

## **Prélèvement des tubercules de pommes de terre avant la récolte pour dépister des virus**

### **1. Objectifs**

Les infections virales d'un lot de semences de pommes de terre peuvent être détectées par des inspections visuelles des plants au champ ou par des analyses de laboratoire sur des feuilles ou des tubercules à l'aide des techniques sérologiques (ELISA) ou moléculaires (RT-PCR).

Le protocole *Prélèvement des tubercules de pommes de terre avant la récolte pour dépister des virus* précise le nombre d'échantillons à prélever aléatoirement en fonction de la surface totale du ou des champs constituant le lot de semences. **Les tubercules sont prélevés après le défanage et la destruction complète des plants.**

### **2. Notes importantes**

Le Programme de certification des semences (PCQ) exige qu'un Registre d'échantillonnage (no. 5) soit complété pour chacun des lots assujettis aux règles du PCQ. Les protocoles de prélèvement des échantillons de pommes de terre réfèrent à des plans de prélèvement qui incluent les calculs requis pour déterminer le nombre de tubercules à prélever en fonction du nombre de plants par champ et par lot à échantillonner. Ces plans de prélèvement et leurs tableaux de calculs sont des moyens proposés pour compléter les informations qu'il est obligatoire d'inscrire dans le Registre d'échantillonnage du PCQ.

**Il est impératif de procéder à un échantillonnage aléatoire qui couvre l'ensemble du ou des champs constituant un lot afin de s'assurer que l'évaluation de la qualité sanitaire sera représentative du lot de semences.**

Quels sont les avantages de ce protocole de prélèvement aléatoire des tubercules avant la récolte?

Le dépistage des virus via le protocole de prélèvement aléatoire d'échantillons de pommes de terre au champ avant la récolte exige davantage de planification, de matériel et de temps que le prélèvement de tubercules à la récolte. Toutefois, l'entreprise peut justifier les coûts additionnels de l'application du protocole de prélèvement avant la récolte lorsque le dépistage devient un outil d'aide à la décision pour la gestion de la récolte, de l'entreposage et de la vente des lots ou encore pour faciliter la sélection des sources d'autosemences.

### **3. Protocole de prélèvement des tubercules de pommes de terre avant la récolte**

#### **3.1 Délimitation du ou des champs constituant un lot de semences**

- 1) Pour chaque lot de semences de pommes de terre à échantillonner, il faut déterminer le nombre, les dimensions (longueur et largeur), et la surface de chaque champ constituant le lot;
- 2) Consulter le Tableau 1 pour déterminer en fonction de la surface du lot : (a) le nombre total de tubercules par lot à prélever, et (b) le nombre d'échantillons à analyser au laboratoire;
- 3) L'exemple 1 illustre les calculs requis pour quatre lots constitués d'un seul champ par lot, et l'exemple 2 illustre les calculs requis pour un lot constitué de quatre champs.

**Tableau 1 Nombre de tubercules à échantillonner aléatoirement par lot en fonction de la surface totale couverte par les champs du lot**

Surface totale du lot (hectare)	Nombre total de tubercules à prélever par lot	Nombre de tubercules à analyser au laboratoire
Moins de 1 ha	300	100 <sup>Note 1</sup> plus 10 d'extra
de 1 ha à 16 ha	500	200 plus 20 d'extra
de plus de 16 ha	500 + 10 par hectare additionnel à 16 ha	200 + 10 par hectare additionnel à 16 ha plus 20 d'extra

Note 1 : Si un avis d'élagage pour virus a été émis ou si la date limite de défanage n'a pas été respectée, 200 échantillons plus 20 échantillons d'extra devront être analysés plutôt que 100 échantillons plus 10 échantillons d'extra.

**Exemple 1 4 Lots de semences constitués d'un seul champ**

Lot	Surface totale	Proportion	Nombre de tubercules par lot prélevés à la récolte	Nombre de tubercules par lot prélevés avant la récolte
1	0,9 ha	1,0	300	100 plus 10 d'extra
2	1,0 ha	1,0	500	200 plus 20 d'extra
3	22,4 ha	1,0	570	270 plus 20 d'extra
4	55,7 ha	1,0	910	610 plus 20 d'extra

