

## Etude de cas

Le potentiel de la technologie de Gazéification Hydrothermale Catalytique s'est illustré au travers d'une étude réalisée pour une STEP de 300'000 équivalent habitants. Cette étude de cas a eu pour objectif d'évaluer en premier lieu, le potentiel de valorisation des boues digérées sur le prototype de laboratoire (1 kg/h). La seconde partie de l'étude comprenait une modélisation technico-économique d'une installation traitant 6 t/h de boues digérées à 20% de MS (soit 9'600 tonnes de MS par an)<sup>4</sup>.

Les résultats expérimentaux, obtenus sur le prototype, ont montré que la matière organique contenue dans les boues digérées a pu être convertie avec succès en gaz renouvelable où plus de 70% du carbone contenu dans les boues a été transformé en gaz. Ce test expérimental a également montré les bonnes performances de la séparation des minéraux où plus de 80% des minéraux ont pu être récupérés dans l'effluent minéral. En outre, le taux de destruction du carbone organique total (COT) dans l'eau de procédé atteint 99%, impliquant un effluent ne contenant plus que des traces mineures de COT. Ceci démontre ainsi les hautes performances de la GHc pour convertir le COT en gaz renouvelable tout en permettant une récupération efficace des minéraux dont le phosphore, et ceci en des temps de séjour inférieurs à 30 min.

Le bilan massique d'une installation industrielle traitant 6 t/h de boues digérées à 20% de MS est illustré dans la Figure 4. L'installation permet de transformer les boues digérées majoritairement en eau de procédé riche en ammonium (env. 15'000 mg·L<sup>-1</sup>), ainsi qu'en gaz renouvelable composé de 53 %vol. de CH<sub>4</sub>, 41 %vol. de CO<sub>2</sub> et de 6 %vol. d'H<sub>2</sub>. La production énergétique annuelle est de 28 GWh et, en tenant en compte l'énergie nécessaire au fonctionnement de l'installation, une production annuelle net de 16 GWh peut être estimée. Cependant, en plus des 16 GWh disponibles dans le gaz renouvelable, 8 GWh supplémentaires sont encore disponibles pour une valorisation thermique externe à l'installation, par exemple, pour le chauffage de locaux ou de digesteurs. Ainsi, en tenant en compte cette chaleur supplémentaire, le rendement énergétique net atteint 65%.

Après déshydratation de l'effluent minéral et recyclage de la fraction organique dans le procédé, la masse des minéraux après l'extraction du phosphore ne représente plus que 7% de la masse de l'intrant. Cet effluent peut être considéré comme déchets ultimes et par conséquent, une mise en décharge voire même une valorisation en cimenterie sont les deux filières envisageables pour ce type de résidu.

En résumé, la technologie de GHc permet de valoriser plus de 90% des boues digérées sur site en les convertissant en eau de procédé, en minéraux, et en gaz

renouvelable pouvant être utilisé directement à la STEP, notamment pour la production d'électricité par CCF ou même être injecté dans le réseau de gaz naturel après un procédé d'épuration du gaz. L'un des avantages majeurs de la GHc est la possibilité de réduire massivement la quantité finale des déchets. Dans le cadre de cette étude, la quantité des déchets ultimes est environ 15 fois inférieure à la quantité de boues digérées en entrée de procédé. Une telle réduction du volume des déchets à toute son importance, notamment lorsque les boues digérées doivent être transportées sur de longue distance afin d'y être incinérées. En effet, la réduction du volume des déchets est un paramètre clé dans l'amélioration du bilan environnemental des STEPs.

Dans le cadre de la même étude<sup>4</sup>, une estimation des CAPEX et OPEX a également été réalisée pour l'installation industrielle. Le CAPEX total (incluant les coûts directs et indirects) est estimé à 31 MCHF. Quant à l'OPEX total (incluant l'amortissement de l'équipement, les recettes issues de la vente de l'électricité/chaleur produite par CCF, et mise en décharge des déchets ultimes), celui-ci a été évalué à 3.2 MCHF/an, soit 333 CHF par tonne de MS traitée. Il est à noter que les recettes provenant de la vente de gaz renouvelable représentent près de 1.5 MCHF/an. Les résultats de cette étude ont permis d'estimer le potentiel de production de composés comme la struvite ou l'acide phosphorique. L'OPEX total pour la valorisation du phosphore est estimé à 300 CHF/t<sub>MS</sub> pour la production du struvite, et à 44 (CHF/t<sub>MS</sub>) pour la production d'acide phosphorique. L'étude présentée ci-dessus a également démontré qu'en intégrant la GHc sur le site d'un producteur de ciment, les coûts totaux peuvent être réduits de 50 CHF/t<sub>MS</sub> pour la production du struvite et de 90 CHF/t<sub>MS</sub> pour la production d'acide phosphorique.

