



PRATIQUES DE GESTION OPTIMALES CONCERNANT LE PHOSPHORE

Le phosphore est un nutrient essentiel à la croissance des cultures.

Lorsqu'on respecte les pratiques de gestion optimales (PGO) pour l'application et la gestion du phosphore, ce dernier reste à l'endroit voulu et les cultures en profitent au maximum.

Le phosphore peut se déplacer avec le sol érodé et le ruissellement provenant des terres cultivées et atteindre les eaux de surface. S'il y a une trop grande quantité de phosphore dans les lacs, les rivières et les étangs, la qualité de l'eau peut se détériorer.

Cette fiche d'information explique le phosphore : ses formes, les changements chimiques qu'il subit dans le sol et dans l'eau, ainsi que l'effet de ces changements sur votre exploitation et l'environnement.

Vous y trouverez également un éventail de PGO qui permettent de garder le phosphore au bon endroit.

Formes de phosphore (P)

Le phosphore revêt de nombreuses formes chimiques.

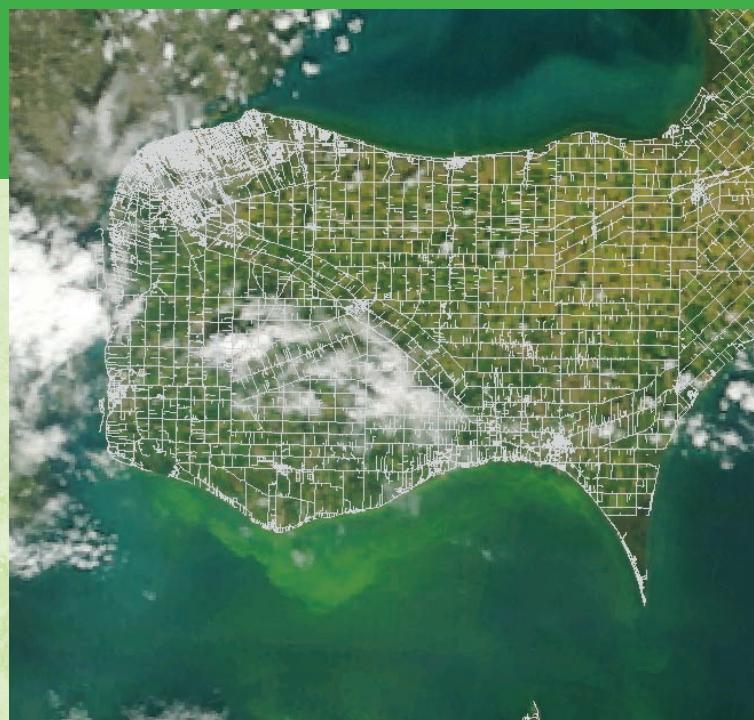
Dans les terrains boisés ou sur les terres cultivées, on le trouve à la surface des particules de sol ainsi que dans les minéraux du sol, la solution du sol, les plantes et les animaux.

Dans les cours d'eau ou les lacs, on le trouve en solution, lié aux sédiments en suspension ou précipités, et dans les plantes et animaux aquatiques.

Outre cette présence naturelle dans les sols, on trouve le phosphore sous plusieurs formes dans les activités humaines industrielles, urbaines et agricoles. Une très grande fuite de phosphore attribuable à ces activités nuit aux écosystèmes aquatiques.

Dans les milieux agricoles, on trouve le phosphore :

- dans le sol des terres cultivées
- dans le fumier et l'engrais
- dans les solutions de croissance des serres
- dans l'eau de lavage des laiteries.



Dans l'eau douce des lacs, des étangs et des rivières, une teneur de phosphore élevée entraîne la diminution de la quantité d'oxygène, ce qui nuit aux poissons d'eaux froides.

De plus, une teneur de P élevée accélère la croissance des plantes aquatiques et crée une prolifération d'algues. Cela peut détériorer la qualité de l'eau potable municipale et privée et augmenter les frais de traitement, diminuer la qualité de l'eau d'irrigation, contaminer l'eau destinée au bétail et salir les plages.

Dans le sol

On décrit habituellement le système du P dans le sol comme ayant trois sources de P. Si vous savez distinguer ces sources, vous comprendrez à quel moment le phosphore est disponible ou non pour la croissance des cultures et quand il risque de fuir.

Le **P soluble** est du phosphate dissous absorbé par les plantes. Il représente une petite fraction de la quantité totale de P.

