



Centre de référence en agriculture
et agroalimentaire du Québec

Comité pomme de terre

Colloque sur la pomme de terre

Le jeudi 11 novembre 2010

**QUALITÉ, GESTION ET MARCHÉ :
LES GERMES DE LA RENTABILITÉ**



Impacts des virus sur la production de pommes de terre

Richard Hogue, Ph.D., chercheur-biologiste

IRDA

Québec

Note : Ce résumé a été présenté lors de l'évènement et a été publié dans le cahier du participant.

Vous retrouverez ce
document sur le site
Agrireseau.qc.ca



Pour commander le cahier du participant, consultez [le catalogue des publications du CRAAQ](#)

Impacts des virus sur la production de pommes de terre

Richard Hogue, Ph.D., chercheur-biologiste
IRDA
Québec



La conférence comportera deux volets :

Le premier volet présentera les grandes lignes d'une revue de littérature portant sur les impacts des virus sur le rendement des pommes de terre et sur les problématiques d'infections virales émergentes.

Le deuxième volet présentera un sommaire des résultats d'une enquête portant sur le taux de virus dans des lots de semences plantées au Québec en 2010.

Note : Un document plus détaillé ainsi que les références complètes seront déposés sur le site d'Agri-Réseau d'ici le 20 novembre 2010.

VOLET A

A.1 Méthodologies de l'évaluation des impacts des virus sur le rendement des pommes de terre

Les projets de recherche qui visent à déterminer les impacts des virus sur le rendement de pommes de terre se subdivisent en trois groupes selon la méthodologie expérimentale utilisée pour évaluer les pertes en rendement. Les deux premiers groupes utilisent des semences dont on contrôle l'état sanitaire avant de les utiliser pour déterminer les pertes soit, (1) en comparant le rendement de plusieurs paires de plants, les uns sont issus de semences infectées, les autres issus de semences saines, ou soit (2) en évaluant la différence de rendement obtenue d'une parcelle de plusieurs plants issus de semences saines avec celui de parcelles contenant diverses proportions de plants issus de semences infectées. Le troisième groupe utilise des semences dont on ne contrôle pas l'état sanitaire avant de les utiliser, le taux d'infection du virus ciblé n'étant déterminé que peu de temps avant la récolte ou à la suite de la récolte.

En général, le premier groupe de recherche rapporte les pourcentages de pertes les plus élevés à la suite de la comparaison par paire de plants sains/infectés. Il importe de noter également que plusieurs des études de ces trois groupes considèrent « saines » les semences qui ne sont pas infectées par le virus étudié, mais n'excluent pas celles infectées par un ou d'autres virus.

La prévention des infections virales via l'emploi de semences saines et l'utilisation de plants résistants aux infections virales demeurent les seuls moyens efficaces de réduire les risques d'infections virales. Cela étant admis, il est quand même possible de moduler les impacts des infections virales sur le rendement des pommes de terre en connaissant mieux les interactions qu'ont les facteurs hors de notre contrôle et en agissant sur les facteurs sous notre contrôle.

La revue de littérature révèle que les pertes de rendement des pommes de terre dues aux maladies virales fluctuent entre 5 % et 90 % (Gladders et Campbell-Hill, 1988; Kurppa et Hassi, 1989; Hane et Hamm, 1999; Rykbost *et al.*, 1999). Cette grande variation est fonction de plusieurs facteurs qui peuvent être regroupés ainsi :

A) Facteurs hors du contrôle des producteurs :

- Les conditions environnementales et les facteurs socio-économiques;
- Le type de virus et la sévérité des infections;
- La diversité des types de virus infestant les champs en saison;
- La diversité des espèces de pucerons et autres vecteurs infestant les champs;
- Les critères utilisés pour déterminer le rendement vendable.

B) Facteurs sous le contrôle des producteurs :

- La qualité des semences et les variétés de pommes de terre;
- Les régies de production et de protection des variétés;
- Les méthodes utilisées pour détecter les virus.

Hormis les types de virus présentés à la prochaine section, les principaux facteurs qui modulent les impacts des virus seront discutés à la section A.4.

