

## *Une innovation pour la production de bioGNL compétitif*

Adeline Duterque\*

### **Le biométhane liquéfié : une solution particulièrement adaptée aux enjeux de décarbonation de la mobilité lourde**

La mobilité lourde (camions et navires) fonctionne aujourd'hui essentiellement au diesel ou au fioul lourd, particulièrement polluants. Les enjeux de décarbonation de ce secteur sont essentiels, dans un contexte où la réglementation sur les gaz à effet de serre dans la mobilité lourde devient de plus en plus exigeante.

Les transporteurs cherchent donc des solutions qui répondent à un triple impératif : simplicité de mise en œuvre et résilience dans le temps, décarbonation, compétitivité.

Le biométhane liquéfié (bioGNL) est le carburant le mieux positionné pour s'attaquer à ces trois enjeux. En effet, la mobilité lourde se caractérise par des longs trajets, un besoin d'autonomie et de puissance élevé : il est donc nécessaire d'augmenter la densité énergétique du biogaz en le liquéfiant. La molécule peut s'intégrer sans adaptation particulière aux infrastructures GNL existantes tout en réduisant jusqu'à 90 % des émissions de CO<sub>2</sub> par rapport au fioul classique. Enfin, le bioGNL est une des rares solutions à la fois compétitive et avec un potentiel de volume important.

### **Comment liquéfier le biogaz ?**

Le principe d'épuration puis de liquéfaction du biogaz comporte trois étapes (voir Figure 1) :

- Tout d'abord, à la sortie de l'étape de production du biogaz (digesteur), l'épuration vise à séparer le méthane des impuretés pour répondre aux spécifications du réseau gazier. Cette étape de purification n'est pas spécifique qu'à la liquéfaction du biométhane, mais est nécessaire à toute unité d'injection de biométhane (ligne 1).
- Une épuration supplémentaire (ligne 2) est nécessaire avant la liquéfaction pour séparer le CO<sub>2</sub> et l'H<sub>2</sub>O afin d'éviter toute cristallisation potentielle dans l'échangeur de chaleur à des températures cryogéniques (le CO<sub>2</sub> doit être purifié de 2,5 %mol à 50 ppmv).
- Une dernière étape (ligne 3) portant sur la liquéfaction du biométhane purifié produit à la sortie un méthane presque pur à basse pression (1 bara) et à une température proche de -160 °C.

---

\* ENGIE.

## Une innovation pour la production de bioGNL compétitif

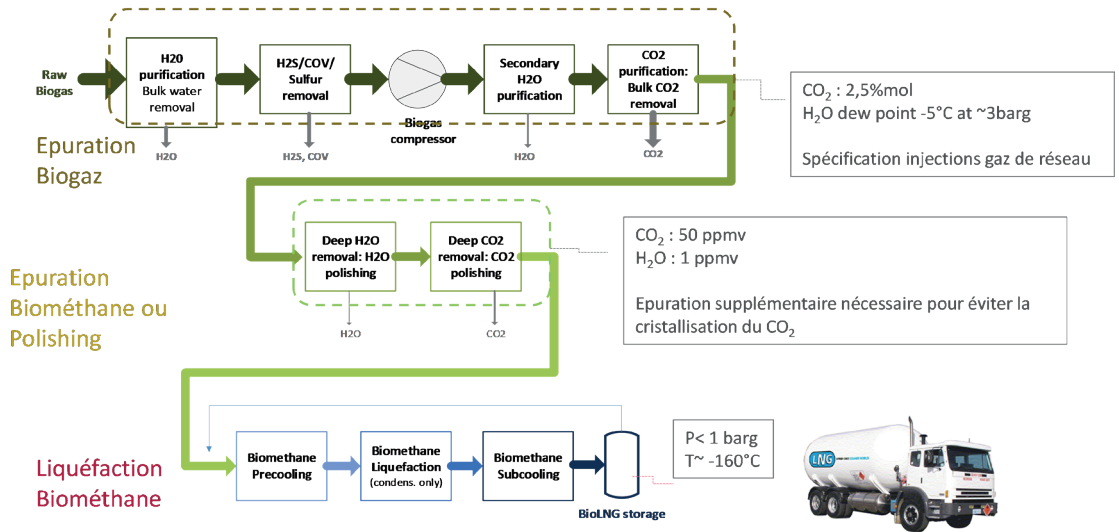


Figure 1. Schéma d'épuration et liquéfaction de biométhane

### La nécessité de décroître les coûts de liquéfaction pour faire émerger le marché

Le coût moyen de production du bioGNL est actuellement de l'ordre de 25 à 30 €/MWh pour 500 Nm<sup>3</sup>/h de biogaz, soit un quart environ des coûts totaux du bioGNL.

Le coût des techniques actuelles de liquéfaction est dû à trois verrous principaux :

- Équipements non standardisés,
- Coûts d'investissement élevés pour l'épuration et la liquéfaction,
- Pas d'intégration entre l'épuration du biogaz et liquéfaction (les fournisseurs de technologies proposent rarement des solutions intégrées).

