

# Biométhane porté vers un point d'injection

*Retour d'expérience*

***METHABRAYE (41)***

**Jacky BONNIN**

- Cas de figure: le producteur ne dispose pas d'un réseau de gaz naturel de capacité suffisante à proximité de son installation
- Le transport du biométhane (ou biométhane porté) consiste donc à le produire sur un site, à le transporter par route et à l'injecter sur un autre site.
- Le producteur est aussi « l'injecteur »; il dispose donc de 2 sites ICPE

### Illustration et retour d'expérience:

- **Le projet agricole collectif METHABRAYE (41)**  
**140 Nm<sup>3</sup>/h**

# Méthabraye en quelques chiffres

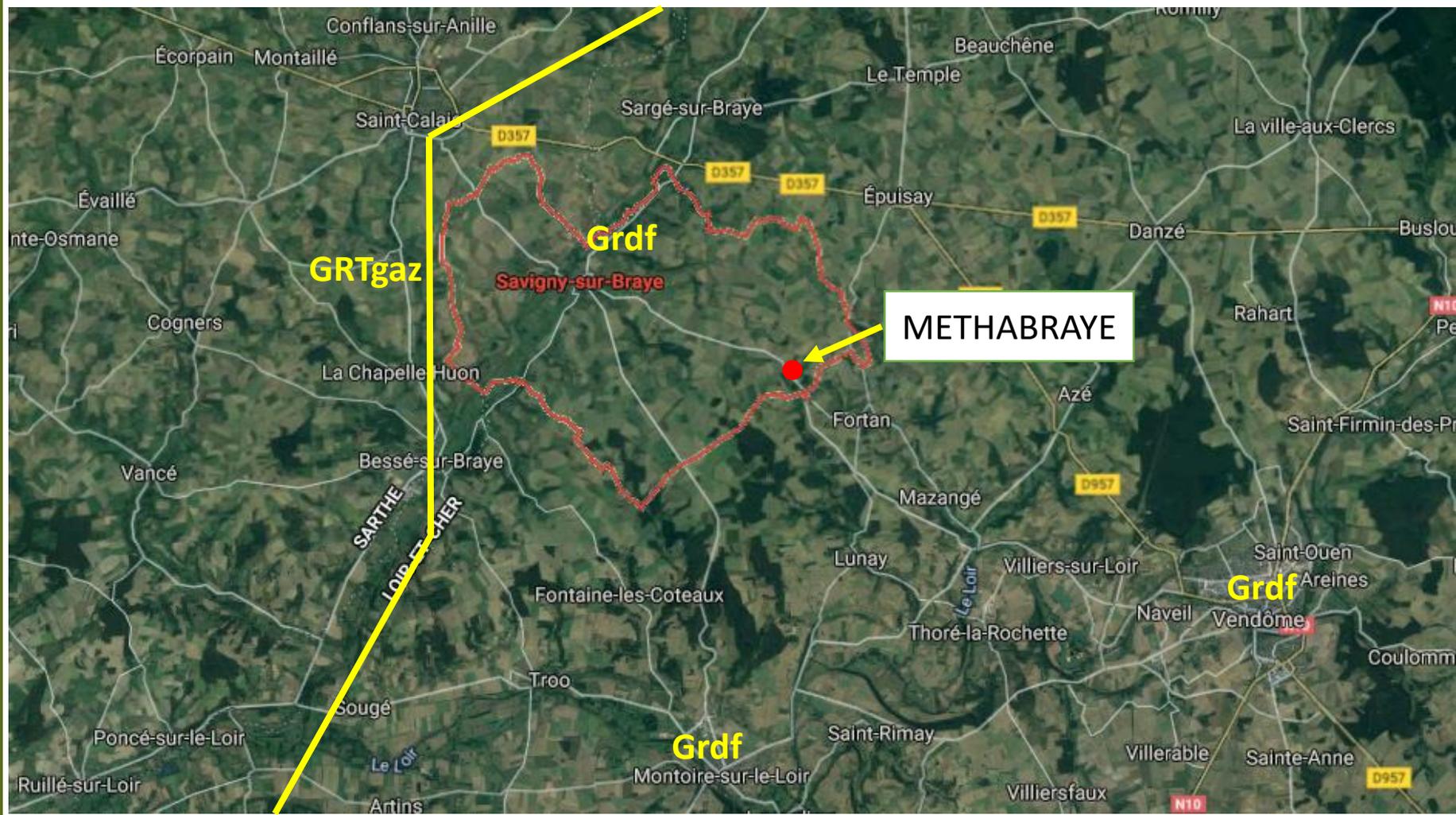


- Groupe de 17 exploitations
- 30 000 T de matières
- 140 Nm<sup>3</sup>/h

## *Historique du projet*

- Ingénierie- Conception 2014-2015
- Arrêté préfectoral 30/09/2016
- Démarrage des travaux 24/10/2016
- CAT Février 2018
- Première navette gaz 10/04/2018
- Première navette liquéfiée 26/09/2018
- Débit nominal Juillet 2019

