



GRTgaz

Connecter les énergies d'avenir



La Gazéification Hydrothermale

Valoriser les biomasses liquides

en Gaz Renouvelable

Webinaire Tenerrdis

12 Novembre 2020

+ Différents supports à disposition de tous pour en savoir +



Rapport publié en 2019 sur **les gisements des biomasses liquides** et **leur potentiel de production de gaz** via la Gazéification Hydrothermale

- Présentation de la technologie
- Les premiers projets en cours et à venir en Europe
- Une étude des gisements de biomasses liquides
- Le potentiel de production **additionnel** de biométhane



Vidéo pédagogique
https://www.youtube.com/watch?v=qOEvex4T4_g

Vidéo pédagogique présentant la Gazéification Hydrothermale



Brochure pédagogique

Brochure pédagogique présentant la chaîne de valeur de la Gazéification Hydrothermale



Cliquer sur les logos pour en savoir plus !



+ Gazéification Hydrothermale

4ième filière « gaz renouvelables »

+ Le contexte de la gazéification hydrothermale

LE RÉALISÉ (9/2020)

172 sites
d'injection
biométhane

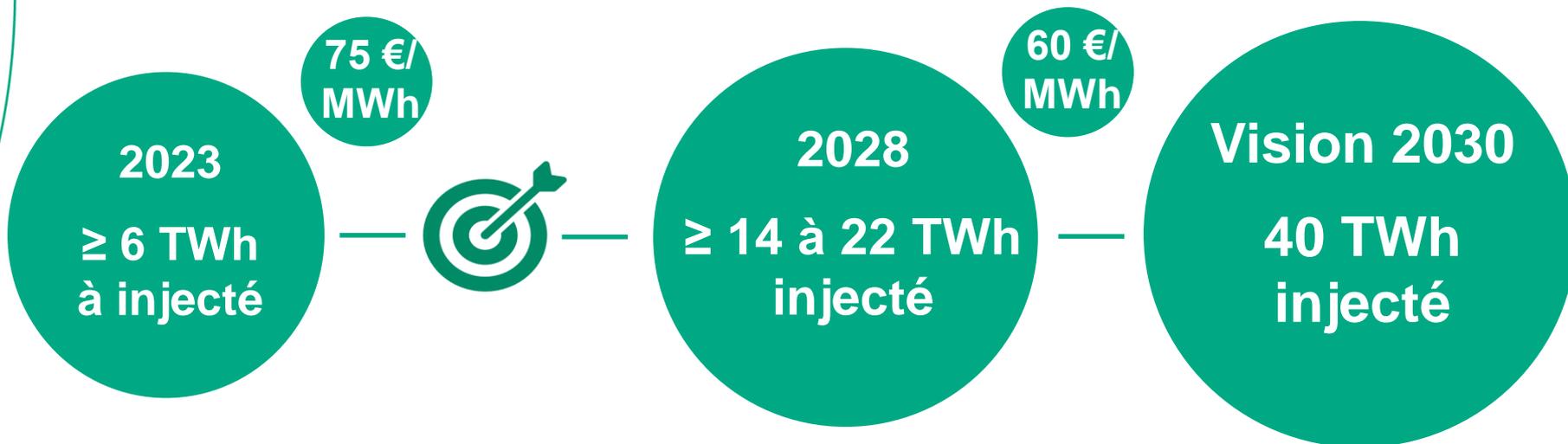
3,0 TWh
= capacité
d'injection



PROJETS A VENIR (9/2020)