Le **P labile** est une importante source de phosphore; il est retenu lâchement par les particules de sol et renouvelle la réserve de P soluble.

Le **P stable** est une source de phosphore fermement retenue sous forme de composés minéraux, comme les phosphates de calcium.



On peut diminuer le risque de pollution de l'eau de surface par le phosphore en adoptant des PGO pour l'épandage du fumier, du compost, des biosolides et des engrains minéraux.

Adoptez la bonne démarche!

- Source adéquate
- Dose adéquate
- Moment propice
- Bon endroit

Le phosphate est la forme de phosphore utilisée dans le métabolisme des plantes et des animaux et on le trouve le plus souvent dans les minéraux.

Le phosphate réagit avec tellement de composés et d'éléments différents dans le sol que seule une petite quantité demeure en solution à tout moment.

Lorsque le P soluble est ajouté au sol sous forme d'engrais ou de fumier, la majorité de celui-ci se transforme rapidement en formes labiles. Ensuite, il se transforme progressivement en formes plus stables.

Avec le temps, le P du sol a tendance à s'accumuler sous forme des composés les plus stables. Cependant, une partie de celui-ci sera également dégagé sous forme de solution pour remplacer ce que les racines des plantes ont absorbé. Une partie du P stable devient alors assimilable. Il faudra faire analyser le sol pour calculer la quantité de P assimilable par les cultures présente dans celui-ci au moment de la plantation, de sorte à pouvoir appliquer la bonne teneur de P.



À moins d'être bien géré, le phosphore peut atteindre l'eau de surface en s'écoulant sur le sol et par les drains d'évacuation souterrains. Dans ces cas, le risque de pollution de source non ponctuelle est le plus grand après la fonte des neiges et les orages.

Les plantes absorbent la grande majorité du phosphore par leurs racines et leurs poils absorbants et d'autres contacts lorsqu'elles poussent dans le sol.

Comme les faibles températures ralentissent la croissance des racines et l'absorption des nutriments, les plantes sont souvent incapables de trouver suffisamment de P lorsqu'il fait froid, surtout si elles sont petites. Il est avantageux de placer l'engrais au phosphore à des endroits accessibles par les racines et de prévoir le moment de l'application pour que le P soit disponible au besoin, pour une croissance optimale des plantes.



Les feuilles inférieures violacées de ce semis de maïs montrent des signes de carence en phosphore.



Si les résultats de l'analyse du sol montrent une forte teneur de phosphore, il y a risque de fuite de phosphore. Le ruissellement et l'érosion dans ces zones peuvent amener une grande quantité de phosphore dans les lacs et les rivières.

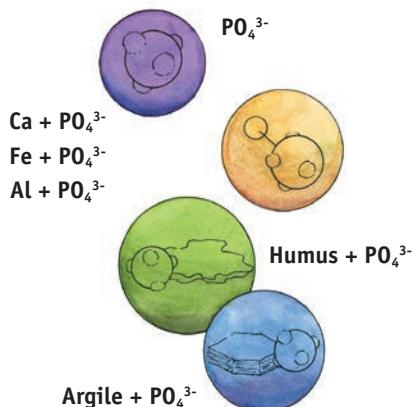
Dans le fumier

Dans le fumier, le phosphore est sous forme de composés organiques et de phosphate soluble. La majeure partie du phosphore que contient le fumier est tôt ou tard assimilable par les cultures. Il faut tenir compte de ce phosphore dans le calcul des taux d'application de nutriments sur les cultures.

