



# Gestion de l'azote pour la pomme de terre : Recommandations générales



Fiche technique produite par l'équipe de prise en charge du programme d'atténuation des gaz à effet de serre (GES)

## Pourquoi une bonne gestion de l'azote ?

Une gestion rationnelle de l'azote pour la pomme de terre fait du sens économiquement. Une fertilisation azotée optimale est essentielle pour obtenir de bon rendement en termes de tubercules de qualité et de calibre commerciale, en plus de produire une rentabilité maximale. Un apport excessif en azote peut réduire le poids spécifique des tubercules et retarder la maturité, ce qui rendra plus difficile l'opération de défanage.

Une gestion rationnelle de l'azote est aussi louable au plan environnemental. Une fertilisation azotée excessive augmente les pertes d'azote dans l'environnement, notamment par le lessivage des nitrates dans l'eau souterraine et par les émissions d'oxyde nitreux, un gaz à effet de serre. Une gestion saine de l'azote est donc un moyen efficace et pratique dont disposent les producteurs pour réduire les émissions de gaz à effet de serre.

## Gestion optimale de l'azote pour la pomme de terre

Le but visé par la gestion optimale de l'azote pour la pomme de terre est de faire correspondre l'apport en azote avec la demande en azote de cette culture. La quantité d'azote nécessaire pour une culture est fonction du niveau de croissance des plants : plus la croissance est importante, plus la demande en azote sera élevée. La croissance de la culture est fonction des pratiques de gestion telles que la sélection des variétés et la date de la plantation, ainsi que des conditions du sol et de la météo.

L'apport azoté pour la culture de la pomme de terre vient des engrais, mais aussi du fumier et de la minéralisation. La minéralisation est la libération d'azote assimilable par la plante à partir de la matière organique du sol et des résidus de culture (débris végétaux), grâce à l'activité microbienne du sol. L'apport optimal en azote d'une culture de pommes de terre varie d'un champ à l'autre et d'une année à l'autre, selon la



demande en azote de la culture et l'approvisionnement en azote par le sol.

## Recommandations générales d'azote pour la pomme de terre

La présente fiche technique contient des recommandations générales sur la fertilisation azotée pour la pomme de terre. Ces recommandations exigent une analyse du sol pour vérifier sa teneur en matière organique ainsi qu'une analyse du fumier ou du compost. À défaut d'une analyse du fumier ou du compost, il est possible d'utiliser des valeurs standard pour différents types de fumier ou de compost.

Dans certains cas, une analyse de l'azote minéral du sol (NMS) peut aider à bonifier les recommandations générales de la fertilisation azotée pour la pomme de terre.

## Quel taux d'engrais azoté à appliquer ?

La recommandation générale du taux d'engrais azoté ( $F_N$ ), exprimée en kg N/ha est estimée selon la formule :

$$F_N = B - M_{AMM} - M_{ORG} - C - S$$

où B représente les besoins en azote de la culture selon la variété de pomme de terre et selon la date de la plantation; la valeur  $M_{AMM}$  est la quantité d'azote disponible à partir de l'ammonium du fumier ou du compost;  $M_{ORG}$  est la quantité d'azote disponible à partir de l'azote organique du fumier ou du compost; C est la quantité d'azote issue de la culture précédente et S est la quantité d'azote issue de la minéralisation de la matière organique du sol.

La présente fiche technique offre une série de six étapes pour le calcul de la recommandation de fertilisation azotée, en se servant du formulaire de calcul de la recommandation générale en apport d'azote (page 1 de l'encart). Pour commencer, effectuez les calculs du Tableau 2 pour connaître les données qu'il vous faut à partir de votre analyse de fumier ou de compost. La fiche de travail tient compte du fumier appliqué au printemps avant la plantation, et du fumier appliqué l'automne précédent. Pour chaque épandage de fumier ou de compost, faites les deuxième et troisième étapes.

