

## PROGRAMMATION PLURIANNUELLE DES ENERGIES

# Contribution de la filière déchet au mix énergétique français

*Décembre 2023*

Filière industrielle forte et ancrée dans les territoires français, le secteur des déchets contribue à la **décarbonation de l'industrie** et du **mix énergétique de la France**. Le secteur se mobilise toujours plus, pour contribuer aux besoins des collectivités et des industriels qui y sont implantés, en développant des **alternatives énergétiques adaptées et bas carbone**.

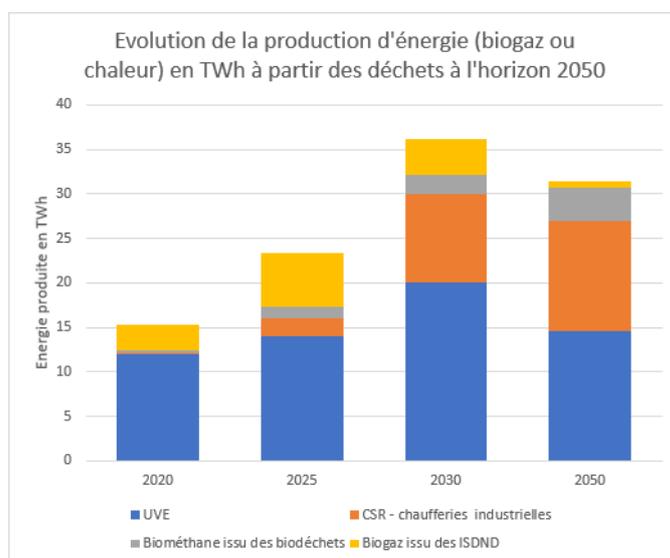
La valorisation énergétique issue des déchets non recyclables propose des solutions bas-carbone non seulement adaptées aux territoires, mais aussi des technologies matures et éprouvées, que les acteurs locaux s'approprient d'ores et déjà.

Délivrée sous forme de **chaleur**, d'**électricité** ou de **biométhane**, cette énergie provient des unités de valorisation énergétique (UVE), des chaufferies de combustibles solides de récupération (CSR) issus des déchets non recyclables, et de la valorisation du biogaz issu des installations de stockage de déchets non dangereux (ISDND) et des unités de méthanisation. La production de chaleur par la valorisation énergétique représente un des enjeux majeurs de la décarbonation des réseaux de chaleur.

Eu égard aux axes de développement de la planification écologique, il est essentiel de développer et de **renforcer la contribution du secteur déchet au mix énergétique français**.

**Aujourd'hui près de 15 TWh d'énergie thermique et de biogaz sont produits par la filière en France, soit l'équivalent de 3 % de la consommation de gaz naturel en France en 2021.**

**À horizon 2030, ce sont 36 TWh d'énergie thermique et de biogaz qui pourraient être produits à partir de déchets non recyclables, soit l'équivalent de 8% de la consommation de gaz naturel en France en 2021.**



Pour y parvenir, il est néanmoins essentiel de lever les freins au déploiement de ces activités qui contribuent à notre souveraineté **énergétique** (production locale d'énergie) et au **renforcement de l'économie circulaire locale**.

## SYNTHESE DES PROPOSITIONS FNADE POUR ACCELERER LA DECARBONATION DE NOS TERRITOIRES

### POUR DEVELOPPER LA FILIERE CSR :

1. Soutenir le développement de la filière à hauteur de 150 à 200 millions d'euros par an pendant 4 ans dans le cadre du Fonds Economie circulaire
2. Elargir les soutiens aux équipements de production d'électricité dans le cadre des projets en cogénération dans la future PPE III
3. Accompagner les projets grâce à la création d'un fonds assurantiel afin de rester compétitif en cas de baisse des prix de marché de l'énergie fossile
4. Assouplir les modalités de calcul du rendement énergétique des chaudières et confirmer l'alignement de la réglementation applicable aux mâchefers de CSR sur celle relative aux mâchefers d'unités de valorisation énergétique
5. Apporter des soutiens complémentaires aux projets de valorisation des CSR déjà conventionnés avec l'ADEME afin de prendre en compte l'inflation et l'augmentation des taux de financement
6. Appliquer une TGAP réduite sur les refus de production de CSR

### POUR VALORISER LES BIODECHETS :

7. Publier les textes structurants pour la filière définissant les critères de retour au sol des fertilisants : le socle commun
8. Définir les critères permettant de vérifier la mise en œuvre du tri à la source des biodéchets des ménages
9. Maintenir des tarifs d'achat relatifs à la cogénération et à la réinjection du biométhane incitatifs à l'orientation des flux vers la méthanisation ; à défaut ils seront orientés vers la filière compostage

### POUR DEVELOPPER LA PRODUCTION DE CHALEUR A PARTIR DES UNITES DE VALORISATION ENERGETIQUE ET LES RESEAUX DE CHALEUR DECARBONES

10. Maintenir l'activité valorisation énergétique des déchets dans le système de partage de l'effort de réduction des émissions de GES et ne pas l'inclure dans le marché européen d'échange de quotas de CO<sub>2</sub>
11. Inclure les activités de valorisation énergétique dans la taxonomie verte européenne
12. Clarifier et développer les fiches standards CEE
13. Permettre, grâce à des soutiens financiers, la coordination et le déploiement intersectoriel des technologies de capture carbone pour stockage et/ou réutilisation, associée à la mise en place d'un système de rémunération du carbone biogénique capturé durablement
14. Soutenir le développement des réseaux de chaleur au travers du fonds chaleur de l'ADEME et à la clarification et au développement de fiches standards CEE
15. Créer un fonds de garantie des opérations de récupération et de valorisation de chaleur fatale industrielle et tertiaire afin de couvrir les risques de disparition d'un site émetteur ou récepteur de chaleur et les risques pour les réseaux de chaleur et de froid de déraccordement d'abonnés

### POUR VALORISER LE BIOGAZ ISSU DES ISDND

16. Assurer un tarif d'achat du biométhane suffisant pour rendre la filière compétitive en supprimant notamment le coefficient de dégressivité pour donner de la visibilité aux projets

## Plan de la contribution

### **1 - Evaluation de la production d'énergie issue des déchets à partir de l'étude prospective d'orientation des flux de déchets à horizon 2030 et 2050**

### **2 - La production d'énergie à partir de CSR**

- 2.1 Potentiel de production de CSR et de production d'énergie à partir de CSR
- 2.2 Leviers
- 2.3 Les propositions de la FNADE pour développer la filière CSR

### **3 - La production de biométhane à partir de la méthanisation des biodéchets**

- 3.1 Potentiel de production de gaz à partir de biodéchets
- 3.2 Les propositions de la FNADE pour valoriser les biodéchets

### **4 - La valorisation énergétique des déchets résiduels**

- 4.1 Potentiel de production de chaleur à partir des unités de valorisation énergétique
- 4.2 Leviers
- 4.3 Les propositions de la FNADE pour développer la production de chaleur à partir des unités de valorisation énergétique

### **5 - La production de biométhane sur les Installations de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND)**

- 5.1 Potentiel de production de biogaz issu des ISDND
- 5.2 Les propositions de la FNADE en faveur de la valorisation du biogaz

### **6 - Des solutions innovantes en phase d'expérimentation**

- 6.1 La pyrogazéification à partir de déchets
- 6.2 La gazéification hydrothermale de déchets liquides

## Conclusions

**ANNEXE 1** – Etude prospective d'orientation des flux de déchets

**ANNEXE 2** – Evaluation par la FEDENE de l'énergie thermique disponible sur les unités de valorisation énergétique des déchets résiduels (conclusions de l'étude action 23 sur les réseaux de chaleur et de froid)

**ANNEXE 3** - Etude de l'impact sur l'inclusion des unités de valorisation énergétique des déchets ménagers et assimilés dans le système européen d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre (EU ETS)

**ANNEXE 4** - Synthèse de l'étude du modèle économique de la filière des Combustibles Solides de Récupération (CSR)

## 1 - Evaluation de la production d'énergie des déchets à partir de l'étude prospective d'orientation des flux de déchets à horizon 2030 et 2050

Pour accompagner les travaux de la Stratégie Nationale Bas Carbone et de la Programmation Pluriannuelle de l'Energie, la FNADE a mené une étude prospective sur l'orientation des flux de déchets. Son objectif est d'évaluer les émissions de carbone du secteur et les productions de ressources matières et énergie issues de la valorisation des déchets, élaborant ainsi une trajectoire cible à horizon 2030 et 2050 (voir Annexe 1 : étude prospective d'orientation des flux de déchets).

- **Les objectifs de la loi AGEC traduits en une trajectoire d'orientation des flux à horizon 2030 et 2050**

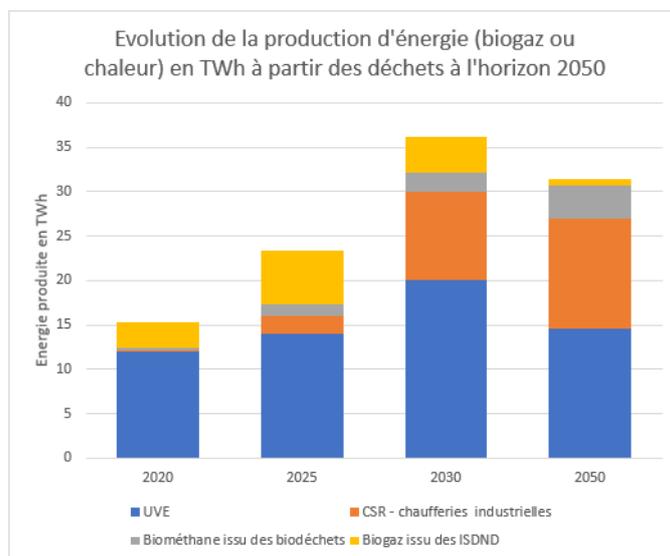
L'analyse de la FNADE traduit les objectifs et les mesures de la loi Anti-Gaspillage pour une Economie Circulaire (AGEC) en termes d'orientation des flux de déchets vers les différentes filières à horizon 2030 à partir de données publiques (SDES, ITOM, Géorisques, étude biodéchets et études de préfiguration des REP de l'ADEME) et des objectifs réglementaires fixés aux différentes filières REP. Il ressort de cette étude prospective que les seules dispositions fixées à date dans le cadre de la loi AGEC ne permettront pas d'atteindre les objectifs de réduction à la source, d'augmentation de la valorisation matière et de baisse du stockage de déchets. **Ainsi, la profession estime nécessaire de maintenir les capacités d'incinération des déchets non recyclables d'ici 2030, soit 14 Mt (en améliorant leur efficacité énergétique) et de développer l'utilisation des CSR en chaufferies et en cimenteries à hauteur de 4 Mt d'ici 2030 pour atteindre ces différents objectifs d'ici 2030.** Ensuite, le besoin de capacité devrait diminuer progressivement pour atteindre 10 Mt de déchets résiduels en unité de valorisation énergétique et 5 Mt de CSR en chaufferies, dont 1Mt en cimenteries d'ici 2050.

- **De l'orientation des flux de déchet à la trajectoire de production d'énergie issus des déchets**

La trajectoire d'orientation des flux définit par la FNADE permet également d'évaluer la production de matières et d'énergie du secteur déchets. Dans le contexte actuel de tension énergétique, **la production d'énergie issue des déchets non recyclables est une solution qui est à portée de main pour substituer des énergies fossiles importées par de l'énergie bas-carbone produite à partir des ressources de nos territoires.**

**À horizon 2030, on évalue à 36 TWh d'énergie thermique et de biogaz qui pourront être produits à partir de déchets non recyclables, soit plus du double de ce qui est produit aujourd'hui.** C'est une énergie locale, renouvelable et de récupération, bas-carbone. Cette énergie produite à partir de déchets dans des Unités de Valorisation Energétique et des chaufferies CSR, ainsi que le biogaz produit dans les unités de méthanisation des déchets organiques et dans les installations de stockage de déchets non dangereux, contribuent à la décarbonation de l'industrie et des territoires et à la souveraineté énergétique de la France. Ces solutions sont non seulement adaptées aux territoires, mais surtout elles sont éprouvées par les élus locaux et industriels qui peuvent d'ores et déjà les utiliser.

Source d'énergie issue de déchets (chaleur et gaz)	2020		2025		2030		2050	
	Tonnage orienté vers la filière (en MT)	Production de chaleur (TWh)	Tonnage orienté vers la filière (en MT)	Production de chaleur (TWh)	Tonnage orienté vers la filière (en MT)	Production de chaleur (TWh)	Tonnage orienté vers la filière (en MT)	Production de chaleur (TWh)
UVE	14	12	14	14	13,5	20	9,8	15
CSR - chaufferies industrielles	0,1	0,15	0,6	2	3,0	10	4	12,5
CSR - cimenteries (y.c. export)	0,4		1		1		1	
	2020		2025		2030		2050	
	Tonnage orienté vers la filière (en MT)	Production de gaz (TWh)	Tonnage orienté vers la filière (en MT)	Production de gaz (TWh)	Tonnage orienté vers la filière (en MT)	Production de gaz (TWh)	Tonnage orienté vers la filière (en MT)	Production de gaz (TWh)
Biométhane issu des biodéchets	1,4	0,216	1,8	1	3,1	2	5,2	3,7
Biogaz issu des ISDND	18,1	3	14,7	6	8,8	4	4,2	0,8
<b>TOTAL (en TWh)</b>		<b>15</b>		<b>23</b>		<b>36</b>		<b>31</b>
Taux d'évolution de la production de chaleur et de gaz issue de déchets par rapport à 2020				52%		136%		105%
Par rapport à la consommation de gaz naturel en France (474 TWh PCS en 2021) en %		3%		5%		8%		7%



Naturellement, et dans le respect de la hiérarchie des modes de traitement des déchets, il convient de rappeler que la production de matières recyclées est aussi au cœur des enjeux de décarbonation et de souveraineté nationale (41 Mt orientées vers le recyclage en 2020, 5,7 Mt supplémentaires d'ici 2050), tout comme les biofertilisants issus de la valorisation organique, qui sont une alternative aux engrais minéraux importés (10,6 Mt orientées vers le compostage et la méthanisation en 2020, 5 Mt supplémentaires d'ici 2050) et qui contribuent ainsi au développement de notre souveraineté agricole.

## 2 - La production d'énergie à partir de CSR

### 2.1 Potentiel de production de CSR et de production d'énergie à partir de CSR

- **Une énergie bas carbone, locale et en boucle courte, insuffisamment exploitée**

Alors que le potentiel énergétique de la production de chaleur à partir des CSR pourrait atteindre les **10 TWh en 2030 à partir de 3 Mt de CSR consommés dans des chaufferies industrielles à développer (en plus des 1 Mt de CSR consommées par les cimentiers)**, des leviers économiques et normatifs doivent être mis en place pour son plein essor.

Sur les 4 Mt de CSR disponibles en 2030 :

→ 1 Mt de CSR haut pouvoir calorifique (PCi) seront consommées par l'industrie cimentière dans un objectif de décarbonation de son activité (substitution à du coke de pétrole ou du charbon)<sup>1</sup>.

