



Avec le soutien de



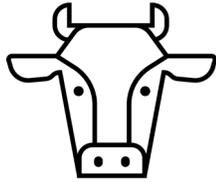
Biométhanation du syngas : Mise en œuvre à l'échelle pilote et étude des phénomènes d'inhibition

J. FIGUERAS, H. BENBELKACEM, C. DUMAS, P. BUFFIERE

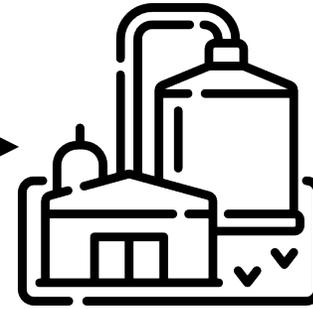




Avec le soutien de



Déchets organiques



Méthanisation

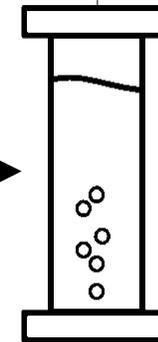
CH_4, CO_2

Déchets hétérogènes
et ligneux



Pyro-gazéification

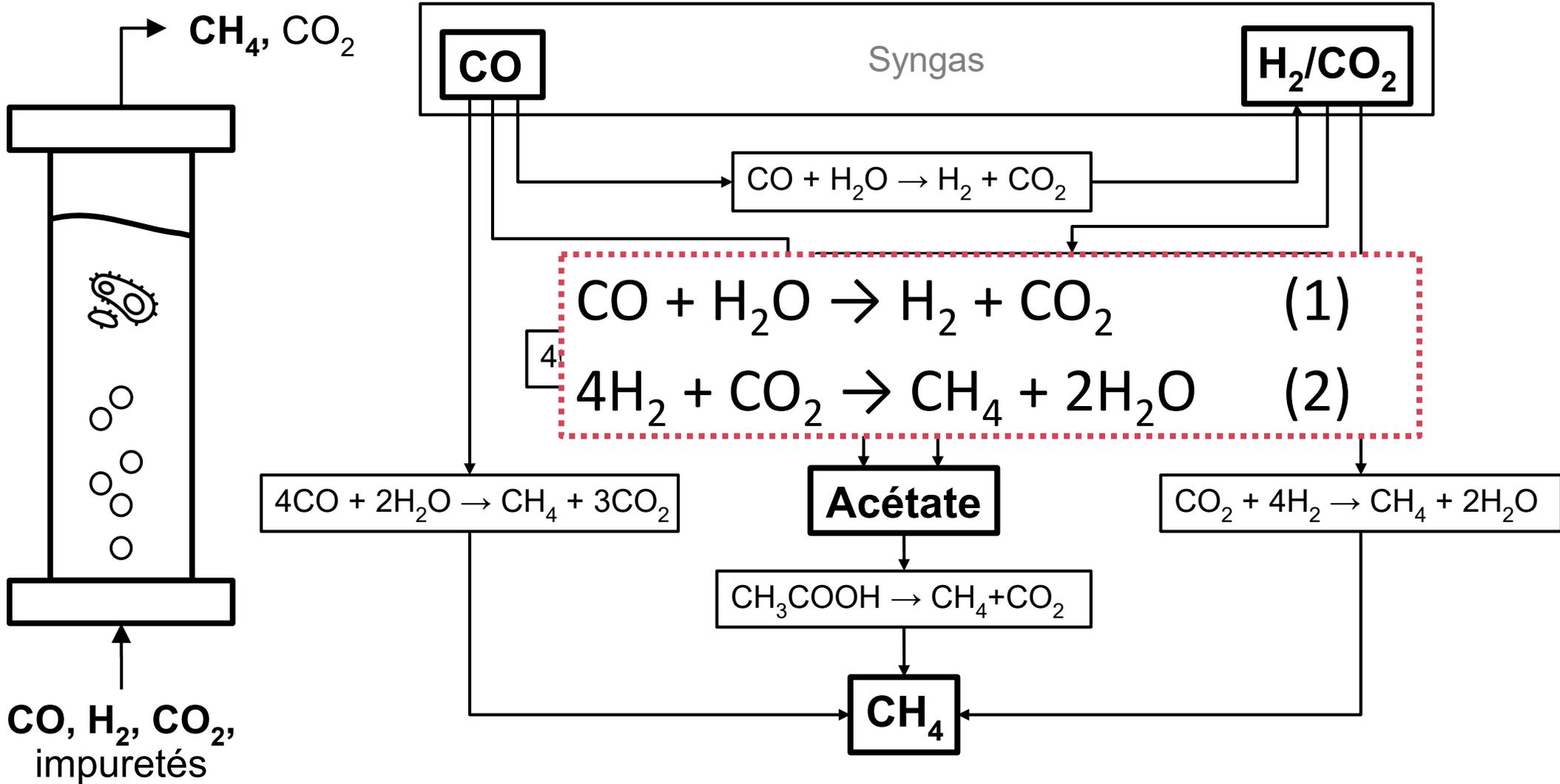
Syngas:
 $CO, H_2, CO_2, CH_4,$
impuretés résiduelles