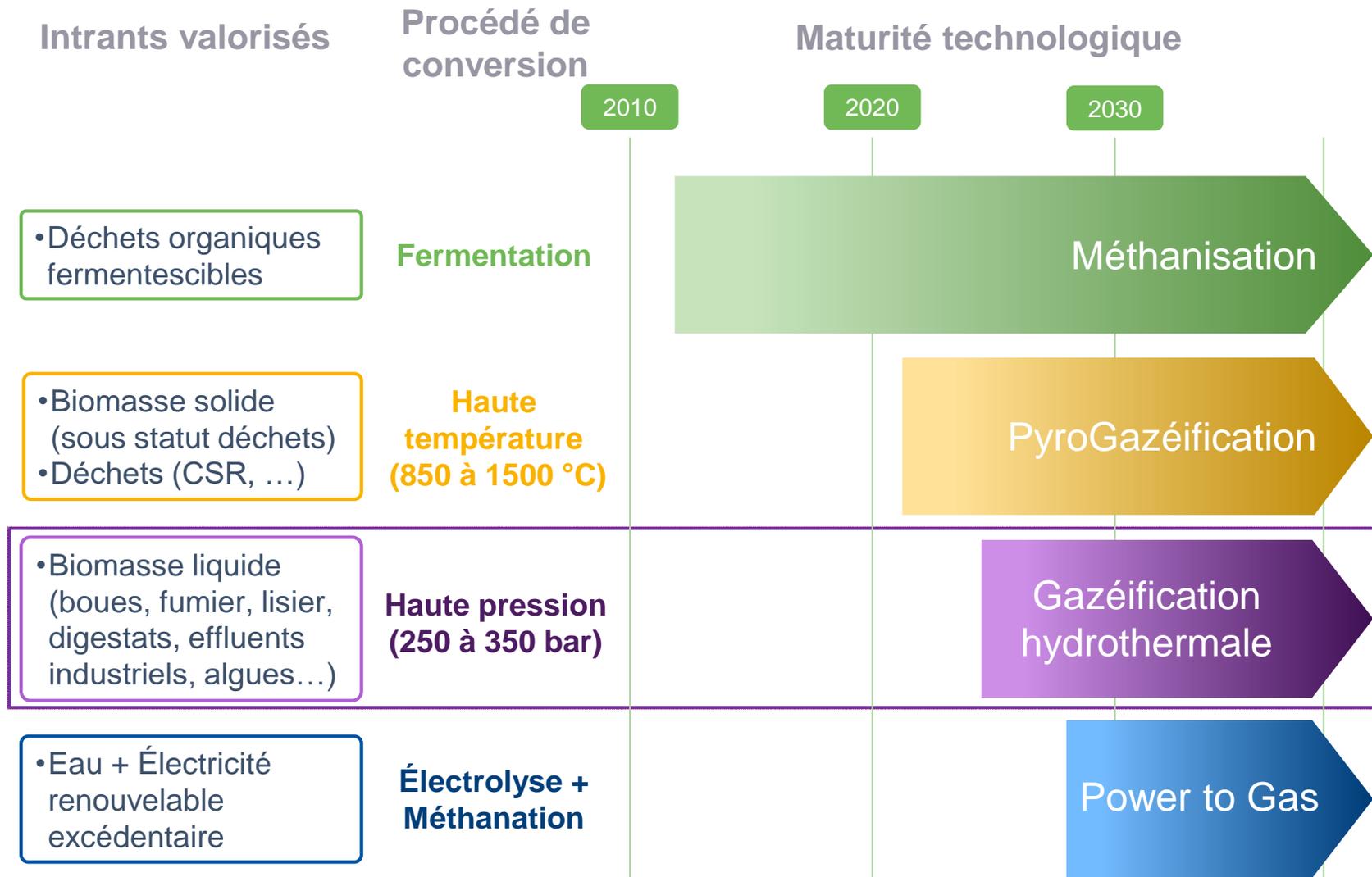
1 174 projets enregistrés
dans la « liste d'attente » avec
une capacité potentielle d'injection
de 26 TWh/a

LES OBJECTIFS DE LA PPE (2023 – 2028)





Différences de la HTG avec les autres filières



+ De quels biomasses liquides parlons-nous ?

- De biomasses brutes ayant un **taux de Matières Sèches (MS)** entre 5 et 50 % (*)
- Des biomasses dont la MS est **riche ($\geq 50\%$)** en matière organique (carbone)
- De biomasses liquides qui doivent **rester pompables (viscosité)**
- De biomasses liquides au **statut de déchets ou de résidus**:
 - **mal, peu ou pas du tout valorisées** ou **difficilement ou pas valorisables par ailleurs**



Les boues et digestats de boues de STations d'EPuration



Les résidus agricoles (déjections animales, déchets liquides, ...)



Les digestats en sortie d'installations de méthanisation



Les résidus liquides des IAA (graisses, huiles, amidon, ...)



Effluents Industriels (liqueur noire, ...)



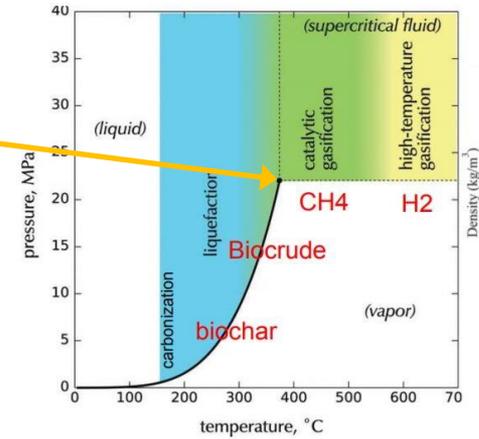
Les Macro et Micro-algues

+ Le procédé « Gazéification Hydrothermale »

Représentation simplifiée du procédé partant de l'intrant jusqu'aux produits finaux:

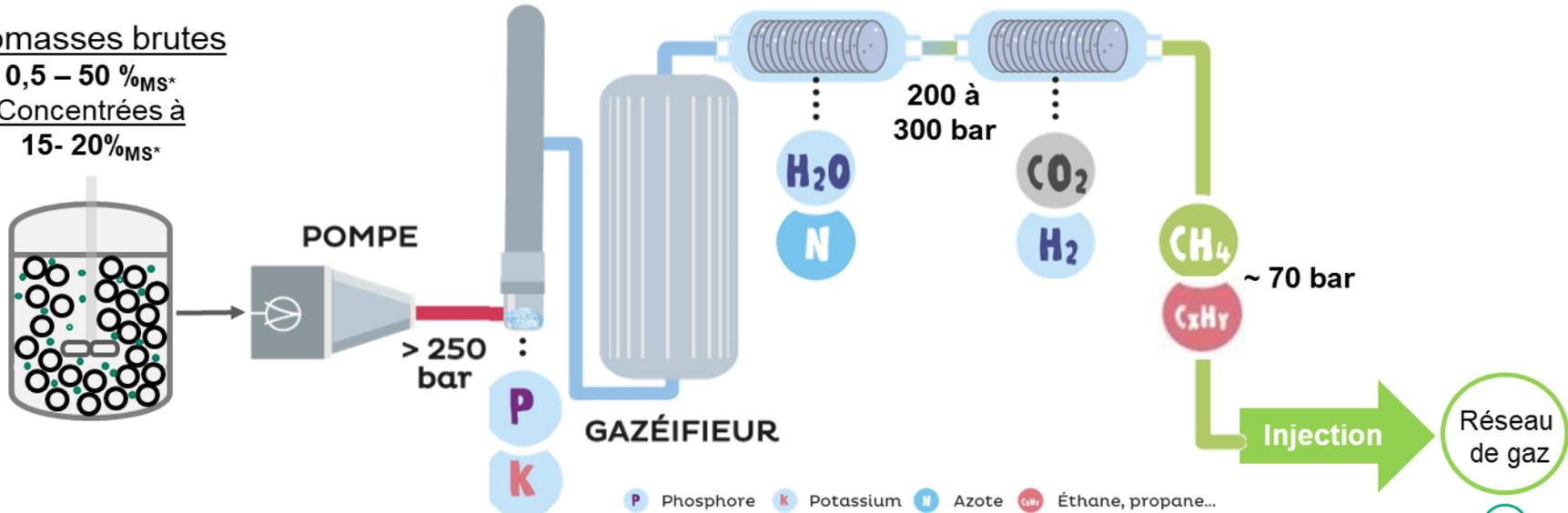
Procédé thermochimique fonctionnant :

- au-delà du **point critique** de l'eau (221 bar/ 374°C) en limite des phases liquide et gazeux
 - ⇒ Eau = propriétés d'un solvant (séparation solides)
- selon 2 familles de procédé GH: avec/ sans catalyse
- avec ou sans séparateur de sels (séparation solides)
- avec récupération thermique de la chaleur process HT



Biomasses brutes

0,5 – 50 %_{MS*}
Concentrées à
15- 20%_{MS*}



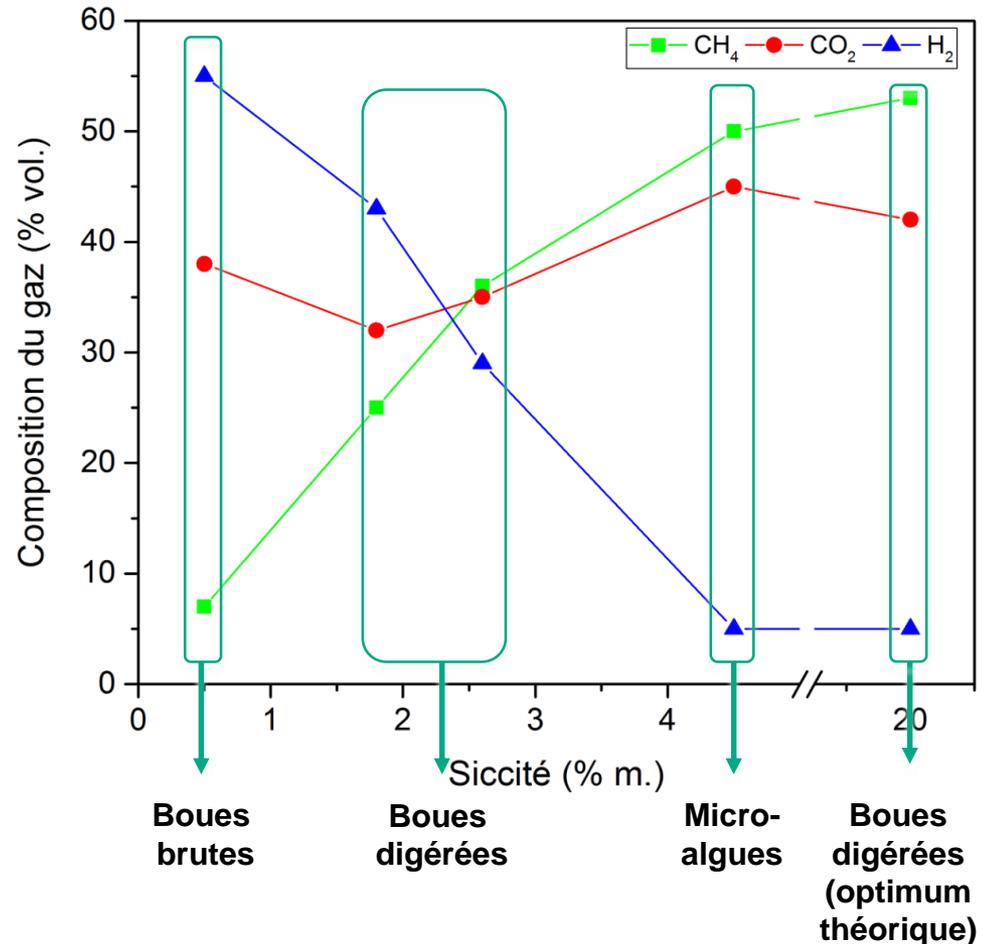
+ Effet de la siccité sur la composition du gaz

