

Proposition de thèse CIFRE SUEZ Réunion

Orientation des biotransformations de la matière organique de déchets urbains, agricoles et agro-industriels en compostage pour des biotransformations dans les sols définies *a priori* : apports de la modélisation dans le continuum hors-sol – sol.

Contexte et enjeux

Le compostage est une voie intéressante de recyclage et de valorisation des matières organiques issues de l'élevage, de la ville et de l'agro-industrie. Ce procédé permet une hygiénisation des matières premières, une réduction des volumes à épandre, et la production de fertilisants organiques. Le recyclage des déchets verts (DV) – produits en abondance aux niveaux national et local (140 000 t/an à la Réunion) – avec des Produits Résiduaire Organiques (PRO) sous forme de fertilisants organiques susceptibles de se substituer aux fertilisants de synthèse présente plusieurs intérêts : agronomiques (apport d'éléments fertilisants et de matière organique), économiques (économies d'engrais) et environnementaux (réduction de la contribution des engrais de synthèse à la pollution des eaux et de l'atmosphère, évitement des émissions de gaz à effet de serre liées à la production et au transport des engrais minéraux).

Cependant, la variété des pratiques et les différences de nature des matières premières utilisables sur les plateformes de compostage de déchets urbains, agricoles ou agro-industriels, modifient les biotransformations et la qualité finale du produit. Ainsi, les composts produits peuvent présenter des propriétés très variables et leur valorisation adéquate en agriculture nécessite de connaître/prédire le plus possible la dynamique du carbone et des éléments fertilisants au cours du compostage.

L'identification et la connaissance des leviers d'action liés au choix des matières premières à mélanger avant compostage, au procédé de compostage, et au choix des éventuels ajouts de matières organiques ou minérales post-compostage devraient permettre une mise en adéquation de la qualité du fertilisant organique (amendement organique, engrais organique ou engrais organo-minéral) obtenu avec les besoins des agrosystèmes. On parle d'ingénierie inverse, où les besoins du sol et des cultures pilotent la qualité du produit à obtenir.

Principale question de recherche

Comment représenter ou adapter les représentations existantes des processus majeurs impliqués dans les biotransformations de la matière organique (stabilisation du carbone et devenir de l'azote) pour une évaluation des procédés de compostage des déchets organiques (issus de la ville, des effluents d'élevage et des déchets agro-industriels) et leur impact sur la valeur fertilisante?

Objectif principal

*S'intéresser conjointement aux transformations avant épandage (hors sol) de la MO de différentes matières premières lors du compostage et aux caractéristiques des fertilisants obtenus pour répondre à des objectifs de valorisation agronomique (dans les sols et vers la plante) définie *a priori*. La prédiction des caractéristiques initiales des mélanges de déchets à composter pour obtenir les fertilisants voulus constitue un enjeu clé pour mieux piloter les procédés de compostage dans l'objectif de production de fertilisants répondant à des propriétés agronomiques identifiées *a priori*.*

Méthodologie

- **Caractérisation** : application voire adaptation de diverses techniques existantes de caractérisation de la matière organique (biochimiques, spectrales, biologiques) afin d'alimenter les modèles.
- **Essais expérimentaux** : mise en place de tests de biodégradation (laboratoire et plateforme) afin de générer les données pour caler/valider les modèles.
- **Analyses des données** : les données de caractérisation des intrants, de la qualité du produit post-compostage, des conditions opératoires issues de la thèse et complétées par celles obtenues via une revue bibliographique seront analysées statistiquement afin d'identifier les leviers d'actions impactant la qualité des fertilisants.
- **Modélisation** : Utilisation et adaptation de modèles existants décrivant les processus de biotransformations hors-sol et sol : calage à partir de données expérimentales, couplage de modèles et études de scénarios pour validation du modèle (en situations contrastées).

Equipes d'accueil

- SUEZ Réunion, pour le suivi d'andains expérimentaux sur plateforme et la production de produits compostés (éventuellement complétés) à tester dans les sols
- CIRAD UPR 78 Recyclage et Risque, Saint-Denis, La Réunion, pour la calibration et les mesures spectrales, les incubations en conditions contrôlées, la modélisation après apport au sol et la validation terrain
- INRA UMR LBE, Narbonne, pour le fractionnement de la MO, les mesures de DCO, la modélisation du compostage
- INRA UMR ECOSYS, Grignon, pour la modélisation après apport au sol.

Profil du candidat

Master 2 ou diplôme d'ingénieur soit dans le domaine du génie des procédés biologiques pour le traitement de l'eau et des déchets, soit dans le domaine de l'agronomie. Enfin, le (la) candidat(e) devra faire la preuve d'un goût prononcé à la fois pour les travaux expérimentaux et les démarches de modélisation. Ses capacités rédactionnelles (en français et en anglais) et organisationnelle, particulièrement importante pour ce travail pluridisciplinaire, seront évaluées lors du processus de sélection. Enfin, plusieurs lieux ont été décrits afin de réaliser ce travail (La Réunion et métropole). Le (la) candidat(e) devra considérer cela dans sa candidature.

Durée : Contrat CIFRE de 36 mois (début 2020 à début 2023)

Ecole doctorale : Ecole doctorale « Sciences, Technologies et Santé » STS de l'Université de la Réunion

Aspects administratifs

Dans un premier temps, le candidat devra envoyer un CV détaillé, un relevé de notes de l'année N-1 (Master 1 ou avant-dernière année du cursus d'ingénieur), éventuellement si disponibles les notes obtenues pour l'année en cours et une lettre de motivation à l'équipe d'encadrement avant le **15/10/2019** ; ces documents doivent être adressés à : nora.couderc@suez.com ; laurent.thuries@cirad.fr ; julie.jimenez@inra.fr ; florent.levavasseur@inra.fr ; jean-marie.paillat@cirad.fr