

# Grilles de référence

Annie Pellerin, agr., Ph.D.  
MAPAQ Montérégie-Ouest



## Plan de la présentation

- Essais de fertilisation
- Méta-analyses
- Nouvelles grilles
- Collaborateurs

## Essais de fertilisation

- Démarches pour regrouper tous les essais de fertilisation réalisés au Québec
  - Revue de littérature
  - Résultats d'essai non publiés
  - Nouveaux essais
- Saisie de toute l'information disponible dans des métafichiers

## Méta-analyses

- La méta-analyse est une méthode statistique qui permet de regrouper plusieurs études traitant d'un même objectif (essais de fertilisation) et de traiter ensemble les données de ces différentes études selon des catégories (ou groupes) prédéfinies

## Méta-analyses

- Les catégories peuvent dérivées de l'analyse chimique du sol, de propriétés pédologiques (texture, pédogénèse, profondeur, etc.), de critères de qualité des sols (MVA, MO, structure, mauvais égouttement, etc.) ou de d'autres paramètres (mycorhizes, zones climatiques, etc.). Pour cette édition, nous avons traité les données principalement selon les analyses chimiques de sol (classe de fertilité)

## Méta-analyses

- La méta-analyse permet d'effectuer une analyse statistique plus robuste de l'ensemble des données d'essais, comparativement à l'analyse individuelle des données d'essais site par site. Les résultats de chaque essai sont pondérés par rapport à l'erreur expérimentale ou au coefficient de variation

## Méta-analyses

### Méta-analyses

- Essai 1
- Essai 2
- Essai 3
- ...
- Essai 100

Chacun des essais  
n'a pas le même  
poids

1 dose  
économique  
optimale

La dose économique optimale pour la classe de fertilité est déterminée par la méta-analyse

### Analyse individuelle

- Essai 1
- Essai 2
- Essai 3
- ...
- Essai 100

Chacun des essais a  
le même poids

100 doses  
économiques  
optimales

La dose économique optimale pour la classe de fertilité est déterminée par une étape supplémentaire à l'aide de l'espérance conditionnelle

## Nouvelles grilles en sol minéral

- Arbres de Noël – 2006
- Brocoli – 2010
- Canneberge – 2005
- Chou – 2010
- Chou-fleur – 2010
- Gazon – 2010
- Lin oléagineux – 2010

# Nouvelles grilles en sol minéral

- Maïs-grain – 2010
- Maïs à ensilage – 2010
- Maïs sucré pour le marché frais – 2010
- Pâturages – 2010
- Pomme de terre – 2010
- Pommier – 2006
- Prairies – 2010
- Soya – 2010

Nouvelle grille

Recommandations en P et K non basées sur une analyse Mehlich-3

## ARBRES DE NOËL - 2006

(cultivés en plein champ)  
pH adéquat : 5,8-6,0

### 1. Année précédant la plantation

Il est préférable de préparer le terrain un an avant la plantation. Il est recommandé de semer une couverture végétale, tel qu'un mélange avoine grainée, ou une autre culture. Le mélange avoine grainée avec mil et trèfle est le plus utilisé. Suivre les recommandations de fertilisation selon la culture choisie.

S'il y a un besoin en chaux, ne pas dépasser une application de 4 t/ha lors de la préparation du terrain l'année précédant la plantation. Lorsque le pH est inférieur à 5,4, on peut appliquer jusqu'à 7 t/ha en fractionnant l'application sur plus d'une année. Ne pas planter les arbres si le pH du sol est supérieur à 6,2 s'il s'agit du sapin baumier et supérieur à 6,0 s'il s'agit du sapin Fraser.

### 2. Années en culture

Développement des arbres		Recommandation <sup>1</sup>					
Année	Hauteur (m)	N <sup>2</sup>		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O	
		(g/arbre)	(kg/ha)	(g/arbre)	(kg/ha)	(g/arbre)	(kg/ha)
1	0,36	6	20	14	50	8	25
2	0,60	7	25	17	55	9	30
3	0,91-0,90	8	25	7	25	11	35
4	0,91-1,20	9	30	8	25	12	40
5	1,21-1,50	10	35	9	30	13	45
6	1,51-1,80	12	40	9	30	15	50
7	1,81-2,40	13	45	10	35	16	55
8 et +	2,41-3,00	14	50	11	35	18	60
Cumulatif sur 8 ans		79	270	85	285	102	340

1 Et appliquer également l'automne suivant 2000 et 1000, la quantité à appliquer sera, par exemple, 200 kg/ha de 10-25-15 lors de la première saison de croissance et 400 kg/ha de 13-10-15 à la huitième saison.  
2 Vers la cinquième année et les années subséquentes, si la couleur verte des arbres a tendance à pâlir à l'automne et que des facteurs climatiques ou de maladies ne sont pas en cause, ajouter 10 à 20 % d'azote au printemps suivant.  
3 L'année de la coupe, et selon le type de sol, plus particulièrement dans les sols à texture grasse, si la couleur verte des arbres pâlit régulièrement à l'automne, appliquer de 20 à 30 kg N/ha à la mi-août pour les arbres qui seront coupés.