Biométhanation

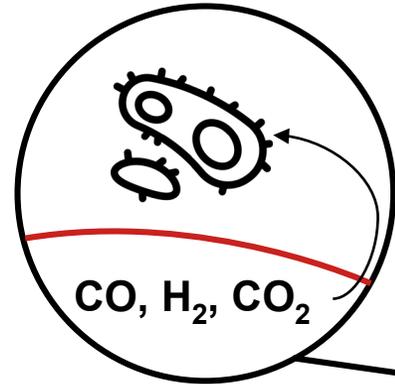
CH_4, CO_2

Mêmes mécanismes
Mêmes problématiques
d'épuration

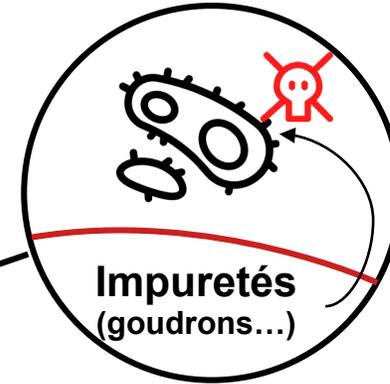


Avec le soutien de

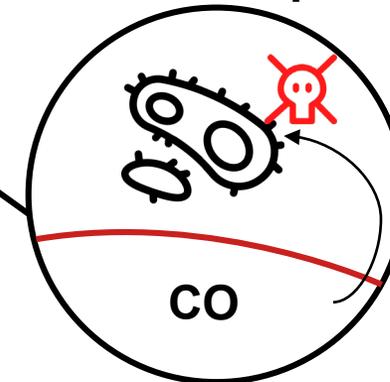
1. Transfert gaz-liquide



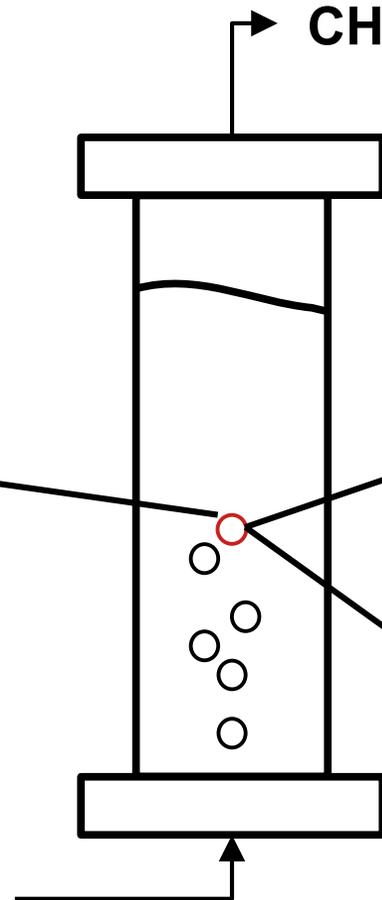
2. Inhibition par les impuretés du syngas



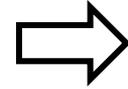
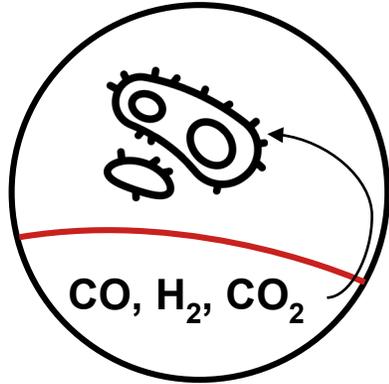
3. Inhibition par le CO



CO, H₂, CO₂,
impuretés



1. Transfert gaz-liquide



Flux de transfert (mol/m³/s):

