

## **Guide de référence en fertilisation, 1<sup>re</sup> édition : Deuxième mise à jour (avril 2006)**

Le présent document comporte des corrections et des compléments d'information au *Guide de référence en fertilisation, 1<sup>re</sup> édition* qui a été publié par le Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec (CRAAQ) en 2003. Pour en faciliter le repérage, ces éléments apparaissent en rouge dans le document.

Outre la présentation d'une toute nouvelle grille de référence (*Arbres de Noël*), les sections du guide touchées par ces modifications sont les suivantes :

- Liste des tableaux (p. vii du guide)
- Section 2.2.6 (p. 19 et 20 du guide)
- Tableau 2.4 et texte correspondant (p. 23 et 24 du guide)
- Grilles de référence *Pommier Implantation* et *Pommier Entretien* (p. 246 à 249 du guide).

L'information a été compilée et validée par les membres de la Commission chimie et fertilité des sols du CRAAQ en collaboration avec les membres du Comité pomiculture pour la fertilisation du pommier et M. André Pettigrew, agronome, MAPAQ, Direction régionale de l'Estrie, pour la fertilisation des arbres de Noël.

Pour vous procurer le guide publié en 2003 ou accéder à la première mise à jour du guide (avril 2005), veuillez consulter le [catalogue du CRAAQ](#).

Le format des pages constituant la présente mise à jour correspond au format du guide. Une fois les pages imprimées, il vous est possible de les découper et de les coller directement sur les pages correspondantes dans le guide.

Pour de plus amples renseignements, communiquez avec notre Service à la clientèle au (418) 523-5411 ou 1 888 535-2537 ou [client@craaq.qc.ca](mailto:client@craaq.qc.ca)

---

Note : Comme tout outil de référence, le *Guide de référence en fertilisation, 1<sup>re</sup> édition* et ses mises à jour ne doivent en aucun cas se substituer au travail de l'agronome qui demeure responsable de la recommandation de fertilisation, selon le contexte et les conditions particulières de l'entreprise agricole. Les recommandations de fertilisation doivent notamment tenir compte des caractéristiques du sol, de la culture, du cultivar, des précédents culturaux, des matières fertilisantes disponibles, de la protection de l'eau et de plusieurs autres facteurs reliés aux conditions de l'entreprise.

## LISTE DES TABLEAUX

---

Tableau 1.1.	Évolution des rendements du soya et du maïs-grain au Québec .....	3
Tableau 2.1.	Contribution en azote des résidus végétaux (kg N/ha) .	18
Tableau 2.2.	Rapport C/N de divers résidus organiques pouvant être utilisés comme litière ou absorbant (à titre indicatif) .....	20
Le tableau 2.3 n'existe plus.		
Tableau 2.4.	Exemple d'un bilan humique appliqué à l'échelle d'un champ .....	23
Tableau 2.5.	Apport annuel de matière organique stable (humus) par les résidus de différentes cultures pour des rendements classés « bons » .....	26
Tableau 2.6.	Coefficient de minéralisation (K2) selon les propriétés du sol .....	28
Tableau 2.7.	Caractéristiques de différentes sources de matière organique .....	29
Tableau 2.8.	Classement des sols minéraux en fonction de la teneur en matière organique (% MO).....	29
Tableau 2.9.	Méthode d'échantillonnage pour l'analyse foliaire .....	48
Tableau 2.10.	Grille d'interprétation des analyses de feuillage.....	50
Tableau 2.11.	Indice de récolte mesuré en parcelles expérimentales au Québec pour quelques cultures avec de bons rendements .....	54
Tableau 2.12.	Éléments prélevés par les cultures, selon les différentes parties de la plante .....	58

### Remarques :

- Pour les cas où des intervalles de valeurs sont indiqués, la contribution doit être précisée selon la période d'enfouissement à l'automne, la hauteur de la pousse et l'uniformité du champ.
- Utiliser les coefficients les plus faibles pour les cultures de saison courte (céréales à paille) et utiliser les coefficients les plus élevés pour les cultures de saison longue (maïs, prairies et pâturages). Ajuster à la baisse lorsque les conditions de minéralisation ne sont pas optimales.
- Les valeurs pour « Abandon de culture » s'appliquent lors de l'enfouissement d'une culture qui est rendue presque à sa maturité et dont le rendement est bon à excellent (par exemple dans le cas de grêle, de verse ou de mauvaises conditions de récolte, etc.). On devra adapter ces valeurs à la baisse lorsque le rendement est inférieur à la moyenne, ou à la hausse, si l'enfouissement est effectué lorsque les plantes sont à un stade plus végétatif.
- La contribution en azote de la culture implique sa destruction par un labour, par un hersage ou par un herbicide.