Plus la siccité augmente, plus la teneur en biométhane augmente

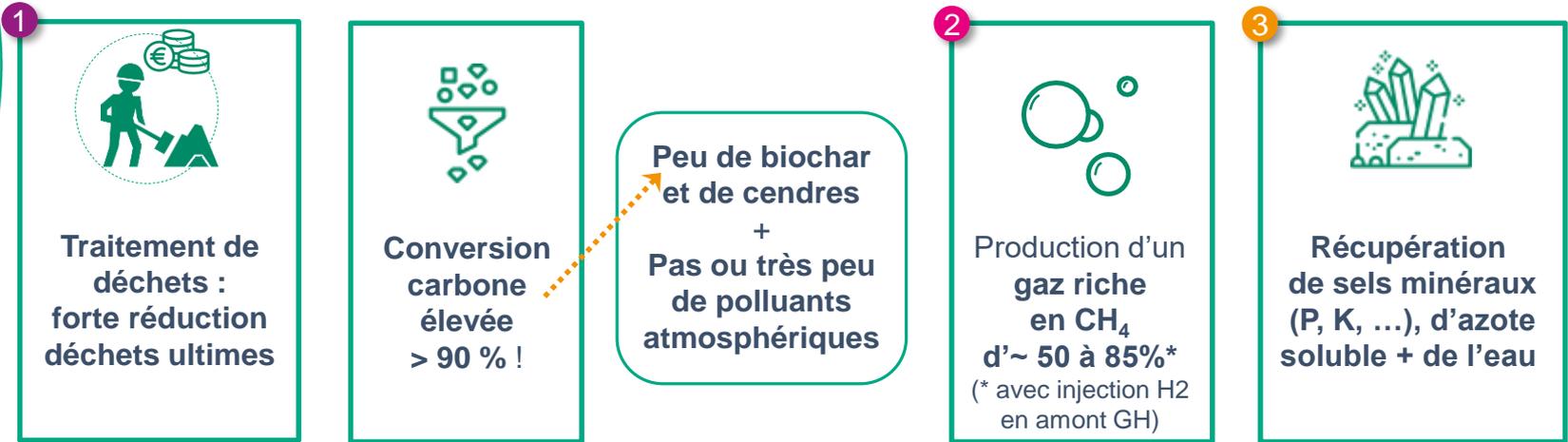
Observations

- ⇒ Formation de H₂ favorisée à faible siccité pour des raisons thermodynamiques
- ⇒ À partir de > 5 %m. de siccité, peu de variations de la composition du gaz pour les intrants testés

Évolution de la composition des gaz en fonction de la siccité
Tests réalisés au PSI, procédé catalytique 2018/19



+ Les atouts de la Gazéification Hydrothermale



1 2 3 Principaux atouts + rémunérations



Temps de conversion très rapide (1 à 10 min)



Installation compacte + modulaire: ~ 250 m² par module de 3 t/h



Coût biométhane compétitif (~ 50 €/ MWh) si coût de biomasse faible (≤ 0 €/ tonne)



Rendement énergétique élevé de 60 à ≥ 70% (avec recyclage énergie thermique process)



jusqu'à 90% (avec valorisation en plus de la chaleur fatale (< 150°C))

* Avec en bonus :

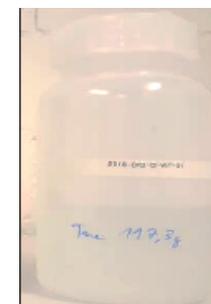
- 1) Capacité d'élimination de bactéries et de produits pathogènes contenus dans l'intrant
- 2) Conversion en gaz d'une éventuelle présence de microparticules (plastique)
- 3) Production +/- directe des biocarburants bioGNC (ou bioGNLc) et bioH₂

+ L'effet « traitement de déchets » de la GH !

Il se traduit par une séparation de la biomasse (ici: boues) en :

- ❖ **Une phase solide :**
composée de **sels minéraux (P, K, Ca, ...)**, d'inertes dont des métaux (Cu, Fe, Au,...) et parfois des métaux lourds (boues)
- ❖ **Une phase liquide (claire) :**
composée d'**eau** et d'**ammonium (NH₄⁺)** (si l'intrant contient de l'azote)
 - En retirant l'azote, l'eau claire est au moins de qualité industrielle
- ❖ **Une phase gazeuse :**
composée de **gaz propres (CH₄, H₂ et CO₂)** et de pas ou très peu de polluants (**pas de NO_x** et de **traces de CO**)
=> les **normes d'émissions les plus sévères** seront respectées

Résidus solides



+ Principaux acteurs européens et mondiaux

● SCW Systems (Pays-Bas)



▶ Démonstrateur (2018)

▶ Débit : 2 t/h



12/ 2019: 1^{ère} injection mondiale de syngaz à 70 bar dans le réseau

● ProBiomass (Pays-Bas)