$$N_i = k_L a_i (H_{i, cp} * P_i - C_{i, L})$$

Travailler en
pression

Avec le soutien de

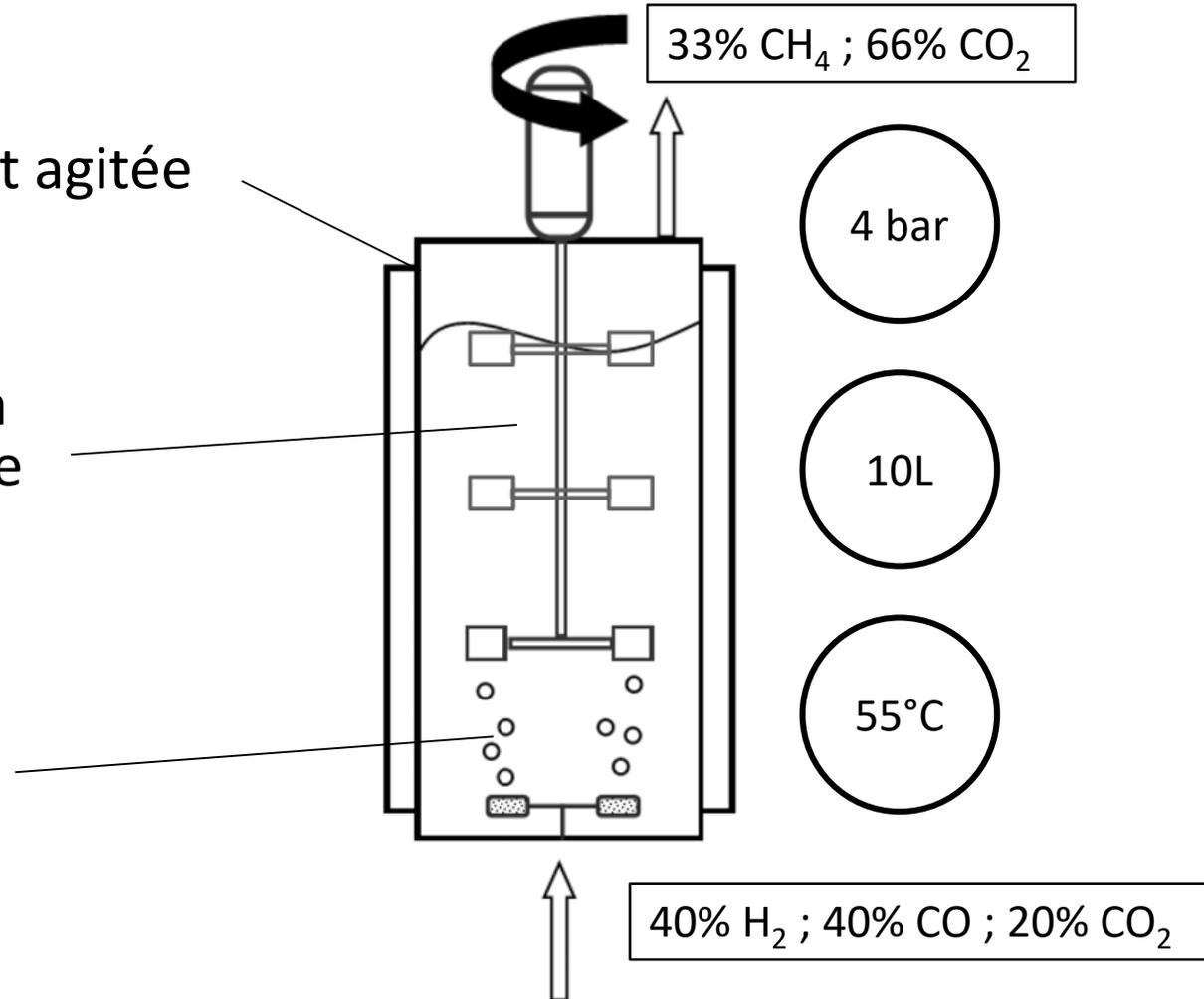


Est-il possible d'effectuer la biométhanation du syngas en pression ?