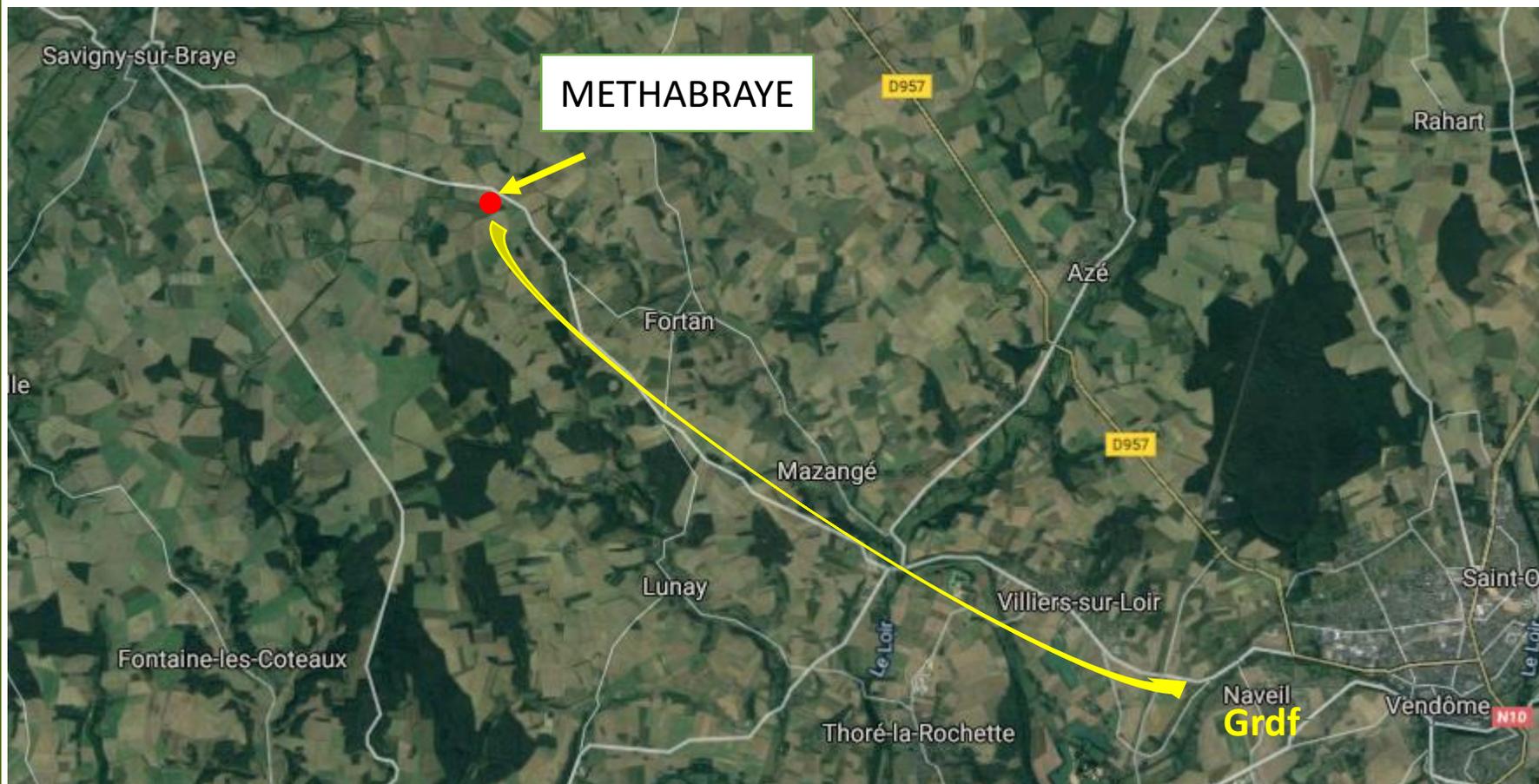
# Pourquoi le gaz porté?