### Libioptim diminuera les coûts de production du bioGNL de 25 % par rapport aux technologies actuelles

L'innovation développée par ENGIE a pour objectif de réduire les coûts d'investissement et les dépenses d'exploitation en agissant sur 4 leviers :

- La diminution du coût de l'étape d'épuration finale du CO<sub>2</sub> en proposant une épuration cryogénique permettant de réduire la taille des équipements et les besoins en énergie (2 brevets déposés),
- L'intégration du design de la solution et l'utilisation d'équipements standardisés,
- La diminution du coût de la phase liquéfaction, via 2 brevets qui permettent d'obtenir la liquéfaction à -160 °C par échange de chaleur avec l'azote liquide livré sur site,
- La récupération du CO<sub>2</sub> et sa valorisation en tant que coproduit.

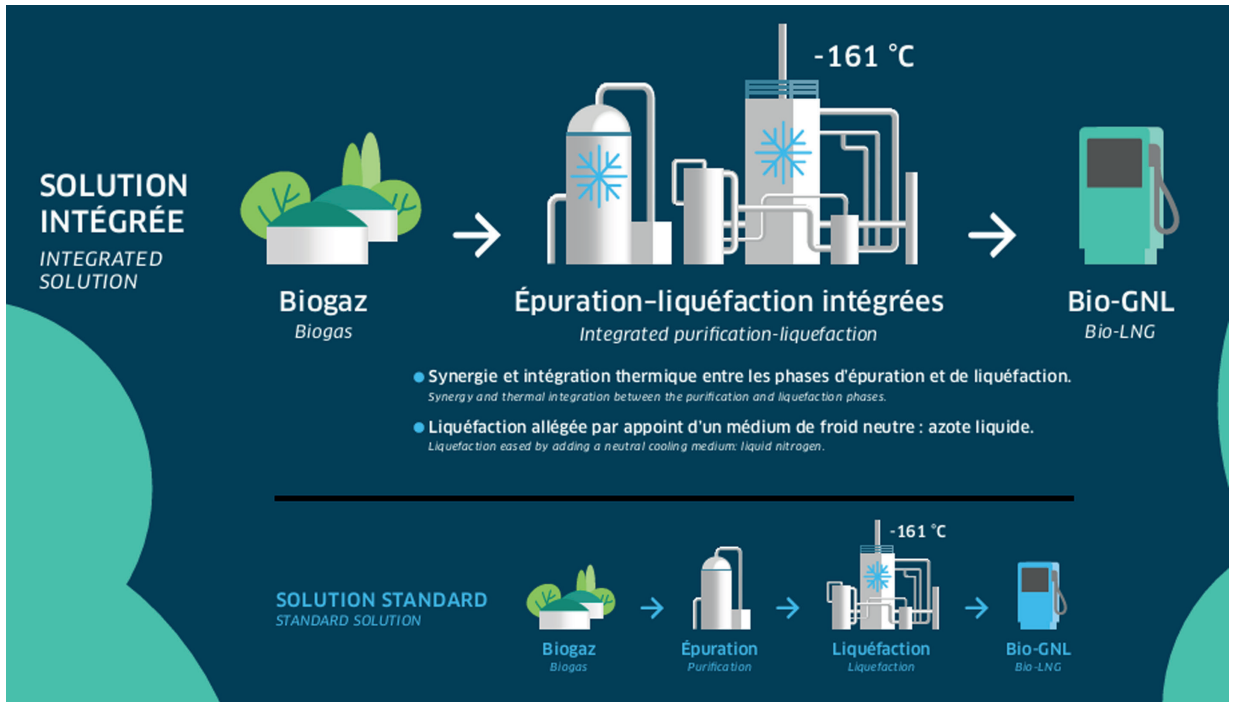


Figure 2

Pour tester cette solution en partenariat avec Elengy, 2 bancs d'essais ont été installés, l'un à Stains dans les locaux du CRIGEN, le centre de recherche d'ENGIE, et l'autre sur le site du terminal Elengy de Montoir-de-Bretagne.

Les essais ont montré que la technologie fonctionnait conformément aux études et sont encore en cours pour qualifier les performances à l'échelle à 1/5<sup>e</sup>. Se prépare actuellement la phase de démonstration à l'échelle 1 pour valider les performances en conditions réelles et le design. Cette démonstration permettra d'amener la solution d'un TRL 5-6 à un TRL 7-8.

En 2024, une première unité commerciale sera installée sur un site de production de biogaz.

### Conclusion

Ce nouveau développement technologique permettra d'apporter une réponse à la demande croissante de décarbonation sur le marché de la mobilité lourde. Le potentiel de liquéfaction pourrait atteindre plusieurs centaines de térawattheures par an. Cela représente à horizon 2030 plus de 1 000 stations au bioGNL pour camions et navires en Europe.

Sur le plan environnemental, cette innovation permettra d'éviter 2,5 tonnes de CO<sub>2</sub> par tonne de bioGNL. Sur le plan de l'emploi, elle offrira aux producteurs de biogaz des débouchés complémentaires et contribuera donc à la création d'une filière de production de carburant faiblement carboné.