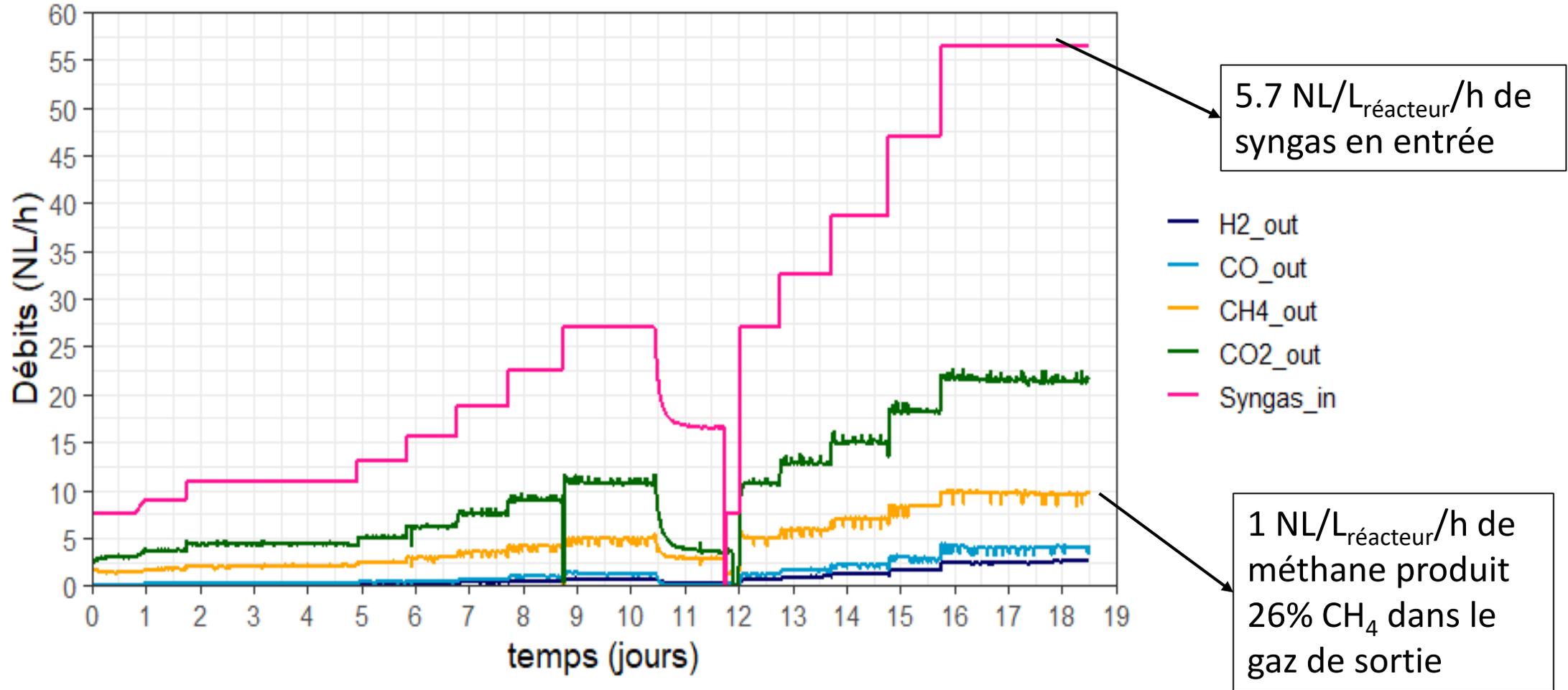
Colonne pressurisée et agitée

Consortium mixte
anaérobie, adapté à
partir d'une boue de
STEP

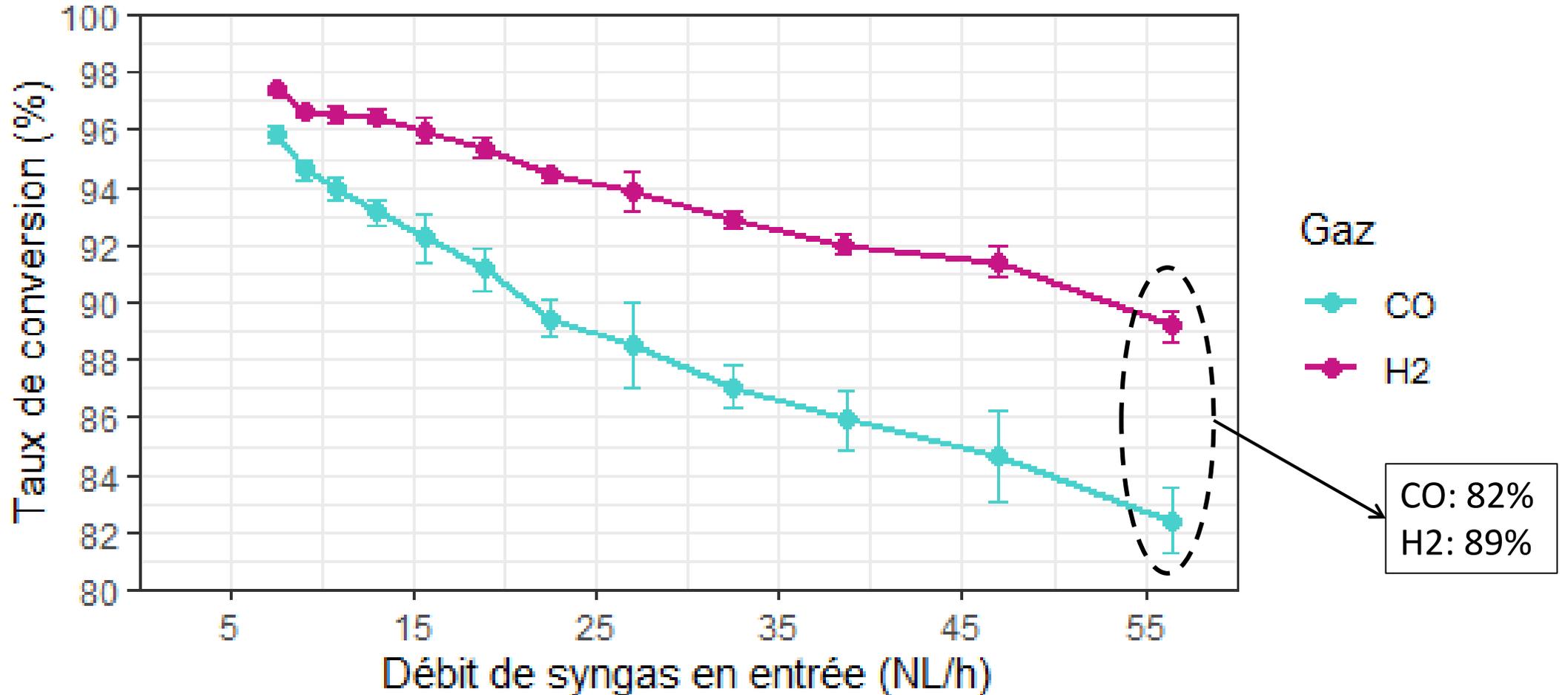
Injection de gaz en
continu



Montée en débit: augmentation du débit de syngas par paliers de 20%



Diminution du taux de conversion lié à l'augmentation du débit de syngas

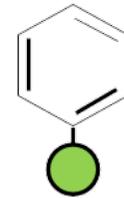
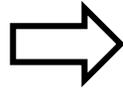
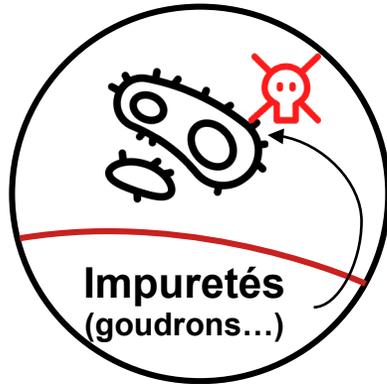


Etat de l'art – productivités de méthane atteintes avec la biométhanation du syngas

