

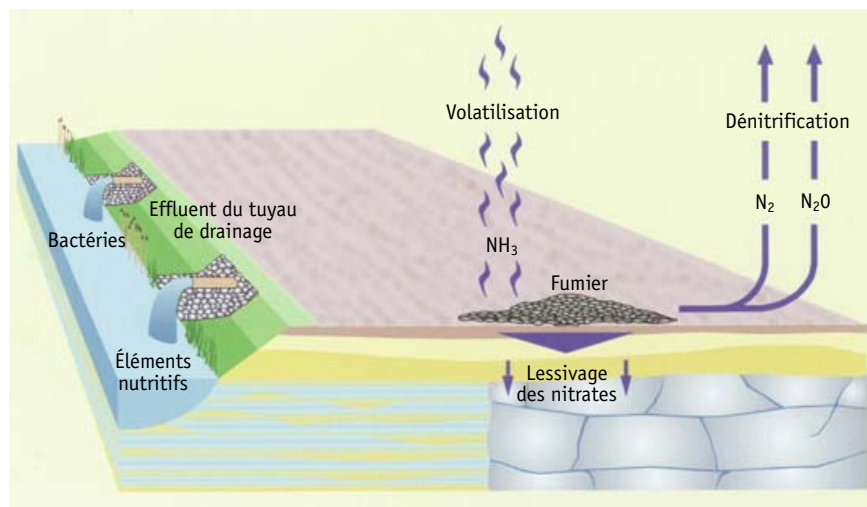
PLANIFICATION DE LA GESTION DES ÉLÉMENTS NUTRITIFS ET ÉPANDAGES

Le fumier peut être une source d'éléments nutritifs et une source de pollution.

Le fumier renferme des éléments nutritifs précieux et de la matière organique profitable aux jeunes cultures en croissance. La plus grande partie (78 %) de l'azote ingéré par les animaux aboutit dans l'urine et le fumier. Une partie de l'azote qui se trouve dans le fumier (jusqu'à 80 %) est perdue sous forme de NH_3 . Bien que la teneur en azote du fumier varie, celle-ci se situe habituellement autour de 2 %, en poids sec.

Les mêmes éléments nutritifs peuvent être dangereux pour l'approvisionnement en eau si leur gestion laisse à désirer.

Les pages qui suivent indiquent comment, par une planification soignée, il est possible de réduire les émissions de GES provenant des épandages de fumier et d'autres déchets.



L'ammoniac peut être rejeté dans l'environnement directement, par volatilisation, ou indirectement, par dénitrification (après sa conversion en ammonium puis en nitrates). L'azote représente environ 2 % du fumier. Il se présente sous deux formes : organique et inorganique. L'ammonium et l'ammoniac constituent la fraction inorganique de l'azote. Après minéralisation, la fraction organique se transforme en ammonium et en ammoniac. Les deux formes d'azote peuvent produire des émissions d'ammoniac. L'ammoniac réagit avec l'eau pour former de l'ammonium dans les sols et dans l'eau. Si l'ammonium n'est pas prélevé par les cultures et autres végétaux, il subit une nitrification (et devient ainsi une autre source de N_2O). L'azote nitrifié peut être emporté par lessivage ou subir une dénitrification pour former du N_2O .



Si les apports de fumier sont bien gérés, ils enrichissent le sol de carbone organique et d'éléments nutritifs tout en réduisant les pertes de carbone et d'azote.



Si le fumier épandu n'est pas incorporé au sol, il libérera de l'ammoniac. S'il est épandu sur des sols mouillés et que la culture ne prélève pas tout l'azote biodisponible (p. ex. si l'épandage se fait à l'automne), le fumier peut aussi contribuer à la production d'oxyde de diazote.



Épandre le fumier en bandes latérales afin de réduire les émissions.

PLANIFICATION

Le plan de gestion des éléments nutritifs (PGEN) est un document de travail ou un outil de gestion qui assure une correspondance entre les éléments nutritifs produits à la ferme et les fertilisants achetés, d'une part, et les besoins en éléments nutritifs des cultures. Il sert aussi à démontrer à la société que les taux et méthodes d'épandage des éléments nutritifs réduisent au minimum les risques de pollution de l'eau et les émissions de GES.