#### 2.2.6. Rapport C/N des matières fertilisantes et fourniture d'azote

À la suite d'un épandage de matières fertilisantes organiques, la fourniture potentielle d'azote à la culture variera en fonction de nombreux facteurs, dont le rapport carbone/azote (C/N) de l'amendement. D'une façon générale, plus le rapport C/N sera élevé, moins rapidement l'azote sera disponible sous forme minérale dans le sol et moins grande sera la proportion d'azote disponible par rapport à la quantité totale appliquée.

Le rapport C/N des engrais de ferme est très variable. Il est principalement influencé par la quantité et le type de litière ajoutée aux déjections animales. Le tableau 2.2 présente le rapport C/N de divers résidus pouvant être utilisés comme litière ou absorbant en combinaison avec les déjections animales. Les résidus agricoles ont un rapport C/N variant généralement de 50 à 70, alors que les résidus ligneux forestiers ont un rapport C/N généralement supérieur à 200. Il est à noter que ces valeurs peuvent varier selon différents facteurs. Idéalement, il est préférable de faire analyser les résidus utilisés afin d'avoir une valeur plus précise de leur rapport C/N. Le rapport C/N des fumiers contenant beaucoup de litière devrait aussi être analysé en vue d'estimer le coefficient d'efficacité de l'azote (section 6.2.2). La façon de calculer le rapport C/N est présentée aux sections 6.2.2 et 6.4.3.

Dans le cas des composts et des matières résiduelles fertilisantes, les formes chimiques du carbone et de l'azote présentes sont souvent différentes ou en proportions variables par rapport à celles des engrais de ferme conventionnels. Des informations sur la disponibilité de l'azote de ces produits organiques, en fonction de leur rapport C/N ou de leur contenu en azote, sont présentées à la section 6.4.

En ce qui concerne les résidus de culture laissés au champ, leur contribution en azote est déjà considérée au tableau 2.1. Il n'est donc pas nécessaire de procéder à des analyses de leur rapport C/N pour estimer l'impact sur la fourniture d'azote à la prochaine culture.

**Tableau 2.2. Rapport C/N de divers résidus organiques pouvant être utilisés comme litière ou absorbant (à titre indicatif)**

Type de résidu	Rapport C/N
<b>Résidus industriels et municipaux</b>	
Biosolides primaires de papetières	290 <sup>1</sup>
Sciures de bois franc	440 <sup>2</sup>
Sciure de tremble	580 <sup>2</sup>
Ripe de pin	720 <sup>2</sup>
Papier journal	525 <sup>2</sup>
Écorces de tremble	145 <sup>2</sup>
Copeaux d'élagage	90 <sup>2</sup>
Feuilles d'érable	65 <sup>2</sup>
Tourbe noire	75 <sup>2</sup>
<b>Résidus agricoles</b>	
Paille d'orge	63 <sup>2</sup>
Paille de blé	50 <sup>3</sup>
Paille d'avoine	53 <sup>3</sup>
Paille de soya	54 <sup>3</sup>
Paille de canola	71 <sup>3</sup>
Tiges de maïs-grain	56 <sup>3</sup>
Foin sec	45 <sup>2</sup>

Sources :

<sup>1</sup> Charbonneau, H., M. Hébert et A. Jaouich. 2001. Portrait de la valorisation agricole des matières résiduelles fertilisantes au Québec – partie 2. Contenu en éléments fertilisants et qualité environnementale. Vecteur Environ., 34(1) : 56-60.

<sup>2</sup> Potvin, D. et Y. Bernard. 1995. Recherche de techniques de compostage adaptées à une gestion optimale des fumiers. Centre de recherche industrielle du Québec (CRIQ). Rapport technique n° RDQ-94-042(R2).