**Exemple 2 1 Lot constitué de quatre champs de surfaces variables totalisant 18 hectares**

Champ	Surface totale	Proportion	Nombre de tubercules par lot prélevés à la récolte		Nombre de tubercules par lot prélevés avant la récolte	
1	0,80 ha	0,044	(520 x 0,044 = 22,8)	23	(220 x 0,044 = 9,7)	10
2	1,80 ha	0,100	(520 x 0,100 = 52,0)	52	(220 x 0,100 = 22,0)	22
3	4,60 ha	0,256	(520 x 0,256 = 133,1)	133	(220 x 0,256 = 56,3)	56
4	10,80 ha	0,600	(520 x 0,600 = 312,0)	312	(220 x 0,600 = 132,0)	132
<b>Total</b>	<b>18,00 ha</b>	<b>1,00</b>	<b>520</b>		<b>220 plus 20 d'extra</b>	

\* Le nombre calculé de plants et d'échantillons est arrondi à l'unité.

Lorsque le champ est de forme irrégulière, la surface du champ est divisée en sections de formes régulières dont les dimensions sont utilisées dans le calcul du nombre de plants à prélever par section.

### 3.2 Répartition aléatoire des tubercules à prélever avant la récolte

- 4) **Un plan de prélèvement aléatoire est préparé** pour chaque lot de semences de pommes de terre à échantillonner au champ avant la récolte. Ce plan détermine le nombre de tubercules à soumettre aux analyses de laboratoire. Contrairement au protocole de prélèvement aléatoire des tubercules à la récolte sur le convoyeur à l'entrée de l'entrepôt, le nombre de tubercules à prélever avant la récolte ne permet pas de faire une réserve de tubercules en vue de faire des tests supplémentaires. Le nombre de tubercules prélevés représente le nombre minimal requis pour faire les analyses de détection des virus.
- 5) **Les informations suivantes sont inscrites au plan de prélèvement :** le numéro de certification du lot, le numéro du champ ou des champs constituant le lot, le nom de la variété, la classe récoltée, la longueur et la largeur de chaque champ, l'espacement à la plantation (cm), la surface du champ (hectare), le ratio longueur/largeur pour déterminer le tracé aléatoire de prélèvement, le nombre de zones par tracé, la proportion de la surface du champ par rapport à la surface totale du lot, le nombre de plants à prélever par lot, le nombre

de plants à prélever par champ constituant le lot et par zone de chaque champ, le nombre de rangs et de sections par zone, la longueur des sections de prélèvement aléatoire par rang, le nombre de plants à prélever par section et le nombre de tubercules à prélever pour ajuster le nombre total de plants à prélever dans toute une zone.

Un plan de prélèvement aléatoire avant la récolte est illustré en annexe, au tableau 2 pour des lots constitués d'un seul champ, et au tableau 3 pour un lot constitué de plusieurs champs. Les plans de prélèvement peuvent être annexés au Registre d'échantillonnage:

- 6) Lorsque le ratio de la longueur du champ par la largeur du champ est supérieur à 10, le champ sera divisé en deux zones de prélèvement et le tracé de prélèvement représentera un «V» inversé. La figure 1 de l'annexe présente un exemple appliqué au champ no 1 du tableau 2, pour lequel un tracé de prélèvement aléatoire en «V» inversé a été déterminé;
- 7) Lorsque le ratio de la longueur du champ par la largeur du champ est égal ou inférieur à 10, le champ sera divisé en quatre zones et le tracé de prélèvement représentera un «W» inversé. La figure 2 de l'annexe présente un exemple appliqué au champ no 3 du tableau 2, pour lequel un tracé de prélèvement aléatoire en «W» inversé a été déterminé;
- 8) Une fois le tracé de prélèvement et le nombre de zones déterminés pour un champ, le nombre de rangs par zone est calculé. Le nombre de rangs par zone est égal au nombre de sections de prélèvement aléatoire. Puis, la longueur des rangs de la zone est divisée par le nombre de rangs de chaque zone afin de déterminer la longueur des sections de prélèvement aléatoire sur chacun des rangs (voir l'annexe, les tableaux 2 et 3 et les figures 1 et 2);
- 9) Les sections de prélèvement aléatoire de chaque rang sont disposées de façon à tracer une diagonale sur toute la longueur de la zone d'un champ (voir l'annexe, les figures 1 et 2) pour créer un tracé en «V ou W» inversé (voir les articles 6 et 7). La sélection des plants qui seront échantillonnés doit être aléatoire dans la section de prélèvement de chaque rang;
- 10) Certaines dimensions de champ génèrent des ratios et des dimensions de zones pour lesquelles le nombre de plants à sélectionner, au total des zones, sera inférieur au nombre total de plants à sélectionner pour le champ. Ce phénomène peut être corrigé en calculant un ajustement du nombre de plants (d'échantillons) à sélectionner par zone;
- 11) L'ajustement du nombre de plants à sélectionner par zone est calculé en soustrayant du nombre total de plants à sélectionner par zone, le produit du nombre de plants à sélectionner par section par le nombre de sections de prélèvement de la zone (annexe, les tableaux 2 et 3);
- 12) **Le nombre additionnel de plants à sélectionner selon l'ajustement devra être réparti sur l'ensemble des sections de prélèvement de la zone.** Ainsi, un nombre additionnel d'échantillons sera prélevé dans un certain nombre de sections de chaque zone.

