

Projet de
futur centre
de traitement
des déchets
ménagers
à Romainville
/ Bobigny



Fiche technique

***Les trois solutions envisagées pour
la gestion des ordures ménagères
résiduelles***

Introduction

- **Définition des ordures ménagères résiduelles (OMR)**

Les **ordures ménagères résiduelles** (OMR) sont les déchets produits par les ménages, restant dans la poubelle classique après le tri à la source des emballages (et, à l'avenir, des biodéchets). Ils font partie des Déchets Ménagers et Assimilés (DMA).

- **Objectifs légaux en matière de gestion des OMR**

Depuis août 2015, la **Loi relative à la Transition Energétique pour la Croissance Verte** (LTECV) fixe de nouvelles orientations de réduction et de gestion des déchets. Elle affiche plusieurs objectifs, parmi lesquels :

- **La réduction de 10%, en 2020 par rapport à 2010, de la quantité de déchets ménagers et assimilés produits par habitant ;**
- **La diminution de 50%, par rapport à 2010, des quantités de déchets mis en décharge à l'horizon 2025, les OMR constituant actuellement une part importante de ceux-ci.**



La stratégie du Syctom

La gestion des OMR du Syctom **s'appuie principalement sur l'utilisation des installations dont il est propriétaire** : l'Unité de Valorisation Energétique (UVE) Ivry-Paris XIII, l'UVE à Saint-Ouen, l'UVE Isséane et le centre de transfert à Romainville. Les 3 unités de valorisation énergétique réceptionnent des déchets en provenance des communes adhérentes du Syctom situées dans le bassin versant de l'installation ou depuis le centre de transfert situé à Romainville.

Dans le cadre de la reconstruction du centre à Romainville/Bobigny, le Syctom a l'ambition de doter le territoire d'une installation exemplaire, adaptée aux évolutions du contexte territorial et réglementaire de la LTECV en matière de gestion des déchets.

La gestion des OMR envisagée par le Syctom dans le cadre du projet de futur centre à Romainville / Bobigny

- **Le gisement d'OMR réceptionnées**

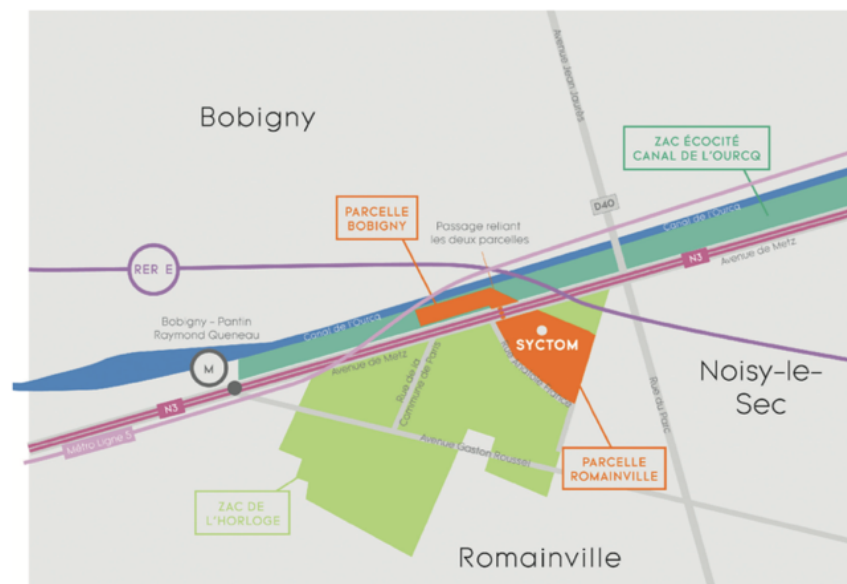
En fonction des perspectives démographiques, et en cohérence avec les objectifs réglementaires relatifs à la prévention des déchets la **quantité d'OMR réceptionnées sera de l'ordre de 350 000 tonnes** (cf. fiche Gisements). Cette quantité devrait diminuer progressivement en fonction des politiques de prévention mises en place et de l'évolution de la performance de gestes de tri. Concernant les éventuelles **capacités de préparation et de traitement des OMR**, le Syctom envisage de dimensionner les installations afin d'être en capacité de gérer **250 000 tonnes par an**.

- **Les trois solutions envisagées pour la gestion des OMR**

Le site actuel est vieillissant et nécessite une modernisation. A ce stade de définition du projet, **trois solutions pour la gestion des OMR réceptionnées sont envisagées**. Elles prennent en compte la proximité du canal de l'Ourcq et visent à diminuer l'impact du transport routier. De manière commune aux trois solutions envisagées, **le projet prévoit de recourir à la voie fluviale pour l'évacuation des produits et sous-produits, grâce à la création d'un port sur la parcelle de Mora-Le-Bronze située à Bobigny**. La connexion entre les deux parcelles est rendue possible via un passage déjà construit sous l'ex RN3 qui relie le site à Romainville à la parcelle en bordure de Canal de l'Ourcq située à Bobigny.

Cette fiche technique présente les **trois solutions pour la gestion des OMR à l'étude**, qui consistent à créer :

- **Solution 1** : un centre de réception et de transfert des OMR par voie fluviale ;
- **Solution 2** : un centre de réception et de préparation des OMR par séchage permettant l'optimisation du transfert par voie fluviale des produits séchés et la constitution d'un stock tampon pour une partie du flux ;
- **Solution 3** : en complément de la solution 2, un centre de préparation de combustibles solides de récupération (CSR) à partir d'OMR séchées avec l'implantation d'une chaufferie d'appoint, implantée sur site permettant de couvrir partiellement les besoins énergétiques du territoire en appoint d'autres énergies envisagées et disponibles localement, parmi lesquelles la géothermie (solution actuellement à l'étude). Cette solution prévoit également la création d'un stock tampon et le transfert par voie fluviale des produits séchés non valorisés sur site.



Solution 1 : réception et transfert des OMR par voie fluviale

- **Présentation**

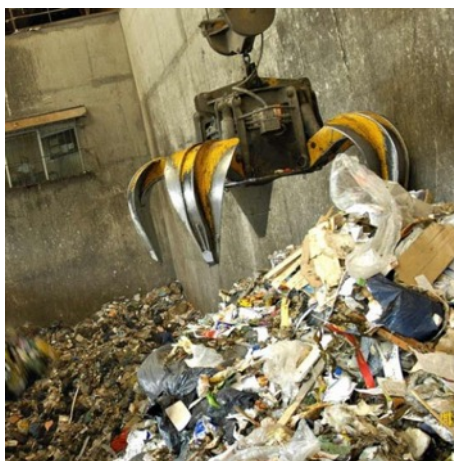
La solution 1 consiste à **maintenir la fonctionnalité actuelle du centre** pour la réception et le transfert des OMR collectées. Cette fonctionnalité serait améliorée par l'usage de **la voie d'eau** pour le flux sortant.

- **Procédés envisagés**

Etape 1 : réception des OMR

Les déchets contenus dans les bennes d'OMR sont déversés dans des fosses étanches. Depuis ces fosses, les déchets seront dirigés vers les trémies d'alimentation des compacteurs à l'aide d'un grappin.

