

# PAU'WER TO GAZ

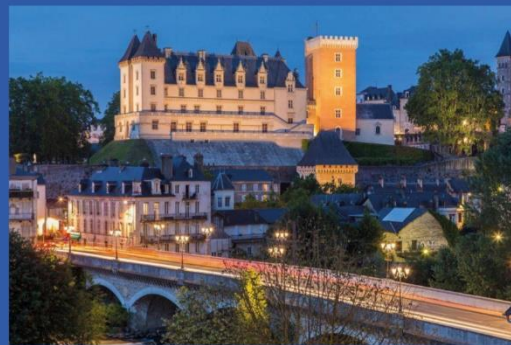
## Méthanation du CO<sub>2</sub> issu du biogaz de la station d'épuration de PAU Lescar

Christelle METRAL (SUEZ Eau France)

Yan FIGAROL (STORENGY)



## Le contexte



# Contexte

## La Communauté d'Agglomération Pau Béarn Pyrénées



La **Communauté d'Agglomération Pau Béarn Pyrénées** (CAPBP) regroupe 31 communes depuis 2017 et est présidée par François Bayrou, maire de Pau. Elle porte une **politique environnementale ambitieuse et volontariste**.

Fortement engagée pour le développement durable, la CAPBP a adopté un **Plan Action Climat** en 2018 visant à :

- Aménager un territoire sobre en carbone
- Soutenir l'innovation en faveur de l'environnement
- Doubler sa production d'énergies renouvelables d'ici 2023
- Diminuer de **27%** ses émissions de GES d'ici 2030

Un objectif : **atteindre la neutralité carbone à horizon 2040**

⇒ Projet FEBUS : ligne de bus à haut niveau de service équipée de véhicules de 18 mètres à hydrogène (Septembre 2019)



# Contexte

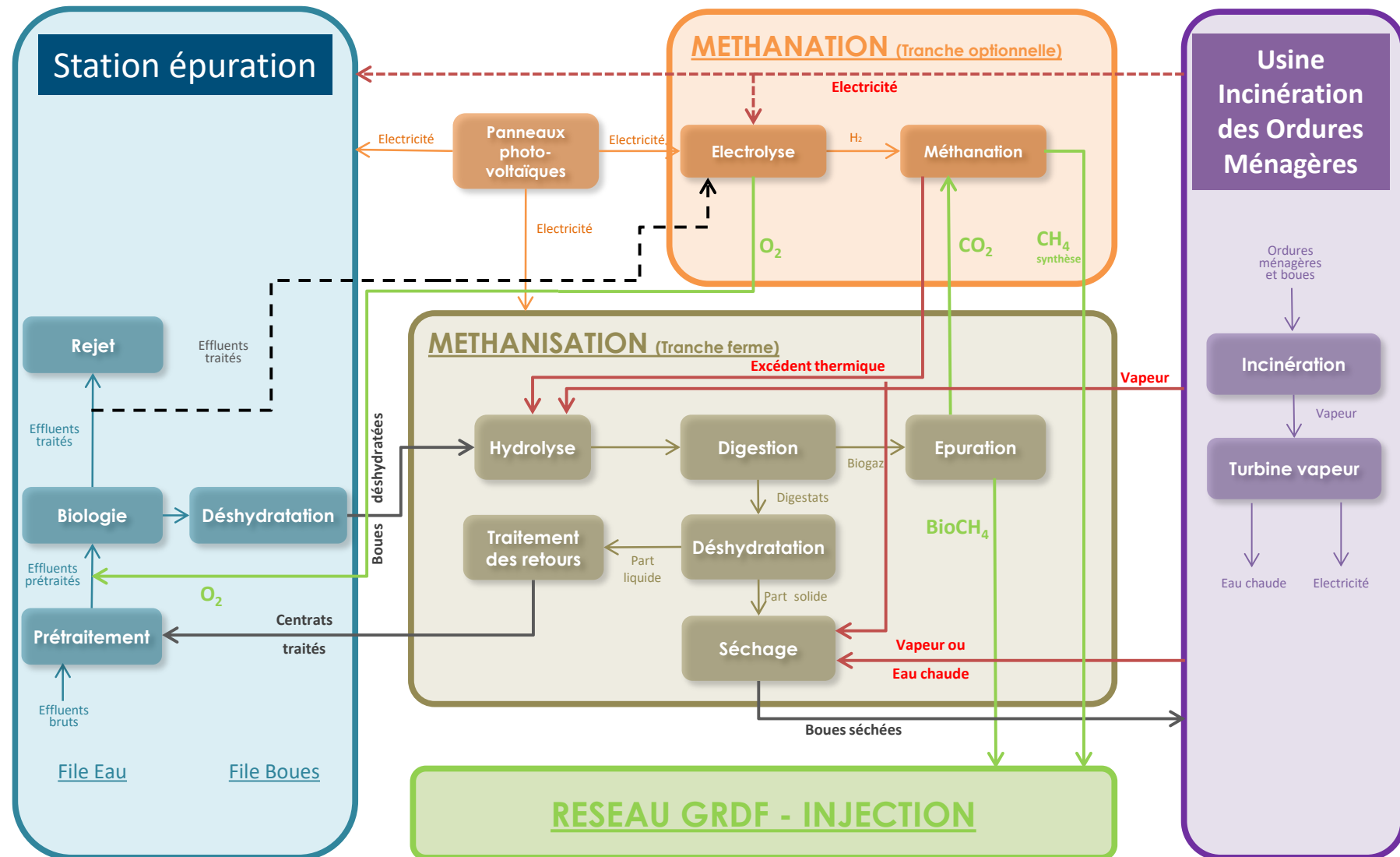
Un site regroupant les installations de valorisation des déchets urbains