### BROCOLI - 2010

pH adéquat : 6,5-7,2<sup>1</sup>

AZOTE (N)	
Temps et mode d'apport	Recommandation <sup>2</sup> (kg N/ha)
<ul style="list-style-type: none"> <li>80 kg N en bande au semis ou à la transplantation</li> <li>50 % du résiduel en bande 2 semaines après le semis ou la transplantation</li> <li>et résiduel en bande 4 à 5 semaines après le semis ou la transplantation</li> </ul>	130-190

CRAAQ (2003) : 135

PHOSPHORE (P)	
Analyse ISP <sup>3</sup> (%)	Recommandation <sup>4</sup> (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha)
0-2,5	150
2,6-5,0	120
5,1-10,0	75
10,1-15,0	40
15,1 et +	20

CRAAQ (2003) : 55 à 240

POTASSIUM (K)	
Analyse (kg K <sub>2</sub> O/ha)	Recommandation <sup>5</sup> (kg K <sub>2</sub> O/ha)
0-100	100
101-200	300
201-300	60
301-400	20
401 et +	0

CRAAQ (2003) : 20 à 230

1. Un pH élevé permet de réduire l'incidence de la hernie des crucifères.  
 2.  $ISP_1 = (P_{ex} \text{ (mg/kg)} / A_{N_2} \text{ (mg/kg)}) \times 100$ .  
 3. Application en bande au semis ou à la transplantation.  
 4. Remarque : L'application en bande est effectuée 5 cm à côté et 5 cm au-dessous de la semence ou du transplant.  
 5. Lorsque l'application combinée d'azote et de potassium dépasse 100 kg N + K<sub>2</sub>O/ha, on recommande de fractionner la dose de départ sur les deux côtés du rang ou dans le temps.  
 6. Éléments mineurs : compte tenu des pH élevés, il est important d'assurer un suivi par des analyses de sol et des analyses foliaires (voir Chapitres 7 et 8).  
 7. Note : appliquer de 0,2 à 3,4 kg/ha dans 1000 L d'eau ou 1 à 2 kg/ha au sol. Étant donné les faibles quantités en cause, l'application foliaire est privilégiée.

### CANNEBERGE - 2005

pH adéquat : 4,0-5,0

AZOTE (N)	
Temps et mode d'apport	Recommandation <sup>1</sup> (kg N/ha)
Dose répartie en 4 applications (au début floraison, à 50 % floraison, à 50 % nouaison, au grossissement du fruit)	20-65 <sup>2</sup>

Nouvelle grille

PHOSPHORE (P)		
Analyse ISP <sup>3</sup> (%)	Recommandation selon le P foliaire visé (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha)	
	0,10 % <sup>4</sup>	0,11 % <sup>4</sup>
0-3,5	40	80
3,6-7,0	20	65
7,1-14,0 <sup>5</sup>	C	0
14,1 et +	C	0

POTASSIUM (K)	
Analyse (kg K <sub>2</sub> O/ha)	Recommandation <sup>6</sup> (kg K <sub>2</sub> O/ha)
0-15	65-10
16-230	0-65
231 et +	0

1. Les concentrations foliaires visées en azote entre le 15 août et le 15 septembre varient de 0,90 à 1,10 %.  
 2. Dose annuelle totale.  
 3.  $ISP_1 = [(P_{ex} \text{ (mg/kg)} / 31) / ((A_{N_2} \text{ (mg/kg)} / 27) + (E_{N_2} \text{ (mg/kg)} / 56))] \times 100$ .  
 4. Révisitez régulièrement les sites internet dans le Centre du Québec pour la variété « Stevens » sur des sols du groupe de texture G3. Le niveau de 0,10 % est généralement satisfaisant au Québec bien que des états américains recommandent d'attendre 0,11 %.  
 5. Dans certains cas, les plants dans cette classe peuvent bénéficier d'une application allant jusqu'à 30 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha. Vérifier la présence d'un horizon géologique induré près de la surface ou d'une abondance de concrétions ferrugineuses dans la couche arable. Les concrétions devraient être analysées séparément du sol et leur abondance annuelle. Une extraction à l'oxalate acide d'ammonium peut être nécessaire pour établir si le pouvoir fixateur du sol envenime les phosphates et plus élevé que la normale en raison d'une plus haute concentration en fer acide.  
 6. Les concentrations foliaires visées en potassium entre le 15 août et le 15 septembre varient de 0,40 à 0,75 %.