Il est prévu que les déchets soient réceptionnés tous les jours et que l'évacuation s'effectue du lundi au vendredi de 6h00 à 20h00. Le bâtiment sera clos et ventilé et l'air intérieur traité pour éviter toute diffusion d'odeurs.



Un grappin dirige les déchets vers un compacteur



Compacteur



Etape 2 : transfert des OMR

Les OMR réceptionnées sur le site seront chargées dans **des conteneurs** de 20 pieds (environ 6 mètres de long) et seront transférées en continu par voie fluviale. Ce transfert s'effectuerait vers les installations du Syctom ou, en fonction de leur disponibilité, vers les centres extérieurs de valorisation énergétique alentours. En dernier recours, les OMR pourraient aussi être transportées jusqu'à des installations de stockage des déchets non dangereux (ISDND).

L'objectif d'un centre de transfert est de **densifier les flux** afin d'éviter que les bennes d'ordures ménagères (les « BOM »), qui collectent les déchets présentés dans les bacs, ne circulent sur de longues distances vers les unités de traitement.

Le centre de transfert actuel permettait de réduire par 4 le flux routier. Le futur centre de transfert aurait pour objectif de **remplacer le transport routier par du transport fluvial par barges**.



- **En synthèse**

Cette solution permettrait une **diminution de la circulation de poids-lourds sur le territoire de la métropole, et des impacts connexes, notamment en matière de congestion routière**.

Cependant, elle ne permet ni de résoudre le déficit de capacité de traitement des OMR à l'échelle du Syctom, ni de progresser vers l'arrêt de mise en décharge.

Par ailleurs, cette solution **ne s'inscrit pas dans le principe de solidarité territoriale** qui prévaut entre les adhérents du Syctom. Elle ferait en effet reposer la totalité de la mission de traitement des OMR du quart nord-est francilien sur les autres unités de traitement du Syctom.

Enfin, cette solution ne prévoit **aucune capacité de stockage ponctuel sur site** : les OMR, si elles ne font pas l'objet d'une préparation et d'un conditionnement spécifiques, **ne peuvent pas être stockées** ponctuellement sans générer de potentielles nuisances. Or, dans la mesure où le futur centre à Romainville/Bobigny ne disposerait d'aucune capacité de stockage ponctuel des OMR, ces dernières devraient être envoyées en décharge lorsque les installations de traitement seront temporairement indisponibles, ce qui peut arriver plusieurs fois dans l'année (travaux, maintenance, etc.).

Solution 2 : réception et préparation des OMR par séchage permettant l'optimisation du transfert par voie fluviale des produits séchés et la constitution d'un stock tampon pour une partie du flux

• Présentation

Le futur centre est prévu pour une capacité de l'ordre de 350 000 tonnes par an en réception et de 250 000 tonnes par an en préparation par séchage. Pour ce flux, l'objectif est **de réduire le volume à envoyer vers les unités de valorisation énergétique et de garantir leur stockage sur site, sans nuisances, pendant une durée limitée.**

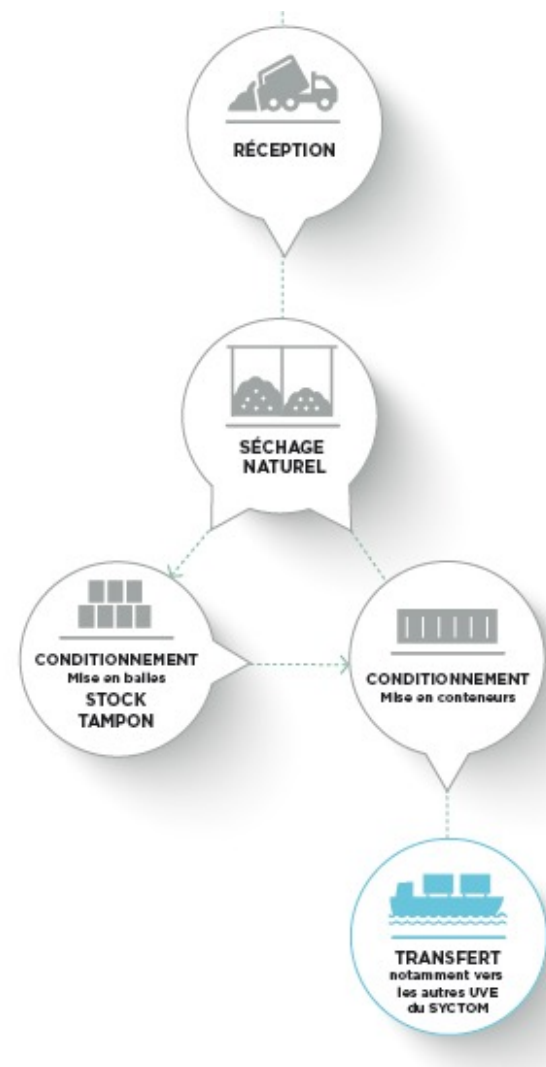
De même que pour la solution 1, la solution 2 n'intègre **pas de traitement des OMR sur le site. Elle comprend une préparation, par séchage naturel.**

Les OMR contiennent une teneur en eau de l'ordre de 40%. Aussi, il apparaît pertinent, si on veut diminuer la masse à transporter, de retirer une part de l'eau contenue dans les OMR.

Le séchage permet **d'abaisser le taux d'humidité des OMR, ce qui permet d'améliorer leur transport vers les unités de valorisation énergétique.** Il présente d'autres avantages :

- La diminution de la masse à transporter,
- La maîtrise des odeurs,
- La suppression des jus susceptibles de corroder les équipements de transfert.
- .

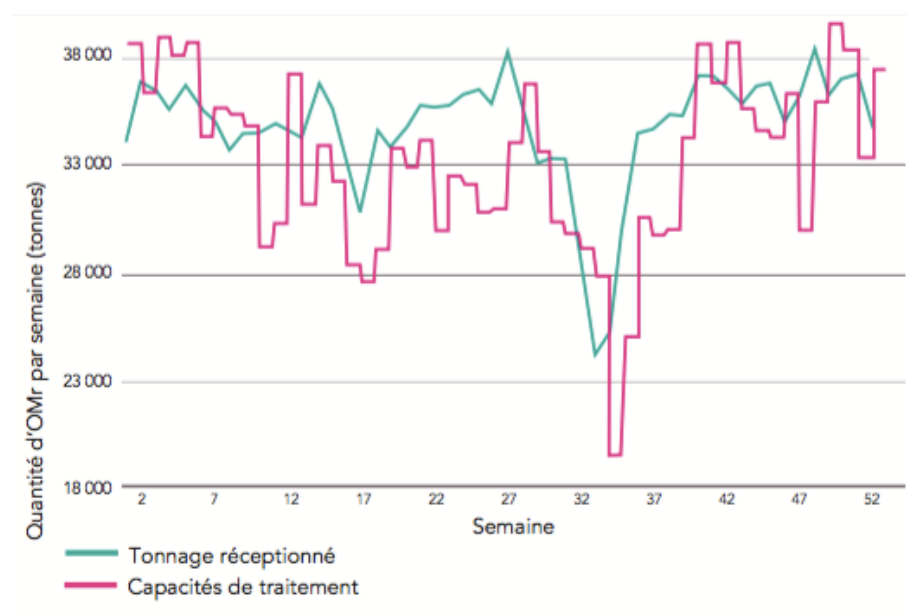
Il est envisagé de constituer **un stock tampon** de l'ordre de 10 000 tonnes sur site. Ce stock serait **constitué durant les temps d'indisponibilité des installations de valorisation énergétique.** Il serait **déstocké durant les périodes où la quantité de déchets collectée est moindre** alors que le besoin en chaleur peut être plus important (en hiver par exemple).



