



Réduire les émissions d'oxyde nitreux dans la production de pommes de terre au Nouveau-Brunswick



Bernie Zearth (AAC), David Burton (NSAC) et Claudia Goyer (AAC)

Pourquoi devrais-je me soucier des émissions d'oxyde nitreux?

L'oxyde nitreux est un important gaz à effet de serre d'origine humaine. Il a un potentiel de réchauffement global de près de 300 fois supérieur à celui du dioxyde de carbone et est connu pour causer la destruction de l'ozone stratosphérique. À l'échelle mondiale, les émissions d'oxyde nitreux représentent environ 60 % des émissions de gaz à effet de serre agricoles. Les terres agricoles sont la plus grande source d'émissions d'oxyde nitreux.

Bien qu'il existe toujours des émissions d'oxyde nitreux provenant des terres cultivées, ces émissions peuvent être réduites par l'utilisation de bonnes pratiques de gestion des sols et des cultures. Certaines des pratiques visant à réduire les émissions d'oxyde nitreux peuvent aussi avoir des avantages économiques en réduisant les coûts d'intrants agricoles. En réduisant les émissions d'oxyde nitreux, vous contribuez non seulement à l'essor de notre planète, mais vous pouvez aussi améliorer votre coût de revient.

Quelle est l'origine de l'oxyde nitreux?

La plupart de l'oxyde nitreux des terres agricoles provient de deux processus microbiens du sol, la nitrification et la dénitrification.

La nitrification est la transformation de l'ammonium en nitrate. Ce processus est la principale source d'oxyde nitreux dans la production de cultures sèches dans des environnements semi-arides.

Sous irrigation ou dans des environnements humides comme le Nouveau-Brunswick, la grande partie de l'oxyde nitreux provient du processus de dénitrification. La dénitrification est un processus par lequel le nitrate est converti en azote gazeux sous des conditions pauvres en oxygène. L'oxyde nitreux, qui est une étape intermédiaire dans ce processus, peut être libéré dans l'atmosphère. Ce processus se produit naturellement par les bactéries qui peuvent utiliser le nitrate au lieu de l'oxygène lorsque l'apport d'oxygène est limité.

Il est important de se rappeler que les émissions d'oxyde nitreux peuvent également se produire au-delà des terres agricoles. Le nitrate de terres agricoles mélangé aux eaux de surface ou souterraines peut également contribuer aux émissions d'oxyde nitreux.

Qu'est-ce qui contrôle la quantité d'oxyde nitreux produite?

Les émissions d'oxyde nitreux à partir du processus de dénitrification sont influencées par



Tableau 1. Pratiques de gestion bénéfiques pour réduire les émissions d'oxyde nitreux dans la production de pommes de terre au Nouveau-Brunswick.

Bon taux :

- √ Utiliser la contribution en azote de la culture précédente, de l'épandage de fumier et de la matière organique du sol pour préciser le taux d'engrais azoté.
- √ Utiliser l'analyse des nitrates du pétiole pendant la saison de croissance pour assurer un approvisionnement en azote suffisant à la production de pommes de terre.
- √ Utiliser l'analyse des nitrates du pétiole vers la fin de la saison pour déterminer si la récolte a reçu plus d'azote que nécessaire.
- √ Définir des zones de gestion de votre champ pouvant servir à la gestion spécifique à un site d'engrais azoté

Bon endroit :

- √ Appliquer l'engrais azoté en ligne au moment de la plantation.
- √ Pendant la saison, incorporer l'engrais granulaire immédiatement après son application .

Bon moment :

- √ Utiliser des épandages d'engrais azoté séparés s'il y a lieu.

Bonne source :

- √ Utiliser des produits d'engrais à libération contrôlée s'il y a lieu.
-

plusieurs facteurs, y compris l'alimentation en oxygène, la disponibilité de nitrate, la disponibilité de carbone ainsi que les caractéristiques du sol telles que la température et le pH.

Pour que la dénitrification se produise, une certaine quantité d'oxygène est requise. Cet apport peut provenir de sols humides, en raison notamment de fortes pluies, de la fonte des neiges ou d'une irrigation excessive.

La dénitrification peut également se produire lorsque l'activité microbienne du sol est élevée. Le carbone organique du sol fournit l'énergie nécessaire pour la croissance et l'activité des microorganismes du sol. Lorsque la quantité du carbone dans le sol est élevée, l'alimentation du sol en oxygène s'en trouve réduite; c'est alors que la dénitrification peut se produire. À titre d'exemple, elle peut se produire à la suite de l'incorporation de résidus de cultures ou de fumier liquide.

Le processus de dénitrification nécessite également un apport de nitrate. Ce nitrate peut provenir de matières organiques du sol, de résidus de culture, d'amendements organiques ou d'engrais minéraux. De plus, lorsque l'apport de nitrate dans le sol est élevé, le processus de dénitrification produit

principalement de l'oxyde nitreux. Lorsque l'alimentation en nitrate est faible, le même processus de dénitrification produit principalement de l'azote gazeux plutôt que de l'oxyde nitreux.

Par leurs effets sur la croissance microbienne, d'autres caractéristiques du sol peuvent également influencer sur le processus de dénitrification. À titre d'exemple, des températures élevées augmentent l'activité microbienne, ce qui peut conduire à un plus grand épuisement de l'apport d'oxygène dans le sol.

Comment puis-je réduire mes émissions d'oxyde nitreux?

Notre objectif est généralement de maximiser l'efficacité de la production agricole et de réduire le risque d'émissions d'oxyde nitreux. Autrement dit, nous voulons optimiser le rendement des cultures par unité d'application d'engrais azoté et minimiser les possibilités d'accumulation de nitrate dans le sol, qui pourrait contribuer à des émissions d'oxyde nitreux.

On peut généralement réduire nos émissions d'oxyde nitreux de deux façons. La première consiste à gérer l'engrais azoté effectivement. La deuxième vient de bonnes pratiques agronomiques et de travail des sols.

Bonne gestion de l'engrais azoté

Le programme appelé « *4R Nitrogen Stewardship Plan* » (programme d'intendance des éléments nutritifs fondé sur quatre bonnes pratiques) résume bien un plan de gestion d'engrais azoté (Gouvernement de l'Alberta, 2010). En d'autres termes, le programme « 4R », que l'on pourrait aussi appeler 4B dans ce cas-ci, correspond en l'application de la Bonne source (Right Source) d'engrais azoté, au Bon taux (Right Rate), au Bon moment (Right Time) et au Bon endroit (Right Place).

Bon taux :

En termes d'économie et d'environnement, le choix du taux d'engrais azoté est l'une des décisions les plus importantes pour les producteurs. La récolte nécessite suffisamment d'azote pour atteindre les objectifs de rendement en termes de tubercules de qualité et de calibre commerciaux; cependant, une application excessive d'azote peut retarder la maturité des tubercules, causer des problèmes de dessiccation, et réduire la qualité des tubercules.

Le risque d'émissions d'oxyde nitreux augmente avec l'augmentation du taux d'engrais azoté. Toutefois, ce risque augmente considérablement lorsque le taux d'engrais azoté dépasse le taux d'azote optimal. En outre, les émissions d'oxyde nitreux au-delà des terres agricoles augmentent beaucoup si l'application d'engrais azotés dépasse le taux optimal. Par conséquent, la meilleure façon de gérer les émissions d'oxyde nitreux dans la production de la pomme de terre est d'appliquer le taux d'engrais azoté optimal. Cela peut être plus difficile qu'il ne semble au départ, car le taux optimal varie d'un champ à l'autre et d'une année à l'autre.

On peut choisir le taux d'engrais azoté qui sera optimal lors de la plantation en consultant la fiche technique « Gestion de l'azote pour la pomme de terre : recommandations générales » (Zebarth et al. 2007a). Cette fiche modifie le taux d'engrais azoté pour un cultivar de pomme de terre donné en fonction de l'azote fourni par la culture précédente, de l'épandage de fumier et de la matière organique du sol. Le taux d'engrais azoté recommandé baisse également pour les champs où la récolte est plantée en retard ou le défanage a eu lieu tôt.

Vous pouvez également analyser la teneur en nitrate du pétiole pour évaluer votre programme de fertilisation azotée. Le suivi de la teneur en nitrate du pétiole pendant la saison de croissance est une bonne façon de vous assurer que votre culture a un approvisionnement en azote suffisant. Si votre culture de pommes de terre a une concentration de nitrates élevée dans le pétiole à la fin de la saison de croissance, votre récolte a reçu plus d'azote que nécessaire, ce qui peut réduire le poids spécifique des tubercules et augmenter les résidus de nitrates dans le sol. Les recommandations relatives à l'analyse des nitrates dans le pétiole se trouvent dans le document « Gestion de l'azote pour la pomme de terre : Analyse de la teneur en nitrate du pétiole » (Zebarth et al. 2007b).

Le taux d'engrais azoté optimal peut aussi varier dans un même champ. Dans certains cas, on peut se servir de la gestion de l'azote spécifique à un site pour améliorer la gestion d'engrais azoté. La démarche la plus pratique actuellement est de définir les zones de gestion de votre champ qui diffèrent en termes de caractéristiques du sol ou de rendement des cultures. Chaque zone peut alors être gérée individuellement.