A.2 La diversité des types de virus, de même que leurs modes de transmission

Plus d'une vingtaine de virus peuvent infecter la pomme de terre. Lorsqu'il est présent dans la plante, le virus perturbe l'activité des cellules qu'il envahit. L'énergie et des composants cellulaires sont détournés par le virus pour assurer sa reproduction. Les nombreux virus produits finissent par perturber le fonctionnement normal de la cellule et les virus se propagent à d'autres cellules de la plante. Le métabolisme cellulaire est affecté et le rendement de la plante peut être réduit. De plus, les symptômes causés par la propagation des virus peuvent réduire la qualité des tubercules.

Les virus à mosaïque PVY, PVA, PVX, PVS et PVM, le virus de l'enroulement des feuilles (*Potato Leafroll Virus*, PLRV), le virus du sommet touffu (*Potato Mop-Top Virus*, PMTV) et le virus du bruissement du tabac (*Tobacco rattle virus*, TRV) comptent parmi les principaux virus fréquemment détectés en Amérique du Nord, lesquels causent des pertes ou sont l'objet de contrôles de dépistage par les pays importateurs de semences du fait qu'ils représentent une menace économique pour la pomme de terre ou pour les autres cultures, surtout celle des solonacées (tomate, piment, tabac, aubergine) qui sont produites dans des champs adjacents à ceux de la pomme de terre (Hooker, 1983).

La majorité des virus à mosaïque peuvent être transmis de façon non-persistante par un très grand nombre d'espèces de pucerons, le puceron vert du pêcher (*Myzus persicae*) étant le plus efficace vecteur. Le temps d'acquisition est de quelques secondes et la période de transmission infectieuse dure moins d'une heure (Shulka *et al.*, 1998). Les insecticides sont peu efficaces à réduire la propagation des virus, mais l'aspersion d'huiles sur le feuillage peut s'avérer efficace, si l'effet protecteur est maintenu durant le séjour des pucerons.

Le virus Y de la mosaïque de la pomme de terre (*Potato Y virus*, PVY) est un des plus importants agents pathogènes affectant la pomme de terre (*Solanum tuberosum*) et plusieurs espèces de solanacées cultivées dont la tomate (*Lycopersicon esculentum*), le piment (*Capsicum* spp.) et le tabac (*Nicotiana tabacum*). Le PVY a aussi été détecté dans les tissus de plusieurs mauvaises herbes qui servent d'hôtes réservoirs. Ce virus appartient au plus important groupe viral parasite des plantes, le genre potyvirus. Le PVY se distingue des autres virus à mosaïque de par les nombreuses souches et les recombinaisons génétiques qui ont été dépistés dans le monde (De Bokx et Huttinga, 1981; German, 2001; Piche *et al.*, 2004; Crosslin *et al.*, 2006; Kerlan, 2006). La souche type, dite « ordinaire », PVY^o est la plus répandue et cause des mosaïques modérées ou sévères. Les symptômes les plus sévères sont exprimés suite à la double présence des virus PVY^o et PVX.

La souche PVYⁿ cause la nécrose des nervures des feuilles de tabac, ce qui entraîne la mort du plant. Cependant, les dommages sur les plants des variétés de pomme de terre cultivées en Amérique du Nord sont habituellement mineurs et moins importants comparativement à ceux causés par la souche PVY^o (Nolte et McIntosh, 2006). Les dommages deviennent toutefois plus importants lorsque le plant est infecté simultanément par les souches PVY^o et PVYⁿ, car des souches recombinantes PVY^{n-o} sont alors formées. Ainsi, la souche PVY^{ntn} cause des nécroses annulaires sous l'épiderme des tubercules qui s'apparentent à ceux causés par le virus de la tache annulaire du tabac (*Tobacco rattle virus*). Ces nécroses causent d'importantes pertes de qualité des tubercules.

