

# Les combustibles solides de récupération (CSR)

## Édito

La loi AGEC du 10 février 2020 vise à la valorisation énergétique d'au moins 70 % des déchets ne pouvant faire l'objet d'une valorisation matière d'ici 2025. Ainsi, cet objectif a vocation à renforcer le développement de la filière des combustibles solides de récupération (CSR).

Actuellement, certains flux de déchets sont orientés vers des filières de stockage alors qu'ils pourraient être valorisés énergétiquement sous la forme de CSR. À titre d'exemple, citons les refus de tri issus de la collecte sélective des matériaux recyclables, les refus de tri de déchets d'activité économique ou le tout-venant non incinérable provenant de déchèteries.

Or, **les filières de traitement des déchets résiduels sont sous tension** en raison de la diminution des capacités de traitement, d'une part, et de l'augmentation des coûts liée au jeu de l'offre et de la demande, et à la programmation de la TGAP à l'horizon 2025, d'autre part. **La production et l'utilisation de CSR apparaissent comme des solutions à développer pour dévier des flux de déchets valorisables et limiter l'impact économique supporté par les producteurs de déchets.**

À travers cette seconde fiche d'information produite dans le cadre de l'animation de l'observatoire des déchets, de la ressource et de l'économie circulaire, nous vous proposons une lecture synthétique de la filière CSR en Normandie.



L'équipe de Biomasse Normandie

### Liens utiles

- > ADEME - Combustibles solides de récupération
- > Étude FNADE/SN2E - Élaboration d'un modèle économique global de production et valorisation de CSR
- > ADEME - Élaboration d'un modèle économique global de production et valorisation de CSR
- > Ministère de la transition écologique - Marchés du Carbone et quotas CO<sub>2</sub>
- > Rapport ANCRE - CSR : Verrous techniques, réglementaires, économiques et sociétaux de la filière en France
- > ADEME - État de l'art de la production et de l'utilisation de combustibles solides de récupération
- > ADEME - Appel à projets CSR

# DÉFINITION ET USAGES DES CSR

## Définition

Un **combustible solide de récupération** (CSR) est un déchet non dangereux solide, composé de déchets qui ont été triés préalablement de manière à en extraire la fraction valorisable sous forme de matière dans les conditions technico-économiques du moment. Obligatoirement issu d'un gisement fatal, un CSR est préparé pour être utilisé comme combustible dans une installation classée pour la protection de l'environnement (ICPE).



*La variété des flux de déchets génère une hétérogénéité de CSR produits. Selon ses caractéristiques intrinsèques, le CSR peut alors suivre différentes voies de valorisation énergétique. À gauche, des CSR produits en vue d'une utilisation dans une chaufferie de cogénération à Jepua en Finlande. À droite, des CSR issus de déchets d'activité économique et produits sur le site de Oïssel en Normandie, destinés à une chaufferie de l'ouest de la France.*

## Types d'usages

L'usage des CSR est exclusivement dédié à la **valorisation énergétique**. Actuellement, on peut distinguer 2 qualités de CSR qui vont conditionner leurs usages :

- **Les CSR de haute qualité** (ou « qualité cimentière »), principalement utilisés en cimenteries en France, ont un PCI > 18 MJ/kg et une teneur en chlore < 0,5 %.
- **Les CSR de bonne qualité**, destinés à des chaudières dédiées aux CSR, ont un PCI compris entre 12 et 18 MJ/kg et une teneur en chlore < 1,5 %.

- **La co-incinération en cimenteries ou chaudières fonctionnant avec des combustibles fossiles**

En France, l'utilisation est limitée aux cimenteries, mais cette industrie est fortement consommatrice d'énergie. Afin de limiter le coût énergétique de production du clinker, elle est à la recherche de sources alternatives

d'approvisionnement en énergie. Depuis les années 1990, elle s'est engagée dans la substitution énergétique à partir de déchets (principalement dangereux). Mais ces gisements ont tendance à s'amenuiser et la substitution énergétique, à partir de CSR, se développe en Europe. En 2015, l'industrie cimentière française a consommé 450 kt de CSR et souhaite en consommer 1 Mt/an en 2025.