### CHOU - 2010

pH adéquat : 6,5-7,2<sup>1</sup>

AZOTE (N)	
Temps et mode d'apport	Recommandation (kg N/ha)
- 80 kg/ha en bande à la transplantation - 50 % du résiduel en bande 2 semaines après la transplantation - le restant en bande 4 à 5 semaines après la transplantation	Pour un rendement inférieur ou égal à 50 t/ha : 150-230 Pour un rendement supérieur à 50 t/ha : 190-250

CRAAQ (2003) : 135

PHOSPHORE (P)	
Analyse ISP <sup>2</sup> (%)	Recommandation <sup>3</sup> (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha)
0-2,5	150
2,6-5,0	120
5,1-10,0	75
10,1-15,0	40
15,1 et +	30

Même recommandation que le brocoli et le chou

POTASSIUM (K)	
Analyse (kg K <sub>2</sub> O/ha)	Recommandation <sup>3</sup> (kg K <sub>2</sub> O/ha)
0-100	120
101-200	100
201-300	60
301-400	30
401 et +	0

Même recommandation que le brocoli

- 1 Un pH élevé permet de réduire l'incidence de la hernie des crucifères.  
2  $ISP = \frac{[P_{ex} (mg/kg) / AL_{ex} (mg/kg)]}{100}$   
3 Application en bande à la transplantation.

#### Remarques :

- L'application en bande est effectuée 5 cm à côté et 5 cm au-dessous du transplant.
- Lorsque l'application combinée d'azote et de potassium dépasse 100 kg (N + K<sub>2</sub>O)/ha, on recommande de fractionner la dose de départ sur les deux côtés du rang ou dans le temps.
- Éléments mineurs : compte tenu des pH élevés, il est important d'assurer un suivi par des analyses de sol et des analyses foliaires (voir Chapitres 7 et 8).
- Dose : appliquer de 0,2 à 0,4 kg/ha dans 1000 L d'eau ou 1 à 2 kg/ha au sol. Étant donné les faibles quantités en cause, l'application foliaire est privilégiée.

### CHOU-FLEUR - 2010

pH adéquat : 6,5-7,2<sup>1</sup>

AZOTE (N)	
Temps et mode d'apport	Recommandation (kg N/ha)
- 80 kg/ha en bande à la transplantation - 50 % du résiduel en bande 2 semaines après la transplantation - le restant en bande 4 à 5 semaines après la transplantation	130-190

Même recommandation que le brocoli

PHOSPHORE (P)	
Analyse ISP <sup>2</sup> (%)	Recommandation <sup>3</sup> (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha)
0-2,5	150
2,6-5,0	120
5,1-10,0	75
10,1-15,0	40
15,1 et +	30

Même recommandation que le brocoli et le chou

POTASSIUM (K)	
Analyse (kg K <sub>2</sub> O/ha)	Recommandation <sup>3</sup> (kg K <sub>2</sub> O/ha)
0-100	240
101-200	120
201-300	60
301-400	30
401 et +	0

CRAAQ (2003) : 20 à 230

- 1 Un pH élevé permet de réduire l'incidence de la hernie des crucifères.  
2  $ISP = \frac{[P_{ex} (mg/kg) / AL_{ex} (mg/kg)]}{100}$   
3 Application en bande à la transplantation.

#### Remarques :

- L'application en bande est effectuée 5 cm à côté et 5 cm au-dessous du transplant.
- Lorsque l'application combinée d'azote et de potassium dépasse 100 kg (N + K<sub>2</sub>O)/ha, on recommande de fractionner la dose de départ sur les deux côtés du rang ou dans le temps.
- Éléments mineurs : compte tenu des pH élevés, il est important d'assurer un suivi par des analyses de sol et des analyses foliaires (voir Chapitres 7 et 8).
- Dose : appliquer de 0,2 à 0,4 kg/ha dans 1000 L d'eau ou 1 à 2 kg/ha au sol. Étant donné les faibles quantités en cause, l'application foliaire est privilégiée.

### GAZON - 2010 : AGROSTIDE STOLONIFÈRE ET PÂTURIN DES PRÉS

Implantation

pH adéquat : agrostide stolonifère : 6,0-6,5  
pâturin des prés : 6,5-7,0

AZOTE (N)	
Temps et mode d'apport	Recommandation (kg N/ha)
À la voûte avant le semis	60 <sup>1,2</sup>

Analyse (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha)	Teneur en Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (mg Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /kg)		
	< 1100	1100-1600	> 1600
	Recommandation* (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha)		
0-27	120	140	170
28-56	100	120	150
57-75	80	100	130
76-99	60	80	110
100-119	40	60	90
120-148	20	40	70
149 et +	0	0	0

