

# Hétérogénéité des bilans de nutriments entre les gisements de MAFORs et les besoins des cultures des différentes communes de l'île de la Réunion

Alvanitakis M. (1), KerdodéC (2), Versini A. (3), Coronzier R. (4), Vayssières J. (1)

(1) SELMET, CIRAD, INRAE, Institut Agro, 34000, Montpellier, France ; (2) Ecole Supérieure des Agricultures, 49100, Angers, France ; (3) Recyclage et Risques, CIRAD, INRAE, Institut Agro, 34000, Montpellier, France ; (4) Chambre d'agriculture, 97409, Saint Denis, Réunion, France.

Mots-clés : La Réunion, MAFOR, effluents d'élevage, économie circulaire, intégration culture élevage

## INTRODUCTION

La Réunion importe chaque année de grandes quantités de nutriments (N, P, K) via les engrais de synthèse (35 000 tonnes/an) pour fertiliser les cultures. Pourtant, l'île dispose d'importants gisements de matières fertilisantes d'origine résiduaire (MAFORs), issus de l'élevage, de l'agro-industrie et du traitement des déchets. La spécialisation des exploitations agricoles, la ségrégation spatiale entre les cultures et l'élevage (canne à sucre dans les "Bas" et élevage dans les "Hauts") pose des contraintes d'épandage avec des zones en surplus de nutriments, où les éleveurs rencontrent des difficultés croissantes à épandre leurs effluents. Cette situation appelle à la construction de solutions collectives de gestion des MAFORs à l'échelle du territoire (co-compostage, séparation de phase, construction de plans d'épandage collectifs...) afin de déplacer, à moindre coût, les nutriments des zones en "surplus" vers les zones en "déficit". Cette étude visait à identifier ces zones de surplus et de déficit en effectuant un bilan à l'échelle des communes entre les gisements des MAFORs et les besoins des cultures à la Réunion. Il s'agissait de produire un diagnostic qui serve de support de discussion pour les acteurs afin de mieux raisonner la gestion territoriale des MAFORs, faciliter leur répartition spatiale et ainsi réduire l'importation d'engrais de synthèse (Alvanitakis et al, 2023).

## 1- MATERIEL ET METHODES

L'étude s'est fondée sur quatre tâches :

- 1) Evaluer les gisements des effluents d'élevage. L'excrétion de N, P, K par les animaux d'élevage ont été établis à l'échelle des communes en croisant les normes d'excrétion CORPEN avec les effectifs animaux du dernier recensement agricole (RA 2020) complétés par des données antérieures plus détaillées afin d'établir la proportion des ruminants gérés en systèmes fumier, lisier et au pâturage.
- 2) Evaluer les gisements des autres MAFORs. Cette évaluation a reposé sur une enquête des producteurs de MAFORs (agro-industriels, plateformes de compostage, stations d'épuration) (Kleinpeter et al., 2019).
- 3) Evaluer les besoins des cultures. Ces besoins ont été spatialisés et évalués à l'échelle de la parcelle pour la canne à sucre (56% de la SAU) et la prairie (28% de la SAU), puis agrégés à l'échelle communale, pour l'année 2020. Les besoins du maraîchage (13% de la SAU) n'ont été évalués qu'à l'échelle des communes à partir des surfaces recensées lors du RA 2020. Les besoins de la canne ont été établis avec l'outil [SERDAF \(2011\)](#), en prenant en compte un zonage basé sur le rendement et les pratiques de coupes, et en effectuant des hypothèses sur l'état nutritif des sols à partir d'échantillons de sols analysés entre 2008 et 2020 . Les besoins de la prairie ont été établis grâce aux rendements spatialisés de [Lorre \(2019\)](#), aux équations de dilution du N, P, K chez les graminées tropicales, et aux teneurs de fertilité des sols de prairie établis par ([Miralles-Bruneau et al., 2020 ; 2022](#)). Les besoins du maraîchage ont été établis à partir des besoins par cycle et par hectare issus de [FERTIRUN \(2018\)](#). Par manque de référence locales, l'état du sol en maraîchage est considéré par défaut comme « correctement pourvu » en nutriment. C'est donc la culture ou l'estimation du besoin est la moins précise.
- 4) Effectuer les bilans à l'échelle des communes pour l'année 2020 en différenciant les MAFORs transportables (fumiers, composts, etc.) et peu transportables (lisiers et excréments au pâturage). Les besoins et gisements sont calculés en tonnes de N, P, K équivalentes engrais. Les communes en excédent ont été distinguées selon la possibilité d'exporter tout ou partie des nutriments en surplus dans d'autres communes.

## 2- RESULTATS ET DISCUSSION

### 2-1 Bilan à l'échelle de l'île

Le bilan des gisements des MAFORs et des besoins des cultures est négatif à l'échelle de l'île. Les nutriments des MAFORs représentent 39%, 59% et 39% des besoins en N, P et K respectivement. En comptant les MAFORs disponibles et l'importation d'engrais minéraux (3800 tonnes d'azote équivalent engrais (TNeq) ([Kleinpeter et al., 2023](#))) l'île a un apport total de nutriment de 5800 TNeq pour un besoin total de 4800 TNeq. 1000 TNeq d'engrais de synthèse pourraient donc être théoriquement économisées.