Etude	Type de réacteurs	Consortium microbien	V (L)	X _{CO} (%)	X _{H₂} (%)	VVH*
Travaux présentés	Colonne pressurisée et agitée	Mixte	10	82	89	0,97
Asimakopoulos et al. (2021)	Lit à garnissage	Mixte	5	76	97	0,39
Asimakopoulos et al. (2021)	Lit à garnissage	Mixte	5	98	100	0,24
Asimakopoulos et al. (2020)	Lit à garnissage	Mixte	0,18	73	89	0,19
Diender et al., (2018)	CSTR	Coculture	0,75	93	97	0,17
Figueras et al. (2021)	Colonne pressurisée et agitée	Mixte	10	97	98	0,15

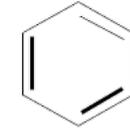
*Volume CH₄/Volume reactor/h

**2. Inhibition par les
impuretés du syngas**

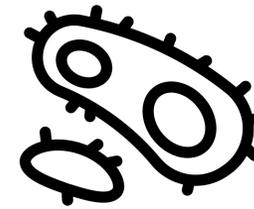


Aromatiques
halogénés

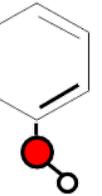
Composés
souffrés



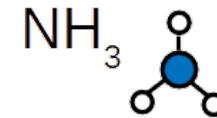
Aromatiques



Cyanure



Phénols



Quels composés seraient inhibiteurs ?
Dans quelles proportions ?