# Pourquoi le gaz porté?

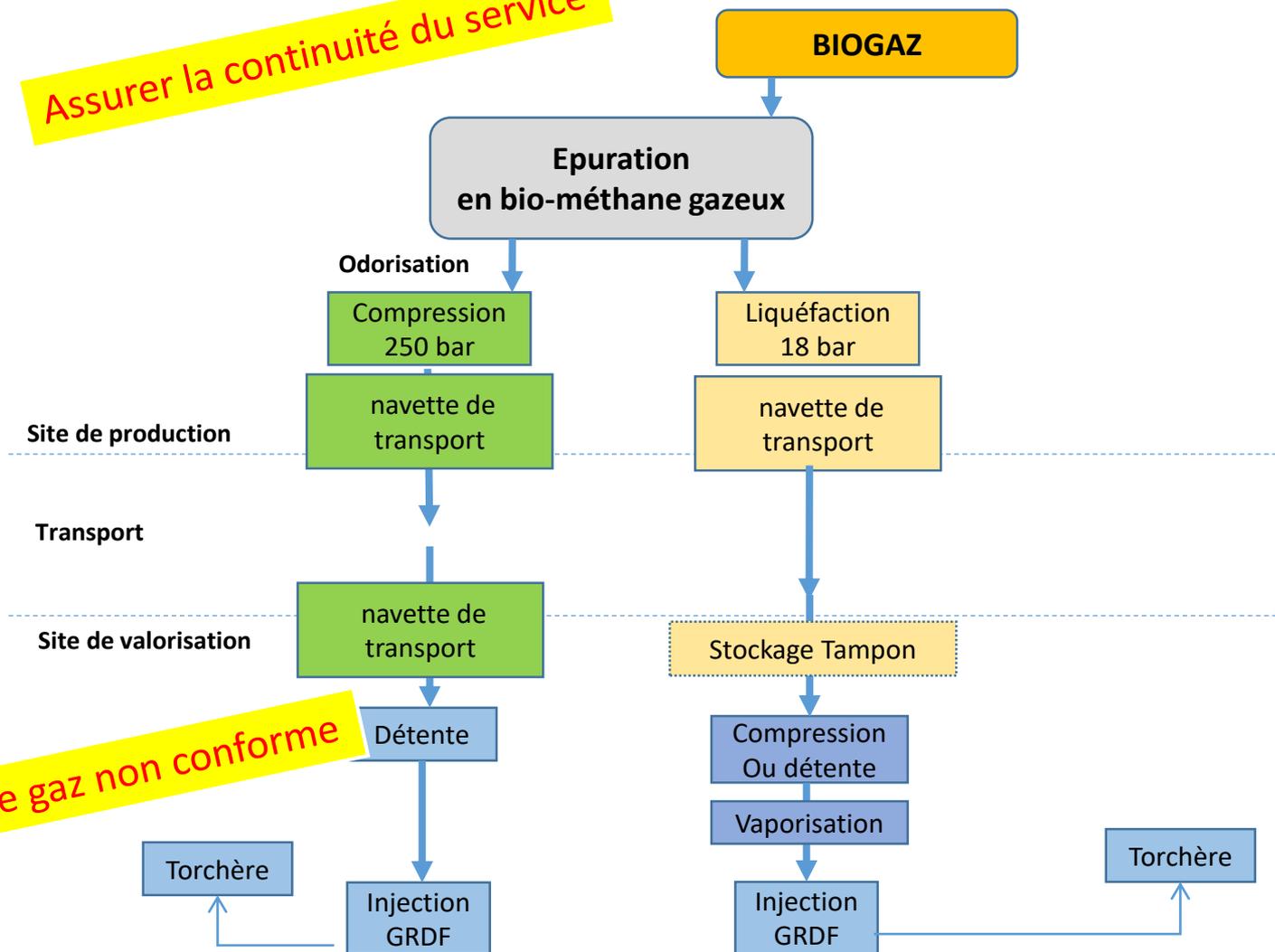
- **Deux réseaux de distribution** trop faibles en capacité
  - Savigny
  - Montoire ] max 75 Nm<sup>3</sup>/h pendant 5 mois
- **Un réseau de transport** trop « gros »
  - coût 1 M€
  - délai 3,5 ans
- **Se remettre dans le contexte:**
  - en 2015:
    - ✓ Impossibilité d'extension de réseau
    - ✓ Tarif de raccordement sur le transport
  - Se raccorder sur un réseau existant revenait à déplacer le projet
- **Solution retenue** Gaz porté sur le réseau de Vendôme

# Pourquoi le gaz porté?



**Poste d'injection à Naveil, à 15 km**

Assurer la continuité du service



Traiter le gaz non conforme

## L'enjeu majeur: la logistique

- Réduction de volume = réduction des contraintes de logistique 1 Nm<sup>3</sup> de biométhane =
  - 2,05 à 2,25 Litres de gaz liquéfié selon T°/P
  - 4 Litres de gaz compressé à 250 bar

### Application à 140 Nm<sup>3</sup>/h

- En compression: 6 transports/sem (autonomie 34h)
- En liquéfaction: 2 transports/sem (autonomie 105h)