▶ Pilote (2018)

▶ Débit : 150 kg/h

● CEA (France)



▶ Prototype (2015)

▶ Débit : 10 kg/h

▶ Pilote : conception réalisée

● Cade (Espagne)

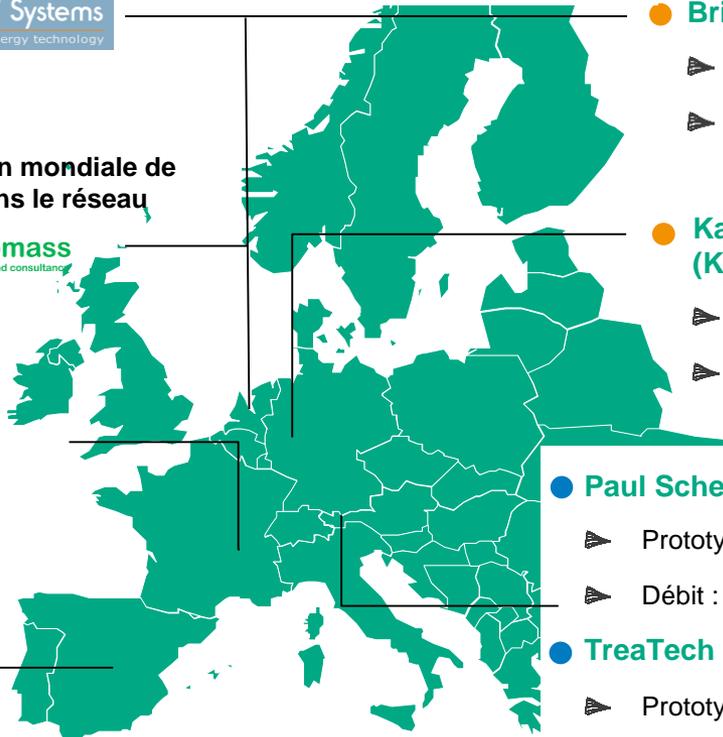


▶ Pilote (2018)

▶ Débit : 40 kg/h

● Procédé haute température

● Procédé catalytique



● Bright Circular (Pays-Bas)



▶ Pilote (2018)

▶ Débit : 150 kg/h

● Karlsruhe Institut of Technology (KIT, Allemagne)



▶ Pilote (2004)

▶ Débit : 100 kg/h

● Paul Scherrer Institut (PSI, Suisse)



▶ Prototype (2014)

▶ Débit : 1 kg/h

● TreTech (Suisse)



▶ Prototype (2018)

▶ Débit : 1 kg/h

● PSI + TreTech (Suisse)



▶ Pilote (2020)

▶ Débit : 110 kg/h

International (hors Europe)



HIROSHIMA UNIVERSITY (Japon)

▶ Prototype : 1,5 kg/h

▶ Liquéfaction et gazéification hydrothermale en série



Genifuel (USA)

▶ Prototype : 1,5 kg/h

▶ Liquéfaction et gazéification hydrothermale en série

▶ Chauffage par énergie solaire !



+ Une technologie particulièrement bien adaptée pour gérer les contraintes et couvrir les besoins des territoires

+ Principaux gisements de biomasses humides et Potentiel de production additionnelle de gaz renouvelable

	Typologie de déchets/ résidus	Production annuelle brute (million t brutes)	Hypothèse de mobilisation	Potentiel de production annuelle de gaz renouvelable (TWh _{PCS})
Effluents d'élevage	Fumiers d'élevage (bovin, porcin, volailles) 2013	119	20%	29,3
	Lisiers d'élevage (bovin, porcin, volailles) 2013	48	20%	4,7
Boues de STEP	Boues non digérées de stations urbaines d'épuration 2014	19	40%	3,1
Digestats de méthanisation	Digestats de méthanisation en 2018 (incl. boues digérées de STEP)	12	20%	1,5
	Digestats de méthanisation à horizon 2030 (incl. boues digérées de STEP)	120	30%	22,1
	Digestats de méthanisation à horizon 2050 (incl. boues digérées de STEP)	400	40%	98,4