<sup>3</sup> Giroux, M. (données non publiées).

**Note** : les valeurs ne sont présentées qu'à titre indicatif et peuvent varier selon la provenance du matériel.

#### 2.2.7. Le bilan humique : un outil prévisionnel utile

(Adapté du *Module 3 – Gestion de la matière organique du Guide des pratiques de conservation en grandes cultures*, publié en 2000 par le CPVQ. Ce module avait été rédigé par

**Tableau 2.4. Exemple d'un bilan humique appliqué à l'échelle d'un champ**

Données de base	
Superficie du champ :	1 ha
Teneur en matière organique :	3,1 % (échantillon de sol prélevé à l'automne 1998)
Texture du sol :	sableuse
Travail du sol :	labour sur une profondeur de 17 cm
Densité apparente du sol :	1,4 tonne/m <sup>3</sup> <sup>a</sup>

**Réserve initiale du sol en matière organique (automne 1998)**

À une profondeur de 17 cm, le volume de sol représente 1700 m<sup>3</sup> pour une superficie de 1 ha (10 000 m<sup>2</sup>/ha × 0,17 m × 1 ha). En considérant sa densité apparente, ce volume a un poids de 2380 tonnes (1700 m<sup>3</sup> × 1,4 tonne/m<sup>3</sup>). Comme la teneur en matière organique du sol est de 3,1 %, sa réserve totale en matière organique est donc de 73,8 tonnes (2380 tonnes × 3,1 %).

**Évolution probable de la réserve du sol en matière organique**

Année	Culture et amendements organiques apportés	Calcul des apports et des pertes (tonne)		État de la réserve du sol (tonne)
		Apports	Résidus de culture <sup>b</sup>	
1999		Réserve initiale (début de saison)		73,8
1999	Maïs-grain Aucun amendement organique	Apports	Résidus de culture <sup>b</sup>	+ 1,2
		Pertes	Minéralisation <sup>c</sup>	- 1,7
		Bilan		73,3
2000	Maïs-grain 30 tonnes/ha de fumier pailleux appliqué l'automne précédent	Apports	Résidus de culture <sup>b</sup>	+ 1,2
		Pertes	Fumier pailleux <sup>d</sup>	+ 1,9
		Pertes	Minéralisation <sup>c</sup>	- 1,6
Bilan		74,8		
2001	Soya Aucun amendement organique	Apports	Résidus de culture <sup>b</sup>	+ 0,8
		Pertes	Minéralisation <sup>c</sup>	- 1,7
		Bilan		73,9
2002	Céréales de printemps (paille récoltée) Aucun amendement organique	Apports	Résidus de culture <sup>b</sup>	+ 0,4
		Pertes	Minéralisation <sup>c</sup>	- 1,7
		Bilan		72,6
2003	Maïs-grain Aucun amendement organique	Apports	Résidus de culture <sup>b</sup>	+ 1,2
		Pertes	Minéralisation <sup>c</sup>	- 1,6
		Bilan		72,2
2004	Maïs-grain Aucun amendement organique	Apports	Résidus de culture <sup>b</sup>	+ 1,2
		Pertes	Minéralisation <sup>c</sup>	- 1,6
		Bilan		71,8

<sup>a</sup> La densité apparente des sols québécois varie habituellement entre 1,2 tonne/m<sup>3</sup> (sols lourds) et 1,4 tonne/m<sup>3</sup> (sols sableux).

<sup>b</sup> La quantité de matière organique apportée par les résidus de culture a été calculée en utilisant les valeurs présentées au tableau 2.5. Par exemple, selon le tableau 2.5, les résidus de culture du maïs-grain retournent environ 1,2 tonne/ha de matière organique (1170 kg/ha) annuellement en présence de bons rendements. Un apport total de 1,2 tonne a donc été considéré pour la superficie totale du champ (1 ha).

<sup>c</sup> Pour établir les pertes par minéralisation, on suppose que 90 % de la matière organique est de la matière organique stable (humus). Un taux annuel de minéralisation de 2,5 % a par ailleurs été considéré. Cette valeur provient du tableau 2.6. Par exemple, pour une réserve en matière organique de 73,8 tonnes, la perte annuelle par minéralisation a été établie à 1,7 tonne (73,8 × 90 % × 2,5 %).