### 3.3 Prélèvement des tubercules avant la récolte

- 13) **Un seul tubercule mûr de calibre moyen est prélevé par plant.** Le nombre calculé et ajusté de plants à échantillonner pour chaque zone du champ est ventilé sur l'ensemble des sections de prélèvement;
- 14) Les tubercules prélevés sont déposés dans un sac bien identifié par une étiquette à l'intérieur du sac et une autre apposée à l'extérieur. L'étiquette doit lisiblement consigner : le nom de l'entreprise, le numéro de certification du lot, la variété et la classe récoltée. Au besoin, on peut utiliser plus d'un sac. Sur chaque sac est inscrit le numéro du sac et le nombre total de sacs préparés pour le lot (Ex. : 1 de 3). Les sacs sont entreposés (8°C à 12°C);

- 15) **Lorsqu'il est souhaité d'identifier la localisation des tubercules prélevés qui sont détectés infectés par les virus, il faut prévoir assurer la traçabilité des tubercules prélevés.** Pour ce faire, il suffit de prévoir utiliser de plus petits sacs qui contiendront 10 tubercules successivement prélevés. Le numéro inscrit sur le sac correspond au numéro inscrit sur le plan de prélèvement et ce numéro correspond à la zone de prélèvement couverte par le prélèvement des 10 tubercules. Les petits sacs numérotés sont placés dans un grand sac bien identifié par l'étiquette décrite à l'article 14. Les résultats de l'analyse de détection des virus pourront alors être enregistrés sous le numéro de chaque petit sac de 10 tubercules conférant la traçabilité.
- 16) Les sacs de tubercules sont envoyés au laboratoire d'analyse approuvé par l'ACIA et le PCQ pour réaliser des analyses de détection post-récolte (Ex. : le laboratoire LAB de l'IRDA);
- 17) Les formulaires *Description des échantillons soumis pour dépistage de maladies de pomme de terre* et *Procès-verbal du prélèvement d'échantillons pour dépistage de maladies de pomme de terre*, disponibles auprès du Laboratoire d'analyse biologique de l'IRDA, doivent être complétés et signés. Ils sont insérés dans un sac de plastique étanche avant d'être placés avec les échantillons. Une copie des formulaires peut être transmise par télécopie ou courriel au laboratoire pour assurer la traçabilité des envois des échantillons;
- 18) Le registre de récolte consigne les informations relatives au nombre total de sacs d'échantillons de tubercules préparés pour chaque lot, la date d'entreposage, le ou les numéros des sacs qui ont été soumis au laboratoire pour analyses post-récoltes et la date d'envoi.

#### 4. Source d'informations à réviser

Georges Laplante et Anne Bureau de l'ACIA, ainsi que Laure Boulet du MAPAQ, membres du Comité de certification du PCQ, ont révisé la version initiale de ce protocole. Édith Plante et Michelle Flis ont révisé la version simplifiée le 16 mai 2018.

Pour toute demande d'information, veuillez contacter Richard Hogue, directeur du Laboratoire d'analyse biologique, IRDA, au 418 643-2380, poste 420 ou au [richard.hogue@irda.qc.ca](mailto:richard.hogue@irda.qc.ca)

**ANNEXE Plan de prélèvement des échantillons de pommes de terre avant la récolte**

version 2018-05-22

Unité

No. Lot Variété Classe

**Tableau 2 Six lots constitués d'un seul champ. Selon les surfaces, 100, 200 ou 270 tubercules sont prélevés aléatoirement par champ. Les rangs sont fixés à 1 m de centre à centre. Selon les surfaces, 100 tubercules plus 10 d'extra ou 200 ou 270 tubercules plus 20 d'extra seront soumis aux analyses de laboratoire.**