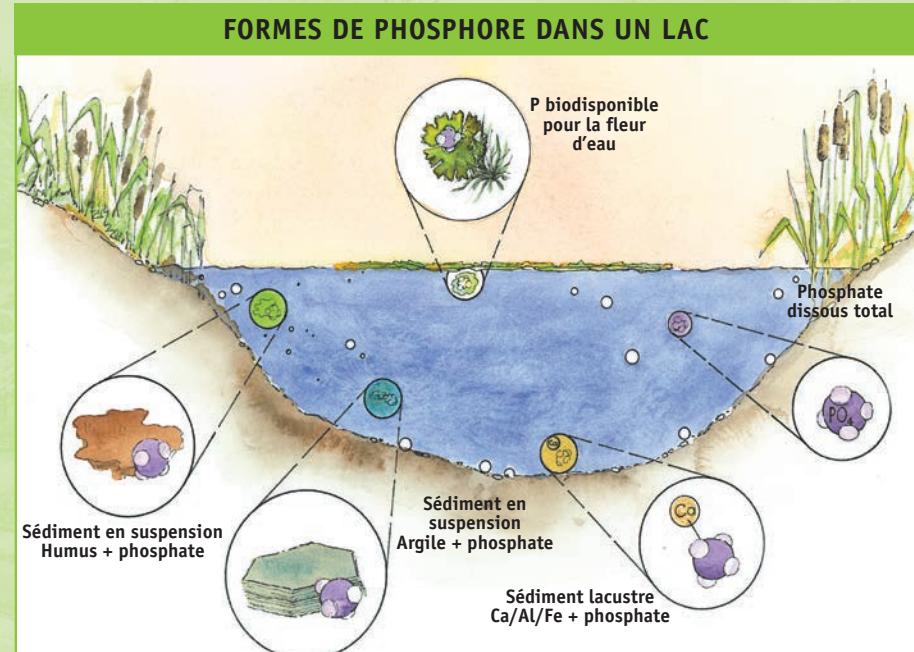
Dans l'eau

Dans l'eau douce non polluée, la croissance des plantes aquatiques, notamment les algues, est habituellement limitée par la faible teneur de phosphore. Lorsqu'on ajoute du phosphore dans l'eau, un plus grand nombre d'algues et d'autres plantes peuvent pousser.

Au cours des dernières décennies, la croissance abondante d'algues a rendu l'eau de certains lacs et de certaines rivières de l'Ontario désagréable ou inadéquate pour la consommation ou la natation.

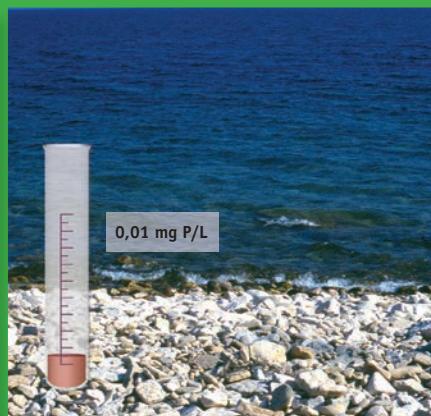


- Phosphate (PO_4^{3-})
- Phosphates de calcium ($\text{Ca} + \text{PO}_4^{3-}$)
Phosphates de fer ($\text{Fe} + \text{PO}_4^{3-}$)
Phosphates d'aluminium ($\text{Al} + \text{PO}_4^{3-}$)
- Humus + phosphate (PO_4^{3-})
- Argile + phosphate (PO_4^{3-})



Dans les ruisseaux et les lacs, on décrit le phosphore de quatre façons :

1. **Le P total dissous** comprend surtout de très petites particules de phosphates dissous et de P organique.
2. **Le P particulaire** est également appelé **P sédimentaire**. Il s'agit du P en suspension ou qui se trouve dans les sédiments d'un lac. On le définit comme étant:
 - les composés de P insolubles, formés par les réactions entre le phosphate et les minéraux en solution – voir les cercles or
 - le P lié aux sédiments – voir les cercles bleus appelés argile + phosphate
 - le P organique, lié à la surface des composés organiques, notamment les organismes vivants, ou intégré à ces derniers – voir les cercles verts appelés humus + phosphate.
3. **Le P biodisponible (PBD)** est le **P assimilable par les algues**; dans l'illustration, il s'agit du P biodisponible pour la fleur d'eau. Il s'agit de la partie du P total assimilable par les algues. Il comprend tout le P total dissous et la partie du P particulaire que peuvent extraire les algues.
4. **Le P biologique** est les quantités importantes de P emmagasiné par les plantes, les insectes, les mollusques et les poissons d'un système aquatique sain. Le P circule dans le système.



Les petites fuites de phosphore provenant des terres cultivées peuvent avoir d'importantes répercussions sur la qualité de l'eau des lacs et des rivières.

La concentration de phosphore dans la solution d'un sol fertile pour la croissance des plantes est d'environ $0,1 \text{ mg P/L}$. Les concentrations maximum acceptables dans l'eau d'un lac sont habituellement de moins de $0,01$ ou $0,02 \text{ mg P/L}$, selon la concentration naturelle de phosphore dans le système.

Les concentrations plus élevées peuvent entraîner une prolifération d'algues et une croissance excessive des plantes aquatiques.