Une enquête conjointe menée par l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) et le département américain d'agriculture (USDA), de 2004 à 2006, a démontré que le nombre de lots de semences de pommes de terre infectées par le PVY^o a diminué au profit d'une augmentation des détections des souches PVYⁿ et PVY^{ntn}. Les cas d'infection par la souche PVY^{ntn} sont maintenant dominants en Europe, alors que leur prévalence en Amérique du Nord est passée de moins de 5 % à près de 20 %, en moins de cinq ans (Crosslin *et al.*, 2006; Gray, 2009). Enfin, la souche PVY^c est moins importante en Amérique, mais elle cause des stries nécrotiques d'intensité variable selon les variétés de pommes de terre cultivées en Europe, en Asie (Inde) et en Australie. Les pertes de rendement causées par le virus PVY peuvent être accrues lorsque d'autres virus à mosaïque infectent le plant.

Les virus PVA, PVX, PVS et PVM causent des symptômes de mosaïques beaucoup plus modérés, transitoires et difficiles à discerner lors des inspections visuelles (Berks, 1970; Bartels, 1971; Wetter, 1971, 1972). Les dommages sont donc moins faciles à quantifier que ceux causés par le virus PVY. Bien que les virus PVS et PVM soient détectés plus fréquemment que les virus PVA et PVX, la littérature ne rapporte pas de réduction significative de rendement causée par les virus PVS et PVM.

Néanmoins, la détection des virus PVY, PVA, PVX et PVS dans des lots de semences peut entraîner le déclassement des lots sur les marchés d'exportation qui imposent des restrictions plus sévères à l'importation de semences infectées par ces virus à mosaïque. Le virus PVM est souvent détecté dans des plants infectés par le PVS (Wetter, 1972). Le virus PVT, qui est détecté en Amérique du Sud, cause des mosaïques modérées chez des plantes des familles Solanacées, Léguminacées et Chenopodiacées (Salazar et Harrison, 1978). Le virus PVV qui cause des taches nécrotiques a été détecté seulement sur des pommes de terre cultivées en Europe et en Amérique du Sud (Jones et Fribourg, 1986).

Le virus de l'enroulement des feuilles de la pomme de terre (PLRV), alors que la marge du limbe des feuilles infectées se courbe vers le haut pour former une cornette caractéristique, est un virus qui porte à sa surface les protéines impliquées dans la reconnaissance spécifique entre les particules virales et le stylet des pucerons vecteurs. Ces pucerons acquièrent les virus de façon persistante lorsqu'ils se nourrissent sur des tissus foliaires infectés. À la suite d'une période d'incubation dans le puceron de deux à 24 heures, les virus pourront être injectés dans des tissus sains lorsque les pucerons se nourriront à nouveau suite à leurs déplacements d'une feuille à l'autre ou d'un plant à un autre. Les pucerons infectés le demeurent à vie (Peters, 1970). Le puceron vert du pêcher (*Myzus persicae*) est le puceron le plus efficace à transmettre le virus, parmi la dizaine d'espèces qui transmettent le PLRV. L'emploi d'insecticides pour réduire les populations de pucerons peut avoir un effet protecteur, compte tenu du temps d'incubation requis par le virus avant de pouvoir être transmis dans des plants sains.

Le virus PLRV est détecté dans toutes les régions productrices de pommes de terre. Son incidence est fonction de l'abondance, l'année précédente, des pucerons *Myzus persicae*. Ces pucerons ont causé des infections virales tardives et les virus ont transité des feuilles aux tubercules de semences. Les virus se localisent et transitent par le phloème des plants et l'accumulation des virus peut nuire à la translocation des sucres, réduire la résistance aux stress et réduire la qualité et le rendement des plants lorsque les taux d'infection s'accroissent. L'infection des tubercules résulte en une nécrose réticulée dont l'intensité peut varier.

Le virus du sommet touffu (PMTV) est un virus qui se propage via les spores du champignon *Spongospora subterranea* qui cause la gale poudreuse de la pomme de terre. Les symptômes les plus dommageables sont observés sur les tubercules, où se forment des boursouflures annulaires qui deviennent nécrotiques et réduisent considérablement la qualité des tubercules. Le virus du bruissement du tabac (TRV) est transmis par des nématodes *Trichodorus* et *Paratrichodorus* sévissant dans des sols très sableux. Il cause des nécroses annulaires dans les tubercules, réduisant de beaucoup leur qualité.

