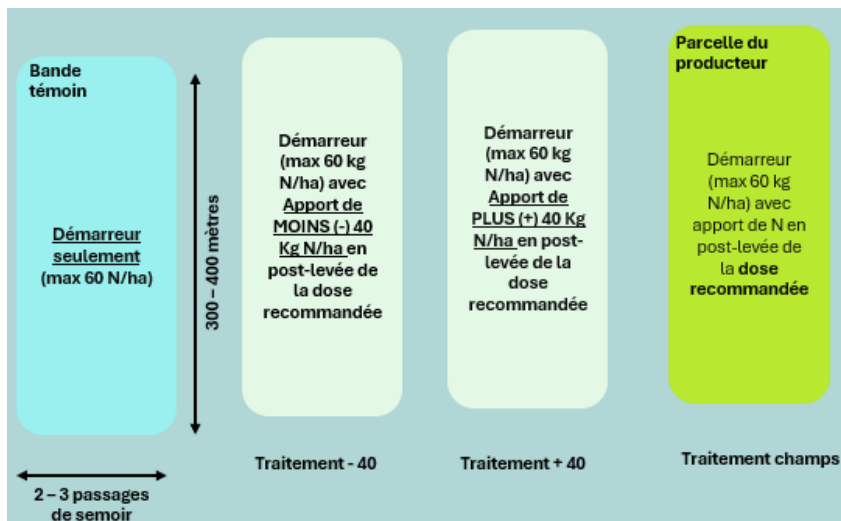




PROTOCOLE 2024 : PGB 8 - SENTINELLE+ GRANDES CULTURES (MAÏS GRAIN)

ÉTAPE 1 : IMPLANTATION DU SITE



Consulter les [Conditions générales](#) et les [Conditions spécifiques de participation](#) avant l'implantation du site.

Dans un champ destiné au maïs-grain, implanter :

- Une bande témoin (BT ou BTor suivant le type de traitement)
- 3 bandes de traitement (voir tableau.1)
- Une zone tampon de deux rangs de garde entre chaque bande
- La bande témoin et les parcelles traitements ont une largeur de deux ou trois fois la largeur d'un passage de semoir et d'une longueur de 300-400m.

Tableau 1. Traitement en fonction du type de fertilisant

	TYPE DE TRAITEMENT	Minérale	Organique (engrais de ferme)	DESCRIPTION
IDENTIFICATION	Bande Témoin	BT	BTor	Démarreur seulement – max 60 kg/N
	Traitement-40	N-40	Nor-40	Démarreur _ max 60 kg/N avec apport en poste levé de MOINS 40 Kg/ha de N de la dose recommandée par le conseiller
	Traitement+40	N+40	Nor+40	Démarreur _ max 60 kg/N avec apport en poste levé de PLUS 40 Kg/ha de N de la dose recommandée par le conseiller
	Traitement Champ	TC	TCor3	Démarreur _ max 60 kg/N avec apport en post-levée de X kg/ha de N recommandé par le conseiller

*Faire attention de ne pas inverser les échantillons de chacun des traitements.

Respecter les apports de **PLUS ou **MOINS** 40 Kg/ha de N de la dose recommandée par le conseiller.

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 1 ^{er} échantillonnage seulement	1	
Chaudières	2 à 4*	
Sacs 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*	
Ice-Paks	2	

* Voir section 3 pour le détail de l'échantillonnage.

2. Identification des échantillons

Les sacs plastiques contenant les échantillons de sol devront être identifiés avant d'aller au champ, comme suit

- Projet SENTINELLE PLUS MAÏS
- Nom du producteur
- Nom de la municipalité
- Nom de l'échantillonneur (ou conseiller responsable)
- Date de prélèvement
- Traitements en fonction du type de fertilisation utilisée (voir tableau 3)
- Numéro de l'échantillon
- Température du sol* (1^{er} échantillonnage seulement)

3. Plan d'échantillonnage du sol

Prenez-note que la prise des SIX (6) les échantillons ci-dessous est requise.

