

## **Ligne directrice de l'OAQ sur la gestion des matières fertilisantes organiques**

**Version 2006-2007**

### **Règle générale**

L'article 31 du *Règlement sur les exploitations agricoles* (REA) stipule que l'épandage de matières fertilisantes doit être fait du 1<sup>er</sup> avril au 1<sup>er</sup> octobre de chaque année à moins que l'agronome ne précise une nouvelle période d'interdiction. Par ailleurs, tel que prescrit à l'article 5 du *Code de déontologie des agronomes*, l'agronome doit exercer sa profession en tenant compte des normes de pratique généralement reconnues et en respectant les règles de l'art.

La présente ligne directrice consiste en des normes de pratique et des règles de l'art en fertilisation, que l'OAQ a élaborées en prenant en considération les plus récents travaux de la recherche et l'expertise agronomique terrain. Elle est émise dans le but de fournir des balises aux agronomes qui, dans le respect du REA, ont à gérer des déjections animales et autres matières fertilisantes tout en minimisant les risques environnementaux associés aux pratiques de valorisation de ces matières. Il demeure néanmoins qu'**en toutes circonstances, l'agronome doit exercer son jugement professionnel, tenir compte de l'ensemble des éléments propres à chaque cas, et recommander les mesures appropriées.** À cette fin, en plus de prendre en compte les conditions présentes, **il doit préconiser la nécessité de caractériser** les engrais organiques concernés auprès du producteur agricole. L'utilisation de valeurs théoriques concernant les matières organiques n'est acceptable que pendant une période transitoire.

Les éléments de cette ligne directrice ont été définis à partir des prémisses suivantes :

- L'Ordre favorise prioritairement l'utilisation adéquate des matières fertilisantes de façon à minimiser les risques environnementaux (contamination du sol et de l'eau).
- L'épandage en automne de fortes doses d'engrais organique avec un rapport C/N inférieur à 15 augmente particulièrement le risque de contamination de l'eau de surface par l'azote ammoniacal (NH<sub>4</sub>).
- Cette contamination de l'eau de surface affecte la vie aquatique et nuit au traitement de l'eau de consommation, accroissant ainsi le risque pour la santé humaine.
- Le risque de contamination augmente avec la dose d'épandage.
- Les épandages sur des parcelles hydrologiquement actives, c'est-à-dire lorsque le réseau de drainage fonctionne, ou sur des sols saturés en eau présentent des risques élevés de contamination de l'eau par l'azote nitrique et ammoniacal ainsi que par les pathogènes. Cette situation est plus fréquente au printemps ou tardivement à l'automne.
- Lors de situations particulières et sous certaines conditions, les épandages de matières fertilisantes tôt au printemps ou à l'automne peuvent présenter, dans un contexte de développement durable, des avantages agronomiques, techniques ou en termes de qualité de l'air (odeurs).
- Cette approche doit être complémentaire aux mesures spécifiques de réduction du risque de contamination de l'eau de surface par le phosphore déjà en place (REA).

### **Formulation de recommandations**

Avant de faire une recommandation, l'agronome doit évaluer la nature (ruissellement, lessivage et érosion) et l'importance du risque relié à la valorisation des matières concernées, et plus particulièrement à la perte d'azote et au choix des parcelles réceptrices. Il doit notamment :

- Identifier les ressources à protéger (puits, fossés, rivières, etc.)
- Caractériser les engrais organiques (rapport C/N, ratio N-NH<sub>4</sub>/N total)
- Évaluer le type de sol (texture et structure) et l'environnement (espèce végétale cultivée, pente, rugosité, résidus de culture, etc.)

- Tenir compte, dans la mesure du possible, de l'impact du moment envisagé (température probable, risques de précipitations, synchronisation avec les cultures, etc.)

À la lumière de cette évaluation globale, l'agronome consulte les abaques de risque environnemental élaborés par l'Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA) et fait sa recommandation. ( *annexe 1* )

Note : Nous vous invitons à consulter la **Revue de littérature sur les épandages post récolte des engrais organiques et les risques environnementaux reliés aux pertes d'azote**, disponible sur le site Web de l'OAQ. Pour les MRF, un article de Marc Hébert, agr., est aussi disponible.

### **Recommandations a priori dans le PAEF**

Lors de la réalisation d'un PAEF, l'agronome doit :

- Considérer plusieurs périodes d'épandages lors de la planification des épandages de déjections animales et autres matières fertilisantes. Il doit notamment prendre en compte le fait que les recommandations d'épandages tardifs à l'automne (à partir du mois de novembre) sont limitées par le REA et les conditions qui sont de moins en moins propices, notamment en regard des conditions hydrologiques et de l'absence d'immobilisation par les microorganismes. S'il juge que de telles recommandations sont requises, il détermine clairement quelles parcelles sont retenues et les raisons pour lesquelles il les considère moins à risque.
- Déterminer les périodes d'épandages appropriées en s'appuyant sur l'évaluation globale qu'il a fait de la situation et sur les abaques de risque environnemental élaborés par l'Institut de recherche et de développement en agroenvironnement. (IRDA) (*annexe 1*)
- Ne pas considérer, *a priori* dans le PAEF, une période d'épandage dont le risque environnemental est reconnu comme étant généralement « élevé à très élevé » et pour laquelle les pratiques d'épandages sont non recommandables (période cotée \*\*\*\* par l'IRDA).