Les différents virus énumérés ci-dessus peuvent être regroupés en cinq catégories, en fonction des risques qu'ils représentent pour l'industrie au Québec (Tableau 1).

TABLEAU 1. Catégories des risques associés aux différents virus infectant la pomme de terre

Catégorie	Virus/Prévalence	Risques associés	Pertes causées
1	PVS et PVM élevée	Mosaïque difficile à détecter Variétés asymptomatiques	Rendement 2 à 20 % (sévère)
2	PVA et PVX sporadique	Mosaïque difficile à détecter Variétés asymptomatiques Infection croisée = accroît les pertes	Rendement 2 à 20 % (modéré) 20 à 40 % (sévère)
3	PMTV et TRV sporadique	Nécroses annulaires : feuille, tubercule Déformations	Rendement et qualité 30 à 60 % (sévère)
4	PVY (souche Y ^o) moyenne à élevée	Mosaïque et déformations feuilles Variétés asymptomatiques Infection croisée = accroît les pertes	Rendement 5 à 30 % (modéré) 30 à 80 % (sévère)
5	PLRV et PVY ^{ntn} moyenne à élevée PVY ^{ntn} en croissance	Nanisme et nécrose réticulée tubercule Nécroses annulaires tubercules Y ^{ntn} = variétés asymptomatiques feuilles	Rendement et qualité 5 à 50 % (modéré) 50 à 90 % (sévère)
Note	PVT, PVV <i>Potato yellow dwarf</i> <i>Potato aucuba mosaic</i> <i>Potato black ringspot</i>	Infestation principalement en Amérique du Sud, en Europe et en Asie Très sporadique en Amérique du Nord	Mosaïque Nanisme et chloroses Chloroses et nécroses Nécroses

A.3 Impacts des maladies virales sur le rendement des pommes de terre

Les impacts les plus dévastateurs sur les rendements total et vendable et sur la qualité des tubercules et des semences sont causés par les virus PLRV, PVY^{ntn}, PMTV et TRV qui induisent des symptômes de nécroses, de déformations et de nanisme des plants. Parmi les virus à mosaïque, la souche PVY^o, laquelle induit mosaïques et déformations en fonction des variétés semées, cause les pertes de rendement les plus notables. Les virus du sommet touffu (PMTV) ou de la tache annulaire du tabac (TRV) causent aussi d'importantes pertes de qualité des tubercules. Bien que ces deux virus soient détectés dans plusieurs régions de production des pommes de terre, leur dissémination est assurée par des vecteurs du sol dont la prévalence limite leurs impacts à des surfaces de production plus restreintes. À la fin des années 1990, l'impact des souches du virus PVY sur les rendements et surtout leur distribution en Amérique du Nord étaient encore très peu documentés (Hane et Hamm, 1999).

Note : Le document plus détaillé déposé sur le site d'Agri-Réseau/Pomme de terre, présente le résumé des résultats obtenus de deux études d'impacts des virus sur le rendement des pommes de terre qui comparent des paires de plants issus de semences saines versus infectées (Hamm et Hane, 1999 et Hane et Hamm, 1999). Le document présente aussi les résultats d'une étude d'impacts qui compare des parcelles de plants issus de semences saines versus des parcelles contenant diverses proportions de plants infectés (Nolte et al., 2004).

A.3.1 Principales conclusions des études d'impacts des maladies virales sur le rendement