Gestion des OMR au Syctom / Intérêt de constituer un stock tampon à Romainville / Bobigny :

Pour certaines périodes, le Syctom ne peut en effet pas traiter avec ses propres installations l'ensemble des déchets collectés sur son territoire, une partie des déchets est donc transférée vers des installations externes. Le recours à des installations en contrat avec le Syctom est privilégié et les ISDND ne sont utilisées qu'en dernier recours.

Au contraire, lorsque la totalité des lignes d'incinération des sites est en service et/ou qu'une baisse des apports de déchets est constatée (par exemple du fait de vacances scolaires ou de jours fériés), il arrive que la capacité de traitements des unités de valorisation énergétique (dites « UVE ») soit supérieure aux quantités d'OMR collectées. Dans ce cas, il est nécessaire d'abaisser la charge afin d'adapter les capacités de traitement.



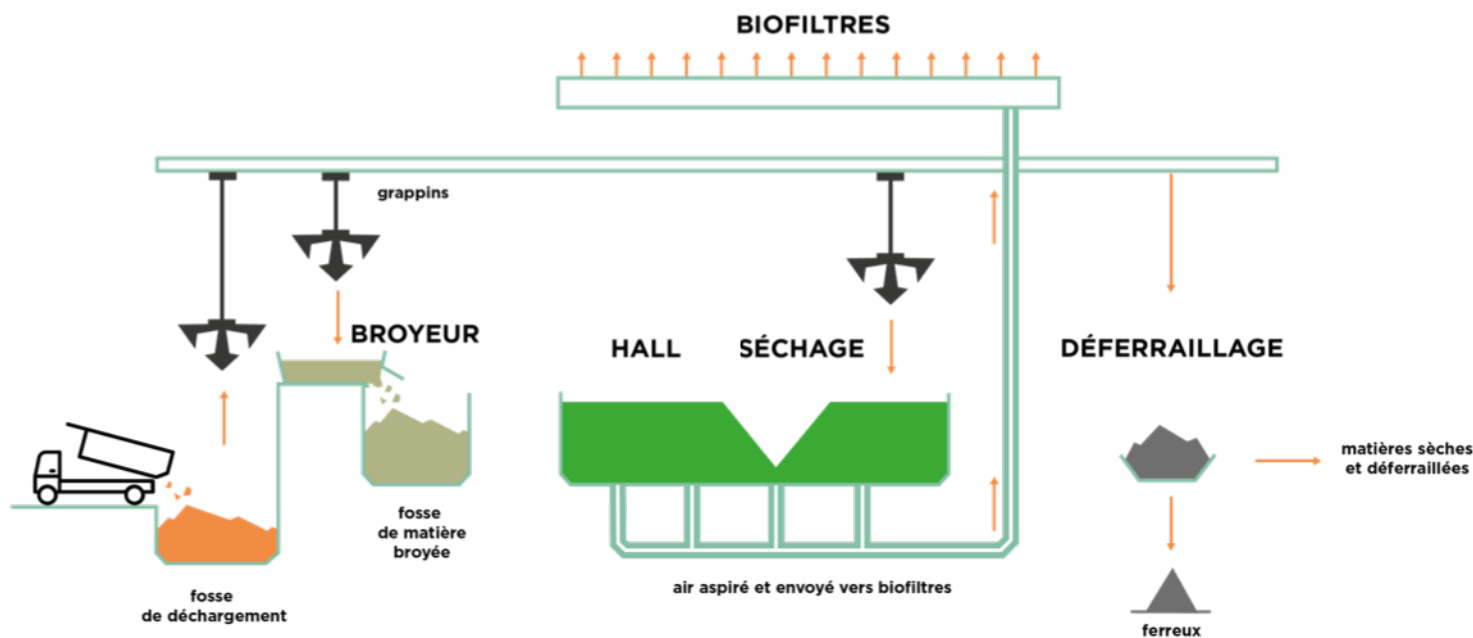
Variations des flux d'OMR apportés et des capacités de traitement sur 1 an

- Procédés envisagés

Etape 1 : Réception des OMR apportées sur le site à Romainville/Bobigny

L'étape est similaire à la solution 1. Les déchets contenus dans les bennes d'OMR sont déversés dans des fosses étanches. **Il est prévu que les déchets soient réceptionnés tous les jours.** Le bâtiment sera clos, ventilé et l'air traité, pour éviter toute diffusion d'odeurs.

Etape 2 : Broyage des OMR / stockage intermédiaire des déchets broyés / séchage des OMR



Le broyage a pour fonction **de faciliter la phase de séchage ultérieure en réduisant et en homogénéisant la taille des déchets**, permettant ensuite de faciliter le passage de l'air au sein des déchets.

Comme présenté dans le schéma, le broyeur est placé entre la fosse de déchargement et la fosse de réception des déchets broyés. A l'aide d'un grappin, les déchets broyés sont disposés en andains (tas) d'environ 5 mètres d'épaisseur sur une dalle aéraulique. Il s'agit d'un plancher percé de trous par lesquels est

aspiré l'air du hall. La matière organique, au contact de l'oxygène de l'air, s'échauffe et apporte l'énergie nécessaire à l'évaporation de l'eau contenue dans les déchets. C'est pourquoi on parle de **séchage naturel**

Le séchage naturel (car ne nécessitant pas d'apport d'énergie) permet de **diminuer de moitié le taux d'humidité des déchets** (qui passe du fait de cette opération de 40 à 20%) et ainsi de **réduire le poids des OMR de 25 à 30%**. Par ailleurs, le fait d'abaisser le taux d'humidité diminue le risque de fermentation **des OMR** lors de leur transport ou de leur stockage ponctuel sur site. Les risques d'odeurs sont ainsi maîtrisés. En fonction du projet retenu, le séchage pourrait être réalisé dans plusieurs halls d'environ 2 500 m² chacun, où la matière resterait pendant une période de 15 jours.

Etape 3 : Traitement d'air / traitement des eaux process

L'air et les poussières de l'ensemble du hall de séchage où se trouverait la dalle aéraulique serait aspiré, collecté et purifié. Plusieurs solutions techniques répondent à cet objectif de traitement de l'air : les biofiltres, les tours de lavage avec réactifs, le charbon actif.

Un exemple de procédé qui pourrait être utilisé : la biofiltration.

La biofiltration permet la dégradation des molécules génératrices d'odeurs. Elles sont absorbées dans les biofiltres où elles sont dégradées par une couche d'un mètre de matériau poreux d'origine végétale. Pour une efficacité maximale des biofiltres, leurs taux d'humidité doivent être situés entre 60 et 70%, ce qui est garanti par l'évaporation d'eau issue du séchage.

Etape 4 : Constitution d'un stock tampon

Une partie du flux de déchets séchés sera mis en balles afin de constituer un stock tampon.