DIX ÉTAPES MENANT À LA RÉUSSITE



Même si l'élaboration du PGEN demande de la rigueur, on peut éviter de se sentir submergé par la tâche en procédant par étapes.

Le PGEN n'est pas coulé dans le roc et ne doit pas l'être. La planification doit être empreinte du même dynamisme que l'exploitation. On peut donc revoir certaines étapes au gré des saisons ou des années, selon les progrès réalisés.

ÉTAPES	DESCRIPTION	ÉLÉMENTS CLÉS
<p>1. FIXER DES OBJECTIFS</p>	<ul style="list-style-type: none"> Préciser l'orientation qu'on veut donner au plan de gestion des éléments nutritifs, afin de faciliter la prise de décisions 	<ul style="list-style-type: none"> Déterminer la raison d'être du plan Demander conseil Se donner des buts à atteindre 
<p>2. DRESSER L'INVENTAIRE</p>	<ul style="list-style-type: none"> Tracer un portrait figé dans le temps de la situation actuelle de l'exploitation; ce bilan de la situation met en lumière ce que l'on a et ce dont on a besoin 	<ul style="list-style-type: none"> Cerner les ressources dont dispose la ferme Décrire les caractéristiques de l'emplacement Décrire les pratiques de gestion actuelles 
<p>3. ENTRER ET ANALYSER LES DONNÉES</p>	<ul style="list-style-type: none"> Tracer un portrait clair de la situation afin de faire ressortir ce qu'il y a lieu de faire 	<ul style="list-style-type: none"> Utiliser les logiciels NMAN et MSTOR Déterminer la superficie d'épandage nécessaire Effectuer une évaluation des risques 
<p>4. INTERPRÉTER LES RÉSULTATS</p>	<ul style="list-style-type: none"> À partir de l'analyse des données, élaborer des solutions permettant de gérer les risques, de réduire le coût des intrants et de disposer de tous les éléments nutritifs produits 	<ul style="list-style-type: none"> Dresser la liste de toutes les pratiques de gestion envisageables Déterminer les modifications à apporter aux structures et aux installations S'en tenir à une approche systématique 
<p>5. PRENDRE DES DÉCISIONS</p>	<ul style="list-style-type: none"> Se donner des moyens d'atteindre ses objectifs 	<ul style="list-style-type: none"> Penser en termes de rentabilité et de bons sens Respecter ses objectifs personnels et d'affaires Tirer parti des ressources disponibles Déterminer des taux d'application convenables Respecter les distances de retrait 

ÉTAPES	DESCRIPTION	ÉLÉMENTS CLÉS	
6. PASSER À L'ACTION	<ul style="list-style-type: none"> • Joindre le geste à la parole afin d'atteindre les objectifs fixés 	<ul style="list-style-type: none"> • Se doter d'un plan opérationnel • Effectuer les activités quotidiennes • Tenir compte des répercussions des forces extérieures (p. ex. intempéries, marchés) 	
7. TENIR DES DOSSIERS	<ul style="list-style-type: none"> • Consigner en dossier les activités habituelles pour se doter des données nécessaires à la planification et pour pouvoir rendre compte des mesures prises 	<ul style="list-style-type: none"> • Tenir des dossiers sur : <ul style="list-style-type: none"> ○ les épandages ○ les animaux d'élevage ○ les cultures ○ les activités de surveillance 	
8. SURVEILLER	<ul style="list-style-type: none"> • Observer les effets des mesures mises de l'avant pour voir si : <ul style="list-style-type: none"> ○ la production va bon train ○ les eaux de surface et les eaux souterraines sont protégées ○ les éléments nutritifs sont recyclés convenablement 	<ul style="list-style-type: none"> • Surveiller : <ul style="list-style-type: none"> ○ les concentrations d'éléments nutritifs dans le sol et le fumier en tenant compte des besoins des cultures ○ la qualité de l'eau dans les puits et les tuyaux de drainage ○ le rendement des animaux ○ les nuisances engendrées par les activités agricoles 	
9. ADAPTER SELON LES BESOINS	<ul style="list-style-type: none"> • Peaufiner le plan et, au besoin, recourir à une meilleure technologie 	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliser les données en dossier et les données de surveillance • Modifier le plan en répétant les étapes 3 à 6 	
10. SAVOIR RÉAGIR EN CAS D'IMPRÉVUS	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer un plan d'urgence 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifier les ressources • Communiquer avec les personnes appelées à intervenir • Consigner les interventions 	

ANALYSES DE SOL

Les analyses de sol donnent un indice de la réaction probable des cultures aux apports d'éléments nutritifs. Le fait de fournir aux cultures ce dont elles ont besoin, au bon moment :

- ▶ favorise leur croissance;
- ▶ rend les cultures tolérantes aux insectes et aux maladies;
- ▶ favorise la maturité et la qualité des cultures;
- ▶ augmente les rendements;
- ▶ rationalise le coût des intrants;
- ▶ protège l'environnement en évitant le lessivage, le ruissellement et les émissions de GES.

Les analyses de sols sont relativement peu coûteuses et rapportent plus qu'elles n'en coûtent.

✓ **Faire analyser les sols au moins tous les trois ans** pour en connaître le pH et les teneurs en phosphore, en potassium et en magnésium, de même que les teneurs en oligo-éléments de certaines terres.

- ▶ Pour obtenir des résultats plus fiables, prélever chaque année les échantillons de sol au même moment et au même point dans la rotation.



Faire des épandages d'azote plus justes en demandant un dosage de l'azote des nitrates dans le sol.

DOSAGE DE L'AZOTE

La quantité d'azote des nitrates présent dans le sol au moment des semis révèle la biodisponibilité de l'azote dans le sol. En général, plus la concentration d'azote des nitrates dans le sol est élevée, moins les apports d'azote devront être grands pour donner des rendements optimaux.

✓ **Modifier les taux d'application d'azote en fonction des résultats du dosage de l'azote des nitrates.**

MÉTHODE DE CALIBRAGE DE L'ÉPANDEUR

Bien des producteurs évaluent la quantité de fumier épandue en multipliant la capacité de l'épandeur par le nombre de chargements appliqués sur le champ. Même si la méthode semble avoir du sens, elle ne prend pas en considération les différentes densités du fumier et prend pour acquis que le chargement correspond à la quantité prévue par le fabricant.

Il existe pourtant plusieurs façons de mesurer les taux d'épandage. Une méthode rapide pour le fumier solide consiste à peser le fumier appliqué sur une feuille de plastique étendue sur la trajectoire de l'épandeur. Pour le fumier liquide, on peut utiliser un seau à parois verticales pour mesurer l'épaisseur de la couche épandue.





Les PGO qui visent à améliorer l'efficacité d'utilisation de l'azote (EUA) réduisent les émissions et apportent aux cultures les éléments nutritifs dont elles ont besoin, au moment où elles en ont besoin.

Améliorer l'efficacité d'utilisation de l'azote en intégrant des légumineuses dans la rotation.



Utiliser des plantes couvre-sol pour piéger les nitrates et les rendre biodisponibles à la culture suivante.



PGO VISANT L'EFFICACITÉ D'UTILISATION DE L'AZOTE

L'efficacité d'utilisation de l'azote s'entend de l'efficacité avec laquelle une culture utilise l'azote disponible dans le sol. Plus une culture prélève de l'azote et en utilise, moins il reste dans le sol d'azote sujet au lessivage, à la volatilisation ou à la dénitrification, autant de phénomènes qui conduisent à la formation d'oxyde de diazote.

Les systèmes de gestion qui visent à améliorer l'efficacité d'utilisation de l'azote présentent les avantages suivants :

- ils fournissent à la culture la quantité d'azote dont elle a besoin, au moment où elle en a besoin;
- ils placent l'azote là où les racines y ont accès;
- ils réduisent la teneur du sol en nitrates durant les périodes où la culture ne peut les assimiler;
- ils tiennent compte et font la gestion de toutes les sources d'azote biodisponible;
- ils gèrent d'autres pratiques culturales et conditions influençant l'efficacité d'utilisation de l'azote (comme la gestion des sols et de l'eau).

AVANTAGES

- réduction des émissions d'oxyde de diazote;
- assimilation accrue du dioxyde de carbone par les cultures (croissance et rendement);
- rendements accrus et amélioration de la qualité des produits;
- diminution des coûts des intrants et des épandages et réduction de la consommation d'énergie et des émissions de GES produits pour l'utilisation des fertilisants azotés;
- diminution du ruissellement et de la contamination des eaux souterraines.

PGO VISANT L'AMÉLIORATION DE L'EUA DANS LES GRANDES CULTURES

- ✓ **Pratiquer la rotation des cultures pour maximiser l'efficacité d'utilisation de l'azote (EUA).** Faire précéder une culture vorace en azote d'une légumineuse ou d'une culture fourragère pour améliorer l'EUA. Les légumineuses et les fourrages retiennent davantage l'azote dans le sol.
- ✓ **Choisir des cultivars offrant une meilleure EUA.** Privilégier les cultivars qui font un usage plus efficace de l'eau.
- ✓ **Réduire le travail du sol.** L'épandage localisé dans la zone racinaire s'en trouvera amélioré; ce type d'épandage est préférable à l'épandage de pleine surface.
- ✓ **Utiliser une bonne source d'azote.** Utiliser de l'azote ammoniacal si l'on prévoit que la demande en azote sera faible; conjuguer l'azote ammoniacal à l'azote des nitrates si l'on prévoit que la demande sera forte.

- ✓ **Bien choisir le moment des épandages.** Faire des applications fractionnées sur les céréales et les oléagineuses, mais éviter les applications en présemis si les teneurs en azote sont élevées.
- ✓ **Utiliser des plantes couvre-sol (ou des cultures-pièges) durant la saison morte** afin de piéger et de retenir l'azote biodisponible en vue d'une utilisation future.

PGO VISANT LES ÉPANDAGES

Voici des pratiques de gestion optimales visant les épandages qui contribuent elles aussi à réduire les émissions de GES. En plus du plan de gestion des éléments nutritifs et de l'efficacité d'utilisation de l'azote (EUA), il importe de prêter une attention particulière aux facteurs suivants :

- moment des épandages choisi en fonction de la saison et des conditions météorologiques;
- taux d'application établi selon les besoins de la culture de manière à réduire au minimum le gaspillage et à atteindre l'objectif visé;
- méthode d'application choisie de manière à réduire au minimum les pertes et à améliorer l'EUA.

CHOIX DU MOMENT

- ✓ **Éviter d'épandre du fumier en fin d'automne et durant l'hiver.** Les épandages effectués à ces périodes de l'année accélèrent la dénitrification. Pendant la fonte des neiges, le sol devient saturé les conditions anaérobies favorisent l'émission de CH_4 et de N_2O .
- ✓ **Éviter si possible de faire les épandages quand des pluies abondantes sont prévues ou juste avant la fonte des neiges,** afin de réduire les pertes d'éléments nutritifs, le ruissellement, le compactage du sol et l'évacuation d'eaux contaminés dans les tuyaux de drainage. Éviter d'épandre du fumier s'il vient de pleuvoir ou si des pluies abondantes sont prévues dans les 12–24 heures suivant l'application si les terres sont dotées d'un réseau de drainage souterrain. À noter :
 - Les eaux de ruissellement emportent le fumier dans des zones où l'eau s'accumule en surface et où le fumier continuera d'être soumis à la dénitrification et à la décomposition anaérobie jusqu'à épuisement des sources de carbone et d'azote.
 - Il vaut mieux incorporer le fumier au sol avant la pluie pour réduire les pertes par volatilisation; les pertes de NH_3 sont moins grandes quand le temps est frais et pluvieux.
 - Éviter d'épandre du fumier liquide quand de l'eau coule déjà dans les tuyaux de drainage.
- ✓ **Durant l'été, dans les cultures sarclées, envisager d'épandre le fumier en bandes latérales sur du chaume de céréales ou entre les coupes de cultures fourragères.** Cette façon de procéder évite d'endommager la culture en plus d'empêcher le fumier d'entrer en contact avec son feuillage.
- ✓ **Enfouir le fumier dans les 24 heures qui suivent son épandage.**



Les épandages hivernaux augmentent les pertes de méthane, d'ammoniac et d'oxyde de diazote.