→ 3 Mt seront consommées en chaufferies pour produire de la chaleur industrielle et de l'électricité et / ou alimenter des réseaux de chaleur urbains (RCU) : la filière CSR peut contribuer aux objectifs d'alimentation en chaleur renouvelable et de récupération très ambitieux des RCU. L'alimentation de RCU suppose de soutenir les investissements des projets en cogénération. **La capacité des projets visant l'alimentation des RCU pourrait être de 20% de la capacité totale des chaufferies CSR en 2030, soit 600 000 t de CSR et 2 TWh.**

<sup>1</sup> Cet objectif est confirmé par la Société de Fournitures pour l'Industrie et la Construction (SFIC)

La filière permettrait **d'éviter l'émission de 0,68 Mt de CO<sub>2</sub> fossile en substitution d'énergie fossile** auquel s'ajouteraient des émissions évitées de **1,78 Mt de CO<sub>2</sub> fossile, liées au détournement des déchets non dangereux non recyclables<sup>2</sup> stockés au profit de leur préparation en CSR et de leur valorisation énergétique**. Partageant ce constat sur le potentiel des CSR, le **SGPE appelle lui-même à « soutenir la production d'énergie via les CSR » dans sa synthèse de la stratégie de planification écologique** publiée en juillet dernier.

## 2.2 Leviers

### ○ **1<sup>er</sup> levier : trouver un équilibre économique atteignable**

La FNADE a mis à jour l'étude du modèle économique de la filière CSR (*Voir en annexe 4 : synthèse de l'étude*) : Les précédentes études du modèle économique de la filière CSR réalisées par la FNADE et le SN2E en 2015, puis dans le cadre du CSF en 2020, étaient fondées sur des prix de vente de l'énergie très bas (50€/MWh électrique et 30€/MWh chaleur en 2015 ; moins de 20 €/MWh chaleur en 2020). Par ailleurs, le conflit en Ukraine a provoqué une crise des matières et de l'énergie qui a considérablement renchéri le coût de la construction (+30% à 40%), et les coûts de fonctionnement (coût des réactifs, de l'électricité, etc.) auxquels s'ajoute l'impact des quotas de CO<sub>2</sub> (de 35€/tCO<sub>2</sub> en 2020 à 80€/tCO<sub>2</sub> en 2023).

**L'augmentation constatée sur les prix de vente de l'énergie nécessitait donc de revoir le modèle économique de la filière CSR en intégrant ces nouveaux paramètres. Elle questionnait également le modèle économique de la filière CSR en cogénération : l'élargissement des soutiens publics aux équipements de production d'électricité sont-ils suffisants pour parvenir à l'équilibre économique de la cogénération ?**

L'étude conclut que malgré l'augmentation des coûts de construction et des coûts d'exploitation depuis début 2022, à laquelle s'ajoute l'impact des quotas de CO<sub>2</sub>, **le contexte économique est plus favorable au développement de la filière CSR** (augmentation sur les prix de vente de l'énergie fossile) comparé à la précédente étude de 2020, mais elle nécessite toujours des soutiens à la compétitivité de la chaleur CSR.

En élargissant les investissements éligibles aux soutiens, aux investissements de production d'électricité, les projets en cogénération trouvent leur équilibre économique (sans tarif d'obligation d'achat sur l'électricité).

**L'étude évalue le besoin d'un budget public de soutien à l'investissement pour permettre le développement des installations de production d'énergie à partir de CSR, indispensable dès 2023** (1 Md€, au total pour une période de 4 ans, de soutien à l'investissement sur la base des conditions économiques à date pour développer des chaufferies CSR d'une capacité de 3Mt d'ici 2030) ; l'intensité d'aide est de 5 €/MWh produit et de 74 €/t CO<sub>2</sub> fossile évitée sur 20 ans (hors impact évité ISDND).

Prenant en compte les projets CSR d'ores et déjà soutenus par l'ADEME à hauteur de 960 000 t/an, le **besoin supplémentaire de soutien public nécessaire est évalué entre 650 et 800 M€ sur 4 ans, soit 150 à 200 M€** (les nouveaux projets étant majoritairement en cogénération).

On constate également que les projets ayant été lauréats des appels à projet de l'ADEME en 2019 et 2020 ont du mal à émerger, voire s'arrêtent, compte tenu du changement des conditions économiques par rapport à la date de dépôts des dossiers. Les coûts d'investissements ont en effet fortement augmenté du fait de l'inflation et de la pénurie de certaines matières premières (covid, crise ukrainienne). De plus, on constate une augmentation importante des coûts de financement des projets suite à la hausse des taux directeurs.

---

<sup>2</sup> Par comparaison, en 2021, les émissions de CO<sub>2</sub> équivalents associées à la production intérieure de biens et services destinées à la demande finale française (hors exportations) atteignaient les **183 Mt CO<sub>2</sub>**. Source : *Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires*.

Ces raisons font que l'équilibre économique de ces projets a été fortement modifié. Des aides complémentaires de l'ADEME pourraient permettre de faire émerger ces projets à très court terme.

- **2<sup>ème</sup> levier : Permettre un soutien public aux projets avec production de chaleur et d'électricité (cogénération)**

La cogénération offre une meilleure adéquation aux besoins énergétiques de l'industriel sur la durée de vie des projets : en effet, la **production continue de chaleur n'est pas toujours compatible avec les besoins intermittents des utilisateurs.**

Cette proposition vise également la conformité avec les lignes directrices relatives aux aides d'Etat de la Commission européenne. Depuis janvier 2022, ces lignes directrices conditionnent les soutiens intervenant dans le cadre de projets d'installations de valorisation énergétique des déchets au respect du critère de cogénération haut rendement (*production de chaleur et d'électricité*) ; or l'actuelle programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE II) **limite le financement des projets CSR à la production de chaleur** en métropole.

La contradiction entre la PPE II et les lignes directrices de janvier 2022 ont en pratique gelé les projets déposés dans le cadre des appels à projets 2016-2021 en 2022. Un dispositif exceptionnel « Ukraine » vient d'être notifié par la Commission européenne pour permettre le soutien aux projets 100% chaleur pour les projets déposés avant fin 2025 et mis en service dans un délai de 3 ans.

### 2.3 Les propositions de la FNADE pour développer la filière CSR

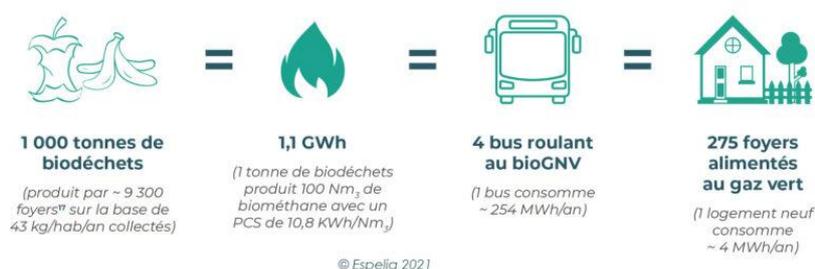
1. Soutenir le développement de la filière à hauteur de 150 à 200 millions d'euros par an pendant 4 ans dans le cadre du Fonds Economie circulaire
2. Elargir les soutiens aux équipements de production d'électricité dans le cadre des projets en cogénération dans la future PPE III
3. Accompagner les projets grâce à la création d'un fonds assurantiel afin de rester compétitif en cas de baisse des prix de marché de l'énergie fossile
4. Assouplir les modalités de calcul du rendement énergétique des chaudières et confirmer l'alignement de la réglementation applicable aux mâchefers de CSR sur celle relative aux mâchefers d'unités de valorisation énergétique
5. Apporter des soutiens complémentaires aux projets de valorisation des CSR déjà conventionnés avec l'ADEME afin de prendre en compte l'inflation et l'augmentation des taux de financement
6. Appliquer une TGAP réduite sur les refus de production de CSR

### 3 - La production de biométhane à partir de la méthanisation des biodéchets

#### 3.1 Potentiel de production de gaz à partir de biodéchets

- **Production de biométhane à partir de la méthanisation des biodéchets :**

Au 1er janvier 2021, déjà 1018 installations de méthanisation étaient opérationnelles en France traitant majoritairement des déchets agricoles (Ademe, 2021) et cette filière dynamique présente un fort potentiel, notamment grâce à la valorisation des biodéchets.



**Selon l'étude prospective de la FNADE, la filière biodéchets représente un potentiel de :**

- Près de 3 Mt de biodéchets des ménages et des entreprises supplémentaires d'ici 2030 et 2 Mt supplémentaires entre 2030 et 2050 orientées vers le compostage et la méthanisation (incluant le compostage individuel et collectif), soit 5 Mt de biodéchets orientées vers le compostage et la méthanisation d'ici 2050
- Une orientation des flux de biodéchets vers la méthanisation (60% d'ici 2030 puis 100% pour les flux supplémentaires d'ici 2050, soit 3,8 Mt) et vers le compostage (40% d'ici 2030 soit 1,2 Mt) a été considérée.

**Ainsi ce sont 1,7 TWh de biométhane produit d'ici 2030 et 3,5 TWh d'ici 2050 à partir des biodéchets des ménages et des entreprises.**

#### 3.2 Les propositions de la FNADE pour valoriser les biodéchets

7. Publier les textes structurants pour la filière définissant les critères de retour au sol des fertilisants : le socle commun
8. Définir les critères permettant de vérifier la mise en œuvre du tri à la source des biodéchets des ménages
9. Maintenir des tarifs d'achat relatifs à la cogénération et à la réinjection du biométhane incitatifs à l'orientation des flux vers la méthanisation ; à défaut ils seront orientés vers la filière compostage

## 4 - La valorisation énergétique des déchets résiduels

---

### 4.1 Potentiel de production de chaleur à partir des unités de valorisation énergétique

- **Première énergie renouvelable et de récupération mobilisée par les réseaux de chaleur et de froid**

Première énergie renouvelable et de récupération (*EnR&R*) mobilisée par les réseaux de chaleur, à hauteur de 26,9% de l'ensemble des énergies utilisées (fossiles ou EnR&R) en 2021, **la chaleur issue des UVE conserve un potentiel toujours inexploité à ce jour**. Pour atteindre les nouveaux objectifs nationaux ambitieux (doublement de la chaleur renouvelable et de récupération d'ici à 2035 : de 183 TWh en 2021 à 419 TWh en 2035), cette dynamique de croissance de la production de chaleur renouvelable et de récupération doit être amplifiée et significativement accélérée, en complément d'efforts significatifs en matière d'efficacité et de sobriété énergétiques.

**En 2022, 80 UVE sur les 118** sont raccordées à un ou plusieurs réseaux de chaleur.<sup>3</sup> Il reste donc un potentiel de création, d'extension ou de verdissement des réseaux de chaleur et de froid à proximité **d'une quarantaine de sites non raccordés et de certains sites déjà raccordés**.

- **Permettre le doublement de la chaleur injectée dans les réseaux de chaleur urbains à horizon 2030**

En 2021, les unités de valorisation énergétique de déchets non dangereux (UVE) ont produit près **de 12 TWh de chaleur renouvelable et de récupération (dont 8TWh injectés dans les réseaux et 4TWh autoconsommé) et 4,4 TWh d'électricité<sup>4</sup>**.

**Aujourd'hui, la France dispose de 8TWh d'énergie thermique issue des UVE non exploitée et disponible** (*Voir Annexe 2 : évaluation de l'énergie thermique disponible sur les UVE*). La production d'énergie pourrait donc être doublée, pour représenter **16TWh en 2030**, à tonnage incinéré identique, soit 14 Mt de déchets résiduels, et alimenter les réseaux de chaleur et de froid des collectivités et des industriels. Parmi les premières sources de chaleur bas carbone, la valorisation énergétique issue des déchets est en capacité de répondre aux objectifs fixés en matière d'accélération de la production de chaleur renouvelable et de récupération.

### 4.2 Leviers

- **Maintenir l'attractivité de cette énergie bas-carbone en substitution des énergies fossiles**
  - **1<sup>er</sup> levier : Inclure les unités de valorisation énergétique dans la Taxonomie verte européenne :**

En dépit de sa contribution évidente à la décarbonation et au déploiement de l'économie circulaire, la valorisation énergétique des déchets n'est toujours pas reconnue comme activité verte au sens de la Taxonomie verte européenne<sup>5</sup>.

---

<sup>3</sup> Source : FEDENE

<sup>4</sup> Source : ADEME

<sup>5</sup> Le règlement sur la taxonomie verte apporte une définition harmonisée de la durabilité d'une activité et établit des critères et objectifs environnementaux standardisés servant à l'évaluation du caractère durable de l'activité. Son objectif est d'apporter de la lisibilité aux acteurs du marché et de servir de référentiel commun pour flécher les investissements verts, qu'ils soient de nature publique ou privée. Source : *Règlement du parlement européen et du conseil 2020/852 du 18 juin 2020 sur l'établissement d'un cadre pour favoriser les investissements durables.*

Pourtant essentielle à l'obtention de financement et à l'éligibilité aux aides publiques, cette absence de reconnaissance freine les financements nécessaires à l'optimisation des procédés et à la modernisation des sites (*amélioration de la récupération de chaleur fatale et développement des exutoires de valorisation...*).

- **2<sup>ème</sup> levier : maintenir l'activité valorisation énergétique des déchets dans le système de partage de l'effort et ne pas l'inclure dans le marché européen d'échange de quotas de CO<sub>2</sub>**

La valorisation énergétique des déchets est aujourd'hui susceptible d'être incluse dans le système européen d'échange de quotas de CO<sub>2</sub>.

Le secteur de la gestion des déchets contribue à la décarbonation de l'économie via la production de matières premières de recyclage, de fertilisants et d'énergie renouvelable et de récupération utilisés en substitution de matières vierges, d'engrais minéraux ou de combustibles fossiles. Ainsi, il contribue à la décarbonation de l'ensemble de l'économie, notamment les secteurs des transports, de l'industrie, de la production d'énergie et de l'agriculture.

Le secteur de la gestion des déchets est aujourd'hui intégré au système du partage de l'effort européen (ESR) – à l'exception de l'activité production d'énergie à partir de CSR - avec ces autres secteurs d'activités auxquels s'appliquent les objectifs de diminution des émissions de GES au niveau national.

Les co-législateurs européens se sont accordés sur une évaluation d'ici le 31 juillet 2026, par la Commission européenne, de la possibilité d'inclure les UVE au sein du système d'échange de quotas d'émission carbone (SEQE ou EU ETS) au plus tard en 2031.

Au regard de cette perspective, la FNADE, en collaboration avec la FEDENE, et avec le soutien financier de l'ADEME et le support analytique du cabinet E-CUBE, a évalué les impacts économiques et la capacité du système EU ETS à induire une réduction effective des émissions de gaz à effet de serre (GES) pour la filière déchet, qui pourraient survenir si les UVE étaient intégrées dans EU ETS (*voir annexe 3 / synthèse de l'étude*).

➤ **Les principaux enjeux mis en évidence par l'étude**

Risque de ralentir le développement de réseaux de chaleur

Risque de modifier la hiérarchie de traitement des déchets

Risque d'apparition de filières illégales de traitement des déchets

Risque de surcoût pour les collectivités (*hausse des taxes*) et, a fortiori, les ménages

Risque d'une volatilité additionnelle sur le coût de traitement des déchets

Risque de réduire les capacités d'investissement

➤ **Des résultats insuffisants pour lutter contre les émissions de CO<sub>2</sub> fossiles**

Les unités de valorisation énergétique sont positionnées trop loin de la source de production des plastiques résiduels (principale source des émissions de CO<sub>2</sub> fossile), générés par les metteurs sur le marché, pour avoir un effet probant sur la réduction des émissions de GES fossiles.