<sup>d</sup> La quantité de matière organique apportée par le fumier a été calculée en utilisant les valeurs de K<sub>1</sub> présentées au tableau 2.7 pour un fumier pailleux peu décomposé (25 %) mais dont la matière sèche est de 25 %. Ce fumier pailleux conduit à un apport d'environ 0,0625 tonne de matière organique par tonne de matière fraîche par an. Une dose d'épandage de 30 tonnes/ha apporte ainsi au total 1,9 tonne de matière organique stable (humus) pour l'ensemble du champ de 1 ha (30 × 0,0625).

Dans l'exemple du tableau 2.4, la réserve du sol en matière organique devrait se maintenir ou ne diminuer que très légèrement entre 1999 et 2004. Par conséquent, la gestion de culture projetée ne permettra probablement pas d'augmenter de façon appréciable la teneur en matière organique du sol pendant les 6 années considérées. Cela vaut également pour les années suivantes si la rotation des cultures et les apports en fumier demeurent les mêmes.

Le bilan humique de l'exemple du tableau 2.4 montre par ailleurs le rôle important de l'apport de fumier pour maintenir ou enrichir le sol en matière organique. S'il n'y avait aucun épandage de fumier entre 1999 et 2004, la réserve en matière organique pourrait passer de 73,8 tonnes à 69,9 tonnes pendant cette période. En maintenant la même rotation des cultures pendant 20 ans, on estime que la réserve en matière organique pourrait s'abaisser à 60,8 tonnes si aucun fumier ou autre amendement n'était apporté. Cela signifie que la teneur en matière organique du sol pourrait passer de 3,1 % à environ 2,6 % sur une période de 20 ans. Dans la situation présentée au tableau 2.4, le bilan humique s'avère donc très utile. L'approche met en effet en évidence l'importance de privilégier l'apport de fumiers ou d'autres sources d'amendements organiques pour maintenir ou augmenter la teneur en matière organique du sol. Le bilan humique produit dans le tableau 2.4 correspond à un rendement de 6000 kg/ha de grain. Un calcul théorique du bilan humique du maïs-grain produit sur un loam comptant 4 % de matière organique montre un équilibre de l'humus à 8500 kg/ha environ sans autre amendement organique que les résidus de culture.

Le verger étant une culture pérenne, les pommiers seront en place pour une période de 20 à 25 ans. Ainsi, il sera difficile de corriger la fertilité du sol une fois les arbres plantés. C'est pourquoi l'approche privilégiée en pomiculture consiste à enfouir une fumure de fond avant la plantation, puis à appliquer une fumure d'entretien en surface à chaque année.

La fumure de fond vise deux objectifs : 1) amener le sol à un niveau de fertilité satisfaisant au bon établissement et au développement du pommier (seuil satisfaisant); 2) constituer une réserve pour les éléments fertilisants qui sont peu mobiles dans le sol (apport de réserve).

La quantité d'engrais minéraux à apporter en fumure de fond est calculée à partir des besoins de la plante et des résultats de l'analyse de sol. Le logiciel Fertipom<sup>2</sup> est utilisé par les conseillers pomicoles pour les recommandations de fumure de fond. Ce logiciel est une adaptation québécoise d'Arbofertel (S. Charpentier, INRA, Angers). Fertipom permet de calculer les apports recommandés en phosphate (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), potasse (K<sub>2</sub>O), magnésium (MgO), oxyde de calcium (CaO) et bore (B). Pour ses calculs, le logiciel intègre les analyses de sol de surface et du sous-sol et utilise les valeurs d'analyses Mehlich-3 en kg/ha de P, K, Mg, Ca et B, la capacité d'échange cationique (CEC), le pourcentage d'argile et de matière organique et la profondeur du sol à fertiliser.

### Phosphore

Le phosphore (P) étant un élément peu mobile, il est important d'en constituer une réserve avant la plantation dans la zone du sol où se retrouve la majorité des racines. Fertipom établit la recommandation de fumure de fond pour le phosphate (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) en comblant le déficit entre le niveau mesuré par l'analyse de sol et le seuil satisfaisant, puis en ajoutant un apport de réserve.

