

# Gazéification hydrothermale : perspectives de déploiement, enjeux techniques et réglementaires

**Webinaire**

**5 novembre 2025**

Avec la participation du



# GAZÉIFICATION HYDROTHERMALE :

Perspectives de déploiement,  
enjeux techniques et réglementaires



1 Webinaire  
pour en savoir plus



**5 novembre  
2025  
14h-15h30**



**Tibaut FOTSO**  
Déléguée Générale - ATEE

*email: [t.fotso@atee.fr](mailto:t.fotso@atee.fr)*  
*Tel : 06 46 24 84 26*

**Aymeric DE LOUBENS**  
Adjoint au bureau des gaz renouvelable et bas-carbone

**Direction générale  
de l'Énergie et du Climat (DGEC)**



**Etienne PHILIPPE ,  
Ingénieur Prospective Gaz**

**ADEME**  
Cellule Bois, Biosourcés et Biocarburants

**GAZÉIFICATION HYDROTHERMALE :**

 Perspectives de déploiement,  
enjeux techniques et réglementaires

 5 novembre 2025  
14h00 - 15h30

 1 Webinaire  
pour en savoir plus

INSCRIPTION EN LIGNE  
GRATUITE ET OBLIGATOIRE

WEBINAIRE

# Programme

## 1. Introduction

*Tibaut FOTSO, Délégué général du Club GH – ATEE*

## 2. Intervention de la DGEC

*Aymeric de Loubens, Adjoint au Bureau SD2/2D – Direction Générale de l’Énergie et du Climat (DGEC)*

## 3. Approche technico-économique et prospective

*Étienne Philippe, Ingénieur Prospective Gaz – ADEME, Cellule Bois, Biosourcés et Biocarburants*

## 4. Conclusion et mise en perspective

*Tibaut FOTSO, Délégué général du Club GH – ATEE*

# Structuration de la filière Gazéification Hydrothermale en France

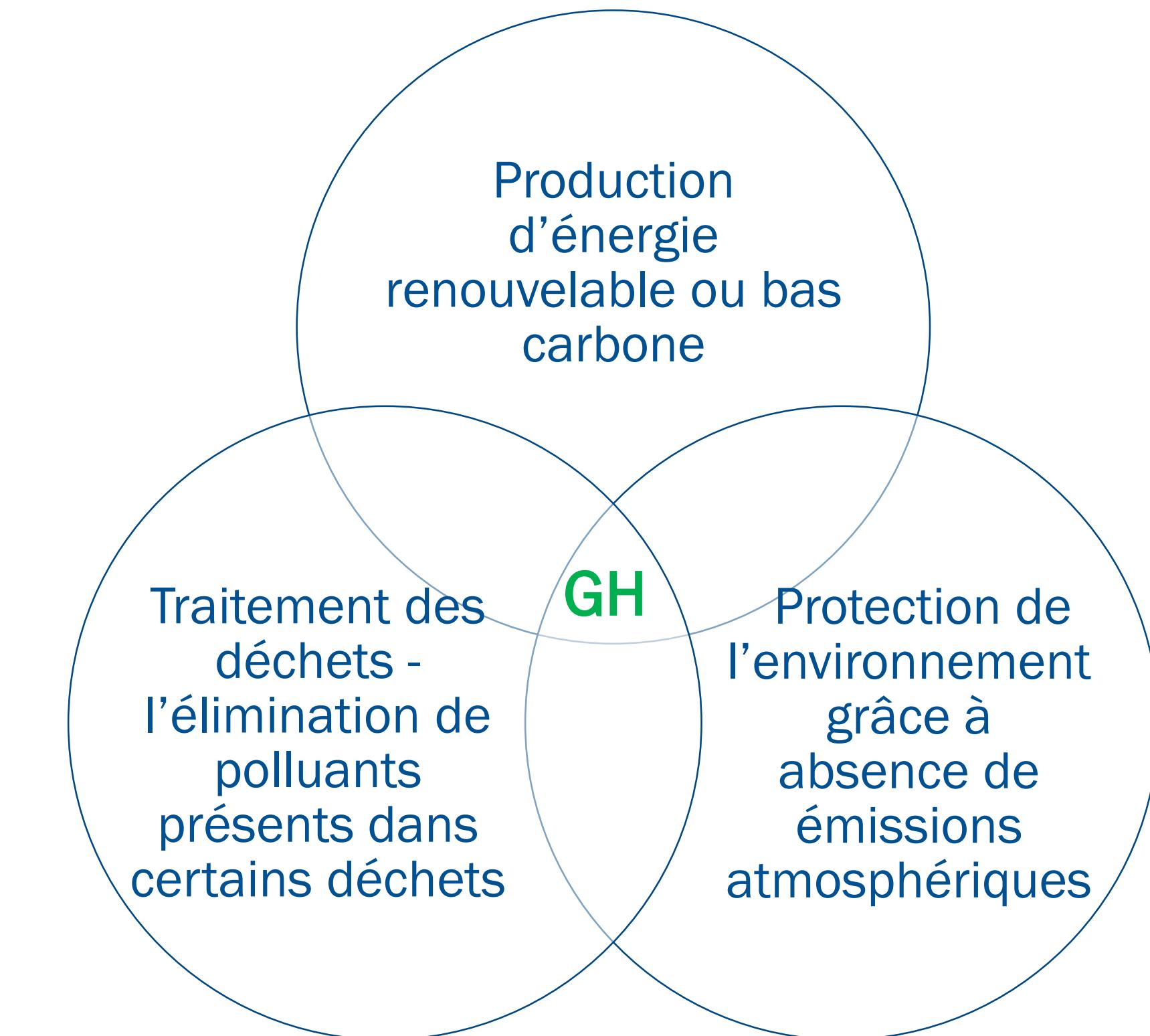
2020-2025



mi-2025



# La Gazéification Hydrothermale, horizon promoteur.

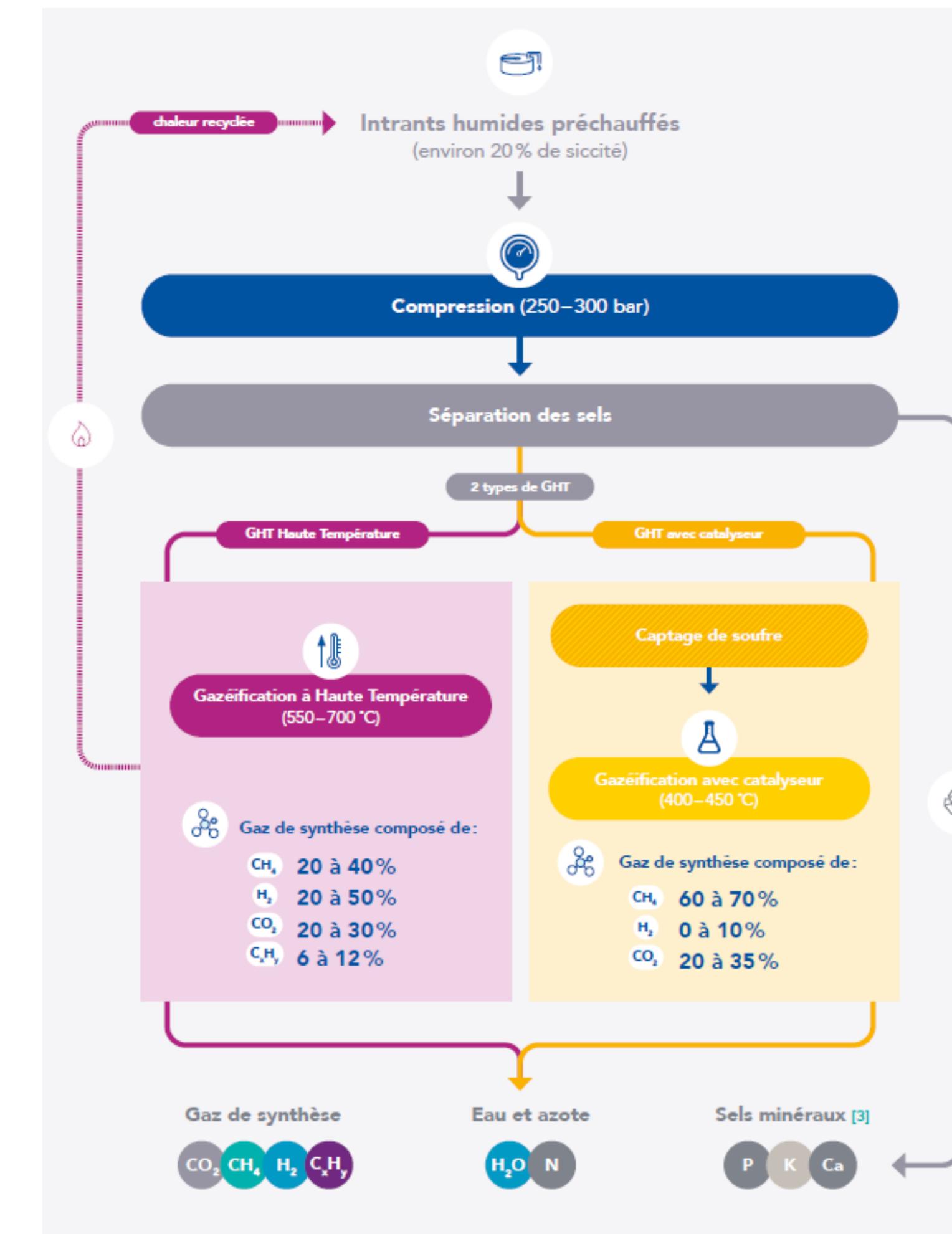
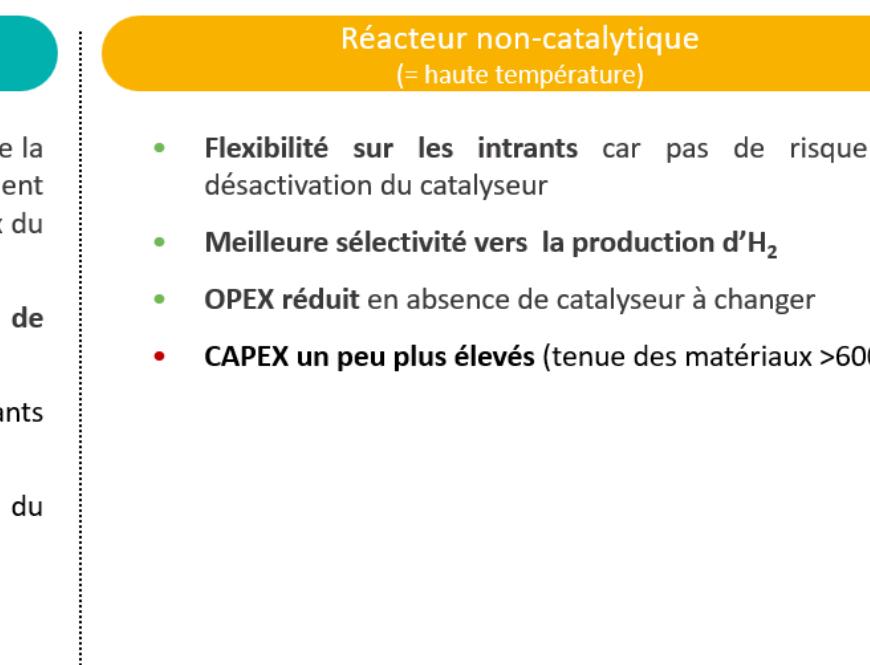
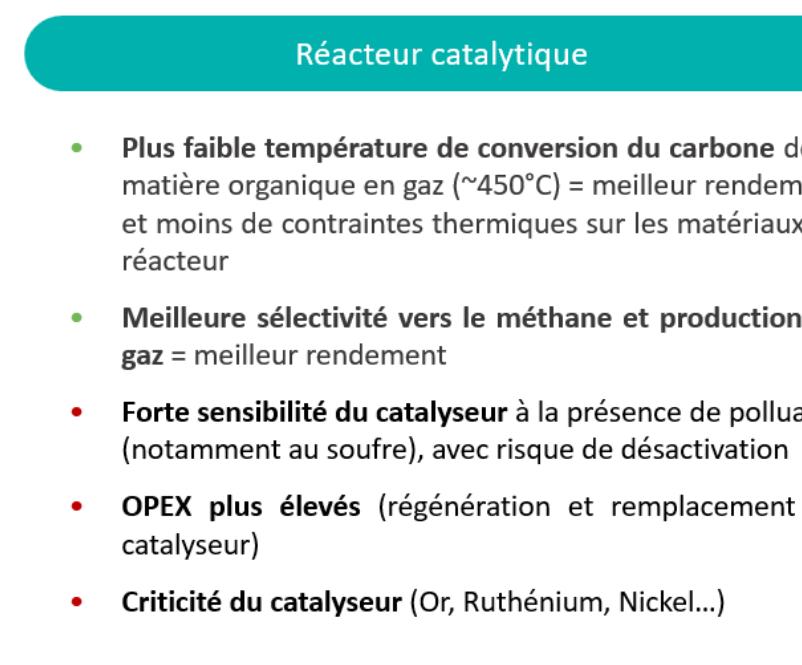