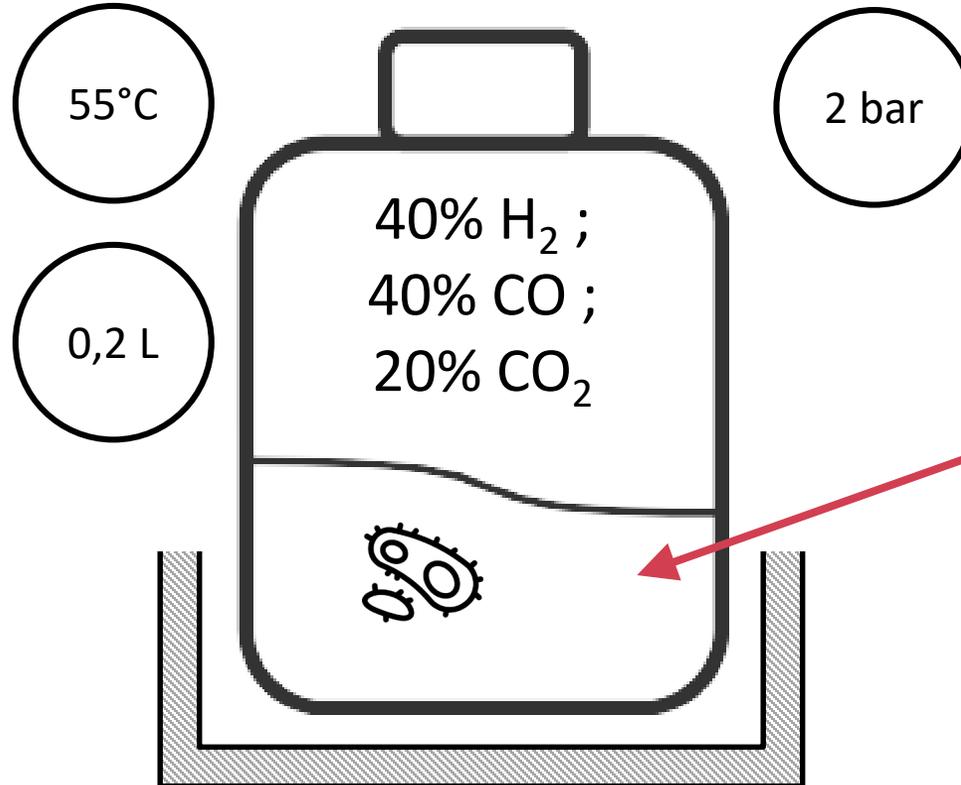
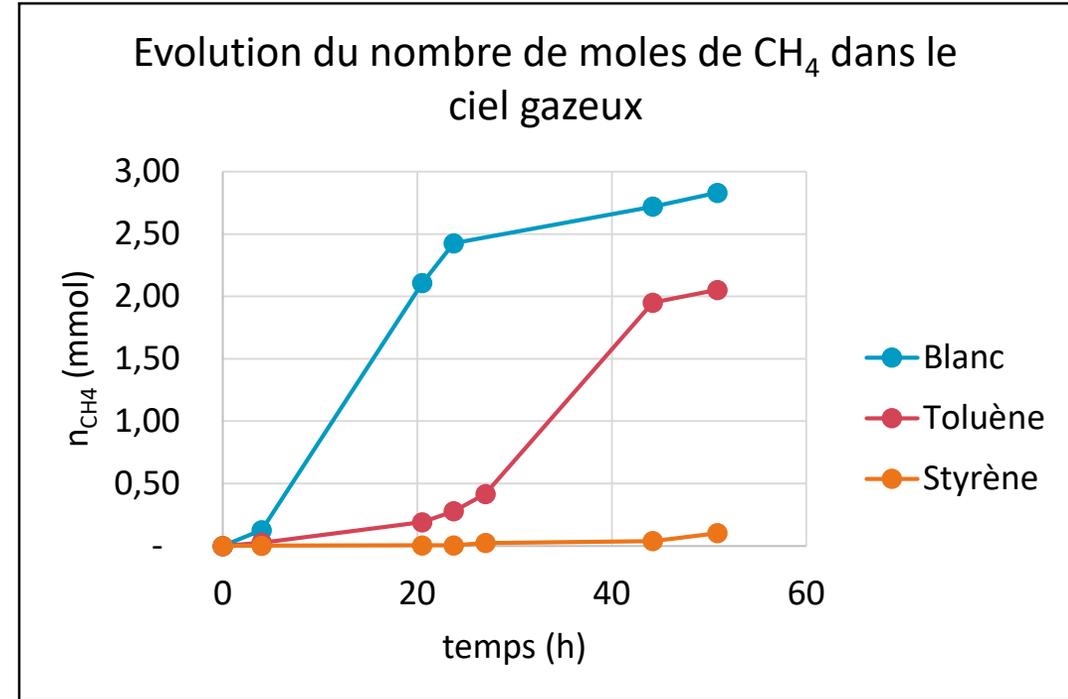
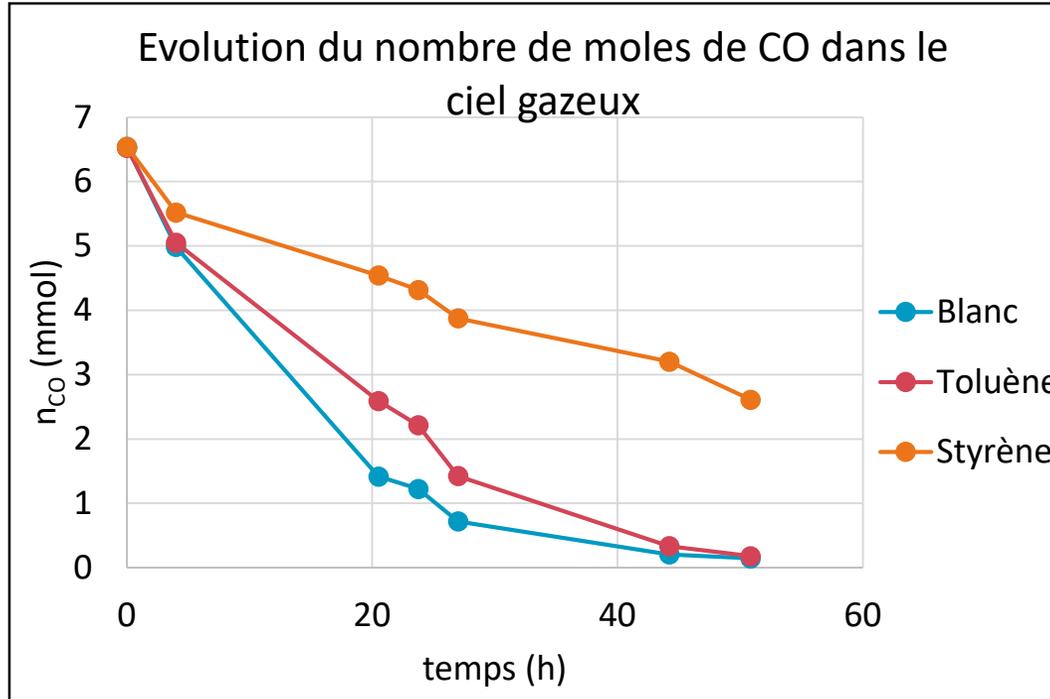