Le coût de l'EU ETS sur l'incération ne peut pas être répercuté en amont, aux producteurs d'emballages et de plastique

Incitation faible voire nulle sur la réduction des volumes de déchets fossiles (surtout plastiques) entrants en UVE

Signal prix insuffisant pour déclencher une décision d'investissement dans une solution de capture de CO<sub>2</sub>

➤ **Conclusion de l'étude : une solution inadaptée pour la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> fossile issues de la valorisation énergétique des déchets résiduels**

La FNADE, de façon partagée avec la FEDENE, conclut de cette étude que le système EU ETS est une solution disproportionnée et inadaptée pour réduire les émissions de CO<sub>2</sub> fossile issues de la valorisation énergétique des déchets résiduels français. **Pour relever le défi d'une décarbonation massive, la FNADE et la FEDENE recommandent de maintenir les UVE de déchets ménagers et assimilés dans le cadre de l'ESR tout en accélérant les efforts sur les mesures prévues et les investissements essentiels pour :**

- **Poursuivre et améliorer les efforts de recyclage sur toute la chaîne de valeur** : prévention, éco-conception des produits, qualité et performance de la collecte et du tri, obligation d'incorporation de matières premières issues du recyclage etc.
- **Améliorer la performance énergétique des UVE et développer des projets CCS/CCU** à un horizon à moyen terme compatibles avec la maturité des technologies et le déploiement des infrastructures essentielles dont dépendra la filière (transport, stockage), par le biais de subventions ou d'autres mécanismes de soutien.

Afin de mettre en place des incitations économiques vertueuses pour les opérateurs d'infrastructures de traitement des déchets ménagers et assimilés, la FNADE et la FEDENE, suggèrent de réformer le mécanisme fiscal français sur la valorisation énergétique de déchets non dangereux à horizon 2027 pour y intégrer des critères différenciants, valorisant la "contribution climatique" des UVE, tout en conservant un niveau de taxation dimensionné aux enjeux du secteur.

### 4.3 Les propositions de la FNADE pour développer la production de chaleur à partir des unités de valorisation énergétique

#### 4.3.1 Développer la production de chaleur à partir des unités de valorisation énergétique

10. Maintenir l'activité valorisation énergétique des déchets dans le système de partage de l'effort de réduction des émissions de GES et ne pas l'inclure dans le marché européen d'échange de quotas de CO<sub>2</sub>
11. Inclure les activités de valorisation énergétique dans la taxonomie verte européenne
12. Clarifier et développer les fiches standards CEE
13. Permettre, grâce à des soutiens financiers, la coordination et le déploiement intersectoriel des technologies de capture carbone pour stockage et/ou réutilisation, associés à la mise en place d'un système de rémunération du carbone biogénique capturé durablement.

#### 4.3.2 Développer les réseaux de chaleur

14. Soutenir le développement des réseaux de chaleur au travers du fonds chaleur de l'ADEME et à la clarification et au développement de fiches standards CEE
15. Créer un fonds de garantie des opérations de récupération et de valorisation de chaleur fatale industrielle et tertiaire afin de couvrir les risques de disparition d'un site émetteur ou récepteur de chaleur et les risques pour les réseaux de chaleur et de froid de déracordement d'abonnés

## 5 - La production de biométhane sur les Installations de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND)

### 5.1 Potentiel de production de biogaz issu des ISDND

Dans le cadre de la feuille de route bas carbone du secteur déchet, réalisée par le Comité Stratégique de Filière Transformation et Valorisation des Déchets (CSF – TVD), les opérateurs des ISDND s'engagent à la captation de 85% du biogaz généré d'ici 2030 au niveau des casiers en exploitation ou réhabilitation.

Actuellement, 3,3 TWh d'énergie proviennent du biogaz des installations de stockage de déchets non dangereux (source : PPE). Selon les situations géographiques des installations, le biogaz capté sur les ISDND sert à produire de l'électricité, de la chaleur sous réserve de consommateurs de chaleur à proximité, ou il peut être épuré pour produire du biométhane injecté ensuite au réseau de gaz naturel.

Selon l'ADEME (ITOM 2020), 11 installations valorisent le biogaz après épuration par injection dans le réseau de gaz naturel. Le potentiel d'injection de biométhane inexploité à ce stade est de 2,4 TWh (source : ADEME/WAGA). Cette énergie pourrait être produite rapidement sous réserve de la mise en place d'incitations et d'une meilleure visibilité pour investir. Les acteurs de la filière tablent donc sur une hausse de la production de biométhane issus des ISDND injecté dans le réseau, qui atteindrait 4 TWh en 2030/2040 (source : CSF TVD).

## 5.2 Les propositions de la FNADE en faveur de la valorisation du biogaz

A ce jour et malgré la publication de l'arrêté du 10 juin 2023 fixant les conditions d'achat du biométhane injecté dans les réseaux de gaz naturel, prenant en compte le contexte inflationniste, la filière déplore le maintien du coefficient de dégressivité au niveau de ce tarif qui pénalise les projets de réinjection par rapport à la production d'électricité. Il ne permet pas de sécuriser les plus petits projets et de les faire émerger.

16. Assurer un tarif d'achat du biométhane suffisant pour rendre la filière compétitive en supprimant notamment le coefficient de dégressivité pour donner de la visibilité aux projets

## 6 - Des solutions innovantes en phase d'expérimentation

De nombreux travaux d'expérimentation sont actuellement menés en France et en Europe pour développer la production de gaz vert pour alimenter les réseaux de gaz naturel. Il s'agit notamment de solutions de pyrogazéification à partir de déchets ou de gazéification hydrothermale à partir de déchets liquides et notamment de boues de station d'épuration.

Par l'injection de gaz vert au réseau de gaz naturel, ces solutions présentent l'avantage de stocker l'énergie et d'éviter toute perte liée à son transport et les adhérents de la FNADE participent à ces expérimentations. Cependant, pour répondre à un besoin de chaleur industrielle ou alimenter des réseaux de chaleur urbain, solution collective plus efficace comparée à la production de chaleur à partir de chaudières gaz de petites capacités, la combustion des déchets garde toute sa pertinence par rapport à la production de gaz vert.

Des analyses du cycle de vie sur ces solutions innovantes comparées aux autres solutions de production d'énergie à partir de déchets seront nécessaires pour s'assurer de la pertinence des choix technologiques.

### 6.1 La pyrogazéification à partir de déchets

Les process de pyrogazéification intègrent une étape de pyrolyse, procédé de décomposition thermique de la matière carbonée relativement sèche, à haute température (entre 400 et 1500°C), en l'absence d'oxygène permettant d'obtenir 3 phases : le char (phase solide), l'huile pyrolyse (phase liquide) et le gaz de synthèse (phase gazeuse).

Une seconde étape de gazéification, procédé de transformation de la partie carbonée solide et de la phase liquide en gaz de synthèse (comprenant peu de méthane) doit ensuite être réalisée. Enfin une opération de méthanation des gaz de synthèse est nécessaire pour produire du méthane injectable au réseau.

A date, les résultats de ces expérimentations montrent la capacité à produire du gaz vert à partir de flux de déchets homogènes (bois déchets, flux de plastiques, ...). Cependant, ces technologies ne sont pas compatibles à date avec des flux de déchets très hétérogènes comme les combustibles solides de récupération utilisés en combustion. Une préparation spécifique des CSR est nécessaire pour répondre au cahier des charges des installations de pyrogazéification ou une adaptation des process aux spécificités des CSR s'avère nécessaire.

Le modèle économique de la production de gaz au travers de la pyrogazéification de CSR reste également à consolider avant d'envisager le développement industriel de ce type de solution.

## 6.2 La gazéification hydrothermale de déchets liquides

La gazéification hydrothermale est un procédé de conversion thermochimique à haute pression (210 à 350 bars) et haute température (360 à 700°C) avec réactifs chimiques (gazéification haute température ou avec catalyseur). Elle constitue une solution de traitement des déchets humides (notamment les boues de station d'épuration - STEP).

Il reste cependant de nombreux défis à relever avant de passer à l'échelle industrielle avec notamment plusieurs freins technologiques restant à lever afin d'industrialiser la technologie :

- Optimiser la récupération et la gestion de la chaleur dans le procédé,
- Maîtriser la séparation des solides inorganiques (sels minéraux, métaux, etc.) pour faciliter la gazéification de la matière organique,
- Optimiser le taux de conversion du carbone pour chaque type ou mélange d'intrants,
- Maîtriser les risques de corrosion et la tenue mécanique des matériaux,
- Définir les bons paramètres opératoires pour optimiser la récupération des sortants gazeux, liquides et solides.