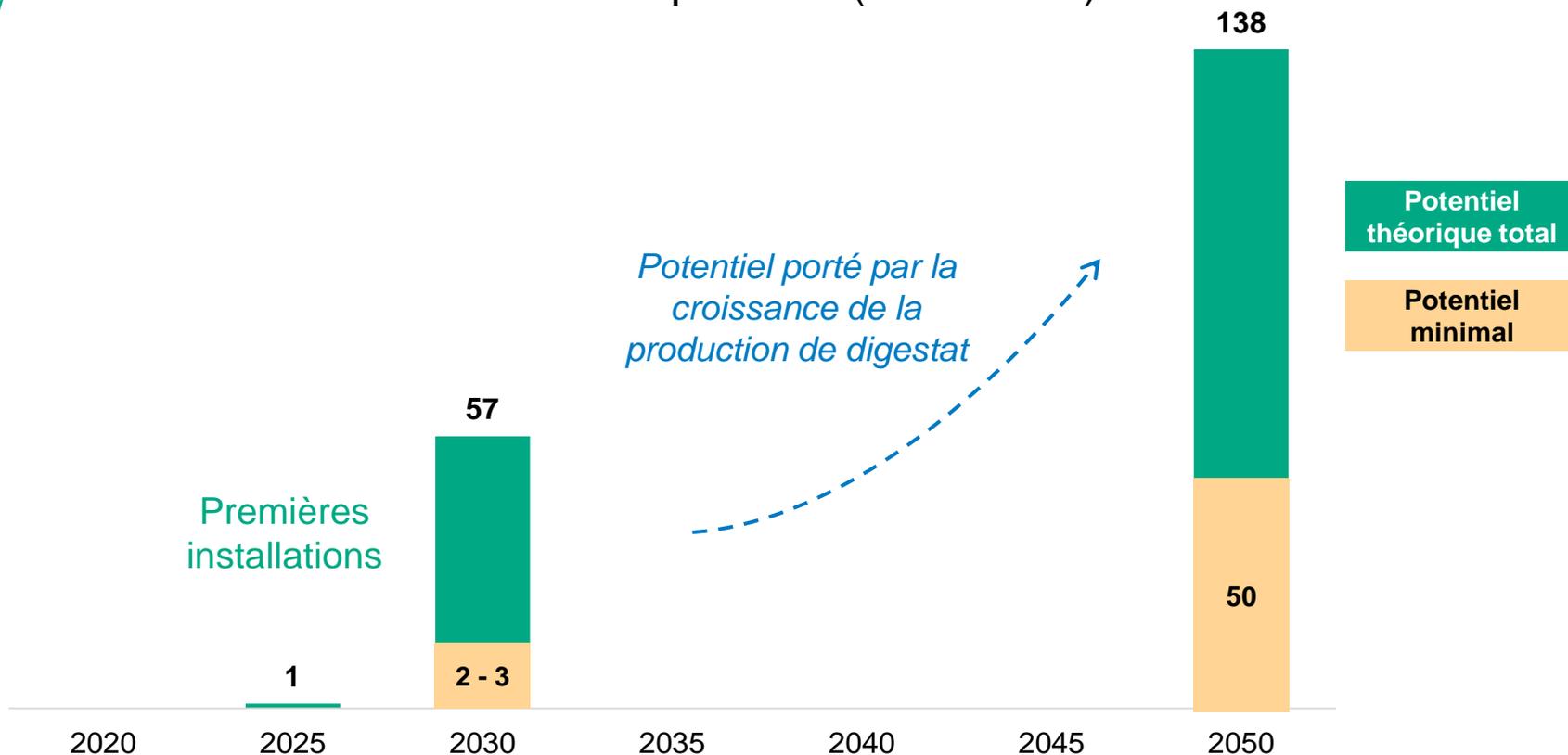
Diagramme illustrant l'évolution de la production brute de biomasse : 12 (2018) → 120 (2030, x10) → 400 (2050, ~x3).

Échelle France, Analyse Enea Consulting pour GRTgaz, 2019

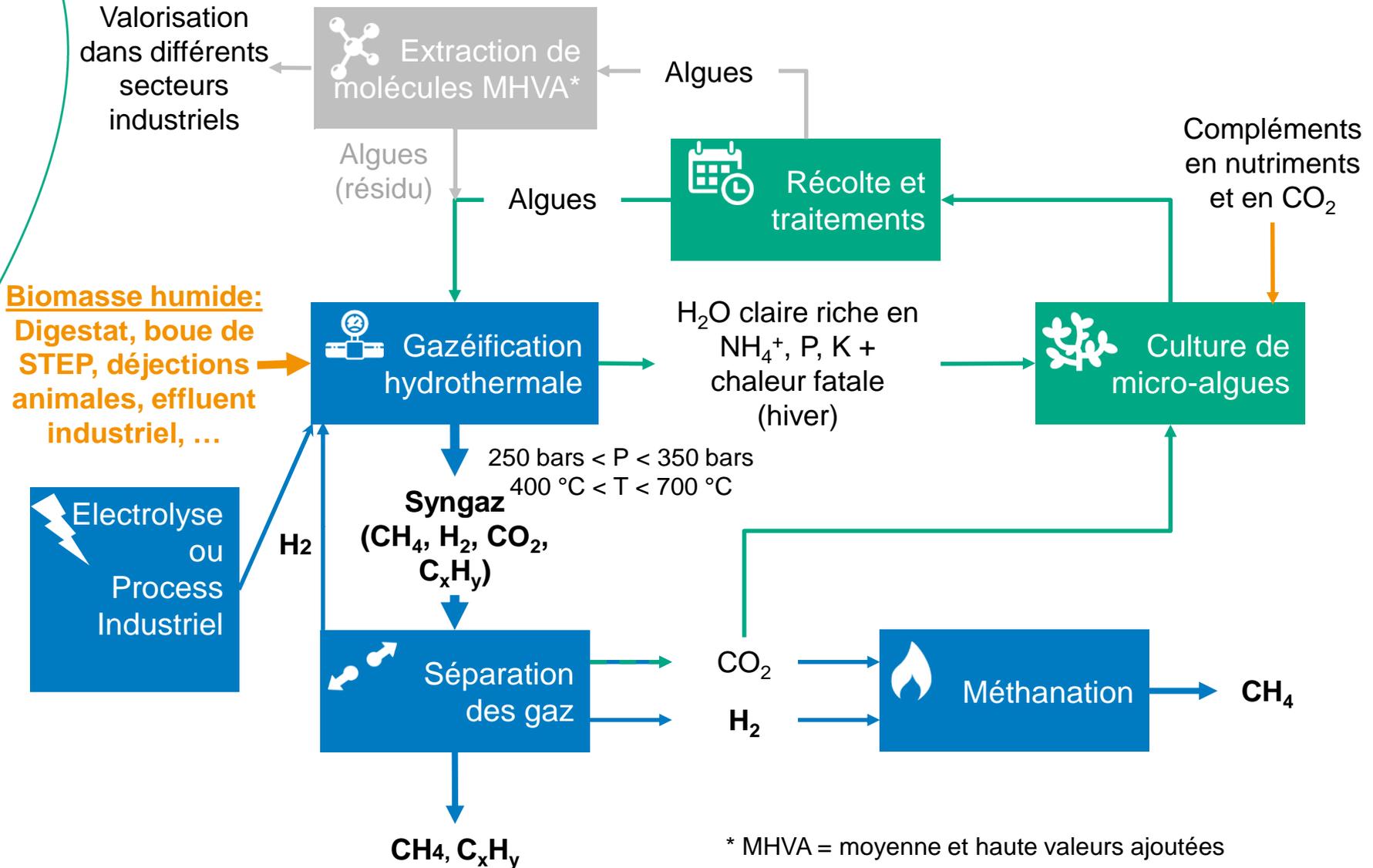
Il s'agit bien de potentiels de production *additionnelle* aux autres filières de production de gaz renouvelable.