Bon endroit :

L'engrais azoté est couramment appliqué en ligne près de la semence au moment de la plantation. Ce placement est efficace pour améliorer l'absorption d'azote par la plante, surtout au début de la saison de croissance. L'application en ligne d'engrais azotés à base d'ammonium ralentit également la transformation d'ammonium en nitrate, réduisant ainsi le risque de lessivage de nitrate tôt dans la saison.

Des applications d'engrais granulaires pendant la saison de croissance doivent être intégrées immédiatement après l'application par des opérations de travail du sol ou de buttage afin de réduire le risque de pertes d'azote dans l'atmosphère sous forme d'ammoniac.

Bon moment :

On a démontré que les épandages séparés de l'engrais azoté réduisent les émissions d'oxyde nitreux provenant de la production de pommes de terre dans des conditions printanières humides. Cependant, on se doit d'être prudent en effectuant des épandages d'engrais azoté séparés dans la production de

pommes de terre non-irrigée. La recherche au Nouveau-Brunswick et dans l'état du Maine a montré qu'il peut y avoir une perte de rendement avec des épandages séparés lorsque le sol est sec. L'approche la plus pratique consiste à appliquer le taux d'engrais azoté optimal au moment de la plantation, puis à appliquer de l'engrais azoté foliaire ou granulé supplémentaire au besoin, en fonction de la réaction des cultures à l'azote et des conditions environnementales.

Bonne source :

L'application en ligne des engrais azotés à base d'ammonium au moment de la plantation peut ralentir la transformation d'ammonium en nitrate et réduire le risque d'émissions d'oxyde nitreux tôt dans la saison.

Des produits d'engrais à libération contrôlée peuvent être plus efficaces en fournissant de l'azote pour la culture de pommes de terre, notamment dans les sols sablonneux, sous des conditions printanières humides ou à la suite de lourdes précipitations durant la saison estivale. Cela signifie que plus d'azote sera disponible pour la plante et moins il sera dispersé dans l'environnement; ainsi, les émissions au-delà des terres agricoles seront réduites. Un taux d'engrais azoté réduit est recommandé lorsqu'on utilise des produits d'engrais à libération contrôlée, sinon, le taux d'azote fourni à la plante peut être plus élevé que nécessaire, ce qui peut augmenter le risque d'émissions d'oxyde nitreux au cours de la saison de croissance.

Bonnes pratiques agronomiques et de travail des sols.

L'utilisation de bonnes pratiques agronomiques est un des meilleurs moyens de répondre à l'objectif de maximiser l'efficacité de la production agricole par unité d'application d'engrais azoté, tout en minimisant le risque d'émissions d'oxyde nitreux.

Il est recommandé de faire une analyse de sol annuelle pour vérifier la teneur en phosphore et en potassium. Le pH du sol doit être maintenu 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 essentielles pour maintenir des propriétés physiques du sol optimales. Des propriétés physiques médiocres du sol, une pauvre rétention en eau par exemple, peuvent réduire le potentiel de rendement. Il est également important d'obtenir des populations optimales de plants et de tiges pour 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 contrôler régulièrement la santé et la qualité des tubercules afin de prendre, en temps opportun, 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.

Références

Gouvernement de l'Alberta. 2010. *Quantification Protocol for Agricultural Nitrous Oxide Emissions Reductions*.

Zebarth, B.J., C. Karemangingo, D. Savoie, P. Scott et G. Moreau. 2007a. *Gestion de l'azote pour la pomme de terre : Recommandations générales* (en ligne), s.l., Association pour l'amélioration des sols et des cultures du Nouveau-Brunswick, « Fiche technique produite par l'équipe de prise en charge du programme d'atténuation des gaz à effet de serre (GES) ». Dans Internet : <http://www.gnb.ca/0173/30PommeDeTerreGenerale.pdf>

Zebarth, B.J., G. Moreau et C. Karemangingo. 2007b. *Gestion de l'azote dans la pomme de terre : Analyse de la teneur en nitrate du pétiole* (en ligne), s.l., Association pour l'amélioration des sols et des cultures du Nouveau-Brunswick, « Fiche technique produite par l'équipe de prise en charge du programme d'atténuation des gaz à effet de serre (GES) ». Dans Internet : http://www.soilcc.ca/ggmp_fact_sheets/pdf/Potato_pnit_f.pdf.

Bernie Zebarth et Claudia Goyer, Centre de recherches sur la pomme de terre, Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) et David Burton, Department of Environmental Science, Nova Scotia Agricultural College ont préparé cette fiche technique en mars 2011. Cette fiche d'information a été financée par le Programme de facilitation de la recherche et de l'innovation en agriculture au titre de l'entente Canada – Nouveau-Brunswick « Cultivons l'avenir ».