A date, la technologie a peu de retour d'expérience sur le bilan GES et sur l'analyse du cycle de vie de la filière. De même, le modèle économique de cette filière en phase d'expérimentation n'est à ce jour pas établi.

### Conclusions

La production d'énergie à partir de déchets au travers des unités de valorisation énergétique de déchets résiduels, des installations de production d'énergie à partir de CSR, des installations de méthanisation de biodéchets ou de production de biométhane sur les installations de stockage de déchets non dangereux sont des solutions éprouvées techniquement, immédiatement disponibles qui peuvent être mise en œuvre rapidement et contribuer au mix énergétique.

**Ce potentiel pourra être développé en prenant en compte des objectifs ambitieux dans le cadre de la Programmation Pluriannuelle de l'Energie et avec le soutien des pouvoirs publics. Ainsi à horizon 2030, ce sont près de 36TWh d'énergie thermique et de biogaz qui pourront être produits à partir de déchets résiduels.**

La FNADE, Fédération Nationale des Activités de la Dépollution et de l'Environnement, est l'organisation professionnelle représentative de l'ensemble de la filière déchets. Acteur majeur de l'économie circulaire, la filière déchets produit des matières recyclées, des fertilisants et de l'énergie verte, en substitution de ressources naturelles et d'énergies fossiles. Elle apporte des solutions aux défis majeurs de l'environnement et du climat.

La FNADE en chiffres : 257 entreprises privées adhérentes ; 44 536 salariés en France ; 11,4 milliards d'euros de chiffre d'affaires ; ~800 millions d'euros d'investissements. Elle est membre de la FEAD (European Waste Management Association).

## ANNEXE 1 – Etude prospective d’orientation des flux de déchets

[https://www.fnade.org/ressources/\\_pdf/source/1/4861-ANALYSE-PROSPECTIVE-FNADE-D-ORIENTA.pdf](https://www.fnade.org/ressources/_pdf/source/1/4861-ANALYSE-PROSPECTIVE-FNADE-D-ORIENTA.pdf)

L’étude prospective de la FNADE sur l’orientation des flux de déchets vers le recyclage, la valorisation organique, la valorisation énergétique et la production d’énergie à partir de CSR en intégrant en amont la prévention des déchets vise à objectiver la contribution de la filière déchets aux défis à relever.

L’analyse de la FNADE concerne les déchets non inertes non dangereux produits par les ménages et les entreprises (89 Mt orientées vers les différentes filières en 2020). Elle prend en compte l’évolution démographique prévue par l’INSEE et les mesures de la loi Anti-Gaspillage pour une Economie Circulaire (AGEC) :

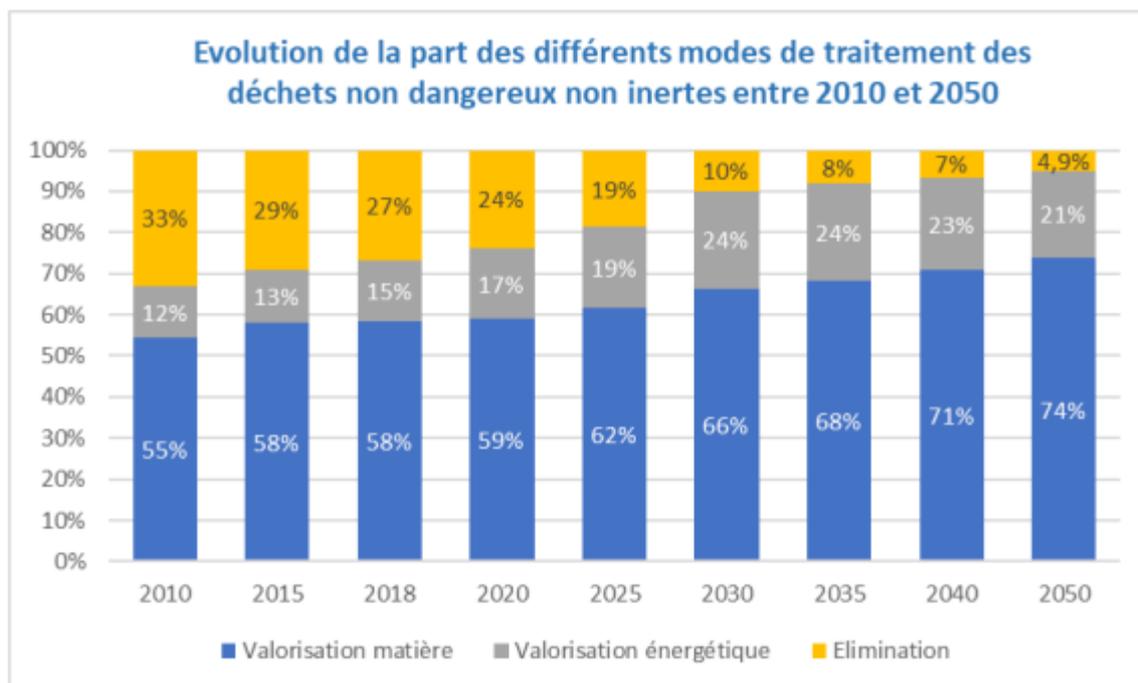
- En matière de prévention (division par deux du gaspillage alimentaire, fin de la mise en marché des plastiques à usage unique, objectifs de réemploi dans les filières REP, ...) : le scénario prend une hypothèse de diminution de la production des déchets ménagers et assimilés de 15% entre 2010 et 2050 (objectif initialement fixé à horizon 2030) et de maintien de la production de déchets d’activités économiques. Tenant compte de l’augmentation de population, ces hypothèses correspondent à une diminution de l’ordre de 3,5 Mt sur l’ensemble des déchets produits par les ménages et les entreprises entre 2020 et 2050, ce qui correspond à une diminution de la production par an et par habitant de 6% entre 2010 et 2050.
- Concernant la valorisation matière, la FNADE a évalué les mesures en termes d’orientation des flux de déchets vers les différentes filières à horizon 2030 à partir de données publiques (SDES, ITOM, Géorisques, étude biodéchets et études de préfiguration des REP de l’ADEME) et des objectifs réglementaires fixés aux différentes filières REP. Elle évalue à 3,2 Mt supplémentaires orientées vers le recyclage et à près de 3 Mt de biodéchets orientés vers le compostage et la méthanisation d’ici 2030 (par rapport à 2020).

La prospective a ensuite été poursuivie à un horizon 2050, en prenant des hypothèses relatives aux objectifs de recyclage des filières REP post 2027 (objectifs non définis à date ; 2,5 Mt supplémentaires orientées vers le recyclage) et en considérant une progression ambitieuse de la collecte séparée des biodéchets des ménages pour atteindre à terme la captation de plus de 50% du gisement de déchets organiques actuellement présent dans les ordures ménagères résiduelles (100kg/hab/an), soit 2 Mt supplémentaires entre 2030 et 2050.

Ce scénario reflète une position volontariste de la profession et constitue le 1er levier de diminution des émissions de GES du secteur de la gestion des déchets. Il suppose la mise en œuvre des mesures de la Loi AGEC dans les délais fixés et dans des conditions conformes aux objectifs globaux et à ceux assignés à l’ensemble des acteurs (éco-organismes, collectivités territoriales et entreprises).

**Dans son analyse, la profession estime que la capacité d’incinération des déchets non recyclables sera maintenue d’ici 2030 (14 Mt) et que toutes les usines d’incinération atteindront le critère d’efficacité énergétique R1. Ensuite, le besoin de capacité devrait diminuer progressivement pour atteindre 10 Mt d’ici 2050. Elle estime que l’utilisation des CSR en chaufferies CSR et en cimenteries pourrait atteindre 4 Mt d’ici 2030 et 5 Mt d’ici 2050.**

Ces hypothèses étant prises en compte, l’évolution du recyclage et de la valorisation organique, le maintien de la valorisation énergétique et le développement de la co-incinération CSR, avec un tonnage total de déchets en baisse (prévention), il en résulte une baisse du stockage à hauteur de 8,8 Mt en 2030, soit un taux d’élimination de 10% des tonnages globaux de déchets non dangereux non inertes et de 4,2 Mt en 2050, soit moins de 5% des déchets non dangereux non inertes éliminés.