Tableau 3. Plan d'échantillonnage

Profondeur d'échantillonnage	0-30 cm				Nombre total d'échantillons composites par site
	Nombre d'échantillons composites par parcelle ^a				
	Bande Témoin		Parcelle champ		
Moment d'échantillonnage ^b	BT	BTor	TC	TCor3	
Début de saison (D1) ^c	1		1		2
Stade 4-6 feuilles (D2) ^{d,e}	1		1		2
Stade 10-12 feuilles (D3) ^e	1		1		2
Total d'échantillons à analyser					6

^a Chaque échantillon est composé de 5 sous-échantillons prélevés de façon aléatoire, en zigzag, avec un espacement de 60 -80 m entre chaque sous-échantillon.

^b Un délai de 2 à 3 jours après une pluie abondante doit être respecté avant l'échantillonnage.

^c L'échantillonnage D1 doit être effectué AVANT le travail du sol (labour, hersage ou autre travail superficiel), l'application de fumiers ou de lisiers, des engrais de démarrage (minéral) et le semis, dès qu'il est possible de rentrer dans le champ et que le sol est dégagé.

^d Le deuxième prélèvement d'échantillon du sol D2 aura lieu AVANT l'application d'engrais en post-levée;

^e 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/>

Procédure d'échantillonnage de sol par parcelle.

- i. Localiser et identifier les points d'échantillonnage (5 points). Pour ce faire, le conseiller peut procéder par prélèvement des coordonnées GPS ou par un marquage des emplacements avec les moyens visuels comme drapeau, piquets ou roche.
- ii. Prélever les échantillons dans les entre-rangs à l'intérieur de chaque parcelle.
- iii. 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. Mettre tous les cinq échantillons à gauche dans une même chaudière et les cinq échantillons à droite du point dans l'autre chaudière. Mélanger le contenu des deux chaudières.
- iv. Émietter et homogénéiser le contenu de chaque chaudière.
- v. Prélever un échantillon d'environ 1.5 kg de chaque chaudière et le mettre dans un sac plastique identifié préalablement (voir section 2 pour le détail de l'identification).
- vi. Fermer hermétiquement le sac et mettre l'échantillon dans une glacière.

4. Conservation, préparation et transport des échantillons

- i. Mettre tous les échantillons de sol dans une glacière, puis au réfrigérateur (4°C) jusqu'au moment de leur expédition.
- ii. Identifier les sacs pour l'envoi d'échantillons au laboratoire à l'aide des étiquettes fournies.
- iii. Pour chaque échantillon composite, prélever un sous-échantillon 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, vous référer au document Excel - Données_SM-2024 (onglet ID_Suivi échantillons) partagé à cet effet.
- iv. Dans le fichier Excel Données_SM-2024 (onglet ID_Suivi échantillons), pour chacun des échantillons correspondant à un identifiant unique, inscrire 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).
- v. SVP, bien emballer les échantillons avec des Ice-Pak dans une glacière, afin de garder les échantillons au froid durant le transport.

Autres considérations

- Pour les échantillons prélevés au stade 4 à 6 feuilles (D2), envoyez les échantillons au labo 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 2 semaines.
- Si possible (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.

5. Expédition des échantillons

- Utiliser DICOM avec le code : 883574
- Sur la boîte, il est nécessaire d'indiquer le code du projet : SM24-065
- Mettre l'étiquette « GARDER AU FROID » / « KEEP REFRIGERATED »
- Adresse d'expédition :
AGRIQUANTA
74, rue Dansereau
St-Ours (Québec) J0G 1P0
- Envoyer un courriel pour confirmer l'expédition des échantillons à agro@pgq.ca
- Ne pas envoyer d'échantillons les jeudis et vendredis pour éviter qu'ils restent en attente la fin de semaine, hors des réfrigérateurs.
- Prenez-note que les glacières utilisées pour l'expédition des échantillons ne seront pas retournées.