➕ Potentiel de production additionnelle de gaz renouvelable avec courbe de mobilisation probable

Evolution du potentiel de production de gaz renouvelable en France métropolitaine (en TWh/an)



+ La technologie GH sera au cœur des écosystèmes



* MHVA = moyenne et haute valeurs ajoutées



Et est au centre de l'économie circulaire

POUR LE PRODUCTEUR

- > **Traitement du déchet** : forte réduction du déchet ultime
- > **Production d'un gaz renouvelable versatile** (biométhane et bioH₂)
- > **Récupération et valorisation des sels minéraux et de l'azote** pour la production de fertilisants
- > **Valorisation de chaleur fatale** basse température
- > **Amélioration nette du bilan CO₂ global** du cycle de valorisation/ élimination

POUR LE TERRITOIRE

- > **Production de gaz renouvelable décentralisée**: contribution positive au bilan énergétique du territoire
- > **Fortes synergies possibles** entre industries et collectivités situées sur une même zone géographique : **atout clé de l'écologie industrielle**
- > **Développement d'emplois** non délocalisables
- > **Baisse de la pollution locale** :
 - > Un **retour au sol** des fertilisants (azote notamment) **mieux maîtrisé car piloté**
 - > **Diminution nette des besoins de transport (route) et de son coût** pour l'élimination des déchets ultimes
 - > **Pas de pollution aérienne** (NO_x, CO,..)

POUR LA COMMUNAUTÉ

- > Un potentiel de gaz renouvelable **additionnel de + 58 à 138TWh/an** à horizon 2050 (20 à 45% des objectifs nationaux)
- > Une démonstration **concrète de l'économie circulaire** (gestion des déchets et écologie industrielle)
- > La **préservation des ressources en eau** (80% du produit en sortie est de l'eau claire)



En traitant des déchets et résidus de biomasse liquide dans une approche d'économie circulaire, la **Gazéification Hydrothermale** devient l'élément central d'une **chaîne de valeur vertueuse et prometteuse.**



+ **Comment faisons-nous
pour faire émerger la filière
Gazéification Hydrothermale
en France?**

+ Une démarche en 5 étapes

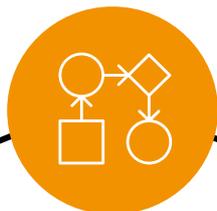
1: Faire connaître

La Gazéification Hydrothermale et ses nombreux atouts



2: Encourager

Soutenir les développeurs GH et les acteurs des briques annexes à la GH, exemples: études de faisabilité + challenge innovation sur l'épuration du syngaz à HP



3: Faire avancer le cadre

Un groupe de travail national regroupant les nombreux sujets en cours : réglementations (technique, ICPE, risques, déchets, ...), mécanisme de soutien (tarif de rachat,...), modèle d'affaire,...