- **L'incinération dans des unités dédiées pour la production d'électricité et/ou de chaleur**

Les CSR peuvent être utilisés dans des chaudières dédiées en remplacement des chaudières fonctionnant aux énergies fossiles. Afin d'optimiser les investissements correspondants, ces unités doivent fonctionner en continu. Elles alimenteront de préférence des industries ou des réseaux de chaleur urbains. De même, une attention devra être portée à la réversibilité des combustibles utilisés afin de ne pas freiner le développement du recyclage matière. Une nouvelle rubrique ICPE 2971 vient d'être créée pour ces chaudières.



## CADRE RÉGLEMENTAIRE

### Production de CSR

Depuis 2016, la rubrique 2971 de la réglementation ICPE fournit un cadre réglementaire à la préparation des CSR (par arrêté du 23 mai 2016). Ainsi, les propriétés suivantes doivent être remplies :

- un CSR répond à un cahier des charges qui fixe les exigences spécifiques définies par un client ;
- le CSR est préparé à partir de déchets non dangereux ;
- le CSR a fait l'objet d'un tri dans les meilleures conditions technico-économiques disponibles des matières

indésirables à la combustion, notamment les métaux ferreux et non ferreux ainsi que les inertes ;

- un lot de CSR est homogène : ses caractéristiques sont stables dans le temps ;
- le PCI sur CSR brut est supérieur ou égal à 12 000 kJ/kg ;
- les teneurs en chacun des composés suivants ne sont pas dépassées :
  - . Mercure (Hg) : 3 mg/kg de matière sèche,
  - . Chlore (Cl) : 15 000 mg/kg de matière sèche,
  - . Brome (Br) : 15 000 mg/kg de matière sèche,
  - . Total des halogénés (brome, chlore, fluor et iode) : 20 000 mg/kg de matière sèche.

**La norme NF-EN-15359** : En plus des propriétés définies par le cadre réglementaire, la norme s'intéresse à d'autres propriétés qui caractérisent le CSR : la granulométrie, l'humidité, la teneur en cendres et la teneur en polluants (halogènes, métaux lourds, etc.). Ces spécificités permettent de classer le CSR selon 5 classes distinctes. Il est d'usage de considérer comme CSR les classes 1, 2 et 3 de cette norme. Sinon, le produit est considéré comme combustible issu de déchet (CDD), dont les voies d'utilisation sont plus difficiles.

> Plus d'informations sur la norme en consultant les liens utiles en première page.

### Utilisation de CSR

Seulement certaines installations sont autorisées à utiliser du CSR :

- Les installations de traitement thermique de déchets non dangereux (rubrique ICPE 2771 dont font partie les cimenteries) peuvent ainsi intégrer des CSR comme combustible dans leurs procédés.
- Les installations de production de chaleur / électricité fonctionnant exclusivement à partir de CSR (rubrique ICPE 2971). Ces dernières sont encore peu présentes sur le territoire français avec 5 installations recensées en juin 2021 (source [georisques.gouv.fr](http://georisques.gouv.fr)).

Rubrique ICPE	Processus	Caractéristiques
2770	Incinération	Déchets dangereux
2771	Incinération	Déchets non dangereux
2971	Co-incinération	CSR produits dans installation ICPE rubrique 2971
2910	Combustion	Utilisation de combustibles usuels, dont la biomasse, avec une puissance thermique nominale < 50 MW 2910 - A : biomasse propre 2910 - B : biomasse "déchets"
3110	Combustion	Utilisation de combustibles usuels, dont la biomasse, avec une puissance thermique nominale ≥ 50 MW

**TGAP et quotas de CO<sub>2</sub>** : Les installations de production de chaleur ou d'électricité à partir de déchets non dangereux préparés sous forme de CSR sont exemptées de TGAP (rubrique ICPE 2971). Les unités de co-incinération de la rubrique 2971 sont dimensionnées pour produire de l'énergie et non pour traiter des déchets, ainsi elles sont soumises aux quotas de CO<sub>2</sub>. La combustion de CSR à haute teneur en biomasse réduit d'autant les émissions de CO<sub>2</sub> fossile. Un avantage du point de vue environnemental mais aussi du point de vue économique car cela évite l'achat de quotas carbone sur l'EU ETS.