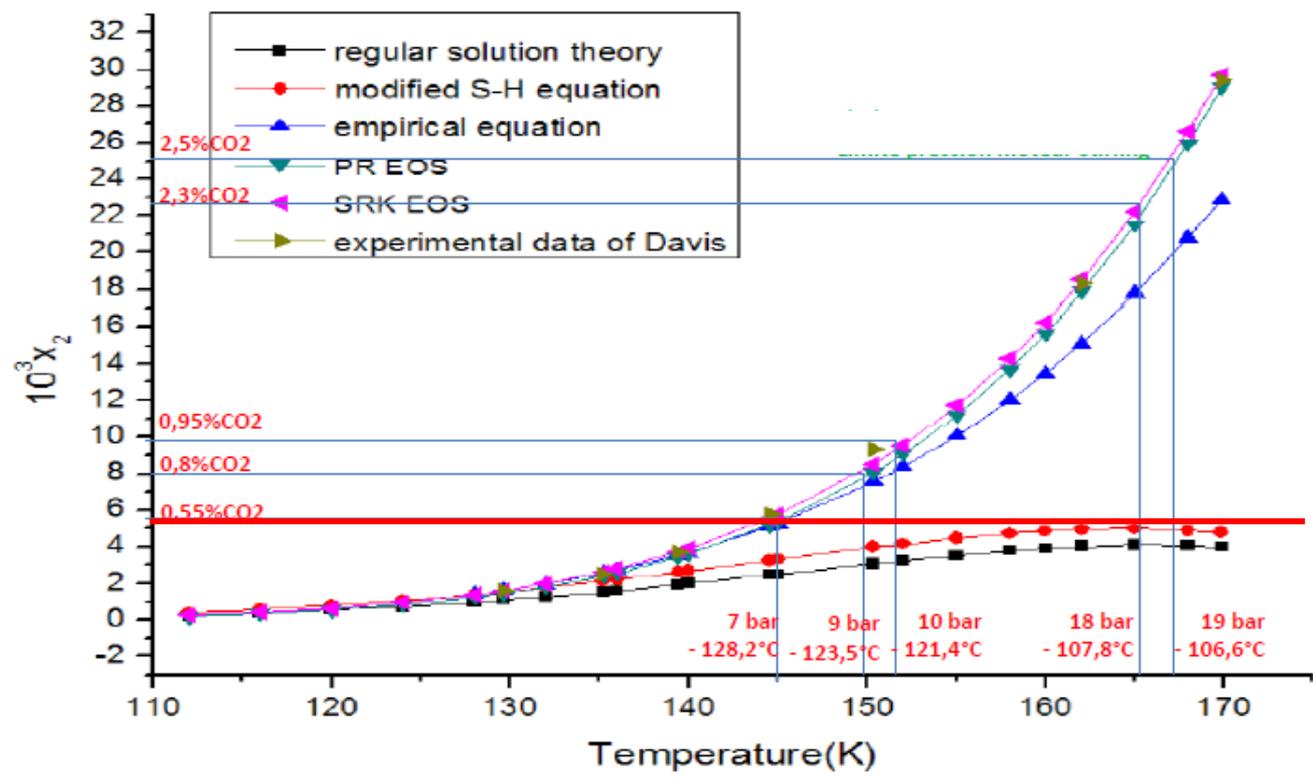
## Deuxième enjeu: qualité du biométhane

- La liquéfaction est plus exigeante sur la qualité du biométhane
- Quel couplage Epuration / Conditionnement du biométhane?

Une contrainte: le taux de CO<sub>2</sub>: moins de 50 ppm CO<sub>2</sub>

Graphique de corrélation :

- T° de liquéfaction
- P° en sortie du liquéfacteur
- %CO<sub>2</sub> max dans le biométhane



Taotao SHEN, Wensheng LIN 2011

## Les autres enjeux

- **Consommation nette d'énergie**

- Epuration + Compression 0,55 kWh/Nm<sup>3</sup> biogaz
- Epuration + Liquéfaction 0,70 kWh/Nm<sup>3</sup> biogaz

Mais plus d'énergie récupérée en liquéfaction pour chauffer les digesteurs → efface en partie cette surconsommation

