



Gestion de l'azote dans la pomme de terre : Analyse de la teneur en nitrate du pétiole



Fiche technique produite par l'équipe en charge du programme des gaz à effets de serre (GES)

L'analyse de la teneur en nitrate du pétiole permet d'améliorer la gestion des engrais azotés dans votre culture de pommes de terre. Vous pouvez consulter la fiche technique 'Gestion de l'azote dans la pomme de terre : recommandations générales' qui fournit les recommandations générales sur la gestion des engrais azotés dans les cultures de pommes de terre. Elle vous permettra d'estimer les besoins en engrais azoté de votre culture en incluant les crédits d'azote provenant des fumier, de la culture précédente et de l'azote dans le sol. Toutefois, la disponibilité de l'azote provenant de ces sources peut varier d'un champ à l'autre et d'une année à l'autre. L'analyse de la teneur en nitrate du pétiole constitue un bon moyen de déterminer la teneur en azote de votre culture de pommes de terre durant la saison de croissance. La présente fiche technique indique comment vous pouvez utiliser l'analyse de la teneur en nitrate du pétiole pour améliorer la gestion de l'engrais azoté de votre culture.

Pourquoi une bonne gestion de l'azote ?

Une gestion rationnelle de l'azote dans les pommes de terre est bénéfique tant du point de vue économique que du point de vue environnemental. Une fertilisation azotée optimale est essentielle au rendement optimal de tubercules de qualité, en plus de produire une rentabilité maximale. Par ailleurs, une gestion appropriée de l'azote réduit les risques de lessivage des nitrates vers les eaux souterraines ainsi que les émissions d'oxyde nitreux, un gaz à effets de serre.

Comment fonctionne l'analyse de la teneur en nitrate du pétiole ?

L'optimisation de la gestion de l'azote vise à faire correspondre l'approvisionnement en azote aux besoins des



Figure 1. L'analyse de la teneur en nitrate du pétiole est un bon moyen de déterminer le taux d'azote dans une culture de pommes de terre.

potatoes de terre. Le taux optimal d'engrais azoté pour une culture de pommes de terre varie d'un champ à l'autre et d'une année à l'autre à cause de la fluctuation des besoins en azote de la culture et de la quantité d'azote dans le sol. La teneur en nitrate du pétiole permet de déterminer le taux d'azote présent dans la culture de pommes de terre.

Les pommes de terre prélèvent l'azote du sol principalement sous forme de nitrate. Le nitrate est véhiculé jusqu'à la feuille, où il est transformé en ammonium et incorporé dans les composés organiques azotés. La concentration de nitrate dans le pétiole représente l'équilibre entre l'assimilation récente de nitrate par le système racinaire de la pomme de terre et la réduction des nitrates dans la feuille en réponse à la croissance végétale.

Comment puis-je utiliser l'analyse de la teneur en nitrate du pétiole ?

Cette analyse peut servir à deux fins. On y a premièrement recourt pendant la saison de croissance pour déterminer si une application d'azote additionnel est nécessaire pour répondre aux besoins de la culture. On peut aussi faire l'analyse à la fin de la saison de croissance pour établir une " fiche de rendement " qui permet d'évaluer la gestion de l'azote pour un champ en particulier.

Comment prélève-t-on un échantillon de pétiole ?

Pour obtenir les meilleurs résultats, on recueille des échantillons de pétioles à intervalle de sept à dix jours en commençant environ 40 à 45 jours après la plantation. L'échantillonnage doit se poursuivre jusqu'à 90 jours au moins après la plantation pour déterminer le taux d'azote présent dans la culture. L'analyse de la teneur en nitrate du pétiole pour établir la " fiche de rendement " doit être faite juste avant le défanage.

Pour obtenir un échantillon de pétiole, parcourez un grand cercle dans le champ et recueillez environ 30 feuilles. Commencez l'échantillonnage bien à l'intérieur du champ pour éviter les effets de bordure. Évitez les parties du champ où la culture est exceptionnellement bonne ou mauvaise. Circulez en diagonale à travers les rangs pour éviter de recueillir de nombreux échantillons dans un même rang. Les échantillons recueillis doivent être représentatifs du champ.

