

ANALYSE DU COUPLAGE DIGESTION ANAÉROBIE - GAZÉIFICATION POUR LE TRAITEMENT DES BOUES D'ÉPURATION

Mémoire disponible en ligne : <http://espace.etsmtl.ca/1306/>

Nicolas Lacroix, M. Ing.

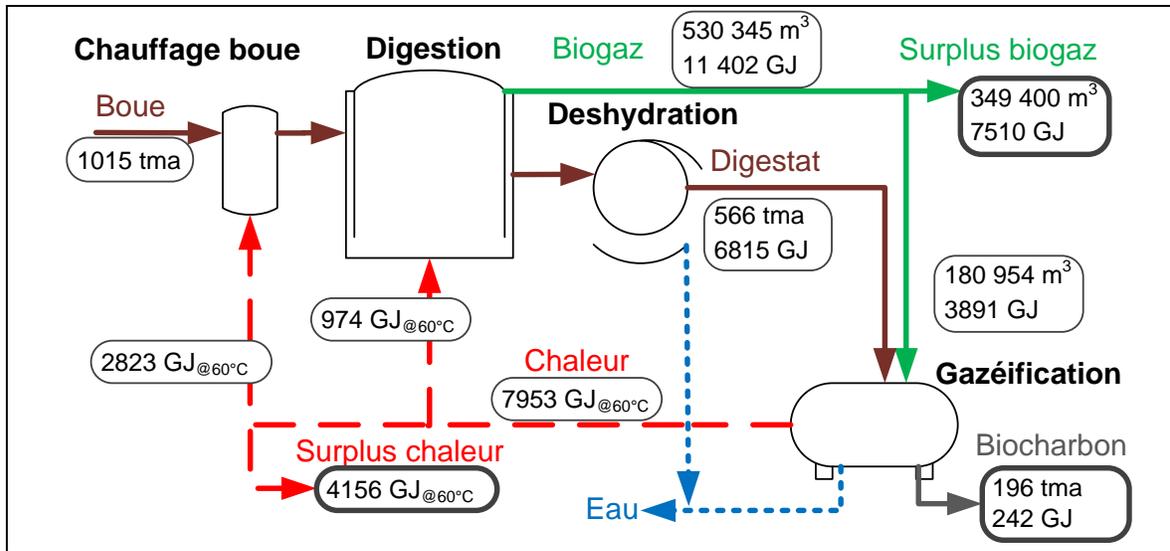
ÉCOLE DE TECHNOLOGIE SUPÉRIEURE

RÉSUMÉ

Les boues d'épuration sont le résultat d'un processus chimique ou biologique visant à séparer la matière solide de l'eau des effluents résultant d'activités humaines. Sans ce processus de séparation, la capacité d'autoépuration des milieux récepteurs serait rapidement excédée et la qualité des cours d'eau serait grandement affectée, ce qui aurait un impact direct sur la santé des écosystèmes et des humains. Toutefois, les processus d'épuration impliquent la gestion de grandes quantités de boue. La digestion anaérobie comme méthode de réduction et de stabilisation constitue un pas dans la bonne direction. Néanmoins, cela ne permet que de régler partiellement le problème de la disposition des boues d'épuration. La gestion de cette matière constitue malheureusement encore un maillon faible dans le bilan environnemental des stations d'épuration puisque près des deux tiers sont encore incinérés ou enfouis au Québec (Canada) en dépit des efforts investis.

Cette recherche a eu pour objectif d'identifier et d'analyser une méthode de récupération de l'énergie des boues tout en tentant de conserver les propriétés fertilisantes. Une attention particulière a alors été accordée à l'évaluation de la synergie d'un couplage entre la digestion anaérobie et la gazéification. La priorité est mise sur la limitation de l'utilisation de combustibles fossiles et sur les effets de déperditions abiotiques ou d'appauvrissement de la matière organique et des minéraux. La démarche scientifique est basée sur l'évaluation des bilans de masse et d'énergie à partir des paramètres mesurés dans des conditions réelles pour la digestion anaérobie (station d'épuration de la Ville de Châteauguay) et pilotes pour la gazéification.

L'un des principaux défis rencontrés concerne la faible siccité du digestat et son pouvoir calorifique réduit. Néanmoins, il a été évalué que le couplage permettrait de dégager un surplus de 7,4 et 4,1 GJ par tonne métrique anhydride de boue sous forme de biogaz et d'énergie à basse température respectivement. De plus, le phosphore total a été conservé à 95% durant la gazéification en plus de doubler sa concentration dans le produit final. Le couplage est illustré à la figure suivante :



Bilan énergétique et massique du couplage digestion anaérobie - gazéification

Ce couplage technologique présente de nombreux avantages mais également d'importants défis techniques. Il ne fait nul doute qu'il pourrait être mis en œuvre et que cela constituerait une amélioration par rapport aux méthodes d'élimination actuelles. Une évaluation du bilan exergétique et l'analyse du cycle de vie permettrait de mieux situer cette approche dans le contexte québécois et ailleurs afin de favoriser la prise de décision.

Mots-clés : digestion anaérobie, gazéification, boues d'épuration, biosolides, efficacité énergétique, biogaz.