Analyse (kg K <sub>2</sub> O/ha)	Groupe de texture pour le pâturin des prés	
	G1	G2
	Recommandation* (kg K <sub>2</sub> O/ha)	
0-112	80	90
113-224	70	80
225-336	60	70
337-382	50	60
393-448	40	50
449-534	30	40
535 et +	20	30

Analyse (kg K <sub>2</sub> O/ha)	Pâturin des prés sur sable USGA	
	Recommandation* (kg K <sub>2</sub> O/ha)	
0-65	130	80
66-130	90	70
131-234	80	60
235-291	70	50
292-358	60	40
359-403	50	30
404 et +	40	20

- 1 Avant de semer, enfouir 60 kg N/ha à libération rapide dans 10 cm de sol par un engrais avec les quantités recommandées de phosphore et de potassium. Si l'enfouissement est inférieur à 10 cm, les doses d'engrais recommandées pourraient affecter la germination et l'établissement des futures plantules. D'autre part, si les doses recommandées sont réduites en fonction de la profondeur de l'enfouissement, il se peut que la quantité d'engrais appliquée soit insuffisante.
- 2 Dans les sols du groupe de texture G2 ou en sol salin de classifications USGA, il est préférable d'apporter 10 % de la dose d'azote sous forme d'un matériau azoté à libération lente sur six semaines.
- 3 Ne pas utiliser un matériel azoté à libération lente avant de semer et le date de semis est à la mi-septembre parce que le gel d'octobre ne permettra pas aux plantules de maximiser l'absorption de l'azote.
- 4 Enfouir dans 10 cm de sol.

### GAZON - 2010 : AGROSTIDE STOLONIFÈRE DÉJÀ ÉTABLI SUR SABLE USGA

Entretien

### GAZON - 2010 : PÂTURIN DES PRÉS DÉJÀ ÉTABLI

Entretien

Plusieurs mises en garde pour bien réussir les fertilisation d'implantation et d'entretien des gazonnières

Nouvelle grille

### LIN OLÉAGINEUX - 2010

pH adéquat : 5,5-7,0

AZOTE (N)	
Temps et mode d'apport	Recommandation (kg N/ha)
Selon la zone climatique	40-80 <sup>1</sup>

Analyse (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha)	Recommandation (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha)
0-43	111
44-60	50
61-90	30
91-120	0-30
121 et +	0

Analyse (kg K <sub>2</sub> O/ha)	Recommandation (kg K <sub>2</sub> O/ha)
0-50	70
51-100	50
101-150	30
151-200	0-30
201 et +	0

1 Éviter les excès d'azote, car cette espèce est sensible à la verse, ce qui peut nuire au minérisement de la culture et à la récolte.

Remarque :  
• Consultez le tableau 9.4 pour les mises en garde concernant les doses maximales sécuritaires des éléments fertilisants au semis.

### MAÏS-GRAIN - 2010

pH adéquat : 5,6-7,0

AZOTE (N)	
Temps et mode d'apport	Recommandation (kg N/ha)
Selon la zone climatique et les textures de sol, dont 30 à 50 kg/ha en bande au semis	120-170

PHOSPHORE (P)	
Analyse ISP <sup>1</sup> (%)	Recommandation <sup>2</sup> (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha)
0-2,5	80
2,6-5,0	60
5,1-10,0	40
10,1-15,0	20
15,1-20,0	0-20
20,1 et +	0

CRAAQ (2003) : 0 à 95 selon classe de texture

POTASSIUM (K)	
Analyse (kg K <sub>2</sub> O/ha)	Recommandation (kg K <sub>2</sub> O/ha)
0-100	80
101-200	60
201-300	40
301-400	40
401-500	40
501 et +	0

CRAAQ (2003) : 0 à 175

1  $ISP_1 = [P_{ex} (mg/kg) / A_{ex} (mg/kg)] \times 100$

2 Les recommandations en phosphore correspondent à une dose économique moyenne basée sur le rendement et l'humidité du grain.

#### Remarques :

- Consultez le tableau 9.4 pour les mises en garde concernant les doses maximales secondaires des éléments fertilisants au semis.
- En général, un engrais de démarrage contenant du phosphate ammoniacal stimule la croissance des plantules au printemps. Comme au-delà d'un ISP<sub>1</sub> de 20,0 % les probabilités de réponse au phosphore sont nulles et parfois négatives (diminution du rendement en grain), aucun apport n'est recommandé pour cette classe de fertilité.
- Selon l'historique d'application des engrais de ferme, l'application d'un engrais de démarrage peut être non économique (Carrin, 2003).