Champ	Longueur (m)	Largeur (m)	Espacement de plantation (cm)	Surface (ha)	Ratio (Long/Large) pour le tracé (ratio > 10=V) (ratio ≤ 10=W)	Nombre de zones par tracé (V= 2) (W= 4)	Proportion du champ par rapport au lot	Nombre total de plants à prélever par lot (1)	Nombre total de plants à prélever par champ	Nombre de plants à prélever par zone	Nombre de rangs et de sections par zone	Longueur des sections de prélèvement par rang (m)	Nombre minimal de plants à prélever par section	Ajustement du nombre de tubercules à prélever par zone (2)
1	500	20	30	1,00	25,00	2	1,00	200 + 20	220	110	10	50	11	0
2	400	20	30	0,80	20,00	2	1,00	100 + 10	110	55	10	40	5	5
3	400	66	30	2,64	6,06	4	1,00	200 + 20	220	55	16	25	3	7
4	1000	40	30	4,00	25,00	2	1,00	200 + 20	220	110	20	50	5	10
5	1400	80	30	11,20	17,50	2	1,00	200 + 20	220	110	40	35	2	30
6	1400	160	30	22,40	8,75	4	1,00	270 + 20	290	73	40	35	1	33

1) Si la surface est < 1 ha = 100; si la surface est ≥ 1 ha mais ≤ 16 ha = 200; si la surface est > 16 ha = 200 + 10 pour chaque hectare supplémentaire. 20 tubercules d'extra sont ajoutés par lot

2) Un nombre positif indique le nombre supplémentaire de tubercules à prélever dans chacune des zones. Ce nombre de tubercules doit être réparti parmi les sections de la zone.

**Tableau 3 Un lot constitué de quatre champs aux dimensions variables totalisant 18 ha. 240 (200+(2x10)+20 d'extra) tubercules doivent être prélevés au total. Le nombre de tubercules prélevés aléatoirement par champ est proportionnel à la surface du champ par rapport à la surface totale du lot. 240 tubercules seront soumis aux analyses de laboratoire, IL N'Y A AUCUN ÉCHANTILLON DE RÉSERVE**

Champ	Longueur (m)	Largeur (m)	Espacement de plantation (cm)	Surface (ha)	Ratio (Long/Large) pour le tracé (ratio > 10=V) (ratio ≤ 10=W)	Nombre de zones par tracé (V= 2) (W= 4)	Proportion du champ par rapport au lot	Nombre total de plants à prélever par lot (1)	Nombre total de plants à prélever par champ	Nombre de plants à prélever par zone	Nombre de rangs et de sections par zone	Longueur des sections de prélèvement par rang (m)	Nombre minimal de plants à prélever par section	Ajustement du nombre de tubercules à prélever par zone (2)
1	400	20	30	0,80	20,00	2	0,04	240	10	5	10	40	0	5
2	400	46	30	1,84	8,70	4	0,10	240	24	6	11	37	0	6
3	800	58	30	4,64	13,79	2	0,26	240	62	31	29	28	1	2
4	900	120	30	10,80	7,50	4	0,60	240	144	36	30	30	1	6
Total	s.o.	s.o.	s.o.	18,08	s.o.	s.o.	1,00	220 + 20	240	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.

1) Si la surface est < 1 ha = 100; si la surface est ≥ 1 ha mais ≤ 16 ha = 200; si la surface est > 16 ha = 200 + 10 pour chaque hectare supplémentaire. 20 tubercules d'extra sont ajoutés par lot

2) Un nombre positif indique le nombre supplémentaire de tubercules à prélever dans chacune des zones. Ce nombre de tubercules doit être réparti parmi les sections de la zone.

**ANNEXE Plan de prélèvement des échantillons de pommes de terre avant la récolte**

version	2013-09-12	<b>SANS RÉSERVE D'ÉCHANTILLONS</b>	
<b>No. Lot</b>		<b>Variété</b>	<b>Classe</b>
<b>Exemple 1</b>	<p>Un lot constitué d'un seul champ de 1 ha (20 rangs de 500 m) = 200 + 20 plants          Le champ a un ratio longueur/largeur de 25,0 donc un prélèvement en V inversé          Le champ est divisé en deux zones de 10 rangs. Chaque zone a une diagonale couvrant 10 sections de 50 m de rang (Longueur 500 m /10 rangs = 50 m).          11 plants prélevés dans chaque section de chacun des 10 rangs par zone.          Prélève (11 plants x 10 sections) x 2 zones = 220 plants au total du lot</p>		

**Figure 1 Schéma du plan de prélèvement du champ no. 1 Exemple 1 Tracé en «V» inver**