> Plus d'informations sur les quotas de CO<sub>2</sub> dans les liens utiles en première page.

# GISEMENT, ACTEURS ET PROJETS EN NORMANDIE

## Gisement théorique

Pour respecter la hiérarchie des modes de traitement, les combustibles de récupération ne peuvent pas concerner des gisements pouvant faire l'objet d'une valorisation matière. Les gisements concernés sont notamment :

- le tout-venant (fraction combustible) issu des collectes en déchèteries.
- les refus de tri issus de la collecte sélective des recyclables ménagers ou du tri de DAE.
- les refus à haut pouvoir calorifique issus des unités de TMB,
- les déchets résiduels d'activité économique (fraction combustible).

Les pourcentages de CSR (nets après déduction des refus générés lors de la production des CSR) pouvant être produits à partir de ces ressources sont les suivants :

- 50 et 60 % des refus de tri de Déchets d'Activités Économiques (DAE).
- 50 - 55 % des refus de tri / compostage ou tri / méthanisation / compostage.
- 35 - 40 % des flux d'OMr, voire 50 % si l'on considère des OMr avec collecte séparative des biodéchets.

Sur la base des estimations de CSR nets produits en fonction de différentes origines de flux de déchets, nous pouvons estimer le flux potentiel de CSR en Normandie (données de 2018 de l'Observatoire des déchets de Normandie).

	Refus de tri			Enfouissement			Total CSR
	TMB	Collecte sélective	DAE	OMr	Tout-venant	DAE	
<b>Gisement brut (t)</b>	37 300	34 900	61 900	220 100	242 400	385 100	
<b>% CSR net produit</b>	50 %	80%	50 %	35 %	40 %	8 %	
<i>Source %</i>	<i>Étude FNADE</i>	<i>Retour d'expérience de professionnels</i>	<i>Étude FNADE</i>	<i>ADEME (Modecom)</i>	<i>Hypothèse de l'Observatoire des déchets de Normandie</i>	<i>ADEME</i>	
<b>Total CSR (t)</b>	<b>18 700</b>	<b>28 000</b>	<b>31 000</b>	<b>77 100</b>	<b>97 000</b>	<b>30 900</b>	<b>282 700</b>

Soulignons que dans le Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets de Normandie (PRPGD), le flux total de CSR estimé est de 130 000 t/an.

## Producteurs actuels et potentiels

Il existe actuellement 2 producteurs de CSR sur le territoire normand :

- **Le CTHP de Oissel (76)** produit environ 20 000 t de CSR par an à partir de déchets d'ameublement collectés par Éco-Mobilier et Valdelia. Le CTHP est équipé de nombreux équipements de tri, y compris optiques, permettant de produire un CSR répondant aux attentes des cimentiers.
- **NPC 27 à Alizay (27)** : l'industriel produit plus de 10 000 tonnes de CSR par an à partir de déchets d'activité économique, toutefois la capacité de production de CSR est de plus de 20 000 t/an.

Les deux unités de traitement mécano-biologique (TMB) de la région Normandie sont, quant à elles, des productrices potentielles de CSR :

- **SMITVAD - Brametot (76)** : le refus de tri s'élève à 16 500 tonnes, correspondant à 8 250 tonnes de CSR. Un essai de production de CSR à partir de ces refus a été réalisé en février 2019 sous l'égide de CEDEN.
- **Syndicat Mixte du Point Fort - Cavigny (50)** : le flux de tri s'élève à 20 700 t, correspondant à 10 350 t de CSR.