Capacité station  
épuration  
200.000 EH

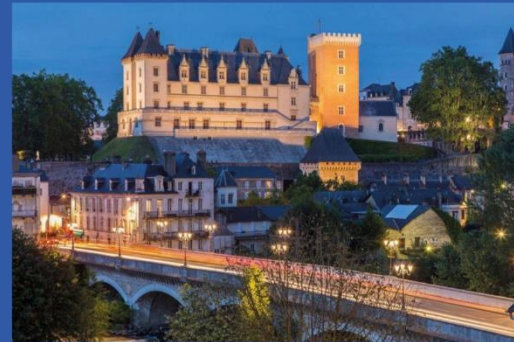
# Contexte

L'insertion des nouveaux ouvrages dans l'écosystème existant





# Le montage du projet



# Le montage du projet

## Les choix techniques - Méthanisation

INTANGIBLES	VARIABLES
<ul style="list-style-type: none"><li>• Dimensionnement sur la pointe 14 jours</li><li>• <b>Gisement de boues fixé</b></li><li>• <b>Conditionnement thermique des boues</b></li><li>• Digestion mésophile</li><li>• Traitement obligatoire des retours de déshydratation sur la file eau</li><li>• Qualité du digestat compatible avec une valorisation sur l'UIOM (PCI min &gt; 1700 kcal/kg)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Engagement à l'initiative du candidat sur un gisement de graisses externes</b> (MIATE sous seuil autorisation ICPE)</li><li>• Positionnement du conditionnement thermique laissé libre</li><li>• Récupération de chaleur (eau chaude / vapeur) possible sur UIOM</li><li>• Technologies laissées au choix du candidat pour l'épuration du biogaz et le traitement des retours de déshydratation</li><li>• Possibilité de conserver, adapter, transformer ou démolir certains ouvrages existants</li></ul>

**La volonté de sécuriser l'installation  
tout en profitant du savoir-faire des industriels**

# Le montage du projet

## Les choix techniques - Méthanation

INTANGIBLES	VARIABLES
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Valorisation de 100%</b> du CO<sub>2</sub> des offgaz de l'épuration du biogaz</li><li>• Alimentation électrique de l'installation en <b>autoconsommation individuelle</b> par le biais de la centrale photovoltaïque : énergie fournie gratuitement au titulaire du marché</li><li>• Technologie de <b>méthanation catalytique imposée</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ouverture possible à des technologies qui permettent de supprimer l'épuration de biogaz, la méthanation jouant ce rôle</li><li>• <b>Technologie de l'électrolyseur laissée au choix du candidat</b></li><li>• <b>Valorisation possible de l'O<sub>2</sub></b> produit lors de l'étape d'électrolyse pour les besoins en aération des bassins biologiques</li><li>• Valorisation possible de l'énergie thermique liée à l'exothermicité de la réaction de méthanation</li></ul>