Prélevez la quatrième ou la cinquième feuille à partir du sommet de la plante. On cherche à obtenir la plus jeune feuille complètement développée. Les recommandations faites dans la présente fiche de renseignements sont établis en fonction de cette feuille. L'âge de la feuille affecte la concentration de nitrate dans le pétiole et ce facteur peut modifier les résultats de l'analyse. Si le choix d'une feuille est difficile, prélevez une

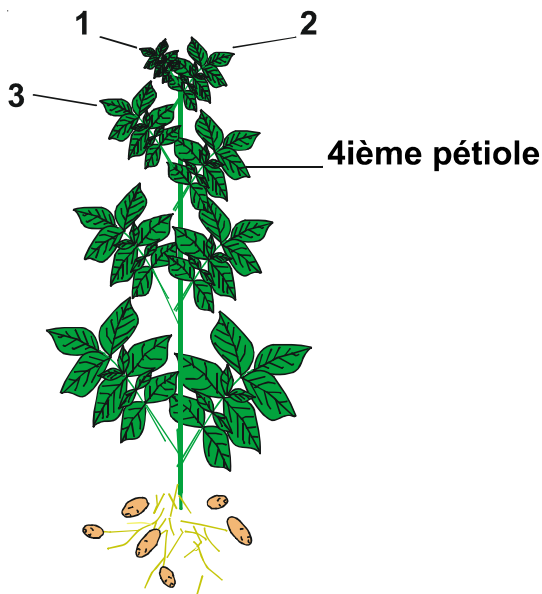


Figure 2. Prélevez la plus jeune feuille complètement développée. Il s'agit habituellement de la quatrième ou de la cinquième feuille à partir du sommet de la plante.

vieille feuille plutôt qu'une jeune feuille. La feuille qui n'est pas complètement développée renferme une concentration de nitrate de beaucoup inférieure dans le pétiole; elle sous-estime donc la concentration exacte de nitrate dans le pétiole.

Après avoir prélevé la feuille, enlevez immédiatement les folioles et récupérez le pétiole. Placez les pétioles dans un sac de papier étiqueté ou dans une enveloppe étiquetée. Conservez les échantillons au frais (dans une glacière renfermant des blocs réfrigérés, par exemple). Au besoin, rincez les pétioles pour y enlever la terre présente et asséchez-les avec un essuie-tout.

Les échantillons de pétioles frais peuvent être livrés immédiatement à un laboratoire d'analyse du sol. Les échantillons doivent être conservés au frais jusqu'à la livraison si l'on veut obtenir de bons résultats d'analyse. Ils peuvent également être séchés à basse température dans un four à la température maximale de 60 °C (140 °F). Les échantillons de pétioles doivent être analysés pour obtenir la concentration d'azote sur une base sèche.



Figure 3. Enlevez immédiatement toutes les folioles et récupérez le pétiole. Il faut garder les pétioles au frais ou les sécher au four avant de les livrer à un laboratoire d'analyse du sol.

Les concentrations de nitrate dans les pétioles peuvent varier un peu durant la journée. L'échantillonnage à la même heure chaque jour favorise donc une meilleure cohérence dans les résultats d'analyse.

Comment puis-je interpréter les résultats d'une analyse de la teneur en nitrate du pétiole ?

Le facteur le plus important consiste à déterminer les changements dans les concentrations de nitrate du pétiole en fonction du temps. Comme ces concentrations peuvent varier d'une journée à l'autre selon les conditions environnementales, il est difficile d'interpréter une seule valeur. En déterminant les changements survenus dans les concentrations de nitrate du pétiole avec le temps, on obtient un tableau plus précis du taux d'azote présent dans la culture.

Comparez les résultats d'analyse du nitrate présent dans le pétiole aux courbes d'étalonnage à la figure 4 pour la variété Russet Burbank et à la figure 5 pour la variété Shepody. Ces courbes d'étalonnage indiquent l'échelle optimale de concentration de nitrate dans le pétiole en fonction du nombre de jours après la plantation. À noter que les courbes d'étalonnage varient selon la variété de pomme de terre. Vous devez donc faire preuve de discernement quand vous interprétez la concentration de nitrate dans le pétiole pour d'autres variétés de pommes de terre.

La figure 6 fournit un exemple de la concentration de nitrate dans le pétiole d'une culture de Russet Burbank jouissant d'une fertilisation azotée optimale. Cette concentration varie d'une date d'échantillonnage à l'autre, mais elle demeure dans la zone " optimale " tout au long de la saison de croissance. La baisse de concentration de nitrate dans le pétiole durant la saison de croissance est normale car la quantité d'azote du sol diminue et le couvert végétal des pommes de terre prend de l'ampleur. Cette concentration est réduite à la fin de la saison de croissance, mais elle se situe encore dans la zone optimale. On peut donc conclure que la culture a reçu suffisamment d'azote pour lui permettre d'atteindre les objectifs en matière de rendement et de grosseur des tubercules, et qu'une grande partie de l'azote du sol a été épuisée avant la fin de la saison de croissance.

