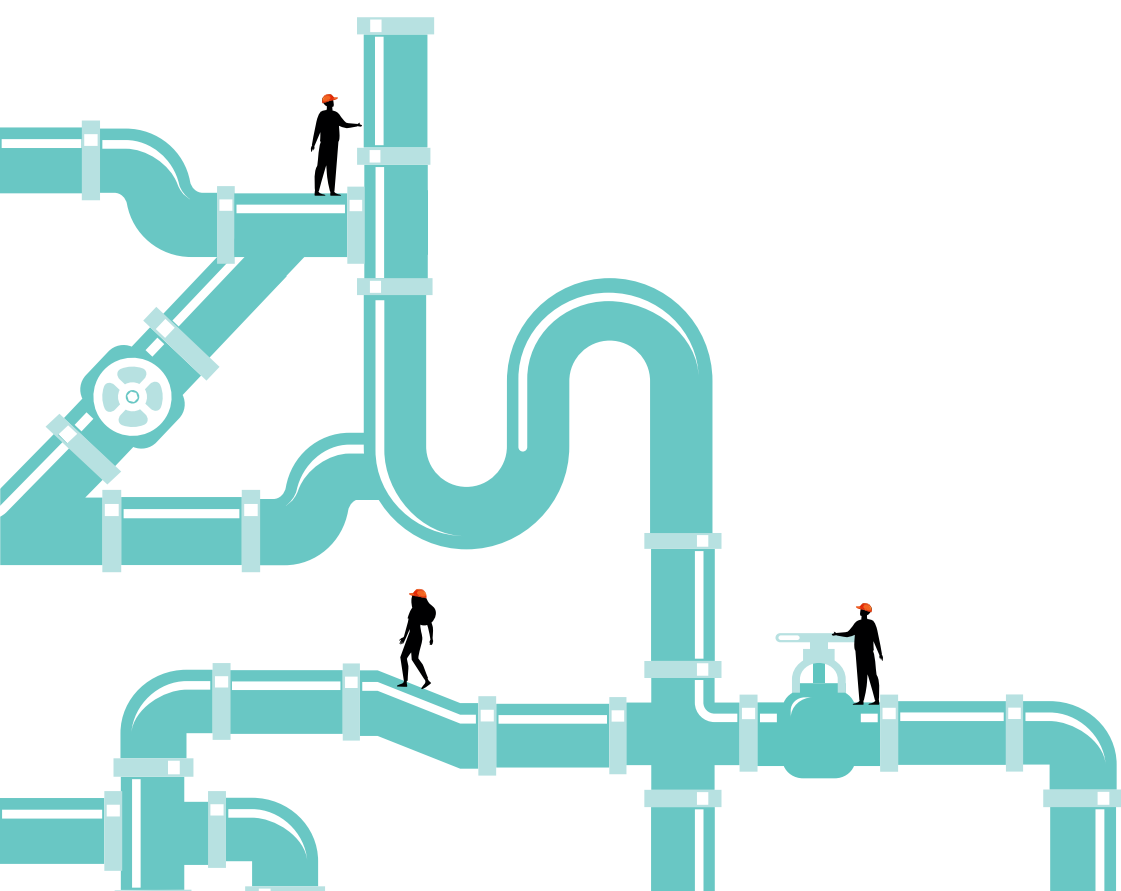


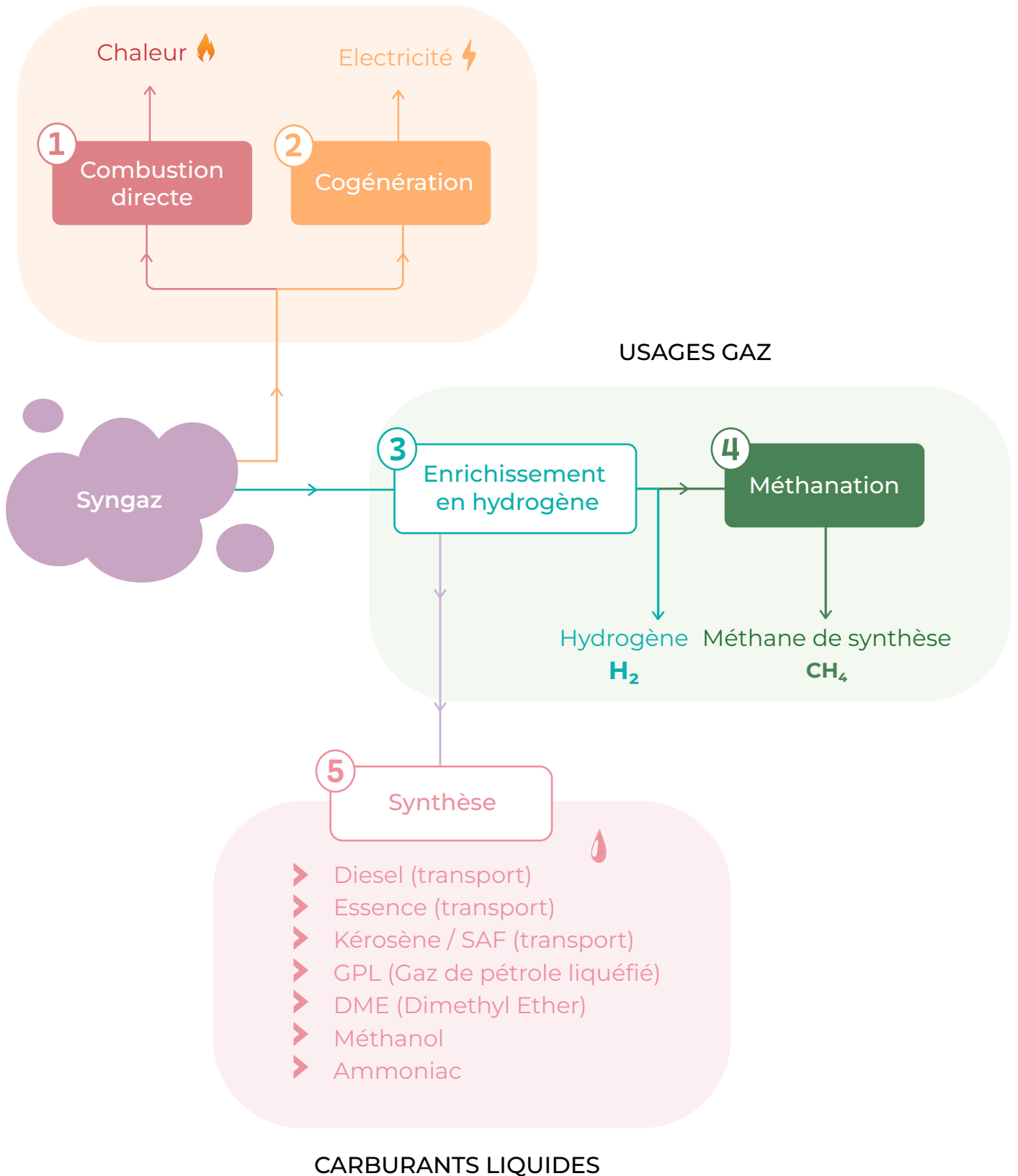
# PARTIE

# 4

Les différentes valorisations  
du syngaz produit par la gazéification



## USAGES DIRECTS



## 1 La production de chaleur

### Le marché

Concernant le marché européen, **plusieurs projets de gazéification basés sur les déchets de bois sont déjà en cours en Allemagne** et se développent en Pologne. Des projets similaires émergent également au Portugal, en Espagne et en France.

Industries concernées :