*Avertissement : selon les Lignes directrices sur la sécurité alimentaire à la ferme du Conseil canadien de l'horticulture (CCH), il faudrait un laps de temps minimal de quatre mois entre l'épandage de fumier soit liquide soit solide et la récolte d'une culture de pommes de terre.*

### Étape 1 - Calculez les besoins en azote de la culture (B)

Dans le Tableau 1, choisissez la valeur de base pour le calcul du besoin en azote de la culture. Ces valeurs correspondent au taux de fertilisation azotée optimal connu dont peuvent

avoir besoin les diverses variétés de pommes de terre. La valeur de base indiquée est la même pour les cultures irriguées et non irriguées.

Une saison de croissance plus courte correspond à un besoin réduit d'azote pour la culture. La valeur de base est réduite de 10 %, en ce qui concerne les cultures de semences ou pour celles qui seront récoltées hâtivement. La valeur de base subit aussi une réduction à raison de 11 kg N/ha (10 lb N/ac) si la date de la plantation dépasse le 25 mai, pour chaque semaine de retard.

#### Étape 2 - Azote issue de l'ammonium du fumier ( $M_{AMM}$ )

Le fumier ou le compost contiennent de l'azote sous forme d'ammonium ( $NH_4$ ) et sous forme organique. Le compost peut contenir de l'azote sous forme de nitrate ( $NO_3$ ), mais aucun crédit ne lui est accordé.

L'azote sous forme d'ammonium est facilement assimilable par une culture de pommes de terre. La quantité d'azote sous forme d'ammonium dans le fumier varie selon l'espèce animale, l'alimentation et les conditions d'entreposage du fumier. Une analyse du fumier est donc recommandée. La perte d'azote par volatilisation sous forme d'ammoniac peut survenir très rapidement après l'épandage du fumier. La perte d'ammoniac se produit le plus rapidement quand le fumier est épandu sous des conditions sèches et chaudes et qu'il n'est pas incorporé. Les pertes en azote ammoniacal sont réduites lorsque l'épandage est suivi de pluies ou de conditions fraîches et humides. La disponibilité de l'ammonium dans le fumier ou dans le compost est estimée à partir du Tableau 3 et est basée sur la méthode d'épandage et le délai avant incorporation. Ces valeurs sont des moyennes et sont variables selon les conditions climatiques.

#### Étape 3 - Azote issue de l'azote organique du fumier ( $M_{ORG}$ )

L'azote organique du fumier ou du compost n'est pas directement disponible pour la culture de pommes de terre. Une partie de l'azote organique est convertie en matière azotée assimilable par la plante grâce à la minéralisation. La quantité d'azote organique qui devient assimilable à la plante dépend du type d'animal ainsi que de la quantité et du type de litière utilisée. La disponibilité de l'azote organique dans le fumier ou dans le compost est estimé à partir du Tableau 4 et est basée sur la période d'épandage et sur le rapport carbone : azote (C : N)

#### Tableau 2. Calcul des résultats d'analyses du fumier ou du compost

Entrer les résultats d'analyse du fumier ou du compost frais (non séché au labo) :

NH<sub>4</sub>-N (ppm) = \_\_\_\_\_ (101)

Azote (%) = \_\_\_\_\_ (102)

Carbone (%) = \_\_\_\_\_ (103)

Faites les calculs suivants:

Azote organique N (ppm) =

[(ligne 102) x 10,000] - (ligne 101) = \_\_\_\_\_ (104)

Rapport C : N = (ligne 103) ÷ (ligne 102) = \_\_\_\_\_ (105)

#### Tableau 1. Valeurs de base pour diverses variétés de pommes de terre

Variété	Valeur de base en kg N /ha (lb N /ac)
Russet Burbank	208 (185)
Shepody	180 (160)
Russet Norkotah*	200 (180)
Superior	190 (170)
Snowden	200 (180)
Goldrush	190 (170)
Hâtive, de consommation	135 (120)
Autre, de mi-saison	160-180 (140-160)
Autre, tardive	180-200 (160-180)
Autre, faible besoin en N	135-160 (120-140)

\*Pour le clone standard. Réduisez la valeur pour les clones sélectionnés plus récemment.

du fumier ou du compost.