Une solution intégrée et élégante pour relever plusieurs défis de la transition écologique, à l'articulation de différents écosystèmes

# La Gazéification Hydrothermale, de quoi on parle ?

## Principe de fonctionnement

- Procédé de **conversion thermochimique** d'intrants organiques humides, en gaz
- Utilisation des propriétés de l'eau **supercritique**
- Deux technologies : **catalytique** ou **haute température**
- Obtention d'un gaz riche en **méthane** et en **dihydrogène**



# La Gazéification Hydrothermale, quels intrants ?

## Déchets industriels

### IAA

Vinasse, marc de raisin, résidus de blé, boues industrielles,...

### Chimie

Lourds de distillation, boues industrielles, etc.



## Déchets urbains

Boues de STEU digérées ou non

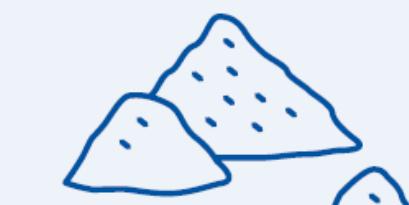


Déchets organiques urbains



## Résidus agricoles

Digestat, fumier, biodéchet, paille, etc.



Digestats de méthanisation non épandables



Déchets et effluents agricoles  
molasses, vinasses, etc.

50 TWh<sub>PCS</sub>  
de potentiel de gaz vert en 2050 avec une mobilisation raisonnée des gisements

# Les principaux acteurs Européens de la Gazéification Hydrothermale

## ALLEMAGNE

L'Allemagne a été l'un des pionniers européens de la gazéification hydrothermale, notamment avec le projet VERENA, développé par le Karlsruhe Institute of Technology (KIT). **GHT à haute Température**

Le projet VERENA a été la première unité pilote préindustrielle de gazéification hydrothermale au monde (100 kg/h).



©KIT/Marcus Breig

## SUISSE



### TreaTech-Pilote VISTA

La mise en service en février 2025 sur le site de l'unité de valorisation énergétique des déchets d'Ecorecyclage (groupe Holdigaz) à Lavigny, en Suisse.

200 kg /heure

**GHT Catalytique**

.



## Espagne



CADE a développé deux procédés complémentaires :

- Procédé "classique" : adapté aux intrants liquides peu concentrés comme les boues de STEP et certains effluents industriels.
- Procédé "innovant" : destiné aux fluides visqueux et fortement chargés, tels que les microalgues ou les boues industrielles épaisses. Capacité : ~100 kg/h

**GHT à haute Température**



## PAYS-BAS



Mise en service en 2023 par SCW Systems, l'unité industrielle d'Alkmaar (Pays-Bas)

4 t/h par module (4 modules)- 20 MW thermiques

**Intrant simple : Glycérine**

**GHT à haute Température**



# Les acteurs français se mobilisent à leur tour pour créer également dans notre pays une filière d'avenir compétitive.

Le **GHLab** mis au point par Suez en partenariat avec les chercheurs de l'Institut de chimie de la matière condensée de Bordeaux (Bordeaux INP, CNRS, université de Bordeaux). 15 Kg/H



## GAZHYVERT-Prototype 10 kg/h

Les équipes concentrent leurs efforts sur la levée des verrous technologiques, notamment ceux liés à l'injection à haute pression d'intrants visqueux et abrasifs



## Leroux & Lotz

Pilote en développement : 10kg/h  
Démonstrateur GHAMA (Saint-Nazaire)  
Le projet GHAMA est le premier projet de démonstration annoncé en France de 2 t/h (2 MWt)



**GAZÉIFICATION HYDROTHERMALE :**

 Perspectives de déploiement, enjeux techniques et réglementaires

INSCRIPTION EN LIGNE  
GRATUITE ET OBLIGATOIRE

5 novembre 2025  
14h00 - 15h30

ATEE Club Gazéification hydrothermale

WEBINAIRE

1 Webinaire pour en savoir plus

## Intervention de la DGEC

Aymeric DE LOUBENS

Adjoint au bureau des gaz renouvelable et bas-carbone

Direction générale  
de l'Énergie et du Climat (DGEC)