- Verriers
- Briqueteries
- Fonderies

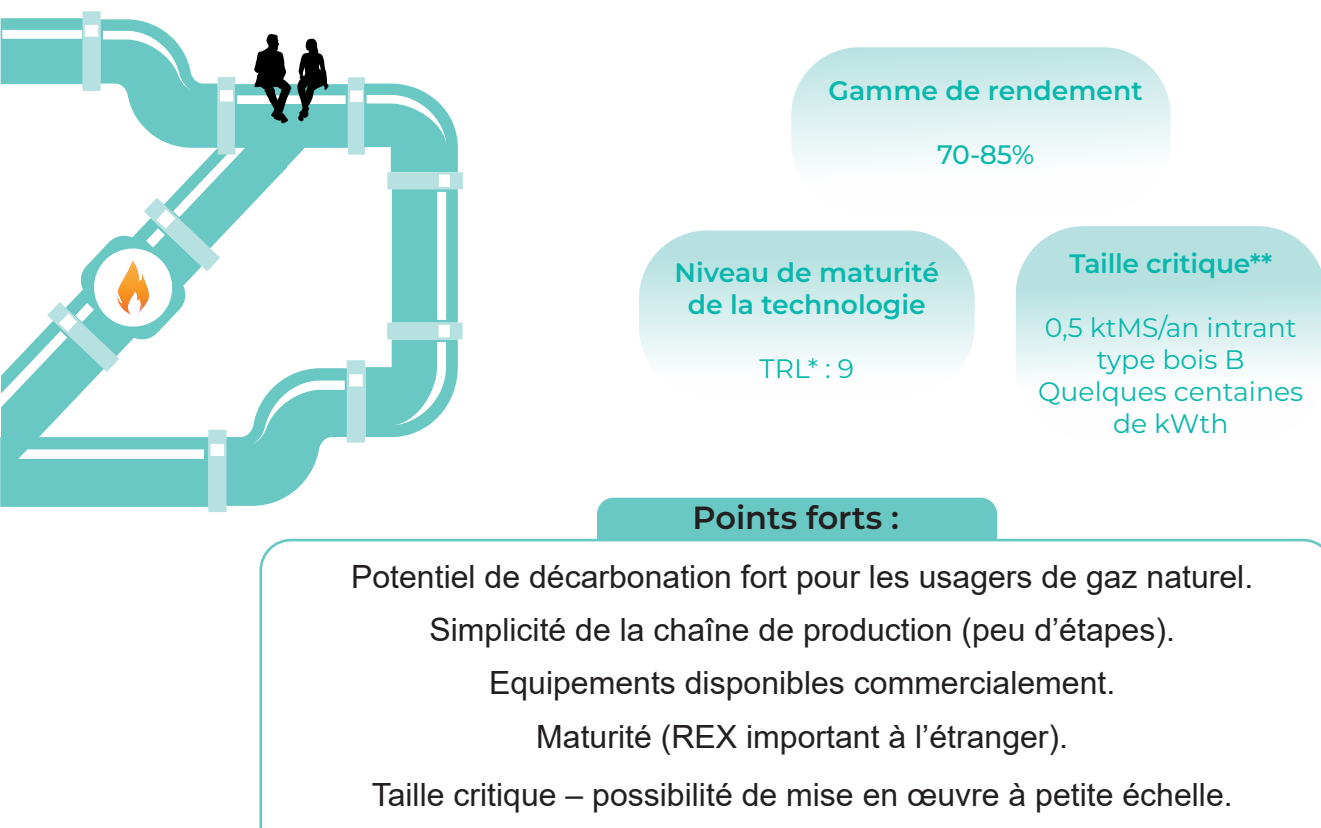
Et toutes celles à fort besoin de chaleur et où l'électrification des fours est difficilement réalisable.

### Les prix du marché

Le prix marché pour la chaleur produite à partir de gazéification (chaleur haute température) se situe entre celui de la chaleur issue du gaz naturel et du bois énergie, soit entre **30 €/MWh et 70 €/MWh**. Comme pour l'électricité, le cours du gaz est soumis à de fortes fluctuations suivant le contexte géopolitique.

### Potentiel de décarbonation

Diminution de GES de minimum **80%** par rapport au gaz naturel fossile, [1].



## 2

# La cogénération

## Le marché

La cogénération à partir de gazéification est **très développée dans les pays où les tarifs de rachat de l'électricité sont favorables** tels que l'Allemagne, l'Italie et l'Autriche. En France, l'électricité nucléaire étant peu chère, la gazéification peine à trouver une place pertinente sur le marché de l'électricité.

## Les prix du marché

Pour l'électricité produite à partir de gazéification le prix marché peut varier de **100 à 200 €/MWh**. Depuis l'ouverture à la concurrence de l'électricité, le marché s'appuie sur une place boursière européenne, Epex Spot SE, sur laquelle s'échangent les MWh, avec des cours qui varient selon les pays en fonction de l'offre et de la demande. Dans certains contextes de forte demande, l'électricité peut être indexée sur le cours du gaz, ce qui rend son prix vulnérable au contexte géopolitique.