### 2-2 Bilan à l'échelle des communes

Le bilan des cultures à l'échelle des communes montre une hétérogénéité de situations avec des taux de couverture des besoins par les MAFORs variants de 2% à plus de 300% selon les nutriments et les communes ([Fig. 1](#))

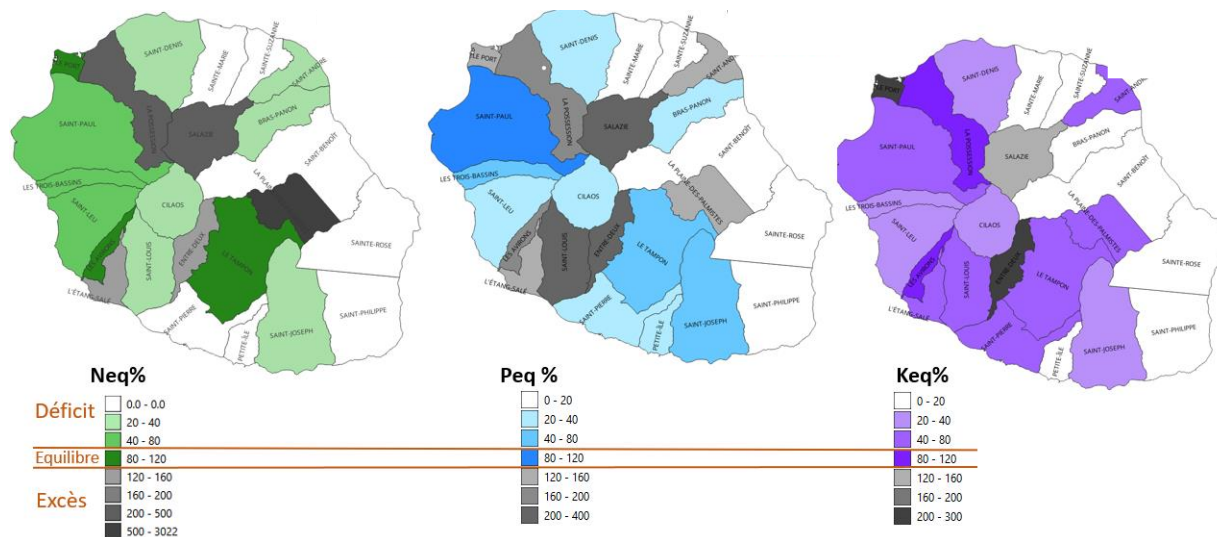


Figure 1: Couverture des besoins équivalent engrais en N,P,K des cultures par les MAFORs à l'échelle des communes en %

### 2-3 Typologie des communes en excédent

L'étude permet de distinguer trois types de communes en excédents :

**Les communes en excédent de MAFOR transportables autres que les effluents :** Il s'agit de communes urbanisées, à l'activité agricole réduite et productrices de MAFORs issues de l'industrie ou du traitement des déchets. Le gisement de MAFOR, concentré dans les unités de traitement ou de production, est facilement mobilisable et transportable vers des communes plus agricoles. Les communes de Saint-André, de Saint-Louis et de l'Etang salé sont ainsi en excédent de phosphore à cause de surfaces limitées et d'un gisement important de coproduits issus des usines sucrières, de la combustion de bagasse et du traitement des déchets d'abattoir.

**Les communes en excédent d'effluents transportables :** L'équilibre peut être atteint par l'exportation de fumier dans d'autres communes. Le gisement réparti entre les exploitations est cependant diffus et plus difficilement mobilisable que celui des communes précédentes. C'est le cas des communes de la Possession et des Aviron.

**Les communes en excédent d'effluents non transportables :** dans ce cas, l'export des matières transportables ne suffit pas à établir un équilibre. A l'exemple de la commune de Salazie, qui abrite un cheptel de 10500 porcins produisant du lisier, et seulement 8 hectares de canne permettant leur épandage. Suite à la fermeture récente de la station de dénitrification et de compostage des effluents porcins, d'autres solutions sont envisagées pour rendre l'effluent plus transportable comme la séparation de phase, le co-compostage avec du broyat de déchets verts, ou la transition du système caillebotis vers le porc sur litière.

### 3- CONCLUSION & PERSPECTIVES

Cette étude souligne le potentiel de valorisation des MAFORs et de réduction des importations des engrais de synthèse sur l'île, souvent surestimés par les acteurs technico-économiques de l'île. Le bilan est globalement négatif à l'échelle de l'île pour les 3 nutriments N, P, K et hétérogène entre communes, soulignant une concentration des gisements dans certaines communes. Différentes solutions sont actuellement explorées ou mises en œuvre pour faciliter le transport de MAFORs entre zones de production et de consommation. L'étude fournit un diagnostic de l'état initial en vue d'une modélisation-évaluation multicritère de ces différentes solutions tenant compte des contraintes spatiales et temporelles.

### REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Alvanitakis M., Kerdodé C., Versini A., Conrozier R., Vayssières J., 2023. Bilan des gisements de MAFORs et des besoins des cultures à l'échelle des communes de La Réunion en vue de l'autonomisation en fertilisants de l'île. Rapport technique Cirad - Chambre d'Agriculture, 24 p. <https://agritrop.cirad.fr/608131/>

CIRAD et Chambre d'agriculture, 2018. FERTIRUN.

Kleinpeter, V., Alvanitakis, M., Vigne, M., Wassenaar, T., Lo Seen, D., Vayssières, J., 2023. Assessing the roles of crops and livestock in nutrient circularity and use efficiency in the agri-food-waste system: A set of indicators applied to an isolated tropical island. Resources, Conservation and Recycling 188, 106663.

Kleinpeter, V., Vayssières, J., Alison, C., van de Kerchove, V., Vigne, M., 2019. Inventaire et quantification des flux de biomasses locales valorisées ou valorisables en agriculture à La Réunion. Rapport technique du projet GABIR, 68p.

Lorre, F., 2019. Évaluation du disponible fourrager à l'échelle de l'île de La Réunion et leviers pour une meilleure valorisation des surfaces fourragères.

SERDAF, 2011. Système Expert Réunionnais D'Aide à la Fertilisation (SERDAF), Cahier des charges Version 7.5.