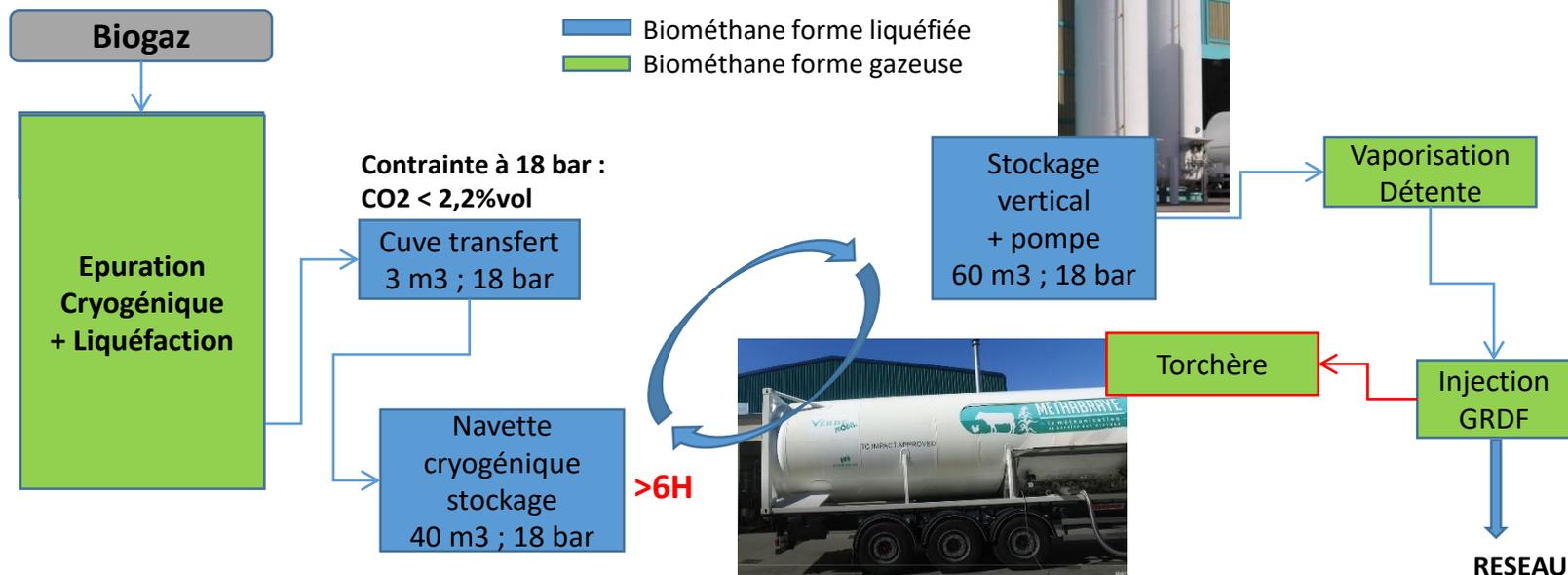
- **CAPEX**

- Le procédé de liquéfaction est plus coûteux à l'investissement + 35 à 40%

- **Le stockage fixe de la liquéfaction**

= un vrai levier pour ne pas subir les arrêts d'injection

## Biométhane liquéfié



### Avantages :

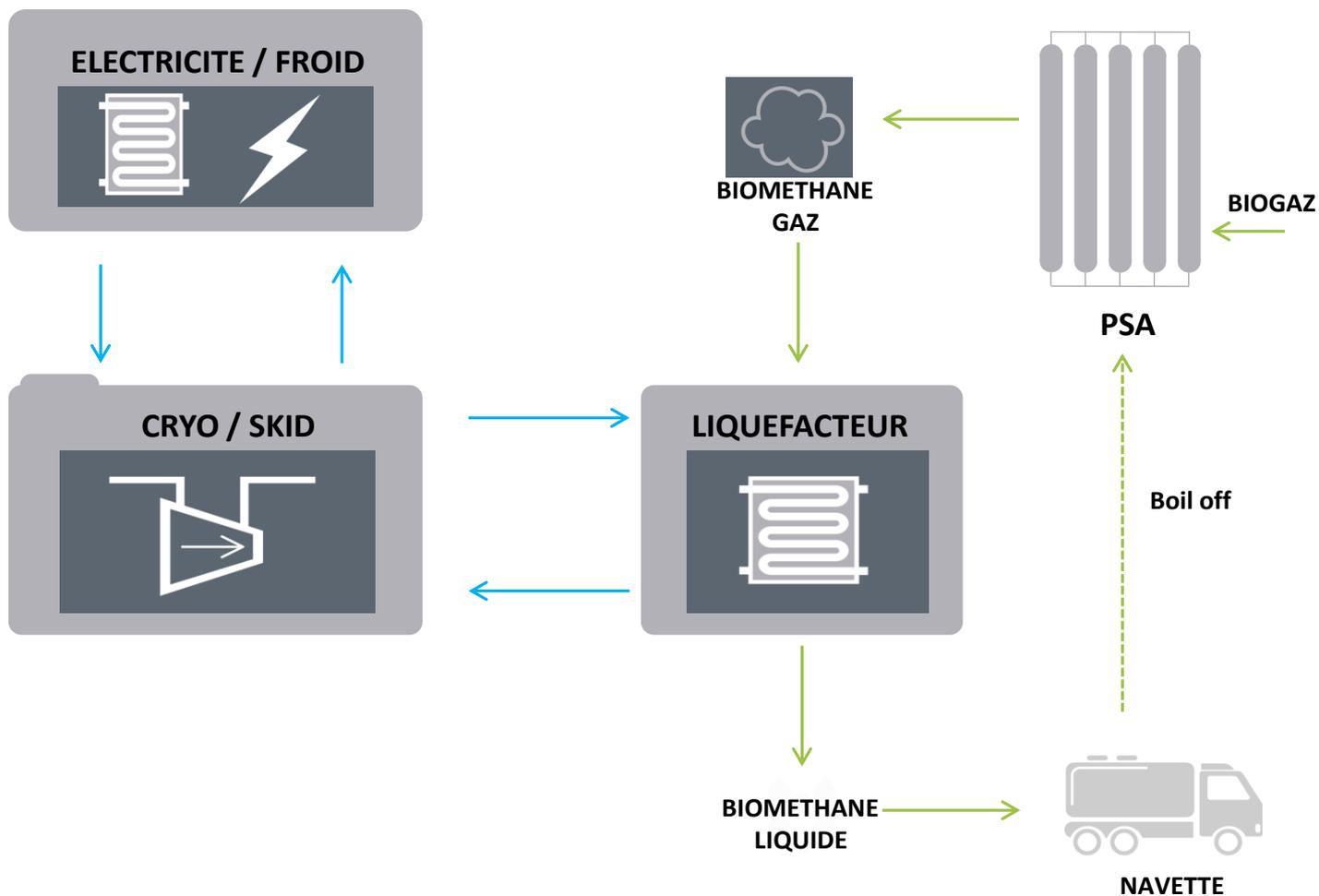
- Forme liquéfiée
- Plus de souplesse pour gérer les rotations
- Frais de main d'œuvre, carburant, entretien diminués
- Autonomie 4 jours : 90 trajets par an
- Autonomie plus facilement modulable