## Utilisateurs des CSR normands

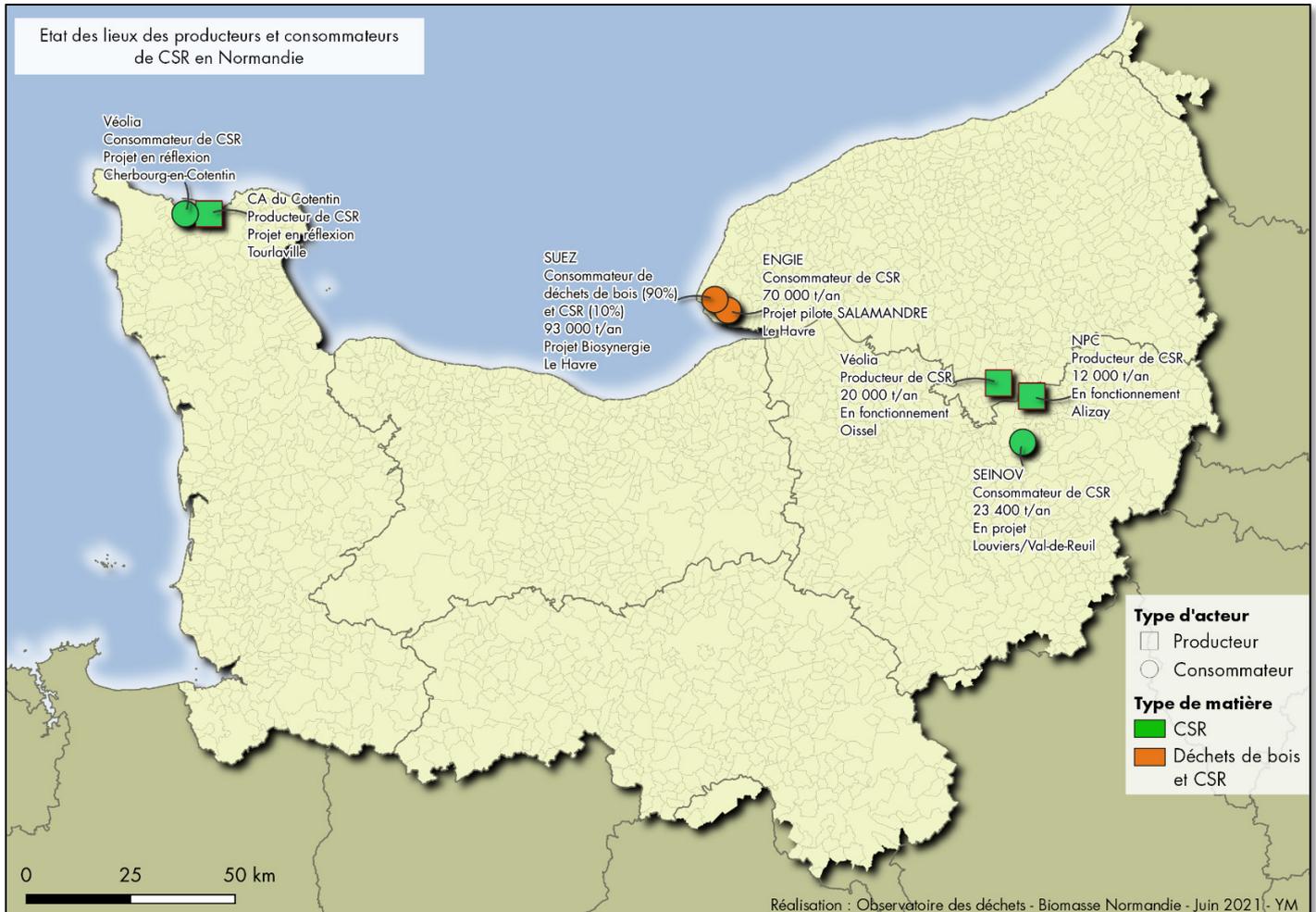
Les CSR produits en Normandie sont principalement valorisés dans les cimenteries de l'ouest de la France : Ranville, Saint-Pierre-la-Cour, Villiers-au-Bouin, Airvault, Busac... L'unité de combustion de Changé en Mayenne est également alimentée en partie par des CSR de la région Normandie. Cette installation a bénéficié en 2015 d'une