- 1 Les pertes de rendement sont toujours plus importantes lorsque la semence est infectée en comparaison à une infection qui débute en cours de saison (Hamm et Hane 1999; Hane et Hamm, 1999; Hamm *et al.*, 2010). Le taux d'infection moyen PVY^o des semences est multiplié de cinq à dix fois jusqu'à la récolte, ce qui accroît les pertes de rendement et le nombre de tubercules récoltés qui sont infectés (Nolte *et al.*, 2004);
- 2 Les pertes de rendement vendable sont jusqu'à 30 % plus importantes que les pertes de rendement total. Cet écart de pertes s'explique du fait que les infections virales peuvent causer une réduction du nombre de tiges, du nombre de tubercules et de leur taille (Hamm et Hane, 1999; Rykbost *et al.*, 1999), ce qui affecte proportionnellement plus le rendement vendable que le rendement total;
- 3 Les plants issus de semences infectées par le PLRV montrent une réduction du rendement total qui varie de 37 % à plus de 50 % (Kirkpatrick et Blodgett, 1943; Murphy *et al.*, 1966; Nelson et Torfason, 1974; Killick, 1979). Le PLRV induit une réduction du nombre de tiges, de tubercules et de la taille des tubercules, ce qui se traduit par une réduction du rendement vendable qui varie de 65 % à 85 % lorsqu'aucun contrôle efficace des pucerons n'est appliqué, tel que par l'application des insecticides et d'huiles à la surface des feuilles (Killick, 1979; Manzer *et al.*, 1987; Hamm et Hane, 1999). Les réductions les plus sévères sont souvent imputées à des conditions très favorables aux infestations de pucerons *Myzus persicae* ou à des infections mixtes du PLRV et d'un autre agent pathogène (Nelson et Torfason, 1974);
- 4 En milieu de saison, environ 45 jours après l'émergence, le virus PVY^o avait infecté tous les plants issus de semences saines qui avaient été semées en parcelle contenant des plants issus de semences infectées. Cette transmission rapide est due à la transmission mécanique facile des virus à mosaïque et à leur transmission non persistante via diverses espèces de pucerons qui envahissent les champs à différentes périodes en saison (Hamm *et al.*, 2010);
- 5 Les variétés asymptomatiques Shepody et Russet Norkotah montrent des taux de virus moyen supérieurs à ceux de la Russet Burbank, mais leur rendement total moyen est supérieur de 5 à 10 t/ha chaque année;
- 6 Peu importe la valeur du rendement total moyen d'une variété et ses fluctuations sur trois ans, une baisse du rendement total moyen de 0,18 t/ha a été estimée pour chaque unité de pourcentage du taux moyen d'infection par PVY^o (Rykbost *et al.*, 1999; Nolte *et al.*, 2004);
- 7 Un lot de semences infecté à 2 % PVY^o produira une récolte infectée en moyenne à 15 %, soit une perte de rendement total moyen estimée de 2,7 t/ha, ce qui représente entre 6,7 % et 8,7 % du rendement total moyen obtenu lors d'une année à faibles rendements, et entre 5,1 % et 5,7 % du rendement total moyen obtenu lors d'une année à forts rendements pour l'une ou l'autre des trois variétés semées dans ces études (Rykbost *et al.*, 1999; Nolte *et al.*, 2004).

Des résultats similaires avaient été obtenus par des études antérieures. Bonde *et al.* (1943) rapportaient des réductions de rendement allant jusqu'à 70 % suite à des infections du virus PVY. Kurppa et Hassi (1989) rapportaient des réductions de rendement de 29 à 59 % suite à des infections primaires et secondaires de PVY^o et PVYⁿ pour les cv. Bintje, Record, Sabina et Matilda. Mondjana *et al.* (1993) rapportaient pour la variété Russet Norkotah des réductions de rendement total de 50 % lorsque la semence était infectée par le virus PVY et de 30 % si les plants issus de semences saines étaient infectés en cours de saison suite aux envahissements de pucerons.

Les pertes de rendement induites par différents niveaux d'infestation du virus PVY^o chez trois variétés (CO80011-5, Shepody, Russet Norkotah et Russet Burbank), les trois premières étant asymptomatiques, n'ont pas été réduites par une fertilisation azotée plus élevée (Nolte *et al.*, 2004; Whitworth *et al.*, 2006).

Van der Zaag (1987) rapportait jusqu'à 87 % de perte de rendement lorsqu'une combinaison de deux virus, dont le PVY, infectent les plants de pomme de terre. Mondjana *et al.* (1993) rapportaient une baisse des rendements pouvant atteindre 70 % pour des plants affectés par le syndrome de mort subite (*Potato early dying*) qui étaient co-infectés par le PVY.