### MAÏS À ENSILAGE - 2010

pH adéquat : 5,6-7,0

AZOTE (N)	
Temps et mode d'apport	Recommandation (kg N/ha)
Selon la zone climatique et les textures de sol, dont 30 à 50 kg/ha en bande au semis	120-170

PHOSPHORE (P)	
Analyse ISP <sup>1</sup> (%)	Recommandation (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha)
0-2,5	80
2,6-5,0	60
5,1-10,0	40
10,1-15,0	20
15,1-20,0	0-20
20,1 et +	0

Même recommandation que le maïs-grain

POTASSIUM (K)	
Analyse (kg K <sub>2</sub> O/ha)	Recommandation (kg K <sub>2</sub> O/ha)
0-100	180
101-200	150
201-300	90
301-400	40
401-500	0-40
501 et +	0

CRAAQ (2003) : 0 à 205

1  $ISP_1 = [P_{ex} (mg/kg) / A_{ex} (mg/kg)] \times 100$

#### Remarques :

- Consultez le tableau 9.4 pour les mises en garde concernant les doses maximales secondaires des éléments fertilisants au semis.
- En général, un engrais de démarrage contenant du phosphate ammoniacal stimule la croissance des plantules au printemps.
- Selon l'historique d'application des engrais de ferme, l'application d'un engrais de démarrage peut être non économique (Carrin, 2003).
- Bore : en sol à très faible teneur selon la méthode d'analyse à l'eau chaude (± 0,15 mg B/kg), un ajout de 0,3 kg B/ha à l'engrais de démarrage peut être justifié dans les sols secs ou récemment chauffés.

### MAÏS SUCRÉ POUR LE MARCHÉ FRAIS - 2010

pH adéquat : 5,8-7,0

AZOTE (N)	
Temps et mode d'apport	Recommandation (kg N/ha)
20 à 50 kg/ha en bande au semis, le restant en bande au stade 6 à 7 feuilles	95-140

CRAAQ (2003) : 80-150

PHOSPHORE (P)	
Analyse ISP <sup>1</sup> (%)	Recommandation <sup>2</sup> (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha)
0-2,5	80
2,6-5,0	60
5,1-10,0	40
10,1-15,0	20
15,1-20,0	0-20
20,1 et +	0

Même recommandation que le maïs-grain

POTASSIUM (K)	
Analyse (kg K <sub>2</sub> O/ha)	Recommandation <sup>2</sup> (kg K <sub>2</sub> O/ha)
0-100	80
101-200	60
201-300	40
301-400	40
401-500	40
501 et +	0

Même recommandation que le maïs-grain

<sup>1</sup>  $ISP = \frac{[P]_{\text{ex}} (\text{mg/kg})}{[A]_{\text{ex}} (\text{mg/kg})} \times 100$

<sup>2</sup> Application en bande au semis.

#### Remarques :

- L'application en bande est effectuée 5 cm à côté et 5 cm au-dessous de la semence.
- Lorsque l'application combinée d'azote et de potassium dépasse 100 kg (N + K<sub>2</sub>O)/ha, on recommande de fractionner la dose de départ sur les deux côtés du rang ou dans le temps.
- Éléments mineurs : il est important d'assurer un suivi par des analyses de sol et des analyses foliaires (voir Chapitres 7 et 8).

### POMME DE TERRE - 2010

pH adéquat : 5,2-6,2

AZOTE (N)	
Temps et mode d'apport	Recommandation (kg N/ha)
En bande à la plantation et 30 jours après la plantation	
Simple de texture (S)	130-170 selon les cultures <sup>1</sup>
Simple de texture (D)	125-160 selon les cultures <sup>1</sup>

CRAAQ (2008) : 30-200

PHOSPHORE (P)	
Analyse ISP <sup>1</sup> (%)	Recommandation (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha)
0-2,5	200
2,6-5,0	150
5,1-10,0	100
10,1-15,0	75
15,1-20,0	50
20,1 et +	0

POTASSIUM (K)	
Analyse (kg K <sub>2</sub> O/ha)	Recommandation (kg K <sub>2</sub> O/ha)
0-75	240
76-150	210
151-225	180
226-300	120
301-375	80
376-450	50
451 et +	20

<sup>1</sup> Ne pas appliquer d'urée à la plantation. Ajuster les recommandations d'urée selon le cultivar et l'irrigation. L'urée peut être fractionnée en application au sol ou sur le feuillage.

<sup>2</sup> Ajuster les recommandations d'azote en fonction des exigences du cultivar et du matériel, la dose d'urée dans les premiers élevés se situe entre 80 et 110 kg N/ha.