**Des choix à la fois sécuritaires et volontaristes**

# Le montage du projet

## Les choix en termes de montage administratif

Contractualisation	Dévolution
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Marché global de performances</b> (conception, construction et exploitation)<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Investissement porté par la collectivité</b></li><li>• Engagement sur des performances de production de bioCH<sub>4</sub> et de eCH<sub>4</sub></li><li>• <b>Intéressement du titulaire aux recettes</b> de vente de bioCH<sub>4</sub> et de eCH<sub>4</sub></li></ul></li><li>• <b>Durée d'exploitation de 15 années, calée sur la durée du contrat d'achat du biométhane</b></li><li>• Un délai de construction contraint (20 mois)</li><li>• Mandataire du groupement imposé = exploitant</li><li>• <b>Portage des contrats gaz par le maître d'ouvrage</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Méthanation en tranche optionnelle</b></li><li>• Procédure avec négociation pour adapter les offres aux exigences du maître d'ouvrage, notamment sur le volet Méthanation</li><li>• <b>Analyse des offres sur le coût global</b> (construction, exploitation, intéressement), toutes tranches confondues</li><li>• <b>Cahier des garanties</b> souscrits très détaillé pour cadrer les engagements de performance (consommations d'énergie et de réactifs, production de méthanés)</li><li>• Intervention d'un jury</li></ul>

**L'intéressement du titulaire du marché  
au service de la performance des installations**



## La solution retenue



# La solution retenue

3 premières technologiques pour une valorisation innovante des boues

**Ultra-déshydratation**  
par carbonisation  
hydrothermale

**Biocoal**  
65 % - 70 % MS



**Stripping**  
Valorisation de l'azote contenu  
dans les retours en tête

**Engrais azoté  
biosourcé**



**Méthanation**  
pour la valorisation de 100% du  
CO2 issu du biogaz produit à  
partir de boues d'épuration

**Méthane de  
synthèse**

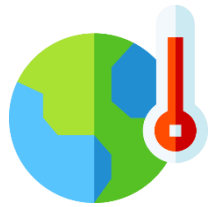
+ 50% de gaz  
renouvelable  
supplémentaire



## Une référence pour l'économie circulaire



# Les retombées environnementales, sociales et sociétales



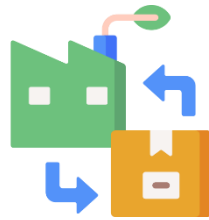
Lutte contre  
le réchauffement  
climatique

Valorisation de **100 %** du CO<sub>2</sub> issu de méthanisation

**Décarbonation** du traitement des eaux usées et de la production de gaz

Méthanation = **-2 300 t CO<sub>2</sub>/an** par rapport au site actuel

« Puits de carbone » avec un bilan complet de **-550 tCO<sub>2</sub>/an** pour le site (émissions évitées > émissions)



Diminution de  
la consommation  
des ressources

**Economie circulaire** à l'échelle du site, avec la **valorisation de 10 ressources et énergies** produites localement -



Acceptabilité et  
sensibilisation

**Absence de risques d'odeur** grâce aux technologies mises en place

**Circuit pédagogique** pour sensibiliser le grand public et les scolaires aux enjeux de la transition



Création et maintien  
d'emplois

Création d'**emplois directs pérennes** (exploitation) et d'**emplois indirects** (ferme aquaponique)

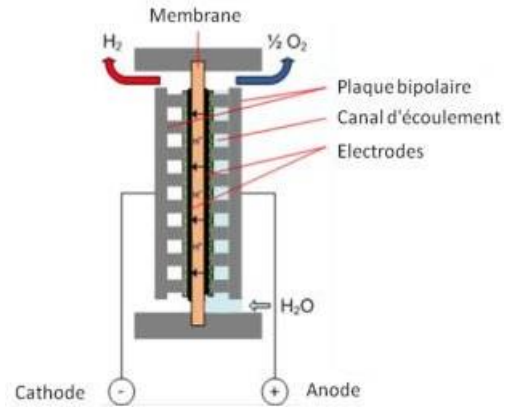
+ Création **d'emplois pour la construction** pendant 2 ans.