A.4 Principaux facteurs qui modulent les impacts des virus sur le rendement

Les impacts des maladies virales sur la production des pommes de terre ne sont donc pas simples à évaluer puisqu'ils dépendent des interactions entre plusieurs facteurs, soit :

- Le nombre et la variété des virus de même que leurs modes de transmission;
- La qualité et la classe des semences de pommes de terre;
- Les variétés de pommes de terre et leurs réactions suite à l'infestation des virus;
- Les conditions environnementales et les pratiques agronomiques durant la saison de culture;
- Le type de secteur de production des pommes de terre;
- L'efficacité et la sensibilité des méthodes de dépistages des virus.

Note : Le document plus détaillé déposé sur le site d'Agri-Réseau/Pomme de terre élabore davantage sur chacun des principaux facteurs qui modulent les impacts des virus sur le rendement.

A.5 Les problématiques d'infections virales émergentes

Pickup *et al.* (2009) mentionnent qu'en Écosse, sur une moyenne de 10 ans (1998 à 2008), le pourcentage des causes de symptômes sont respectivement de 0 % = PVM ; 1 % = PVS, 4 % = PVV, 7 % = PVV, 8 % = PMTV, 11 % = PVX, 14 % = PLRV, 22 % = PVA et 35 % = PVY. De plus, au cours des trois dernières années (2005-2008), 85 % des infections sont causées par PVYⁿ (26 % du taux global de virus), les autres (9 %) sont causées par PVY^o ou PVY^c.

Les virus à mosaïque et le virus de l'enroulement des feuilles de la pomme de terre sont les maladies virales les plus importantes économiquement. Les infestations des souches PVY^o, PVYⁿ et surtout PVY^{ntn} sont préoccupantes du fait que les surfaces cultivées de plusieurs variétés de pommes de terre asymptomatiques s'accroissent, ce qui augmente la probabilité de générer des souches recombinantes qui ne sont pas identifiables par les méthodes classiques de dépistage, telles les

inspections visuelles, les tests de croissance en pays chaud lors de la période hivernale (tests de Floride ou d'Hawaii) ou encore les tests ELISA. Seuls les tests RT-PCR couplés au séquençage complet des souches recombinantes peuvent identifier les diverses souches recombinantes.

Les tests de dépistage post-récolte ELISA et RT-PCR utilisés en Amérique du Nord ciblent principalement les virus PVY et PLRV, mais ne déterminent pas systématiquement l'identité des souches PVY ni la présence des autres virus à mosaïque. Les infections mixtes des virus PVA, PVX ou PVS avec les souches recombinantes du virus PVY, dont la fréquence d'infection s'accroît ces dernières années, peuvent paraître préoccupantes ici et surtout pour des pays qui exigent des semences exemptes de virus PVA ou de PVS. La capacité de produire des semences exemptes du PLRV et de ces virus à mosaïque représente une opportunité très intéressante. Cette situation peut inciter l'industrie à réfléchir à l'opportunité de redéfinir les protocoles des épreuves post-récolte et leur portée.

VOLET B

B.1 Enquête portant sur le taux de virus de lots de semences plantées au Québec en 2010

Au printemps 2010, une enquête a été menée pour déterminer le taux d'infection virale de 76 lots de semences de diverses classes plantées au Québec. Parmi ces 76 lots de semences, 38 lots avaient été produits au Québec alors que les 38 autres avaient été produits à l'extérieur du Québec. Cette enquête a été lancée à l'instigation de la Fédération des producteurs de pommes de terre du Québec et financée en partie par les producteurs de semences du Québec et par une subvention du MAPAQ dans le cadre du Programme d'appui financier aux regroupements et aux associations de producteurs désigné, Volet C « Appui à la réalisation de projets novateurs et structurants ». M. Denis Dutil et l'équipe du Laboratoire d'analyse biologique de l'IRDA ont coordonné l'identification des lots de 200 plantons à évaluer. Les tests post-récolte de détection des virus de la mosaïque Y et S et du virus de l'enroulement (PLRV) à l'aide de la méthode RT-PCR ont été réalisés cet été à l'IRDA.

Avant de détailler les résultats, il convient de faire une mise en garde, à savoir que ces résultats des tests RT-PCR sont issus d'une année de tests sur un nombre limité de lots (76). Il faut donc être prudent avec les interprétations et conclusions que nous pouvons en tirer, considérant le nombre limité de lots provenant de l'Alberta et des États-Unis. Au printemps 2011, 124 nouveaux lots de semences seront analysés.

Parmi les 38 lots produits au Québec, 20, 13 et 5 lots provenaient respectivement du Lac-Saint-Jean, du Bas-Saint-Laurent et d'autres régions productrices de semences. Parmi les 38 lots produits hors du Québec; 23, 9, 3 et 3 lots provenaient respectivement du Nouveau-Brunswick, de l'Île-du-Prince-Édouard, de l'Alberta et des États-Unis. La répartition des classes de semences était similaire entre les deux sources et représentait 5,3 % E1, 14,5 % E2, 52,6 % E3, 17,1 % E4, 6,6 % Fondation et 3,9 % Certifiée.

Les résultats des tests post-récoltes RT-PCR pour la détection du virus de l'enroulement (PLRV) indiquent que 100 % des semences produites hors Québec et 95 % de celles produites au Québec étaient saines. Un taux d'infection au PLRV de moins de 1,0 % a été détecté pour deux lots produits au Québec.

L'analyse des lots de semences produites au Québec indique qu'environ 75 % des lots de semences testées pour le virus PVY sont infectées à moins de 1 %, tandis que 2,6 % des lots affichent des taux supérieurs à 3 % de virus PVY. Les mesures mises en place dans les deux régions de production de semences du Québec, désignées « zones protégées », ont probablement contribué à la plus grande proportion de lots de semences saines. Il importe de mentionner que les producteurs de semence soumettent aux fins d'analyse pour la détection du PVY et du PLRV des échantillons depuis plusieurs années et que les résultats de l'étude comparative en ce qui concerne le Québec sont en accord avec les résultats d'analyse cumulés au fil des ans.

L'analyse des lots de semences produites hors Québec indique qu'environ 37 % des lots de semences sont infectées à moins de 1 %, tandis que près de 26 % des lots de semences affichaient des taux de PVY supérieurs à 3 %. La répartition des lots sains et infectés produits au Nouveau-Brunswick et à l'Île-du-Prince-Édouard respecte globalement le *pro rata* de la provenance des lots. Le nombre de lots testés originaires de l'Alberta et des États-Unis, trois chacun, est toutefois trop petit pour conclure de façon formelle qu'ils sont représentatifs de la qualité des semences vendues par ces régions.

TABLEAU 2. Détection RT-PCR du virus PVY dans des semences plantées en 2010. Détermine le pourcentage de lots sur 38 lots testés en fonction de la source des semences et de chacune des classes de pourcentage d'infection PVY

Classes de % PVY	Lots du Québec		Lots hors du Québec			
	Total	Total	NB	IPE	AB	Maine
Sains	60,5	28,9	15,8	5,3	7,9	-
≤ 1,0	13,2	7,9	5,3	2,6	-	-
1,0 > x ≤ 2,0	18,4	28,9	15,8	10,5	-	2,6
2,0 > x ≤ 3,0	5,3	5,3	5,3	-	-	-
3,0 > x ≤ 5,0	2,6	7,9	7,9	-	-	-
5,0 > x ≤ 10,0	-	10,5	5,3	5,3	-	-
≥ 10,0	-	7,9	7,9	-	-	-

En conclusion de cette première année d'enquête sur les infections du virus PVY, les semences du Québec comptaient deux fois plus de lots sains ou infectés à moins de 1 % et 10 fois moins de lots infectés à plus de 3 %.

Les résultats des tests post-récoltes RT-PCR pour la détection du virus de la mosaïque S indiquent que peu importe la provenance des lots de semences en 2010, huit lots sur dix étaient infectés par le virus PVS. Ce résultat révèle que les symptômes du PVS, lesquels sont difficiles à cerner, couplés à l'absence de dépistage systématique ont probablement contribué à la dissémination des infestations du PVS dans la majorité des régions productrices de semences. Les quelques études menées pour évaluer les impacts du virus PVS sur le rendement et la qualité des pommes de terre ont conclu à des impacts mineurs. Des travaux sont toujours en cours pour répondre à la préoccupation de l'industrie de la pomme de terre concernant les impacts des infestations des virus à mosaïque PVY et PVS.