

Raisonnement de la dose d'apport de phosphore autorisée dans le cadre des plans d'épandage à La Réunion

Nobile Cécile^{1,2}, Matthieu Bravin^{1,2}, Maëva Miralles-Bruneau³

¹ CIRAD, UPR Recyclage et risque, 97 743 Saint-Denis, Réunion, France

² Recyclage et risque, Univ Montpellier, CIRAD, Avenue Agropolis, Cedex 5, 34398 Montpellier, France

³ CIRAD, UMR SELMET, 97 410 Saint Pierre, Réunion, France

⁴ SELMET, Campus International de Baillarguet, CIRAD, 34398 Montpellier Cedex 5, France

I. Contexte

Dans le cadre de l'homogénéisation des règles de réalisation des plans d'épandage à la Réunion, la Direction de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt de La Réunion (DAAF), la Chambre d'Agriculture, et les filières d'élevages de la Réunion ont demandé au Cirad de déterminer la dose d'apport de phosphore (P) à autoriser dans le cadre des plans d'épandage à La Réunion.

Afin de déterminer cette dose, nous nous sommes basés sur la méthode proposée par le Comifer (Comifer, 2019). Cette dernière vise à déterminer la dose d'apport de P optimale d'un point de vue agronomique, c'est-à-dire la dose nécessaire pour que la croissance de la culture ne soit pas limitée par un manque de P. La méthode prend en compte les exportations potentielles de la culture, pondérées par un coefficient multiplicatif et se calcule de la manière suivante :

Dose d'apport de P (kg P/ha) = Exportations potentielles en P de la culture(kg P/ha) × **coefficient**

Dans la méthode du Comifer, le coefficient varie principalement en fonction de la teneur en P du sol, qui est mesurée au laboratoire puis située dans une classe par comparaison à des seuils de référence. Cette méthode repose ainsi sur un principe suivant : plus la teneur de phosphore dans le sol est élevée, plus la dose optimale à apporter est faible. Dans le cadre de la réglementation relative aux plans d'épandage à La Réunion, lors d'une réunion tenue le 20/09/2023 entre la DAAF, la FRCA, la chambre d'agriculture de La Réunion, l'ARP et le Cirad, il a collectivement été décidé d'adopter un coefficient fixe par type de sol sans avoir recours à une analyse de sol. Il serait toutefois possible d'augmenter ce coefficient sur la base d'une analyse de sol.

Ce document explique comment ces coefficients ont été obtenus.

I. Grille de coefficients en fonction de l'analyse de sol

Pour déterminer la valeur des coefficients multiplicateurs selon l'analyse de sol, il est proposé de s'appuyer sur le principe du raisonnement utilisé dans l'outil Serdaf (système expert réunionnais d'aide à la fertilisation, Borot et al., 2008) pour déterminer les doses d'apport de P sur la canne à sucre en fonction de la disponibilité du P dans le sol. Serdaf se base d'une part sur la **classe de teneur en P du sol**, qui dépend de la mesure de P Olsen-Dabin au laboratoire et du type de sol. Plus la classe de teneur en P du sol est élevée, plus le coefficient est faible. D'autre part, Serdaf se base **sur le pouvoir fixateur du sol vis-à-vis du P**, qui dépend du pH mesuré au laboratoire et du type de sol ; plus le pouvoir fixateur du sol est faible, plus le coefficient est faible. Cette méthodologie permet de définir sept niveaux de disponibilité du P dans le sol allant d'extrêmement faible à extrêmement forte, auxquels nous avons associé un coefficient à appliquer aux exportations variant de 0 (disponibilité extrêmement forte) à 3 (disponibilité extrêmement faible) (Tableau 1).

		Classe de teneur en P				
		1	2	3	4	5
Pouvoir fixateur	1	Faible 2	Moyenne 1,5	Forte 1	Très forte 0,5	Extrêmement forte 0
	2	Très faible 2,5	Faible 2	Moyenne 1,5	Forte 1	Très forte 0,5
	3	Extrêmement faible 3	Très faible 2,5	Faible 2	Moyenne 1,5	Forte 1

Tableau 1 : Niveaux de disponibilité en phosphore des sols Réunionnais et coefficients à appliquer aux exportations selon la classe de teneur en phosphore et le pouvoir fixateur.