#### Étape 4 - Azote fournie par la culture précédente (C)

La culture de la saison précédente peut affecter la disponibilité de l'azote à une culture de pommes de terre. Les légumineuses ont la capacité de fixer l'azote atmosphérique grâce à leur système racinaire. L'azote assimilable par la pomme de terre est relâché dans le sol par décomposition des résidus de culture. La quantité d'azote libérée dépend de la proportion et des espèces de légumineuses en présence ainsi que la maturité lors du labour. L'incorporation du raygrass annuel peut réduire le relâchement dans le sol de l'azote assimilable.

#### Étape 5 - Azote fournie par la matière organique du sol (S)

La contribution en azote de la matière organique peut être substantielle. Elle dépendra des conditions du sol et du climat, des apports antérieurs de fumier ou de compost ainsi que des rotations culturales précédentes. À l'heure actuelle, la quantité de minéralisation d'azote du sol durant la saison de croissance ne peut toujours pas être estimée avec précision. Les sols ayant une teneur élevée en matière organique ont généralement une minéralisation plus élevée que ceux ayant une faible teneur en matière organique.

#### Étape 6 - Calcul de la recommandation générale de fertilisation azotée ( $F_N$ )

La recommandation de fertilisation azotée est exprimée en kg N/ha; elle correspond à la quantité totale d'engrais azoté exigée par une culture de pommes de terre. Dans certains champs, on peut bonifier cette fertilisation azotée recommandée en réalisant une analyse NMS.

#### En quoi consiste l'analyse de l'azote minéral du sol ?

L'analyse de l'azote minéral du sol (NMS) permet de faire des recommandations plus précises sur la fertilisation azotée,

**Tableau 3. Coefficients de disponibilité de l'azote ammoniacal du fumier ou du compost**

Méthode épandage	Fumier liquide /semi-solide		Fumier solide ou compost	
	Printemps / Été	Automne	Printemps / Été	Automne
Injecté	1,00	0,80	1,00	0,90
Incorporé 1 jour	0,75	0,60	0,85	0,77
Incorporé 2 jours	0,70	0,56	0,75	0,68
Incorporé 3 jours	0,65	0,52	0,65	0,59
Incorporé 4 jours	0,60	0,48	0,60	0,54
Incorporé 5 jours	0,55	0,44	0,55	0,50
Pas incorporé - sols nu	0,34	0,27	0,50	0,45
Pas incorporé - sols labouré	0,70	0,56	0,70	0,63
Pas incorporé - résidus de culture	0,50	0,40	0,70	0,63
Pas incorporé - cultures sur pied	0,70	0,56	0,60	0,54
Pas incorporé - tard en automne	---	0,60	---	0,68

en accordant un crédit pour la quantité réelle d'azote assimilable par la plante qui est déjà dans le sol au début de la saison de croissance. Les recommandations sur la fertilisation azotée peuvent être réduites quand le crédit pour l'azote assimilable indiqué par l'analyse de l'NMS est supérieur au crédit estimatif d'azote accordé pour la culture précédente en plus du fumier, en utilisant la feuille de calcul générale sur la fertilisation azotée.

Voici la formule à utiliser pour estimer la fertilisation recommandée par l'azote minérale dans le sol ( $F_{NMS}$ ) :

$$F_{NMS} = B - NMS_{AMM} - NMS_{NIT} - S$$

où B représente les besoins en azote de la culture, selon la variété de pomme de terre et la date de plantation; la valeur  $NMS_{AMM}$  est la teneur d'ammonium dans le sol;  $NMS_{NIT}$  est un crédit pour les nitrates dans le sol, tandis que S est la valeur de la teneur en matières organiques dans le sol.