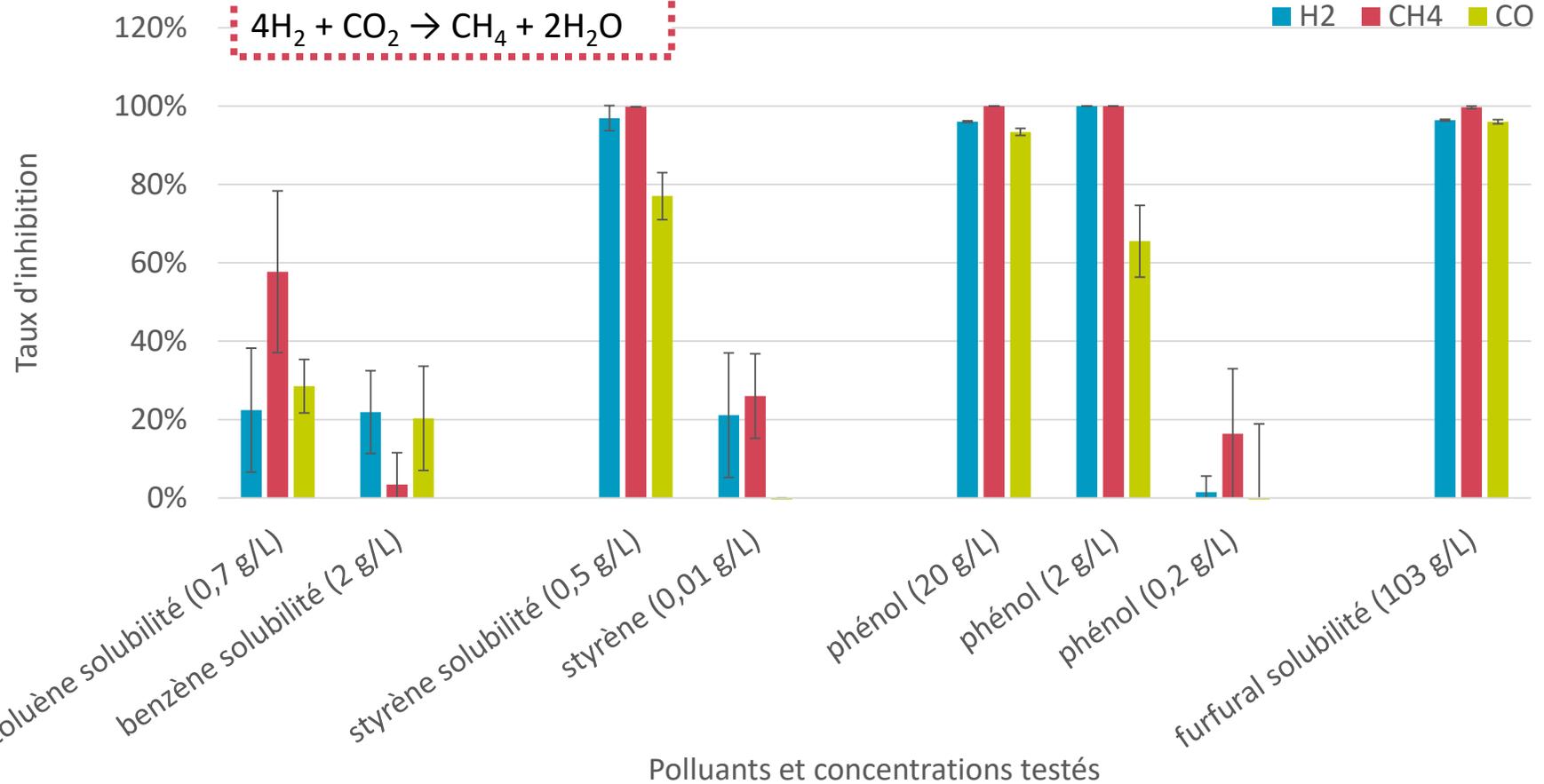
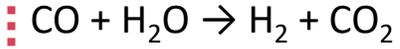