Pour déterminer la valeur de ces coefficients, nous avons adapté la grille de coefficients du Comifer des cultures moyennement exigeantes, utilisée pour les sols de métropole. Nous avons considéré que les sols de métropole avaient un pouvoir fixateur proche de celui des sols de La Réunion ayant un faible pouvoir fixateur (égal à 1), et avons donc appliqué les coefficients de la grille du Comifer pour ces sols, qui varient de 0 à 2. Nous avons augmenté ces coefficients pour les sols ayant un pouvoir fixateur égal à 2 et à 3, de manière à conserver un écart constant entre les coefficients selon le niveau de disponibilité. Ces coefficients multiplicatifs sont cohérents avec les travaux antérieurs menés à la Réunion sur prairie, montrant d’une part l’absence de réponse à la fertilisation en P dans les prairies non carencées (Dadant, 1974 ; Fritz, 1972), et d’autre part la nécessité d’apporter deux à trois fois les exportations dans les sols carencés, afin de prendre en compte la fixation du P dans les sols (Bigot and Fontaine, 1991 ; Pouzet et al., 1998 ; Truong Binh et al., 1974).

II. Coefficient fixe selon le type de sol sans analyse

Les valeurs des coefficients fixes à utiliser par défaut sans analyse de sol sont issues de la grille de coefficients définie précédemment (Tableau 1), en considérant une teneur en P dans le sol moyenne. **Le coefficient est ainsi fixé à 2 pour les andosols, à 1 pour les sols sableux, et à 1,5 pour les autres types de sols**, de manière à prendre en compte les différentes capacités de fixation en P des sols (Raunet, 1991 ; Nobile et al., 2018) (Figure 1). La typologie se base sur celle de Pouzet (2003), la couche SIG correspondante est disponible sur demande.

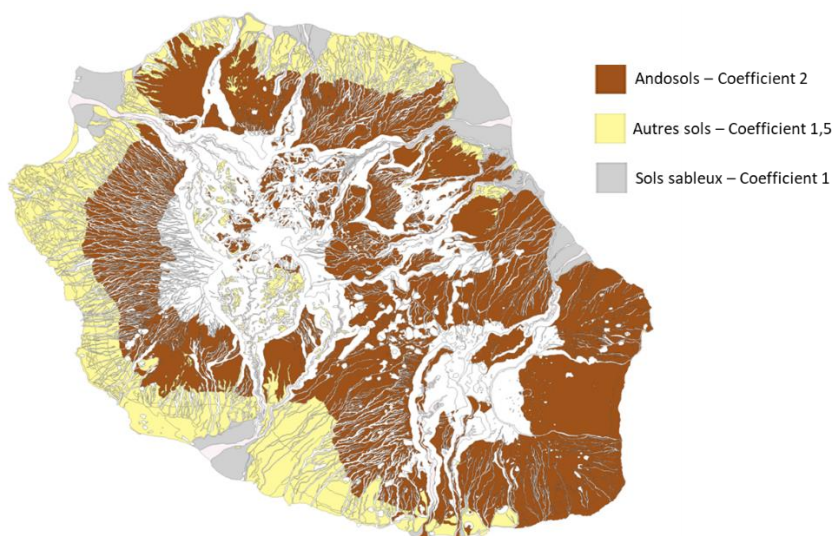


Figure 1 : Typologie des sols à considérer pour déterminer le coefficient permettant de calculer la dose d’apport en P dans le cadre des plans d’épandage (Pouzet et al. 2003)

III. Conclusion

Deux approches ont été définies pour déterminer un coefficient multiplicatif des exportations en P des prairies, prenant en compte la disponibilité du P dans le sol. La première s'appuie sur l'**analyse de sol**, et propose une grille de **coefficients multiplicateurs variant de 0 à 3**, en fonction de la teneur en P et du pouvoir fixateur du sol. La seconde approche découle de la première, et propose un coefficient multiplicateur par type de sol, en considérant une teneur moyenne en P. **Le coefficient a été fixé à 2 pour les andosols, à 1 pour les sols sableux, et à 1,5 pour les autres types de sols.** Ces valeurs sont cohérentes avec les coefficients multiplicatifs utilisés par le passé.

Il a été défini, lors de la réunion du 20/09/2023, que lors de l'élaboration ou le renouvellement d'un plan d'épandage, le coefficient multiplicatif appliqué par défaut serait celui associé au type de sol de la parcelle. Un coefficient plus élevé pourra être utilisé, à la condition qu'une analyse de sol le justifie, sur la base de la grille présentée dans ce document (Tableau 1). Les auteurs de ce document font les préconisations suivantes concernant la réalisation et l'interprétation de ces analyses de sols : la ou les analyses de sol devront être réalisées à l'échelle de la parcelle ou d'un lot de parcelle ayant une gestion et un historique de gestion identique. La ou les analyses de sols devront être réalisées à partir d'un échantillon de sol représentatif de ou des parcelles (composite d'une dizaine de prélèvements réalisés sur l'ensemble de la surface), prélevé sur l'horizon 0-30 cm. La ou les analyses de sols devront avoir été réalisées au maximum 3 ans avant la définition du plan d'épandage. Le coefficient multiplicatif défini à partir de l'analyse de sol et du tableau 1 a une validité de 3 ans. Au-delà, il est préconisé de réaliser une nouvelle analyse, les pratiques de fertilisation pouvant avoir modifié le statut P du sol.

Bibliographie

- Borot, C., Auzoux, S., Chabalier, P. 2008. Cahier des charges. Système expert réunionnais d'aide à la fertilisation (SERDAF). Montpellier : CIRAD, 43 p.
- Bigot, A., Fontaine, O., 1991. Prairies pour les hauts de l'ouest (Synthèses et études spécifiques). CIRAD - Pôle élevage Réunion, Saint Pierre - La Réunion.
- Comifer, 2019. La fertilisation P – K – Mg - les bases du raisonnement.
- Dadant, R., 1974. IRAT. Douze ans de recherches agronomiques à la Réunion. L'Agronomie Tropicale, Etudes Techniques 29, 1159–1192.
- Fritz, J., 1972. Recherche de carences minérales des sols de la Réunion en vase de végétation. IRAT Réunion, Saint-Denis, La Réunion.
- Nobile, C.M., Bravin, M.N., Tillard, E., Becquer, T., Paillat, J.M., 2018. Phosphorus sorption capacity and availability along a toposequence of agricultural soils: effects of soil type and a decade of fertilizer applications.
- Pouzet, D., Chabalier, P., Legier, P., 1998. Fertilité des sols et conseil en fertilisation, Système expert d'interprétation des analyses chimiques des sols réunionnais.amendement et conseil en fertilisation pour la canne à sucre, les graminées fourragères, l'ananas et le bananier (monograph No. 1–98). CIRAD-CA, Montpellier.
- Pouzet, D., Letourmy, P., Legier, P., 2003. Evaluation de la fertilité des sols réunionnais cultivés, à partir des conseils en fertilisation de canne à sucre, Agritrop. CIRAD, Montpellier.
- Raunet, M., 1991. Le milieu physique et les sols de l'île de la Réunion. Conséquences pour la mise en valeur agricole. Annales de Géographie 102, 636–637.
- Truong Binh, Bertrand, R., Burdin, S., Pichot, J.-P., 1974. Contribution à l'étude du phosphore dans les sols dérivés de roches volcaniques de l'île de la Réunion (Mascareignes). Actions du carbonate et du silicate de calcium. L'Agronomie Tropicale. Série 3, Agronomie Générale. Etudes Scientifiques.