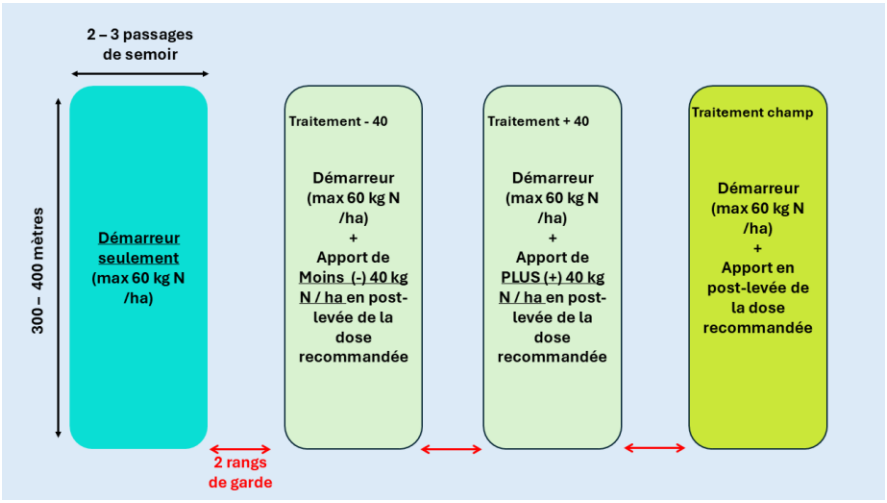
PROTOCOLE 2025 : PGB 8 - SENTINELLE+ GRANDES CULTURES (MAÏS GRAIN)

ÉTAPE 1 : IMPLANTATION DU SITE

Consulter les Conditions générales et les Conditions spécifiques de participation avant l'implantation du site.



Le site à l'essai doit respecter certaines exigences :

- Facilement accessible;
- Sans problème de drainage et/ou compaction connue ou apparente;
- Aucun glissement de terrain, remblai ou déblai, etc.;
- Être en rotation des cultures et en gestion adéquate des ennemis des cultures.

Dans un champ destiné au maïs-grain, implanter :

- Une bande témoin (BT ou BTor selon le type de traitement)
- Trois bandes de traitement (voir tableau 1)
- Une zone tampon de deux rangs de garde entre chaque bande (1,5 m environ)
- Largeur entre la bande témoin et les parcelles de traitements: deux ou trois fois la largeur d'un passage de semoir

***Tableau 1**. Traitement en fonction du type de fertilisant. *respecter les apports de +/- 40 kg N/ha*

	TYPE DE TRAITEMENT	Minérale	Organique (engrais de ferme)	DESCRIPTION
IDENTIFICATION	Bande témoin	BT	BTor	Démarreur seulement – max 60 kg N/ha
	Traitement-40	N-40	Nor-40	Démarreur _ max 60 kg N/ha + apport en poste levé de MOINS 40 Kg N/ha de la dose recommandée
	Traitement+40	N+40	Nor+40	Démarreur _ max 60 kg N/ha + apport en poste levé de PLUS 40 Kg N/ha de la dose recommandée
	Traitement champ	TC	TCor	Démarreur _ max 60 kg N/ha + apport en post-levée de la dose recommandée

ÉTAPE 2 : ÉCHANTILLONNAGE DU SOL

1. Matériel requis par site et par date d'échantillonnage*

***Tableau 2**. Matériel requis pour échantillonnage au champ*

Matériel	Nombre	✓
Tarière	1	
Glacière	1	
Couteau	1	
Thermomètre sol (5 cm) pour le 1er échantillonnage seulement	1	
Chaudières	2 à 4*	
Sacs en plastiques de 5 lb pour l'identification des échantillons	2 à 4*	
Étiquettes pour l'identification des échantillons	2 à 4*	
Sac pour l'envoi d'échantillons au laboratoire	2 à 4*	
Blocs réfrigérants (Ice-Packs)	2	

* Voir section 3 pour le détail de l'échantillonnage

2. Identification des échantillons

Avant d'aller au champ, les sacs de plastique contenant les échantillons de sol devront être identifiés, comme suit :

- Projet (Sentinelle Plus Maïs);
- Nom de la ferme et de la municipalité;
- Nom de l'échantillonneur (ou conseiller responsable);
- Date de prélèvement;
- Traitements appliqués (voir tableau 3);
- Numéro de l'échantillon;
- Température du sol* (D1 seulement).