La mise en balle pourra être assurée via des **unités de compaction et d'enrubannage** (presses à balles). Les balles ainsi réalisées, d'un mètre cube, **permettent un stockage propre et facile** : la compaction limite le volume des déchets à transporter au moment du déstockage.

La mise en balle est **réalisée sur des OMR séchées et déferrillées** (extraction des métaux par aimantation) ce qui permet de garantir l'absence d'odeurs, la formation de jus et d'éviter la perforation des couches de plastiques qui entourent la balle.

Dans le projet, il est envisagé une **zone de stockage** permettant de conserver environ **10 000 tonnes de balles**. Une partie des balles pourrait également être stockée **dans des conteneurs**, empilés les uns sur les autres, de manière à permettre un stockage en hauteur et une **évacuation plus rapide lors des opérations de déstockage** (nota : le rythme d'évacuation des balles pouvant s'élever jusqu'à **2 500 tonnes par semaine**).

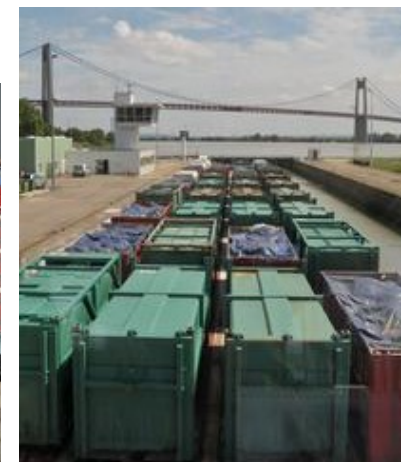
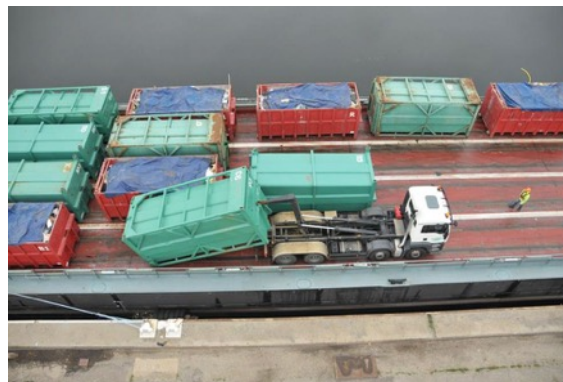


Balles OMR enrubannées

Etape 5 : Transfert du reste des OMR

Les OMR séchées seraient acheminées en vrac vers **plusieurs lignes de compaction et de chargement automatique de conteneurs**. Ces lignes permettraient d'assurer le conditionnement en conteneur pour un transfert vers une zone où ils sont entreposés deux à trois jours sur site avant d'être dirigés vers le port (le temps nécessaire pour constituer le chargement complet d'une péniche, soit 28 conteneurs).

Au-delà des 250 000 tonnes concernées par la capacité de l'unité de préparation par séchage, le flux d'OMR réceptionnées serait géré de manière similaire à la solution n°1.



Transfert des OMR par la voie fluviale mis en œuvre au Havre

• En synthèse

Cette solution permettrait :

- De diminuer la circulation de poids-lourds sur le territoire de la métropole ;
- De diminuer des impacts connexes à la circulation, notamment la congestion routière, la pollution, les odeurs, le bruit ;
- D'optimiser le fonctionnement des installations du Sycdom,
- D'apporter une réponse partielle à l'objectif de fin de mise en décharge des OMr

En revanche, elle ne permettrait pas :

- De **résoudre le déficit de capacité de traitement des OMR** à l'échelle du Sycdom ;
- D'inscrire le projet dans le **principe de solidarité territoriale** qui prévaut entre les adhérents du Sycdom. En effet, cette solution ferait reposer la totalité de la mission de traitement des OMR du quart nord-est francilien sur les autres sites du Sycdom.

Pour autant, cette solution **prévoit de créer sur site une capacité de stockage tampon** (quelques semaines) des OMR. Faisant l'objet **d'une préparation et d'un conditionnement** particuliers, les OMR pourraient être stockées sur place, et ceci **sans générer de nuisances** : ni sur site ni lors de leur vidage sur les unités à l'aval.

Enfin, cette capacité de stockage ponctuel permettrait d'éviter d'envoyer le tonnage correspondant en décharge lorsque les installations qui procèdent habituellement à la valorisation énergétique des OMR sont partiellement indisponibles, ce qui arrive quelques fois dans l'année (travaux, maintenance, etc.).

Voir exemples d'installations de séchage naturel en annexe.

Solution 2 : Bilan des flux annuels prévisionnels

Pour 250 000 tonnes d'OMR, les flux sortants prévisionnels seraient les suivants :

- environ 10 000 tonnes de métaux ferreux et 3 000 tonnes de métaux non ferreux
- environ 30 000 tonnes de balles d'OMR séchées (20% de taux d'humidité) déferrailées
- environ 127 000 tonnes d'OMR séchées (20% de taux d'humidité) déferrailées et compactées
- environ 80 000 tonnes de pertes dues au séchage, principalement de l'eau

Solution 3 : en complément de la solution 2, préparation de combustibles solides de récupération (CSR) à partir d'OMR séchées avec l'implantation d'une chaufferie d'appoint dédiée pour un besoin local en chauffage urbain

- **Présentation**

La solution n°3 reprend l'ensemble des étapes décrites dans la présentation de la solution n°2 et la complète. Une étape supplémentaire serait prévue pour une partie du flux : **la mise en œuvre d'un process de tri et d'affinage, après le séchage, pour extraire un Combustible Solide de Récupération (CSR).**

La solution n°3 prévoit en effet une **valorisation partielle des OMR sur le site** par une chaufferie CSR*. Cette chaufferie implantée sur site permettrait de couvrir partiellement les besoins énergétiques du territoire en appoint d'autres énergies envisagées et disponibles localement, parmi lesquelles la géothermie (solution à l'étude).

Si le séchage constitue une première étape à la production de ce que l'on appelle **le Combustible Solide de Récupération (CSR)**, elle n'est pas suffisante pour respecter les critères de qualité de ce CSR. En effet, les OMR séchées et déferrailées présentent certes un rendement de combustion déjà plus élevé que celui des OMr mais la qualification de CSR nécessite une opération complémentaire de préparation (affinage et tri). Cette ultime étape serait effectuée sur une partie seulement du flux d'OMr séchées. Ce dernier alimenterait la chaufferie d'appoint implantée sur site.

Le flux restant d'OMR séchées sera **transféré par voie fluviale vers les autres installations du Syctom.**

- **L'encadrement légal et réglementaire de la production de CSR**

La LETCV a introduit un cadre réglementaire spécifique pour les unités de production d'énergie à partir de CSR afin d'assurer la valorisation énergétique des déchets qui ne peuvent pas être recyclés.

Un ensemble de textes règlementaires encadrent la production d'énergie à partir de CSR :

- **Décret en date du 19 mai 2016** : création de la rubrique ICPE 2971 dédiée aux unités de production d'énergie à partir de CSR.
- **Arrêté de préparation des CSR du 23 mai 2016** : Caractérisation du combustible sortant (caractéristiques physico chimiques, PCI et polluants)

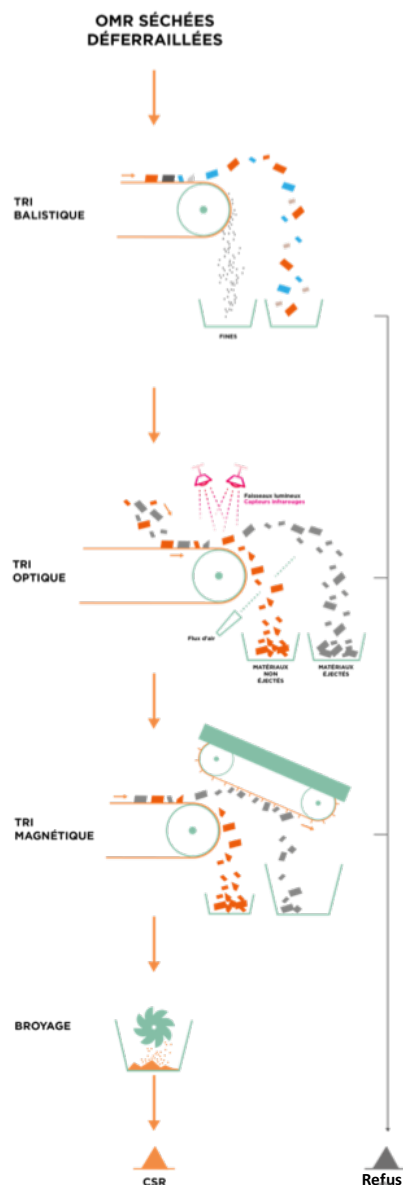


Combustible Solide de Récupération

- **Arrêté de prescription sur la combustion des CSR du 23 mai 2016** : obligations soumises aux installations pour accepter des CSR (rendement énergétique minimal et démonstration du besoin local).

La préparation des OMR est ainsi nécessaire pour répondre à la caractérisation spécifique de CSR, fixée par l'arrêté 23 mai 2016.

La partie réglementaire est détaillée en annexe, partie « Production de CSR ».



• L'affinage des OMR nécessaires à la préparation de CSR

L'opération d'affinage des OMR séchées et déferrillées permet **d'obtenir du CSR en retirant tous les éléments des déchets qui permettent de respecter les critères qualité à respecter pour permettre leur utilisation comme combustible notamment taux de métaux lourds et de substances halogénées (chlore, brome, etc.)**. Elle est mise en œuvre au niveau d'une unité constituée de différents équipements qui retirent successivement les éléments indésirables du flux principal.

- 1. Un tri balistique** permet d'isoler la fraction fine qui contient une grande part d'éléments inertes.
- 2. Un tri optique** permet de retirer les éléments plastiques chlorés (type PVC) qui posent des problèmes lors de la combustion (corrosion des éléments du four et ajout important de réactif de traitement des fumées).
- 3. Un tri magnétique** permet de retirer pour valorisation matière les métaux restants.
- 4. Un broyeur final** permet de mettre le futur CSR à une taille compatible avec la technologie de four qui serait utilisée pour sa valorisation (150 mm).

Le flux serait stocké en vrac afin de procéder à des prélèvements et un contrôle régulier de la conformité de sa composition par rapport à la réglementation.

L'ensemble des équipements serait capoté afin d'éviter la formation de poussières dans le bâtiment auquel il s'insère. Le hall serait ventilé, mis en dépression, et l'air capté ferait l'objet d'un traitement dédié avant rejet. Les CSR ainsi préparés auraient un **pouvoir calorifique, dit « PCI », élevé** (capacité à délivrer de la chaleur d'un matériau lors de sa combustion) : **PCI de 18 800 MJ/kg**, soit environ 4 500 kcal/kg à comparer à ceux du bois en bûche (environ 3 400 kcal/kg), des granulés bois (4 100 kcal/kg), du fioul domestique (7 600 kcal/kg) ou du gaz liquéfié (11 000 kcal/kg).

NOTA : seules 66 000 tonnes par an d'OMR séchées et déferrillées seront affinées dans le module de préparation de CSR afin de produire 44 000 tonnes par an de CSR destinés à la chaufferie implantée sur site.

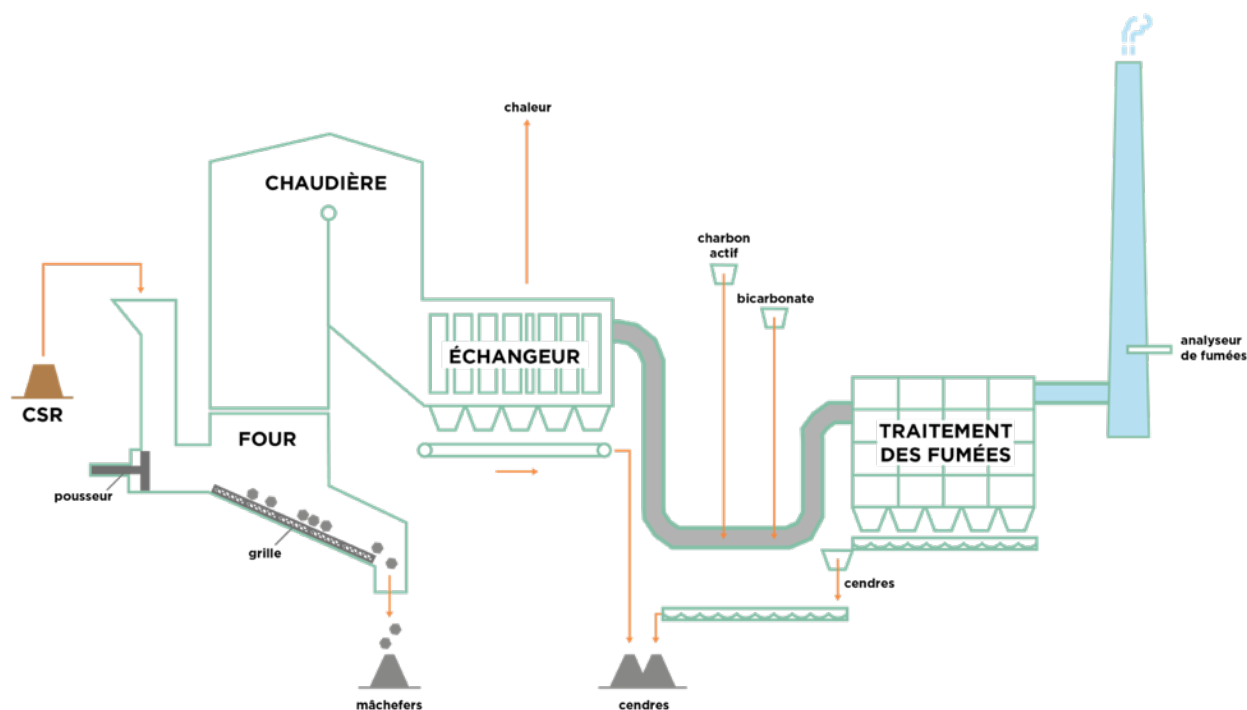
- **Chaufferie CSR**

Une chaufferie est une installation industrielle courante en milieu urbain. Elle permet de produire une eau très chaude distribuée vers les usagers (habitants, commerces, ...) afin qu'ils puissent se chauffer et avoir de l'eau chaude sanitaire. Une chaufferie utilise habituellement comme combustible du fuel, du gaz et plus rarement du charbon. Dans le cadre du projet, la chaufferie utiliserait comme combustible des CSR, serait très compacte et d'une puissance permettant l'alimentation des réseaux de chauffage urbain (25 MW) – voir encadré sur le dimensionnement.

