



# Le **RAP**

RÉSEAU D'AVERTISSEMENTS PHYTOSANITAIRES

Leader en gestion intégrée  
des ennemis des cultures

## FICHE TECHNIQUE | POMME DE TERRE

### Récolte, entreposage et gestion des rebuts : quoi faire en présence de mildiou dans la pomme de terre

*Phytophthora infestans* s'attaque à différentes plantes de la famille des solanacées causant le mildiou, principalement aux pommes de terre et aux tomates, mais également à certaines mauvaises herbes de cette famille, surtout les morelles, ainsi qu'aux pétunias. *P. infestans* est un organisme réglementé dans la province selon le *Règlement sur la culture de pommes de terre de la Loi sur la protection sanitaire des cultures*. Si elle n'est pas contrôlée, cette maladie peut évoluer rapidement et détruire les cultures affectées en quelques jours. Une fois l'infection bien établie, la lutte à *P. infestans* est ardue, voire impossible.

Celle-ci doit également se poursuivre à la récolte, en entreposage et pour la gestion des rebuts de tubercules affectés afin de limiter les pertes et diminuer les risques de propagation de la maladie lors des prochaines saisons de croissance.

### Biologie de l'organisme *Phytophthora infestans*

*P. infestans* est susceptible de s'attaquer à toutes les parties de la plante. Actuellement, la souche US-23 (type sexuel A1) dominerait au Québec et au Canada. Cette souche est particulièrement agressive sur la tomate et un peu moins sur le feuillage de la pomme de terre; elle peut toutefois être plus virulente sur les tubercules et causer leur pourriture. La grande sensibilité de la tomate accroît les risques de dispersion des sporanges par les transplants et plants de tomates.

Seul, le type sexuel A1 ne produit pas de structures de survies qui pourraient contaminer les sols à long terme (pour cela, il faudrait que deux souches appartenant à deux types sexuels différents soient présentes simultanément). *P. infestans* peut toutefois survivre sous forme de mycélium à l'intérieur des tissus végétaux vivants :

- Les tubercules et les semences de pommes de terre infectés;
- Les résidus de culture;
- Les repousses spontanées (volontaires) de pommes de terre qui ont passé l'hiver au champ;
- Certaines mauvaises herbes de la famille des solanacées, comme les morelles (*Solanum nitidibaccatum*, *S. dulcamara*, *S. nigrum* et *S. ptychanthum*).

La majorité des recommandations présentées dans les sections suivantes sont également valides pour la gestion d'autres maladies de la pomme de terre telles la [pourriture rose](#) (*Phytophthora erythroseptica*), la [pourriture caoutchouc](#) (*Geotrichum candidum*), la [pourriture aqueuse](#) (*Pythium* spp.) et la pourriture molle bactérienne (*Pectobacterium* spp. et *Dickeya* spp.). La réduction de la présence de ces maladies limite également le développement de portes d'entrée pour le mildiou sur les tubercules.

## Gestion du mildiou à la récolte

### En présence de mildiou, il est important de détruire les fanes le plus tôt possible<sup>1</sup>

- Laissez s'écouler de deux à trois semaines entre le défanage et la récolte. Les tissus verts vivants (comme les tiges qui résistent souvent au défanage) peuvent porter des sporanges qui pourraient se propager jusqu'aux tubercules en présence d'eau ou en entrant en contact avec eux pendant la récolte, si elle est réalisée trop rapidement après le défanage. Les risques que les tubercules soient infectés à la récolte par des spores lorsqu'il n'y a plus de feuillage vivant sont plus limités;
- Maintenir des pulvérisations adéquates de fongicides jusqu'à ce que les fanes soient complètement mortes;
- L'ajout d'un fongicide à base de cuivre permet de réduire le nombre de sporanges viables sur le feuillage et limite ainsi le risque de contamination des tubercules.

Une fois ce délai respecté, il est important d'effectuer la récolte des champs affectés le plus tôt possible et éviter d'entreposer la récolte. Les tubercules peuvent être asymptomatiques à la récolte, mais être tout de même infectés et développer des symptômes par la suite.