3. Localisation des points d'échantillonnage

- Chaque échantillon composite est constitué de cinq sous échantillons.
- Identifier cinq points d'échantillonnages de façon aléatoire
- Espacement de 60 à 80 m entre chaque échantillon, en zigzag
- Utiliser un GPS ou un des moyens visuels comme drapeau, piquets, etc. pour localiser les cinq points
- À l'intérieur de chaque parcelle, prélever les échantillons dans les entre-rangs

4. Procédure d'échantillonnage de sol par parcelle

- La prise des six échantillons ci-dessous (tableau 3) est OBLIGATOIRE
- Pour D1 et D3 : prélever un échantillon à gauche de chaque point d'échantillonnage
- Pour D2 : prélever un échantillon à gauche et un autre à droite de chaque point d'échantillonnage

***Tableau 3**. Plan d'échantillonnage*

Moment d'échantillonnage	Profondeur d'échantillonnage	Nombre d'échantillons composites par parcelle				Nombre total d'échantillons composites par site
		Bande témoin		Traitement champ		
		BT	BTor	TC	TCor3	
(D1) [a] : Début de saison	0 – 30 cm	1		1		2
(D2) [b,c] : Stade 4-6 feuilles		1		1		2
(D3)[c:] Stade 10-12 feuilles		1		1		2
Total d'échantillons à analyser						6

[a] D1 doit être effectué AVANT le travail du sol, l'application de fumiers ou lisiers du démarreur (minéral) et du semis; dès qu'il est possible d'entrer dans le champ et que le sol est dégelé.

[b] D2 doit être effectué AVANT l'application d'engrais en post-levée;
[c] Seules les feuilles avec le collet visible aident à déterminer le stade du maïs. Pour plus de détails, veuillez consulter : https://www.agrireseau.net/blogue/95521/ ***Attention : Ne pas inverser les échantillons de chacun des traitements**

5. Mise en sac et identification

- Mettre les cinq sous-échantillons dans une même chaudière et mélanger.
- Prélever environ 1.5 kg de sol et le mettre dans un sac plastique identifié préalablement (voir section 2 identification).
- Fermer hermétiquement le sac et le déposer dans une glacière.

6. Conservation, préparation et transport des échantillons

- Garder le sac d'échantillons au réfrigérateur (4°C) jusqu'au moment de l'expédition.
- Identifier les sacs pour l'envoi d'échantillons au laboratoire à l'aide des étiquettes fournies par le projet.
- Prélever un sous-échantillon pour chaque échantillon composite et remplir le sac AGRIQUANTA prévu pour l'analyse au labo (jusqu'à la ligne MAXIMUM).
- S'assurer de placer le sous-échantillon dans le sac identifié avec l'identifiant unique correspondant. Au besoin, référez-vous au document Excel - Données_SM_2025 (onglet ID_Suivi échantillons) partagé.
- Remplir le fichier Excel Données_SM_2025 (onglet ID_Suivi échantillons), en inscrivant dans les colonnes appropriées le nom de l'échantillonneur responsable, la date de l'échantillonnage, la date d'envoi au labo et le numéro de confirmation d'envoi Dicom. La température du sol est inscrite seulement lors du premier échantillonnage (D1).
- Emballer les échantillons avec des blocs réfrigérants (de type *Ice-Pack*) dans une glacière afin de les garder au froid durant le transport.

7. Expédition* des échantillons

- Utiliser DICOM avec le code : 883574
- Indiquer le code du projet : SM25-097
- Mettre l'étiquette « GARDER AU FROID » / « KEEP REFRIGERATED »
- Adresse d'expédition :

  AGRIQUANTA
  74, rue Dansereau
  Saint-Ours (Québec) J0G 1P0
- Envoyer un courriel pour confirmer l'expédition des échantillons à agro@pgq.ca
- Prendre note que les glacières utilisées pour l'expédition des échantillons ne seront pas retournées.

* Ne pas envoyer d'échantillons les jeudis et vendredis pour éviter qu'ils restent en attente la fin de semaine, hors des réfrigérateurs.

8. Financement des analyses des sols

- Le coût d'analyse de six échantillons sera assumé par le projet.
- Les prélèvements d'échantillons et d'analyses de sols supplémentaires ne sont pas couverts dans le cadre du projet.

