organisations régionales du plant de pomme de terre, l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES), l'Institut Technique des Céréales, des Culture vivrière et du Fourrage (ARVALIS-Institut du Végétal) et Germicopa (obteneur de variétés de pomme de terre) en France; Hendrik van de Haar du service néerlandais de contrôle des semences agricoles et des plants de pomme de terre (NAK) des Pays-Bas; Willem Schrage du Département de semences de l'Etat du Dakota du Nord (NDSSD) des Etats-Unis d'Amérique, Dr. Neil Gudmestad de l'Université de l'Etat du Dakota du Nord (NDSU) des Etats-Unis d'Amérique, Dr. Andrew Robinson de NSDU et de l'Université du Minnesota, Etats Unies d'Amérique; Dr. Nigel Crump de VICSPA de l'Australie, Prakash Vijayamma Ramakrishnan Nair de l'Université de Melbourne de l'Australie; Rachid Tahzima de l'Institut de recherche pour l'agriculture et la pêche (ILVO) de Belgique; Gerda Bauch de l'Institut bavarois pour l'agriculture (LfL Bayern) d'Allemagne et Hans Joachim Siebert de la Chambre de l'agriculture (LWK) de la Basse-Saxe, Allemagne.

Le *Guide* a été préparé grâce au soutien financier de la contribution volontaire de la Fédération de Russie, apportée à la CEE.

Table des matières

Introduction	6
Utilisation du <i>Guide</i>	7
Procédures d'inspection des cultures	8
Procédures d'inspection des lots.....	9
Système de classification de la CEE et couleurs des étiquettes	10
Pathogènes fongiques	11
<i>Alternaria</i> spp. / Alternariose.....	12
<i>Colletotrichum coccodes</i> / Dartrose.....	14
<i>Fusarium</i> spp. / Fusariose (pourriture sèche).....	16
<i>Geotrichum candidum</i> / Rubbery rot (pourriture aigre).....	18
<i>Helminthosporium solani</i> / Gale argentée.....	20
<i>Phoma foveata</i> / Gangrène (pourriture sèche).....	22
<i>Phytophthora erythroseptica</i> / Pourriture rose.....	24
<i>Phytophthora infestans</i> / Mildiou (feuillage).....	26
<i>Phytophthora infestans</i> / Mildiou (tubercules).....	28
<i>Polyscytalum pustulans</i> / Oosporiose	30
<i>Pythium</i> spp. / Pythiales (pourriture aqueuse)	32
<i>Rhizoctonia solani</i> / Chancre de la tige / Rhizoctone brun.....	34
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> / Sclérotiniose (moisissure blanche/cassure de la tige).....	36
<i>Spongospora subterranea</i> / Gale poudreuse	38
<i>Synchytrium endobioticum</i> / Gale verruqueuse.....	40
<i>Verticillium</i> spp. / Verticilliose.....	42
Virus et viroïdes	45
Mosaïque légère	46
Virus de l'enroulement (PLRV).....	48
Virus du Mop-Top (PMTV).....	50
Mosaïque grave	52
Virus du Rattle (TRV).....	54
Virus de la maladie bronzée de la tomate (TSWV)	56
PVY ^{NTN} /Maladie des nécroses annulaires des tubercules de pomme de terre (PTNRD).....	58
Viroïde des tubercules en fuseau (PSTV).....	60

Bactéries pathogènes..... 63

Clavibacter michiganensis subsp. *sepedonicus* /
Pourriture annulaire..... 64

Dickeya / *Pectobacterium* spp. / Jambe noire..... 66

Ralstonia solanacearum / Pourriture brune 68

Streptomyces spp. / Gale commune et gale plate 70

Stolbur de la pomme de terre (phytoplasmes)..... 72

Balai de sorcière (phytoplasmes)..... 74

Zebra chip 76

Parasites 79

Ditylenchus destructor / Nématode de la pourriture des racines 80

Globodera spp. / Nématode à kystes de la pomme de terre (PCN) 82

Meloidogyne spp. / Nématodes à galle..... 84

Agriotes / *Tandonia* / *Arion* spp. / Larves de taupin..... 86

Epitrix spp. / Altise de la pomme de terre 88

Leptinotarsa decemlineata / Doryphore 90

Phthorimaea operculella / Teigne de la pomme de terre 92

Autres désordres et défauts..... 95

Dégâts de traitement 96

Dégâts dus au froid ou au gel 98

Crevasses (présentes avant la récolte) 100

Blessures..... 102

Tubercules difformes / Repousses / Vitrosité..... 104

Tubercules flétris 106

Autres publications 108

Introduction

La certification des plants de pomme de terre est l'aboutissement d'un processus de contrôle visant à garantir la qualité des plants commercialisés; elle est en principe réalisée selon des normes réglementaires nationales. Utiliser des plants sains est un facteur déterminant pour porter à son maximum la production de pommes de terre susceptibles d'être consommées ou transformées. Afin d'aider les producteurs à agir exactement dans ce sens, la Commission économique pour l'Europe (CEE) a élaboré une norme internationale de référence sur la qualité des plants de pomme de terre.

La norme établit une terminologie commune et précise les exigences minimales requises pour la certification des plants de pomme de terre de qualité destinés au commerce international. Elle porte sur les éléments suivants :

- Identité et pureté variétales;
- Généalogie et traçabilité;
- Maladies et parasites;
- Qualité externe des tubercules et physiologie;
- Calibrage et étiquetage.

Il s'agit d'une norme de commercialisation établissant des critères de qualité harmonisés pour les plants de pomme de terre. Elle complète et renforce d'autres normes phytosanitaires internationales concernant les plants de pomme de terre et doit être lue conjointement avec ces normes, sans s'y substituer, en particulier la NIMP no 12 et la NIMP no 33.

La norme définit les exigences minimales au point de contrôle à l'exportation et prescrit les tolérances admises pour les maladies, les défauts et les anomalies dans les cultures, les lots ou les récoltes qui suivent (descendance directe).



Utilisation du *Guide*

Le *Guide* fournit, avec des photographies à l'appui, des éléments de référence concernant les parasites et maladies qui nuisent à la qualité des pommes de terre, afin de faciliter l'utilisation de la norme.

Le *Guide* vise à aider les inspecteurs et producteurs de plants de pomme de terre à évaluer la qualité conjointement à l'utilisation de la norme.

Il ne s'agit pas d'une liste exhaustive des parasites et des agents pathogènes de la pomme de terre. Le *Guide* porte essentiellement sur les défauts les plus courants relatifs à la production et au commerce des plants de pomme de terre. S'agissant de l'utilisation de la norme, il est fait une large place à l'évaluation visuelle des défauts par l'inspecteur au point de contrôle. Les inspecteurs devraient normalement être en mesure d'accepter ou de refuser des lots sur la base de la seule évaluation visuelle.

La plupart des photographies figurant dans le présent *Guide* peuvent être consultées en format à haute résolution à l'adresse suivante: <http://www.unece.org/trade/agr/standard/potatoes/PestPicturesE.html>. Les photographies publiées dans le *Guide* peuvent être reproduites à des fins de formation, à condition d'indiquer leur auteur.

Si vous pouvez, en le reproduisant, vous servir utilement du présent *Guide* pour faire mieux comprendre la production des plants de pomme de terre, n'hésitez pas à procéder de la sorte; nous souhaiterions toutefois qu'il soit fait mention de cette publication.

Procédures d'inspection des cultures

1. Objet: Toutes les cultures de plants de pomme de terre à certifier conformément à la norme doivent faire l'objet d'une inspection pendant la période de croissance.

D'autres mesures peuvent être adoptées pour protéger la qualité des cultures de plants de pomme de terre (il s'agit, par exemple, des mesures destinées à contrôler la qualité des cultures de pommes de terre de consommation ou les hôtes des parasites des pommes de terre à proximité des lieux de production des plants).

2. Niveau et choix du moment: Il est recommandé de procéder à deux inspections au minimum. Dans la mesure du possible, les inspections doivent démarrer au moment de la floraison ou peu de temps avant. En général, les procédures d'inspection doivent permettre à l'inspecteur d'effectuer une inspection, de façon aléatoire, d'un échantillon représentatif des plants en culture.

Les plants atteints de maladie, ceux qui ne sont pas conformes à la variété et ceux d'une autre variété pourront être répertoriés à part dans le rapport d'inspection et exprimés en pourcentage du nombre de plants inspectés. L'inspection de la première génération en plein champ issue des plants produits *in-vitro* pourra être réalisée à une cadence plus soutenue et être axée sur l'identification des plants hors types.

3. Assistance supplémentaire: Les résultats de l'inspection seront normalement déterminés par une appréciation visuelle de la culture. L'identification des défauts peut être corroborée par des tests appropriés en laboratoire en cas de besoin.

4. Elimination des plants présentant des défauts (épuration): L'épuration peut être autorisée dans des limites spécifiées, sous réserve du respect des tolérances prévues au moment de l'inspection. L'épuration doit comprendre l'enlèvement de tous les tubercules, ainsi que le feuillage, afin qu'aucune partie atteinte ne soit récoltée.

5. Contre-expertise: En cas de désaccord, les producteurs sont en droit de demander qu'une inspection de confirmation soit effectuée par un autre inspecteur.



Procédures d'inspection des lots

1. Objet: Tous les lots de plants de pomme de terre à certifier conformément à la norme doivent faire l'objet d'une inspection avant la commercialisation.

2. Méthode d'inspection: Un échantillon constitué de manière aléatoire et représentatif du lot de plants de pomme de terre pourra être prélevé afin d'inspecter le calibre et la qualité des tubercules. Ceux-ci doivent être suffisamment propres pour permettre une inspection visuelle et ne pas être souillés de terre.

Des tubercules de l'échantillon pourront être coupés afin de déterminer la présence ou l'absence de défauts internes. Pour déterminer la présence de défauts internes et de maladies dans l'échantillon, les tubercules pourront être coupés selon un axe longitudinal, passant par la partie la plus large (c'est-à-dire en allant du talon vers la couronne), et être examinés.

3. Calcul des résultats: Au cours de l'inspection, un tubercule ne doit être compté qu'une seule fois en cas de maladie. Il faut calculer le total et le pourcentage des tubercules atteints pour chaque maladie et, par comparaison, déterminer si un lot satisfait aux diverses tolérances admises dans la norme.

4. Mesures supplémentaires: Si un échantillon dépasse le seuil de tolérance pour l'un des défauts, un inspecteur peut soit augmenter la taille de l'échantillon, soit déclasser le lot, selon que de besoin afin que le lot soit conforme à une norme spécifiée.

5. Contre-expertise: En cas de désaccord, les producteurs seront en droit de demander qu'une inspection de confirmation soit effectuée par un autre inspecteur.

Systeme de classification de la CEE et couleurs des étiquettes

La norme fixe les exigences de trois catégories de plants de pomme de terre : plants de prébase, plants de base et plants certifiés. Elle offre un choix de qualité supplémentaire grâce à deux classes au sein de chacune de ces catégories.

Catégories	Classes
Plants prébase	PBCT
	PB
Plants base	Classe I
	Classe II
Plants certifiés	Classe I
	Classe II

Plants de prébase pour la production des premières générations de plants : étiquette de couleur blanche barrée en diagonale d'un trait violet.

Plants de base pour d'autres multiplications : étiquette de couleur blanche.

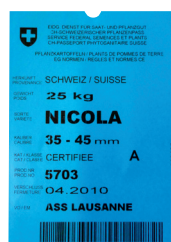
Plants certifiés pour la production finale (culture de pommes de terre de consommation) : étiquette de couleur bleue.



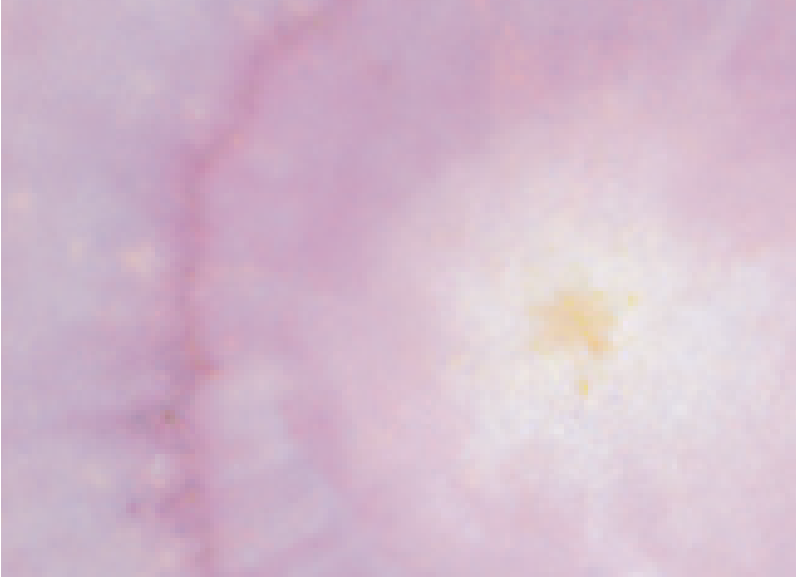
Etiquette plants PB



Etiquette plants base



Etiquette plants certifiés



Pathogènes fongiques

Alternaria spp.

Alternariose

Statut dans la norme CEE-ONU :

Tolérances définies (pourriture sèche). Ne fait l'objet d'une tolérance définie en végétation.

Méthode de diagnostic recommandée :

Observation visuelle des feuilles et des tubercules. Les deux espèces qui affectent la pomme de terre sont : *Alternaria solani* et *Alternaria alternata*. Il est impossible de faire la distinction entre les symptômes causés par ces deux espèces.