# Focus sur la brique Méthanation



# La Filière méthanation



- Compression du CO<sub>2</sub>
- Polishing du CO<sub>2</sub> (désulfuration, déshydratation)
- Production d'H<sub>2</sub> par électrolyse de type PEM
- Méthanation catalytique
- eCH<sub>4</sub> avec moins de 2% molaire de H<sub>2</sub> résiduel
- Valorisation des co-produits :
  - O<sub>2</sub> pour limiter l'aération dans la file Eau
  - Chaleur de l'électrolyse et de la méthanation pour la régulation de température du digesteur et potentiellement d'autres externalités (aquaponie)

**Un fonctionnement atypique (en continu)  
et de choix technologiques sécuritaires et à haut TRL**

# La Filière méthanation

## Filière

- Compression du CO<sub>2</sub>
- Polishing du CO<sub>2</sub> (désulfuration, déshydratation)
- Production d'H<sub>2</sub> par électrolyse de type PEM
- Méthanation catalytique

## Engagements de performance

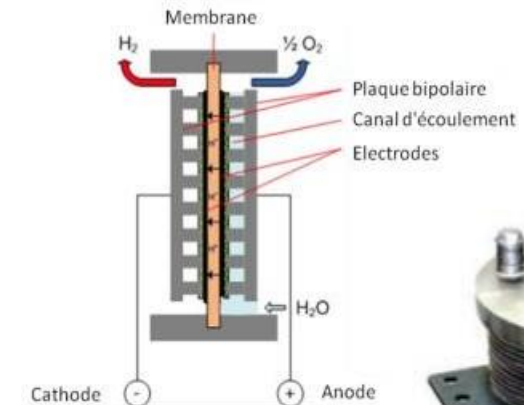
- Taux de conversion du CO<sub>2</sub> > 96,5%
- Disponibilité de l'installation > 8500 heures (-> Fonctionnement en base de l'électrolyseur)
- eCH<sub>4</sub> avec moins de 2% molaire de H<sub>2</sub> résiduel

## Fiabilité

- Polishing du CO<sub>2</sub> pour fiabiliser la réaction de méthanation
- Maintenance préventive et monitoring