9. Erreurs à éviter

- Inverser les échantillons des bandes de traitement.
- Prélever les échantillons trop tôt après une pluie abondante (attendre deux ou trois jours).
- Mal identifier les sacs avant l'envoi.
- Prendre moins de cinq sous-échantillons par parcelle.

Autres considérations

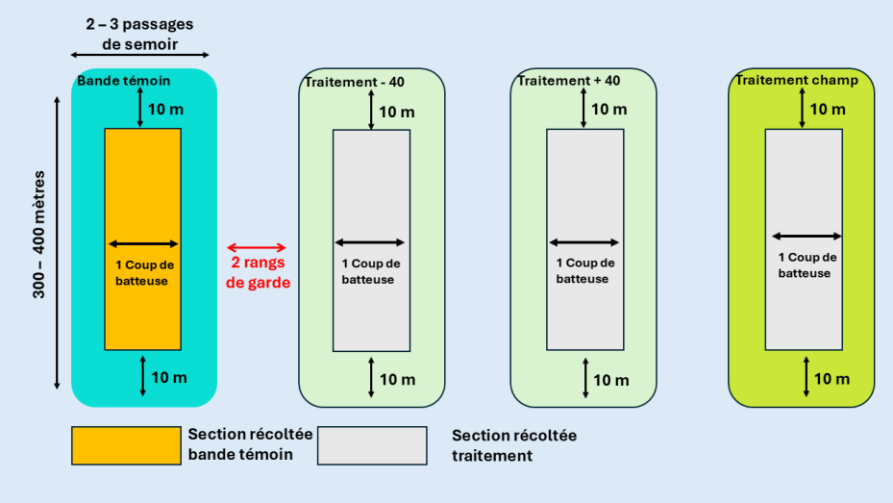
- Pour D2 (4 à 6) feuilles, envoyez les échantillons au laboratoire pour analyse dès que possible. Pour les autres échantillons, le délai de conservation entre le prélèvement et l'envoi au laboratoire ne doit pas excéder deux semaines.
- Si vos locaux le permettent, préservez le reste des échantillons composites dans les sacs en plastique bien identifiés au réfrigérateur jusqu'à la réception des résultats d'analyse (*backup*).
- Pour les conseillers qui ont plus d'un site, veuillez regrouper les sacs d'échantillons AGRIQUANTA lors de l'envoi, pour réduire le nombre d'envois et les frais de transport.

ÉTAPE 3 : RÉCOLTE

La prise des données de rendement est OBLIGATOIRE pour toutes les bandes. Il est recommandé aux participants de mandater clairement en fin de saison un responsable pour l'évaluation du rendement. Ce dernier doit être calculé par parcelle. Veuillez compléter la méthode de récolte et les valeurs de rendements à la section dédiée à cet effet dans le formulaire 3.

- ### Récolte avec capteur de rendement

Le rendement en maïs-grain de chacun des quatre traitements est mesuré. Le rendement réel dans la bande témoin et les parcelles d'essai seront déterminés lors du battage. Le producteur ou le responsable du battage s'engage à fournir au conseiller les rendements mesurés par le capteur de rendement, pour la bande témoin et pour le reste du champ (comme illustré dans le schéma ci-dessous).



Espacement des rangs (m)	E
Nombre de rangs récoltés	N
Largeur de la batteuse (m)	l= N x E
Longueur des rangs récoltés (m)	L

i. S'assurer de bien calibrer le capteur de rendement

ii. Récolter séparément la bande témoin et les bandes fertilisées suivant le schéma ci-dessus:

- Un coup de la batteuse munie d'un capteur de rendement;
- Récolte au milieu de la bande en excluant 10 m à chaque bout de la bande;
- Garder deux rangs entre la bande témoin et le passage de la batteuse dans les bandes fertilisées;
- Calculer la superficie récoltée (m^2) de chacune des bandes (**S = L x l);**
- Avec le capteur de rendement, prendre les données suivantes pour chacune des bandes;
    a) Le rendement (kg) : **R**
    b) Le taux d'humidité des grains à la récolte : **TEE initiale.**

