



HAL
open science

Le recyclage du phosphore à partir de déchets peut-il conduire à une amélioration de la durabilité environnementale des filières ? Illustration avec le cas des fertilisants phosphatés boue-sourcés

Marilys Pradel, M.L. Daumer, Lynda Aissani

► To cite this version:

Marilys Pradel, M.L. Daumer, Lynda Aissani. Le recyclage du phosphore à partir de déchets peut-il conduire à une amélioration de la durabilité environnementale des filières ? Illustration avec le cas des fertilisants phosphatés boue-sourcés. APIVALE2019, Nov 2019, Rennes, France. hal-02609814

HAL Id: hal-02609814

<https://hal.inrae.fr/hal-02609814v1>

Submitted on 16 May 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Le recyclage du phosphore à partir de déchets peut-il conduire à une amélioration de la durabilité environnementale des filières ? Illustration avec le cas des fertilisants phosphatés boue-sourcés

Marilys Pradel¹, Lynda Aissani², Marie-Line Daumer²

¹*Université Clermont Auvergne/Irstea UR TSCF, Montoldre, France*

²*Université Bretagne Loire/Irstea UR OPAALE, Rennes, France*
marilys.pradel@irstea.fr

Le phosphore (P) est un élément indispensable à la vie, non substituable par une ressource alternative et dont les gisements sont limités. Il ne peut être apporté sur les cultures que de manière exogène sous forme organique ou minérale. Les boues d'épuration, dès lors que leur épandage ne peut être réalisé (précautions sanitaires, manque de disponibilité de plans d'épandage...), sont incinérées et le P est alors perdu. Ainsi, de nouvelles techniques se déploient sur les stations d'épuration urbaines pour récupérer le P des boues afin de produire de nouveaux produits fertilisants de qualité agronomique équivalente aux fertilisants phosphatés classiques. Ces fertilisants, dit « boue-sourcés », ont l'avantage de recycler le phosphore et de réduire ainsi la pression sur l'extraction minière, le phosphore étant classé comme matériau critique par l'Union européenne depuis 2017.

La durabilité environnementale des filières de production et de valorisation de ces fertilisants boue-sourcés a été évaluée au moyen de l'Analyse du Cycle de Vie. Quatre scénarios de récupération de phosphore pour la production de fertilisants boue-sourcés ont été comparés à un scénario de référence minéral (le Triple Super Phosphate – TSP) et à un scénario de référence organique (boue d'épuration) : (1) avant digestion anaérobie par acidification biologique ; (2) post-digestion anaérobie ; (3) lors de la déshydratation avec le procédé Gifhorn® ; (4) traitement thermo-chimique des cendres par le procédé Ashdec®. Les impacts environnementaux de chaque scénario ont été évalués avec la méthode CML-IA sur la base d'un apport de 60,3 kg.ha⁻¹ de phosphore disponible sous forme minérale pour une rotation culturale Colza – Blé – Orge d'hiver – Pois en France.

Les principaux résultats montrent que le scénario de référence minéral a un impact environnemental plus faible que les cinq autres scénarios. Ces résultats mettent en évidence la nécessaire optimisation de ces procédés car leurs performances environnementales sont essentiellement déterminées par la faible efficacité de récupération du phosphore et la consommation élevée de réactifs et d'énergie.

La durabilité environnementale des filières de production de fertilisants phosphatés boue-sourcés est questionnée par ces résultats ACV. En effet, bien qu'ils permettent de préserver la ressource en P, leur production nécessite d'autres ressources (ex magnésium) et contribue à l'épuisement de ces dernières. L'énergie produite ne permet qu'à la marge de réduire les impacts de ces filières et dans le cas où la boue appauvrie en P est valorisée par incinération, le bénéfice du retour au sol de la matière organique de cette dernière est perdu. Ces résultats doivent toutefois être nuancés car certains paramètres non pris en compte par l'ACV tels que les bénéfices de l'apport de matière organique des boues appauvries en P pourraient atténuer ces mauvaises performances.