La figure 6 présente aussi un exemple de déficit azoté dans une culture de Russet Burbank. La concentration de nitrate dans le pétiole commence dans la zone optimale, mais elle chute rapidement avec le temps à mesure que la culture épuise l'azote présent dans le sol. Quand la concentration d'azote entre dans la zone " déficitaire ", il peut s'avérer nécessaire d'envisager une application d'engrais azoté additionnel à la culture.

Attention : Il faut interpréter avec prudence les concentrations de nitrate dans la culture de pommes de terre qui subit un stress causé par la sécheresse. Un sol sec réduit l'assimilation de nitrate par la culture et peut abaisser les concentrations de nitrate dans le pétiole. L'addition d'engrais azoté sous ces conditions peut accroître de façon excessive la quantité d'azote disponible à la culture au retour de précipitations.

La figure 6 illustre aussi une culture de Russet Burbank qui a reçu une quantité d'azote excessive. Dans ce cas, la

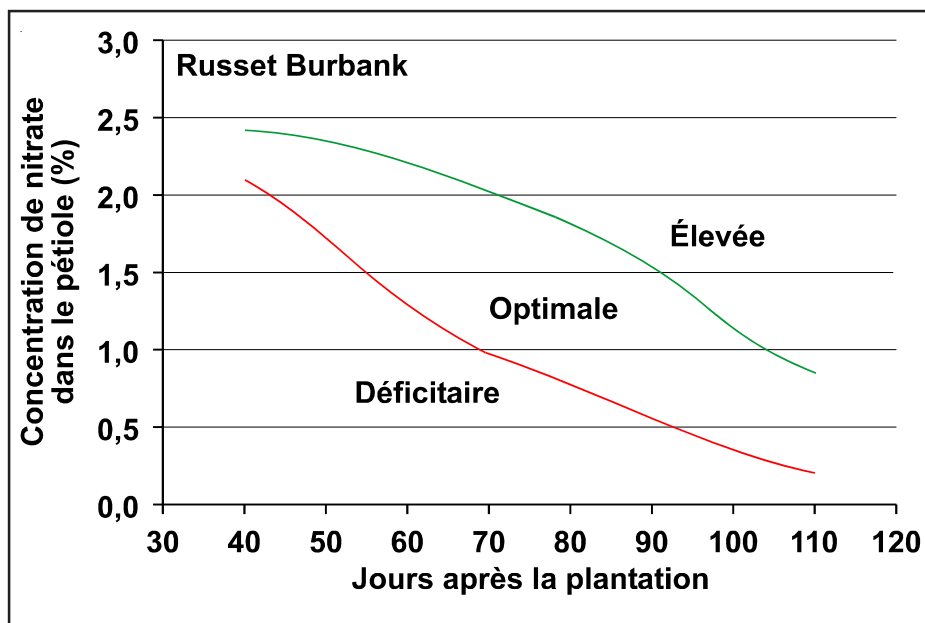


Figure 4. Courbes d'étalonnage pour la concentration d'azote sous forme nitrate dans les pétioles de la variété Russet Burbank. Renseignements fondés sur les résultats de Gregory Porter, University of Maine.

concentration de nitrate dans le pétiole est élevée au début de la saison de croissance et reste élevée à mesure que la saison progresse. La grande concentration d'azote à la fin de la saison de croissance indique que la culture de pommes de terre n'a pas utilisé toute la quantité d'azote présente dans le sol. Une concentration élevée à la fin de la saison de croissance résulte souvent en des tubercules ayant un poids spécifique trop faible et présente un risque accru de perte d'azote dans l'environnement.

Quand la plantation est tardive, il faut interpréter avec précaution les concentrations de nitrate dans le pétiole. La plantation tardive réduit le potentiel de croissance de la culture et diminue par conséquent le besoin d'azote de la culture. Les courbes d'étalonnage ont été établies en fonction d'une plantation faite à une date moyenne pour votre région.

Les courbes d'étalonnage s'appliquent à une concentration de nitrate dans le pétiole sur un base sèche. Dans certains cas, l'analyse de la teneur en nitrate du pétiole peut être faite au moyen de la sève tirée de pétioles frais. L'utilisation de la sève du pétiole n'est pas recommandée pour les champs de pommes de terre non irrigués à cause de la variation de la teneur en eau des pétioles. Prenez note que les courbes d'étalonnage de la présente fiche de renseignements s'appliquent à la concentration de nitrate dans le pétiole par poids sec seulement, et qu'il faut utiliser des courbes d'étalonnage différentes pour faire l'analyse avec une sève de pétiole frais.