**GAZÉIFICATION HYDROTHERMALE :**

 Perspectives de déploiement, enjeux techniques et réglementaires

INSCRIPTION EN LIGNE  
GRATUITE ET OBLIGATOIRE

5 novembre 2025  
14h00 - 15h30

ATEE Club Gazéification hydrothermale

WEBINAIRE

1 Webinaire pour en savoir plus

## Intervention de l'ADEME

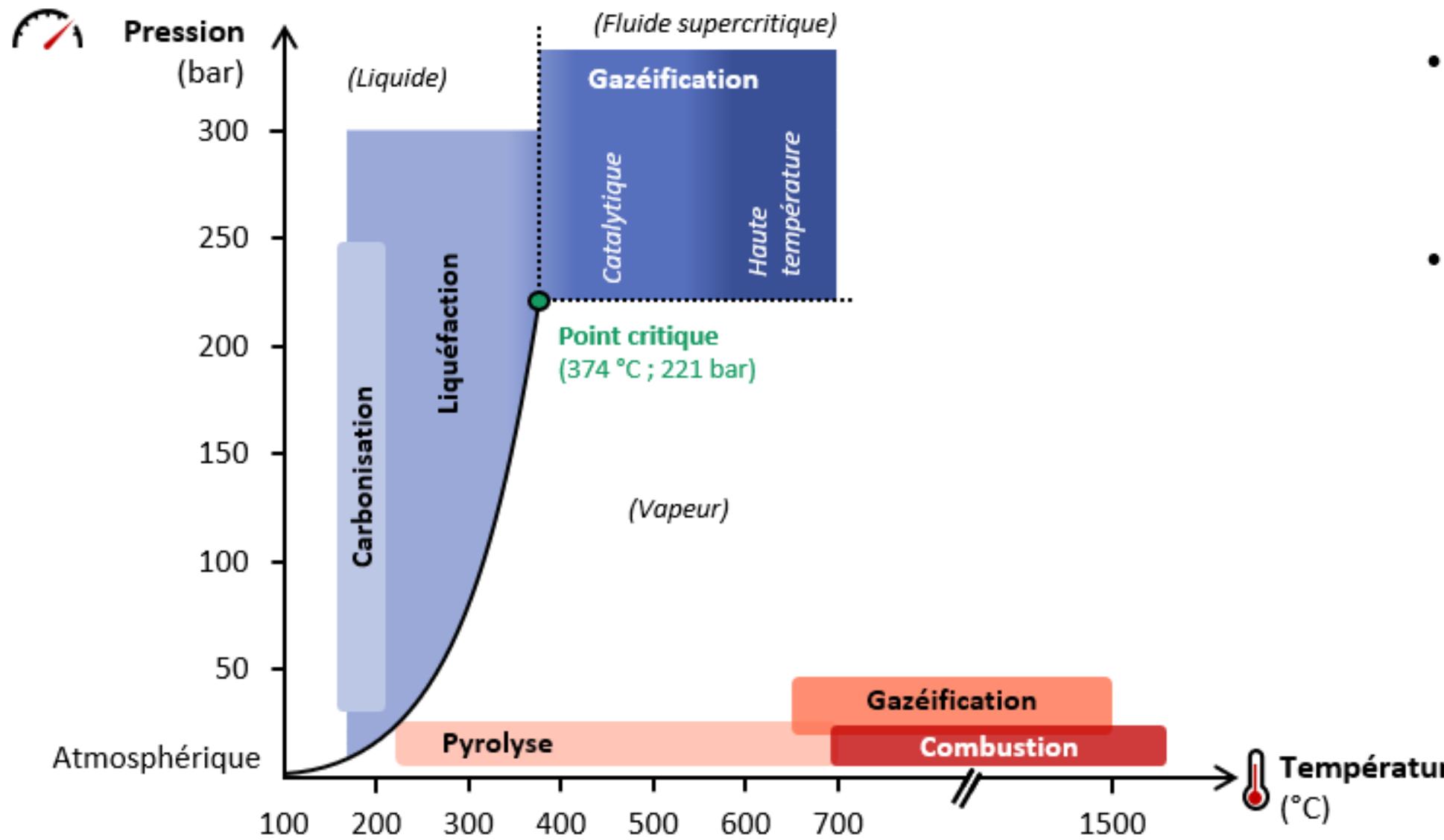


Étienne PHILIPPE,  
Ingénieur Prospective Gaz

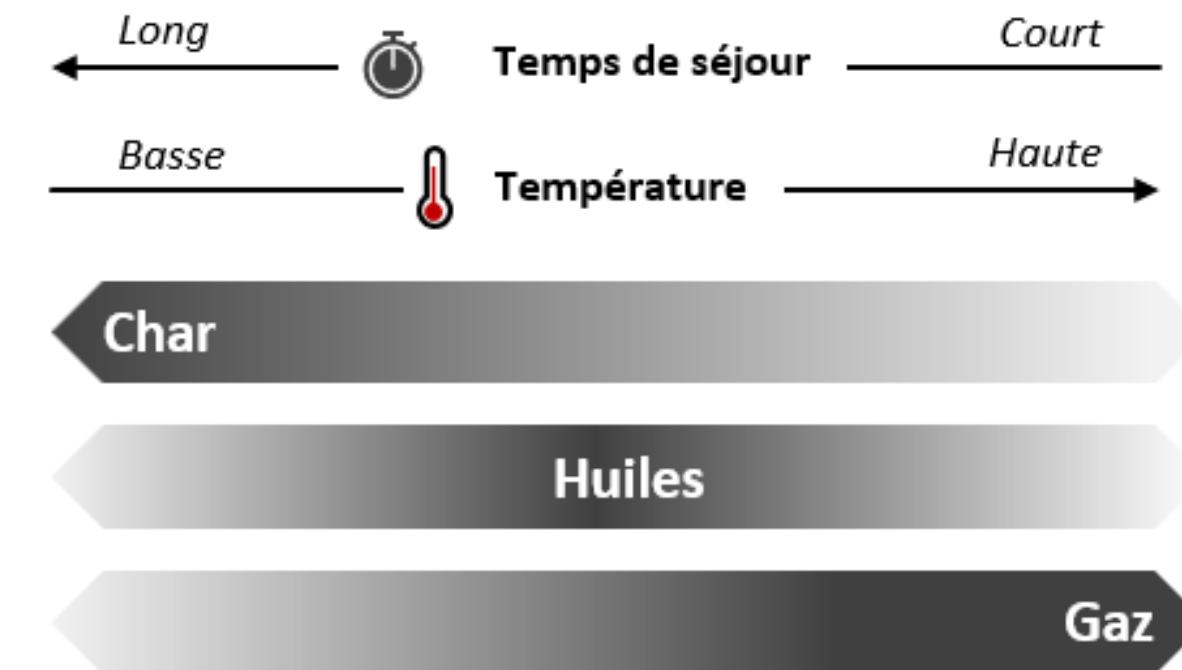
ADEME  
Cellule Bois, Biosourcés et Biocarburants