Symptômes :

L'infection par *Alternaria* spp. provoque sur les feuilles des lésions qui ressemblent souvent à des taches ayant la forme d'anneaux concentriques ressemblant à une cible. Ces taches apparaissent habituellement quelques semaines après la levée de la plante et, dans un premier temps, sur les feuilles du bas, sous la forme de toutes petites taches noires ou brunes qui s'agglomèrent par la suite. Les symptômes peuvent être confondus avec la maladie des taches bronzées de la tomate ou une carence en magnésium. L'alternariose diffère du mildiou dans la mesure où aucune sporulation d'un blanc laiteux ne se forme autour de la lésion sur la face inférieure de la feuille par temps humide. Les tubercules infectés sont parfois atteints d'une pourriture sèche essentiellement superficielle.

Inoculum :

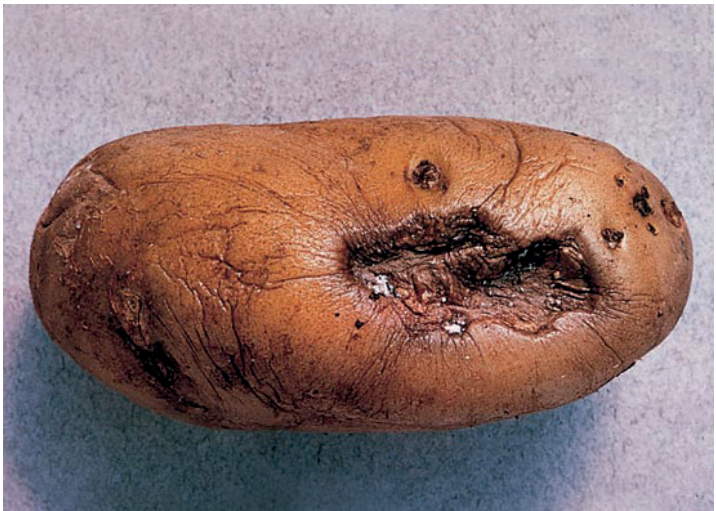
Le champignon survit sur des résidus de pomme de terre ou d'autres hôtes dans le champ, ou directement dans le sol sous forme de spores.

Lutte :

L'alternariose est habituellement combattue par l'application de fongicides luttant contre le mildiou, en particulier ceux contenant du mancozèbe. Des traitements spécifiques peuvent être nécessaires pour les variétés sensibles.



Alternaria spp. - © INRA



Alternaria spp. - © INRA



Colletotrichum coccodes

Dartrose

Statut dans la norme CEE-ONU:

Contrôlée indirectement par la tolérance définie pour les tubercules flétris.

Méthode de diagnostic recommandée:

Observation visuelle des tubercules (à l'aide d'une loupe) et identification du champignon sur milieu spécifique.

Symptômes:

Sur l'épiderme du tubercule se forment des taches (ou plages) de couleur argentée, de forme irrégulière et présentes au moment de la récolte. Les symptômes peuvent s'aggraver pendant le stockage, en particulier en présence de chaleur humide, mais les taches s'étendent beaucoup moins que celles de la gale argentée à laquelle elles ressemblent, tout en étant moins bien définies. Des points noirs, de forme ovale, et grands comme une tête d'épingle (microsclérotés), sont souvent visibles sur la peau et peuvent être facilement identifiés à l'aide d'une loupe.

Sous un climat chaud, l'infection de la plante en croissance peut contribuer à sa mort précoce.

Inoculum:

Transmis par le sol et favorisé par l'humidité du sol.

Lutte:

Longues périodes de rotation.



Colletotrichum coccodes - © SASA



Colletotrichum coccodes - © SASA



Colletotrichum coccodes - © SASA

Fusarium spp.

Fusariose (pourriture sèche)

Statut dans la norme CEE-ONU:

Tolérance définie (pourriture sèche).

Méthode de diagnostic recommandée:

Observation visuelle des tubercules et identification des champignons sur milieu spécifique.

Symptômes:

Il existe plusieurs espèces différentes de *Fusarium*, provoquant des symptômes légèrement différents: de façon générale, les pourritures sèches se développent autour d'une blessure entraînant une déshydratation du tubercule. En culture, la plantation de tubercules atteints de pourriture sèche peut produire des plantes chétives ou se solder par des manques à la levée.

F. solani var. *coeruleum*: Pourriture circulaire avec plis concentriques sur l'épiderme et croissance mycélienne de couleur blanche, orange ou bleue à la surface. Une pourriture de couleur brun clair avec un bord diffus se développe depuis la surface vers l'intérieur.

F. sulphureum: De petites lésions apparaissent autour des blessures et se développent en produisant des symptômes qui, de l'extérieur, ressemblent à la gangrène, c'est-à-dire de légères dépressions de forme irrégulière. À l'intérieur, les lésions forment des cavités remplies de tissus poudreux de couleur grise.

F. avenaceum: Les symptômes ressemblent généralement à ceux de *F. solani* var. *coeruleum*, mais les pourritures sont souvent de plus petite taille et le tissu atteint est de couleur brun foncé.

Inoculum:

Transmis par les plants et le sol. L'infection et la progression de la maladie sont déclenchées par les chocs mécaniques causés aux tubercules, par exemple au moment du triage, et favorisées par des conditions chaudes de stockage.

Lutte:

Éviter le plus possible les chocs mécaniques, appliquer des fongicides, pratiquer de longues rotations.



Fusarium solani var. *coeruleum* - © ARVALIS



Fusarium sulphureum - © SASA



Fusarium avenaceum - © SASA



Geotrichum candidum

Rubbery rot

(pourriture aigre)

Statut dans la norme CEE-ONU:

Tolérance définie (pourriture humide).

Méthode de diagnostic recommandée:

Observation visuelle des tubercules et identification du champignon sur milieu spécifique.

Symptômes:

La pourriture se développe au moment de la récolte ou peu de temps après dans les tubercules provenant de terres gorgées d'eau. En surface, la couleur des tubercules est altérée, avec des plages de mycélium blanc, humides au toucher. À l'intérieur, une pourriture aqueuse de couleur grise se développe rapidement depuis la surface vers l'intérieur. Une fois coupés, les tubercules laissent exsuder de l'eau avec une odeur de lait fermenté ou de vinaigre.

Inoculum:

Transmis par le sol, associé à des terres gorgées d'eau, par temps chaud juste avant la récolte.

Lutte:

Assurer un bon drainage des sols. Un stockage des tubercules hors des zones humides dans le champ séparément du reste de la récolte peut aider à prendre soin des tubercules potentiellement infectés.



Geotrichum candidum - © SASA



Geotrichum candidum - © SASA



Helminthosporium solani

Gale argentée

Statut dans la norme CEE-ONU :

Contrôlée indirectement par la tolérance définie pour les tubercules flétris.

Méthode de diagnostic recommandée :

Observation visuelle des tubercules et identification du champignon sur milieu spécifique.

Symptômes :

La peau du tubercule est marquée par des taches qui, au départ, se présentent sous forme de plaques argentées petites et rondes. En présence d'humidité, des conidiophores de couleur noir peuvent se développer autour du bord des lésions. De grandes plages de couleur argentée se développent à mesure que les lésions s'élargissent jusqu'à s'agglomérer pendant l'entreposage. Les tubercules peuvent se déshydrater et finir par se flétrir.

Inoculum :

L'infection peut provenir des plants de pomme de terre, d'un sol infesté et de spores qui survivent dans un sol sec en entrepôt. Normalement les symptômes ne sont pas présents au moment de la récolte, mais la maladie peut se développer rapidement en cours de stockage s'il fait chaud (>3° C) et humide.

Lutte :

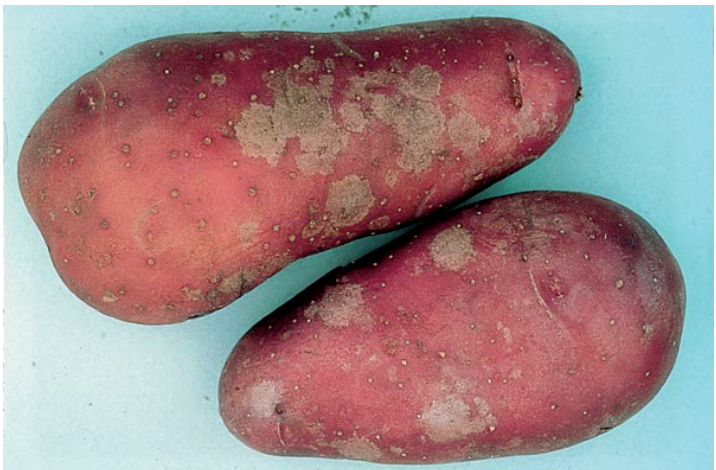
Le traitement des tubercules au moyen d'un fongicide avant la plantation ou au moment de la récolte (en entrepôt) peut réduire l'infection et limiter le développement de la maladie, mais ne peut pas combattre les infections existantes. Le stockage en chambre froide aide à maîtriser la maladie. Il est conseillé de procéder annuellement au nettoyage de l'entrepôt.



Helminthosporium solani - © SASA



Helminthosporium solani - © NAK



Helminthosporium solani - © CNPPPT

Phoma foveata

Gangrène (pourriture sèche)

Statut dans la norme CEE-ONU:

Tolérance définie (pourriture sèche).

Méthode de diagnostic recommandée:

Observation visuelle des tubercules et identification des champignons sur milieu spécifique.

Symptômes:

Pourriture des tubercules pendant le stockage. Initialement, les lésions sont de forme ronde, foncées et légèrement déprimées, et elles ressemblent souvent à la trace d'un pouce. À mesure qu'elles se développent, elles noircissent et se creusent avec un bord dentelé irrégulier. Des pycnides noirs peuvent se former à la surface. Le tissu pourri est généralement de couleur brune ou noire avec un espace bien défini entre le tissu sain et le tissu malade. Les cavités sont généralement bordées de mycélium mauve, jaune ou blanc. Les symptômes de la gangrène peuvent être également provoqués par *Phoma* spp., par exemple *P. exigua*, moins agressif.

Inoculum:

Essentiellement transmis par les plants. Peut se répandre par aérosols en période de pluie. Les tubercules peuvent être contaminés au moment de la récolte, mais la gangrène ne se développe qu'après la récolte, à la suite du triage et/ou à basse température en cours de stockage.

Lutte:

Récolte précoce suivie d'un séchage. Application de fongicides peu après la récolte. Utilisation de variétés résistantes.



Phoma foveata - © SASA



Phoma foveata - © SASA



Phoma foveata - © NAK



Phytophthora erythroseptica Pourriture rose

Statut dans la norme CEE-ONU:

Tolérance définie (pourriture humide).

Méthode de diagnostic recommandée:

Observation visuelle des tubercules et identification du champignon sur milieu spécifique.

Symptômes:

Les tubercules ont une texture caoutchouteuse et sont généralement atteints au talon. Exposé à l'air, le tissu atteint devient rose dans l'heure. Des pourritures se développent au niveau des lenticelles et des yeux peu de temps après la récolte lorsque le temps a été chaud et humide juste avant la récolte. Les tubercules peuvent dégager une odeur douceâtre caractéristique et laisser exsuder un liquide clair incolore si on les presse fort.

Inoculum:

Transmis par le sol. L'infection est favorisée par une forte humidité du sol et des températures élevées. Les pourritures se développent au moment de la récolte ou peu de temps après.

Lutte:

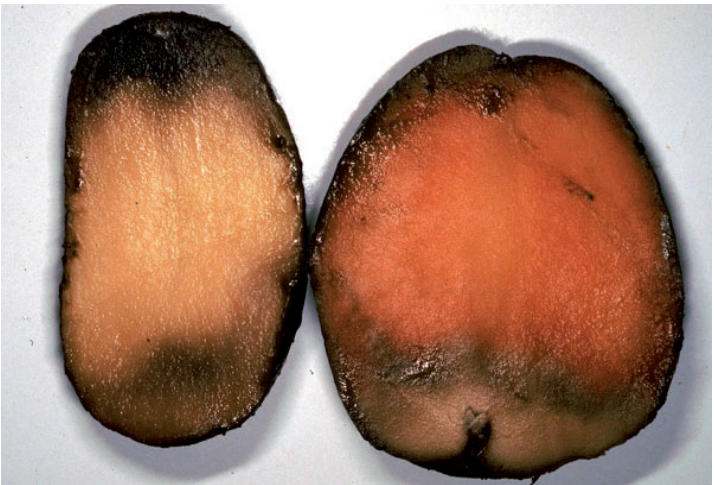
Bonne rotation des cultures et drainage. Triage des tubercules atteints.



Phytophthora erythroseptica - © SASA



Phytophthora erythroseptica - © SASA



Phytophthora erythroseptica - © DGAL

Phytophthora infestans

Mildiou (feuillage)

Statut dans la norme CEE-ONU :

Tolérance définie (pourriture sèche ou humide). Pas de comptage en végétation, toutefois des niveaux excessifs peuvent empêcher l'inspection des cultures et par conséquent, conduire à leur refus.

Méthode de diagnostic recommandée :

Observation visuelle des plantes et des tubercules.

Symptômes :

Généralement, les lésions sur les feuilles apparaissent d'abord sous la forme irrégulière de taches sombres qui s'élargissent à mesure que de nouvelles lésions se développent. Sur la surface supérieure, un halo vert plus clair entoure souvent la zone nécrotique et, sur la surface inférieure, une sporulation sous forme d'anneau d'un blanc laiteux se développe autour des lésions s'il fait humide. Les spores peuvent se voir à l'aide d'une loupe. Les lésions sur les tiges sont de forme allongée, de couleur allant du gris brun au noir et encerclent souvent la tige. Ces lésions se retrouvent souvent à l'aisselle des bractées et à l'apex des tiges.

Inoculum :

Plants de pomme de terre et repousses infectés; écarts de triage. Spores en suspension dans l'air provenant d'autres cultures ou repousses infectées. Les infections et maladies font suite à des périodes de temps chaud et humide.