6. Financement des analyses des sols

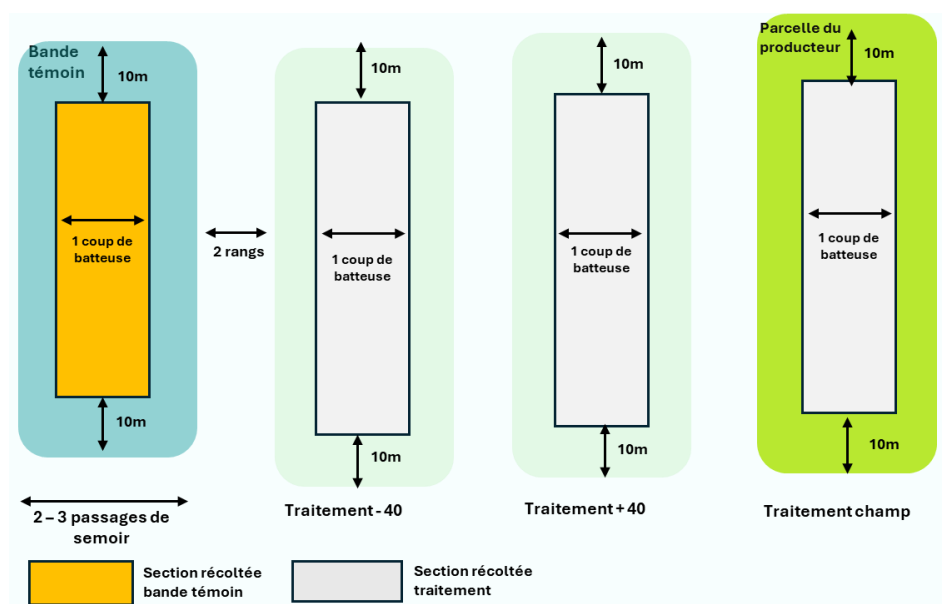
- La prise des 6 échantillons de sol par site est obligatoire (voir section 3). Le coût d'analyse de ces 6 échantillons sera assumé par le projet.
- Les prélèvements d'échantillons et d'analyses de sols supplémentaires ne sont pas couverts dans le cadre du projet.

ÉTAPE 3 : RÉCOLTE

Il est recommandé aux participants de mandater clairement le responsable, soit le producteur ou le conseiller, idéalement sous la forme d'un mandat, de l'évaluation du rendement et de la méthode. Veuillez compléter le fichier Excel Données_SM-2024 (onglets Données rendement et Données fertilisation) à l'aide de la procédure décrite ci-dessous. **Le rendement doit être calculé par parcelle.**

- **Récolte avec capteur de rendement**

Le producteur(trice) mesure le rendement en maïs-grain de chacun des quatre traitements. Le rendement réel dans la bande témoin et les parcelles d'essai (en excluant deux rangs de garde de chaque côté) 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.



- S'assurer que le capteur de rendement est bien calibré,
- Récolter séparément la bande témoin et les bandes fertilisées suivant le schéma ci-dessous:

- un coup de la batteuse munie d'un capteur de rendement
- récolter le maïs grain 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
- Prendre note de :

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

- calculer la superficie récoltée (m²) de chacune des bandes : **S = L x I**
- 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**

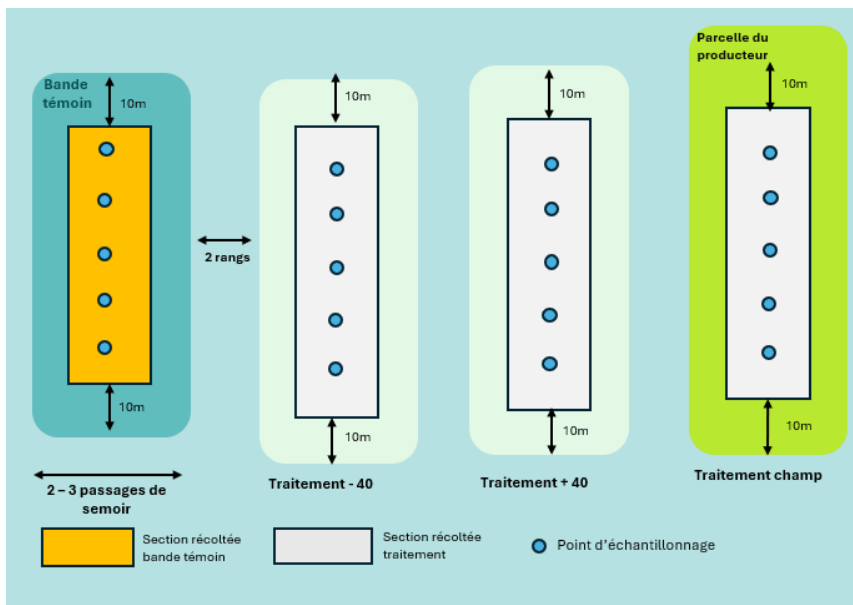
i. Calculer le rendement réel ajusté à 14,5 %¹ pour chacune des bandes suivant la formule :