# Le procédé de gazéification hydrothermale s'inscrit parmi les filières thermochimiques de conversion de matière organiques en voie humide

## POSITIONNEMENT DES PROCÉDÉS THERMOCHIMIQUES SUR LE DIAGRAMME DE PHASE DE L'EAU (P,T)



- Deux familles de procédés thermochimiques pouvant se distinguer selon la valorisation de **matières sèches** ou **humides**
- Les produits se répartissent en **3 phases** (solide, liquide, gaz) en proportions variables selon les intrants et les conditions opératoires (= **continuum** plutôt que frontières nettes).
- De manière simplifiée:



Source: adapté de Dufour et al. (2018)



# La maturation doit pouvoir éclairer de multiples facettes

## Choix des intrants

- Nature (biogénique, fossile, mix)
- Caractéristiques (%MS, %MO, polluants)
- Tonnages
- Approvisionnement (sécurisation, logistique)



## Paramètres techniques

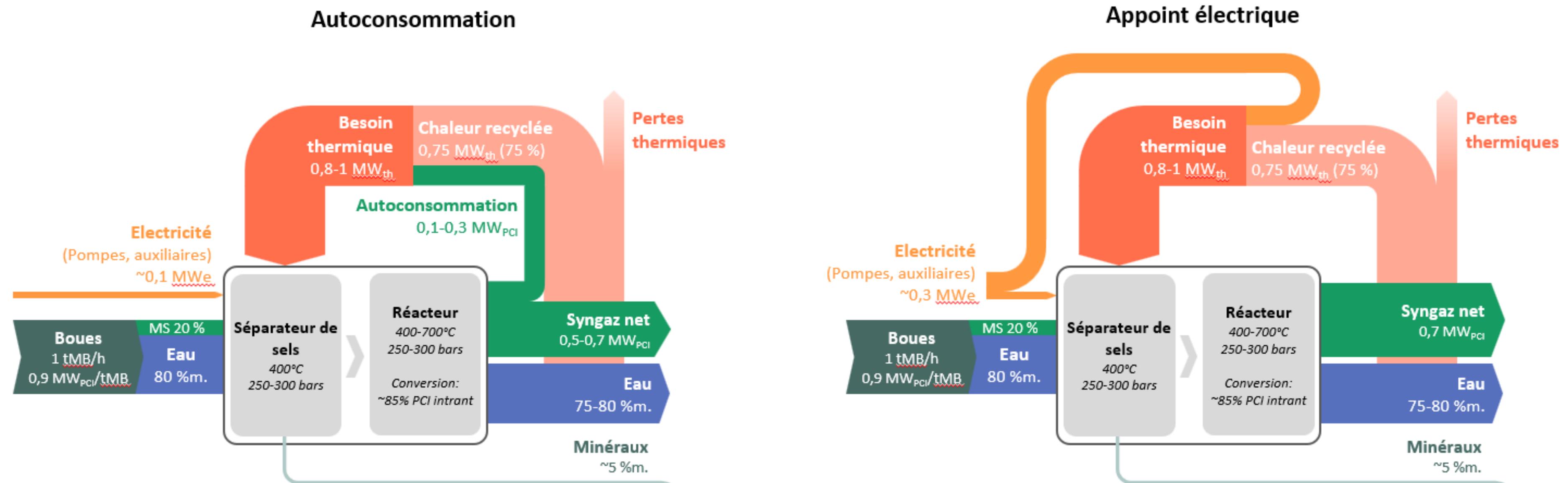
- Haute température, catalytique
- Taille et nombre de modules
- Taux matière sèche et prétraitement (broyage, séparation des sels...)
- Récupération chaleur et appoint (autoconsommation, électrique)
- Efficience de conversion
- Traitement gaz / eau / saumures