## Sécurité

- Torchère spécifique
- Zonages ATEX



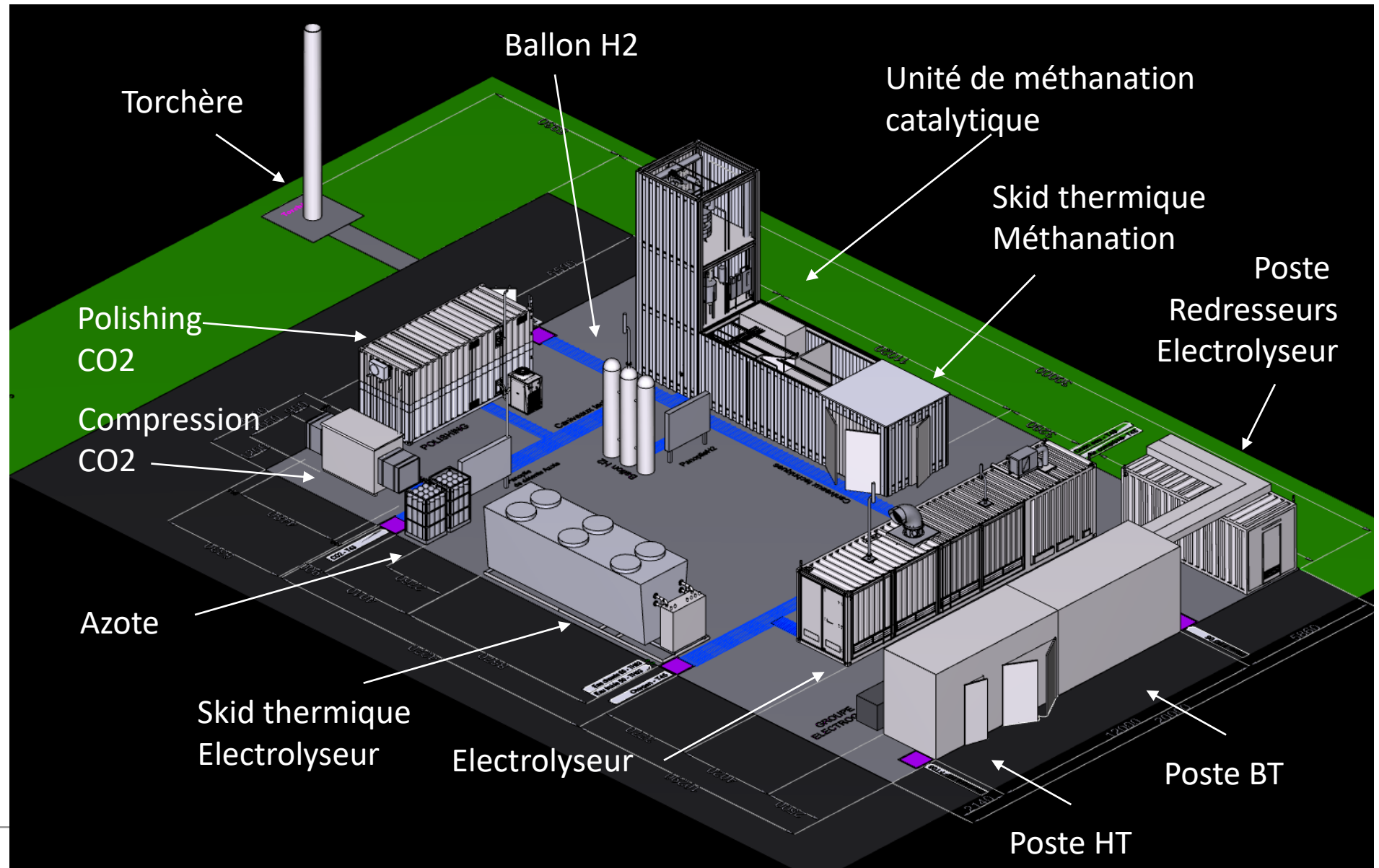
**+ Valorisation des co-produits**  
(O<sub>2</sub> et Chaleur électrolyse et méthanation)

**Un fonctionnement atypique (en continu)**  
**Des choix technologiques sécuritaires et à haut TRL**

# Focus sur la méthanation

La filière retenue

Début des travaux : Septembre 2022  
Mise en service : début 2024



# Focus sur la méthanation

## Quelques chiffres

### Electrolyse

- Puissance de l'électrolyseur = 1,3MW BOL ou 1,6MW EOL
- Capacité résiduelle de l'électrolyseur = 200 kg/j

### Méthanation

- Capacité nominale = 68 Nm<sup>3</sup>/h - Pression de fonctionnement = 22 barg
- Production annuelle (à terme) de eCH<sub>4</sub> = **3,6 GWh PCS/an** (à comparer aux 6,9 GWh/an de bioCH<sub>4</sub>)
- Consommation énergétique : 23 KWh/Nm<sup>3</sup> de CO<sub>2</sub> traité
- **Rendement Méthanation = 50%** (hors récupération thermique) / **Rendement global Méthanisation + méthanation = 108%**

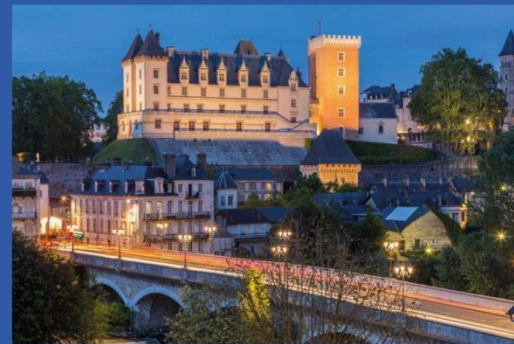
**Un bilan énergétique fortement amélioré par les synergies entre les unités**