Phosphore et PGO à la ferme

La source adéquate, la dose adéquate, le moment propice et le bon endroit vous aideront à atteindre vos objectifs de production durable : un rendement maximum tout en protégeant l'environnement.

PROBLÈME L'eau de ruissellement du fumier contient du phosphore, de l'ammonium, de la matière organique et des pathogènes.



PGO Concevez l'entreposage de purin et évaluez sa taille de sorte qu'il contienne tous les solides de fumier et tous les liquides contaminants des exploitations d'élevage.

PROBLÈME Les exploitants de serres et de pépinières de plants en récipient doivent gérer l'eau d'irrigation, les solutions de nutriments et l'eau riche en nutriments qui contient du phosphore.



PGO Recueillez et entreposez les solutions de nutriments et l'eau riche en nutriments. Assurez-vous que les étangs de stockage pour les liquides recueillis soient conçus de sorte à pouvoir accueillir le volume maximum prévu et n'aient aucun contact avec l'eau souterraine ou de surface. Entreposez les solutions d'irrigation et de nutriments, qui peuvent être traitées et employées pour d'autres cultures spéciales ou les cultures de remplacement voisines (vergers, pelouses, etc.).



PROBLÈME L'épandage hivernal de nutrients entraîne un risque de ruissellement des terres cultivées vers l'eau de surface.

PGO Appliquez les nutriments aussi près que possible du moment où la culture en aura besoin. L'épandage de nutriments au printemps diminue le risque de ruissellement.

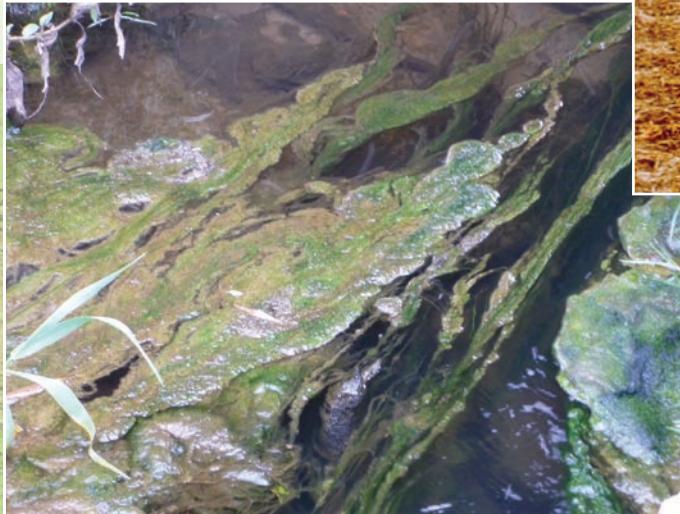


PROBLÈME Les terres cultivées à forte pente sont plus sensibles à l'érosion et au ruissellement. On trouve la plupart des formes de phosphore (soluble, labile et stable) dans le ruissellement provenant des terres cultivées.



PGO Dans un système de culture et de travail du sol à semis direct, on ne perturbe pas le sol avant la plantation. Le sol est bien protégé contre l'érosion et le ruissellement. Les structures et les pratiques de gestion qui favorisent la conservation du sol, comme la plantation des rangs de culture en travers des pentes (et non et haut en bas) réduit encore plus le risque d'érosion, de ruissellement et de fuite de phosphore.

PROBLÈME Une partie des nutriments appliqués pour aider la culture à croître peut atteindre l'eau de surface proche en cas de ruissellement, comme lors d'un orage. C'est particulièrement inquiétant si l'analyse du sol révèle des quantités importantes de nutriments.



PGO La démarche de la « dose adéquate » équilibre les besoins des cultures et la protection de l'environnement. Calibrez tout l'équipement d'épandage des nutriments de manière à garantir que la dose souhaitée soit appliquée.

PROBLÈME Les eaux grises de la lessive, de la cuisine et des salles de bains contiennent du phosphore se trouvant dans le savon et le détergent. Les eaux-vannes provenant des toilettes sont une source de P organique. Les fosses septiques qui fonctionnent mal ou les systèmes illégaux raccordés à des tuyaux d'évacuation menant aux rivières, aux étangs et aux lacs sont une source ponctuelle de phosphore dans l'eau de surface.



