

## VALIDATION DES OUTILS PRÉCONISÉS POUR RÉDUIRE LA SATURATION DES SOLS EN PHOSPHORE PAR UNE ANALYSE DE L'ÉTAT DES SOLS ET DU BILAN DE PHOSPHORE DANS UNE RÉGION À FORTE DENSITÉ ANIMALE

**Marc-Olivier Gasser, Marie-Ève Tremblay et Francis Allard**

**Projet : IA216665**

**Durée : 04/2017 – 03/2019**

### **FAITS SAILLANTS**

Ce projet tentait de documenter l'évolution des teneurs en phosphore disponible (P Mehlich-3) du sol en fonction du bilan de phosphore de 149 champs suivis en Chaudière-Appalaches de 2009 à 2018 et de comparer cette évolution à ce qui avait été observé précédemment dans les mêmes champs entre 2002 et 2010. L'évolution de la teneur en P M3 ainsi que les autres paramètres du sol ont été analysés sur des échantillons composites de sol prélevés aux mêmes endroits géolocalisés dans le champ à deux dates en 2009 ou 2010 et 2017 ou 2018. Le bilan de P à la surface du sol a été calculé entre ces deux dates, en cumulant les apports de P en provenance des diverses formes d'engrais épandues et déclarées par les producteurs et en y soustrayant les exportations de P reliées aux diverses récoltes. Le bilan annuel de P au sol était en moyenne légèrement supérieur dans l'exercice de 2009 à 2018 (24 kg P/ha) par rapport à l'exercice précédent de 2002 à 2010 (13 kg P/ha) et présentait des écarts plus importants. Au contraire, la variation annuelle de P M3 dans les sols était en moyenne légèrement inférieure et négative dans l'exercice 2009-2018 (-1,5 kg P M3/ha), par rapport à 2002-2010 (1 kg P M3/ha), mais présentait des écarts plus faibles. L'évolution du P M3 dans ces sols ne semble plus suivre la même influence du bilan de P que dans l'exercice précédent, puisque pour un bilan moyen supérieur de P, la variation annuelle moyenne en P M3 est tombée en valeur négative à -1,5 kg P M3/ha. De façon générale, la relation entre le bilan de P à la surface du sol et l'évolution de la teneur en P M3 dans les sols était très peu significative ( $R^2 = 0,01$ ), encore moins pour la période entre 2009 et 2018 qu'entre 2002 et 2010 ( $R^2 = 0,11$ ). Seules les teneurs en P M3 des sols du groupe textural G3 ont baissé de façon plus marquée par des bilans de P à la baisse ( $R^2 = 0,11$ ) et leurs ratios P/Al M3 plus élevés semblent avoir joué un rôle dans cette dynamique. Pour certains de ces sols, des niveaux élevés de saturation ont probablement conduit à réduire leur bilan de P à la surface du sol et par le fait même réduire les niveaux de P M3 dans ces sols. Pour les autres sols, ces relations sont beaucoup plus difficiles à établir. Il demeure dans cet exercice à la ferme une grande part d'incertitude dans plusieurs des variables exploitées qui pourrait rendre difficile l'obtention de relations claires entre le bilan de P à la surface du sol et l'évolution du phosphore disponible dans ces sols.

### **OBJECTIF ET MÉTHODOLOGIE**

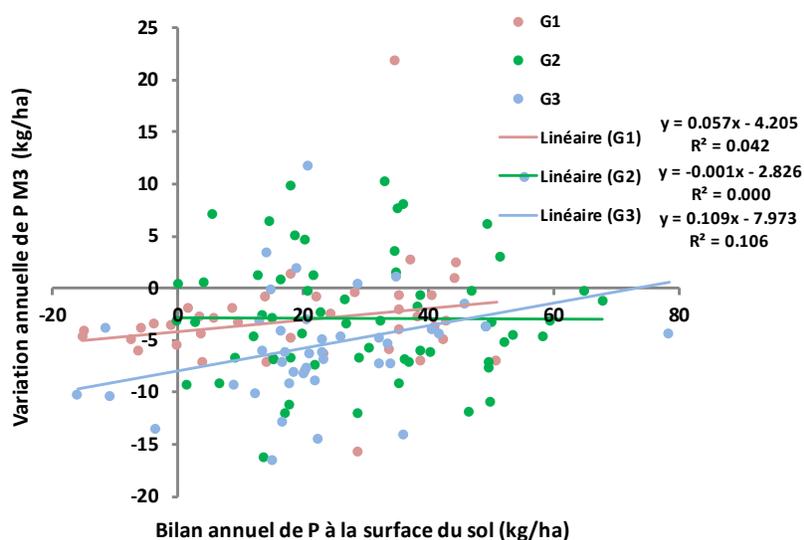
Ce projet avait pour objectif de valider une nouvelle fois la relation entre les bilans d'apport de P et l'évolution des analyses de sol en P pour la période 2010 à 2018 dans les sols de Chaudière-Appalaches. Ce nouvel exercice, basé sur des méthodes d'analyses comparables au premier exercice complété en 2010, prenait en compte à la fois la saturation en phosphore (ISP ou P/Al M3) et les groupes texturaux des sols. Des bilans de phosphore à la surface du sol ont été compilés pour 149 champs représentatifs des différents systèmes cultureux de la région et recevant des engrais de ferme. Les données compilées ont été mises en relation avec des analyses de sol géoréférencées prélevées en début et en fin d'exercice afin de vérifier si