## Modèles économiques & durabilité

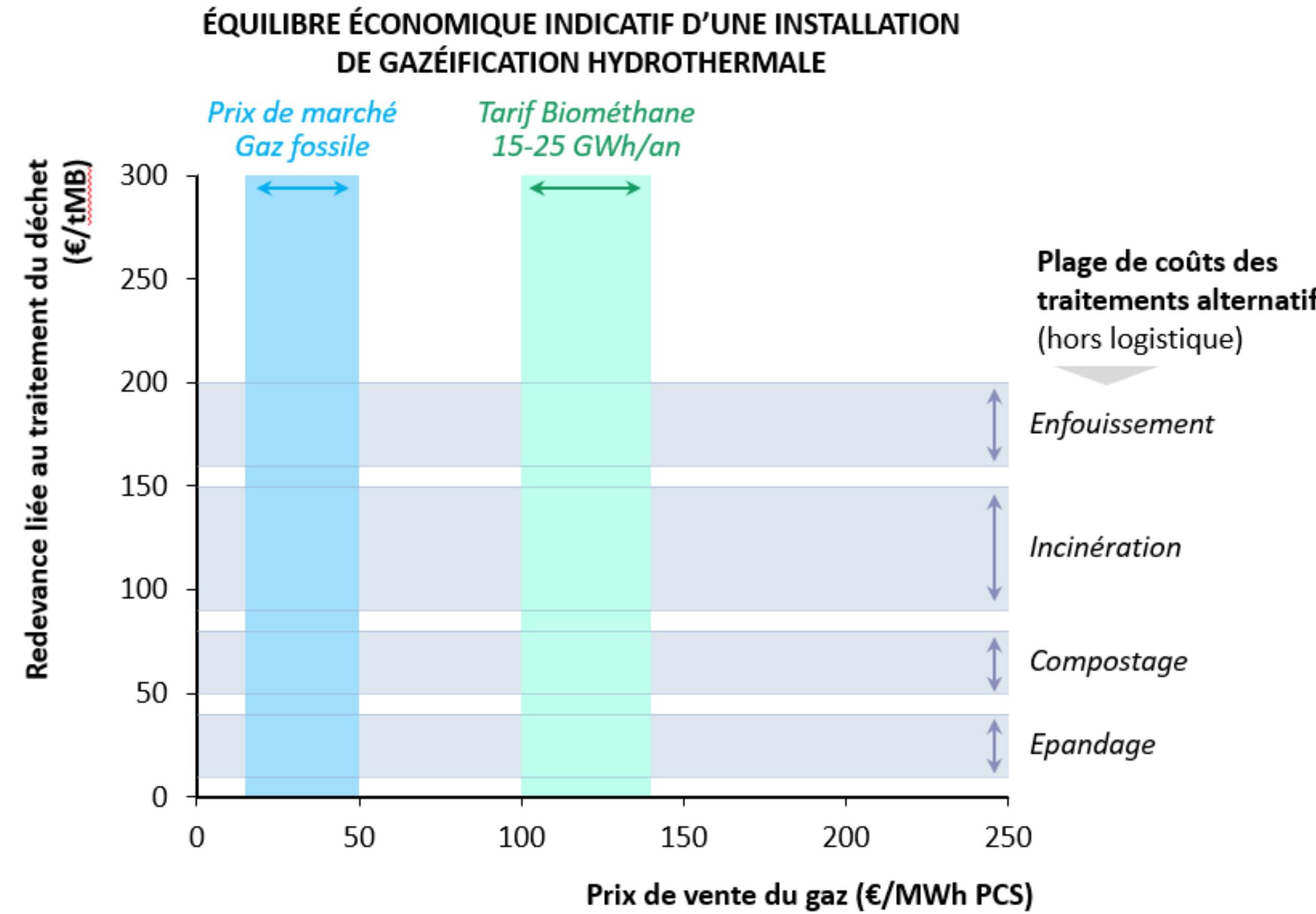
- Valorisation du gaz
- Redevance du traitement déchets
- Valorisation des coproduits (CO2, saumures)
- GES, qualité eau, polluants...