### Éliminer tout tubercule présentant des signes de mildiou ou de toute autre pourriture<sup>1</sup>

- Une main-d'œuvre supplémentaire devrait être déployée sur la récolteuse ou le convoyeur pour retirer le maximum de tubercules symptomatiques;
- Les symptômes causés par *P. infestans* peuvent être confondus avec ceux causés par d'autres organismes ou par des blessures mécaniques. Des échantillons peuvent être envoyés en [laboratoire](#) si des signes de pourritures sont retrouvés sur les tubercules à la récolte, afin d'identifier le(s) pathogène(s) responsable(s).



Tubercules présentant des symptômes de mildiou  
Photo : Marie-Laure Marcotte, agr. (Groupe ProConseil)

## Conditions de récolte limitant les risques de propagation<sup>1</sup>

- Évitez de récolter en conditions trop humides et cessez la récolte en cas de pluie;
- L'arrachage devrait débuter alors que la température de l'air se situe entre 5 °C<sup>2</sup> et 24 °C, celle du sol entre 10 et 20 °C et que la rosée s'est estompée. Après une nuit froide, ou si la température du sol est trop élevée (> 20 °C), le risque de blessures aux tubercules augmente;
- Manipuler les tubercules avec précaution durant chacune des étapes, de l'arrachage à l'entreposage. Dans certains cas, jusqu'à 50 % des tubercules peuvent être blessés à la récolte. Une chute de 15 cm peut causer des meurtrissures qui deviennent des portes d'entrée pour les micro-organismes causant des pourritures d'entrepôt<sup>2</sup>. Il faut donc bien ajuster la machinerie en conséquence.
- Un nettoyage et idéalement une désinfection des équipements de récolte devraient être effectués à la suite du passage de la machinerie dans les champs infectés afin de réduire les risques de contamination de lots issus de champs non affectés par le mildiou.

## Gestion du mildiou à l'entreposage

**Il faut limiter la durée d'entreposage des récoltes de pommes de terre provenant de champs affectés par le mildiou. Elles devraient être mises en marché le plus rapidement possible puisqu'elles ne peuvent se conserver adéquatement<sup>2</sup>.** Dans le cas où il n'est pas possible d'écouler rapidement les lots des champs atteints, placez les tubercules issus de ces champs dans un endroit séparé et accessible afin de pouvoir éliminer rapidement les tubercules si des symptômes se développaient. La plupart des maladies qui se développent en entrepôt peuvent être réduites ou inhibées à une température sous 7,2 °C (selon les variétés).

## Conditionnement des entrepôts

### A. Désinfection

Le premier volet du conditionnement consiste à faire un bon nettoyage et la désinfection des entrepôts et de l'équipement de manutention des pommes de terre. Ces opérations sont des éléments essentiels d'un programme de lutte et de prévention de plusieurs maladies. Celles-ci servent principalement à combattre le flétrissement bactérien, mais elles peuvent aussi atténuer le risque d'apparition de la pourriture molle, de la tache argentée, de la pourriture sèche et du mildiou.

**Un bon programme de désinfection comporte les étapes suivantes :**

1. L'élimination des débris et du sol présents sur l'équipement et dans l'entrepôt;
2. Le nettoyage complet de toutes les surfaces : on obtient un meilleur nettoyage en utilisant de l'eau, un pulvérisateur puissant et un détergent. Le détergent facilite l'enlèvement du film de saleté qui se dépose sur les surfaces plus poreuses.
3. La désinfection doit être réalisée avec un désinfectant homologué. Le respect de la période pendant laquelle les surfaces doivent rester imbibées de désinfectant est très important pour son efficacité. De plus, il faut porter une attention particulière aux surfaces poreuses (ex. : boîtes de bois), car celles-ci doivent rester humides et saturées de produit pour une période minimale.
4. Si des équipements entrent en contact avec des tubercules atteints, ils devraient également être désinfectés avant d'entrer en contact avec d'autres lots.