aide de 6,1 millions d'euros *via* le Fonds chaleur de l'ADEME, du fait de son caractère exemplaire et démonstratif. L'installation de 22 MW alimente le réseau de chaleur de Laval en hiver et l'installation de déshydratation de fourrages d'une coopérative en été. L'unité a été inaugurée en octobre 2017. Il semblerait que l'installation valorise principalement des déchets de bois plutôt que des CSR « classiques ».

## Projets potentiels

- **BIOSYNERGY (Suez) - Le Havre (76)**. Ce projet de combustion est prévu pour avril 2023. L'installation consommera principalement les 10 premières années des déchets de bois, plutôt que des CSR, pour atteindre les 90 % de biomasse. L'installation pourra consommer jusqu'à 93 000 t/an de combustibles.
- **SALAMANDRE (Engie) - Le Havre (76)**. Ce projet de gazéification prévoit de consommer 70 000 t de « déchets non recyclables incinérés ou enfouis » à partir de 2026. Sa poursuite est conditionnée à l'obtention d'un soutien auprès de l'Innovation Fund cette année.
- **SEINOV (Véolia) - Louviers/Val-de-Reuil (27)**. Prévu pour mi-2023, ce projet de combustion consommera des CSR produits par le centre de tri de Oissel et l'installation de NPC.

## Carte synthétique des acteurs en Normandie





## ITINÉRAIRES TECHNIQUES

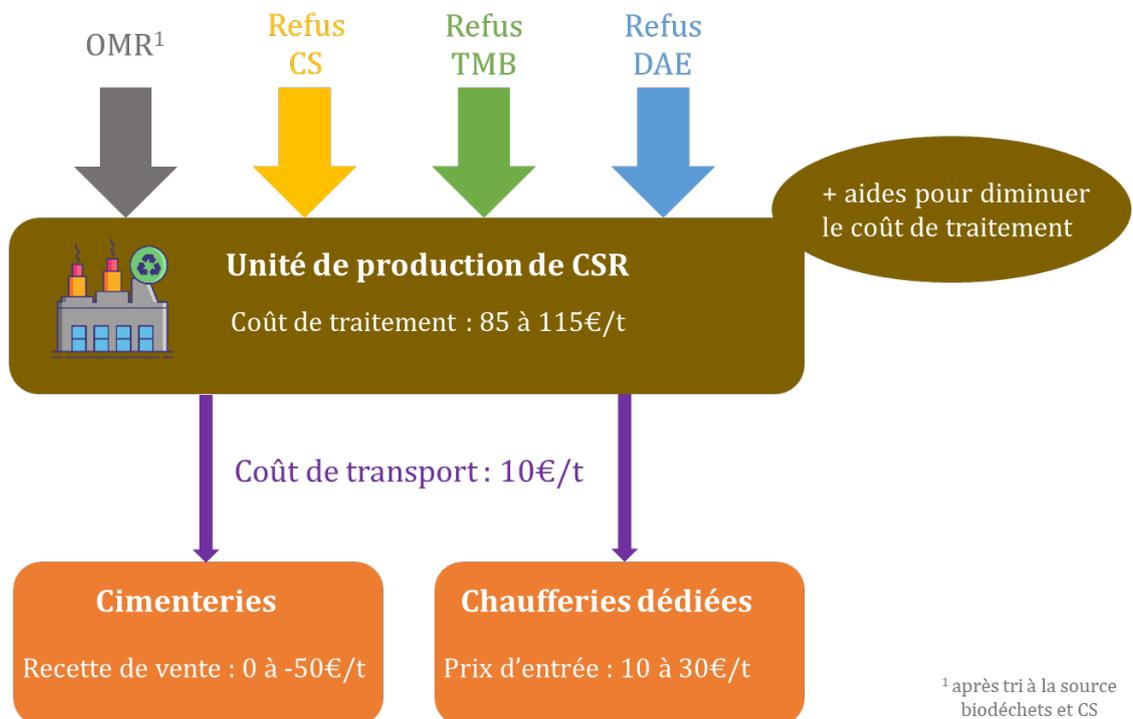
Les refus de tri issus de la collecte sélective, du tri-mécano-biologique et des déchets d'activité économique représentent des flux conséquents de déchets qui sont actuellement voués à être éliminés en incinération (avec ou sans valorisation énergétique) ou en stockage en ISDND. Le coût médian varie de 88 à 132 €/t selon la voie d'élimination choisie<sup>1</sup>. Rappelons toutefois que **le coût de traitement des déchets résiduels risque de s'envoler dans les prochaines années**, en raison de la raréfaction des capacités de traitement, d'une part, et de l'augmentation programmée de la TGAP<sup>2</sup> jusqu'en 2025, d'autre part.

Ces déchets peuvent entrer dans un processus de valorisation énergétique en passant par **une étape de traitement dans des unités de production de CSR dédiées**. Le coût de production du CSR varie entre 85 et 115 €/t.

Des aides sont possibles (appel à projets ADEME, fiscalité avantageuse, quota CO<sub>2</sub>) et peuvent faire diminuer le coût de production. S'ajoute un coût de transport estimé à 10 €/t si la distance entre le producteur et l'utilisateur de CSR reste dans un rayon de 50 km.

Selon sa qualité, le CSR produit est ensuite dirigé vers **deux voies de valorisation énergétique**. Les cimenteries vont utiliser des CSR de très haute qualité (vente du CSR entre 0 et 50 €/t). Certaines chaufferies peuvent également recevoir des CSR mais en étant cette fois rémunérées pour les utiliser dans leur procédé (prix d'accueil de 10 à 30 €/t). L'enjeu réside à trouver un équilibre financier pour l'envoi des refus de tri vers des unités de production de CSR avec comme finalité leur utilisation chez un industriel local. Cette alternative permet également de dévier des flux de déchets qui sont par défaut dirigés vers une élimination en stockage.

### Synoptique de l'itinéraire suivi par différents flux de déchets dans le cas d'une production de CSR et en vue de leur valorisation énergétique



<sup>1</sup> après tri à la source biodéchets et CS

> Pour plus de détails sur ces itinéraires techniques, vous pouvez consulter les synthèses des études FNADE/SN2E et ADEME disponibles dans les liens utiles.

<sup>1</sup> ADEME – Référentiel national des coûts de service public de prévention et de gestion des déchets 2019

<sup>2</sup> TGAP : Taxe Global pour les Activités Polluantes

## APPEL À PROJETS ADEME - ÉDITION 2021

Le développement de la production et de la valorisation des combustibles solides de récupération contribue à répondre à 4 objectifs de la loi de Transition énergétique pour la croissance verte :

- **Réduire de 30 % les quantités de déchets des ménages et des entreprises**, non dangereux, non inertes admis en installation de stockage en 2020 par rapport à 2010 et de 50 % en 2025.
- Atteindre 65 % en 2025 de recyclage pour les déchets non dangereux et non inertes. Elle assure la valorisation énergétique des déchets qui ne peuvent être recyclés en l'état des techniques disponibles et qui résultent d'une collecte séparée ou d'une opération de tri réalisée dans une installation prévue à cet effet et contribue à conforter la pérennité de ces installations.
- Réduire la consommation d'énergie primaire fossile de 30 % en 2030 par rapport à 2012.
- **Multiplier par 5 la quantité de chaleur ou de froid renouvelable** et de récupération livrée par les réseaux de chaleur et de froid en 2030.