Que dois-je faire quand la concentration de nitrate dans le pétiole est faible ?

Vous pouvez appliquer un engrais azoté additionnel à votre culture lorsque l'analyse de la teneur en nitrate du pétiole indique que votre

culture de pommes de terre peut avoir une carence azotée en autant que la culture ne soit pas stressée par la sécheresse. On peut alors ajouter de l'urée à l'eau de pulvérisation durant l'application de fongicides. Il ne faut pas excéder 11 kilos à l'hectare (10 lb/acre) d'urée par application et utiliser au moins 280 litres d'eau à l'hectare (25 gal/acre). Il ne faut pas non plus appliquer d'urée sur le feuillage plus d'une fois aux trois jours pour éviter de brûler les feuilles.

Si vous pouvez appliquer de l'engrais granulé ou de l'azote par l'entremise d'un système d'irrigation, ne dépassez pas 34 kilos à l'hectare (30 livres à l'acre) d'azote par application afin d'atténuer le risque d'endommager les tubercules.

Il faut seulement ajouter de l'azote durant la saison de croissance pour répondre aux besoins de la culture. Une application excessive d'azote, surtout à la fin de la saison de croissance, réduit le poids spécifique des tubercules et peut compliquer le défanage.

N'appliquez pas d'engrais azoté sur les feuilles quand votre culture subit un stress causé par la sécheresse. Dans ces conditions, la culture ne peut pas assimiler l'azote appliqué et celle-ci risque d'être excessive pour votre culture au retour des précipitations.

Comment puis-je interpréter les résultats d'analyse de la teneur en nitrate du pétiole présentés sur la « fiche de rendement » ?

L'analyse liée à la « fiche de rendement » peut servir à déterminer les champs où la quantité d'azote présente est supérieure aux besoins en azote de la culture. Juste avant le défanage, la concentration de nitrate dans le pétiole doit être

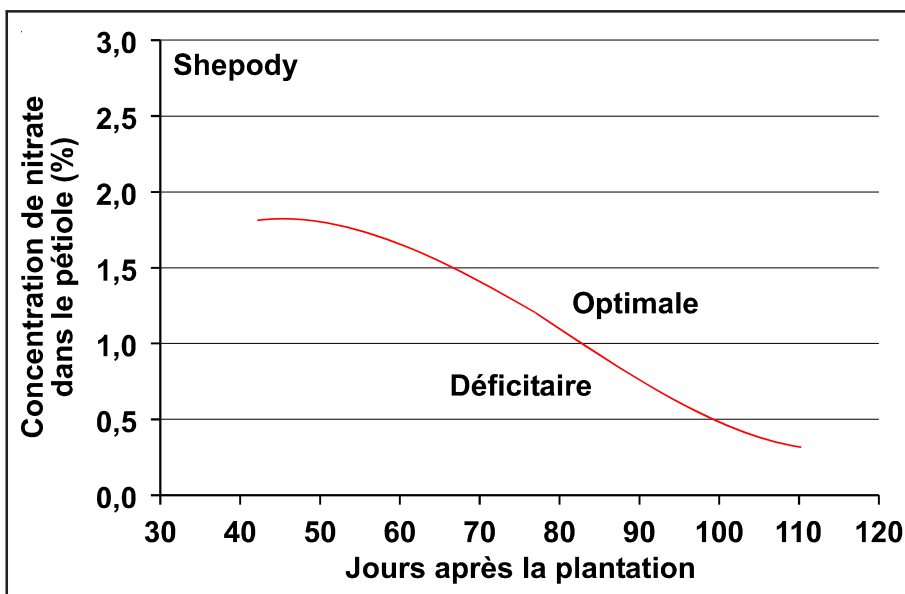


Figure 5. Courbe d'étalonnage pour la concentration d'azote sous forme nitrate dans les pétioles de la variété Shepody. Renseignements fondés sur les résultats de Gregory Porter, University of Maine.