2023 – Bio360 – Méthanation station épuration PAU Lescar - SUEZ / STORENGY



# Démarches réglementaires...encore du chemin à faire pour le méthane de synthèse



# Les démarches réglementaires

- Une volonté des pouvoirs publics de développer la filière hydrogène et le Power-to-Gas
- Un cadre réglementaire restreint au biométhane
  - Droit à l'injection
  - Obligations des gestionnaires de réseaux
  - Qualité du gaz injectable
  - Soutien tarifaire (arrêté du 23/11/2011 puis par arrêté du 23/11/2020)
- Des expérimentations en cours pour faire évoluer la réglementation



Electricité et gaz renouvelables  
(PPE 2016-2023)



Usage de la  
biomasse



Indépendance  
Énergétique de la France

**TRANSITION(S)**  
**2050**  
CHOISIR MAINTENANT  
AGIR POUR LE CLIMAT

Prospectives ADEME

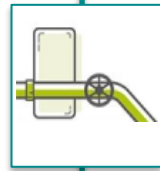
..... encore du chemin à faire pour le méthane de synthèse

# Les obstacles réglementaires identifiés



## **Définition statut de gaz renouvelable pour le méthane de synthèse dans la réglementation et dans le code de l'Energie**

*Permettre d'avoir un cadre clair pour le raccordement, injection dans les réseaux et pour la commercialisation*



## **Injection du méthane de synthèse dans les réseaux gaz**

*Demande de dérogation à la délibération de la CRE du 24 avril 2014 portant décision sur les modalités d'établissement de la procédure de gestion des réservations de capacité d'injection de biométhane*

- Réalisation de l'étude détaillée réalisée par le gestionnaire de réseau concerné : GRDF
- Enregistrer la capacité de production de méthane de synthèse produit dans le cadre du projet de PAU Lescar
- Mutualisation du poste d'injection



## **Réfaction tarifaire sur le raccordement des installations de production de méthane de synthèse**

*Application de la réfaction pour le raccordement des projets P2G*



## **Autres barrières législatives en vue de la commercialisation**

- Absence de système GO incluant le méthane de synthèse
- Absence de dispositif relatif à la commercialisation
- Absence de mécanisme de soutien



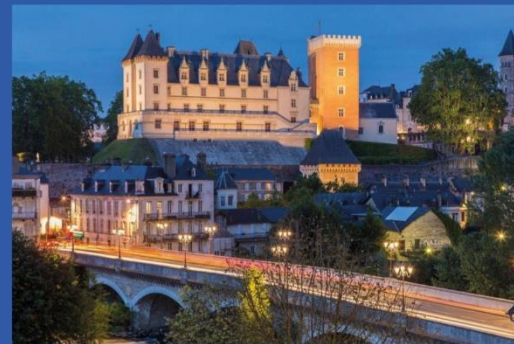
### Contacts :

Christelle METRAL ([christelle.metral@suez.com](mailto:christelle.metral@suez.com))

Yan FIGAROL ([yan.figarol@storengy.com](mailto:yan.figarol@storengy.com))