### B. Importance de l'assèchement des pommes de terre et de la ventilation

L'assèchement rapide des tubercules permet de limiter le développement des pourritures. Il faut s'assurer d'avoir une forte circulation d'air à travers le tas ou les boîtes et prendre garde que la sortie d'air ne contamine pas les lots sains. Un débit d'air minimal souhaitable de 20 pieds cubes par minute par tonne est requis pour l'entreposage. Toutefois, les tubercules affectés par le mildiou, la jambe noire, la pourriture molle, le rosissement des yeux ou un excès d'humidité bénéficieraient d'un taux de ventilation plus élevé, soit 40-50 pieds cubes par minute par tonne pour accélérer leur refroidissement et séchage. Une fois la température de maintien atteinte, le taux de ventilation requis doit être déterminé par cette température, la variété de pommes de terre et l'état des tubercules.

Le taux d'humidité relative dans l'entrepôt devrait être plus faible (86-90 %) pour les tubercules humides, qui ont des lésions cicatrisées ou provenant de champs affectés par le mildiou, que ce qui est généralement recommandé.

Si la température des tubercules est chaude (plus de 20 °C) ou froide (moins de 7 °C), on doit diminuer ou augmenter la température de 2 à 3 °C par jour jusqu'à ce que la température idéale pour le conditionnement soit atteinte. Si la récolte a été gravement endommagée par le gel ou la maladie, on stabilise la température à travers le tas à 8 ou 9 °C et on la maintient à cette température pendant trois à quatre semaines avant de la réduire à 3-4 °C. Les basses températures empêchent la propagation des organismes pathogènes et favorisent le processus de séchage. Cependant, si les pommes de terre sont destinées à la transformation, il y a possibilité que les basses températures entraînent une perte de couleur à la friture<sup>4</sup>.

Il est important d'éviter de former de trop gros tas pour favoriser une bonne aération des tubercules.

### **C. Application d'acide phosphoreux pour les pommes de terre de table**

L'application d'[acide phosphoreux](#) sur les tubercules sains destinés à l'entreposage dans un délai inférieur à six heures après la récolte, tout en respectant la dose et les recommandations inscrites sur l'étiquette, réduirait le risque de propagation du mildiou et les nouvelles infections en entrepôt<sup>3</sup>. Aucune autre matière active n'est homologuée au Canada pour cet usage. L'acide phosphoreux ne doit pas être appliqué sur les pommes de terre de semence, car la germination pourrait être diminuée. Les acides phosphoreux appliqués après la récolte, selon le produit, auraient également un effet pour diminuer l'impact de la pourriture rose et de la tache argentée.

### **D. Surveillance des entrepôts**

Vérifier souvent l'état de l'entreposage : il faut surveiller la présence de foyers d'infection, de condensation et d'eau libre (gouttelettes visibles), et intervenir pour corriger la situation le plus rapidement possible.

*P. infestans* peut sporuler en entrepôt, mais il y aura infection seulement s'il y a de l'eau libre sur les tubercules pendant une période de quelques heures. Il est donc important de surveiller la présence de condensation ou d'égouttement d'eau sur les tubercules.

Pour plus de détails sur la gestion de la température, de la ventilation et de l'humidité relative en entrepôt, consulter :

- [Gestion des stocks de pomme de terre dans les entrepôts](#)
- [Control of Potato Storage Conditions for the Management of Post-harvest Losses due to Diseases](#) (en anglais)

## **Gestion des rebuts**

**Les rebuts constituent la source la plus importante de contamination pour le mildiou, car ils peuvent être une source d'inoculum durant toute la saison.** Leur gestion est une obligation légale selon l'article 5 du *Règlement sur la culture de pommes de terre*. En effet, celui-ci stipule qu'« *entre le début de la levée et le défanage complet des plants de toute culture de pommes de terre, le propriétaire ou le gardien doit, de manière à éviter la propagation du mildiou, éliminer les rebuts de pommes de terre ou les garder dans un endroit fermé ou sous une bâche* ».