Le seuil satisfaisant de phosphore est établi en fonction du pH, de la CEC, de la profondeur de sol à fertiliser et des besoins du pommier (tableau 1). Le niveau de l'analyse de sol en kg/ha de phosphore est basé sur l'extraction selon la méthode Mehlich-3 et calculé pour une profondeur de 17 cm. Puisque la majorité des sols à verger du Québec sont de type acide-neutre (pH ≤ 7,0), la réserve de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> à constituer est

de 350 kg/ha. Si le pH > 7,0, la réserve à constituer est de 100 kg/ha pour éviter la perte de phosphore en sol alcalin. Par la suite, l'application de phosphate ne sera nécessaire que si une analyse de sol révèle une carence par rapport au seuil satisfaisant.

Puisque l'analyse de sol mesure le phosphore en P<sub>Mehlich-3</sub> et que la recommandation de fertilisants est toujours calculée en P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, on utilise le rapport 2,29 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/P pour faire les calculs dans les mêmes unités. Si le rapport (P/Al)<sub>Mehlich-3</sub> fourni par l'analyse de sol est supérieur à 13,1 % (% d'argile ≤ 30) ou 7,6 % (% d'argile > 30), l'apport de réserve devra être réduit comme le prévoit la réglementation environnementale.

#### Fumure de fond en P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> =

$$\begin{aligned} & (\text{seuil satisfaisant } P_{\text{Mehlich-3}} - \text{niveau de l'analyse de sol } P_{\text{Mehlich-3}}) \\ & \quad \times 2,29 \text{ P}_2\text{O}_5/\text{P} \\ & + \text{apport de réserve (P}_2\text{O}_5) \end{aligned}$$

L'engrais phosphaté recommandé pour la fumure de fond est le superphosphate triple (0-46-0). L'apport maximal d'engrais (0-46-0) est limité à 1000 kg/ha, soit 460 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

**Tableau 1. Seuils satisfaisants en phosphore Mehlich-3 et apports de réserve en P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> à une profondeur de 17 cm**

CEC (meq/100 g)	pH ≤ 7,0		pH > 7,0	
	Seuil satisfaisant (P <sub>Mehlich-3</sub> ) (kg/ha)	Apport de réserve (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) (kg/ha)	Seuil satisfaisant (P <sub>Mehlich-3</sub> ) (kg/ha)	Apport de réserve (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) (kg/ha)
≥ 0	129	350	154	100
≥ 5	147	350	154	100
≥ 10	185	350	154	100
≥ 15	214	350	176	100
≥ 20	242	350	176	100
≥ 25	251	350	176	100

### Potassium

À cause de la mobilité du potassium (K) dans les sols et des besoins élevés du pommier pour cet élément, il n'est pas possible de constituer, à la plantation, une réserve suffisante pour la durée du verger. L'importance de la fumure de fond en potasse (K<sub>2</sub>O) dépend du type de sol et de sa teneur en potassium. Le reste des besoins sera comblé par une fumure annuelle d'entretien.

Comme pour le phosphore, le calcul de la fumure de fond de potassium est basé sur un seuil satisfaisant et un apport de réserve. Toutefois, les analyses du sol de surface (0 à 20 cm) et du sous-sol (20 à 40 cm) sont considérées. Pour le sol de surface, le seuil visé est le seuil satisfaisant. Pour le sous-sol, si la teneur de l'analyse est

<sup>1</sup> Source : Charest, J. et S. Mantha. 2005. La préparation du terrain. Dans : L'implantation d'un verger de pommiers. Comité pomiculture, Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec. 36 p. Le lecteur est invité à consulter cette référence pour obtenir plus de détails.

<sup>2</sup> Fertipom est la propriété de la Fédération des producteurs de pommes du Québec.

inférieure au seuil faible, on comblera le déficit jusqu'au seuil satisfaisant. Si la teneur de l'analyse se situe entre les seuils faible et satisfaisant, aucun apport ne sera recommandé pour cet horizon. Finalement, on considèrera un surplus seulement si l'analyse est supérieure au seuil satisfaisant. Le tableau 2 présente les seuils satisfaisant et faible en fonction de la CEC. Le ratio entre le  $K_2O$  de la recommandation et le  $K_{\text{Mehlich-3}}$  de l'analyse est de 1,2  $K_2O/K$ .