Réduire les émissions provenant du sol par des épandages en bandes latérales.



Incorporer le fumier au sol dans les 24 heures qui suivent l'épandage ou injecter le fumier dans la zone racinaire afin de réduire les pertes d'éléments nutritifs.



Dans la mesure du possible, abaisser les taux d'application de fumier liquide afin de garder le sol plus sec et d'engendrer moins d'émissions de GES.

L'injection réduit les pertes d'ammoniac.



Éviter les épandages à la surface du sol sur les terrains en pente raide adjacents à des zones sensibles sur le plan environnemental.

TAUX D'APPLICATION

- ✓ **Réduire les taux d'application afin de limiter au minimum la dénitrification.**
- ✓ **Envisager d'abaisser les taux d'application des matières liquides** (< 15 000 gal/ac). Cette mesure réduit le taux d'humidité du sol et donc aussi les pertes de CH₄ et de N₂O.
- ✓ **Pour toutes les sources d'azote, veiller à ce que les taux d'application se rapprochent des taux nécessaires au seuil de rentabilité économique.** Dans le cas de l'azote de source organique, l'apport doit correspondre environ à la moitié seulement des besoins des cultures.

MÉTHODES D'APPLICATION

- ✓ **Faire l'incorporation immédiatement, si possible.**

MÉTHODE D'APPLICATION

PERTES D'OXYDE DE DIAZOTE (kg N₂O-N/ha

Incorporation	2,7
Injection	4,8
Pleine surface	5,6

- ✓ **Maximiser le contact sol-fumier pour réduire les pertes par volatilisation.** Par rapport à un épandage de fumier en pleine surface, les pertes d'ammoniac (NH₃) sont réduites de 39 % si l'épandage se fait en bandes latérales, de 43 % si l'on utilise des sabots d'épandage trainés, et de 57 % si l'on procède à une injection superficielle. Toutefois, l'épandage en bandes ou l'injection du fumier liquide peut accroître la dénitrification du fait de la concentration de C et de N dans des conditions de chaleur et d'humidité. Par contre, l'injection suivie du recouvrement du sol peut réduire les pertes de NH₃ par volatilisation. L'injection réduit les pertes NH₃.
- ✓ **Éviter d'utiliser du fumier pour la fertirrigation.** L'incorporation de fumier à l'eau d'irrigation entraîne des émissions excessives de N₂O à cause des conditions de saturation. S'il y a irrigation, ne pas irriguer en hauteur.
- ✓ **Éviter les applications par temps très chaud, humide ou venteux.** Les odeurs sont alors plus intenses et les pertes d'ammoniac accrues.
- ✓ **Se soucier des voisins** quand les épandages se font près de leur domicile.
- ✓ **Quand la situation le permet, travailler au préalable les terres dotées d'un réseau de drainage souterrain avant d'y épandre du fumier liquide.** Cette précaution vise à briser les macropores et à réduire l'infiltration dans les tuyaux de drainage. Se soucier de la conservation du sol. Maintenir le plus possible de résidus à la surface du sol. Nota : Le travail préalable du sol peut ne pas être nécessaire s'il existe un moyen de jeter un coup d'œil aux sorties de drainage.
- ✓ **Inspecter les drains** pour s'assurer de l'absence de fumier.
- ✓ **Éviter les épandages en surface sur des terrains très en pente** situés à proximité de cours d'eau, de lacs, d'étangs ou de zones humides.
- ✓ **Se tenir à l'affût de tout déversement et se tenir prêt à y réagir.**