**2 rotations par semaine**  
**Horaires en journée**

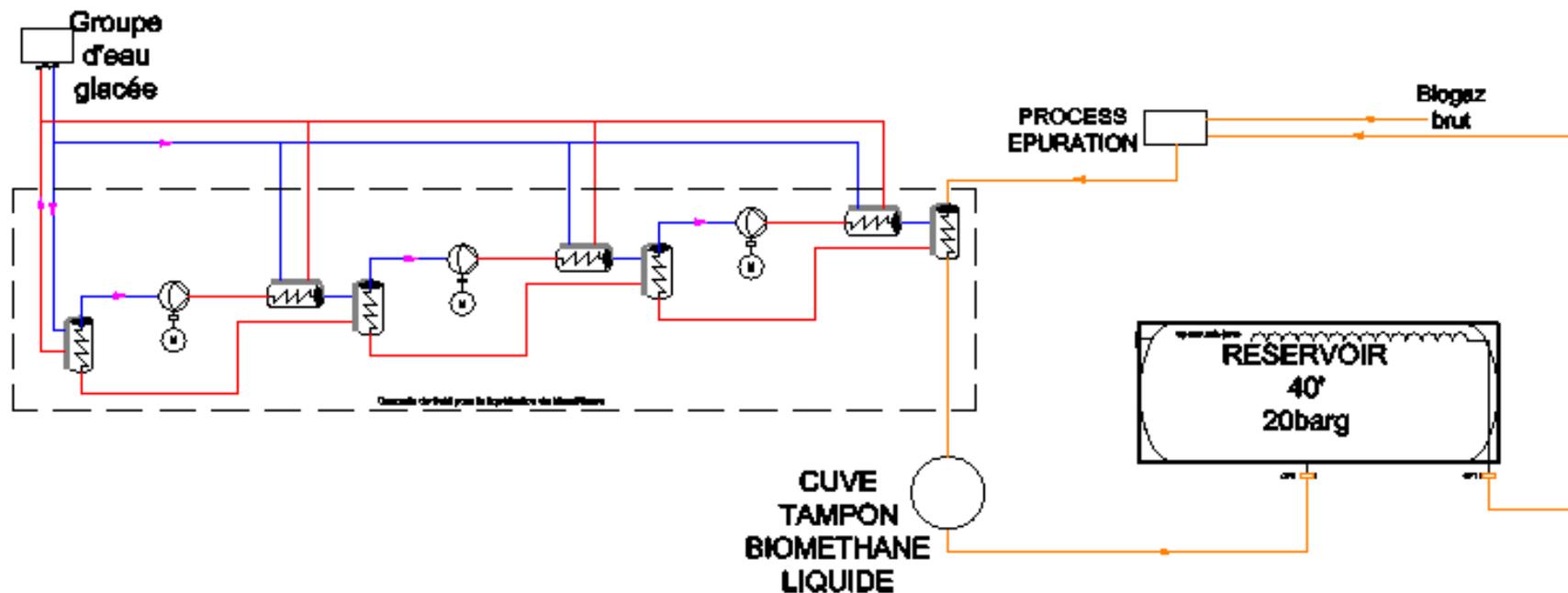
### Inconvénients :