# Bilan indicatif d'une unité de gazéification hydrothermale

## Exemple avec des boues



# Quels modèles économiques pour la gazéification hydrothermale?

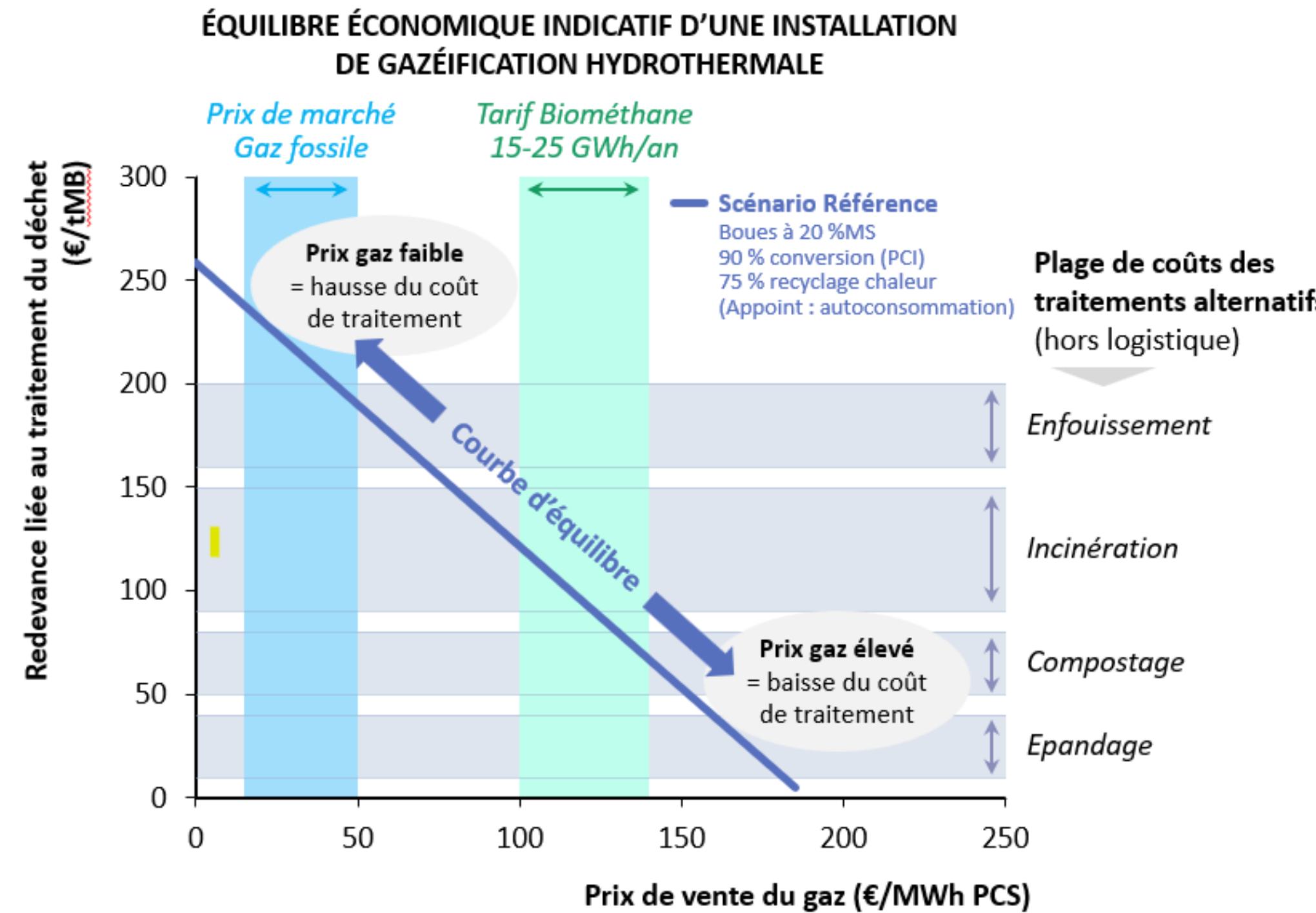


## Prenons un exemple :

- Installation de 3 tMB/h à 7500h/an
- Intrants : boues brutes (20% MS)
- 90% de conversion énergie en gaz, 75% de recyclage chaleur + appoint thermique par autoconsommation
- CAPEX : ~20 M€
- OPEX : 15% CAPEX/an (arbitraire) + électricité (100€/MWh) + charges enfouissement sels (200€/t)
- 20 ans de fonctionnement, actualisation 8%
- Revenus : redevance déchet + vente du gaz

Source: calculs internes ADEME à partir du Livre Blanc GT GH, AMORCE

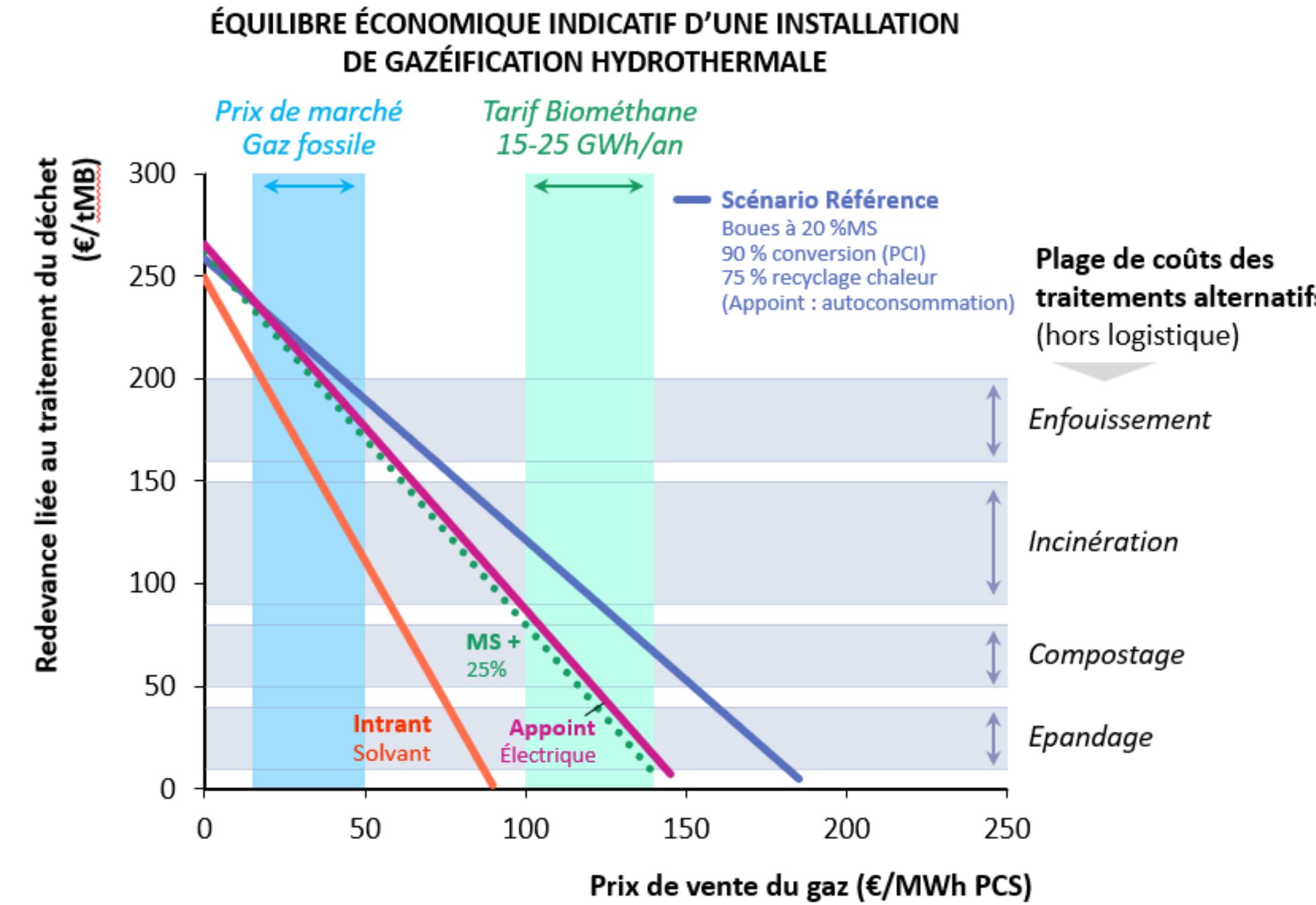
# Quels modèles économiques pour la gazéification hydrothermale?