Conformément à la réglementation en matière de chaufferie CSR (voir annexe), elle est conçue pour **être réversible**, c'est-à-dire qu'en cas de réduction de la quantité de déchets, elle est conçue de façon à pouvoir utiliser de la biomasse (le bois, par exemple).

Par essence, une chaufferie est arrêtée quand les besoins en chaleur n'existent pas.

Les procédés propres à la chaufferie sont les suivants : **la combustion**, **la récupération de chaleur** au niveau d'échangeur pour distribution vers le réseau de chauffage urbain, **le turbinage de la vapeur** pour faire de l'électricité et **le traitement des fumées** de combustion.



1. La combustion : les CSR sont placés dans une trémie à partir de laquelle ils sont acheminés vers le four à l'aide d'un poussoir. Les déchets progressent, au sein du four, sur une grille inclinée et constituée d'éléments amovibles traversés depuis le bas par de l'air de combustion. Les imbrulés lourds (mâchefers) sont récupérés en bas de grille, l'air de combustion s'élève vers la chaudière.

2. La récupération de chaleur : la chaudière prévue pour la production de vapeur est une chaudière à tubes d'eau. Dans cette configuration, les fumées en sortie de four circulent autour de tubes dans lesquels le fluide caloporteur (l'eau) circule, se réchauffe et se vaporise. L'énergie contenue dans les fumées est ainsi transférée à l'eau : la température de l'eau augmente, puis l'eau se transforme en vapeur alors que la température des fumées diminue.

3. Le turbinage de la vapeur : le turbinage de la vapeur s'effectue au niveau d'un Groupe-Turbo-Alternateur (GTA) qui permet une valorisation électrique de la vapeur produite par la chaudière par passage dans une turbine couplée à un alternateur. La production électrique d'un GTA est fonction du débit de vapeur. Dans le cas de la chaufferie CSR, l'objectif est de produire en priorité de l'énergie thermique à destination du réseau de chaleur. La production électrique peut s'envisager pour couvrir les besoins nécessaires au fonctionnement de l'installation et dans une seconde mesure en production d'énergie complémentaire..

4. Le traitement des fumées vise à éliminer les produits de combustion polluants suivants :

- Oxydes d'azote : NOx,
- Polluants acides : HCl, SOx, HF, etc.
- Poussières,
- Métaux lourds,

- Dioxines et furannes.

Plusieurs technologies de traitement de ces différents polluants existent.

En matière de **traitement des oxydes d'azote**, le procédé de traitement sec des fumées sera performant (réduction sélective non catalytique) permettant de garantir le seuil de rejet autorisé par la réglementation qui serait alors en vigueur.

En matière de **traitement des polluants acides**, la chaufferie intègrerait un traitement sec au bicarbonate de sodium, qui présente deux avantages : absence de rejet liquide et utilisation d'un réactif adapté à l'usage par le personnel et avec faible risque sur l'environnement.

La **captation des métaux lourds** ainsi que des **dioxines et furannes** pourrait être réalisée par adsorption sur charbon actif.

Enfin, une **filtration des fumées** serait faite pour capter les poussières ainsi que le charbon actif ayant réagi et les résidus solides (sels) issus de la réaction de neutralisation des acides par le bicarbonate de sodium.

- **Le dimensionnement envisagé de la chaufferie d'appoint**

En regard des études réalisées par le territoire, la chaufferie d'appoint pourrait se limiter à **25 MW**, alimentée par **44 000 tonnes de CSR** par an dans un four de 5 tonnes par heure. **66 000 tonnes d'OMR séchées et déferrillées sont nécessaires** pour produire ces 44 000 tonnes de CSR.

Le Syctom serait alors en capacité de livrer au territoire 142 000 MWh/an de chaleur et produirait 55 500 MWh/an d'électricité. La production thermique permettrait de couvrir les besoins d'environ **12 000 équivalents logements** (sur la base d'un logement type de 70m² pour une année de rigueur climatique moyenne, soit environ 12MWh par an de chaleur utile en chauffage et eau chaude sanitaire).

Le procédé qui pourra être retenu sera compact et devrait représenter une surface d'environ 2 500 m² (four-chaudière 800m²).

Repères : A titre de comparaison, l'usine de Saint-Ouen permet de traiter 600 000 t/an de déchets dans 3 lignes de four, de capacité unitaire de 28 tonnes par heure et par four, soit une capacité totale de 84 t/h.. Elle produit 1 160 MWh/an de chaleur (soit 100 000 équivalents logements). Elle s'étend sur un terrain de 35 000 m², et l'ensemble de l'installation occupe une emprise au sol de 17 000 m².

- **En synthèse**

Cette solution permettrait :

- De **diminuer la circulation de poids-lourds sur le territoire de la métropole** ;
- De **réduire les impacts connexes de cette circulation**, notamment la congestion routière, la pollution, les odeurs, le bruit ;

- De résoudre une part du déficit de capacité de traitement des OMR à l'échelle du Sycotom, et ainsi **d'atteindre son objectif d'arrêt de mise en décharge** ;
- De mettre **en œuvre une économie de la ressource territorialisée** en valorisant localement grâce à la production de CSR et au recours à la chaufferie dédiée, les OMR réceptionnées par le Sycotom en provenance du bassin versant ;
- De **respecter le principe de solidarité territoriale** qui prévaut entre les adhérents du Sycotom. En effet, la solution 3 ne ferait plus reposer, comme aujourd'hui, la totalité de la mission de traitement des OMR du quart nord-est francilien sur ses autres sites.

Cette solution prévoit aussi de créer une capacité de stockage tampon sur site similaire à la solution n°2 (voir partie dédiée à cette solution).

Solution 3 : Bilan des flux annuels prévisionnels

Pour 250 000 tonnes d'OMR, les flux sortants du module de préparation des CSR seraient les suivants :

- environ 10 000 tonnes de métaux ferreux et 3 000 tonnes de métaux non ferreux
- environ 30 000 tonnes de balles d'OMR séchées (taux d'humidité à 20%) déferrailées
- environ 83 000 tonnes d'OMR séchées (taux d'humidité à 20%) déferrailées et compactées
- environ 44 000 tonnes de CSR
- environ 80 000 tonnes de pertes, principalement de l'eau

Flux sortants prévisionnels de la chaufferie (alimentée par un flux d'environ 44 000 tonnes de CSR) :

- environ 2 600 tonnes de résidus d'épuration des fumées
- environ 4 400 tonnes de mâchefers

ANNEXE 1 : installations de séchage naturel

LOCALISATION	CAPACITE DE TRAITEMENT	ANNEE DE MISE EN SERVICE	
Frog Island LONDRES (Royaume Uni)	180 000 t/an	2006	
Jenkins Lane LONDRES (Royaume Uni)	180 000 t/an	2007	

ROTHERHAM (Royaume Uni)	250 000 t/an	2015	
CERVERA DEL MAESTRE (Espagne)	100 00 t/an	2011	