<sup>3</sup>  $ISP = \frac{[P]_{\text{ex}} (\text{mg/kg})}{[A]_{\text{ex}} (\text{mg/kg})} \times 100$

POMMIER - 2006 pH adéquat : 6,5	Implantation
POMMIER - 2006 pH adéquat : 6,5	Entretien

- Atteinte d'un seuil satisfaisant d'analyse de sol
- Mise en réserve d'éléments nutritifs dans le sol lors de l'implantation
- Apport plus faibles au cours des années subséquentes
- Logiciel Fertipom

**PRAIRIES, PÂTURAGES - 2010**      **Établissement**  
pH adéquat : 6,5-7,0

AZOTE (N)	
Temps d'apport	Recommandation (kg N/ha)
Au semis	20-40*
Après la première coupe	30-50*

  

Analyse (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha)	Tenue en AL <sub>3+</sub> (mg AL <sub>3+</sub> /kg)		
	< 100	100-1000	> 1000
	Recommandation (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha)		
0-30	90	110	130
31-60	70	90	110
61-90	55	70	85
91-120	40	50	60
121-150	30	30	40
151-250	0-20	20	25
251 et +	0	0	0

  

Analyse (kg K <sub>2</sub> O/ha)	Groupe de texture		
	G1	G2	G3
	Recommandation (kg K <sub>2</sub> O/ha)		
0-30	—	200*	230*
31-60	180	170*	180*
61-90	120	150	160*
91-120	90	120	135
121-150	60	90	100
151-200	30	50	65
201 et +	0	0	0

**PRAIRIES - 2010** Entretien  
(moins de 40% de légumineuses)  
pH adéquat : 6,5-7,0

AZOTE (N)			
Temps et mode d'apport		Recommandation (kg N/ha)	
à 0 et 100			
Valeur du fourrage/ coût fertilisant (\$/t MS) \$/kg de N	Potentiel de rendement maximal de la prairie <sup>1</sup>		
	5 t MS/ha	7 t MS/ha	10 t MS/ha
200	140	160	160
175	145	160	160
150	125	160	160
125	90	110	160
100	45	160	160
90	30	125	155
80	30*	110	150
70	30	90	135
60	30	70	120
50	30	35	95
40	30	30	80
30	30	30	30
20	30	30	30
10	30	30	30

  

Analyse (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha)	Tenue en Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (mg Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /kg)		
	< 1100	1100-1600	> 1600
	Recommandation (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha)		
0-30	30	60	75
31-60	40	100	60
61-90	40	40	50
91-120	25	25	40
121-150	0-25	25	25
151-250	0	0-25	0-25
251 et +	0	0	0

**Exemple**

- Prairie d'un an en fléole des prés
- Rendement potentiel : 7 t MS/ha
- Valeur attendue du fourrage : 100 \$/t MS
- Coût du fertilisant de 1,00 \$/kg N

**SOYA - 2010**  
pH adéquat : 6,2-7,0

AZOTE (N)	
Temps et mode d'apport	Recommandation (kg N/ha)
	0-30

  

PHOSPHORE (P)	
Analyse ESP <sup>1</sup> (%)	Recommandation (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha)
0-2,5	60
2,6-5,0	20
5,1-7,5	0
7,6 et +	0

  

POTASSIUM (K)	
Analyse (kg K <sub>2</sub> O/ha)	Recommandation (kg K <sub>2</sub> O/ha)
0-50	80
51-100	60
101-150	40
151-200	40
201-250	0-20
251 et +	0

<sup>1</sup> ESP<sup>1</sup> = (P<sub>ex</sub> (mg/kg) / A<sub>ex</sub> (mg/kg)) × 100

**Remarques :**

- Les recommandations en azote n'ont pas été modifiées par rapport à celles de la 1<sup>re</sup> édition du Guide publiée en 2003.
- Consultez le tableau 9-4 pour les mises en garde concernant les doses maximales sécuritaires des éléments fertilisants au semis. Veuillez noter que pour les sols du groupe de texture G1, des doses plus élevées peuvent être recommandées. Consultez un conseiller spécialisé.
- Menquiesse - Il est important d'assurer un suivi par des analyses de sol et des analyses foliaires (voir Chapitre 7 et 8).

CRAAQ (2003) : 0-80

CRAAQ (2003) : 0-110

## Nouvelles grilles en sol organique

- Carotte de type cello – 2010
- Céleri – 2010
- Chou chinois – 2010
- Laitue – 2010
- Oignon sec – 2010
- Pomme de terre – 2010

## Azote

- Nouvel indice de fertilité azotée en sol organique : **Azote total du sol**
- Trois classes de fertilité
  - 0 à 17,0 g  $N_{\text{total}}$ /kg
  - 17,1 à 20,0 g  $N_{\text{total}}$ /kg
  - 20,1 g  $N_{\text{total}}$ /kg et plus

# Phosphore

- Nouvel indice de fertilité phosphatée en sol organique :  $[P/(Al+5Fe)]_{M-3}$
- Deux types de recommandation, selon que la culture est semée ou transplantée