### Quand dois-je recourir à l'analyse NMS ?

L'analyse NMS accorde un crédit pour la rémanence de l'azote assimilable par la plante qui découle de la précédente saison de croissance. Par conséquent, cette analyse est plus efficace quand elle s'applique à une situation où la rémanence est probable.

La rémanence est plus probable quand les pommes de terre sont cultivées après une culture en rangées (comme le maïs ou la pomme de terre); elle peut aussi se manifester quand les pommes de terre sont cultivées après une légumineuse (comme le trèfle rouge ou le fève soja). On pourrait par ailleurs observer une rémanence quand le fumier est utilisé dans la rotation culturale et quand les précipitations automnales ou printanières sont inférieures à la moyenne.

La rémanence sera probablement réduite quand la culture de l'année précédente était une culture de céréales, ou quand les précipitations automnales ou printanières étaient supérieures à la moyenne. Dans ce cas, la rémanence serait probablement minime, et le recours à l'analyse de l'azote minéral du sol n'est pas recommandé.

### Comment faudrait-il réaliser l'analyse NMS ?

- ✓ Confirmez d'abord s'il y a lieu de réaliser une analyse

NMS dans votre champ, comme il est expliqué ci-dessus.

- ✓ Prélevez des échantillons de sol jusqu'à une profondeur de 30 cm (1 pi) au début du printemps et avant tout épandage d'engrais. Le prélèvement d'échantillons de sol peut survenir dès qu'il est possible de marcher dans le champ.
- ✓ Prélevez plus de dix carottes de sol par champ de 5 ha de manière à obtenir des échantillons représentatifs du sol.
- ✓ Conservez les échantillons au frais jusqu'à leur livraison au laboratoire; une glacière de pique-nique convient parfaitement. Vous pouvez également congeler les échantillons. Si vous entreposez les échantillons dans un endroit chaud, la concentration de nitrates augmentera et produira une recommandation de fertilisation azotée qui sera plus faible que celle voulue.
- ✓ Faites analyser les concentrations de nitrates et d'ammonium de l'azote exprimées en ppm.

### À partir des résultats de l'analyse NMS, comment calculer la recommandation de fertilisation azotée ?

Le calcul de la recommandation de fertilisation azotée se fait à l'aide de la feuille de calcul de l'analyse NMS, qui se trouve à la page 2 du dépliant. Il comprend les étapes suivantes.

**Tableau 4. Coefficients de disponibilité de l'azote organique du fumier ou du compost**

Type de fumier	Épandu au printemps	Épandu à l'automne
Volaille :	0,30	0,30
Autres animaux ou compost :		
C : N < 15	0,20	0,30
C : N 15 à 25 (riche en litière)	0,10	0,10
C : N > 25 (très riche en litière)	-0,20	0,10

### Étape 7 - Utilisez le besoin en N établi à l'étape 1

### Étape 8 - Appliquez l'apport d'ammonium obtenu par l'analyse NMS

Cet apport concerne l'ammonium présent dans le sol au début de la saison de croissance. Il n'y a aucun apport si la concentration d'ammonium dans le sol est de 9 ppm ou moins. Il y a apport si 65 % de l'ammonium présent dans le sol a une concentration supérieure à 9 ppm.

### Étape 9 - Apport en nitrates obtenue par l'analyse NMS

Cet apport concerne les nitrates contenus dans le sol au début de la saison de croissance. Il n'y a aucun apport si la concentration de nitrates dans le sol est égale ou inférieure à 6 ppm, car une culture de pommes de terre ne peut assimiler la totalité des nitrates présents au niveau des racines. Il y a apport si 65 % de l'ammonium présent dans le sol a une concentration supérieure à 6 ppm. Ce taux correspond au rythme d'absorption des nitrates du sol par la culture, en présence de bonnes conditions de croissance.