- Investissement plus élevé
- Consommation électrique plus importante
- Temps de rotation : selon débit de dépotage

## Épuration PSA + Liquéfaction



## Liquéfaction: Cascade en trois étages



Technologie développée par Verdemobil en partenariat avec l'Ecole des Mines de Paris



## Prétraitement



## PSA



## Cuve liquéfaction



## Navette sur site de production



## Transport sur 16 km



## Navette sur site d'injection



## L'exigence de qualité du biométhane

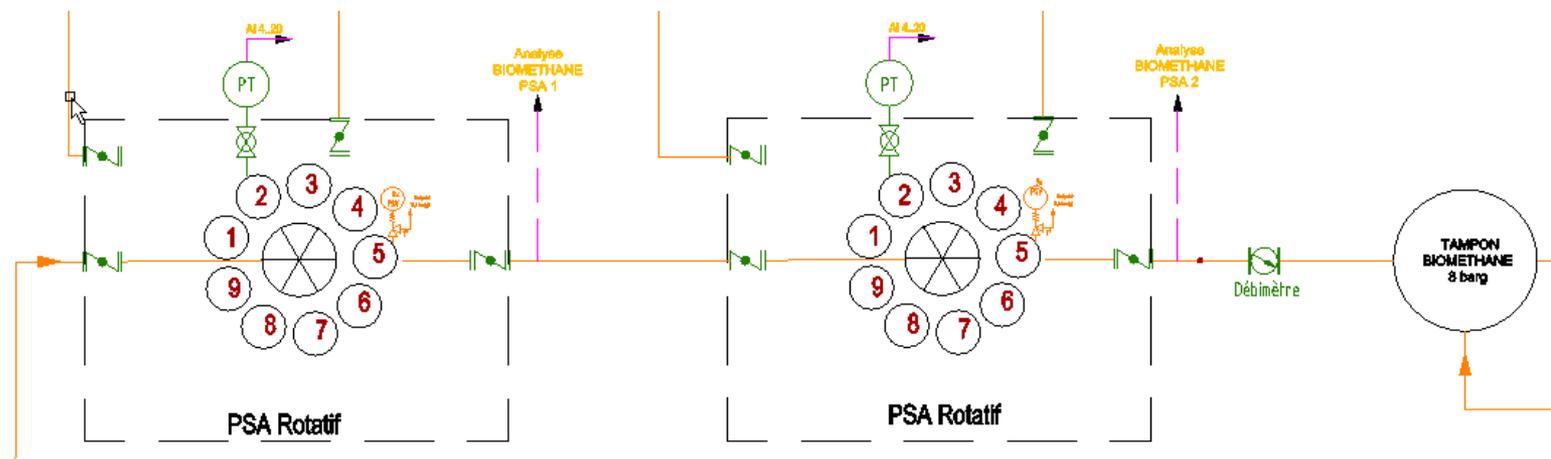
**Toute trace de CO<sub>2</sub> ou H<sub>2</sub>O excédentaire entraîne des dysfonctionnements**

## Nécessité d'augmenter la capacité d'épuration

L'augmentation de la boucle de recyclage pour atteindre la pureté + le traitement du boil off ont amené à redimensionner le PSA

(capacité limitée à 110 Nm<sup>3</sup>/h)

Doublement de l'unité PSA (montées en série).



## **Les delta T très élevés entraînent de fortes contraintes de conception**

- **Joint des compresseurs**
- **Risque d'entraînement d'huile dans les liquides frigorigènes**