L'apport de réserve est calculé en fonction du pourcentage d'argile et du pourcentage de matière organique de l'analyse de sol de surface. Il peut également être estimé en fonction de la CEC (tableau 2).

#### Fumure de fond en $K_2O$ =

(seuil satisfaisant  $K_{\text{Mehlich-3}}$  – niveau de l'analyse de sol  $K_{\text{Mehlich-3}}$ )  
 $\times 1,2 K_2O/K$  } Horizon de surface

+ 0 (si le niveau de l'analyse du sous-sol est > seuil faible et < seuil satisfaisant), sinon, } Horizon du

+ (seuil satisfaisant  $K_{\text{Mehlich-3}}$  – niveau de l'analyse de sol  $K_{\text{Mehlich-3}}$ )  
 $\times 1,2 K_2O/K$  } sous-sol

+ apport de réserve

**Tableau 2. Seuils satisfaisant et faible en potassium Mehlich-3 et apport estimé de réserve en  $K_2O$  à une profondeur de 17 cm par horizon**

CEC (meq/100 g)	Seuil satisfaisant $K_{\text{Mehlich-3}}$ (kg/ha)	Seuil faible $K_{\text{Mehlich-3}}$ (kg/ha)	Apport de réserve estimé $K_2O$ (kg/ha)
$\geq 0$	336	150	250
$\geq 5$	373	150	300
$\geq 10$	429	187	350
$\geq 15$	504	225	400
$\geq 20$	578	261	450

Il existe trois sources principales de  $K_2O$  sur le marché : le chlorure de potassium (0-0-60), le sulfate de potassium (0-0-50), le sulfate de potassium magnésien (0-0-22-18 % MgO).

Le chlorure de potassium (0-0-60), aussi appelé muriate de potasse, est le moins dispendieux. Toutefois, il n'est pas recommandé d'appliquer plus de 500 kg/ha de 0-0-60 au printemps de la plantation, car le chlore contenu dans cet engrais endommage les jeunes racines. En effet, le pommier tolère peu la salinité des sols. Son seuil de tolérance maximal est de 1,7 dS/m. Il est préférable d'utiliser le sulfate de potassium (0-0-50) à l'implantation afin d'éviter la toxicité due au chlore. Il est cependant possible de répartir les applications de 0-0-60 sur une plus grande période, car le niveau de salinité du sol diminue de 50 % à chaque 150 mm de précipitations (environ 2 mois).

Finalement, le sulfate de potassium magnésien (0-0-22-18 % MgO), ou Sul-Po-Mag, est principalement utilisé pour combler les besoins en magnésium et contient également 22 % de  $K_2O$ .

La quantité maximale de  $K_2O$  qui peut être apportée au sol est de 600 kg/ha, soit l'équivalent de 1000 kg de 0-0-60 ou 1200 kg de 0-0-50.

## POMMIER

## Entretien

pH optimum : 6,5

### Azote

Les apports d'azote sont établis en fonction de la croissance et de la production des pommiers. Les apports peuvent varier de 0 à 50 unités d'azote à l'hectare. Pour ne pas compromettre l'aouètement, on apporte l'azote tôt en saison. Le nitrate de calcium (15,5-0-0) doit être utilisé au plus tard au stade calice; les autres produits, à action moins rapide, doivent être appliqués plus tôt.

Il existe plusieurs formulations d'engrais à base d'azote. Le nitrate d'ammonium (34-0-0), le nitrate d'ammonium calcique (27-0-0), le nitrate de calcium (15,5-0-0), le MAP (11-52-0) et le DAP (18-46-0) sont les formulations les plus utilisées. Le nitrate de calcium est recommandé dans les sols à pH acide tandis que les autres formulations sont recommandées dans les sols à pH neutre ou alcalin. Le MAP et le DAP sont particulièrement recommandés dans les vergers où la croissance est faible et où un apport en P est nécessaire.