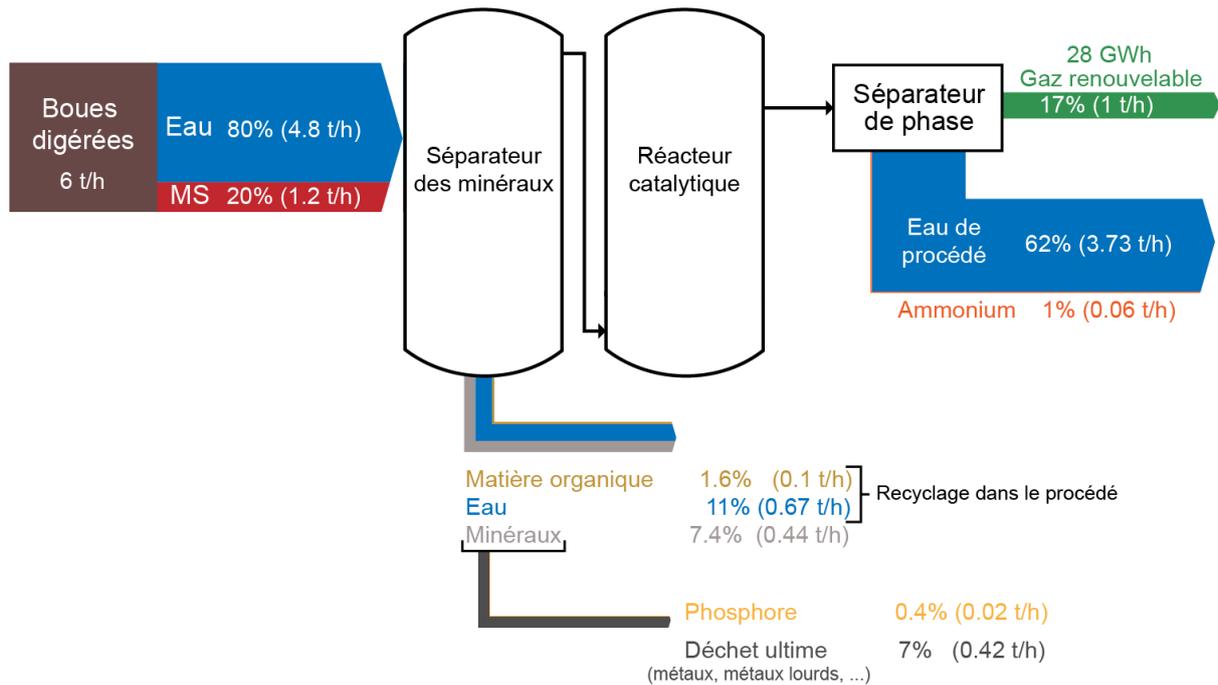


Figure 4 : Bilan de masse pour une installation GHc traitant 6 t/h de boues digérées à 20% de MS, soit un traitement annuel de 9'600 tonnes de MS.

## Références

- 1 : Conseil Fédéral Suisse 814.600 Ordonnance du 4 décembre 2015 sur la limitation et l'élimination des déchets (OLED) (Etat le 1<sup>er</sup> janvier 2021)
- 2 : Office Fédéral de l'Environnement Elimination des boues d'épuration en Suisse. Recensement de 2012
- 3 : Nowak, O.; Journal of Environmental Science and Health 2006; "Optimizing use of sludge treatment facilities at municipal WWTPs"
- 4 : Peng, G., Juillard, F, Baudouin, D; Gazéification Hydrothermale Catalytique: production sélective de biométhane; conférence Bio360; Nantes 2020.

Pour plus d'informations :

Treatch Sàrl, Avenue Alexandre Vinet 22, 1004 Lausanne, [www.trea-tech.com](http://www.trea-tech.com)

Contact : <https://trea-tech.com/company/#contact>