## Potentiel de décarbonation

Possibilité de **remplacer les énergies fossiles** ; peu de potentiel de décarbonation vis-à-vis de l'équivalent nucléaire déjà peu carboné.



### Gamme de rendement

25-30%

### Niveau de maturité de la technologie

TRL\* : 9

### Taille critique\*\*

0,5-1 ktMS/an  
intrant type bois B  
Quelques dizaines de kWe

### Points forts :

Simplicité de la chaîne de production (peu d'étapes)  
Equipements disponibles commercialement  
Maturité (REX important à l'étranger)  
Taille critique – possibilité de mise en œuvre à petite échelle

# 3

## La production d'hydrogène

### Le marché

Le marché de l'hydrogène de l'Europe occidentale est à **80% un marché captif**. La filière française réaffirme ses ambitions de 1090 kt de consommation annuelle d'hydrogène renouvelable ou bas-carbone à l'horizon 2030, dont 30 % pour le secteur de la mobilité (325 kt H<sub>2</sub>/an).

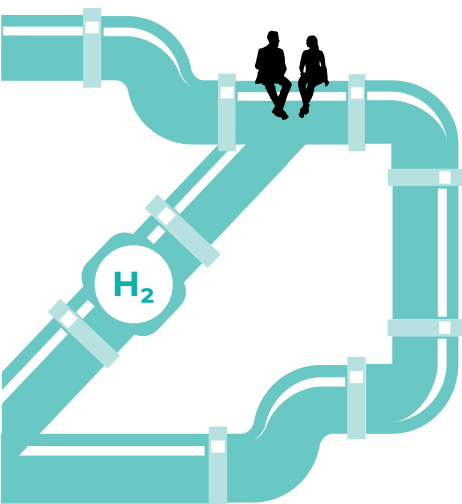
En dehors du marché mobilité, l'hydrogène est majoritairement produit pour des usages dans l'industrie chimique (production d'engrais, désulfuration de carburants, production d'aciers...).

### Les prix du marché

Le marché de l'hydrogène renouvelable est naissant. Le prix de l'hydrogène de synthèse, comme celui produit par électrolyse, se situe **entre 4 et 6 €/kg**, légèrement au-dessus du prix de l'hydrogène fossile. Suivant le marché, l'hydrogène peut se vendre jusqu'à 10 ou 20 €/kg (Pour la mobilité par exemple).

### Potentiel de décarbonation

Diminution des émissions de CO<sub>2</sub> par rapport à l'H<sub>2</sub> issu de vaporeformage de **~97%** [1].



#### Gamme de rendement

40-45%

#### Niveau de maturité de la technologie

TRL\* : 7 à 8

#### Taille critique\*\*

0,5-1 ktMS/an  
intransit type bois B

10 kg H<sub>2</sub>/h

#### Points forts :

Simplicité de la chaîne de production (peu d'étapes).

Equipements disponibles commercialement.

Taille critique – possibilité de mise en œuvre à petite échelle.

## 4 La production de méthane

### Le marché

D'après le scénario Energie-Climat ADEME 2035-2050, la part liée à la gazéification pour la production de biométhane injecté dans les réseaux de gaz **pourrait représenter jusqu'à 40 %**.

### Les prix du marché

Selon qu'il soit valorisé au moyen d'un tarif d'achat réglementé (inexistant pour la gazéification aujourd'hui), de CPB (Certificats de Production de Biométhane) ou de BPA (Biogas Purchase Agreement) et/ou une Garantie d'Origine, le prix du biométhane varie de **90 €/MWh** jusqu'à **150 €/MWh** suivant l'usage et l'utilisateur final.

### Potentiel de décarbonation

Diminution de GES de minimum **80%** par rapport au gaz naturel fossile [1,2].



#### Gamme de rendement

60-65%

#### Niveau de maturité de la technologie

TRL\* : 7 à 8

#### Taille critique\*\*

15 ktMS/an intrant  
type bois B  
500 Nm<sup>3</sup>/h de  
(bio)méthane de  
synthèse

#### Points forts :

Injection réseau qui permet de sécuriser l'exutoire et de servir de tampon entre la production et les usages.

Filière qui bénéficie d'un soutien national fort de la part des gestionnaires de réseaux, à concrétiser économiquement.