HERAKLION (Grèce)	75 000 t/an	2011	
Lacchiarella MILAN (Italie)	100 00 t/an	2002	
DUMFRIES (Ecosse)	65 000 t/an	2006	

ANNEXE 2 : Production de CSR

1- La création de la filière CSR

La préparation et la valorisation des CSR font désormais partie des **objectifs de la politique nationale de prévention et de gestion des déchets, intégrés par la LTCEV à l'article L. 541-1 du Code de l'environnement** :

« 9° Assurer 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. Dans ce cadre, la préparation et la valorisation de combustibles solides de récupération font l'objet d'un cadre réglementaire adapté. Afin de ne pas se faire au détriment de la prévention ou de la valorisation sous forme de matière, la valorisation énergétique réalisée à partir de combustibles solides de récupération doit être pratiquée soit dans des installations de production de chaleur ou d'électricité intégrées dans un procédé industriel de fabrication, soit dans des installations ayant pour finalité la production de chaleur ou d'électricité, présentant des capacités de production de chaleur ou d'électricité dimensionnées au regard d'un besoin local et étant conçues de manière à être facilement adaptables pour brûler de la biomasse ou, à terme, d'autres combustibles afin de ne pas être dépendantes d'une alimentation en déchets. L'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie remet tous les trois ans un rapport au Gouvernement sur la composition des combustibles solides de récupération et sur les pistes de substitution et d'évolution des techniques de tri et de recyclage ».

Dans ce cadre, **les CSR constituent un déchet non dangereux au sens du Code de l'environnement et bénéficient d'une définition réglementaire propre.**

Aux termes de l'article R. 541-8-1 du Code de l'environnement :

« Un combustible solide de récupération est un déchet non dangereux solide, composé de déchets qui ont été triés de manière à en extraire la fraction valorisable sous forme de matière dans les conditions technico-économiques du moment, préparé pour être utilisé comme combustible dans une installation relevant de la rubrique 2971 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement. Reste un combustible solide de récupération, celui auquel sont associés des combustibles autorisés au B de la rubrique 2910. Un arrêté du ministre chargé de l'environnement fixe les caractéristiques de ces combustibles, la liste des installations où ils peuvent être préparés ainsi que les obligations auxquelles les exploitants de ces dernières installations sont soumis en vue de garantir la conformité des combustibles préparés à ces caractéristiques ».

Techniquement¹, un CSR (ou la part de CSR composée de déchets lorsque le CSR n'est pas composé que de déchets) :

- est composé à partir de déchets non dangereux ;
- a un PCI sur CSR brut supérieur ou égal à 12 000 kJ/kg ;

¹ Cf. arrêté du 23 mai 2016 relatif à la préparation des combustibles solides de récupération en vue de leur utilisation dans des installations relevant de la rubrique 2971 de la nomenclature des installations classées pour l'environnement, art. 3. II et annexe, NOR : DEVP1525038A.

- 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 matériaux inertes ;
- ne dépasse pas les teneurs suivantes :
 - Mercure (Hg) : 3mg/kg de matière sèche ;
 - Chlore (Cl) : 15 000 mg/kg de matière sèche ;
 - Brome (Br) : 15 000 mg/kg de matière sèche ;
 - Total halogénés (brome, chlore, fluor et iode) : 20 000 mg/kg de matière sèche.

Cette réglementation permet d'englober les CSR de haute qualité² et les CSR de bonne qualité, qui seront destinés à des chaudières dédiées aux CSR.

Cinq types d'installations peuvent préparer des CSR :

- les installations de transit, regroupement ou tri de déchets non dangereux (papiers, cartons, plastiques, caoutchouc, textiles ou bois) ;
- les installations de transit, regroupement ou tri de déchets non dangereux non inertes ;
- les installations de dépôt ou transit de sous-produits animaux ;
- les installations de traitement biologique des déchets non dangereux ;
- les installations de broyage et de centrifugation d'huiles alimentaires usagées³.

>>> Ces différents éléments sont détaillés dans les paragraphes ci-après et dans l'annexe suivante.

² Les CSR de haute qualité sont ceux avec un PCI supérieur à 18 Mj/kg et une teneur en chlore inférieure à 0,5%, et les CSR de bonne qualité sont ceux avec un PCI entre 12 et 18 Mj/kg et une teneur en chlore inférieure 1,5%.

³ Cf. art. 1^{er} alinéa 2 de l'arrêté du 23 mai 2016 (NOR : DEVP1525038A) rubriques ICPE 2714, 2716, 2731, 2782, et 2791.

De plus, en France, les CSR font l'objet d'une classification réglementée et doivent répondre aux spécifications énoncées dans la **norme NF-15359** du 23 mars 2011 (date de première émission) . Cette norme prévoit trois critères de classification (avec cinq seuils définis pour chacun des critères).

Critère de classification	Détails
Economique En fonction du PCI (Pouvoir calorifique inférieur) (en MJ/kg)	- Classe 1 : supérieur à 25 MJ/kg - Classe 2 : supérieur à 20 MJ/kg - Classe 3 : supérieur à 15 MJ/kg - Classe 4 : supérieur à 10 MJ/kg - Classe 5 : supérieur à 3 MJ/kg
Technique En fonction de la teneur en chlore (en %)	- Classe 1 : inférieur à 0,2% - Classe 2 : inférieur à 0,6% - Classe 3 : inférieur à 1,0% - Classe 4 : inférieur à 1,5% - Classe 5 : inférieur à 3%
Environnemental En fonction de la teneur en mercure (mg/MJ)	- Classe 1 : inférieur à 0,02% - Classe 2 : inférieur à 0,03 - Classe 3 : inférieur à 0,8 - Classe 4 : inférieur à 0,15 - Classe 5 : inférieur à 0,5

2- La composition des CSR

La composition des CSR varie, en fonction des lieux et des périodes de production : ils peuvent contenir du **bois**, des **textiles**, des **plastiques** variés, des **mousses**, des **cartons**, des **papiers**... provenant des refus de tri des encombrants et des collectes sélectives Toutefois, les CSR sont **principalement constitués d'ordures ménagères résiduelles et de déchets industriels banals**.

3- La production des CSR

Les déchets sont d'abord **broyés** puis **triés** pour en retirer le verre, les résidus métalliques, et autres produits non combustibles (minéraux) ou dangereux lorsqu'ils sont exposés au feu. Enfin, le combustible fait l'objet d'un **contrôle**, pour s'assurer de sa conformité physique et qualitative.

4- Le contrôle des CSR produits

Les règles de contrôle des CSR sont fixées par l'arrêté du 23 mai 2016 relatif à la préparation des combustibles solides de récupération en vue de leur utilisation dans des installations relevant de la rubrique 2971 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement. Les contrôles sont réalisés à partir d'une production suivie par lots.

- **Caractéristiques d'un « lot » de CSR**

Un «lot» est un ensemble homogène de combustibles solides de récupération de même nature, produit dans une période continue par une même installation, livré en une seule ou plusieurs fois, dans un ou plusieurs conditionnements, à un ou plusieurs clients.

De plus :

- il ne peut excéder 1500 tonnes ;
- les caractéristiques d'un lot sont stables dans le temps ;
- Il est homogène.