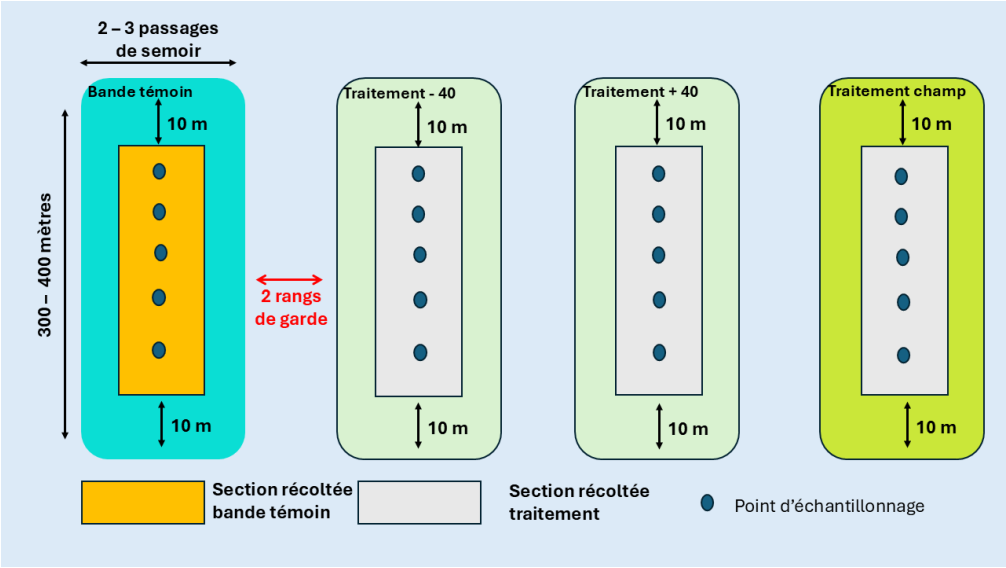
iii. Calculer le rendement réel ajusté à **14,5 %**[1] pour chacune des bandes suivant la formule

Rendement réel en maïs grains ajusté à 14,5% d'humidité (kg/ha) = **R** x (10000/**S**) x **F**/100

- **Récolte manuelle**

Si le producteur ne dispose pas de capteur de rendement, ce dernier est calculé à l'aide d'une récolte manuelle d'épis de maïs dans la parcelle témoin et le reste du champ, suivant la procédure décrite ci-dessous. Le conseiller doit s'assurer d'être informé par le producteur de la date du battage afin qu'il puisse se rendre au champ avant cette date, récolter des épis et faire l'évaluation du rendement. Le conseiller peut utiliser le chiffrier.

1. Carte d'échantillonnage
   i. Identifier cinq points de récolte juxtaposés espacés de 60 à 80 m à l'intérieur des bandes fertilisées et dans la bande témoin (voir schéma ci-dessous).
   ii. Dans la bande témoin, les cinq points sont localisés sur un rang situé vers le milieu de la bande.
   iii. Dans les bandes fertilisées, les cinq points sont localisés sur le 3e ou le 4e rang à partir de la bordure de la bande témoin.
   iv. Ne pas récolter les 10 premiers et derniers mètres.
   v. S'assurer qu'il n'y a pas de plants manquants dans les points d'échantillonnage.
   vi. Marquer le plant de maïs vis-à-vis du point de récolte.
   vii. Marquer au feutre l'épi du plant de maïs vis-à-vis du point géoréférencé, le 10e épi vers le haut au début du site et le 10e épi vers la fin du site, soit trois épis par site.



[1] Consulter le tableau de conversion pour déterminer le facteur de conversion du poids humides des grains en poids des grains secs à 14,5% F (%) (Régie des marchés agricoles et alimentaires du Québec, RMAAQ, MOD. 07-2022)

2. Récolte manuelle des épis sur un rang

i. À partir du point d'échantillonnage, récolter tous les épis sur 2,5 m vers le début du site et sur 2,5 m vers la fin du site: **Longueur du site récolté = 5 m.**
ii. Mettre tous les épis d'un même site dans une poche identifiée par deux étiquettes (une étiquette à l'intérieur et une autre à l'extérieur) avec le nom de la ferme, le traitement (bande témoin comparativement aux bandes fertilisées) et le numéro du point d'échantillonnage (1 à 5).
iii. Enlever les spathes de tous les épis récoltés sur les 5 m.
iv. Peser tous les épis sans spathes (voir figure), il n'est pas nécessaire de les compter : **P1.**

3. Estimation du ratio du poids des grains des trois épis marqués/poids des trois épis sans spathes (F1)

i. Peser les trois épis marqués au feutre (kg) : **P2**
ii. Égrener ces trois épis
iii. Peser les grains des trois épis (kg) : **P3**
iv. Calculer l'apport des rafles : **F1 = P3/P2**