Lutte :

Utilisation de fongicides foliaires, de variétés résistantes et de plants de pomme de terre sains. Élimination de sources possibles d'inoculum, par exemple les déchets de pommes de terre infectées.



Phytophthora infestans - © SASA



Phytophthora infestans - © LfL Bayern



Phytophthora infestans - © NAK



Phytophthora infestans - © NAK



Phytophthora *infestans*

Mildiou (tubercules)

Statut dans la norme CEE-ONU:

Tolérance définie (pourriture sèche ou pourriture humide).

Méthode de diagnostic recommandée:

Observation visuelle des plantes et des tubercules.

Symptômes:

Les tubercules infectés présentent généralement une zone de couleur brun foncé, parfois violacée, en surface. La pourriture interne est une pourriture granulaire de couleur brun rougeâtre qui peut rester proche de la surface ou progresser vers le centre du tubercule. La pourriture se développe sous une forme irrégulière aux contours mal définis; elle peut aussi être filiforme. Les tubercules atteints ont souvent une chair ferme avec des zones brunes, mais une infection secondaire peut entraîner une pourriture humide des tubercules.

Inoculum:

Les spores provenant du feuillage infectent les tubercules dans le sol. La pourriture du tubercule peut être présente au moment de la récolte et continuer à se développer en entrepôt; elle est souvent stimulée par des dommages causés au moment du triage.

Lutte:

Prévenir la présence de mildiou sur les tubercules récoltés en luttant contre la maladie au champ.



Phytophthora infestans - © SASA



Phytophthora infestans - © FN3PT



Polyscytalum pustulans Oosporiose

Statut dans la norme CEE-ONU :

Ne fait pas l'objet d'une tolérance définie.

Méthode de diagnostic recommandée :

Observation visuelle des tubercules.

Symptômes :

L'épiderme contracte de petites (1-2 mm) pustules de couleur brun-noir qui se développent de façon isolée ou en groupes à la surface du tubercule, souvent autour des yeux. Dans les cas graves, les yeux peuvent être détruits. Les tubercules infectés ne présentent aucun symptôme au moment de la récolte et les pustules se développent au bout de deux à trois mois de stockage. Leur développement est favorisé par des températures basses. La plantation de tubercules malades peut aboutir à une absence de levées ou à des levées irrégulières et à la production de plantes chétives.

Inoculum :

Transmis essentiellement par les plants, mais peut être répandu par les spores et la poussière infectée en cours d'entreposage. L'infection apparaît à la base des tiges, sur les stolons et sur les racines, et les spores qui y sont produits en condition d'humidité peuvent contaminer les tubercules au moment de la récolte.

Lutte :

Récolte précoce suivie d'un séchage. Des fongicides appliqués peu de temps après la récolte peuvent aider à combattre la maladie, mais il existe des souches résistantes aux fongicides contenant du benzimidazoles.



Polyscytalum pustulans - © SASA



Polyscytalum pustulans - © SASA



Pythium spp.

Pythiales (pourriture aqueuse)

Statut dans la norme CEE-ONU:

Tolérance définie (pourriture humide).

Méthode de diagnostic recommandée:

Observation visuelle des tubercules et identification du champignon sur milieu spécifique.

Symptômes:

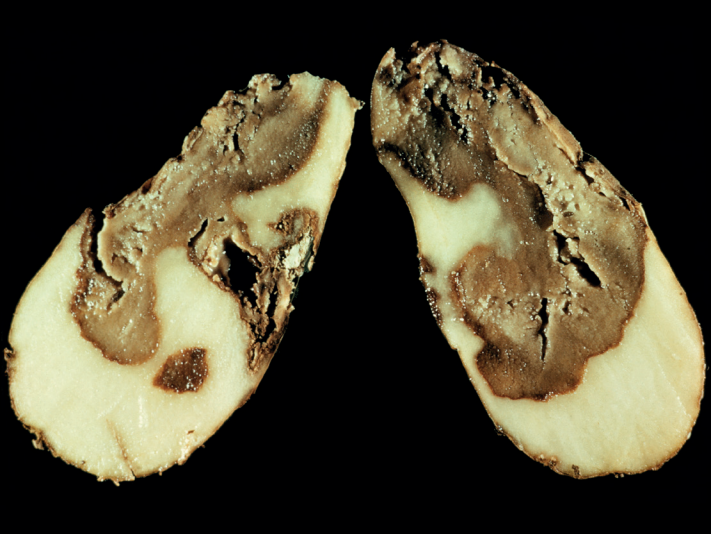
La pourriture des tubercules se développe à l'endroit des lésions peu de temps après la récolte quand les conditions de culture sont chaudes. La couleur des tubercules est altérée, et la texture est grasse. La pourriture se développe dans la chair du tubercule, une ligne foncée séparant nettement le tissu extérieur sain du tissu malade spongieux, brun clair, qui fonce une fois exposé à l'air. Le tissu pourri dégage initialement une odeur d'alcool, puis, lorsque la pourriture s'aggrave, une odeur de poisson.

Inoculum:

Transmis par le sol. L'infection de tubercules contaminés se transmet à travers les blessures. La pourriture se développe rapidement sur des tubercules récemment récoltés dont la peau n'est pas bien adhérente. Il est favorisé par la chaleur au moment de la récolte.

Lutte:

Éviter les champs où cette maladie a sévi. Veiller à ce que les tubercules soient matures. Réduire au minimum les blessures au moment de la manutention en entrepôt. Séchage avec ventilation.



Pythium spp.- © SASA



Pythium spp.- © SASA

Rhizoctonia solani

Chancre de la tige/ Rhizoctone brun

Statut dans la norme CEE-ONU :

Tolérance définie pour le rhizoctone brun et les défauts extérieurs. Ne fait pas l'objet d'une tolérance définie en végétation.

Méthode de diagnostic recommandée :

Observation visuelle des tubercules.

Symptômes :

Plante : Levée irrégulière, flétrissement et rabougrissement.

Tige et stolons : Des lésions brunes légèrement déprimées et aux bords anguleux se développent sur la base des tiges. Un collet de moisissure blanc poudreux, superficiel, apparaît sur les tiges juste au-dessus du niveau du sol. La croissance fongique entraîne un dessèchement et une fragilité du tissu.

Tubercule : Défauts superficiels causés par des sclérotés de couleur brun foncé ou noirs qui se forment à la surface du tubercule; la superficie peut être difficile à évaluer correctement sur des tubercules sales non lavés. Des crevasses accompagnées d'une peau réticulée en étoile et de trous en forme de trompette peuvent être un symptôme du *Rhizoctonia*.

Inoculum :

Transmis par les plants et par le sol. Plus fréquent sur les sols légers, par temps froid et sec.

Lutte :

Utiliser des tubercules bien germés. Éviter une plantation précoce et en profondeur par temps froid. Pratiquer de longues périodes de rotation. Appliquer des fongicides avant la plantation.



Rhizoctonia solani - © SASA



Rhizoctonia solani - © NAK



Rhizoctonia solani - © NAK



Rhizoctonia solani - © SASA



Rhizoctonia solani - © CNPPPT



Rhizoctonia solani - © NAK



Rhizoctonia solani - © SRUC

Sclerotinia sclerotiorum

Sclérotiniose

(moisissure blanche/cassure de la tige)

Statut dans la norme CEE-ONU:

Tolérance définie (pourriture sèche). Ne fait pas l'objet d'une tolérance définie en végétation.

Méthode de diagnostic recommandée:

Observation visuelle des tiges.

Symptômes:

Une moisissure blanche infecte surtout la plante sur pied. Les tiges sont infectées à l'aisselle et sur les blessures, entraînant des lésions presque blanches avec un bord net. Du mycélium cotonneux se développe sur les lésions en conditions humides. Les lésions font fréquemment le tour des tiges, provoquant un flétrissement des folioles qui prennent l'aspect du papier mâché en périphérie. Les tiges atteintes prennent une couleur jaune ou brune. Les tubercules peuvent développer une pourriture au talon, mais cela se produit rarement. À l'intérieur, la pourriture est d'un brun pâle avec du mycélium blanc cotonneux et des sclérotés noirs qui se développent dans les cavités.

Inoculum:

Transmis par le sol: la plupart des infections sont causées par des ascospores transportées par le vent et produits par le champignon présent à la surface du sol. La maladie est favorisée par une forte humidité prolongée dans des couverts végétaux bien développés avec des feuilles humides (par exemple irrigation par aspersion dans des terres fertiles). Il y a un plus grand risque de maladie lorsque la culture des pommes de terre suit celle du colza (canola) qui est un autre hôte possible.

Lutte: Éviter les champs à risque élevé, planter après une culture de céréales, utiliser des variétés avec un couvert végétal ouvert.



Sclerotinia sclerotiorum - © SASA



Sclerotinia sclerotiorum - © SASA



Sclerotinia sclerotiorum - © NAK



Sclerotinia sclerotiorum - © SASA



Spongospora subterranea Gale poudreuse

Statut dans la norme CEE-ONU :

Tolérance définie pour le tubercule (gale poudreuse).

Méthode de diagnostic recommandée :

Observation visuelle des tubercules avec confirmation des amas de spores à l'aide d'un microscope.

Symptômes :

Les tubercules présentent des pustules rondes, individuelles, en relief; au moment de la récolte, ces pustules éclatent, faisant apparaître un tissu poudreux brun (ballonnets de spores), laissant des fragments de peau désagrégés sur les bords de la pustule. Une infection au moment du développement des yeux peut entraîner des excroissances (chancres) de diverses dimensions qui se développent à l'extrémité des tubercules. Des galles des racines peuvent également se former sur les stolons et les racines.

Inoculum :

Transmis par le sol et les plants. Plus fréquent sur les sols lourds. Des conditions humides et fraîches au moment de la formation du tubercule favorisent l'infection.

Lutte :

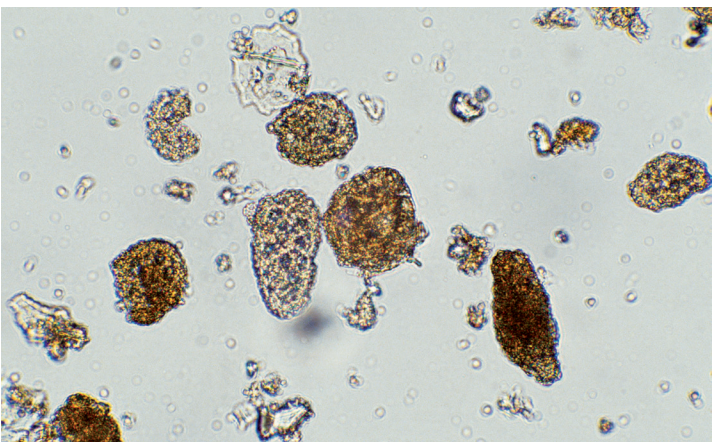
L'utilisation de variétés résistantes et la pratique de longues rotations constituent les moyens les plus efficaces pour lutter contre la maladie provenant de terres infectées. Se méfier de l'irrigation, surtout au moment de la formation du tubercule.



Spongospora subterranea - © NAK



Spongospora subterranea (chancres) - © SASA



Spongospora subterranea - © SASA



Synchytrium endobioticum Gale verruqueuse

Statut dans la norme CEE-ONU: Tolérance nulle.

Méthode de diagnostic recommandée:

Observation visuelle des tubercules et de la base des tiges, complétée par un examen au microscope (spores).

Symptômes:

Des protubérances en forme de chou-fleur se développent au niveau ou en dessous du niveau du sol sur les tiges, les stolons et les tubercules. Ces «verrues» sont de couleur verte lorsqu'elles sont au-dessus du sol et de couleur crème lorsqu'elles sont en dessous. Lorsque la plante meurt, les «verrues» se décomposent et deviennent noires.

Inoculum:

Des spores à parois épaisses provenant des «verrues» décomposées sont relâchées dans le sol et peuvent rester infectieuses pendant au moins trente ans. Les plants peuvent s'infecter à partir de l'inoculum du sol. L'infection se propage essentiellement à travers l'activité humaine, y compris les machines et la plantation de tubercules infectés.

Lutte:

De nombreux cultivars sont résistants. Il convient normalement d'informer les autorités phytosanitaires de toute attaque de cette maladie. La culture des pommes de terre peut être interdite sur les terres infestées par la gale verruqueuse.



Synchytrium endobioticum



Synchytrium endobioticum



Synchytrium endobioticum - © SASA

Verticillium spp.

Verticilliose

Statut dans la norme CEE-ONU:

Ne fait l'objet d'une tolérance définie.

La verticilliose (parfois désignée sous le nom de mort précoce de la pomme de terre) est une maladie du tissu vasculaire de la pomme de terre. Deux espèces en sont responsables : le *V. albo-atrum* et le *V. dahliae*. Cette maladie entraîne une maturité et un vieillissement précoces de la plante.

Méthode de diagnostic recommandée:

Observation visuelle des feuilles et des plantes.

Symptômes:

Les plantes flétrissent surtout par des journées chaudes et ensoleillées. Les symptômes de flétrissement peuvent souvent apparaître d'un seul côté d'une feuille composée, voire d'une foliole, du fait du blocage du tissu vasculaire. Les feuilles prennent une couleur jaune ou vert pâle et les plantes atteintes se rabougrissent. Une teinte brune apparaît sur l'anneau vasculaire de la tige lorsqu'une coupe en diagonale oblique est faite de la tige. Une décoloration vasculaire peut aussi apparaître sur les tissus vasculaires du tubercule, mais c'est un phénomène rare dans certaines régions.