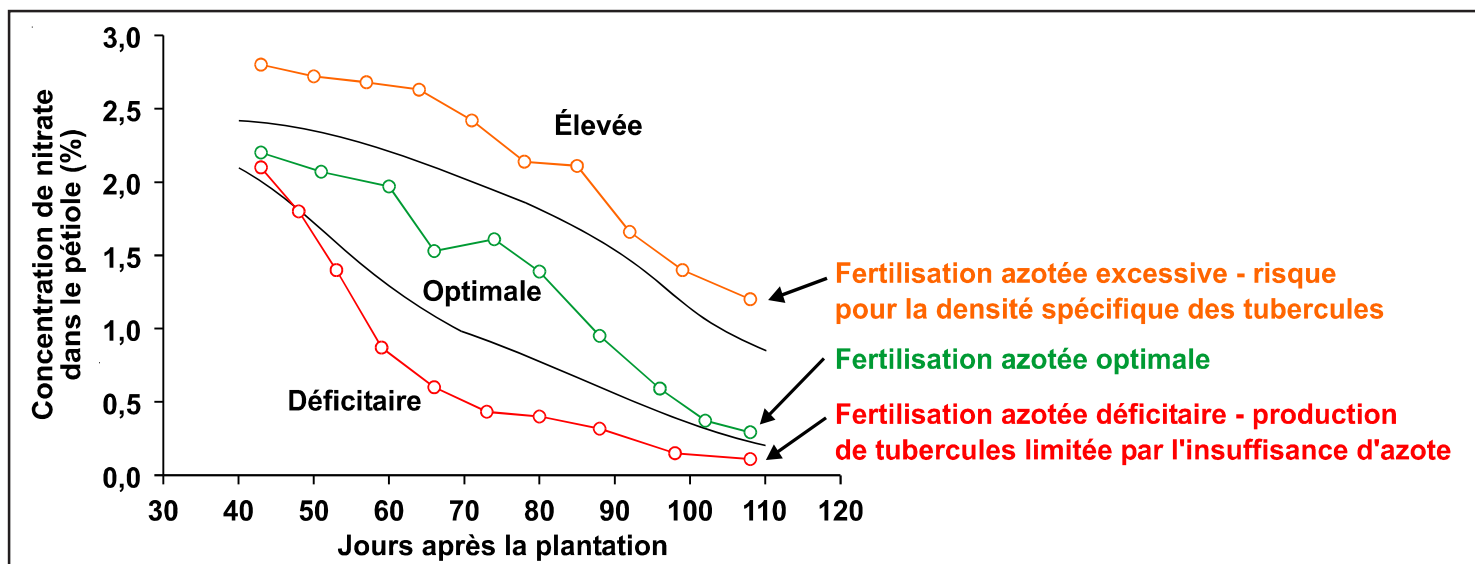


Figure 6. Exemples de résultats d'analyse de concentrations d'azote sous forme nitrate dans les pétioles d'une culture de Russet Burbank ayant une fertilisation azotée excessive, optimale et déficitaire :

Fertilisation azotée excessive – Les concentrations de nitrate dans le pétiole restent dans la zone « élevée » et sont considérables à la fin de la saison de croissance. Cette culture risque de donner des tubercules ayant un faible poids spécifique, et le défanage peut être difficile.

Fertilisation azotée optimale – Les concentrations de nitrate dans le pétiole restent dans la zone « optimale » et sont réduites à la fin de la saison de croissance. Cette culture a reçu une quantité d'azote suffisante pour donner une grande production de tubercules et elle n'a pas laissé beaucoup d'azote dans le sol.

Fertilisation azotée déficitaire – Les concentrations de nitrate dans le pétiole sont tombées rapidement dans la zone « déficitaire ». Sans application d'azote additionnel, cette culture aura une production de tubercules réduite.

assez faible moins de 0,5 à 0,8 % environ. Une concentration de nitrate supérieure à ce niveau indique que la culture de pommes de terre n'a pas épuisé la quantité d'azote présente dans le sol. Une quantité d'azote excessive dans le sol à la fin de la saison de croissance risque d'abaisser le poids spécifique des tubercules. Cette quantité d'azote excessive augmente aussi le risque de lessivage de nitrate dans l'eau souterraine. Si vos champs présentent régulièrement une concentration élevée de nitrate dans le pétiole avant le défanage, vous pourriez envisager de réduire l'application d'engrais azotés à l'avenir.

Personnes à contacter :

Pour obtenir d'autres renseignements sur les recommandations concernant la teneur en nitrate du pétiole ou sur les recommandations générales concernant l'engrais azoté, communiquez avec votre agent de développement des productions végétales (1-888-NBAGRIC ou 1-888-622-4742) ou avec 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 communiquez avec l'agronome, le conseiller en cultures végétales ou le coordonnateur du club agroenvironnemental.

Bernie Zearth (Agriculture et Agroalimentaire Canada), Gilles Moreau (McCain Foods (Canada)) et Charles Karemangingo (ministère de l'Agriculture et de l'Aquaculture du Nouveau-Brunswick) ont préparé cette fiche d'information en septembre 2007 (imprimée en 2009).

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



Agriculture et Agroalimentaire Canada

Agriculture and Agri-Food Canada



The Soil Conservation Council of Canada