### Étape 10 - Appliquez l'apport en matières organiques dans le sol (S) établi à l'étape 5

### Étape 11 - Calcul de la recommandation de fertilisation azotée à l'aide de l'analyse NMS

La recommandation de fertilisation azotée est exprimée en kg N/ha.

### Étape 12 - Comparaison de la recommandation générale de fertilisation azotée et de la recommandation en azote obtenue par l'analyse NMS

Comparez la recommandation générale de fertilisation azotée et la recommandation de fertilisation azotée obtenue à l'aide de l'analyse NMS; il faut retenir la plus faible des deux.

### Quand appliquer l'engrais azoté ?

Il est possible d'appliquer la plupart ou la totalité de l'engrais azoté en ligne au moment de la plantation. L'assimilation de l'engrais azoté appliqué en ligne est plus efficace par les plants que celui appliquée en nappe. Les épandages séparés de l'engrais azoté peuvent par ailleurs rendre plus efficace l'assimilation de l'azote des cultures dans un sol

sablonneux susceptible au lessivage. Il n'a pas été établi que l'épandage séparé de l'azote améliorerait le rendement en tubercules dans un sol de texture moyenne, et il peut notamment s'ensuivre une diminution du rendement quand le sol est sec au début de la saison de croissance.

### Tests d'azote dans le sol et dans les plants de pommes de terre

Il est possible d'améliorer la gestion de l'azote par une analyse hebdomadaire des nitrates dans le pétiole, l'analyse débutant dès 40 jours après la plantation et se poursuivant jusqu'aux premiers signes d'arrivée à maturité.

Une bonne agronomie compte beaucoup dans la bonne gestion de l'azote. On vous recommande de faire annuellement une analyse de sol pour vérifier la teneur en phosphore et en potassium. Il faudrait maintenir le pH du sol entre 5,2 et 6,2, selon la variété de pommes de terre. Les pratiques qui maintiennent et augmentent la matière organique du sol sont essentiels pour maintenir des propriétés physiques du sol optimales. De pauvres propriété physique du sol, par exemple une pauvre rétention en eau, peut réduire le potentiel de rendement. Il est également important d'obtenir le nombre optimal de plants et de tiges, selon le marché visé. Il importe par ailleurs d'inspecter les champs afin de lutter avec efficacité contre les insectes ravageurs et les maladies, tout comme il faut examiner à intervalles réguliers la santé et la qualité des tubercules, de manière à pouvoir prendre rapidement les mesures de gestion qui s'imposent et qui feront la différence entre une récolte normale et une récolte au rendement supérieur à la moyenne.

### Personnes à contacter :

Pour obtenir d'autres précisions sur ces recommandations générales de fertilisation azotée, sur l'analyse NMS ou sur l'analyse de nitrates dans le pétiole des plants, communiquez avec l'agent de développement des productions végétales (1-888-NBAGRIC ou 1-888-622-4742), ou le spécialiste de la gestion des éléments nutritifs (1-506-453-2109), au ministère de l'Agriculture et de l'Aquaculture du Nouveau-Brunswick, ou communiquer avec un autre agronome, conseiller en cultures végétales ou coordonnateur du club agroenvironnemental.

Bernie Zebarth (Agriculture et Agroalimentaire Canada), Charles Karemangingo, Peter Scott, Daniel Savoie (ministère de l'Agriculture et de l'Aquaculture du Nouveau-Brunswick) et Gilles Moreau (McCain Foods (Canada)) ont préparé cette fiche d'information en janvier 2007. Imprimée en 2010.

## Greenhouse Gas Mitigation Program for Canadian Agriculture Programme d'atténuation des gaz à effet de serre pour l'agriculture canadienne



Dairy Farmers  
of Canada



Les Producteurs laitiers  
du Canada



The Soil Conservation  
Council of Canada



Agriculture et  
Agroalimentaire Canada

Agriculture and  
Agri-Food Canada