Table agitante et thermostatée

- Benzène
- Toluène
- Styrène
- Phénol
- Furfural

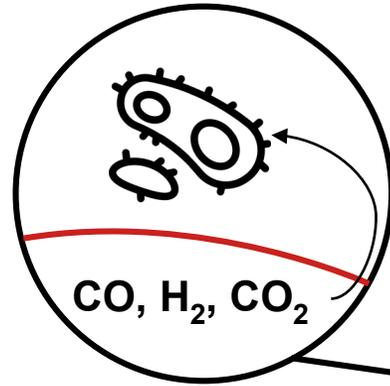


Taux d'inhibition en fonction du type de polluant et de sa concentration

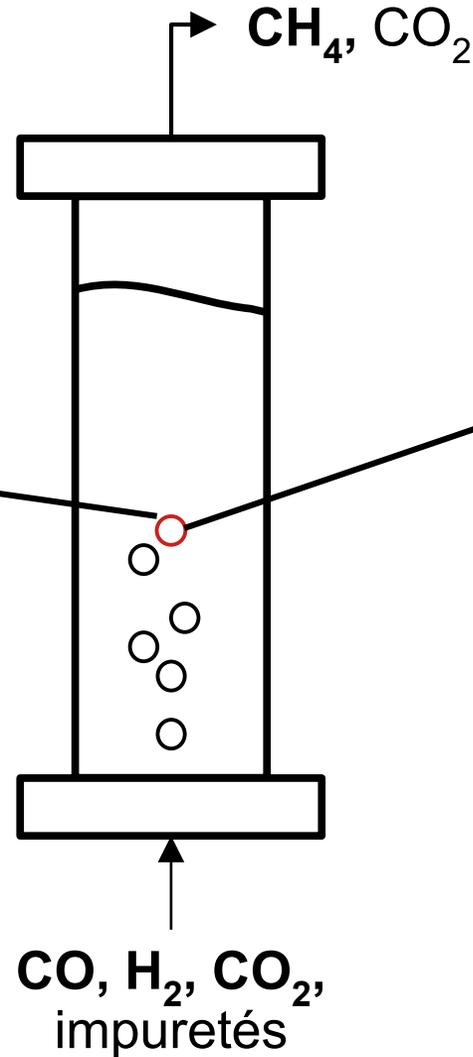


Avec le soutien de

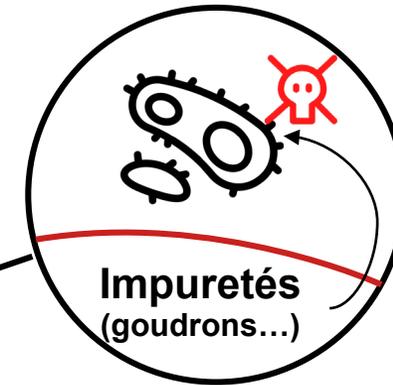
1. Transfert gaz-liquide



- Fonctionnement en pression prometteur
- Haute productivité obtenue: 1 VVH

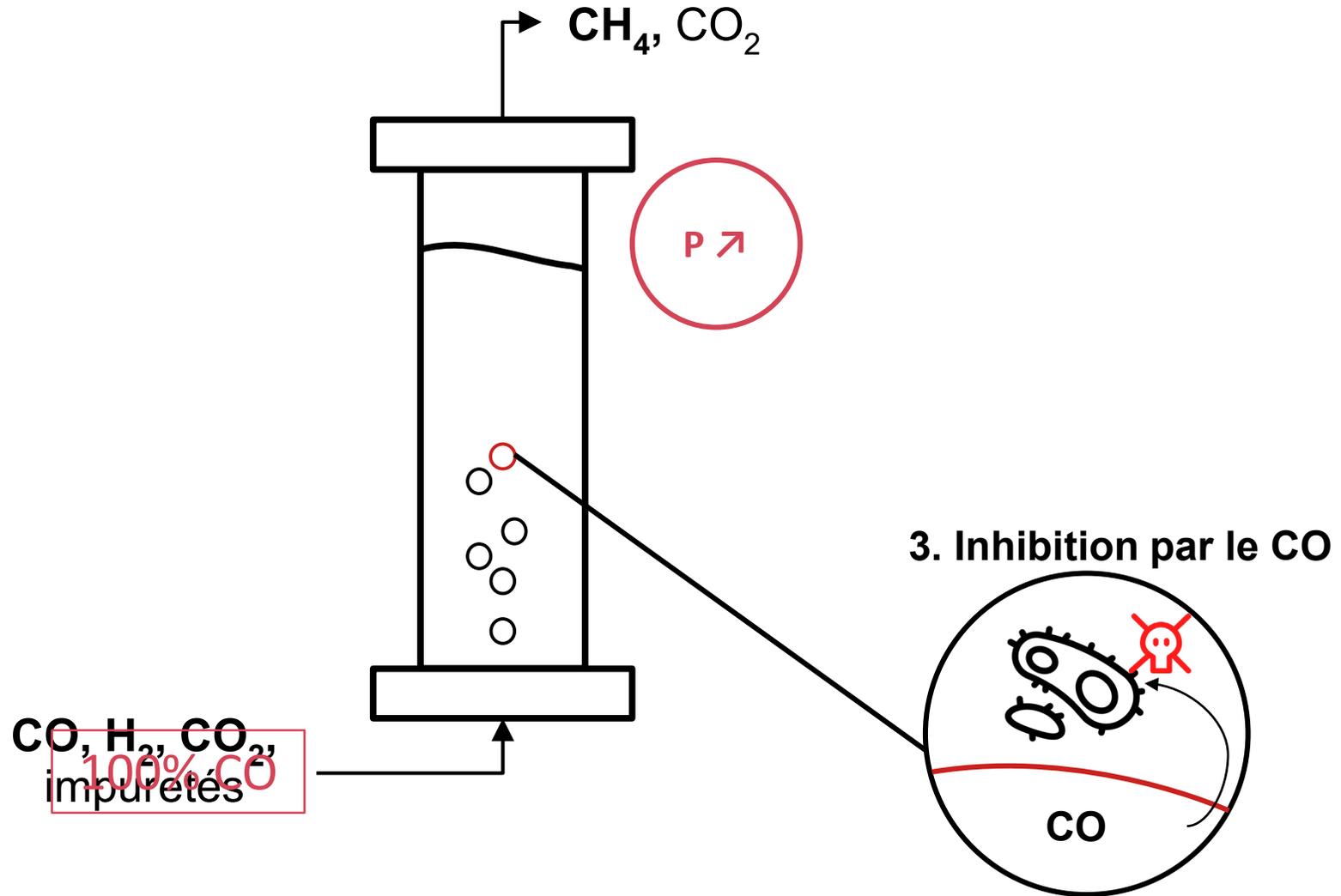


2. Inhibition par les impuretés du syngas



- Avancement sur l'identification des composés inhibiteurs et la quantification des quantités inhibitrices

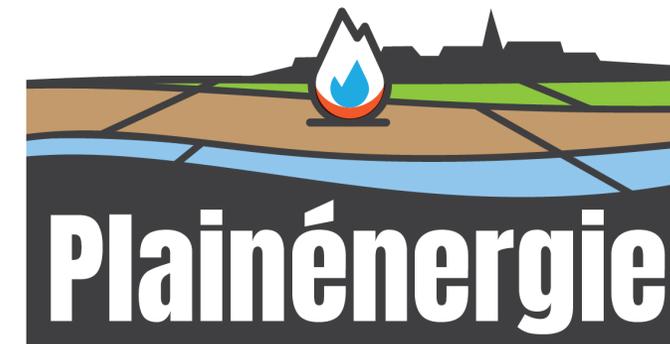
Avec le soutien de



Couplage Gazéification-biométhanation



@ Nm³/h



2022



Avec le soutien de



Laboratoire DEEP
Pierre Buffière
Hassen Benbelkacem



Toulouse Biotechnology Institut
Claire Dumas



ENOSIS
Stéphane Palmade
Vincent Guerré

Financements:

