



PRESENTATION DU CLUB
PYROGAZEIFICATION (ATEE)

Créé en 2014, le Club Pyrogazéification rassemble une centaine de sociétés présentes sur l'ensemble de la chaîne de valeur de la filière : gestionnaires d'intrants (biomasse, déchets, etc.), industriels, équipementiers (développeurs de technologies de gazéification et de pyrolyse, d'analyse et de traitement de syngaz, méthanation), énergéticiens, bureaux d'études, laboratoires de recherche, etc.

Ses missions : favoriser le partage et la collaboration entre ses membres, faire connaître la filière comme moteur de la transition énergétique et œuvrer pour l'élaboration d'un cadre favorable à l'émergence de projets basés sur l'économie circulaire et la production d'une énergie locale.

Contact :
Chourouk NAIT SAIDI
c.naitsaidi@atee.fr

Le point de vue Club Pyrogazéification de l'ATEE sur les documents de planification énergie climat soumis à la concertation

EN BREF

Le Club Pyrogazéification de l'ATEE salue l'effort de la consultation dans le cadre des travaux sur la **Stratégie Française Energie-Climat** autour de la prochaine programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE3) qui définira la politique énergétique de la France pour les dix prochaines années et la prochaine stratégie nationale bas-carbone (SNBC3) à horizon 2050.

Compte tenu des projections d'une augmentation de la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique français, le Club Pyrogazéification déplore l'absence d'**objectif explicite** pour soutenir les projets innovants de production de gaz renouvelable et bas carbone issus de pyrogazéification notamment via la **mise en place des contrats d'expérimentation** ainsi que **leur identification dans le panel des technologies dans la fiche thématique biogaz** comme cela a été fait pour la gazéification dans la fiche thématique biocarburants.

Il en va de même pour les actions sur la valorisation énergétique des CSR. La pyrogazéification est en effet en mesure d'apporter une contribution notable pour atteindre l'objectif de diviser par quatre en 2050 la quantité de déchets destinés au stockage (enfouissement), en complément des chaufferies CSR. Ces projets permettent notamment par la valorisation des CSR en biométhane d'offrir un exutoire là où les besoins de chaleur continu sont limités.

Nous demandons également l'identification du potentiel du **biochar pour l'atteinte de la neutralité carbone** comme l'une des trois technologies à émission négative aux côtés du Direct Air Capture and Storage (DACCS) et du Bioenergy with Carbon Capture and Storage (BECCS).

LA PYROGAZÉIFICATION UNE SOLUTION TECHNOLOGIQUE INNOVANTE POUR DÉCARBONER LES USAGES INDUSTRIELS NON ÉLECTRIFIABLES

La pyrogazéification, qui regroupe les technologies de pyrolyse et de gazéification, est une filière s'adaptant à un large spectre de contextes territoriaux, tant en termes de ressources valorisables (résidus de biomasse, bois B, combustibles solides de récupération (CSR)), de capacités (petites ou moyennes installations traitant autour de quelques milliers à dizaines de milliers de tonnes/an de déchets triés) et de modes de valorisation. Elle propose des **solutions modulables** qui permettent **de valoriser des intrants biomasse et déchets non-recyclables en manque d'exutoires** tout en produisant une énergie renouvelable locale.

Composées d'acteurs français situés sur toute la chaîne de valeur, la filière pyrogazéification est en mesure d'apporter une contribution notable pour réduire très significativement les quantités de déchets enfouis ou exportés, au profit d'une valorisation énergétique pertinente.

1. QUELLES VOIES DE VALORISATION DES PRODUITS ?

Le **gaz de synthèse** peut être valorisé en différents produits soit via un usage direct ou en ajoutant des étapes de conversion catalytique ou biologique. Chaque voie de valorisation dépend des besoins énergétiques ou industriels locaux des projets.

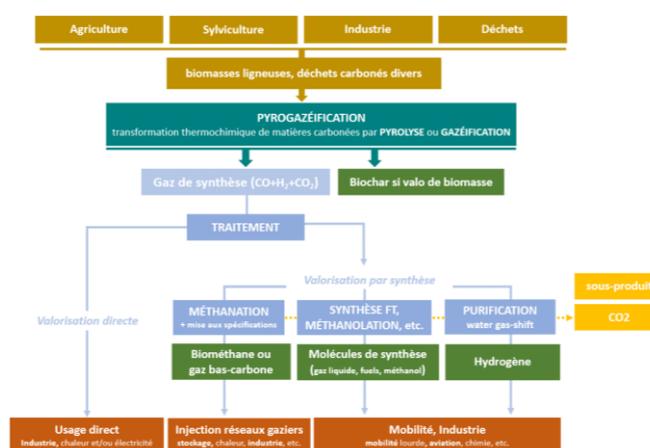
- **Biométhane ou gaz bas-carbone** : par ajout d'une brique de méthanation pour produire du biométhane ou gaz bas-carbone (CH₄) répondant aux spécifications des réseaux gaziers. Le méthane ainsi produit est substituable au gaz fossile dans tous ses usages (industrie, mobilité, production de chaleur, etc.) et permet par son injection dans le réseau de mieux répondre à la problématique du stockage intersaisonnier.

- **Thermique** : combustion du **gaz de synthèse en usage direct** pour produire de la chaleur haute température (ex : en intégrant le gaz de synthèse comme combustible dans des installations industrielles) ou en cogénération.

- **Carburants avancés** : le gaz de synthèse est converti par ajout d'une brique de synthèse catalytique (procédé fischer tropsch, méthanolation, etc.) en molécules de synthèses liquides (méthanol, éthanol, gaz liquide, diesel, SAF etc.)

- **Hydrogène** : par extraction d'H₂ contenu dans le gaz de synthèse ou par ajout d'une brique water gas shift.

Le **biochar** : la pyrogazéification permet également la **production de biochar** (produit simultanément avec le gaz de synthèse), qui peut être valorisable dans diverses applications comme matériau ou en agriculture (amendement naturel). Le Biochar constitue une solution de séquestration du carbone. En fonction des configurations des projets, le biochar peut être considéré comme le produit principal avec le gaz de synthèse en co-produit et inversement pour les projets qui s'orientent vers un usage énergétique.



2. QUELS GISEMENTS ?

La pyrogazéification est une solution innovante permettant la valorisation énergétique de résidus de biomasse et de déchets. Ces intrants sont valorisés dans le respect de la hiérarchie de valorisation de la biomasse tel que stipulé par la REDIII ainsi que la hiérarchie de traitement des déchets afin d'éviter leur enfouissement ou leur exportation.

Cette filière est complémentaire aux autres voies de valorisation de déchets. Son développement s'inscrit dans un cadre compatible avec le respect de la hiérarchie de traitement et sans conflit avec les voies de valorisation matière ou énergie actuellement développées en France. Par exemple la **pyrogazéification et la méthanisation sont des filières complémentaires sans concurrence sur les gisements de biomasse** car la méthanisation traite des matières fermentescibles humides et la pyrogazéification valorise des biomasses non méthanisables, comme la biomasse lignocellulosique, les résidus de biomasse, bois B, DEA (Déchets d'Éléments d'Ameublement).

La pyrogazéification peut également valoriser les déchets non biogéniques (CSR, refus de tri, ...) qui, ne peuvent être utilisés dans les installations existantes et seraient incinérés ou enfouis. L'analyse des gisements actuels met en évidence des quantités significatives de déchets ne pouvant être traités dans des conditions technico-économiques viables auxquels la pyrogazéification peut apporter un exutoire là où il n'y a pas de besoins de chaleur continue en quantité significative. Pour rappel la France paie chaque année 1,5 milliard d'euros de pénalités au niveau européen du fait de la moindre performance atteinte en matière de recyclage des emballages plastiques¹.

QUELS POTENTIELS POUR LES GAZ RENOUVELABLES ?

Les scénarios prospectifs de Négawatt (2021) et de l'ADEME (2021 reconfirmés en 2024) montrent chacun la place importante que jouera la pyrogazéification de **biomasse et de déchets carbonés non recyclables** dans un futur mix énergétique neutre en carbone à horizon 2050.

Compte tenu des besoins énergétiques projetés et des voies de valorisation énergétique des résidus (pyrogazéification, combustion, carburants liquides), les études publiées récemment tablent en 2050 sur un recours à la pyrogazéification de 55 TWhPCS (Négawatt 2022) et 75 TWhPCS (ADEME Transition(s) 2050).

À l'horizon 2030, le bilan prévisionnel des opérateurs de réseaux basé sur ces ambitions inscrites dans les plans régionaux (SRADDET et études spécifiques) montre que la pyrogazéification pourrait valoriser près de 3 millions de tonnes de déchets par an correspondant à l'injection de 6 TWh de biométhane et gaz bas-carbone dans les réseaux.

Dans le **projet de la SNBC, le paragraphe § IV-4-c. p112** sur la mobilisation de biomasse fait mention d'un potentiel de production de 0,5 TWh de biogaz d'ici 2030 par pyrogazéification mais aucun objectif n'a été identifié pour la production de biogaz du projet de la PPE3.

Actions PPE 3 pour les chapitres Biogaz et CSR :

À ce titre la filière demande que des actions biogaz soient inscrites dans le cadre de la PPE3 afin d'accompagner l'expérimentation et l'émergence des premiers projets industriels en France :