4. Estimation de la teneur en eau des grains à la récolte (TEE initiale) à partir des grains de trois épis

Choisir l'une des deux méthodes suivantes :

i. Méthode 1 : Déterminer la TEE des grains à la récolte à l'aide d'un humidimètre pour grains (ex. humidimètre LABTRONICS 919 permis lorsque le maïs a moins de 35% d'humidité, humidimètre de type 919/3,5)[2]
ii. Méthode 2 : En l'absence d'un humidimètre, rapporter les grains à un centre de services pour prendre le taux d'humidité à la récolte et procéder comme suit :
    a) Sécher les grains des trois épis à 55 °C dans un four à séchage forcé jusqu'à poids constant : **P4**.
    b) Calculer la TEE à la récolte ou **TEE initiale** (%) = (**P3- P4**) x 100/ **P3**

Quelle que soit la méthode utilisée, les grains décortiqués à partir des trois épis doivent être préalablement bien mélangés et le délai entre l'égrenage des épis et la détermination de l'humidité des grains ne doit pas dépasser 24 heures. Les échantillons doivent être gardés au frais durant cette période (RGCQ, *Maïs-Grain. Normes et protocole expérimental pour l'évaluation des hybrides*, 2021).

5. Estimation du rendement réel en grains pour chaque parcelle

i. Calculer la superficie de la parcelle (m) (**S**) :
    S= espacement des rangs (m) x longueur du site échantillonné (m)

ii. Calcul du facteur d'espacement (**F2**) :
    F2 = **1 ha/S** = **10000 m^2/ S**

Exemple : Pour un écartement des rangs = 0.76 m et site de récolte de 5 m de long : S = 0.76 m x 5 m = 3.80 m2; F2=10000 m2/3.80 m2 =2632

iii. Calculer le facteur de conversion du poids humide des grains en poids des grains à **14,5 % (F3)**
    F3 = (100-**TEE initiale**) x100/ (100-**TEE finale**) (ou consulter le tableau de conversion, RMAAQ, MOD. 07-2022)

[2] https://www.fadq.qc.ca/fileadmin/fr/normes-procedures/assurance-recolte/cereales-mais-grain-proteagineuses-section-4-321.pdf

TEE finale visée =14,5 %, donc **F3** = (100-**TEE initiale**) x 100/85,5

Exemple : si TEE initiale = 32 %, F3=68*100/85.5 = 79.53 %

iv. Rendement réel en grains ajusté à 14,5 % d'humidité après déduction de 10 % de perte de rendement au battage.

***Rendement réel (kg/ha) en grains ajusté à 14,5 % d'humidité = P1 x F1 X F2 X 0,9 x (F3/100)**

P1 : Poids de tous les épis sans spathes récoltés sur la parcelle de 5 m de long
F1 : Ratio poids des trois épis/poids des trois épis sans spathes
F2 : Facteur d'espacement
0,9 : déduction de 10% de perte de rendement au battage
F3 : Facteur de conversion du poids des grains à la récolte au poids des grains à 14,5% d'humidité

* Utiliser fichier Excel Données_SM_2025 onglets Rendement pour le calcul

v. Calculer le rendement réel moyen ajusté à 14,5 % de la bande témoin = somme des rendements des cinq points de la bande témoin/5.

vi. Calculer le rendement réel moyen ajusté à 14,5 % de chacune des bandes fertilisées = somme des rendements des cinq points pour chacune des bandes fertilisées/5.

Exemple d'estimation du rendement réel ajusté à 14,5% d'humidité pour une parcelle

i. Poids des épis sans spathes récoltés sur 5 m (en kg) : **P1** =6,5 kg
ii. Ratio poids grains/poids épis (trois épis) à la récolte, **F1** = 0,85 ;
iii. Espacement des rangs = 0,76 m et longueur de la parcelle = 5m ; donc, **F2** = 2632
iv. Pour **TEE initiale** = 32 % et **TEE finale** = 14,5 %, **F3**= 79,53 %
v. **Rendement en grains réel** ajusté à 14,5 % d'humidité (kg/ha) = 6,5 x 0,85 x 2632 x 0,9 x 0,7953 =10409 kg/ha

*Pour les détails techniques concernant le calcul du rendement : La Financière agricole du Québec
Pour toute autre question : agro@pgq.ca