**La surveillance des rebuts est donc primordiale, en détruisant les plants volontaires qui émergent le plus rapidement possible, autant sur le tas de résidus que dans le champ.**

Afin d'éliminer les déchets de triage ou les autres rebuts, les moyens permettant leur revalorisation doivent être privilégiés. Le compostage à la ferme des rebuts de pommes de terre a parfois été évoqué comme étant une option. Toutefois, la pratique démontre que le compostage n'est pas une solution très efficace pour la gestion des rebuts de tubercules infectés par le mildiou. En effet, étant donné la quantité importante d'eau dans les tubercules de pomme de terre, des écoulements sont fréquemment rapportés lors du processus. Par ailleurs, l'atteinte de températures élevées sur une période assez longue pour détruire *P. infestans* n'est pas toujours obtenue, ce qui est particulièrement problématique si une partie des tubercules n'est pas complètement dégradée durant le compostage.

Lorsque réalisé convenablement, l'épandage de résidus de pomme de terre peut être effectué. Il ne nécessite généralement pas l'obligation d'un certificat d'autorisation. Cependant, il doit être réalisé conformément à la *Loi sur la qualité de l'environnement*, au *Règlement sur l'encadrement d'activités en fonction de leur impact sur l'environnement (REAFI)* et au *Règlement sur le captage des eaux souterraines (RCES)*. Ainsi, l'épandage des résidus de pomme de terre, étant une source de matières fertilisantes, doit être pris en compte dans le *Plan agroenvironnemental de fertilisation (PAEF)* de l'exploitant agricole. Puisque cette pratique représente des risques élevés de dissémination des maladies, le respect des normes de biosécurité qui suivent est essentiel :

- L'épandage tôt au printemps ou à l'automne pour exposer les tubercules au gel et ainsi diminuer leur chance de germer. Il doit donc se faire avant la levée des plants de pommes de terre et après le défanage.
- Autant que possible, il faut déchiqeter les résidus de pomme de terre et épandre un maximum de 5 à 7 cm (2 à 3 po) d'épaisseur. Les morceaux de tubercules ne pourront s'enraciner et se dégraderont rapidement sous l'action desséchante du soleil et du vent.
- L'épandage au printemps sur un sol nu (avant la culture) comporte un risque important de pousse de volontaires. Cette option ne devrait être retenue que si les résidus de pomme de terre sont déchiqetés très finement (souffleur à neige) et incorporés immédiatement au sol.
- L'épandage doit se faire dans un champ qui sera utilisé pour une culture autre que la pomme de terre, idéalement un champ où ne seront jamais cultivées des pommes de terre. La culture envisagée devra permettre des sarclages réguliers sur une longue période ou l'utilisation d'herbicides qui pourront détruire les repousses potentielles.

Il faut aussi s'assurer, en période de végétation, que les tubercules rejetés ne soient pas laissés à l'air libre, en attente de leur élimination. Cette option permet de limiter les risques, mais ne constitue qu'une solution à court terme. Il est suggéré d'utiliser une bâche de polyéthylène et de s'assurer de recouvrir tout l'amas en maintenant la bâche bien en place, avec des pneus ou des sacs de sable, de façon à empêcher la dispersion des spores. La chaleur cumulée sous la bâche favorisera la décomposition rapide des tubercules et il faudra porter une attention particulière aux écoulements de lixiviat; l'utilisation d'une matière absorbante telle que de la tourbe ou des copeaux de bois pourra être requise. Dans tous les cas, un lieu fermé est à privilégier.

L'enfouissement dans un site autorisé par le ministère de l'Environnement, de la Lutte aux changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) constitue une mesure de dernier recours. **Notez qu'il est interdit d'enfouir les résidus de pomme de terre à la ferme.**

Si une autre méthode de valorisation est envisagée, il faut vérifier auprès d'un inspecteur du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ) si celle-ci est conforme à la *Loi sur la protection des cultures*, ainsi qu'auprès du MELCCFP pour vérifier qu'elle est conforme à la *Loi sur la qualité de l'environnement*.