©FNADE 2023 – Scénario volontariste

## ANNEXE 2 – Evaluation par la FEDENE de l'énergie thermique disponible sur les unités de valorisation énergétique des déchets résiduels (conclusions de l'étude action 23 sur les réseaux de chaleur et de froid)

### I. CONTEXTE



#### GT ministériel réseaux de chaleur et de froid :

- Identifications freins et leviers de la filière
- Formulation en 25 actions à mener
- Action 23 :

« Organiser une action pour stimuler les usines d'incinération des ordures ménagères (UIOM) et les unités de valorisation énergétique (UVE) pour récupérer davantage de chaleur fatale. »

- ➔ Action SVDU et SN2E

#### Phase 1 : Détermination gisement thermique disponible

- ✓ Mise au point méthode
- ✓ Collecte et remontée des données
- ✓ Agrégation et compilation par région

#### Phase 2 : Détermination proportion valorisable dans les réseaux

- ✓ Mise au point méthode
- ✓ Agrégation et compilation par région

#### Phase 3 : Recommandations

- ✓ Plan d'action

3

### II. PHASE I – DÉTERMINATION GISEMENT THERMIQUE DISPONIBLE (FAIT EN 2020 SUR DONNÉES 2019)



#### ▪ Méthodologie et hypothèses

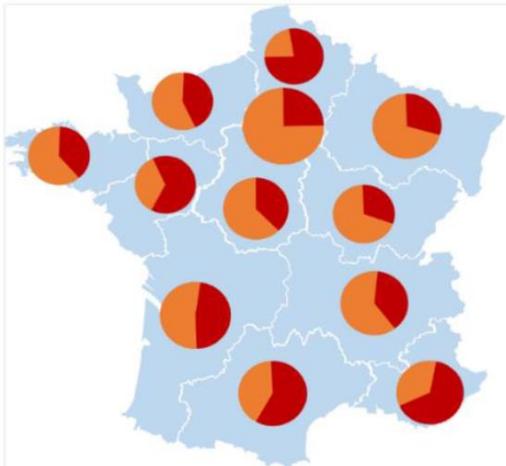
- $Eth_{dispo} = Eth_{produite} - Eth_{autoconso.} - Eth_{min\ aero} - Eth_{vendue} - Eelec_{produite}$
- Pas de prise en compte d'éventuelle modification des chaudières
- Pour les sites avec un GTA : si l'alimentation du réseau (nouveau raccordement ou densification) nécessite une modification du GTA, la production électrique sera au maximum égale à la production au moment de l'étude

#### ▪ Résultats

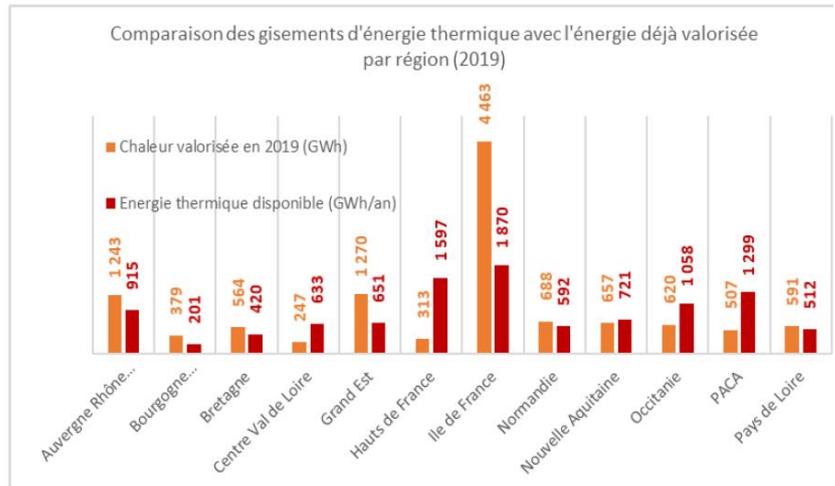
- 91 sites répondants (11,6 Mt traitées en 2019)
- **$Eth_{dispo} = 10,5$  TWh disponibles (au niveau des aérocondenseurs, sans modification du cycle vapeur)**

4

## II. PHASE I – DÉTERMINATION GISEMENT THERMIQUE DISPONIBLE



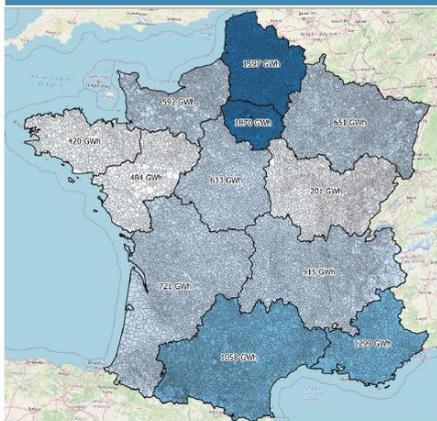
Chaleur déjà valorisée (vendue et autoconsommée) (2019)  
Energie thermique disponible



Ces chiffres sont en cours d'affinage (notamment région HdF), pour prendre en compte la montée en puissance de quelques projets

5

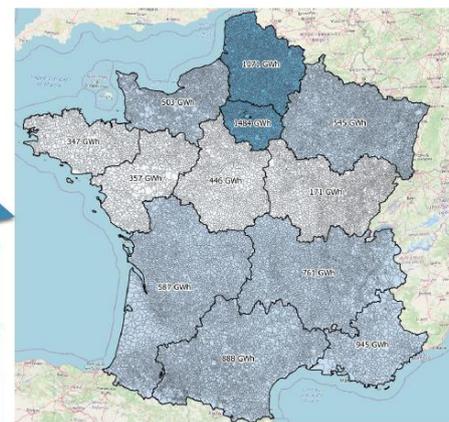
## III. PHASE 2 – DÉTERMINATION DE LA PROPORTION VALORISABLE DANS LES RÉSEAUX DE CE GISEMENT (1/2)



Total restant disponible :  
~ 10TWh

Hypothèses SN2E adaptables

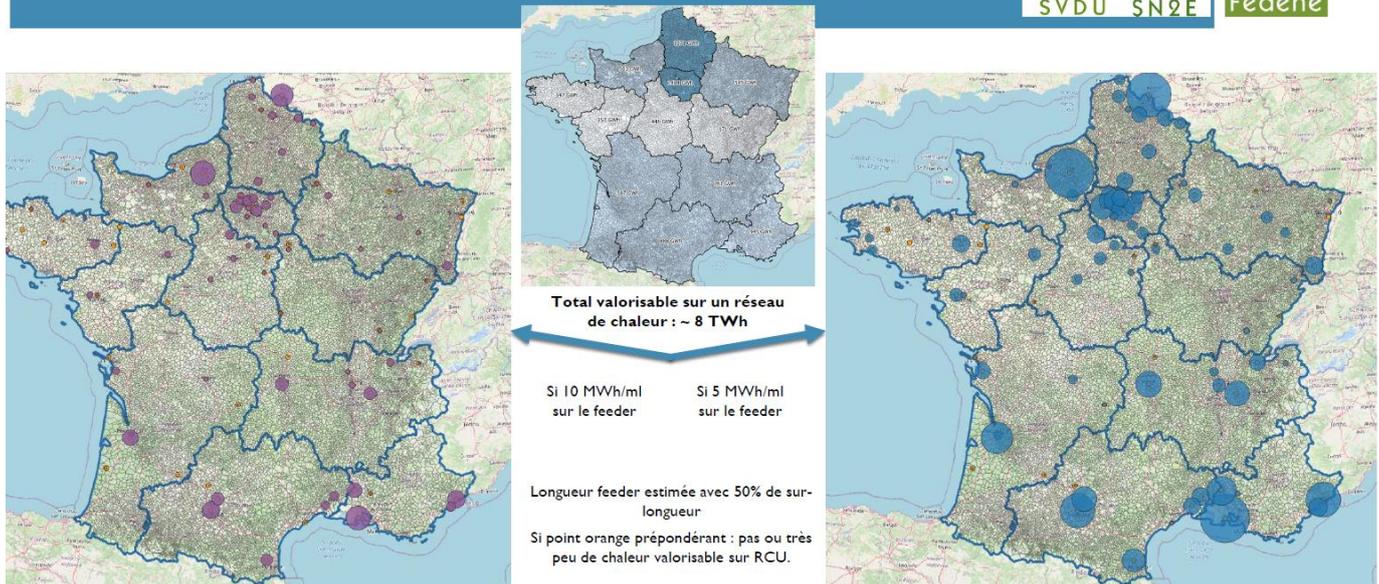
Si la valorisation actuelle est	Alors environ XX % de l'énergie disponible est valorisable sur un réseau de chaleur
> 90 %	25 %
Entre 60 % et 90 %	60 %
Inférieure à 60 %	85 %



Total valorisable sur un réseau de chaleur : ~ 8TWh

6

### III. PHASE 2 – DÉTERMINATION DE LA PROPORTION VALORISABLE DANS LES RÉSEAUX DE CE GISEMENT (2/2)



### IV. PHASE 3 – RECOMMANDATIONS



#### **OBJECTIF DE LA DEMARCHE :**

Identifier des **leviers** afin d'informer, encourager et accompagner les acteurs (territoires, opérateurs, institutionnels) pour le déclenchement de montée de projets.

#### Seront nécessaires :

- Un accompagnement technique de la part de l'ADEME et des pouvoirs publics en général pour le montage des projets
- Un accompagnement financier côté réseaux et usines
- Une clarification des règles pour le montage des projets

#### Approfondissements :

- Estimation la part du gisement « facilement ou rapidement mobilisable » et la part mobilisable moins rapidement
- Mise en regard des potentiels besoins de chaleur ou froid identifiés sur les territoires avec les données identifiées sur des UVE via le schéma directeur France **MANERGY** / Via Séva.

8

### ANNEXE 3 - Etude de l'impact sur l'inclusion des unités de valorisation énergétique des déchets ménagers et assimilés dans le système européen d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre (EU ETS)

<https://www.fnade.org/fr/kiosque-agenda/publications/5109,Etude-sur-l-impact-de-l-inclusion-des-UVE-dans-le-systeme-EU-ETS>

Les principaux résultats de cette étude sont les suivants :

- Concernant les impacts économiques :
  - Augmentation des coûts de traitement des déchets pour les collectivités, ce qui se traduirait par une hausse des taxes pour les ménages, en plus de multiples autres augmentations de coûts non liés à l'EU ETS ;
  - Si le surcoût devait être transféré sur le prix de l'énergie, dont la chaleur fournie aux ménages, aux services publics locaux, etc., cela induirait un surcoût dommageable à la consommation de l'énergie de récupération produite par les UVE, très importante dans l'atteinte des objectifs de développement des réseaux de chaleur et de la chaleur décarbonée plus largement ;
  - L'inclusion dans l'EU ETS risquerait de mettre à mal les capacités d'investissement de l'ensemble de la chaîne de valeur du secteur des déchets, à un moment où celles-ci sont plus que nécessaires pour atteindre les mesures ambitieuses de réduction des émissions ;
  - Le passage à un système de « taxation » des UVE de déchets ménagers et assimilés entièrement européen via l'EU ETS pourrait modifier les canaux de financement et d'investissement du secteur de déchets français.
- Concernant la capacité du système EU ETS à générer une réduction des émissions de gaz à effet de serre dans le secteur des déchets :
  - Ce coût supplémentaire pour la collectivité, largement supporté par les ménages, aurait un impact marginal sur la réduction des émissions de GES dans le secteur des déchets non dangereux, et donc un coût marginal de réduction du CO<sub>2</sub> disproportionné ( $\approx 935\text{€}/\text{tCO}_2$  fossile évité par la redirection des déchets plastiques en 2028 et jusqu'à  $\approx 4354\text{€}/\text{tCO}_2$  fossile évité par la redirection des déchets plastiques en 2050) ;
  - Les unités de valorisation énergétique sont positionnées trop loin de la source de production des plastiques résiduels, générés par les metteurs sur le marché, pour avoir un effet probant sur la réduction des émissions de GES fossiles.

Le maintien dans l'ESR favorisera en particulier l'atteinte des ambitions du secteur de la gestion des déchets, à savoir :

- Interdire l'incinération sans valorisation énergétique des déchets ménagers en 2025,
- Atteindre une performance énergétique sur tous les UVE a minima R1 avant 2030,
- Augmenter de 50% le taux de chaleur délivrée par les UVE dans les réseaux de chaleurs d'ici 2030

## ANNEXE 4 - Synthèse de l'étude du modèle économique de la filière des Combustibles Solides de Récupération (CSR)

<https://www.fnade.org/fr/kiosque-agenda/publications/4863,Etude-FNADE-SN2E-sur-le-modele-economique-de-la-filiere-CSR>

### Synthèse du modèle économique :

- Malgré l'augmentation des coûts de construction et des coûts d'exploitation depuis début 2022, **le contexte économique est plus favorable au développement de la filière CSR** comparé à la précédente étude de 2020 mais nécessite toujours des soutiens à la compétitivité de la chaleur CSR.
- **L'étude montre qu'en élargissant les investissements éligibles aux soutiens aux investissements de production d'électricité, les projets en cogénération trouvent leur équilibre économique.**

### Trajectoire CSR envisagée :

- **De 0,5 Mt actuellement à 4 Mt d'ici 2030 et 5 Mt d'ici 2050 (y compris 1 Mt consommées par l'industrie cimentière).**
- Répond à un double objectif (i) de produire une énergie locale et bas carbone en substitution d'énergie fossile importée et (ii) d'atteindre l'objectif de diminution de 50% du stockage par rapport à 2010 : objectif atteint avant 2030 sous réserve de l'accélération des projets CSR.

### Développement de la production d'énergie anticipée :

- **10 TWh en 2030**, se décomposant comme suit : 8 TWh de chaleur industrielle et 2 TWh en RCU
- **12,5 TWh en 2050**

### Impact carbone (2030) : double fonctionnalité de la filière CSR

Emissions évitées relatives à la fonctionnalité production d'énergie (hors CSR consommé en cimenteries) :

- **0,68 Mt/an de CO<sub>2</sub> fossile évité**

Auxquelles s'ajoute l'impact évité résultant du détournement des déchets des ISDND de : - 1,78 Mt/an de CO<sub>2e</sub>

### Emplois potentiels créés :

- Près de **2000 emplois créés d'ici 2030.**

### Conclusions et recommandations :

- **Dédier un budget public de soutien à l'investissement pour permettre le développement des installations de production d'énergie à partir de CSR est indispensable dès 2023 (1 Md€ de soutien à l'investissement sur la base des conditions économiques à date, soit 250 M€/an sur 4 ans) ; l'intensité d'aide est de 5 €/MWh produit et de 74 €/t CO<sub>2</sub> fossile évitée sur 20 ans (hors impact évité ISDND).**

**A noter** : des projets CSR d'ores et déjà soutenus par l'ADEME à hauteur de 960 000 T/an sont intégrés dans cette enveloppe, soit un budget supplémentaire nécessaire évalué entre 650 et 800 M€ sur 4 ans (les nouveaux projets étant majoritairement en cogénération).

- **D'autres leviers complémentaires peuvent être envisagés pour accélérer le rythme de déploiement de la filière CSR.**