$$\text{Rendement réel en maïs grains ajusté à 14,5\% d'humidité (kg/ha)} = R \times (10000/S) \times F/100$$

• Récolte manuelle

Si le producteur ne dispose pas de capteur de rendement, le conseiller(ère) calcule le rendement à l'aide d'une récolte manuelle d'épis de maïs dans la parcelle témoin et dans la parcelle 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, qu'il récolte des épis et fasse l'évaluation du rendement.

1. Carte d'échantillonnage



- i. Identifier cinq points de récolte (= centre des sites de récolte) espacés de 60 à 80 m à l'intérieur de la bande témoin, et cinq points juxtaposés dans les bandes fertilisées, donc au total 20 points de récolte (voir schéma ci-dessous).
- ii. Ne pas récolter les 10 premiers ni les 10 derniers mètres.
- iii. S'assurer qu'il n'y pas de plants manquants dans les points d'échantillonnage.
- iv. Dans la bande témoin, les cinq points sont localisés sur un rang situé vers le milieu de la bande.
- v. Dans les bandes fertilisées, les cinq points sont localisés sur 3e ou le 4e rang à partir de la bordure de la bande témoin.
- vi. Marquer le plant de maïs vis-à-vis du point de récolte

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)

- vii. Marquer au feutre l'épi du plant de maïs vis-à-vis du point géoréférencé, le 10^e épi vers le haut au début du site et le 10^e épi vers la fin du site, soit trois épis par site.

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 vs 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), 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 : Si pas d'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 (RGCO, Maïs-Grain. Normes et protocole expérimental pour l'évaluation des hybrides, 2018).

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 échantillonnée (m)

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

- ii. Calcul du facteur d'espacement (**F2**) :

$$F2 = 1 \text{ ha/S} = 10000 \text{ m}^2/\text{S}$$

Exemple : Pour un écartement des rangs = 0.76 m et site de récolte de 5 m de long : $S = 0.76 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 3.80 \text{ m}^2$; $F2 = 10000 \text{ m}^2 / 3.80 \text{ m}^2 = 2632$

- iii. Calculer le facteur de conversion du poids humides des grains en poids des grains à **14,5 % (F3)**

$$F3 = (100 - \text{TEE initiale}) \times 100 / (100 - \text{TEE finale}) \text{ (ou consulter le [tableau de conversion](#), RMAAQ, MOD. 07-2022)}$$

$$\text{TEE finale visée} = 14,5 \%, \text{ donc } F3 = (100 - \text{TEE initiale}) \times 100 / 85,5$$

Exemple : si TEE initiale = 32 %, $F3 = 68 \times 100 / 85,5 = 79,53 \%$

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

$$\text{Rendement réel en grains ajusté à 14,5 d'humidité (kg/ha)} = P1 \times F1 \times F2 \times 0,9 \times (F3/100)$$

P1 : Poids de tous les épis sans spathes récoltés sur la parcelle de 5 m de long

F1 : Ratio poids des 3 épis/poids des 3 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

- 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 (3 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) = $6,5 \times 0,85 \times 2632 \times 0,9 \times 0,7953 = 10409 \text{ kg/ha}$

*Pour les détails techniques concernant le calcul du rendement, veuillez-vous diriger vers [La Financière agricole du Québec](#)
Pour toute autre question : agro@pgq.ca