### **Recommandations a posteriori du PAEF**

- Le recours à un épandage de déjections animales ou d'autres matières fertilisantes à l'intérieur d'une période dont le risque environnemental est reconnu comme étant généralement élevé à très élevé et pour laquelle les pratiques d'épandages sont non recommandables sans justification (période cotée \*\*\*\* par l'IRDA) devrait se limiter aux situations où, pour une raison exceptionnelle qui ne relève pas d'un problème structurel d'entreprise (ex. : capacité de l'ouvrage de stockage), la planification des épandages prévue à *priori* dans le PAEF n'a pu être respectée, faisant en sorte qu'un correctif, à *posteriori*, se doit d'être apporté. Dans de tels cas, la recommandation de l'agronome, accompagnée d'une justification, devra faire l'objet d'un avis spécifique et intégrer les mesures obligatoires prévues à la présente ligne directrice. Cet avis devra également comprendre les correctifs adressés au producteur agricole pour qu'il puisse se conformer selon un échéancier établi.

### **Mesures obligatoires :**

Tant pour les recommandations pour lesquelles la période d'épandage ciblée est reconnue comme ayant un risque environnemental généralement « modéré à élevé » (période cotée\*\*\* par l'IRDA) que pour les recommandations visant une période où le risque est « élevé à très élevé » (période cotée \*\*\*\*), l'agronome doit obligatoirement :

- Recommander les mesures d'atténuation des impacts environnementaux dans le cas où des épandages sont prévus à l'intérieur d'une de ces périodes. Pour la période reconnue comme ayant un risque environnemental généralement « élevé à très élevé » (période cotée \*\*\*\* par l'IRDA), l'agronome doit faire preuve de vigilance puisque de tels épandages ne sont pas recommandables sans justification et doivent demeurer exceptionnels. Rappelons que ces mesures d'atténuation doivent aussi respecter les conditions de l'article 31 du REA.

- Recommander un apport d'environ 55 kg/ha<sup>1</sup> d'azote potentiellement<sup>2</sup> disponible fourni par les matières fertilisantes.

Les conditions et les mesures d'atténuation des impacts environnementaux qui suivent permettent de moduler la dose de 55 kg/ha d'azote disponible selon la situation. Celles-ci ne sont pas limitatives et encore une fois, le jugement professionnel doit s'appliquer.

Voici les conditions et les mesures d'atténuation des risques environnementaux à considérer, dans le cadre d'une évaluation globale de la situation, afin d'établir si la recommandation d'azote disponible sera **moindre ou égale à 55 kg/ha** :

- **Lorsque les sols sont saturés en eau, la dose d'azote disponible recommandée doit être de zéro.**
- Une texture grossière (moins de 18 % d'argile, CEC < 15) augmente le risque environnemental d'où la nécessité de recommander un apport moindre d'azote disponible.
- Avec un labour hâtif d'une culture pérenne, l'apport d'azote disponible à l'hectare devrait être réduit.
- Sur une culture pérenne, l'apport d'azote disponible à l'hectare diminuerait d'autant plus que le nombre de semaines avant la fin de la période de croissance diminue.
- Sur une culture pérenne, lorsque la pente du sol est de plus de 3 %, l'apport d'azote disponible à l'hectare devra être réduit.
- Lorsque le rapport C/N de la matière fertilisante est inférieur à 15, l'apport d'azote disponible à l'hectare devrait être réduit.
- Lorsque suite à l'évaluation globale la parcelle est identifiée comme présentant plus de risques de pertes.

Voici les conditions et les mesures d'atténuation des risques environnementaux à considérer, dans le cadre d'une évaluation globale de la situation, afin d'établir si la recommandation d'azote disponible sera **égale ou légèrement supérieure à 55 kg/ha** :

- Une texture fine (plus de 35 % d'argile, CEC > 20) diminue le risque environnemental d'où la possibilité d'augmenter légèrement la recommandation d'azote disponible.
- La présence d'une culture de couverture (plantes compagnes, cultures ensemencées après la récolte ou regain de la culture principale) pourrait permettre d'augmenter légèrement la dose d'azote disponible à l'hectare dans la mesure où celle-ci est ensemencée assez tôt et est en croissance active.
- La présence de résidus de cultures avec un rapport C/N élevé pourrait permettre d'augmenter légèrement la dose d'azote disponible à l'hectare, dans la mesure où la température permet l'action des microorganismes.
- Avec un labour tardif d'une culture pérenne, la dose d'azote disponible à l'hectare pourrait être légèrement augmentée.