Inoculum:

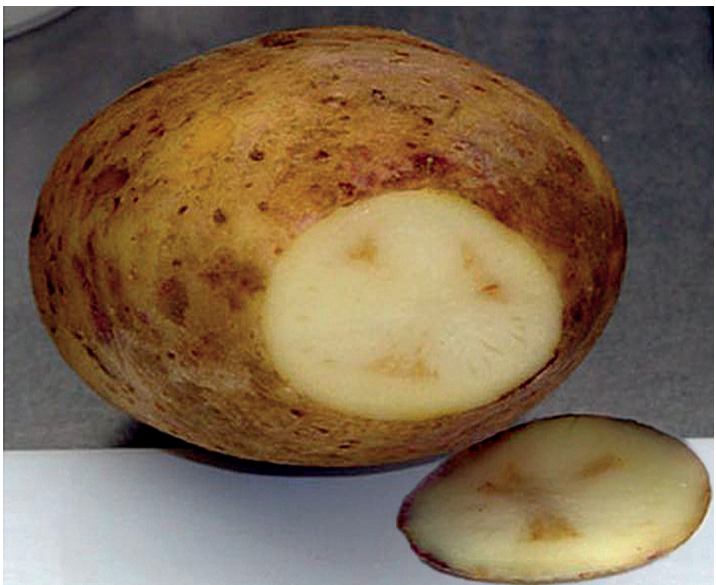
Transmis par le sol. Les deux espèces ont une large gamme de plantes hôtes et peuvent survivre dans les sols pendant des périodes relativement longues.

Lutte:

Utiliser une approche intégrée qui inclut des plants de pomme de terre propres, de longues périodes de rotation avec des cultures non hôtes et une bonne élimination des mauvaises herbes hôtes et des repousses.



Verticillium spp. - © INRA



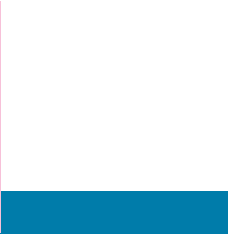
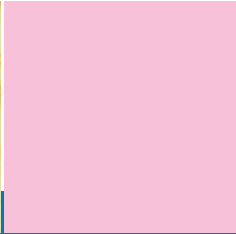
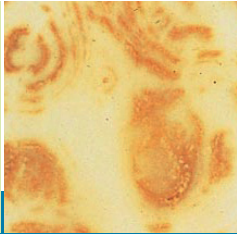
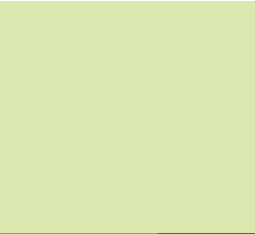
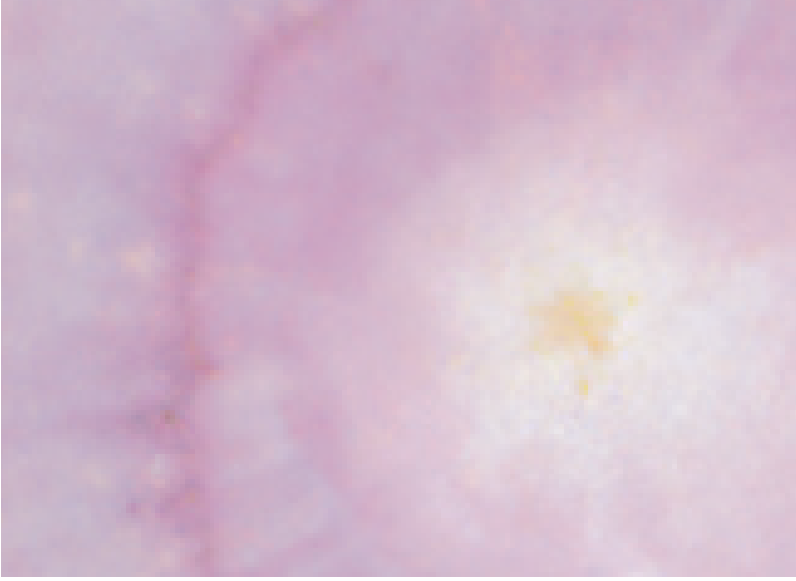
Verticillium spp.- © Melbourne University



Membres de la Section spécialisée, Le Caire 2009



Membres de la Section spécialisée, Édimbourg 2012



Virus et viroïdes

Mosaïque légère

Statut dans la norme CEE-ONU :

Tolérance définie pour les cultures (mosaïque légère).
Tolérance dans la descendance directe pour l'ensemble du virus.

Méthode de diagnostic recommandée :

Observation visuelle de la plante corroborée par un test ELISA. Des kits de détection peuvent être utilisés sur le terrain.

Symptômes :

La mosaïque légère est associée aux virus PVX et PVS mais des symptômes légers peuvent provenir aussi d'une infection par d'autres virus, par exemple le virus PVA et les souches PVY^N. Les plantes atteintes par la mosaïque légère présentent divers niveaux de marbrure (structure en mosaïque couleur vert clair et vert foncé sur les folioles). Il n'y a pas de déformation des feuilles. Pour certaines variétés, il n'y a pas d'autres symptômes qu'une couleur pâle (pas de mosaïque), ce qui rend le diagnostic difficile. Certaines variétés peuvent être infectées par le virus mais ne présenter aucun symptôme. Les symptômes dépendent de l'interaction entre la variété et le virus ou la souche de virus.

Inoculum :

Les plants de pomme de terre, repousses et cultures adjacentes (en particulier les pommes de terre de consommation) sont des sources importantes. Le PVX et le PVS sont transmis par contact, c'est-à-dire de plante à plante ou du fait du déplacement de machines, de personnes ou d'animaux dans une culture. Pour les autres virus, voir Mosaïque grave.

Lutte :

Utiliser des plants de pomme de terre sains, procéder à une épuration précoce en période de végétation, réduire au minimum les sources d'inoculum, c'est-à-dire lutter contre les repousses, maintenir à l'écart les cultures infestées. Traiter avec des insecticides et de l'huile minérale. Procéder à un défanage précoce.



Mosaïque légère - © NAK



Mosaïque légère (PVX on Ostará) - © NAK



Mosaïque légère (PVY on Spunta)

Virus de l'enroulement (PLRV)

Statut dans la norme CEE-ONU :

Tolérance définie pour les cultures (virus de l'enroulement).
Tolérance dans la descendance directe pour l'ensemble du virus.

Méthode de diagnostic recommandée :

Observation visuelle des plants corroborée par un test ELISA.

Symptômes :

Contaminations primaires: Enroulement de la base des feuilles supérieures, les plus jeunes, avec, parfois, une altération de la couleur, qui vire au pourpre; ces symptômes n'apparaissent que si l'infection survient à un stade précoce de la croissance de la plante ou dans des climats chauds.

Contaminations secondaires (à partir de tubercules infectés) : Les feuilles s'enroulent vers l'intérieur et deviennent sèches et friables, prenant parfois une couleur brune. L'enroulement démarre au niveau des feuilles inférieures et remonte le long de la plante. Les plantes sont rabougries et peuvent être cachées sous le couvert végétal de plantes saines adjacentes.

Tubercules: Une nécrose en réseau peut se développer, sous forme de nécroses brunes dans le tissu vasculaire. Dans le cas des variétés sensibles, cela peut se produire après une infection primaire ou secondaire.

Inoculum :

Transmis principalement par les plants mais les repousses et les cultures adjacentes (en particulier les pommes de terre de consommation) peuvent être des sources importantes. Contrairement aux virus de la mosaïque, le virus de l'enroulement est persistant et transmis par des pucerons, en particulier le *Myzus persicae*, les pucerons atteints par ce virus restant infectieux à vie.

Lutte :

Comme pour les virus de la mosaïque, mais les insecticides sont plus efficaces. Veiller à éviter de créer, par une trop grande utilisation, une résistance aux insecticides.



Virus de l'enroulement - © LWK Niedersachsen



Virus de l'enroulement - © NAK

Virus du Mop-Top (PMTV)

Statut dans la norme CEE-ONU :

Ne fait pas l'objet d'une tolérance spécifique, à cela près que les tubercules déformés sont considérés comme des défauts extérieurs.

Méthode de diagnostic recommandée :

Observation visuelle de la plante corroborée par un test ELISA. Le virus est réparti très irrégulièrement dans la plante, de sorte que les résultats des tests réalisés sur des plantes atteintes peuvent être négatifs. Le test ELISA sur des tubercules symptomatiques et asymptomatiques est normalement fiable.

Symptômes :

Les symptômes apparaissent l'année suivant la transmission et varient selon la variété. L'effet le plus grave est le raccourcissement des entre-nœuds au sommet de la tige, ce qui donne un aspect touffu au sommet; un symptôme plus léger est l'apparition de chevrons ou taches de couleur jaune sur les feuilles, sans effet sur la croissance des plantes. Généralement ces symptômes n'apparaissent que sur une ou deux tiges. Sur les tubercules peuvent apparaître des taches en couronne (voir aussi virus TRV): des anneaux ou lignes de couleur brun rougeâtre sur la surface du tubercule se développent sous forme d'arcs de tissu nécrotique brun-rouge dans toute la chair du tubercule. Seule une partie des tubercules d'un plant infecté est atteinte. Les crevasses et la peau réticulée sont d'autres symptômes possibles sur les tubercules.

Inoculum :

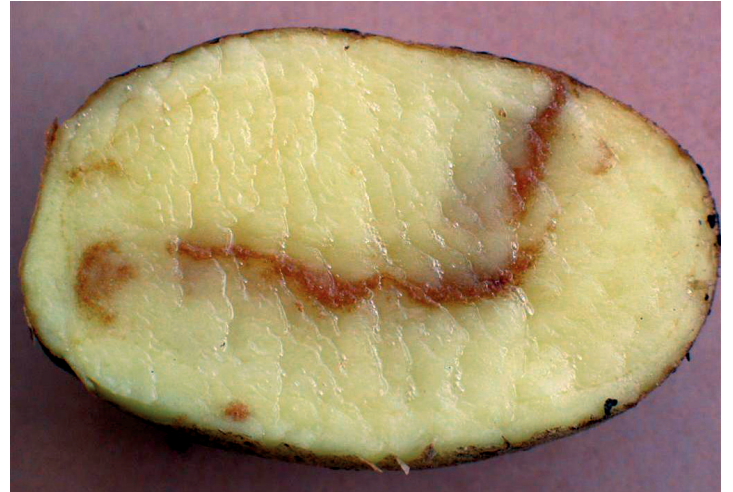
Le virus PMTV est transmis par *Spongospora subterranea* (gale poudreuse). En l'absence de vecteur, le PMTV s'élimine spontanément en raison du taux relativement faible de transmission du virus entre le plant porteur et la descendance.

Lutte :

Variétés résistantes, et mêmes mesures que pour *S. subterranea*.



Virus du Mop-Top - © FN3PT



Virus du Mop-Top - © NAK



Virus du Mop-Top - © SASA



Virus du Mop-Top - © CNPPPT



Virus du Mop-Top - © SASA

Mosaïque grave

Statut dans la norme CEE-ONU:

Tolérance définie pour les cultures (mosaïque sévère).
Tolérance dans la descendance directe pour les virus sévères.

Méthode de diagnostic recommandée:

Observation visuelle des plantes corroborée par un test ELISA.

Symptômes:

La mosaïque sévère est associée au PVY (en particulier le PVY^o), au PVA, au PVV et au PVM, ainsi qu'au PVX et au PVS en association avec d'autres virus. Toutefois, dans certaines variétés, ces virus peuvent ne provoquer qu'une mosaïque légère, et parfois même ne présenter aucun symptôme. Les symptômes sont semblables à ceux de la mosaïque légère mais s'accompagnent d'une déformation des feuilles (frisolée) et/ou d'une atrophie de la plante (bigarrure). Dans les cas très graves, il peut y avoir nécrose puis chute des feuilles.

Inoculum:

Les virus PVA, PVM, PVV, PVY et certaines souches du PVS sont transmis de manière non persistante par des pucerons, en ce sens que ces derniers acquièrent le virus en quelques secondes, mais le perdent en quelques heures. Les virus sont transmis par des pucerons migratoires (colonisant, par exemple, les céréales) qu'il est difficile de combattre. D'autres insectes nuisibles peuvent transmettre le virus dans certaines régions.

Lutte:

Utiliser des plants de pomme de terre sains, procéder à une épuration précoce, réduire au minimum les sources d'inoculum, c'est-à-dire lutter contre les repousses, maintenir à l'écart les cultures infectées. Traiter à l'aide d'insecticides et d'huile minérale. Procéder à un défanage précoce.



Mosaïque grave



Mosaïque grave - © SASA



Mosaïque grave - © SASA

Virus du Rattle (TRV)

Statut dans la norme CEE-ONU:

Ne fait pas l'objet d'une tolérance définie.

Méthode de diagnostic recommandée:

Observation visuelle des tubercules et test PCR (polymerase chain reaction). Certains isolats ne sont pas détectés par ELISA.

Symptômes:

Plante: Marbrures et déformation des feuilles et atrophie de certaines ou de la totalité des tiges. Les symptômes sur les feuilles apparaissent sous la forme d'un pincement caractéristique vers l'extrémité de la foliole, avec des bords de couleur rouge-mauve ou jaune.

Les tubercules peuvent développer des nécroses (voir virus du Mop-Top): taches et arcs liégeux de couleur brune dans la chair du tubercule, parfois visibles sur la surface de la peau. La différence par rapport au virus du Mop-Top est subtile, mais les différences entre variétés rendent problématique la différenciation sur la base de l'observation visuelle des symptômes.

Inoculum:

Le virus du Rattle est transmis par les nématodes libres *Trichodorus* et *Paratrichodorus* (pas les nématodes à kystes), qui sont très nombreux dans les terres sableuses légères et se déplacent dans les capillarités du sol. La gamme d'hôtes du virus du Rattle est très large, rendant quasi inefficaces les mesures de rotation entre cultures de pommes de terre. En multiplication de pommes de terre, le virus s'élimine de lui-même en l'absence de vecteur.

Lutte:

Utiliser le blé, l'orge et l'avoine (hôtes des trichodorides, mais pas du virus du Rattle) dans la rotation des pommes de terre, en conjugaison avec un bon désherbage. Éviter une irrigation excessive au moment de la formation des tubercules.



Virus du Rattle - © University Clemton, USA



Virus du Rattle - © SASA



Virus du Rattle - © SASA

Virus de la maladie bronzée de la tomate (TSWV)

Statut dans la norme CEE-ONU :

Non pris en compte dans la norme.

Méthode de diagnostic recommandée :

Observation visuelle des plantes et des tubercules.

Symptômes :

Plante: Dans un premier temps, les feuilles pâlisent, puis des taches nécrotiques se développent et peuvent prendre de l'ampleur et former des anneaux concentriques. Ces symptômes primaires peuvent être confondus avec les symptômes de l'infection à *Alternaria*. Les symptômes secondaires (à partir de tubercules mères infectés) sont les suivants: les plants sont atrophiés avec une croissance en bouquets et peuvent avoir des feuilles brunes desséchées. Les plants atteints peuvent mourir prématurément.

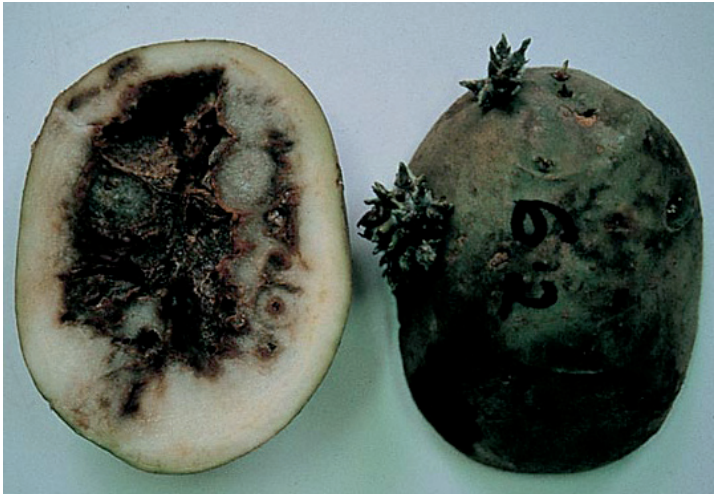
Tubercule: Les tubercules atteints sont généralement petits et peuvent présenter des lésions noires superficielles. Ils peuvent également présenter des symptômes internes allant de petites taches noires nécrotiques à une vaste zone de nécrose interne de couleur sombre.

Inoculum :

Le TSWV a une vaste gamme d'hôtes et se transmet par des thrips.

Lutte :

Éviter les champs où la pression des vecteurs risque d'être élevée. Utiliser des variétés résistantes ainsi que des insecticides.



Virus de la maladie bronzée de la tomate - © Wilson, Australia



Virus de la maladie bronzée de la tomate - © ViCSP

PVY^{NTN}/Maladie des nécroses annulaires des tubercules de pomme de terre (PTNRD)

Statut dans la norme CEE-ONU :

Tolérance définie pour les cultures et les descendances (virus léger/grave); les symptômes externes sur les tubercules peuvent être considérés comme des défauts extérieurs.

Méthode de diagnostic recommandée :

Observation visuelle des tubercules. La forme que prennent les symptômes est déterminée par l'interaction entre la variété – souche PVY – et l'environnement, de sorte que les tests en laboratoire ne peuvent à eux seuls identifier la PTNRD, mais peuvent confirmer la présence du virus.

Symptômes :

La PTNRD est causée par certaines souches de PVY, mais l'ampleur de son expression varie selon la variété. Les souches PVY associées à la PTNRD provoquent souvent des symptômes de mosaïque légère sur les plantes infectées dans les champs mais, dans le cas de certaines variétés, l'infection du feuillage peut être asymptomatique. Des températures élevées en fin de période de végétation et après la récolte favorisent le développement des symptômes sur les tubercules. Les symptômes de la PTNRD s'aggravent durant le stockage, passant d'une couleur rose régulière à un anneau ou un arc nécrotique de couleur brun-rougeâtre sur la surface du tubercule, et prennent du relief avant de former finalement un cratère qui peut virer au brun foncé. Les lésions restent superficielles et il n'y a aucun arc nécrotique à l'intérieur de la chair du tubercule, ce qui distingue cette maladie du Mop-Top causé par le PMTV ou le TRV.

Inoculum et lutte :

Comme pour le PVY : voir virus de la mosaïque légère/grave. Les tubercules atteints peuvent être éliminés au moment du triage.




PVY^{NTN} - © FN3PT



PVY^{NTN} - © SASA



PVY^{NTN} - © NAK



Viroïde des tubercules en fuseau (PSTV)

Statut dans la norme CEE-ONU:

Tolérance nulle.

Méthode de diagnostic recommandée:

Observation visuelle des plantes et des tubercules. Test par hybridation moléculaire et PCR.

Symptômes:

Les symptômes sur plante et sur tubercule varient selon la variété, la souche du viroïde et l'environnement. Les plantes peuvent avoir une apparence anormalement érigée et rabougrie avec des folioles d'aspect rugueux. Les tubercules peuvent être plus longs que la normale ou souvent en forme de fuseau et comporter un nombre très important d'yeux. Le tissu autour des yeux va de légèrement à fortement gonflé et ressemble à des «sourcils» proéminents. Dans les cas graves, les tubercules peuvent être déformés, avec des crevasses profondes.

Inoculum:

A la différence d'autres agents pathogènes de la pomme de terre, le virus PSTV peut être transmis par des graines de pomme de terre (et des graines d'autres hôtes). La maladie peut également se répandre mécaniquement, en particulier lorsque les plants de pomme de terre contaminés sont coupés.

Lutte:

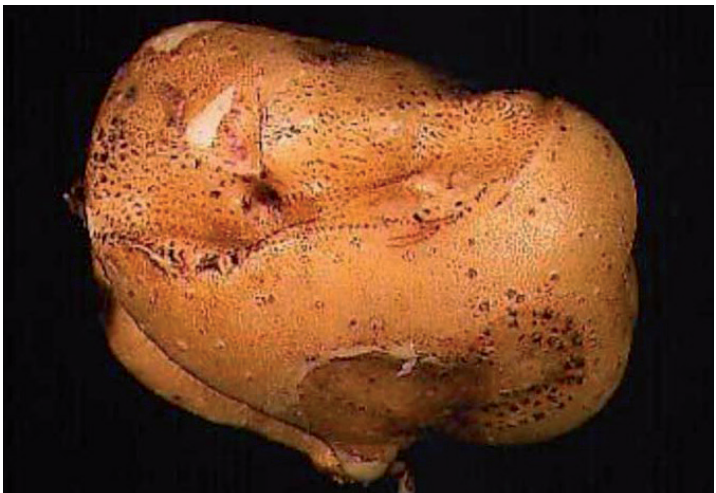
Utiliser des plants de pomme de terre sains. Éviter de couper les plants contaminés. Les cas de PSTV doivent normalement être signalés aux autorités phytosanitaires.



Viroïde des tubercules en fuseau - © SASA



Viroïde des tubercules en fuseau



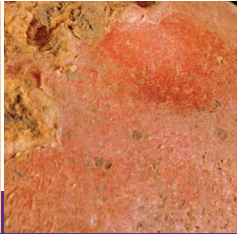
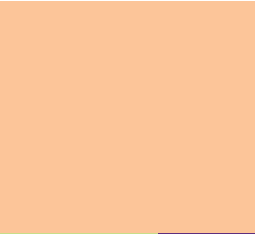
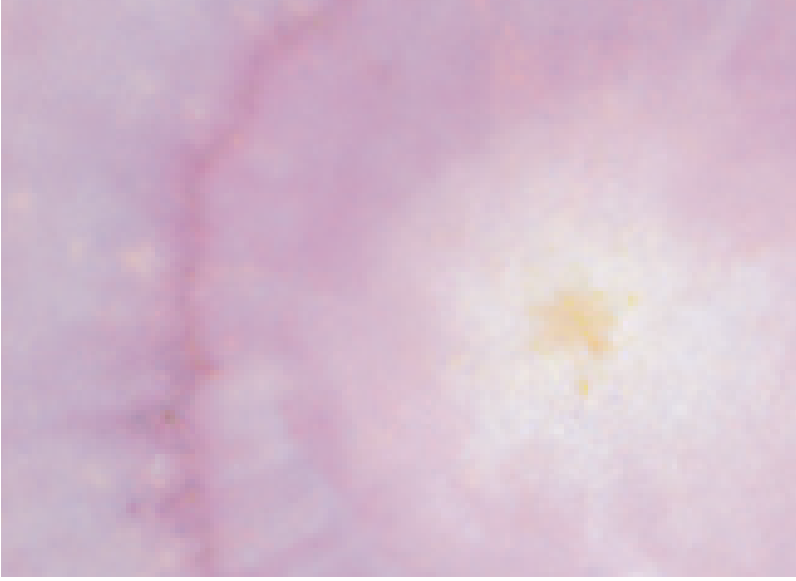
Viroïde des tubercules en fuseau



Inspection des pommes de terre en Alaska - © NDSSD



Production de pommes de terre dans le désert en Egypte - © NDSSD



Bactéries pathogènes

Clavibacter michiganensis subsp. *sepedonicus* Pourriture annulaire

Statut dans la norme CEE-ONU :

Tolérance nulle.

Méthode de diagnostic recommandée :

Observation visuelle des plantes et des tubercules, tests IF (technique d'immunofluorescence) et PCR.

Symptômes :

Plante: Les symptômes, qui surviennent généralement tard dans la saison, sont assez typiques d'un flétrissement d'origine vasculaire, touchant habituellement les feuilles inférieures, avec parfois enroulement des feuilles. Les zones entre les nervures des feuilles deviennent chlorotiques et les bords des feuilles se nécrosent. Les symptômes peuvent être difficiles à distinguer de ceux d'autres maladies et dégâts causés aux cultures.

Tubercule: L'anneau vasculaire et le tissu qui l'entoure sont de couleur jaune pâle ou ont un aspect vitreux, puis s'assombrissent à mesure que la maladie progresse. La pourriture, de consistance caséuse ou grumeleuse, est sans odeur. Elle peut par la suite pénétrer dans la moelle centrale. Au fur et à mesure que la pourriture s'étend dans l'anneau vasculaire, la peau perd de sa couleur et de profondes crevasses se développent.

Inoculum :

Transmis par les plants: Les tubercules de certaines variétés peuvent être atteints et ne présenter aucun symptôme d'infection. La bactérie peut également se propager par le biais de machines contaminées; en particulier le matériel utilisé pour couper.

Lutte :

Considéré comme parasite de quarantaine dans la plupart des pays, c'est-à-dire exclusion de la production de pommes de terre, le pathogène doit être éradiqué en cas de présence avérée.



Clavibacter michiganensis subsp. *sepedonicus* - Nina Zidack



Clavibacter michiganensis subsp. *sepedonicus* - © NDSSD



Clavibacter michiganensis subsp. *sepedonicus* - © NDSSD



Clavibacter michiganensis subsp. *sepedonicus* - © DGAL



Clavibacter michiganensis subsp. *sepedonicus* - © NDSSD

Dickeya/ *Pectobacterium* spp. Jambe noire

Statut dans la norme CEE-ONU :

Tolérance définie pour les cultures (jambe noire). Tolérance pour les tubercules (pourriture humide).

Méthode de diagnostic recommandée :

Observation visuelle des plantes et des tubercules.

Symptômes :

Pectobacterium spp. : Les plantes sont rabougries et ont une apparence «dure». Les feuilles sont rigides et érigées, s'enroulant souvent vers l'intérieur au sommet. Une pourriture visqueuse noire apparaît généralement à la base de la tige lorsque la maladie progresse. Les tiges atteintes sont facilement arrachées.

Dickeya spp. : Au départ, la maladie présente un léger flétrissement, parfois asymétrique, qui peut disparaître. Lorsque la maladie se développe, il est possible de voir se développer une pourriture sur la tige, parfois à partir de l'aisselle des bractées.

Les symptômes des deux agents pathogènes peuvent être très similaires, ce qui rend très difficile le diagnostic de la bactérie responsable.

Tubercules : Une pourriture molle blanche, légèrement brune, se répand à partir du talon ou des lenticelles. Un bord sombre entoure la zone touchée. La pourriture dégage une odeur de poisson caractéristique.

Inoculum :

Transmis par les plants, mais la transmission peut se faire en végétation, de plantes malades à plantes saines, la bactérie étant transportée dans les gouttelettes d'eau (éclaboussures/aérosols) et par les insectes. Le contact avec des machines/caisses contaminées est un mode de contamination important. Des conditions humides en période de croissance favorisent l'infection par les deux agents pathogènes et le développement de la maladie, mais un temps frais est plus favorable à *Pectobacterium*; et un temps chaud à *Dickeya*.

Lutte :

Utilisation de plants de pomme de terre sains. Précautions prophylactiques à tous les stades.



Dickeya/Pectobacterium spp. - © SASA



Dickeya/Pectobacterium spp. - © NAK



Dickeya/Pectobacterium spp. - © SASA



Dickeya/Pectobacterium spp. - © NAK



Dickeya/Pectobacterium spp. - © NAK



Dickeya/Pectobacterium spp. - © SASA



Dickeya/Pectobacterium spp. - © FN3PT



Dickeya/Pectobacterium spp. - © NAK

Ralstonia solanacearum

Pourriture brune

Statut dans la norme CEE-ONU:

Tolérance nulle.

Méthode d'analyse recommandée:

Observation visuelle des plantes et des tubercules, tests par IF et PCR.

Symptômes:

Plante: Les symptômes comprennent le flétrissement des folioles les plus jeunes au moment le plus chaud de la journée; les plantes peuvent donner l'impression de récupérer la nuit. Dans les climats frais, il n'y a pas toujours de flétrissement. En se développant, la maladie entraîne le rabougrissement des plantes, un flétrissement général, un jaunissement du feuillage et la mort de la plante. Un exsudat bactérien peut suinter du tissu vasculaire des tiges coupées.

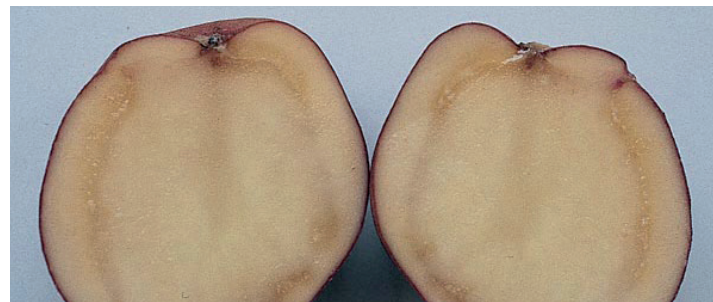
Tubercule: Le premier symptôme est un brunissement de l'anneau vasculaire à partir de l'extrémité du stolon. À mesure que la maladie progresse, le tissu vasculaire pourrit complètement et un suintement gluant de couleur pâle peut apparaître au niveau des yeux, des lenticelles et/ou des stolons du tubercule, entraînant des adhérences de terre à ces endroits.

Inoculum:

La pourriture brune est transmise principalement par le tubercule et ne présente souvent aucun symptôme. Des tubercules portant une infection latente peuvent transmettre la maladie s'ils sont plantés la saison suivante. La bactérie peut être propagée par des machines souillées et dans l'eau d'irrigation, et elle peut également persister dans les repousses infectées présentes dans les champs.

Lutte:

Considéré comme parasite de quarantaine dans la plupart des pays, c'est-à-dire exclusion de la production de pommes de terre, l'agent pathogène doit être éradiqué en cas de présence avérée de la bactérie.



Ralstonia solanacearum - © FN3PT



Ralstonia solanacearum - © SASA



Ralstonia solanacearum - © SASA



Ralstonia solanacearum - © SASA

Streptomyces spp.

Gale commune et gale plate

Statut dans la norme CEE-ONU:

Tolérance définie pour les tubercules (gale commune et gale plate).

La gale commune est causée par *Streptomyces scabiei* et autres espèces de *Streptomyces* spp., par exemple *S. europaeiscabiei* et *S. stelliscabiei*. La gale plate peut être causée par *S. europaeiscabiei* et *S. reticuliscabiei*.

Méthode de diagnostic recommandée:

Observation visuelle des tubercules.

Symptômes:

Ils vont de lésions superficielles subéreuses à de larges galles ou des pustules, qui atteignent les pommes de terre individuellement ou en groupe. Parfois, les symptômes peuvent ressembler à ceux de la gale poudreuse. Les symptômes de la gale plate se présentent comme des taches liégeuses brunes sur l'épiderme.

Inoculum:

Transmis par le sol. Les sols secs et chauds favorisent le développement de la maladie, en particulier au moment de la formation du tubercule et peu après. Très fréquent sur les terres légères, bénéficiant d'un drainage naturel. Les symptômes ne se développent pas pendant le stockage.

Lutte:

Utiliser des variétés résistantes. Irriguer au moment de la formation du tubercule ou peu après; toutefois une irrigation excessive peut augmenter le risque de gale poudreuse. Éviter les terres alcalines ou les terres qui ont été chaulées.



Streptomyces spp. - © SASA



Streptomyces spp. - © NDSSD



Streptomyces spp. - © NAK



Streptomyces spp. - © NAK

Stolbur de la pomme de terre

(phytoplasmes)

Statut dans la norme CEE-ONU:

Tolérance nulle.

Méthode de diagnostic recommandée:

Observation visuelle des feuilles et des tubercules.

Symptômes:

Rabougrissement des plantes avec un enroulement de la feuille accompagné d'une altération de la couleur qui vire au jaune ou au pourpre. Les plantes atteintes peuvent produire des tubercules aériens et de nombreux bourgeons axillaires. La maladie entraîne généralement une mort prématurée de la plante. Les tubercules touchés peuvent être flasques et produire des germes anormaux, y compris des germes fileurs.

Inoculum:

Il existe une large gamme d'hôtes poussant naturellement, notamment les solanacées, y compris certaines plantes de culture (aubergines, tomates et poivrons par exemple). La maladie est transmise par les cicadelles.

Lutte:

Utiliser des plants de pomme de terre sains, et désherber.



Stolbur de la pomme de terre - © ILVO/Rachid TAHZIMA



Stolbur de la pomme de terre - © ILVO/Rachid TAHZIMA



Stolbur de la pomme de terre - © ILVO/Rachid TAHZIMA



Stolbur de la pomme de terre - © ILVO/Rachid TAHZIMA

Balai de sorcière

(phytoplasmes)

Statut dans la norme CEE-ONU:

Non pris en compte dans la norme.

Méthode de diagnostic recommandée:

Observation visuelle des feuilles et des tubercules.

Symptômes:

Comme le nom le donne à penser, les plantes symptomatiques ont un port érigé de sorte que le sommet de la plante ressemble aux tiges d'un balai de sorcière. Les plantes issues de tubercules infectés sont également rabougries et ont un aspect buissonnant en raison du nombre de tiges chétives. La plupart des tubercules infectés produiront un grand nombre de tiges frêles incapables de monter ou de produire des plants viables.

Inoculum:

Causé par un phytoplasme et véhiculé par les cicadelles. La maladie se propage à partir de réservoirs d'inoculum existant dans l'environnement au sens large, en particulier les mauvaises herbes et les légumineuses. Il existe d'autres phytoplasmes dont l'aster yellow, le purple top et le haywire.

Lutte:

La maladie s'élimine d'elle-même étant donné que les tubercules issus de la descendance de plants infectés produisent des plantes chétives ou ne germent pas.



Balai de sorcière - © SASA



Balai de sorcière - © SASA

Zebra chip

Statut dans la norme CEE-ONU :

Non pris en compte dans la norme.

Méthode de diagnostic recommandée :

Observation visuelle du feuillage et des tubercules.

Symptômes :

Feuillage : Les symptômes comprennent un flétrissement initial des plantes atteintes, suivi d'une chlorose et d'un enroulement des feuilles, et peuvent aboutir à la mort de la plante.

Tubercules : Les symptômes comprennent une décoloration des rayons médullaires et des taches nécrotiques. Le tissu du tubercule altéré vire au marron foncé lors de la cuisson, provoquant l'apparition des bandes sombres zébrées caractéristiques. Les symptômes des tubercules peuvent ne pas apparaître jusqu'à leur cuisson.

Inoculum :

Causé par la bactérie *Candidatus Liberibacter solanacearum* et véhiculé par le psylle de pomme de terre/tomate. La maladie est introduite dans la pomme de terre par les psylles porteurs de la bactérie. La relation entre la plante hôte, autre qu'une pomme de terre, et l'épidémiologie de la maladie n'est pas bien connue.

Lutte :

Lutter contre le vecteur porteur en ayant recours aux insecticides.



Psylle de la tomate/de la pomme de terre - © NDSU/Gudmestad



Zebra chip - © NDSU&UM/Robinson



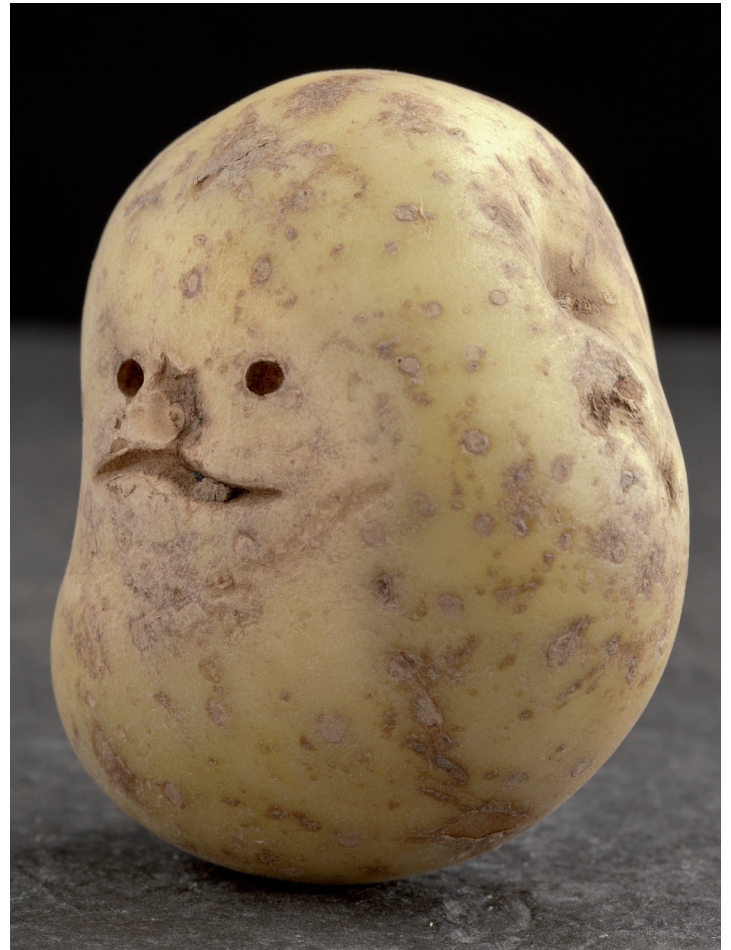
Zebra chip - © NDSU&UM/Robinson



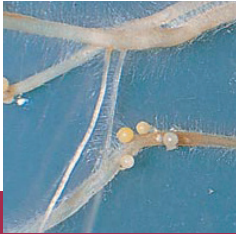
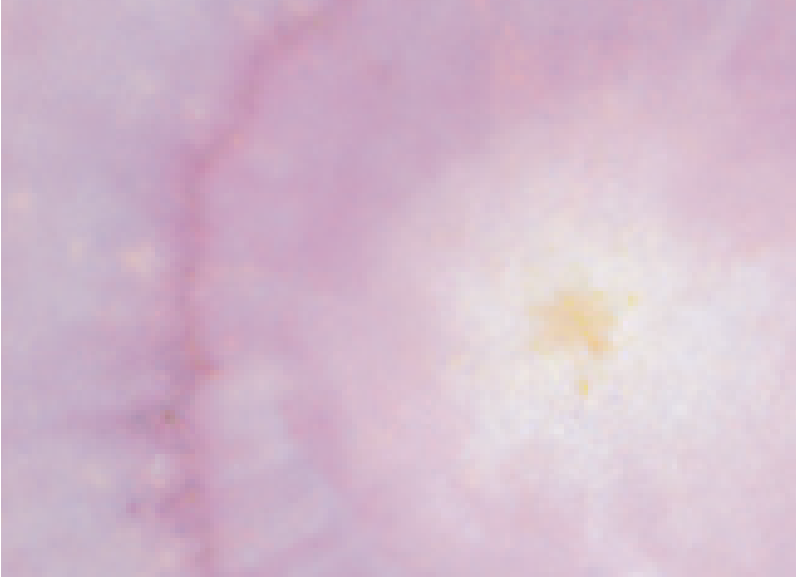
Zebra chip - © NDSU&UM/Robinson



Zebra chip - © NDSSD



Dégâts dus aux larves de taupin - © SASA



Parasites



Ditylenchus destructor

Nématode de la pourriture des racines

Statut dans la norme CEE-ONU :

Tolérance nulle. Parfois appelé nématode de la pomme de terre.

Méthode d'analyse recommandée :

Observation visuelle des tubercules.

Symptômes :

Les nématodes pénètrent le tubercule à partir des lenticelles ou des yeux et les symptômes ne sont normalement visibles qu'après la récolte. Dans un premier temps, des points farineux gris-blanc se développent sous la surface du tubercule (ils sont visibles si le tubercule est coupé ou pelé). Ils progressent en direction du tissu vasculaire, et les parties atteintes s'agglomèrent et deviennent sombres. La peau devient comme du papier et se craquelle. Les tubercules atteints sont vulnérables à une infection secondaire causée par des champignons ou des bactéries pathogènes opportunistes.

Inoculum :

Les nématodes se propagent essentiellement à la faveur de la circulation de tubercules infestés.

Lutte :

Utiliser des plants de pomme de terre sains et éviter les champs où il y a déjà eu des foyers. Les nématodes sont difficiles à supprimer en raison de la large gamme d'hôtes, mais la culture de céréales conjuguée à un désherbage efficace peut faciliter la réduction de leur population.



Ditylenchus destructor - © DGAL

Globodera spp. Nématode à kystes de la pomme de terre (PCN)

Statut dans la norme CEE-ONU :

Tolérance nulle. Les parcelles utilisées pour la production de plants de pomme de terre doivent être analysées et trouvées exemptes de PCN.

Méthode de diagnostic recommandée :

Analyse de la terre avant la plantation (éluatriation suivie d'un examen au microscope ou d'un test PCR). Observation visuelle sur la culture.

Symptômes :

Deux espèces de *Globodera* attaquent la pomme de terre : *G. rostochiensis* et *G. pallida*. Dans les cultures, l'infestation de PCN se caractérise par des foyers de plantes plus frêles ou rabougries qui ont tendance à flétrir, ou de plantes dont le feuillage est de couleur plus sombre ou d'une couleur terne. Il est parfois possible de voir (à l'œil nu ou à l'aide d'une loupe) des kystes de la taille d'une tête d'épingle de couleur blanche ou jaune doré qui se développent sur les racines.

Inoculum :

Le PCN se propage surtout à la faveur de la circulation de tubercules infestés, en particulier des plants de ferme issus de parcelles qui n'ont pas été contrôlées. L'infestation peut être causée par des transferts de terre infestée présente sur les machines ou dans des eaux de crue, voire transportée par le vent.

Lutte :

Protéger la terre contre le risque d'infestation en s'approvisionnant en plants de pomme de terre sains. Utiliser des variétés résistantes, de longues périodes de rotation et des nématicides. Dans certaines régions, les cultures-pièges aident à réduire les populations de PCN.



Globodera spp. - © DGAL



Globodera spp. - © INRA



Globodera spp. - © SASA



Globodera spp. - © SASA

Meloidogyne spp. Nématodes à galle

Statut dans la norme CEE-ONU :

Tolérance nulle.

Méthode de diagnostic recommandée :

Observation visuelle des tubercules, examen microscopique des tubercules coupés, et test PCR.

Symptômes :

Plusieurs espèces de *Meloidogyne* causent l'apparition de symptômes sur la pomme de terre. Deux de ces espèces sont prises en compte dans la norme : *M. chitwoodi* et *M. fallax*. En végétation, des nœuds et des galles se développent sur les racines. Les galles sont des excroissances anormales de la plante qui se forment autour de nématodes au stade juvénile. Les galles peuvent apparaître sur la surface du tubercule, selon la variété. Les galles de tubercule apparaissent sous forme de petites bosses au-dessus des nématodes en train de se développer, donnant à la peau une apparence rugueuse. Elles peuvent se regrouper dans une zone unique ou être éparpillées à proximité des yeux. Lorsque des tubercules infestés sont coupés, de petits points bruns peuvent apparaître à l'intérieur du cortex du tubercule. Chaque point correspond à une femelle adulte entourée d'une masse d'œufs de couleur brune.

Inoculum :

Se propage surtout à la suite de la plantation de plants de pommes de terre infestés. Une fois que ce parasite est installé dans une zone, il peut se propager avec la circulation des machines, l'irrigation ou avec les animaux qui se déplacent. Il peut également être introduit par l'apport de terre infestée.

Lutte :

Préserver la terre de l'infestation en choisissant des plants de pomme de terre sains.



Meloidogyne spp. - © NAK



Meloidogyne spp. - © NAK

Agriotes / Tandonia / Arion spp. Larves de taupin

Statut dans la norme CEE-ONU :

Ne fait l'objet d'aucune réglementation. Il existe plus de 30 espèces de larves de taupin qui sont connues pour les dégâts qu'elles peuvent causer aux pommes de terre. Il s'agit notamment des espèces suivantes: *Agriotes* spp.: *A. obscurus*, *A. sputator*, *A. lineatus*/*Tandonia budapestensis* et *Arion hortensis*. Les adultes sont connus sous le nom de taupin.

Méthode de diagnostic recommandée :

Observation visuelle des tubercules.

Symptômes :

Les taupins peuvent se nourrir du feuillage des plantes en végétation mais les dégâts ne sont généralement pas importants sur le plan économique.

Tubercule : Les larves creusent de petits trous peu profonds ou des tunnels plus profonds à l'intérieur du tubercule. Les tunnels sont toujours étroits (contrairement aux dégâts causés par les limaces) mais peuvent être très étendus. Les dégâts dus aux larves de taupin constituent un point d'entrée pour d'autres agents pathogènes, ce qui peut entraîner une pourriture des tubercules.

Inoculum :

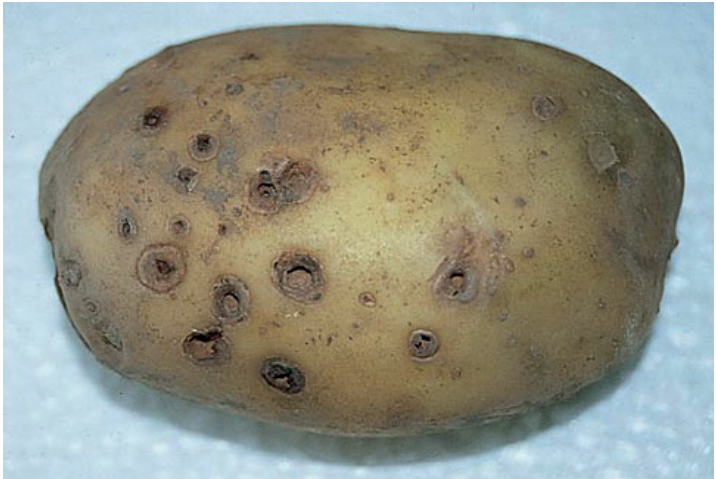
Les taupins préfèrent pondre leurs œufs dans les pâturages, en particulier les pâturages permanents.

Lutte :

Éviter les champs ayant de grandes populations de larves de taupin (des pièges à phéromones et des pièges dans le sol peuvent servir à en évaluer les populations). Utiliser des variétés précoces dans les champs où le risque est élevé. Utiliser des insecticides au moment de la plantation et appliquer des traitements insecticides appropriés sur les semences des autres cultures faisant partie de la rotation.



Larves de taupin - © FN3PT



Trous de larves de taupin - © FN3PT

Epitrix spp. Altise de la pomme de terre

Statut dans la norme CEE-ONU :

Ne fait l'objet d'aucune réglementation. Les tubercules présentant des symptômes extérieurs sont réglementés en tant que défaut extérieur.

Méthode de diagnostic recommandée :

Observation visuelle des plantes et des tubercules.

Symptômes :

Quatre espèces d'*Epitrix* sont associés aux dommages causés aux pommes de terre: *E. tuberis*, *E. cucumeris*, *E. similaris* et *E. subcrinata*. Les adultes se nourrissent du feuillage de la pomme de terre en laissant de minuscules trous caractéristiques sur les folioles. Les larves se nourrissent sur le système racinaire et sur les tubercules. C'est le dommage causé au tubercule qui risque d'avoir une incidence sur la qualité de la récolte. Les larves peuvent creuser des galeries à la surface des tubercules, provoquant une altération de l'épiderme. Un épluchage peut généralement permettre de supprimer ces altérations.

Inoculum :

Dans certaines régions, les altises sont très répandues ou des infestations localisées ont été constatées. Dans d'autres, elles sont absentes. Les altises adultes sont très mobiles dans l'environnement et peuvent se nourrir sur une multitude d'hôtes, y compris plusieurs espèces de mauvaises herbes. Ce sont les adultes qui présentent le plus de risque car jusqu'à présent, aucune larve n'a pu être observée sur des tubercules récoltés. Les œufs et les larves ne survivent très probablement pas dans les tubercules triés après la récolte.

Lutte :

Application d'insecticides.



Trous caractéristiques laissés par les ravageurs - © GERMICOPA



Sillons de surface laissés par les larves - © Anses-LSVI



Sillons de surface laissés par les larves - © Anses-LSVI



Sillons de surface laissés par les larves - © GERMICOPA



Altise de la pomme de terre - © GERMICOPA

Leptinotarsa decemlineata

Doryphore

Statut dans la norme CEE-ONU :

Non pris en compte dans la norme.

Méthode de diagnostic recommandée :

Observation visuelle des œufs, des larves et des adultes.

Symptômes :

Les doryphores et leurs larves se nourrissent sur les feuilles et parfois sur les tiges des plantes, ce qui produit des trous irréguliers sur les folioles. Les plantes peuvent perdre une grande partie, voire la totalité, de leurs feuilles en cas de grave infestation des cultures. À tous les stades où ils sont mobiles, les doryphores se nourrissent du feuillage de la plante.

Inoculum :

L'adulte est long de 10 mm environ, avec des rayures noires et jaunes allant de l'avant à l'arrière le long de chaque élytre. La tête et le thorax sont de couleur brune avec des marques noires variables. Les larves, qui se meuvent librement, sont au départ couleur brun-orange avant de devenir rouge carotte, avec deux rangées de points noirs de chaque côté. Les pupes ont une forme et une couleur qui ressemblent à celles des larves, mais ils sont immobiles. Les œufs sont jaunes ou orange, cylindriques et d'environ 2 mm de long. Ils sont pondus sur la face inférieure des feuilles (attention à ne pas les confondre avec les œufs de coccinelle (*Coccinellidae*)).

Lutte :

Utiliser des insecticides et pratiquer de longues périodes de rotation.



Œufs de doryphores - © NAK



Doryphores adultes - © SASA



Larve de doryphores - © FN3PT



Phthorimaea operculella

Teigne de la pomme de terre

Statut dans la norme CEE-ONU :

Tolérance nulle quant à la présence de l'insecte vivant et tolérance définie pour les dégâts causés sur les tubercules par les larves en coupant à la surface.

Méthode de diagnostic recommandée :

Observation visuelle des feuilles et des tubercules.

Symptômes :

Les larves de la teigne de la pomme de terre se nourrissent sur des plantes en croissance et sur des tubercules de pomme de terre.

Plante: Les larves se faufilent à l'intérieur des feuilles et mangent le tissu intérieur, surtout celui des nervures principales, mais ces dégâts n'ont généralement pas d'importance sur le plan économique.

Tubercule: Au moment de la récolte, les tubercules atteints peuvent montrer peu de signes visibles d'infestation alors qu'ils abritent des œufs ou de jeunes larves. Comme les larves se nourrissent sur les tubercules, les dégâts deviennent importants, prenant la forme de galeries creusées juste sous la peau ou dans la chair du tubercule. Les tubercules atteints peuvent subir une déshydratation excessive à travers les lésions et se flétrir. Une infection secondaire par des pathogènes fongiques peut aussi entraîner la pourriture du tubercule.

Inoculum :

La teigne attaque la production de pommes de terre dans la plupart des régions tropicales et sous-tropicales. L'infestation peut être véhiculée par des tubercules infestés pendant le stockage, ou des adultes peuvent pénétrer dans les aires de stockage pour pondre des œufs.

Lutte :

Utiliser des plants de pomme de terre sains et appliquer une stratégie de lutte intégrée.



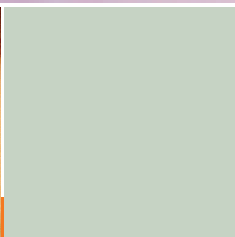
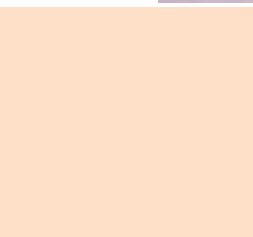
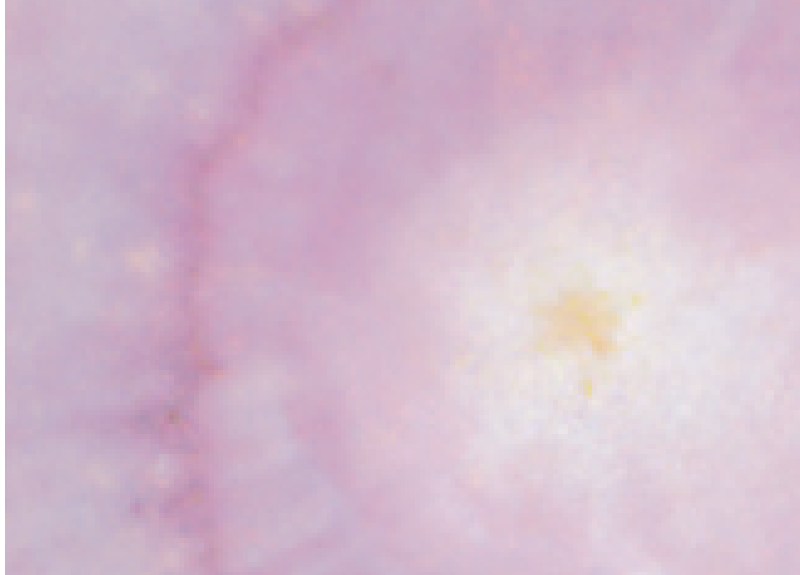
Larves de teignes de la pomme de terre



Larves de teignes de la pomme de terre



Dégâts causés par les limaces - © SASA



Autres
désordres
et défauts

Dégâts de traitement

Statut dans la norme CEE-ONU:

Non pris en compte dans la norme.

Méthode de diagnostic recommandée:

Observation visuelle des plantes et des tubercules.

Symptômes:

Feuillage: Les symptômes varient selon le produit chimique en cause; ils comprennent un jaunissement de couleur soufre des bordures des folioles, une déformation foliaire, notamment un enroulement des feuilles ou une croissance en forme de crosses. Les cultures peuvent également présenter une faible levée avec de nombreux tubercules manquants et avec une croissance irrégulière des plantes levées.

Tubercules: Les symptômes comprennent des crevasses ou une peau réticulée et de multiples tiges chétives au moment de la levée.

Causes:

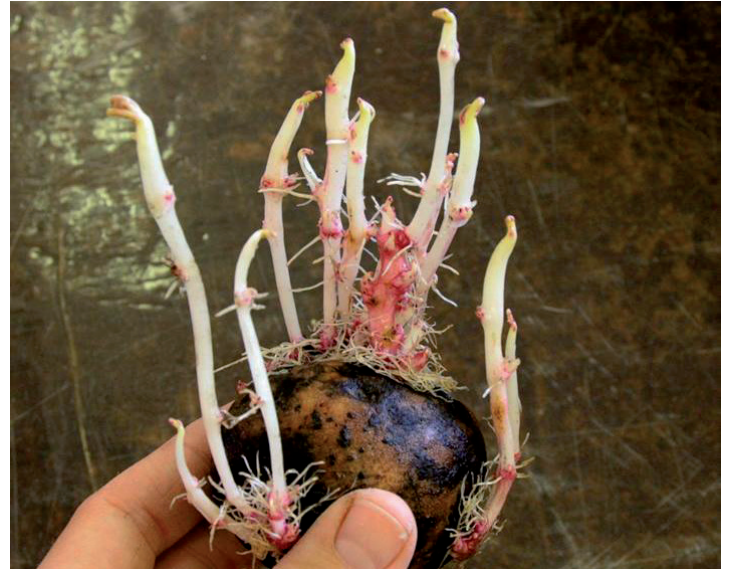
Traitement accidentel, cuves de traitement mal rincées ou dérive de pulvérisation de produits phytosanitaires non sélectifs. Les problèmes sont communément associés aux herbicides, dont notamment le glyphosate, l'aminopyralide ou le clopyralide, l'acétoacétate et les inhibiteurs de synthèse.

Lutte:

Prudence lors de l'application d'herbicides. Sensibilisation des opérateurs appliquant les traitements chimiques, en particulier ceux qui sont chargés de la protection des cultures autres que celles des pommes de terre et qui sont cultivées à proximité des parcelles de plants de pomme de terre.



Altération chimique - © NDSU&UM/Robinson



Altération chimique - © NDSU&UM/Robinson



Altération chimique - © SASA



Altération chimique - © NDSU&UM/Robinson



Altération chimique - © NDSU&UM/Robinson



Altération chimique - © SASA

Dégâts dus au froid ou au gel

Statut dans la norme CEE-ONU:

Les tubercules présentant des dégâts dus au froid ou au gel sont pris en compte avec la tolérance pour la pourriture humide.

Méthode de diagnostic recommandée:

Observation visuelle des tubercules.

Symptômes:

Après des accidents de réfrigération, la chair du tubercule prend une couleur allant du brun-rougeâtre au noir. Le symptôme apparaît sur la surface du tubercule sous la forme de taches brun foncé, parfois déprimées. Des symptômes peuvent également se manifester à l'intérieur du tubercule. Le tissu gelé rejette de l'eau, et les bords des parties atteintes sont noircis. Il y a souvent une nette ligne de démarcation entre le tissu sain et le tissu atteint.

Causes:

Température froides (inférieures à 1° C) avant la récolte et pendant le stockage. Les dégâts causés sur les tubercules peuvent également être dus à des chocs thermiques lorsque les tubercules sont exposés à de rapides changements de température (qui ne se situent pas nécessairement en dessous du point de congélation).

Lutte:

Récolter les tubercules avant le gel et éviter un refroidissement excessif ou des zones trop froides dans les locaux de stockage.



Accidents de réfrigération - © SASA



Défauts dus au gel - © SASA



Défauts dus au gel - © SASA

Crevasses

(présentes avant la récolte)

Statut dans la norme CEE-ONU :

Tolérance définie (défauts extérieurs).

Méthode de diagnostic recommandée :

Observation visuelle des tubercules.

Symptômes :

Les crevasses sont des déformations du tubercule qui se sont produites avant la récolte; elles sont plus ou moins profondes. Celles qui se forment en début de croissance deviendront moins marquées à mesure que le tubercule atteint sa taille définitive. Celles qui sont associées à une maladie ou à des dégâts causés par des herbicides peuvent être plus marquées. Les crevasses causées au cours de la manutention sont considérées comme des dommages mécaniques.

Causes :

Les crevasses peuvent être causées par un certain nombre de facteurs isolés ou associés.

Les crevasses physiologiques sont causées par un grossissement rapide du tubercule, souvent déclenché par une augmentation de l'humidité du sol après une période sèche.

Des crevasses d'origine virale se produisent lorsque des crevasses peuvent être associées à une infection virale (virus de la mosaïque et PMTV); il est habituellement impossible de les distinguer des crevasses physiologiques.

Crevasses dues au *Rhizoctonia*: l'infection par *R. solani* peut provoquer des malformations du tubercule et l'apparition de crevasses associées à une réticulation en étoile.

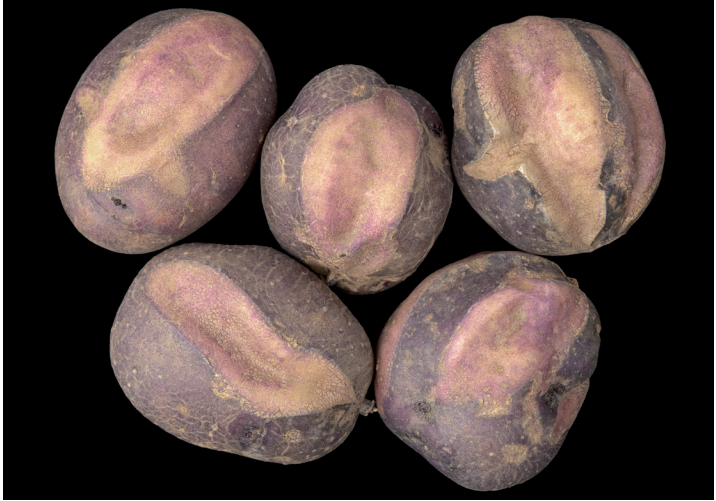
Crevasses dues à des herbicides: certains herbicides peuvent provoquer des déformations et des crevasses importantes dans les tubercules-fils des plantes affectées par une phyto-toxicité ou une dérive accidentelle de produits chimiques.

Lutte :

Bonne technique culturale, et notamment maîtrise des niveaux d'humidité du sol et lutte contre les maladies. Bonne formation du personnel effectuant les traitements.



Crevasses de croissance - © FN3PT



Crevasses d'origine virale - © SASA



Crevasses dues à des herbicides - © CNPPPT



Crevasses dues au *Rhizoctonia* - © SASA

Blessures

Statut dans la norme CEE-ONU :

Tolérance définie (défauts extérieurs).

Méthode de diagnostic recommandée :

Observation visuelle des tubercules.

Symptômes :

Tubercules présentant des meurtrissures ou des crevasses, ou encore tubercules dont il manque des morceaux ou dont la chair présente des trous et des galeries. Des crevasses ou des trous dans les tubercules peuvent entraîner une infection secondaire causée par des agents pathogènes à l'origine de pourriture.

Causes :

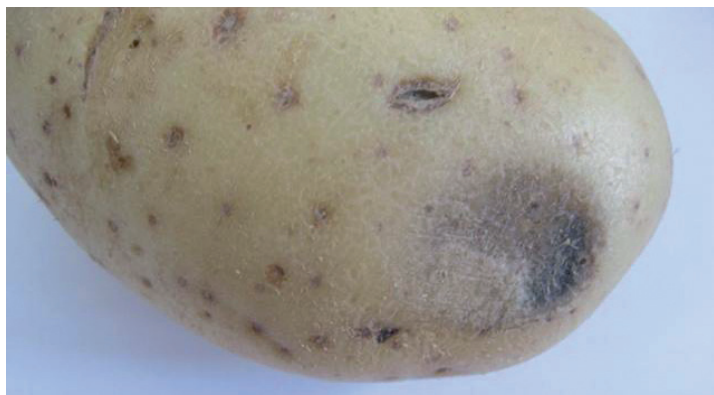
Les blessures peuvent provenir de dommages mécaniques lors de la manipulation des tubercules et peuvent se produire dès la récolte jusqu'à la livraison. Il peut s'agir de petites fissures dues à un coup d'ongle ou de crevasses superficielles plus importantes et plus profondes, voire d'énormes crevasses qui pénètrent la chair du tubercule. Les dommages peuvent être plus ou moins marqués selon de multiples facteurs mais, dans l'ensemble, peuvent être réduits au minimum si chaque étape de la manipulation est réalisée avec soin.

Les meurtrissures peuvent être causées par des chocs ou des pressions.

Les attaques des parasites peuvent aussi générer des blessures et être le fait de divers organismes, notamment de limaces, de larves de taupin, de teigne, d'altise, de rongeurs et d'opossum.

Lutte :

Utiliser des machines appropriées et bien entretenues fonctionnant à bonne vitesse. Réaliser la manipulation avec soin et assurer une bonne gestion de stockage (entreposage). Procéder avec soin s'il fait sec pendant la récolte et éviter de manipuler des tubercules froids. Lutter efficacement contre les parasites pendant la croissance et le stockage des plants de pomme de terre.



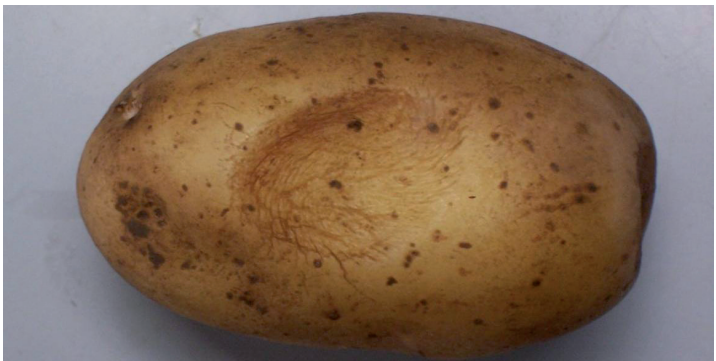
Meurtrissures de compression - © FN3PT



Domages mécanique/Mauvaise manipulation - © NAK



Domages mécanique/Mauvaise manipulation - © SASA



Meurtrissures de compression - © Bretagne Plants

Tubercules difformes/ repousses/vitrosité

Statut dans la norme CEE-ONU :

Tolérance définie (défauts extérieurs).

Méthode de diagnostic recommandée :

Observation visuelle des tubercules.

Symptômes :

Les déformations concernent tous les tubercules qui ne présentent pas la forme caractéristique de la variété: tubercules en forme de bouteille, de poupée ou de diablo, ou encore de tubercules en boule. Les tubercules vitreux sont ceux dont la chair ne contient pas de grains d'amidon, ce qui leur donne un aspect vitreux transparent.

Causes :

Ces symptômes sont généralement la conséquence de conditions de croissance irrégulière, en particulier lorsqu'une période de chaleur est suivie par un temps pluvieux. Cette absence de régularité provoque le démarrage d'une deuxième phase dans la formation du tubercule, après une initiation et une élongation normales. C'est lors de cette deuxième phase que se produisent les déformations. Les tubercules formés au tout début deviennent vitreux lorsque le feuillage dépérit et que les tubercules qui se trouvent plus avant sur les stolons tirent leur énergie des tubercules plus proches de la plante-mère, ce qui provoque la métabolisation de leur amidon.

Lutte :

Prévoir une bonne plantation pour les variétés vulnérables et veiller à ce que la croissance de la plante ne soit pas irrégulière. En cas de formation de tubercules secondaires dans les cultures, défaner au plus tôt ou réduire au minimum le temps entre la destruction des fanes et la récolte afin de réduire la vitrosité.



Tubercule difforme - © NAK



Repousse



Vitrosité - © NAK

Tubercules flétris

Statut dans la norme CEE-ONU:

Tolérance définie (tubercules flétris).

Méthode de diagnostic recommandée:

Observation visuelle des tubercules.

Symptômes:

Tubercules qui ne sont plus turgescents et qui sont devenus ridés et malléables.

Causes:

Les tubercules deviennent ridés lorsqu'ils sont déshydratés. Il en existe de multiples causes: ventilation forcée excessive, perte d'humidité des tubercules due à des lésions sur leur peau causées par exemple par la gale argentée, stockage de longue durée et germination.

Lutte:

Surveiller les tubercules de près pendant le séchage. Stocker les tubercules dans des conditions adéquates en fonction de la variété et de la durée de stockage. Réduire les maladies superficielles au minimum et commercialiser rapidement les stocks présentant un risque.



Tubercules flétris - © NAK



Tubercules flétris - © NAK

Autres publications :

Diseases, Pests and Disorders of Potatoes, a colour handbook.

Stuart Wale, HW (Bud) Platt and Nigel Cattlin (2008).
ISBN 978-1-84076021-7

Potato Diseases: Diseases, Pests and Defects.

Editors Dr. D.E. van der Zaag et al. (1994).
ISBN 90-802036-2-9

European Handbook of Plant Diseases.

Edited by I.M. Smith, J. Dunez, D.H. Phillips, R.A. Lelliott
and S.A. Archer (1988). Blackwell Scientific Publications, UK.
ISBN 0-632-01222-6

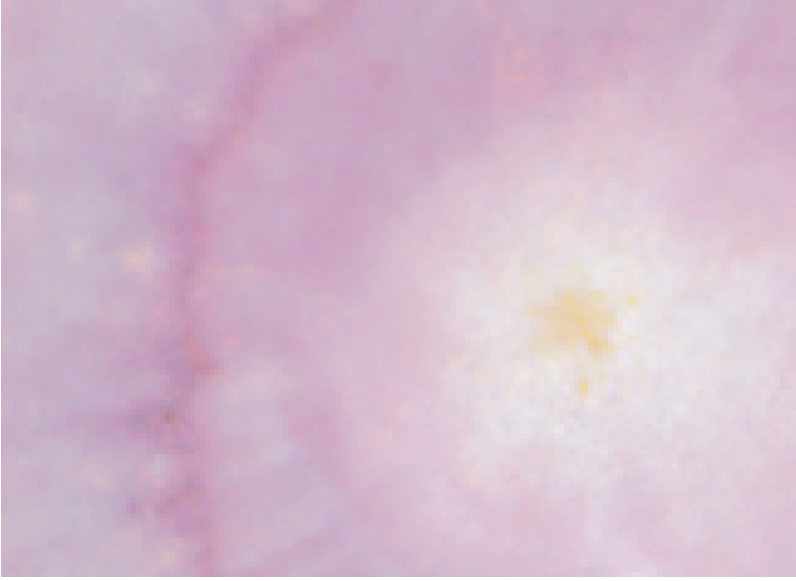
*FAO/IPGRI Technical Guidelines for the Safe Movement of
Germplasm. No. 19 Potato, Colin J Jeffries.*

ISBN 92-9043-390-6

*Guide pratique des maladies, ravageurs et désordres
de la pomme de terre : guide d'identification des origines de
symptômes et fiches descriptives.*

FN3PT (Fédération nationale des producteurs de plants de
pommes de terre) et al. (2012).

ISBN 978-8179-0091-9



NATIONS UNIES

Designed and printed at the United Nations, Geneva
1421074(F) — August 2014 — 200
ECE/TRADE/416