4: Initier et appuyer l'expérimentation

Le montage de nombreux projets pilotes et de démonstration en France d'ici 2023



5: Industrialiser

Appuyer la sortie des premiers produits de la filière GH en France et leur développement sur d'autres marchés européens (focus sur ceux dotés de développeurs nationaux (CH, D, E, F, NL))



Focus slide suivante

+ Groupe de Travail (GT) National dédié à la GH

Un GT visant à fédérer tous les acteurs motivés et intéressés par la Gazéification Hydrothermale en France, à générer un effet de groupe, et à animer et structurer la filière GH afin de faciliter durablement son implantation dans le paysage énergétique français d'ici fin 2023

- ✓ Partager les objectifs, recueillir les attentes des parties prenantes-clés et connaître leur niveau d'engagement
- ✓ Définir et mettre en place une feuille de route avec une gouvernance efficace, des axes de travail clef et des thématiques prioritaires
- ✓ Définir un plan d'action avec les premiers objectifs à atteindre a minima d'ici fin 2021 pour les axes les plus stratégiques

27



Membres actifs !

dont 7 Membres présents ici !

Les Sous-groupes du GT :



Communication



Plaidoyer



Réglementation technique



Études et développement technique



Ressources



Externalités

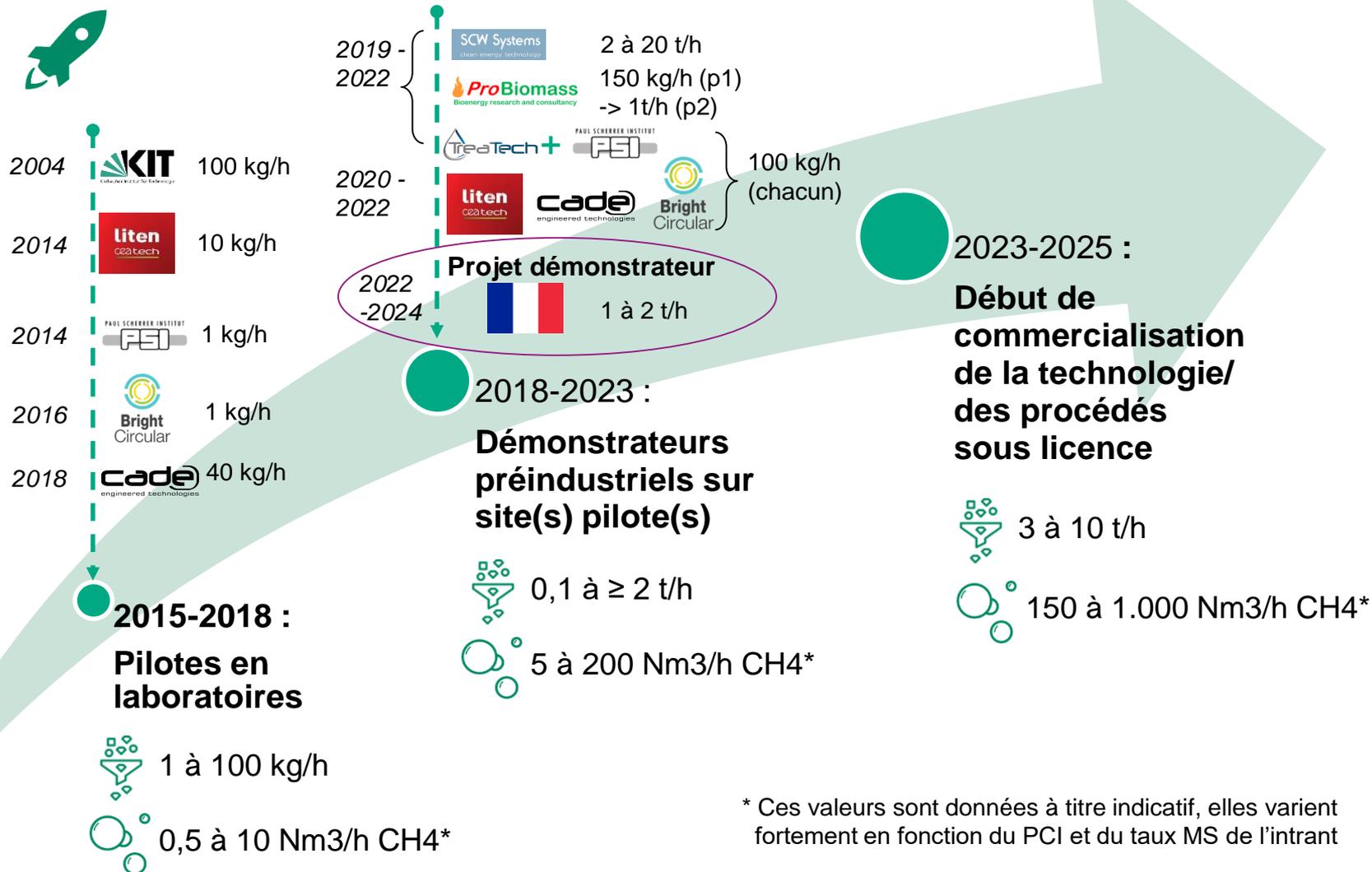


Business models



Projets pilote et démonstration

5) Notre vision du développement de la GH



Comme toute technologie de conversion thermochimique, les challenges sont nombreux. GRTgaz se positionne comme facilitateur de la filière en accompagnant développeurs, industriels et collectivités dans leurs projets.

Merci pour votre attention !



QUESTIONS / REponses