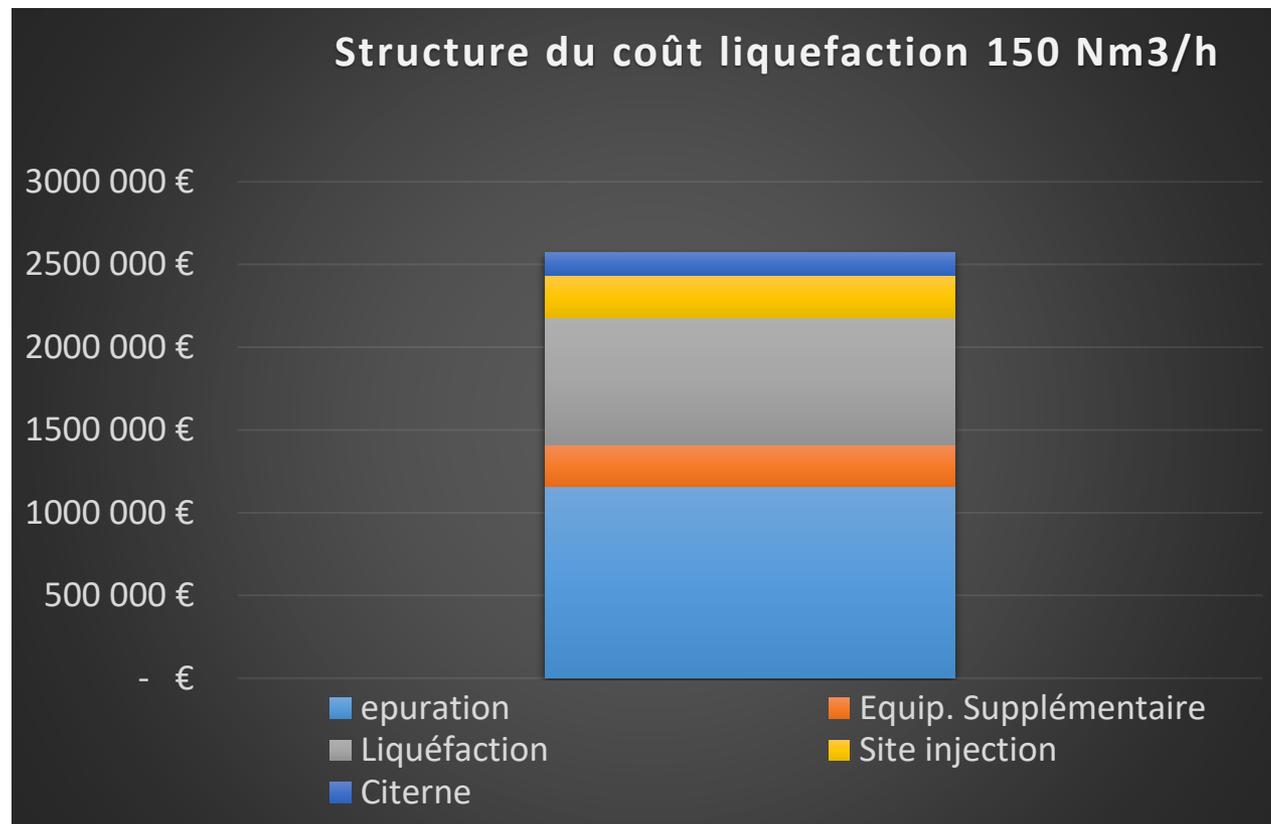
## **L'isolation des conduites et ouvrages**

- **Seule l'isolation sous vide permet de limiter les pertes et les effets secondaires**
  - ✓ **Gangue de glace sur les tuyauteries**
  - ✓ **Limitation du boil-off**
- **Le maintien en T° de la cuve est un enjeu**
  - ✓ **Délai important à la mise en service (mise en froid avec N2 liquide + purge pour évacuer l'azote)**
  - ✓ **Continuité de service pour éviter le réchauffement**

**Certes, la mise au point finale a demandé 1 an**

**Mais:**

- **L'entreprise a respecter ses engagements (contrat de performances)**
- **La technologie est innovante et a dû être éprouvée à l'échelle 1**



**Le CAPEX supplémentaire est de 1 430 k€.**

<b>Impact sur le prix de revient pour une unité de</b>	<b>150</b>	<b>400 Nm<sup>3</sup>/h</b>
• Part amortissement / financement	108 500	204 200 €/an
• Part électricité (90,00 €/MWh)	87 500	212 400 €/an
• Part maintenance	48 800	70 500 €/an
• Part transport (15 km)	25 900	66 600 €/an
<b>TOTAL</b>	<b>272 700</b>	<b>553 800 €/an</b>
<b>€/MWh</b>	<b>19,40</b>	<b>14,90</b>

- Techniquement, le portage du biométhane est une solution faisable en 2 versions
  - Epuration « classique » + compression
  - Epuration « poussée » + liquéfaction
- Le critère le plus discriminant:
  - Nombre de rotations
  - Si celui-ci impose la liquéfaction → attention aux performances d'épuration
- C'est une opération coûteuse = solution de dernier recours
- Le biométhane porté est bien un atout supplémentaire pour le développement de la filière injection, mais non accessible aux projets de petite et moyenne taille.
- La solution d'extension du réseau est à préférer pour les courtes distances
- L'expérience de METHABRAYE a permis de faire émerger une technologie française de liquéfaction qui trouve aujourd'hui son développement dans la valorisation du CO<sub>2</sub>

***Merci de votre attention***

**Jacky BONNIN**

[www.astrade.fr](http://www.astrade.fr)