- **L'identification de la filière pyrogazéification** comme nouvelle technologie de production de biométhane et gaz bas-carbone en **réaffirmant la nécessité de développer un programme de soutien** en débutant par des démonstrateurs de taille industrielle, notamment **via la mise en place des contrats d'expérimentation**.
- D'autres mesures, telles que l'extension du dispositif des garanties d'origine aux gaz bas carbone issus de déchets non biogéniques comme les CSR, et l'ouverture des CPB aux technologies innovantes peuvent également permettre de soutenir le développement de cette filière.
- Les acteurs de la filière pyrogazéification et power-to-gas regrettent également **l'absence de la terminologie de gaz bas-carbone**, qui a été introduite le 10 mars 2023 dans la loi d'accélération de la production des énergies renouvelables par l'article (Article L447-1). Nous rappelons que les gaz issus de la pyrogazéification de déchets comportant une part non biogénique (ex : plastiques non recyclables contenus dans les CSR), peuvent être à ce titre des gaz bas-carbone.
- Les filières Pyrogazéification et Power to gaz souhaitent inscrire des objectifs de production de biométhane et gaz bas-carbone dans les scénarios prospectifs orientant la politique énergétique (PPE3 et SNBC3). Nous rappelons que les filières innovantes pyrogazéification, gazéification hydrothermale et power to méthane ont un **potentiel de production de biométhane et gaz bas-carbone de 11 TWh à horizon 2030-2035**.

QUELS POTENTIELS POUR LES CARBURANTS AVANCÉS ?

Les scénarios Transition(s) 2050 de l'ADEME tout comme le rappel les fiches thématiques énergie de la SFEC **§ Fiche thématique n°13 les biocarburants** montrent que la gazéification pour production de carburants avancés sera nécessaire à l'atteinte des objectifs de décarbonation de la mobilité (lourde notamment), ceci dans des proportions différentes selon les hypothèses respectives des 4 scénarios de l'ADEME : 11,6 MtMS de biomasse lignocellulosique et de bois déchets sont ainsi valorisés dans les scénarios S3 et S4 et 3 Mt de CSR sont mobilisées pour

¹ADOPTION DÉFINITIVE 2023/2750 du budget rectificatif no 4 de l'Union européenne pour l'exercice 2023
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202302750

augmenter la part de carburants liquides via la filière B-t-L (biomass-to-liquid).

Dans le projet de la SNBC, le paragraphe § IV-4-c. p112 sur la mobilisation de biomasse fait également mention d'un potentiel de production de 2 TWh de biocarburants d'ici 2030 par pyrogazéification.

LE BIOCHAR UN PUIITS DE CARBONE NECESSAIRE POUR ATTEINDRE LA NEUTRALITÉ D'ICI 2050

La filière de production de biochar pour la séquestration du carbone atmosphérique est considérée mature sur le plan industriel. L'European Biochar Industry Consortium (EBI) recense 171 unités en fonctionnement en Europe, principalement en Scandinavie, Allemagne, Autriche et Suisse. Les projets en cours porteront à 220 unités le parc d'unités fin 2024 pour une capacité installée de 115kt/an de biochar.

Les biochars répondent également à des standards de certification déjà existants ainsi qu'au nouveau Cadre de certification européenne de l'élimination du CO2 qui cite la production du biochar parmi les trois technologies à émission négative aux côtés du Direct Air Capture and Storage (DACs) et du Bioenergy with Carbon Capture and Storage (BECCS).

Les acteurs français de la filière de production de biochar estiment urgent et nécessaire de partager leur vision afin d'explicitier les enjeux attachés au développement de cette filière en France.

Actions SNBC 3 :

- Clarifier le positionnement de la filière vis-à-vis de la nouvelle hiérarchie des usages de la biomasse ligneuse proposée dans le cadre des travaux de la SNBC3, notamment en vue de la valorisation des biomasses issues des nouvelles pratiques agroécologiques et forestières.
- Sensibiliser les territoires et les collectivités sur les contributions reconnues des biochars dans les politiques de renaturation urbaine, de re-fonctionnalisation des sols, de dés-imperméabilisation et de lutte contre les îlots de chaleur.

- Préciser la contribution attendue en France de la filière biochar dans l'atteinte de la capacité de séquestration de 80mt CO2/an en 2050².
- Soutenir et faciliter le financement des premiers investissements d'unités de production sur le territoire.

Pour aller plus loin, vous pouvez consulter la note biochar du Club pyrogazéification :

<https://atee.fr/groupe-de-travail/biochar/document/20240704-note-enjeux-et-potentiels-du-developpement-de-la>

Conclusion

La pyrogazéification est reconnue par différentes études comme une technologie clé pour atteindre les objectifs de **transition énergétique et de neutralité carbone** à horizon 2050, en valorisant des ressources locales et en limitant le recours à l'enfouissement des déchets. Cependant, **son développement nécessite dès maintenant un cadre de soutien clair et ambitieux, intégrant des actions spécifiques dans la prochaine Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE3) et la Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC3).**

Le Club Pyrogazéification de l'ATEE appelle ainsi à une **reconnaissance explicite de cette filière** dans les politiques publiques, en particulier par la mise en œuvre de **programmes d'expérimentation, le soutien à l'innovation technologique et l'accompagnement financier des projets**. L'État, les territoires et les acteurs industriels doivent collaborer pour structurer durablement cette filière essentielle à la transition énergétique et à la valorisation optimale des ressources.

En s'engageant dans cette voie, la France pourra exploiter pleinement le potentiel de la pyrogazéification et contribuer de manière significative à ses objectifs climatiques et énergétiques.

² Étude Carbon Gap Potentiel de déploiement des méthodes EDC en France, mars 2024