l'enrichissement ou l'appauvrissement du sol en P est lié au bilan de P, les concepts de saturation ou de fixation du P dans le sol ainsi qu'aux groupes texturaux de sols. Des corrélations simples, des régressions multiples, de même que des forêts d'arbre décisionnelles ont été utilisées pour explorer les relations entre ces variables.

## RETOMBÉES SIGNIFICATIVES POUR L'INDUSTRIE

Cette étude réalisée chez les producteurs comporte beaucoup d'approximations, entre autres au niveau de l'estimation des teneurs en P dans les engrais organiques et dans les parties récoltées, qui peuvent grandement influencer les bilans de P à la surface du sol. Plusieurs de ces teneurs sont basées sur des valeurs références ou sur des valeurs mesurées dans le passé. Les rendements sont aussi pour la plupart basés sur des rendements moyens estimés régionalement par la Financière agricole du Québec. Ces approximations, ces biais ou ces erreurs peuvent rendre difficile l'interprétation des phénomènes analysés ou du moins amènent de l'incertitude quant aux conclusions. Néanmoins, au niveau des analyses de sol, nous avons tenté de réduire les biais engendrés par l'échantillonnage au champ en échantillonnant systématiquement les mêmes endroits et les mêmes profondeurs relatives entre les périodes visées par le bilan c'est-à-dire 2009-2010 et 2017-2018.

L'évolution du P M3 dans ces sols de 2008 à 2018 a été moins influencée par le bilan de P que dans l'exercice précédent de 2002 à 2010, alors qu'en utilisant un échantillonnage géolocalisé des sols nous appréhendons réduire la marge d'erreur liée à l'analyse des sols. Par ailleurs, pour un bilan moyen de P au sol supérieur, la variation annuelle moyenne en P M3 est tombée en moyenne en valeur négative à -1,5 kg P M3/ha. De façon générale, la relation entre le bilan de P à la surface du sol et l'évolution de la teneur en P M3 dans les sols était très peu significative ( $R^2 = 0,01$ ), encore moins entre 2009 et 2018 qu'elle ne l'avait été entre 2002 et 2010 ( $R^2 = 0,11$ ). Seules les teneurs en P M3 des sols du groupe textural G3 semblent baisser de façon plus marquée par des bilans de P à la baisse ( $R^2 = 0,11$ ) et leurs ratios P/AI M3 plus élevés semblent avoir joué un rôle dans cette dynamique. Pour certains de ces sols, des niveaux élevés de saturation ont probablement conduit à des réductions d'apports en P à la surface du sol et, par le fait même, réduire les niveaux de P M3 dans ces sols. Pour les autres sols, ces relations sont beaucoup plus difficiles à établir. Il demeure dans cet exercice réalisé à la ferme une grande part d'incertitude dans plusieurs des variables exploitées qui pourrait rendre difficile l'obtention de relations claires entre le bilan de P à la surface du sol et l'évolution du phosphore disponible dans ces sols.



**Figure 1.** Régression entre le bilan annuel de P à la surface du sol et la variation annuelle de P M3 dans le sol pour différents groupes texturaux de sols (G1, G2 et G3)

## **APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE ET SUIVI À DONNER**

La présente étude n'a pas pu démontrer par un exercice réalisé sur 149 champs que les principes agronomiques derrière le REA sont mesurables à la ferme pour tous les types de sols. Les abaques de dépôts maximaux de P sont en fait limités par le taux de saturation en P selon deux groupes texturaux, soit les sols ayant plus ou moins 30 % d'argile. Seuls les sols plus sableux du groupe textural G3 semblaient réagir selon les principes anticipés avec 41 observations. Il est possible qu'avec des bases de données beaucoup plus exhaustives dont certains groupes-conseils peuvent disposer, que l'exercice puisse devenir plus concluant, mais les incertitudes liées aux différentes approximations sur les quantités de P appliquées avec les engrais ou exportées avec les récoltes, de même que les analyses de sols demeureront.

## **POINT DE CONTACT**

Nom du responsable du projet : Marc-Olivier Gasser  
Téléphone : 418-643-2380, poste 650  
Télécopieur : 418-644-6855  
Courriel : [marc-o.gasser@irda.qc.ca](mailto:marc-o.gasser@irda.qc.ca)

## **REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS**

Ces travaux ont été réalisés grâce à une aide financière du Programme Innov'Action agroalimentaire, un programme issu de l'accord du cadre Cultivons l'avenir 2 conclu entre le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, et Agriculture et Agroalimentaire Canada.