À cette fin, l'ADEME souhaite impulser à l'horizon 2025 l'émergence d'installations de co-incinération de CSR (rubrique ICPE 2971) capables de consommer 1,5 million de tonnes de CSR par an, pour une puissance thermique de 100 mégawatts. **Les conditions à respecter pour répondre à l'appel à projets** sont les suivantes :

- Projets basés sur des technologies matures et éprouvées.
- Priorité aux projets se substituant à des installations utilisant des combustibles très émetteurs de CO<sub>2</sub>, comme le charbon.
- Émissions d'oxydes d'azote (NOx) inférieures à 80 mg/m<sup>3</sup> en zone soumise à un plan de prévention de l'air (PPA) et de 120 mg/m<sup>3</sup> en zone hors PPA.
- Unités de cogénération à haute performance autorisées dès lors que l'électricité est autoconsommée. Par contre, le soutien se limitera aux équipements de production de chaleur, dans la limite des besoins de chaleur.
- L'ADEME sera attentive à l'alimentation en CSR du site. Les combustibles devront être produits à partir de refus de tri de déchets d'activité économique (DAE) après une extraction maximale de la matière recyclable. Les projets répondant à ce critère seront prioritaires. Le recours aux déchets ménagers n'est donc pas une priorité de l'appel à projets. L'agence veut limiter à 30 % la part des CSR produits à partir de déchets ménagers, car elle estime que la production à partir de DAE est plus simple. En effet, l'ADEME considère qu'il existe un risque à déguiser un incinérateur en unité de CSR.
- L'ADEME précise enfin que les projets éligibles peuvent consommer jusqu'à 80 % de biomasse. Au-delà, les porteurs de projets doivent se tourner vers l'appel à projets pour la production de chaleur renouvelable à partir de biomasse pour l'industrie, l'agriculture et le tertiaire (BCIAT).

La date limite de dépôt des dossiers de candidature est fixée au **14 octobre 2021**. Cet appel à projets sera certainement renouvelé en 2022.

> **Pour plus de détails sur cet appel à projets, vous pouvez consulter le site de l'ADEME.**

# L'Observatoire des déchets, de la ressource et de l'économie circulaire de Normandie

## UN OUTIL AU SERVICE DES COLLECTIVITÉS LOCALES

La mission prioritaire de l'Observatoire animé par Biomasse Normandie est de **mutualiser les connaissances sur les modes et coûts de gestion des déchets** pour permettre aux acteurs locaux d'optimiser les moyens mis en œuvre.

Ainsi, l'Observatoire est un **outil d'aide à la décision** fournissant des indicateurs de performances des opérations de collecte et de traitement des déchets.

Outil majeur de sources d'information et de suivi de documents de planification tel que le PRPGD, l'Observatoire des déchets est **au service des territoires**, permettant d'identifier les besoins et les opportunités afin d'orienter les stratégies de développement.

Dans ce cadre, **Biomasse Normandie reste à la disposition des collectivités locales** pour répondre à des questions techniques, économiques ou réglementaires, participer à des réunions d'informations, fournir des données à des collectivités réalisant des outils de planification ou encore mettre en relation les différents acteurs du déchet.

**Des questions ? Besoin de précisions ?**

### Contactez les animateurs de l'Observatoire :



**Alexandre FARCY**

Responsable de  
l'Observatoire

[a.farcy@biomasse-normandie.org](mailto:a.farcy@biomasse-normandie.org)

02 31 34 17 60



**Yves MARTI**

Déchets ménagers et  
assimilés

[y.marti@biomasse-normandie.org](mailto:y.marti@biomasse-normandie.org)

02 31 34 17 63



**Florence BRUNET**

Déchets dangereux

[f.brunet@biomasse-normandie.org](mailto:f.brunet@biomasse-normandie.org)

02 31 34 17 61



**Yann PLARD**

Déchets d'activité  
économique

[y.plard@biomasse-normandie.org](mailto:y.plard@biomasse-normandie.org)

02 31 34 17 66

Document réalisé dans le cadre de l'Observatoire des déchets, de la ressource et de l'économie circulaire de Normandie

Soutenu par :



Animé par :