---

<sup>1</sup> L'apport de 55 kg/ha est donné à titre indicateur pour les épandages tôt au printemps ou à l'automne, ce qui signifie que l'agronome peut, selon l'évaluation des sites récepteurs et le diagnostic établi quant à la nature des matières fertilisantes utilisées, au mode d'épandage, à la texture et aux conditions hydrologiques du sol, au type de culture, à la présence de résidus ou d'une couverture végétale au moment de l'épandage, des risques de ruissellement et de compaction des sols et de tout autre facteur pertinent, envisager la recommandation d'un **apport moindre ou légèrement supérieur à celui-ci**. Les notes techniques suggèrent des doses de référence.

<sup>2</sup> Pour déterminer l'azote potentiellement disponible, on multiplie la concentration en azote total de la matière fertilisante par son coefficient d'efficacité et on ne tient pas compte des facteurs de perte.

- Sur une culture pérenne, lorsque la pente du sol est de moins de 3 %, la dose d'azote disponible à l'hectare pourrait être légèrement augmentée.
- Lorsque le rapport C/N de la matière fertilisante est supérieur à 15, on pourrait permettre d'augmenter légèrement la dose d'azote disponible à l'hectare.
- Les conditions hydrologiques du sol feraient varier légèrement à la hausse la dose d'azote disponible à l'hectare, lorsque les sols seront ressuyés.

**Note :**

Lorsque la recommandation vise une culture annuelle, l'agronome doit recommander l'enfouissement des matières fertilisantes superficiellement (dans les dix premiers centimètres de sol) et dans les 24 heures suivant l'épandage et avant toute pluie, afin de prévenir les pertes d'éléments nutritifs et de micro-organismes dans les eaux de ruissellement.

Veillez de plus vous référer à l'article 31 du REA qui limite notamment les épandages de déjections animales à moins de 35 % du volume annuel produit par un lieu d'élevage lorsque ceux-ci ont lieu après le 1<sup>er</sup> octobre.

**Suivi des recommandations d'épandages**

L'article 25 du REA stipule que l'agronome doit assurer le suivi des recommandations du PAEF, incluant celles prévues dans un PAEV. Lors de ce suivi, l'agronome doit notamment vérifier si les recommandations qu'il a formulées ont été respectées, en regard de la dose, du mode et de la période d'épandage des matières fertilisantes (ou des MRF) ainsi que des mesures d'atténuation des impacts environnementaux. Dans le cas contraire, il doit en faire mention dans son rapport de suivi et adresser au producteur agricole les correctifs à apporter pour qu'il puisse se conformer selon un échéancier établi. Nous vous référons à la Ligne directrice sur le suivi au PAEF, disponible sur le site Web de l'OAQ.

**Entrée en vigueur**

Cette ligne directrice remplace la Ligne directrice de l'OAQ sur la gestion des matières fertilisantes de l'OAQ précédente. **Celle-ci est applicable aux PAEF (et au PAEV) ainsi qu'aux recommandations faites par l'agronome pour la saison de culture 2007.**

**Note : Afin d'appuyer vos recommandations, nous vous invitons à consulter les documents suivants, disponibles sur le site Web de l'OAQ :**

- **La revue de littérature *Épandages post-récolte des engrais organiques et risques environnementaux reliés aux pertes d'azote***
- **Pour les MRF, l'article de Marc Hébert, agr. *Épandage automnal des MRF - risques environnementaux et mesures préventives*. Agrosol (2005), vol.16, no 1.**
- **Les tableaux suggérant la modulation des doses d'azote selon certaines circonstances**

## ANNEXE 1

### PÉRIODE D'ÉPANDAGE DES ENGRAIS ORGANIQUES ET RISQUE ENVIRONNEMENTAL

**D. Côté, M. Giroux, A. Ndayegamiye et S.P. Guertin**  
**Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA)**  
**(mise à jour 2006)**

Ce document vise à mettre en lumière les risques généralement associés aux pratiques de valorisation des engrais organiques et à préciser les bonnes pratiques de gestion et celles non recommandables sur le plan agroenvironnemental. Mentionnons comme constat de départ que la grande diversité des matières fertilisantes, des régies d'épandage, des types de sols et de terrains qui les reçoivent et des cultures qui les valorisent, justifient ainsi une intervention agronomique ferme par ferme selon des critères de risques agroenvironnementaux qui se retrouvent dans plusieurs études scientifiques, manuels ou dans le guide de fertilisation.

En effet, la valorisation des engrais organiques, bien qu'elle contribue à l'amélioration des propriétés des sols et à la nutrition des plantes, comporte des risques pour l'environnement et la santé lorsque leur gestion est déficiente. Plusieurs éléments doivent donc être pris en compte dans cette problématique. L'enrichissement excessif des sols en éléments nutritifs, le transport de nitrates, d'ammonium, de phosphates vers les eaux de surface et souterraines, l'eutrophisation des plans d'eau et la contamination bactériologique sont les problèmes les plus fréquemment mentionnés. Il arrive aussi que les teneurs en N-NH<sub>4</sub> excèdent 0,5 mg/L dans les eaux de surface, ce qui entraîne des problèmes de traitement de l'eau potable. De plus, des concentrations supérieures à 10 mg/L de N-NO<sub>3</sub> dans les puits sont souvent rapportées, ce qui affecte la potabilité de l'eau.

Afin d'atteindre l'objectif d'une saine gestion des engrais organiques et leur valorisation, plusieurs facteurs doivent être considérés : la nature des engrais, la dose appliquée, la période, le mode d'épandage, la vitesse de minéralisation, la teneur en azote total et ammoniacal et leur rapport C/N. De même, l'espèce cultivée, la présence de résidus ou d'une couverture végétale au moment de l'épandage sont autant de facteurs qui conditionnent les risques environnementaux et dont il convient de tenir compte pour les épandages.

Magnan (2005) a effectué une revue de littérature sur l'épandage post-récolte des engrais organiques. Voici en résumé certains points qui ressortent de son travail.

- . L'élaboration d'un diagnostic des risques de contamination de l'eau basé sur la connaissance des ressources hydriques à protéger, des règlements en vigueur, des mesures d'atténuation de la pollution et de la vulnérabilité particulière à chaque champ de la ferme est une étape cruciale avant d'élaborer les stratégies de fertilisation.
- . L'utilisation de plusieurs périodes d'épandage permet de répartir les risques à condition de promouvoir des rotations et des pratiques agricoles qui permettent cette liberté de choix.

- La valorisation des engrais organiques à rapport N-NH<sub>4</sub>/N-total élevé ou à C/N bas devrait idéalement se faire en période de croissance active des plantes alors que ceux à C/N élevé (>20) présentent des avantages agronomiques à être épandus en automne.
- La valorisation des engrais organiques en présence de plantes de couverture ou de cultures intercalaires réduit les risques de pertes de nitrates.
- Les épandages sur des parcelles hydrologiquement actives (lorsque le réseau de drainage fonctionne) ou sur des sols saturés en eau augmente de beaucoup les risques de pertes d'azote nitrique et ammoniacal.
- Les risques de pertes d'azote augmentent avec la dose d'épandage.
- L'épandage sur sols sableux filtrants représente davantage de risques de pertes d'azote, particulièrement des nitrates.
- Les mesures de réduction des risques de contamination de l'eau de surface par le phosphore (contrôle de l'érosion et du ruissellement) contribuent aussi à minimiser les risques de pertes d'azote ammoniacal. L'incorporation des engrais le plus tôt possible après les épandages est également une mesure d'atténuation des pertes.

Les sols lourds, de par leur capacité de fixation élevée, sont plus aptes à stocker l'azote ammoniacal en condition de sols froids que les sols légers.

Des considérations relatives à la température du sol au moment des épandages en relation avec la composition des engrais organiques doivent être établies afin de préciser le risque associé à la minéralisation de l'azote organique et à la nitrification de l'azote ammoniacal. Les engrais organiques à forte teneur en azote ammoniacal libèrent rapidement des quantités importantes de nitrates si la température du sol est supérieure à 10 degrés Celsius. Ces conditions se rencontrent en situation d'épandage hâtif de juillet à septembre. Les épandages d'engrais organiques avec un rapport C/N <15 sont moins appropriés en post-récolte hâtif si les cultures de couverture sont absentes. Les épandages tardifs sur sols plus froids ralentissent la minéralisation de l'azote et sa nitrification. On conserve alors plus longtemps l'azote sous forme organique et sous forme ammoniacal qui est alors mieux retenu par le complexe d'échange ou fixé par les argiles. Le risque pour les épandages tardifs concerne particulièrement le ruissellement de l'azote ammoniacal, du phosphore et de pathogènes dans les zones hydrologiquement actives. L'agronome devra identifier ces zones à risque pour les épandages post-récolte. Les conditions topographiques du terrain, la nature des sols ainsi que tous les facteurs prédisposant à l'érosion des sols et au transport des nutriments sont alors à considérer. Les sols avec des conductivités hydriques élevées et avec de faibles CEC sont également vulnérables aux pertes d'azote ammoniacal et de phosphore par écoulement préférentiel vers les drains agricoles. Les engrais organiques avec un rapport C/N élevé (>20) et avec une faible proportion d'azote ammoniacal bénéficient d'une période de décomposition plus prolongée dans les sols. Ils sont plus appropriés pour l'épandage en post-récolte hâtif et ils conservent bien leur efficacité fertilisante, même en l'absence de cultures de couverture.

Les risques spécifiques associés aux conditions hydrologiques particulières des parcelles à fertiliser en termes d'égouttement, de drainage, de lessivage, d'érosion ou de ruissellement doivent être considérés cas par cas. Les conditions de drainage insuffisant ou excessif des sols, les terrains accidentés et l'humidité élevée des sols au moment des épandages en sont des

exemples. Il appartient à l'agronome de dresser un portrait du risque en fonction des dates d'épandage, de la nature des engrais, des caractéristiques des sols et des systèmes culturaux et d'exercer son jugement professionnel afin de limiter ces risques et d'adopter un scénario d'épandage qui tienne compte de la protection des ressources. La présence sur les fermes de mesures de protection des berges, de structures permettant l'évacuation en douceur de l'eau et le captage des sédiments avant le rejet au cours d'eau sont aussi à considérer dans l'évaluation des risques.

Les conditions météorologiques au moment des épandages et dans les jours qui vont suivre sont également importantes. Des pluies modérées peuvent aider à incorporer l'azote ammoniacal des engrais dans les sols et ainsi limiter sa volatilisation et son transport dans les jours qui suivent les épandages. Toutefois, des pluies intenses ou des pluies soutenues peuvent saturer le sol en eau et produire un ruissellement de surface ou entraîner des éléments nutritifs vers les drains.

Pour les fins de cette analyse des risques environnementaux liés à l'épandage, certaines relations doivent être établies entre les engrais organiques, les systèmes de cultures et les périodes d'épandage. C'est ainsi que les engrais organiques ont été répartis en quatre catégories : (1) engrais organiques avec un rapport C/N <15, (2) engrais organiques avec un C/N 15-20, (3) engrais organiques avec un rapport C/N >20-30 et (4) engrais organiques avec un rapport C/N >30. La disponibilité de l'azote diminue lorsqu'on passe de la classe 1 à 4. Il faudra donc en tenir compte pour établir les doses d'engrais. Les systèmes de cultures ont été regroupés en cultures annuelles et pérennes. Les périodes d'épandages sont, pour leur part, regroupées en cinq classes : (1) pré-semis incorporé, (2) post-levée, (3) postrécolte avec culture de couverture, (4) postrécolte sans culture de couverture ni résidus de culture avec un rapport C/N élevé et (5) postrécolte incorporé avec des résidus de culture présentant un rapport C/N élevé (pailles de céréales, résidus de soya, canola ou tiges de maïs).

À partir de ces éléments d'analyse du risque associé aux pratiques de valorisation des engrais organiques, deux abaques, que vous trouverez à la fin du document (tableaux 1 et 2), ont été préparés. Des notes techniques complémentaires, présentant des valeurs de référence pour divers scénarios de fertilisation selon les types d'engrais, les systèmes culturaux et les types de sol sont disponibles sur le site de l'OAQ. Il ne s'agit pas de recommandations à proprement parler mais de valeurs indicatrices autour desquelles s'articulera la recommandation faite par l'agronome disposant des renseignements plus spécifiques à chaque ferme (types de sol, pente, systèmes culturaux, pratiques de conservation, etc.). Les quantités d'engrais appliqués devront être établis à partir de valeurs analytiques précises afin de ne pas surestimer les quantités d'éléments nutritifs apportés. La détermination de la teneur en azote total (N total) et ammoniacal (N-NH<sub>4</sub>) et du rapport C/N des engrais organiques est requise pour déterminer les risques associés aux pertes d'azote lors des épandages en postrécolte et pour déterminer leur efficacité fertilisante.

## ÉPANDAGE DES ENGRAIS ORGANIQUES SUR LES CULTURES ANNUELLES

### **1- Le pré-semis incorporé**

Cette pratique est applicable à tous les types d'engrais : lisier, purin, fumier et autres matières fertilisantes. Les épandages se font entre avril et la fin mai. Seuls les engrais organiques avec un rapport C/N élevé (> 20) montrent une efficacité de l'azote réduite, à cause d'une faible minéralisation. Pour les autres engrais, l'efficacité fertilisante est bonne et le risque

environnemental est limité, à condition de tenir compte du besoin des cultures en azote et du niveau de saturation en P des sols.

Par ailleurs, les délais d'ensemencement et le nombre de jours propices aux épandages sont des contraintes majeures pour les agriculteurs, ce qui les incite à épandre sous des conditions d'humidité du sol favorables à leur compaction. La charge bactérienne et les pertes d'éléments vers les eaux de surface ou souterraines sont à craindre certains printemps dans les sols très exposés aux risques d'érosion, de ruissellement ou de lessivage. Le fractionnement des apports d'engrais et une complémentarité entre les engrais organiques et minéraux contribuent à limiter ces risques. Il ne faut pas épandre non plus lorsque la nappe phréatique se situe trop près de la surface.

## **2- Le postlevée**

L'apport d'engrais organiques à faible rapport C/N (< 15) pendant la période de croissance des plantes est généralement reconnu comme une bonne pratique de fertilisation qui optimise leur efficacité fertilisante. Ces épandages sont généralement réalisés en juin et juillet. À cette période, les sols sont en général à leur maximum de capacité portante, plus secs et moins sujets au lessivage des éléments.

L'efficacité fertilisante des engrais organiques liquides épandus par aéroaspersion est généralement plus faible suite à une volatilisation ammoniacale accrue. De plus, avec les engrais organiques liquides, le ruissellement peut survenir dans les traces de pneus de la citerne si des mesures ne sont pas prises pour, soit les incorporer simultanément, soit positionner les pendillards à l'écart de ces traces. De même, le placement en bandes de fortes doses peut créer du ruissellement sur les sols en pente. Le salissage de la future récolte, tout comme le choc ammoniacal racinaire et foliaire, sont à surveiller. Certains sols sableux très perméables ou des sols plus lourds montrant des fentes de retrait peuvent être vulnérables aux pertes par lessivage. Avant l'épandage en postlevée du maïs, les fentes de retrait sont facilement effacées par sarclage. Le mode et la dose d'épandage doivent être adaptés aux conditions des sols.

Pour les engrais organiques solides appliqués en postlevée, l'efficacité fertilisante peut être plus réduite en période de sécheresse et d'autant plus s'ils sont pailleux ou riches en fibres. Une complémentarité avec les engrais minéraux est généralement nécessaire pour mieux assurer un apport suffisant en azote aux cultures.

## **3- Le postrécolte sur culture de couverture**

L'ensemencement d'une culture de couverture après la récolte principale est reconnu comme une pratique acceptable pour valoriser les engrais organiques incorporés aux sols après la récolte. L'objectif de cette pratique est de faire absorber par ces cultures de couverture les éléments nutritifs qui seront comptabilisés comme engrais verts pour la prochaine saison de croissance. On doit comptabiliser également la fraction disponible des éléments nutritifs des engrais organiques non utilisés par les cultures de couverture. Toutefois, les doses d'azote doivent être ajustées en fonction du rendement potentiel de la culture de couverture et de sa date de semis. Dans la région de Québec, la date critique d'ensemencement se situe vers le 25 août, alors que dans la région de Montréal, elle se situe vers le 10 septembre.

L'utilisation d'une plante compagne ou d'une culture intercalaire avec la culture principale est aussi un moyen intéressant de s'assurer d'une couverture végétale adéquate en fin de saison.

Après la récolte d'une céréale ou de maïs-ensilage grainé avec une plante compagne, une quantité modérée d'engrais organiques peut être appliquée. Cette pratique est également très bonne pour améliorer les propriétés physiques et biologiques des sols. Les plantes compagnes sont reconnues pour abaisser le reliquat automnal d'azote minéral. Cependant, il ne faut pas dépasser leur capacité d'absorption des éléments nutritifs ni fertiliser trop tardivement, après la fin de la période de croissance active des plantes.

#### **4- Le postrécolte sans culture de couverture et sans résidus de culture avec un rapport C/N élevé**

Cette pratique comporte un grand risque de lessivage de nitrates pour les lisiers et pour les engrais organiques avec un rapport C/N < 15. Elle ne saurait être recommandée sans risque en postrécolte. Les résidus de culture doivent être suffisamment abondants et avoir un rapport C/N > 40 pour produire une immobilisation substantielle de l'azote du sol ou des engrais. Les résidus des cultures sur la pomme de terre et les céréales avec pailles récoltées sont trop peu abondants pour produire une immobilisation de l'azote.

Pour les engrais avec un rapport C/N entre 15 et 20, la libération des nitrates peut être assez forte en postrécolte si les épandages sont hâtifs. Certains sols ne devraient pas en recevoir, du moins si les conditions sont propices à la minéralisation. C'est le cas des épandages hâtifs sur sols sableux. Pour les autres types de sols, les doses d'azote doivent être faibles et tenir compte de l'efficacité fertilisante relativement élevée de ces engrais.

Pour les engrais organiques avec un rapport C/N de 20 à 30, la libération des nitrates est plus faible. Ces engrais épandus en postrécolte bénéficient même d'une période de décomposition automnale sans libérer trop de nitrates en fin de saison ni voir leur efficacité fertilisante réduite. Cependant, leur application ne peut être faite qu'à faibles doses et ils devront être incorporés au sol.

Finalement, les engrais organiques avec un rapport C/N > 30 contiennent peu d'azote ammoniacal et ne présentent pas de risque de libération de nitrates dans les sols. Il n'y a pas de restriction relative à la dose d'azote à appliquer mais leur incorporation au sol limitera les pertes d'autres éléments, comme le phosphore. Ces produits constituent davantage des amendements que des engrais organiques et peuvent, dans certains cas, provoquer une immobilisation d'azote pour les cultures.

## 5- Le postrécolte sur des résidus de cultures avec un rapport C/N élevé

Les résidus de cultures riches en carbone et avec un rapport C/N élevé (> 40) permettent de capter une bonne partie des nitrates résiduels ou de ceux libérés en fin de saison suite à l'activité biologique des sols ou suite aux épandages d'engrais organiques après la récolte. Les résidus de récolte du maïs, du soya, du canola et les pailles de céréales laissées aux champs apportent plusieurs tonnes de matières organiques avec des rapports C/N de 50 à 80 qui, en se décomposant, vont immobiliser temporairement l'azote minéral du sol et des engrais. La quantité de résidus de cultures laissés au sol est également importante à considérer. Une biomasse de trois tonnes par hectare est idéalement requise pour produire un effet sur l'immobilisation de l'azote. Dans certains champs de céréales à paille courte et de soya ou de canola, les quantités de résidus peuvent être moindres. Il faudra alors réduire les doses d'engrais en conséquence. Les engrais organiques doivent être incorporés au sol avec les résidus de culture.

**Puisque les processus biologiques sont sensibles à la température et à l'humidité des sols, on ne pourra se fier sur les résidus de cultures pour immobiliser l'azote lors des épandages trop tardifs sur des sols saturés en eau et propices au lessivage.** Cette situation concerne notamment les épandages d'engrais à C/N bas (<15) effectué en novembre sur des sols saturés en eau. **Une attention particulière devra être faite pour les épandages tardifs sur maïs-grain.** Dans plusieurs cas, les conditions hydriques des sols ne sont pas propices aux épandages et des pluies dans les jours qui suivent les épandages pourraient provoquer des pertes aux drains ou dans les eaux de ruissellement de surface. Dans les cas où les conditions le permettent, les doses d'engrais organiques devront être faibles et être incorporées rapidement au sol, de manière à ne pas dépasser la capacité biologique des sols à immobiliser cet azote et à limiter les pertes d'éléments nutritifs et de microorganismes par ruissellement ou lessivage. Cette remarque concerne également les engrais avec un rapport C/N de 15-20. Ceux avec un rapport C/N 20-30 montrent généralement peu d'azote ammoniacal et produisent une minéralisation lente en fin de saison. Il faut éviter d'épandre sur des sols trop saturés en eau. Pour les engrais avec un rapport C/N > 30, il n'y a pas de restrictions relatives à la dose d'azote à appliquer mais leur incorporation au sol limitera les pertes d'autres éléments, comme le phosphore.

## ÉPANDAGE DES ENGRAIS ORGANIQUES SUR LES CULTURES PÉRENNES

Pour les cultures pérennes, comme par exemple les prairies, l'application des engrais organiques devrait se faire avant la première coupe qui est généralement la plus productive. De plus, les prairies présentent une bonne capacité portante en début de saison. L'application d'engrais organiques solides avant la deuxième ou la troisième coupe se traduit souvent par une faible efficacité fertilisante de l'azote due à leur non-incorporation, particulièrement en période de sécheresse. Les engrais organiques liquides peuvent aussi être appliqués avant la deuxième ou la troisième coupe. Étant sous forme liquide, ils s'infiltreront mieux dans les sols pour atteindre les racines et montrent une bonne efficacité fertilisante.

L'aérospersion occasionne davantage de perte par volatilisation ammoniacale. Il faut plutôt privilégier les modes d'épandage qui limitent ces pertes. L'utilisation des pendillards réduit de beaucoup l'impact négatif des pertes par volatilisation ammoniacale, réduit les odeurs et élimine le salissage de la récolte. L'épandage ne doit pas se pratiquer sur les prairies lorsque le foin a plus de 15 à 20 cm de hauteur car les risques de contamination de la récolte avec des microorganismes sont très élevés.

L'application d'engrais organiques après la dernière coupe peut comporter des risques de lessivage des éléments nutritifs et des microorganismes. Il faut alors considérer le nombre de semaines avant la fin de la période de croissance active pour établir les doses d'azotes recommandables. Avant la fin de la période de croissance active, les prairies ont assez de vigueur pour capter les éléments nutritifs libérés, particulièrement les nitrates. Après la fin de la période de croissance active, les épandages des engrais organiques peuvent comporter des risques plus élevés de lessivage dans les sols en pente, puisqu'ils ne sont pas incorporés au sol. L'humidité des sols au moment des épandages est souvent plus grande à cette période ce qui contribue à accroître le risque de ruissellement.

Lors du labour hâtif des prairies, une importante minéralisation de l'azote survient, ce qui libère une grande quantité de nitrates en fin de saison. Le labour peut être considéré comme hâtif s'il est effectué avant le 15 septembre ou le 1<sup>er</sup> octobre selon les unités thermiques des régions. Il ne semble pas approprié de labourer trop tôt les prairies préalablement fertilisées avec des engrais organiques dans les sols sableux. Les labours plus tardifs et les applications d'engrais sur sols lourds sont moins à risque de lessivage des nitrates.