### Phosphore

Un apport est recommandé s'il n'y a pas eu de fertilisation de fond ou si l'analyse démontre une carence. Les apports sont calculés à partir du logiciel Fertipom<sup>3</sup> et varient entre 0 et 90 kg/ha :

Apports minimum et maximum recommandés :

Minimum = 20 kg/ha (au besoin) si  $(P/Al)_{\text{Mehlich-3}}$  est supérieur à 13,1 % (% d'argile  $\leq 30$ ) ou 7,6 % (% d'argile  $> 30$ )

Maximum = 90 kg/ha si  $(P/Al)_{\text{Mehlich-3}}$  est inférieur à 13,1 % (% d'argile  $\leq 30$ ) ou 7,6 % (% d'argile  $> 30$ )

Si les quantités d'engrais à apporter au sol sont minimales, un apport aux 2 ans est recommandé.

### Potassium

Les apports sont calculés à partir du logiciel Fertipom et varient entre 0 et 180 kg/ha selon l'analyse de sol.

<sup>3</sup>Fertipom est la propriété de la Fédération des producteurs de pommes du Québec.

**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, comme le 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 tonnes à l'hectare lors de la préparation du terrain. Lorsque le pH est inférieur à 5,4, on peut appliquer jusqu'à 7 tonnes à l'hectare en fractionnant l'application. 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		Quantités à appliquer <sup>1</sup>					
		N <sup>2</sup>		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O	
Année	Hauteur	g/arbre	kg/ha	g/arbre	kg/ha	g/arbre	kg/ha
1	36 cm	6	20	14	50	8	25
2	60 cm	7	25	17	55	9	30
3	0,6-0,9 m	8	25	7	25	11	35
4	0,9-1,2 m	9	30	8	25	12	40
5	1,2-1,5 m	10	35	9	30	13	45
6	1,5-1,8 m	12	40	9	30	15	50
7	1,8-2,4 m	13	45	10	35	16	55
8 et +	2,4-3,0 m	14	50	11	35	18	60
<b>Cumulatif sur 8 ans</b>		<b>79</b>	<b>270</b>	<b>85</b>	<b>285</b>	<b>102</b>	<b>340</b>

<sup>1</sup> En retenant qu'un hectare compte 3300 arbres, la quantité à appliquer lors de la première saison de croissance serait, par exemple, de 200 kg/ha de 10-25-15 et de 400 kg/ha de 13-10-15 à la huitième saison.

<sup>2</sup> 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.

L'année de la coupe, et selon le type de sol, plus particulièrement dans les sols à texture légère, si la couleur verte des arbres pâlit régulièrement à l'automne, appliquer de 20 à 30 kg d'azote à la mi-août sur les arbres qui seront coupés.

**Remarques :**

- La première année, appliquer l'engrais une quinzaine de jours après la transplantation. S'assurer que le sillon d'ouverture fait pendant la plantation des arbres soit bien refermé et éviter d'épandre de l'engrais autour du sillon d'ouverture. Appliquer l'engrais sur le sol dans le tiers extérieur (zone située sous le feuillage).
- Pour les années subséquentes, appliquer l'engrais sur le sol dans le tiers extérieur (zone située sous le feuillage).
- Au printemps, il est préférable d'appliquer l'engrais sous forme de nitrate plutôt que sous forme d'urée.
- Si le minimum de calcium disponible dans le sol (1500 kg/ha Ca<sub>Mehlich-3</sub>) et le minimum de magnésium disponible dans le sol (100 kg/ha Mg<sub>Mehlich-3</sub>) ne sont pas atteints, appliquer les amendements nécessaires (chaux, chaux dolomitique ou autres apports) pour les obtenir.
- Les recommandations en P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> et K<sub>2</sub>O ne sont pas émises en fonction de l'analyse de sol étant donné l'absence de données de recherche. Une analyse du sol de surface fournira des informations complémentaires utiles pour un suivi de la fertilité du sol.
- Pour de l'information complémentaire sur la fertilisation des arbres de Noël, consulter le document intitulé *Nouvelle approche en fertilisation d'arbres de Noël* (février 2005), disponible sous la rubrique *Pratiques culturales* à l'adresse suivante : [www.agrireseau.qc.ca/horticulture-arbresdenoel](http://www.agrireseau.qc.ca/horticulture-arbresdenoel)