CAROTTE DE TYPE CELLO - 2010 Sol organique  
pH adsquat : 5,6

AZOTE (N)	
Temps et mode d'apport À la volée et enfou avant le semis	
Analyse (g N <sub>tot</sub> /kg)	Recommandation (kg N/ha)
0-17,0	75
17,1-20,0	50
20,1 et +	0-25

CRAAQ (2003) : 40-60

PHOSPHORE (P)	
Analyse ISP <sub>2</sub> (%)	Recommandation <sup>2</sup> (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha)
0-5,0	110
5,1-10,0	55
10,1-15,0	30
15,1 et +	0

CRAAQ (2003) : 20-110

POTASSIUM (K)	
Analyse (kg K <sub>2</sub> O/ha)	Recommandation (kg K <sub>2</sub> O/ha)
0-100	300
101-200	280
201-300	255
301-400	230
401-500	200
501-600	170
601 et +	85

1:  $ISP_2 = 3P_{\text{ISP}_2} \text{ (mg/kg)} / 31 + (Al_{\text{tot}} \text{ (mg/kg)} / 27) + (5 \times Fe_{\text{tot}} \text{ (mg/kg)} / 56) \times 100$   
 2: Application à la volée et enfou avant le semis.

Remarques :  
 Les recommandations en potassium n'ont pas été modifiées par rapport à celles de la 1<sup>re</sup> édition du Guide publiée en 2003. Des essais de fertilisateur sont en cours pour se faire la révision. Les nouvelles recommandations seront présentées dans une prochaine édition.  
 • Éléments mineurs : il est important d'assurer un suivi par des analyses de sol et des analyses foliaires (voir Chapitres 7 et 8).

**CÉLERI - 2010** Sol organique

pH adéquat : 5,6

AZOTE (N)	
Temps et mode d'apport	
- 1/3 à la volée et enfoui avant la transplantation - 1/3 en bande 4 à 5 semaines après la transplantation	
Analyse (g N <sub>tot</sub> /kg)	Recommandation (kg N/ha)
0-17,0	140
17,1-20,0	100
20,1 et +	0

  

PHOSPHORE (P)	
Analyse ISP <sup>2</sup> (%)	Recommandation <sup>3</sup> (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha)
0-5,0	30
5,1-10,0	30
10,1-15,0	30
15,1 et +	0

  

POTASSIUM (K)	
Analyse (kg K <sub>2</sub> O/ha)	Recommandation (kg K <sub>2</sub> O/ha)
0-100	370
101-200	340
201-300	310
301-400	265
401-500	200
501-600	150
601 et +	75

CRAAQ (2003) : 110

CRAAQ (2003) : 20-105

1. Aucun essai n'a été réalisé dans cette classe, car ce type de sol n'est pas propice à la culture du céleri.

2.  $ISP_2 = [(P_{ex} \text{ (mg/kg)} / 31) / (IA_{ex} \text{ (mg/kg)} / 27) + (5 \times Fe_{ex} \text{ (mg/kg)} / 56)] \times 100$ .

3. Application à la volée et enfoui avant la transplantation.

**CHOU CHINOIS - 2010** Sol organique

pH adéquat : 5,6<sup>1</sup>

AZOTE (N)	
Temps et mode d'apport	
À la volée et enfoui avant le semis ou la transplantation	
Analyse (g N <sub>tot</sub> /kg)	Recommandation (kg N/ha)
0-17,0	0
17,1-20,0	100-150 <sup>2</sup>
20,1 et +	100

  

PHOSPHORE (P)		
Analyse ISP <sup>4</sup> (%)	Recommandation <sup>5</sup> (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha)	
	Semis	Transplantation
0-5,0	110	30
5,1-10,0	55	30
10,1-15,0	30	30
15,1 et +	0	0

  

POTASSIUM (K)	
Analyse (kg K <sub>2</sub> O/ha)	Recommandation (kg K <sub>2</sub> O/ha)
0-100	240
101-200	215
201-300	190
301-400	170
401-500	150
501-600	125
601 et +	60

CRAAQ (2003) : 55

CRAAQ (2003) : 35-190

1. À ce pH, les risques de la hernie des crucifères sont plus élevés. Par contre, attention à une augmentation trop importante du pH du sol, car cela peut entraîner des déséquilibres en éléments nutritifs pour les cultures.

2. Aucun essai n'a été réalisé dans cette classe, car ce type de sol n'est pas propice à la culture du chou chinois.

3. Utilisez un cultivar peu sensible aux maladies foliaires.

4.  $ISP_2 = [(P_{ex} \text{ (mg/kg)} / 31) / (IA_{ex} \text{ (mg/kg)} / 27) + (5 \times Fe_{ex} \text{ (mg/kg)} / 56)] \times 100$ .

