

## Bouclage des cycles des éléments et fertilisation des cultures à La Réunion

Matthieu N. Bravin<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> CIRAD, UPR Recyclage et risque, 97743, Réunion, France

<sup>2</sup> Recyclage et risque, Univ Montpellier, CIRAD, 34398, France

L'enjeu de l'économie de la circularité est intrinsèquement lié à celui du bouclage du cycle des matières produites et circulant au sein des les territoires. Ce bouclage doit assurer in fine celui des éléments contenus dans ces matières. A ce titre, l'agriculture et plus particulièrement les pratiques de fertilisation des cultures joue un rôle central dans le bouclage des cycles des éléments au sein des territoires. Cet exposé a pour objectif de montrer, à partir de l'exemple de travaux menés sur l'île de La Réunion, que cette question est particulièrement importante dans les milieux tropicaux insulaires largement représentés dans les Dom.

La question du bouclage des cycles des éléments est classiquement travaillée à l'échelle territoriale et le plus souvent pour seulement quelques éléments majeurs comme l'azote en particulier. Des travaux sur le phosphore commencent cependant à voir le jour, alors que les éléments présents en traces restent très peu étudiés. L'étude du bouclage des cycles des éléments à l'échelle territoriale se doit également d'être complétée par une caractérisation de ces mêmes cycles à une échelle parcellaire. Cette échelle est en effet celle à laquelle les pratiques agricoles (dont la fertilisation) sont pilotées et concrètement mises en œuvre par les agriculteurs. L'exposé se concentrera sur la présentation des connaissances acquises ces 5 dernières années sur le bouclage des cycles du phosphore et des éléments traces à l'échelle des parcelles agricoles.

En tant que deuxième ou troisième élément quantitativement présent dans les cultures, le phosphore présente des flux annuels d'entrée et de sorties dans les parcelles agricoles de l'ordre de quelques dizaines de kilogrammes par hectare. L'exportation de phosphore de la parcelle est quantitativement proche du pool de phosphore disponible dans le sol. Pour satisfaire les besoins de la culture et maintenir un niveau satisfaisant de phosphore disponible dans le sol, des apports de phosphore par les fertilisants minéraux et organiques est nécessaire dans des proportions proches de celles des exportations par la culture. Les pertes de phosphore vers l'environnement sont généralement beaucoup plus faibles, mais doivent le rester en raisonnant au plus juste les apports afin d'éviter de contribuer à l'eutrophisation des ressources en eaux environnantes. A La Réunion, il a été montré que le niveau d'exportation de phosphore par les principales cultures (canne à sucre, prairies et cultures maraîchères et fruitières) était parfois équivalent ou plus souvent supérieur aux exportations pour les cultures comparables en milieux tempérés. Cependant, les doses fertilisantes historiquement conseillées se sont avérées être encore plus élevées que les exportations estimées. Cette différence entre doses fertilisantes et exportations semblent n'être qu'en partie expliquée par le niveau de disponibilité de P dans le sol qui s'avère être intermédiaire entre les faibles de niveaux de disponibilité classiquement recensés en milieux tropicaux et les forts niveaux de disponibilités observés en milieux tempérés. Ce travail invite donc à réviser le conseil de fertilisation pour raisonner au plus juste les apports de phosphore.

Les éléments traces sont des éléments naturellement présents dans le sol à des concentrations généralement inférieures à une centaine de milligrammes par kilogramme de sol. A La Réunion comme partout ailleurs, cela concerne des éléments comme le cuivre, le zinc, le cadmium, le nickel, le chrome...

Contrairement aux éléments majeurs, les flux annuels d'éléments traces dans les parcelles agricoles sont généralement de l'ordre de quelques dizaines de grammes par hectare. Ces flux sont toutefois dominés par l'apport d'éléments traces provenant des fertilisants organiques. Même si les éléments traces contenus dans les fertilisants organiques sont presque systématiquement apportés au sol de manière non intentionnelle, cela engendre une contamination lente mais progressive des sols agricoles. Des travaux ont récemment été menés à La Réunion à l'échelle parcellaire pour évaluer les risques pour la santé humaine et la fertilité des sols liés à l'accumulation dans les sols d'éléments traces apportés par les fertilisants organiques et à leur transfert dans les organes consommés des cultures. Les premiers résultats indiquent que, si certains éléments traces (comme le nickel et le chrome) s'accumulent suffisamment lentement pour que les risques soient faibles, d'autres éléments traces (comme le cuivre et le zinc, notamment apportés par les effluents d'élevage) pourraient en quelques décennies amoindrir le potentiel de fertilité des sols. Il s'agit donc de limiter autant que possible la présence résiduelle des éléments traces dans les fertilisants organiques.

Les quelques résultats présentés dans cet exposé montrent que le bouclage des cycles des éléments dans les parcelles agricoles ne va pas de soi et nécessite un raisonnement agronomique optimisé, basé sur l'acquisition de données et de connaissances sur les processus écologiques régulant les flux de ces éléments dans les agro-écosystèmes. Ces travaux, portés à l'échelle parcelle comme à l'échelle territoriale, sont un des cœurs de métier du dispositif CAPTerre du Cirad à La Réunion. Ce dispositif porte un ensemble de projets (formation, projets de R&D, living lab...) alimentant la dynamique locale et régionale autour de la bioéconomie circulaire.