- **Caractérisation et analyses de la composition des CSR**

L'exploitant doit accompagner le lot CSR par les informations suivantes :

- Propriétés physiques et mécaniques des CSR: forme des composants, granulométrie, densité, humidité, PCI sec, PCI à réception, teneur en cendres
- Propriétés chimiques des CSR (en masse): % en carbone (C), % en hydrogène (H), % en oxygène (O), % en azote (N), % en soufre (S), % en phosphore (P)

L'exploitant caractérise également un lot de CSR en :

- Teneur en PCI sur CSR brut
- Masse en éléments traces : Tl, Sb, As, Cd, Cr, Co, Cu, Pb, Mn, Hg, Ni, V
- Somme des métaux lourds : Sb, As, Cr, Co, Cu, Pb, Mn, Ni et V
- Chlore
- Brome
- Somme d'halogènes calculée selon les normes visées à l'article 5 de l'arrêté.

Ces analyses sont réalisées sur un échantillon prélevé suivant un plan d'échantillonnage approprié et consigné dans le manuel de gestion de la qualité. Ces analyses sont réalisées :

- Au moins 4 fois par an pour les installations de capacité inférieure de 50 tonnes journalières
- 8 fois par an pour les installations de capacité supérieure à 50 tonnes journalières.

Les analyses demandées doivent être réalisées par une tierce partie externe indépendante. L'exploitant effectue une caractérisation annuelle des flux de déchets utilisés pour préparer les CSR sur la base d'un échantillon représentatif de l'année. L'exploitant justifie dans un rapport annuel de l'absence de marché permettant une valorisation matière dans les conditions technico-économiques du moment. Ce rapport est archivé par l'exploitant pendant 3 ans. Il est transmis à l'ADEME avant le 30 avril de l'année suivante.

Les CSR constituent **des substituts aux énergies fossiles** : ils sont riches en énergie, stockables et transportables vers une installation de production d'énergie. Par ailleurs, les CSR constituent **une alternative pour les refus de centre de tri** mais également de **valorisation des OMR**. **Leur qualité est maîtrisée grâce à l'application des contrôles réglementaires.**

D'autre part, les utilisations potentielles pour valoriser les CSR sont multiples que ce soit pour l'alimentation de réseaux de chaleur urbains et consommateurs industriels, notamment les cimenteries. Les CSR peuvent être utilisés dans des chaudières dédiées **en remplacement des chaudières fonctionnant aux énergies fossiles, comme le charbon ou le coke de pétrole.**

L'utilisation des CSR sur ces installations est **réversible** (biomasse/énergie fossile) ce qui pourrait offrir **de la souplesse en cas de réduction du flux de déchets** et donc de CSR produit.

ANNEXE 3 : Chaufferie CSR

1- Cadre légal d'autorisation

En raison de la réglementation, les installations qui utilisent les CSR comme combustible doivent disposer d'une autorisation au titre des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).

Deux arrêtés ministériels, publiés au Journal officiel **le 25 mai 2016**, fixent les prescriptions encadrant le fonctionnement de ces installations. L'un s'intéresse à la « préparation » des CSR et le second vise la « valorisation » de ces résidus solides du tri sélectif, par opposition à l'enfouissement.

Suite à la loi sur la transition énergétique et la croissance verte (LTECV), 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* » figure comme un objectif de la politique nationale de prévention et de gestion des déchets.

La nomenclature des ICPE a donc été modifiée avec la création de la **rubrique 2971** concernant les installations de production d'énergie à partir de déchets spécifiques de type CSR. Le numéro « 29 » de cette rubrique classe ces installations dans la catégorie « divers » (aux côtés d'autres installations de combustion), et emprunte sa terminaison « 71 » à la catégorie « 2771 » qui traite des incinérateurs de déchets non dangereux. Ce choix implique que les déchets incinérés sous forme de CSR conservent le statut de déchets.

2- Surveillance réglementaire

Au-delà des règles de contrôle des CSR (voir annexe CSR), **des règles d'émissions et de surveillance sont fixées** par l'arrêté du 23 mai 2016 aux installations de production de chaleur et/ou d'électricité à partir de déchets non dangereux préparés sous forme de combustibles solides de récupération dans des installations prévues à cet effet associés ou non à un autre combustible et relevant de la rubrique 2971 de la nomenclature des ICPE.

Cet arrêté fixe les conditions d'exploitation notamment sur la qualité des résidus, les conditions de combustion, les conditions d'alimentation en CSR mais également **les dispositifs de contrôle** notamment :

- *Dispositifs de mesure en semi-continu des dioxines et furanes*

Lorsqu'un dispositif de mesure en semi-continu est mis en oeuvre, l'arrêté préfectoral d'autorisation fixe la durée maximale des arrêts, dérèglements ou défaillances techniques des dispositifs de mesure en semi-continu des effluents atmosphériques.

Sur une année, le temps cumulé d'indisponibilité d'un dispositif de mesure en semi-continu ne peut excéder 15 % du temps de fonctionnement de l'installation quel que soit le pourcentage de CSR.

- *Dispositifs de mesure en continu des polluants aqueux et atmosphériques*

L'arrêté préfectoral d'autorisation fixe la durée maximale des arrêts, dérèglements ou défaillances techniques des dispositifs de mesure en continu des effluents aqueux et atmosphériques. Le temps cumulé d'indisponibilité d'un dispositif de mesure en continu ne peut excéder soixante heures cumulées sur une année. En tout état de cause, toute indisponibilité d'un tel dispositif ne peut excéder dix heures sans interruption.

L'arrêté fixe également les **conditions de surveillance des rejets et de l'impact sur l'environnement**, concernant les rejets atmosphériques et les rejets des effluents aqueux.

De plus, l'exploitant met en place un **programme de surveillance de l'impact de l'installation sur l'environnement**. Ce programme concerne au moins les dioxines et les métaux. Il prévoit notamment la détermination de la concentration de ces polluants dans l'environnement :

- Avant la mise en service de l'installation (point zéro)
- Dans un délai compris entre trois mois et six mois après la mise en service de l'installation
- Après la période initiale, selon une fréquence au moins annuelle.

Le programme est déterminé et mis en oeuvre sous la responsabilité de l'exploitant et à ses frais. Ses modalités sont précisées dans l'arrêté d'autorisation. Les mesures sont réalisées en des lieux où l'impact de l'installation est supposé être le plus important.

3- Avantages générés

Certains déchets sont complexes à recycler, notamment s'ils sont composés de matériaux difficiles à séparer. Néanmoins ils peuvent receler une valeur calorique importante. Le fait de transformer ces fractions de déchets en CSR constitue une **solution valable pour récupérer une bonne partie de leur contenu énergétique**.

Les CSR peuvent être utilisés dans des chaudières dédiées en **remplacement des chaudières fonctionnant aux énergies fossiles**, comme le charbon ou le coke de pétrole. Par ailleurs, les chaufferies doivent être conçues pour être réversible afin d'utiliser un autre type de combustible.

Les CSR constituent une solution de traitement de déchets et une **véritable ressource énergétique** permettant de préserver les ressources naturelles mais aussi de **réduire les émissions de gaz à effet de serre** puisque les CSR contiennent une part importante de composants biogènes comme le papier, le carton ou le bois. **Cette fraction de déchets biogènes peut être considérée comme neutre en CO₂, et être une source d'énergie renouvelable.**