- La gazéification hydrothermale peut représenter une **alternative intéressante à l'incinération**, lorsque le retour au sol de la matière organique – **à prioriser** – n'est pas possible.
- **L'équilibre économique nécessite un revenu lié au traitement des déchets** (ex: redevance, coûts évités) en complément de la vente du gaz

Source: calculs internes ADEME à partir du Livre Blanc GT GH, AMORCE

# Quels modèles économiques pour la gazéification hydrothermale?



- Les résultats économiques sont sensibles aux bonnes performances de l'installation – les performances techniques doivent des **essais de longues durées sur les intrants ciblés**.
- Enjeu à **maximiser la quantité d'énergie** introduite dans le procédé (taux de matière sèche)
- Les intrants les + énergétiques (**solvants**) sont souvent d'origine fossile ou avec concurrence d'usage

**Analyse économique à travailler au cas par cas (nature des intrants, logistique, taille d'installation, coûts évités, valorisation coproduits...)**

Source: calculs internes ADEME à partir du Livre Blanc GT GH, AMORCE

# Synthèse

- La **gazéification hydrothermale** (GH) est une technologie innovante de **valorisation de déchets organiques humides** (boues, effluents industriels) en **gaz énergétique**, sans séchage préalable (conversion de la ressource en conditions supercritiques de l'eau).
- Une **technologie émergente** : un seul site industriel en Europe à ce jour (Pays-Bas), mais plusieurs démonstrateurs à l'échelle 1/10ème et un **écosystème d'acteurs mobilisés** pour avancer sur la **levée des verrous techniques** (performances, séparation sels, corrosion) et **qualifier les impacts environnementaux** (qualité de l'eau, traitement résidus, besoins en métaux, GES, polluants atmosphériques) = objectif de garantir une exploitation fiable et durable du procédé.
- Ces démonstrateurs sont nécessaires pour **dé-risquer la technologie** sur des intrants simples à court-terme et conforter le potentiel qui reposent sur le traitement de déchets plus complexes (ex: boues urbaines et industrielles, ordures ménagères résiduelles...)
- En complément de la maturité technique, un travail à mener avec les acteurs de la filière pour **identifier des modèles d'affaires robustes** – en **éitant la concurrence** avec les voies de valorisation prioritaires (ex: alimentation, retour au sol).



# RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



**DBER – C3B**  
Etienne PHILIPPE

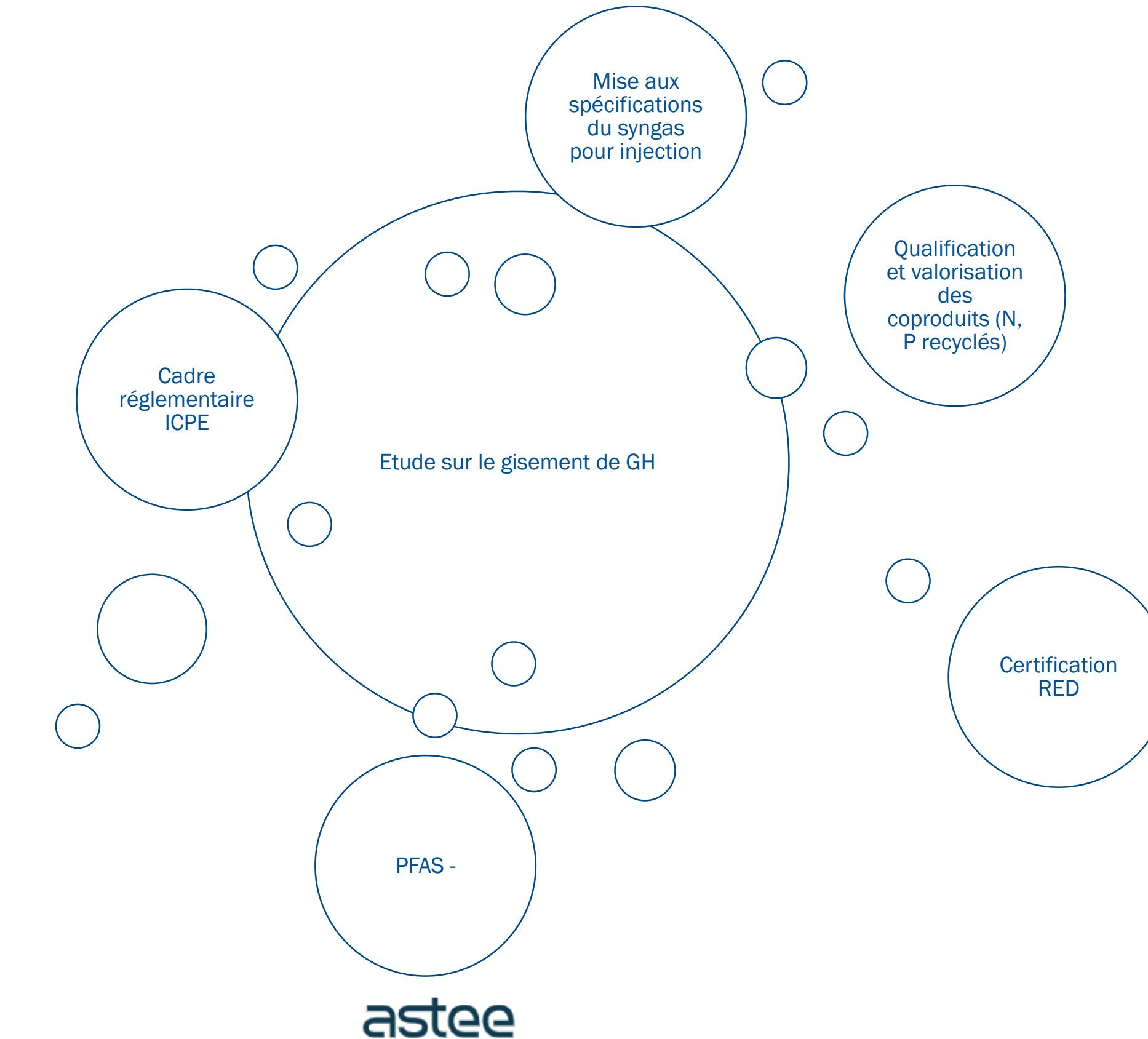
# Les principaux axes à travailler en 2026

| 05/11/2025

| Gazéification hydrothermale : perspectives de déploiement, enjeux techniques et réglementaires

| WEBINAIRE |

20



Pour celles et ceux qui souhaitent participer, vous êtes conviés à un kick-off pour le lancement du Club Gazéification Hydrothermale de l'ATEE.