# Répliquabilité sur les STEU en France



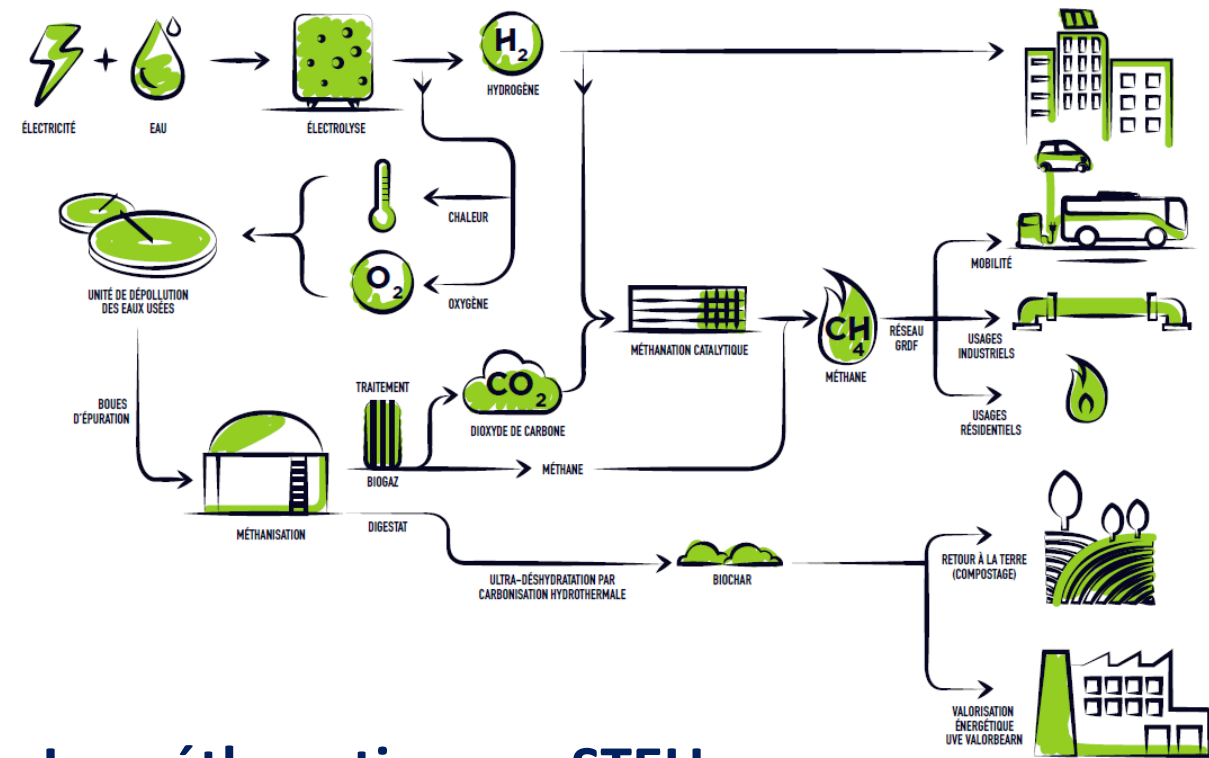
# Les Stations de Traitement des Eaux Usées (STEU), un gisement important et pérenne

**Forte progression de la production de biométhane et de méthane de synthèse d'ici 2050 d'après les différents scénarii de l'ADEME (nov. 2021) :**

- Un potentiel global en France jusqu'à 140 TWh PCS pour le biométhane, dont **2,5 TWh PCS issu des STEU**
- Un potentiel global en France jusqu'à 40 TWh PCS pour le méthane de synthèse, dont **1,5 TWh PCS issu des STEU**

→ Soit **un total de 4 TWh PCS issu des STEU** pour le potentiel complet de méthane (bioCH<sub>4</sub> et eCH<sub>4</sub>)

**900 000 tCO<sub>2</sub>eq/an évitées** d'ici 2050 en France grâce au biométhane issu des boues d'épuration



## La méthanation sur STEU

# Les STEU, des sites pertinents pour la méthanisation et la méthanation

## L'intérêt des STEU pour l'implantation d'unités de méthanation



**Seul segment de la filière PtG permettant l'accès et la valorisation de la quasi-totalité des co-produits sur place**

- Chaleur
- Oxygène (recyclé sur la STEU pour couvrir une partie des besoins d'aération, donc réduire la consommation énergétique)
- Eau



**Faible coût de traitement du CO2 provenant des STEU**

- Qualité des boues homogènes, contrairement aux autres types de sources de CO2
- Faible quantité d'O2 dans le CO2



**Raccordement facilité aux réseaux de distribution grâce à l'implantation géographique des STEU**

- Acceptabilité citoyenne

### Une solution répliquable

**STEU > 100 000 EH  
équipées d'unités de  
méthanisation**

### Un fort intérêt des collectivités

Plusieurs études en cours