### ABAQUES DE RISQUE ENVIRONNEMENTAL

Afin de présenter les risques environnementaux généralement associés à la valorisation agricole des engrais organiques selon les périodes d'épandage, un abaque a été préparé pour les cultures annuelles d'une part, et un autre pour les cultures pérennes. L'échelle utilisée pour qualifier le risque tient compte du danger potentiel de perte d'éléments nutritifs, particulièrement pour l'azote. Les pertes de phosphore et les charges microbiennes sont aussi reliées aux pratiques d'épandages mais elles peuvent être atténuées par l'incorporation des engrais. Les périodes d'épandages considérées sont celles présentées à la section précédente. Une évaluation spécifique du risque devra être faite pour compléter l'évaluation selon la situation particulière des champs et de la ferme étudiée.

Un code de risque environnemental à quatre niveaux a été utilisé dans les abaques.

**Tableau 1 : Abaque de risque environnemental lié aux épandages d'engrais organiques de toutes provenances sur des cultures annuelles.**

<b>PÉRIODES D'ÉPANDAGE</b>				
Présemis incorporé	Postlevée	Postrécolte		
		Sur cultures de couverture	Sur des résidus de culture avec un rapport C/N élevé	Sans culture de couverture ni résidus de culture
<b>ENGRAIS ORGANIQUES AVEC UN RAPPORT C/N &lt; 15</b>				
**	*	**	***	****
<b>ENGRAIS ORGANIQUES AVEC UN RAPPORT C/N 15-20</b>				
**	**	**	***	***
<b>ENGRAIS ORGANIQUES AVEC UN RAPPORT C/N &gt; 20-30</b>				
**	**	**	**	**
<b>ENGRAIS ORGANIQUES AVEC UN RAPPORT C/N &gt; 30</b>				
*	*	*	*	*

**Tableau 2 : Abaque de risque environnemental lié aux épandages d'engrais organiques de toutes provenances sur des cultures pérennes.**

<b>PÉRIODES D'ÉPANDAGE</b>				
Avant 1 <sup>ère</sup> coupe	Avant 2 <sup>e</sup> coupe	Avant 3 <sup>e</sup> coupe	Après la dernière coupe Avant la fin de la période de croissance active	Après la dernière coupe Après la fin de la période de croissance active
<b>ENGRAIS ORGANIQUES AVEC UN RAPPORT C/N &lt; 15</b>				
*	*	**	***	****
<b>ENGRAIS ORGANIQUES AVEC UN RAPPORT C/N 15-20</b>				
*	**	**	***	***
<b>ENGRAIS ORGANIQUES AVEC UN RAPPORT C/N &gt; 20-30</b>				
*	**	**	**	**
<b>ENGRAIS ORGANIQUES AVEC UN RAPPORT C/N &gt; 30</b>				
*	*	*	*	*

Pour le risque environnemental :

- \* Risque généralement faible et pratiques d'épandage optimales.
- \*\* Risque généralement faible à modéré et pratiques d'épandage acceptables.
- \*\*\* Risque généralement modéré à élevé et pratiques d'épandage tolérables à faibles doses.
- \*\*\*\* Risque généralement élevé à très élevé et pratiques d'épandage non recommandables sans justification.

Remarque 1 : Afin de réaliser une évaluation plus précise du risque environnemental associé à l'épandage, il faut tenir compte des caractéristiques spécifiques des parcelles à fertiliser (types de sols, pente, capacité portante, humidité et hauteur de la nappe phréatique etc.).

Remarque 2 : Les fumiers avec un rapport C/N de 15 à 20 et ceux avec un rapport C/N > 20 à 30 peuvent avoir un niveau de risque différent. La composition chimique des fumiers varie avec la proportion de litières. La dose d'engrais appliqué sera généralement plus faible pour la catégorie C/N 15-20 parce que la disponibilité de l'azote est plus élevée.

Remarque 3 : Les fumiers avec un rapport C/N > 30 n'ont pas de restriction d'épandage associé à la dose d'azote. Ils peuvent cependant provoquer une immobilisation d'azote pour les cultures lorsqu'ils sont appliqués à fortes doses.

Remarque 4 : Les risques environnementaux dont il est question dans ces abaques sont principalement associés à l'azote. Il est important de connaître aussi la proportion de l'azote ammoniacal (N-NH<sub>4</sub>/N-total) pour évaluer le risque inhérent à chaque engrais. Une faible proportion atténue le risque de perte d'azote ammoniacal à l'épandage. Il faut cependant considérer que cette proportion peut changer pendant la période d'entreposage. C'est le cas des boues de papeteries dont la proportion de l'azote ammoniacal s'accroît.