5. Application à la volée et enfoui avant le semis ou la transplantation.

**LAITUE - 2010** Sol organique

pH adéquat : 5,6

AZOTE (N)	
Temps et mode d'apport 1/3 à la volée et enfou avant le semis ou la transplantation 2/3 en bande au stade 8 feuilles	
Analyse (g N <sub>tot</sub> /kg)	Recommandation (kg N/ha)
0-17,0	100-110
17,1-20,0	80-100
20,1 et +	60-80

CRAAQ (2003) : 55

Analyse ISP <sup>1</sup> (%)	Recommandation <sup>2</sup> (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha)	
	Semis	Transplantation
0-5,0	110	30
5,1-10,0	55	30
10,1-15,0	30	30
15,1 et +	0	30

CRAAQ (2003) : 30-100

Analyse (kg K <sub>2</sub> O/ha)	Recommandation (kg K <sub>2</sub> O/ha)
0-100	220
101-200	185
201-300	140
301-400	110
401-500	75
501-600	60
601 et +	30

1  $ISP_3 = [(P_{tot} \text{ (mg/kg)} / 31) / (Al_{tot} \text{ (mg/kg)} / 27) + (5 \times Fe_{tot} \text{ (mg/kg)} / 56)] \times 100$   
 2 Application à la volée et enfou avant le semis ou la transplantation.

**OIGNON SEC - 2010** Sol organique

pH adéquat : 6,6

AZOTE (N)	
Temps et mode d'apport 2/3 à la volée et enfou avant le semis ou la transplantation 1/3 en bande en postlevée avant la mi-juin	
Analyse (g N <sub>tot</sub> /kg)	Recommandation (kg N/ha)
0-17,0	100
17,1-20,0	120
20,1 et +	60

CRAAQ (2003) : 55

Analyse ISP <sup>1</sup> (%)	Recommandation <sup>2</sup> (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha)	
	Semis	Transplantation
0-5,0	110	30
5,1-10,0	55	30
10,1-15,0	30	30
15,1 et +	0	0

CRAAQ (2003) : 20-110

Analyse (kg K <sub>2</sub> O/ha)	Recommandation (kg K <sub>2</sub> O/ha)
0-100	280
101-200	220
201-300	165
301-400	115
401-500	95
501-600	80
601 et +	40

1  $ISP_3 = [(P_{tot} \text{ (mg/kg)} / 31) / (Al_{tot} \text{ (mg/kg)} / 27) + (5 \times Fe_{tot} \text{ (mg/kg)} / 56)] \times 100$   
 2 Application à la volée et enfou avant le semis ou la transplantation.

**POMME DE TERRE - 2010** Sol organique  
pH adéquat : 5,6

AZOTE (N)	
Temps et mode d'apport (En bande à la plantation)	
Analyse (g N <sub>tot</sub> /kg)	Recommandation (kg N/ha)
0-17,0	300
17,1-20,0	50
20,1 et +	0,25

CRAAQ (2003) : 50

PHOSPHORE (P)	
Analyse (SP) <sup>1</sup> (%)	Recommandation <sup>2</sup> (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha)
0-5,0	80
5,1-10,0	55
10,1-15,0	30
15,1 et +	0

CRAAQ (2003) : 40-205

POTASSIUM (K)	
Analyse (g K <sub>2</sub> O/ha)	Recommandation (kg K <sub>2</sub> O/ha)
0-100	375
101-200	240
201-300	190
301-400	175
401-500	160
501-600	175
601 et +	70

1.  $ISP_s = \frac{[P]_{s,org} (mg/kg) / 730 + [P]_{s,ex} (mg/kg) / 277 + (S + F)_{s,org} (mg/kg) / 1600}{100}$   
 2. Application en bande à la plantation.

**Remarques :**

- Les recommandations en potassium n'ont pas été modifiées par rapport à celles de la 1<sup>re</sup> édition du Guide publiée en 2000. Des essais de fertilisation sont en cours pour en tenir la mesure. Les nouvelles recommandations seront publiées dans une mise à jour ultérieure.
- Éléments mineurs : il est important d'assurer un suivi par des analyses de sol et des analyses foliaires (voir Chapitre 7 et 8).

## Autres

- Uniformisation des notes de bas de page
- Les grilles inchangées doivent être utilisées avec discernement
- Adaptation des recommandations aux conditions particulières des champs et à la réglementation environnementale
- Adoption progressive des nouvelles grilles à la suite des essais

## Collaborateurs

- Membres des comités sectoriels
    - Gazon
    - Grains secs
    - Plantes fourragères
    - Plantes maraîchères
    - Pomme
    - Pomme de terre
  - Personnes impliqués dans la réalisation des essais
- 47 personnes

# Merci



# Conférence de Annie Pellerin

Période de questions