PGO Les fosses septiques ne durent pas éternellement : tôt ou tard, tous les systèmes doivent être remplacés. L'entretien adéquat peut faire durer votre fosse septique plus longtemps. Faites régulièrement vérifier (3 à 5 ans) s'il y a une accumulation de boues et d'écume dans votre fosse. Nettoyez la fosse lorsqu'elle est pleine de boues et d'écume au tiers. Surveillez les signes de problèmes : drainage lent, odeurs d'égouts, lits spongieux, reflux et rupture d'égout.



Autres renseignements

PRATIQUES DE GESTION OPTIMALES

Pour obtenir d'autres renseignements sur les PGO connexes, nous vous incitons à consulter plusieurs manuels approfondis de la série des PGO, notamment :

Bandes tampons

Drainage des terres cultivées

Gestion des éléments nutritifs destinés aux cultures

Gestion du fumier

Gestion du sol

Lutte contre l'érosion du sol à la ferme

Notions élémentaires sur le phosphore

Planification de la gestion des éléments nutritifs

Semis direct : les secrets de la réussite

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DE L'ALIMENTATION ET DES AFFAIRES RURALES DE L'ONTARIO

Le MAAARO propose de nombreuses publications sur des sujets connexes. En voici une particulièrement pertinente :

Manuel sur la fertilité du sol, MAAARO

Publication 611 F

POUR OBTENIR DES EXEMPLAIRES DES PGO ET DES PUBLICATIONS DU MAAARO

Une liste complète des produits et services du MAAARO se trouve sur le site

www.omafra.gov.on.ca/french/products/index.html

Pour obtenir des exemplaires de la série Les pratiques de gestion optimales et des publications du MAAARO, vous pouvez commander :

- **en ligne**, sur le site
www.publications.serviceontario.ca
- **par téléphone** auprès du Centre d'information de ServiceOntario
Du lundi au vendredi de 8 h 30 à 17 h
 - 416-326-5300
 - 416-325-3408 (ATS)
 - 1-800-668-9938, sans frais dans l'ensemble du Canada
 - 1-800-268-7095, ATS sans frais dans l'ensemble de l'Ontario
- **en personne** dans l'un des centres ServiceOntario de la province ou un Centre de documentation du ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales.

Si vous avez une question sur l'agriculture, l'agrinégoce ou les entreprises rurales, veuillez communiquer avec le Centre d'information agricole au 1-877-424-1300 ou, par courriel, au ag.info.omafra@ontario.ca

Remerciements

Le programme des pratiques de gestion optimales est une collaboration entre Agriculture et Agroalimentaire Canada, le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario et la Fédération de l'agriculture de l'Ontario.

Le financement de cette publication a été fourni par Agriculture et Agroalimentaire Canada et le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario.

CONTRIBUTEURS

(par ordre alphabétique d'organismes et de noms de famille)

Chef du groupe de travail – Agriculture et Agroalimentaire Canada : Keith Reid

Groupe de travail et auteurs: Agriculture et Agroalimentaire Canada : Andrew Jamieson, Keith Reid, Donna Speranzini; International Plant Nutrition Institute : Tom Bruulsema; Lake Simcoe Region Conservation Authority : Phil Davies; ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario : Christine Brown, Christoph Kessel, Kevin McKague, H.J. Smith, Ted Taylor; ministère de l'Environnement de l'Ontario : Jennifer Winter; Nottawasaga Valley Conservation Authority : Fred Dobbs, Shannon Stephens; University of Guelph : Ivan O'Halloran

Coordonnateurs techniques et visuels - ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario : H.J. Smith, Ted Taylor

Photographes – Agriculture et Agroalimentaire Canada : Keith Reid, Donna Speranzini; Agri-Food Laboratories : Jack Legg; Carl Hiebert; Corporate Photography : Kerry Little; Essex Region Conservation Authority : Michael Dick; International Plant Nutrition Institute : Tom Bruulsema; ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario : Christine Brown, Kevin McKague, H.J. Smith, Betty Summerhayes; ministère de l'Environnement de l'Ontario : Direction de la surveillance environnementale; Ontario Soil and Crop Improvement Association : Andrew Graham; Raisin River Conservation Authority; University of Guelph : Dr. R. Larry Peterson; Upper Thames Region Conservation Authority

Directrice de la rédaction : Alison Lane

Aquarelles et croquis : Irene Shelton

Conception graphique : Neglia Design Inc.

Traduction : Nathalie Altman

Imprimé en 2012

AF150