## Planification de la rotation et gestion des volontaires

La rotation des cultures est un aspect important de la prévention des problèmes phytosanitaires dans la [Gestion intégrée des ennemis des cultures](#). À la suite d'une culture de pomme de terre, il est essentiel de prévoir une rotation avec une autre culture afin de limiter les risques de contamination, principalement dans une situation de mildiou.

Même si le gel hivernal permet de détruire la majorité des tubercules infectés qui seraient restés au champ après la récolte, ceux qui n'auront pas été affectés par le gel pourront germer la saison suivante. Ces volontaires doivent être repérés dès leur émergence et être détruits pour prévenir la maladie. En effet, puisque ces plants de pommes de terre ne reçoivent aucune protection par les fongicides, le mildiou peut facilement les infecter. Le risque est d'autant plus grand si le mildiou a été observé dans ces champs l'année précédente. Pour ceux-ci, la surveillance est obligatoire et les plants de pommes de terre qui montrent des symptômes doivent être détruits sans tarder. Assurez-vous de mettre les plants infectés dans des sacs à ordures dès qu'ils sont arrachés pour ne pas disperser les spores.

La culture de rotation devra permettre des sarclages réguliers sur une longue période ou l'utilisation d'herbicides qui pourront détruire les repousses potentielles. Un traitement localisé avec un applicateur portatif d'herbicide peut aussi être effectué afin de supprimer les repousses dans les parcelles où leur présence est faible ou d'éliminer des repousses levées plus tardivement. Une attention particulière devra aussi être portée aux mauvaises herbes de la famille des solanacées (ex. : morelles), car elles peuvent être porteuses de la maladie.

Si un champ non destiné à la semence est contaminé par le mildiou, on pourra envisager d'appliquer un inhibiteur de germination pour contrôler les repousses l'année suivante.

Certaines mesures peuvent être mises en place afin de réduire la repousse de volontaires. Parmi celles-ci, citons l'utilisation de récolteuses dont les barres d'arrachage sont plus rapprochées permettant ainsi de diminuer la quantité des plus petits tubercules laissés au champ et d'éviter le labour après la culture de pommes de terre pour ne pas enfouir les tubercules trop profondément.

## Pour plus d'information

1. [Comprendre et gérer le mildiou de la pomme de terre](#)
2. [Bulletin d'information N° 12, 30 août 2013 | Réseau d'avertissements phytosanitaires \(RAP\) – Agri-Réseau | Documents \(agrireseau.net\)](#)
3. Secor, Gary. *Late Blight Management Strategies for Storage*, North Dakota State University, Ontario Potato Growers, 25 September 2023
4. Al-Mulghrabi.K. *Gestion des stocks de pommes de terre en entrepôt*
5. [https://www.agrireseau.net/documents/Document\\_92316.pdf](https://www.agrireseau.net/documents/Document_92316.pdf)
6. <https://usablight.org/about-late-blight/what-is-late-blight/>
7. <https://www.plantprotection.pl/pdf-94080-28595?filename=Survival%20potential%20of.pdf>
8. *Control of Potato Storage conditions for the Management of Post-harvest Losses due to Diseases*
9. <https://www.agrireseau.net/pdt/documents/Coffin.pdf>

*Cette fiche technique a été rédigée par Marie-Pascale Beaudoin, agr., Alex Fortier-Brunelle, agr., Mélissa Gagnon, agr., Riva Khanna, agr., Marianne St-Laurent, agr., M. Sc., Josée Tremblay (MAPAQ) et Patrice Thibault, agr. (RLIO), avec la collaboration d'Antoine Dionne, M. Sc. (MAPAQ) et Hervé Van der Heyden, Ph. D. (AAC). Pour des renseignements complémentaires, vous pouvez contacter l'avertisseur du sous-réseau Pomme de terre ou le secrétariat du RAP. Édition : Cindy Ouellet (MAPAQ). La reproduction de ce document ou de l'une de ses parties est autorisée à condition d'en mentionner la source. Toute utilisation à des fins commerciales ou publicitaires est cependant strictement interdite.*

27 septembre 2023