## 5 La production de liquides

### Le marché

**Le méthanol** est un élément clé de l'industrie chimique. Sa production à partir de biomasse ou de déchets suscite un intérêt croissant, tant **pour la décarbonation du secteur que pour son utilisation comme carburant**, notamment dans le transport maritime. De manière similaire, l'ammoniac, autre molécule essentielle de l'industrie chimique, commence à être exploré comme carburant alternatif, en particulier dans le domaine maritime.

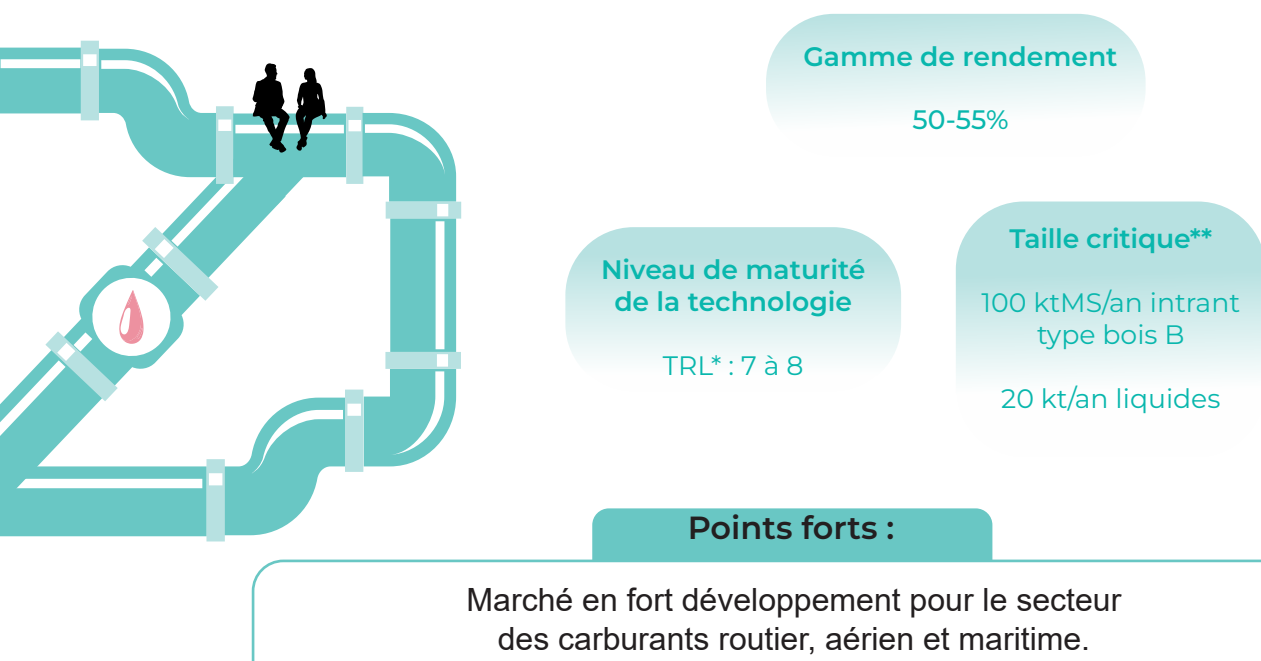
Concernant le diesel et le kérosène issus des filières GTL (Gas to Liquids), la demande reste soutenue afin d'accompagner la décarbonation des secteurs aérien, routier (mobilité lourde) et maritime à court terme.

### Les prix du marché

Les coûts de production des carburants de synthèse et des e-carburants **varient considérablement, oscillant entre 100 et 400 €/MWh** selon la taille des installations, l'origine des intrants et la source d'électricité utilisée. L'objectif à terme est d'atteindre un prix cible compris entre 100 et 150 €/MWh, une fois la maturité commerciale atteinte.

### Potentiel de décarbonation

L'impact environnemental dépend fortement **du type de molécule**. Par exemple, l'utilisation de certains carburants de synthèse permettrait une réduction des émissions de CO<sub>2</sub> d'environ 85 % par rapport au diesel fossile.



\*TRL = Technology Readiness Level

\*\*Taille critique = estimation de la taille minimale nécessaire pour assurer la rentabilité économique (source : REX S3d)

[1] « Filières gazéification », La librairie ADEME.

[2] DIRECTIVE (UE) 2018/2001 DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 11 décembre 2018 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables