

Combustibles Solides de Récupération

Etat des lieux et perspectives



C4H5O2_5 2/ 9/99 THERMC 4H 50 2 0G 300.000 5000.000/ 1392.000 1
1.64121890E+01 1.20184883E-02-4.40468566E-06 7.30124728E-10-4.42784365E-14 2



ETUDE N° 06-0225/1A

COMBUSTIBLES SOLIDES DE RECUPERATION
ÉTAT DES LIEUX ET PERSPECTIVES

RAPPORT FINAL

janvier 2008

S. BICOCCHI - CADET International
A. TENZA - CADET International



cadet international

Société du groupe Setec

7, Ch. des Gorges de Cabriès- 13127 VITROLLES

Tél : 04.42.79.44.95 Fax : 04.42.79.44.98

Mél : mediterranee@cadet.setec.fr

Créée en 1989 à l'initiative du Ministère en charge de l'Environnement, l'association RECORD – REseau COopératif de Recherche sur les Déchets et l'Environnement – est le fruit d'une triple coopération entre industriels, pouvoirs publics et chercheurs. L'objectif principal de RECORD est le financement et la réalisation d'études et de recherches dans le domaine des déchets et des pollutions industrielles.

Les membres de ce réseau (groupes industriels et organismes publics) définissent collégalement des programmes d'études et de recherche adaptés à leurs besoins. Ces programmes sont ensuite confiés à des laboratoires publics ou privés.

Avertissement :

Les rapports ont été établis au vu des données scientifiques et techniques et d'un cadre réglementaire et normatif en vigueur à la date de l'édition des documents.

Ces documents comprennent des propositions ou des recommandations qui n'engagent que leurs auteurs. Sauf mention contraire, ils n'ont pas vocation à représenter l'avis des membres de RECORD.

- ✓ Pour toute reprise d'informations contenues dans ce document, l'utilisateur aura l'obligation de citer le rapport sous la référence :
RECORD, Combustibles Solides de Récupération, état des lieux et perspectives, 2008, 186 p, n°06-0225/1A.
- ✓ Ces travaux ont reçu le soutien de l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie)
www.ademe.fr

© RECORD, 2008

RESUME

Les combustibles solides résiduels ou CSR représentent une fraction à haut Pouvoir Calorifique Inférieur, disposant de caractéristiques physico-chimiques leur conférant la capacité de se substituer à des combustibles usuels. Les applications semblent ces dernières années se développer en Europe.

La présente étude s'attache donc à dresser un panorama de la situation européenne en 2007. Elle développe le contexte réglementaire et normatif global dans lequel la filière doit s'inscrire, dans l'attente de la présentation de la nouvelle directive cadre relative aux déchets courant 2008, et les initiatives de certains pays précurseurs comme l'Italie, l'Allemagne et les Pays-Bas.

Un inventaire scientifique et technique est présenté s'appuyant sur des cas concrets identifiés au sein du territoire communautaire. Un focus pour chacun des 11 pays observés (Allemagne, Autriche, Belgique, Espagne, France, Italie, Pays-Bas, Finlande, Danemark, Suède et Royaume-Uni) rappelle le contexte local, le gisement et les pratiques développées dans l'utilisation de cette fraction.

Enfin, l'étude tente de positionner le cas français dans le panorama européen et avance certaines conditions (facteurs de réussite, freins) pouvant permettre le développement de la filière des CSR.

La filière des CSR s'est développée sans réel cadre réglementaire et normatif jusqu'à peu. La diversité des appellations recensées à travers l'Europe témoigne de l'absence de cadre commun.

A ce jour, le terme CSR est complètement absent de la législation européenne. Seule la nomenclature NAPFUE (support pour la déclaration des émissions dans atmosphère) identifie des combustibles qui incluent les CSR. Le groupe de travail CEN TC 343 (Mandat M325) indiquent qu'il s'agit de déchets solides, non constitués de biomasse uniquement, issus de déchets non dangereux et destinés à être utilisés en incinération ou co-incinération.

Du point de vue des directives européennes existantes, il est néanmoins constaté une tendance favorable au développement de la filière (gestion des déchets, énergie, environnement). Ainsi, les objectifs de réduction des tonnages de déchets enfouis, d'augmentation des taux de valorisation des déchets, de protection de l'environnement en réduisant les GES issus de combustibles fossiles, sont en adéquation avec l'utilisation de CSR.

Il existe également un débat relatif au statut à donner à cette fraction, qui aujourd'hui est un « déchet », et aux facilités de développement qu'un statut « produit » entrainerait. La réglementation qui s'applique aux utilisateurs de déchets est celle de l'incinération. Bien que plus contraignante que pour l'activité de combustion, elle fixe un cadre en terme de maîtrise des émissions atmosphériques.

En matière d'utilisation, les combustibles solides de récupération se trouvent dans les travaux européens de normalisation en cours actuellement. Le Comité Technique 343 a élaboré des normes expérimentales qui, bien que non appliquées par les utilisateurs actuels, devraient être transposées en normes européennes afin de cadrer la filière et donner des bases communes aux producteurs et aux utilisateurs en Europe.

Cependant, certains pays comme l'Italie, l'Allemagne et les Pays-Bas ont depuis longtemps défini leur propre norme et disposent d'une réglementation incitative au développement de cette filière de substitution énergétique. Ces pays sont d'ailleurs les plus importants producteurs européens.

Si plusieurs tentatives de recensement de gisement de CSR ont été effectuées, les données restent difficilement accessibles, notamment au niveau du secteur privé où pourtant les gisements sont importants et de bonne qualité (DIB mono-matériaux). Les données recueillies au niveau du secteur public donnent des indications sur l'état et les facteurs de développement de la filière CSR.

Le développement des installations de Traitement Mécano Biologique dans le cadre des schémas multi-filières de gestion des déchets va souvent de paire avec celui de la filière CSR.

L'Allemagne par exemple, connaît une forte évolution de cette filière et construit déjà des chaudières destinées à utiliser des CSR, avec une demande en combustibles apparemment supérieure à la production.

D'autres pays comme la Grèce, le Portugal ou l'Espagne n'ont pas encore développé la filière CSR, tant au niveau de la production que de l'utilisation.

Cependant, dans la plupart des pays européens, les cimentiers utilisent des combustibles dérivés de déchets et parfois des CSR. Quelques chaudières industrielles et chaudières destinées au chauffage collectif se tournent vers les CSR dans les pays les plus initiateurs (Pays scandinaves, Allemagne).

Les utilisations de CSR dans les chaudières, s'adaptant plus difficilement techniquement que les fours cimentiers, ont montré qu'un système de traitement des fumées performant est indispensable et qu'en amont, les taux de chlore et de métaux lourds présents dans la composition des CSR utilisés doivent être réduits au minimum.

En France, la filière des CSR n'est pas encore développée même si quelques cas sont recensés. Hormis en utilisation cimentière, faute de débouché garanti, les producteurs potentiels restent encore prudents. Les installations multi-filières porteuses du gisement de CSR sont aujourd'hui orientées vers la valorisation organique, en accord avec la réglementation française qui met en avant le compostage et la méthanisation, sans identifier l'existence et le devenir de la fraction à haut PCI constitutive également du gisement. Les débats actuels sur la place de la valorisation énergétique à partir de sources renouvelables, notamment la valorisation chaleur, pourraient repositionner cette fraction du gisement des déchets.

MOTS CLES

CSR, incinération, combustion, valorisation énergétique, schéma multi-filière.

SUMMARY

The solid fuel residues, so called CSR, represent a fraction with high Lower Calorific value, with physicochemical characteristics conferring them the capacity to replace usual fuels. These last years, industrial applications seem to develop all over Europe.

The present study thus sticks to draw up a panorama of the European situation in 2007. It develops the global regulation and normative context in which this waste processing channel must fit, while waiting for the presentation of the new Framework Directive of Waste during 2008, and the initiatives of certain precursory countries like Italy, Germany and the Netherlands.

A scientific and technical inventory is presented being based on concrete cases identified within the Community territory. The study examines in particular a representative sample of 11 countries observed (Germany, Austria, Belgium, Spain, France, Italy, Netherlands, Finland, Denmark, Sweden and United Kingdom) and points out the local context, the layer and the practices developed in the use of this fraction.

Finally, the study tries to position the French case in the European overview and highlights certain conditions (success factors, obstacles) allowing the development of CSR channel.

Until few time, the CSR channel has increased without established regulation and normative framework. The diversity of the trade names listed through Europe testifies to the absence of common framework.

To date, term CSR doesn't exist in European legislation. Only nomenclature NAPFUE (support for the declaration of the emissions in atmosphere) identifies fuels including the CSR. The working group CEN TC 343 (M325 Mandate) indicates that it only acts of solid waste, non made up of biomass, resulting from waste non dangerous and intended to be used in incineration or co-incineration.

Regarding to existing European directives, a global tendency for the development of the channel is identified (management of waste, energy, environment). Thus, the objectives of load reduction of

fulfilled waste, of increase in the rates of valorization of waste, of environmental protection by reducing the Greenhouse Gas resulting from fossil fuels, are in adequacy with the use of CSR.

There is also a debate with the position in the regulation to be given to this fraction, which remains today as a "waste" and not as a "product", and to the facilities of development that this change could involve. The regulation which applies to the users of waste is that of the incineration. Although more constraining than for the activity of combustion, it fixes a framework in term of control of the atmospheric emissions.

In term of application, the solid fuels of recovery are part of the European work of standardization nowadays in progress. The Technical Committee 343 worked out experimental standards which, although not yet applied by the current users, should be transposed in European standards in order to give the basic guidelines of the processing channel to the producers and the users within Europe.

However, some countries like Italy, Germany and the Netherlands have defined for a long time their own standard and take advantage of an inciting regulation for the development of this substitution energy process. As follow, these countries are the most important European producers.

If several attempts at census of quantities of CSR produced were carried out, the data remain difficult to reach, in particular inside the industrial sector where however the output is important and with a good quality (industrial waste mono-materials). The data collected on the level of the public sector give indications on the state and the factors of development of channel CSR.

The development of the installations of Biological Mechanic Treatment within the framework of the multi-channel diagrams of waste occurring in management often is connected to that of CSR channel.

Germany as an example knows a strong evolution of this channel and already built boilers designed for a use of CSR, the demand for these fuels apparently seems higher than the supply.

Other countries like Greece, Portugal or Spain did not have developed CSR channel yet, as well on the level of the production as of the use.

However, in the majority of the European countries, the cement-manufacturers use to burn fuels derived from waste and sometimes from the CSR. Few industrial boilers and boilers designed for the collective heating turn to the CSR in the most initiating countries (Scandinavian Countries, Germany).

The experiments of CSR use in the boilers showing more difficulty to adapt, adapting technically with more difficulty than the furnaces cement-manufacturers, proved that a powerful smoke system treatment is essential and that upstream, the rates of chlorine and of heavy metals present in the composition of the CSR must be reduced to its minimum.

In France, the CSR channel is not developed yet even if some cases are listed. Except the use in cement industry, for lack of guaranteed outlet, the potential producers remain still careful. The multi-channel installations carrying the CSR load are turned today towards organic valorization process, in agreement with the French regulation which give favour to composting and methanisation, without identifying the existence and also becoming of its fraction with high Lower Calorific value. The current debates on the place of energy valorization starting from renewable sources, in particular heat valorization, could reposition this fraction of the waste load.

KEY WORDS

CSR, incineration, combustion, energy valorzation, multi-channel scheme.

SOMMAIRE

PREAMBULE – OBJET DE L’ETUDE	10
CHAPITRE 1 LE CONTEXTE RELATIF AUX CSR	13
1.1 PRESENTATION DES CSR	13
1.2 CADRE REGLEMENTAIRE DES CSR.....	15
1.2.1. <i>La législation européenne</i>	15
1.2.1.1. Cadre général.....	15
1.2.1.2. Classification des CSR dans la nomenclature.....	20
1.2.1.3. Réglementation sur le transport transfrontalier des déchets ou des produits combustibles en Europe	22
1.2.2. <i>Effet de la réglementation sur le développement de la filière</i>	24
1.2.2.1. Les enjeux du statut des CSR : déchet ou produit.....	24
1.2.2.2. Influence de la directive cadre relative aux déchets	24
1.2.2.3. Utilisation des CSR : combustion ou incinération	28
1.2.3. <i>Les normes relatives aux CSR en Europe</i>	30
1.2.3.1. Présentation des normes Européennes.....	30
1.2.3.2. Classification des CSR	32
1.2.3.3. Les normes Nationales.	34
1.3. ENJEUX DE L’UTILISATION DES CSR DANS LES PROBLEMATIQUES ÉNERGIE ET DECHETS	35
1.3.1. <i>La réduction des gaz à effet de serre</i>	35
1.3.2. <i>Les CSR comme source d’énergie renouvelable</i>	36
1.3.3. <i>Le potentiel énergétique des CSR en Europe</i>	38
CHAPITRE 2 INVENTAIRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	39
2.1. IDENTIFICATION DES CSR.....	42
2.1.1. <i>Les CSR issus des Déchets Municipaux</i>	43
2.1.2. <i>Les CSR issus de Déchets Industriels</i>	44
2.1.3. <i>Les caractéristiques physico-chimiques</i>	46
2.1.3.1. La caractéristique de PCI.....	46
2.1.3.2. La caractéristique chimique.....	47
2.1.3.3. Influence des caractéristiques physico- chimiques sur la filière CSR.....	50
2.1.4. <i>Les Gisements</i>	52
2.2. BILAN TECHNIQUE DE LA FILIERE DES CSR	55
2.2.1. <i>Le contexte</i>	55
2.2.2. <i>Les modes de préparation et de pré-traitement</i>	58
2.2.2.1. Le Traitement mécano-biologique.....	59
2.2.2.2. La Thermolyse.....	68
2.2.3. <i>Usages et débouchés</i>	71
2.2.3.1. La filière cimentière	73
2.2.3.2. Autres utilisations.....	78
2.2.3.3. Conditions et contraintes relatives à l’exploitation d’installations de production énergétique à partir de CSR.....	80
CHAPITRE 3. LES FILIERES EUROPEENNES	83
3.1 L’ALLEMAGNE	83
3.1.1 <i>Contexte</i>	83
3.1.2 <i>Gisement</i>	83
3.1.3 <i>Utilisation</i>	84
3.2 L’AUTRICHE	85
3.2.1 <i>Contexte</i>	85
3.2.2 <i>Gisement</i>	85
3.2.3 <i>Utilisation</i>	86
3.3 LA BELGIQUE	87
3.3.1 <i>Contexte</i>	87
3.3.2 <i>Gisement</i>	87
3.3.3 <i>Utilisation</i>	88
3.4 L’ESPAGNE.....	89
3.4.1 <i>Contexte</i>	89
3.4.2 <i>Gisement</i>	89
3.4.3 <i>Utilisation</i>	90
3.5 LA FRANCE.....	91

3.5.1	Contexte	91
3.5.2	Gisement.....	91
3.5.3	Utilisation.....	92
3.6	L'ITALIE	93
3.6.1	Contexte	93
3.6.2	Gisement.....	93
3.6.3	Utilisation.....	94
3.7	LES PAYS-BAS.....	95
3.7.1	Contexte	95
3.7.2	Gisement.....	95
3.7.3	Utilisation.....	95
3.8	LA FINLANDE.....	96
3.8.1	Contexte	96
3.8.2	Gisement.....	97
3.8.3	Utilisation.....	97
3.9	LE DANEMARK	99
3.9.1	Contexte	99
3.9.2	Gisement.....	99
3.9.3	Utilisation.....	99
3.10	LA SUEDE	100
3.10.1	Contexte.....	100
3.10.2	Gisement.....	100
3.10.3	Utilisation.....	100
3.11	LE ROYAUME-UNI	101
3.11.1	Contexte.....	101
3.11.2	Gisement.....	101
3.11.3	Utilisation.....	102
CHAPITRE 4. PERSPECTIVES DES CSR DANS LE PAYSAGE FRANÇAIS		103
4.1.	LE CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET ENERGETIQUE EN FRANCE.....	103
4.1.1	Les CSR et la réglementation ICPE	103
4.1.2	Réglementation sur le stockage des combustibles et des déchets en France.....	106
4.1.3	Statut des CSR et aspect environnemental	107
4.2.	FOCUS SUR LES GISEMENTS POTENTIELS DE CSR EN FRANCE.....	109
CHAPITRE 5. ANALYSES		111
5.1.	LE CONTEXTE DE L'ETUDE.....	111
5.2.	IDENTIFICATION DES FACTEURS DE REUSSITE ET DES FREINS A LA MISE EN PLACE DES FILIERES.....	111
REFERENCES.....		114
ANNEXES		116
1. Glossaire		
2. Détail des normes du groupe TC 343		
3. Liste des normes européenne relatives aux Combustibles Dérivés de Déchets		
4. Liste des entreprises et organismes contactés		
5. Questionnaire pour les fabricants de CSR		
6. Récapitulatif des limites d'émission en Europe		
7. Description de projets d'installation de préparation de CSR		
8. Composition chimique de CSR		
9. Exemple d'installation mixte produisant et utilisant des CSR		

TABLEAUX ET FIGURES

[1 - Règlements européens relatifs aux domaines de l'énergie, des déchets et de l'environnement]	19
[2 - Echantillon de la nomenclature des codes NAPFUE]	20
[3 - Règlements sur le transport de déchets ou de produits combustibles en Europe]	22
[4 - Directives européennes relatives à l'incinération et la combustion]	28
[5 - Règlements nationaux des pays européens]	29
[6 - Critères EURITS pour la co-incinération des déchets]	30
[7 - Tableau récapitulatif des limites déterminé par le Groupe de Travail 2 (GT 2, Spécification et classification)]	33
[8 - Caractéristiques des CSR issus des déchets municipaux dans différents pays européens]	43
[9 - Pays utilisateurs de CSR industriels en 2003]	44
[10 - Valeurs de PCI des combustibles dérivés]	46
[11 - Valeurs de PCI des combustibles usuels]	46
[12 - Valeurs moyennes des principales caractéristiques des CSR produits en Europe]	47
[13 - Analyse de charbon allemand et de CSR avant et après préparation. Depuis « Wolski et al., IFRF Combustion Journal N°200203 »]	48
[14 - Relation entre le PCI, le taux d'humidité et les cendres résiduelles pour certains CSR]	51
[15 - Mise à jour des gisements de CSR produits en Europe]	53
[16 - Installations de préparation de CSR selon le BREF (WTI)]	54
[17 - Schéma de la filière des CSR]	56
[18 - Schéma de la filière TMB]	60
[19 - Les différents procédés de Tri Mécano Biologique]	61
[20 - Proportion des différents exutoires en sortie de TMB]	62
[21 - Gisement potentiel par filière (TMB)]	62
[22 - Capacités de traitement des installations de type TMB en Europe en 2005]	64
[23 - Matière organique à la sortie de la presse]	66
[24 - Les combustibles à la sortie de la presse]	66
[25 - Bilan matière et PCI selon les déchets traités en thermolyse]	69
[26 - Principaux débouchés des combustibles secondaires en Europe]	71
[27 - Types de déchets les plus utilisés comme combustibles dans l'industrie européenne du ciment]	73
[28 - Taux de substitution dans l'industrie cimentière en 2005]	74
[29 - Répartition des combustibles de substitution en 2001 au niveau mondial]	75
[30 - Synthèse de la substitution de combustibles usuels pour la cimenterie belge en 2006]	76
[31 - Synthèse de la substitution de combustibles usuels pour la cimenterie française en 2004]	76
[32 - Capacités des chaudières industrielles, opérationnelles, fonctionnant avec des CSR en Allemagne]	78
[33 - Capacités des chaudières industrielles, en projet, fonctionnant avec des CSR en Allemagne]	79
[37 - Production de CSR en Flandre]	87
[38 - Classification pour l'utilisation des CSR en Espagne]	90
[39 - Valeurs limites des différents polluants constituant les CSR]	93
[40 - Capacité de co-incinération de combustibles de substitution aux Pays-Bas]	95
[40 - Caractérisation des CSR en Finlande]	96
[41 - Capacité de production de CSR en Finlande]	97
[42 - Production de CSR au Royaume-Uni]	102

<i>[43 - Classement des unités de production des CSR]</i>	103
<i>[44 - Classement des unités de stockage des CSR]</i>	104
<i>[45 - Classement des utilisateurs de CSR]</i>	104
<i>[46 – Orientations de la Loi du 13 juillet 2005]</i>	108
<i>[47 - Répartition du déchet de bois]</i>	109

Préambule – Objet de l'étude

La présente étude répond à un appel à projet dont les objectifs sont rappelés :

Le projet vise à réaliser une revue des connaissances scientifiques, techniques et environnementales, permettant de contribuer à améliorer l'adéquation entre déchets et filières de traitement/valorisation.

Des filières CSR ayant déjà été mises en place en Europe (Allemagne, Benelux, Italie, Pays Scandinaves, etc.), l'étude devra se centrer, dans un premier temps, sur un état des lieux au niveau européen des filières mettant en œuvre des CSR.

Dans un deuxième temps, l'étude cherchera à définir dans quelle mesure les filières CSR européennes sont transposables au contexte français.

La présente constitue un état de l'art technico-législatif relatif au développement des filières de valorisation énergétique des combustibles solides de récupération ou CSR dans le paysage européen en 2007.

Le panorama européen étudié regroupe l'Allemagne, l'Autriche, la Belgique, l'Espagne, la France, l'Italie, les Pays-Bas, les Pays Scandinaves (Danemark, Finlande et Suède) et le Royaume-Uni, sans écarter néanmoins l'identification de particularité significative (Grèce, Portugal) qui viendra au besoin étayer l'analyse.



Cette étude s'intègre pleinement dans l'évolution des pratiques en matière de gestion des déchets et intervient par anticipation de la définition d'une norme européenne.

L'étude se focalise exclusivement sur les Combustibles solides de récupération (CSR) qui trouvent leur origine dans la catégorie des déchets non dangereux.

Les **deux premiers chapitres** de l'étude, concernent en premier lieu la description réglementaire et normative actuelle autour de la production et de l'usage des CSR puis, dans un second lieu, s'attachent à dresser un inventaire scientifique et technique des pratiques en cours en Europe.

Enfin, les **deux derniers chapitres** s'attardent à positionner le cas français et à identifier les perspectives de la filière dans le contexte français.

Les CSR une réponse à tout ?

En préambule, rappelons le contexte à l'origine de la filière :

La politique Européenne de gestion des déchets vise à favoriser la prévention, le recyclage et à diminuer le recours à l'enfouissement et à l'incinération afin de diminuer au maximum leurs effets néfastes sur l'environnement.

En effet, des réglementations de plus en plus strictes, interdisant la mise en décharge d'un nombre croissant de déchets, se mettent en place dans les différents pays européens. De plus, concernant le réchauffement climatique, l'Europe a ratifié le protocole de Kyoto. Des objectifs de limitation des émissions de gaz à effet de serre ont donc été établis, le secteur des déchets est concerné notamment par les émissions issues du stockage en centre d'enfouissement.

Ainsi, le développement de la filière des combustibles solides de récupération apparaît comme une solution à ces problèmes car il permettrait de réduire les quantités de déchets envoyés en centre de stockage et de ce fait l'émission des gaz à effet de serre.

A contrario, la filière fait appel à des déchets qui peuvent trouver, plus ou moins aisément en fonction des marchés en place, des débouchés dans la valorisation matière secondaire. De plus, la difficulté croissante d'implantation des installations d'élimination et de traitement des déchets due à une implication décisionnelle de plus en plus forte et une sensibilité croissante de l'opinion publique aux problèmes environnementaux et sanitaires, engendre un risque de pénurie d'exutoire pour les déchets.

La nécessité de créer une nouvelle filière dotée d'une image valorisante auprès des populations et des politiques qui les représentent apparaît. En effet, l'implantation d'incinérateur est de plus en plus mal acceptée.

Egalement, au regard de la pénurie de combustibles fossiles annoncés, l'Europe s'engage pour l'amélioration de l'efficacité énergétique, au maintien de la sécurité d'approvisionnement en énergie et le développement des sources d'énergie renouvelable.

L'énergie issue des CSR pourrait donc être considérée comme une énergie renouvelable au prorata de la fraction biomasse contenu, répondant aux attentes de l'Europe. Considérés comme des combustibles de substitution, les CSR réduiraient alors l'utilisation de combustibles fossiles.

Afin de comprendre et anticiper l'évolution de la filière des CSR, nous nous demanderons où est né le CSR, qui porte la filière aujourd'hui et enfin quels sont les enjeux.

Chapitre 1 Le contexte relatif aux CSR

1.1 PRESENTATION DES CSR

Les appellations pour les déchets utilisés comme combustibles sont variés. Dans la littérature et selon les pays, de nombreux termes anglo-saxons sont employés : Refuse Derived Fuel (RDF), Fluff, Solid Recovered Fuel, Substitute Fuel, Secondary Fuel....

On retrouve en Espagne le terme GDF, en Autriche et en Allemagne le terme Brennstoff aus Müll – BRAM, en Italie CDR (Combustibili Derivato di Rifiuti), RDF pour les Pays-Bas, le Royaume-Uni utilise les termes RDF ou « Fibre Fuel » et enfin REF en Finlande.

En France, si l'on retrouve les terminologies CSR pour Combustible Solides de Récupération et CDD pour Combustibles Dérivés de Déchets, elles n'apparaissent pas encore comme formalisées officiellement. Pour preuve, l'usage par le Ministère chargé de l'environnement de l'appellation anglo-saxonne RDF dans son analyse thématique de juillet 2005.

Le CSR a pour vocation d'être une substance combustible présentant un pouvoir calorifique "intéressant" pour la filière qui va l'utiliser et une composition chimique respectant les objectifs des limites d'émissions imposées dans les applications concernées.

Des appellations révélatrices

Le terme « Combustibles Solides de Récupération » n'est pas défini juridiquement. Il entre tout de même dans la catégorie des Combustibles Dérivés de Déchets (que l'on retrouve dans la nomenclature NAPFUE) qui dans les faits est une fraction de déchets distinguée par différentes appellations qui connaissent déjà une évolution révélatrice d'un marché en devenir.

Cette part de déchets à haut pouvoir calorifique a des origines multiples. Elle provient par exemple de refus des centres de tri ou de gisements identifiés à haut pouvoir calorifique tel que les pneus ou DIB. De plus, une fraction de ces déchets est issue de résidus secondaires des centres de traitement mécano-biologique des déchets ménagers. Ces diverses origines sont à la base des appellations variées, dont les plus utilisés RDF (Refuse Derived Fuel), CDD (Combustible Dérivé de Déchets) et combustibles de substitution (cimentiers).

A leurs débuts, ces combustibles avaient mauvaise réputation auprès des repreneurs due à leur performance réduite résultant d'une filière peu développée engendrant un produit de qualité médiocre, c'est-à-dire peu préparé. Cette qualité dépendait alors du gisement d'entrée, cette fraction de déchets était une sortie secondaire.

L'objectif était une voie d'élimination plus « noble » que l'enfouissement.

La volonté de commercialiser cette fraction de combustibles a entraîné un développement des systèmes de production et du suivi qualité. Les combustibles ne devaient plus être dépendants du gisement d'entrée, mais produits en fonction des besoins des futurs utilisateurs.

La volonté d'une utilisation industrielle, dont les cimentiers font partie, a conduit à pousser le conditionnement en fabriquant notamment des pellets, c'est-à-dire des granulés de déchets à haut PCI compressés ou des flocons.

La valeur ajoutée des CSR est de fournir un déchet traité pour présenter des caractéristiques semblables à un combustible, comme le fait d'être stockable, intégrable au processus industriel et de

posséder un haut PCI et un faible taux de polluants. Caractéristiques que ne possèdent pas la plus part des déchets.

Les fabricants ont donc alors utilisé d'autres appellations pour différencier leur production des anciens produits.

On trouve ainsi les termes comme SRF (Solid Recovered Fuel) ou CSR pour cette fraction qui se veut plus « calibrée, maîtrisée et épurée » que l'ancienne. Le terme CSR est l'objet de cette étude est aussi le terme choisi par la Commission Européenne comme point de départ d'un long processus de normalisation de cette fraction combustible. Les CSR, objets de cette étude sont parmi les CDD, les combustibles **solides** issus **de déchets non dangereux**.

L'origine du CSR reposerait donc sur un objectif de coût évité. La filière semble s'être structurée d'elle-même de par l'Europe, sans cadre réglementaire ou technique commun jusqu'à peu.

1.2 CADRE REGLEMENTAIRE DES CSR

1.2.1. La législation européenne

1.2.1.1. Cadre général

Le cadre juridique et réglementaire couvrant spécifiquement les installations de production et d'utilisation des combustibles issus de déchets n'est pas clairement posé à ce jour au niveau européen.

Cependant la réglementation européenne relative à d'autres secteurs notamment sur la gestion des déchets peut influencer le développement des Combustibles Solides de Récupération (CSR) tel qu'évoqué en préambule.

Les domaines détaillés ci-après sont :

- L'énergie
- La protection de l'environnement
- La gestion des déchets
- Le réchauffement climatique

Dans l'attente d'un cadre spécifique éventuel, il apparaît utile d'identifier les réglementations en vigueur et d'évaluer leurs conséquences favorables ou défavorables sur la filière CSR.

Domaines	Règlementations	Objectifs	Conséquences
Energie	Directive européenne 2003/96/CE du 27/10/03 restructurant le cadre communautaire de taxation des produits énergétiques et de l'électricité.	Cette directive permet aux états membres d'instaurer des exonérations partielles ou totales de taxes notamment sur les formes d'énergie solaire, éolienne, marémotrice, géothermique, ou issue de la « biomasse » et des déchets. En effet, les CSR rentre dans le cadre des énergies sachant que la combustion des CSR permet de produire de l'électricité et de la chaleur.	Favorable : les CSR peuvent être exonérés de taxe suivant les dispositions prises dans le pays.
Energie	Directive européenne 2001/77/CE du 27 septembre 2001 favorisant l'augmentation de la contribution des sources d'énergie renouvelables dans la production d'électricité sur le marché européen de l'électricité.	Le principal objectif de la directive est de doubler la part de la production globale d'énergie renouvelable de 6% à 12% d'ici 2010. La directive définit les sources d'énergie renouvelables comme toute source d'énergie non fossile renouvelable, la biomasse en faisant partie. La partie biodégradable des déchets est une biomasse. Si l'ensemble des CSR ne répond pas tous à cette définition, ils peuvent être composés d'une fraction biodégradable (papier, carton, bois).	Favorable : Augmentation de la production de CSR par l'intégration d'une part plus importante de biomasse à ceux-ci (papier, carton, bois)
Energie	Feuille de route pour les énergies renouvelables, Janvier 2007	La commission européenne présente dans le cadre de sa politique énergétique pour l'Europe, une proposition de Feuille de route à long terme pour le développement de l'utilisation d'énergie renouvelable dans les domaines de l'électricité, du chauffage, de la réfrigération et du transport. L'objectif européen est d'atteindre en 2020, 20% dans la consommation intérieure brut à partir d'énergie renouvelable.	Favorable : Après la reconnaissance de tout ou partie des CSR comme source d'énergie renouvelable, l'utilisation et la production de CSR seront incités pour se rapprocher des objectifs de la feuille de route.

<p style="text-align: center;">Protection de l'environnement</p>	<p>Directive 96/61/CE du Conseil du 24 septembre 1996, relative à la prévention et à la réduction intégrée de la pollution.</p>	<p>Cette directive (dite « directive IPPC ») soumet à autorisation les activités industrielles et agricoles qui ont un fort potentiel de pollution.</p> <p>Une telle autorisation ne peut être accordée que lorsque certaines conditions environnementales sont respectées, de manière à ce que les entreprises prennent elles-mêmes en charge la prévention et la réduction de la pollution qu'elles sont susceptibles de causer.</p> <p>Les activités concernées sont définies en annexe 1, les installations d'une puissance calorifique de combustion supérieure à 50MW en font notamment partie. Elle établit les conditions dans lesquelles les installations doivent utiliser les meilleures techniques disponibles.</p>	<p>Défavorable : Contraintes administratives et réglementaires importantes pour l'utilisation de CSR.</p>
<p style="text-align: center;">Gestion des déchets : Incinération</p>	<p>Directive 2000/76/CE relative à l'incinération et la co-incinération de déchets</p>	<p>L'Union Européenne fixe des mesures visant à prévenir ou réduire, dans la mesure du possible, la pollution de l'air, de l'eau et du sol résultant de l'incinération et de la co-incinération des déchets, ainsi que les risques pour la santé humaine qui en résultent.</p> <p>Ces mesures comprennent, notamment une obligation d'autorisation préalable pour les installations d'incinération ou de co-incinération et des limites d'émission de certaines substances polluantes rejetées dans l'atmosphère et dans les eaux.</p> <p>Ainsi, des valeurs limites d'émissions atmosphériques pour les installations de co-incinération sont indiquées à l'annexe II. Des dispositions spéciales relatives aux fours de cimenterie, à d'autres secteurs industriels et aux installations de combustion co-incinérant des déchets sont aussi indiquées.</p>	<p>Défavorable : Contraintes techniques pour traiter les fumées des installations accueillant des CSR.</p> <p>Favorable : Donne un cadre structurant pour l'utilisation de CSR.</p>

<p style="text-align: center;">Gestion des déchets</p>	<p style="text-align: center;">Directive cadre sur les déchets 75/442/CEE, modifiée par la 91/156/CEE et la 2006/12/CE</p>	<p>Ces directives posent les bases relatives à la gestion des déchets ; définition du terme déchet, valorisation, le principe du « pollueur payeur »...</p> <p>Parmi les objectifs généraux, on tente de favoriser la récupération des déchets et l'utilisation des matériaux de récupération afin de préserver les ressources naturelles.</p> <p>La définition du déchet est encore très large et ne différencie pas les matériaux qui peuvent avoir une utilité de deuxième génération. Ainsi, les CSR ont un statut de déchet bien qu'ils aient comme utilité finale de servir de combustible.</p> <p>Cette directive établit une hiérarchisation du traitement des déchets en favorisant la valorisation.</p> <p>Les opérations de valorisation sont listées en annexe IIB. On y trouve à la rubrique R1 : utilisation principale comme combustible ou autre moyen de produire de l'énergie. Ainsi l'article 11 laisse ouverte la possibilité pour les entreprises ou établissements réalisant de la valorisation d'être dispensés de la demande d'autorisation.</p>	<p>Défavorable : problème lié à la définition du déchet qui laisse aux CSR ce statut qui engendre de nombreuses contraintes.</p> <p>Pas de différenciation de priorités entre les valorisations énergétiques et matières. Ces 2 types de valorisation peuvent se faire concurrence.</p> <p>Favorable : la définition de la valorisation permettrait d'intégrer les CSR dans une installation sans avoir à réaliser une nouvelle demande d'autorisation et donc simplifie les procédures administratives des installations accueillant des CSR.</p>
<p style="text-align: center;">Gestion des déchets</p>	<p style="text-align: center;">Directive 1999/31/CE relative à la mise en décharge</p>	<p>Elle impose la réduction de la quantité (des déchets biodégradables) mise en décharge et l'interdiction des pneus usagés.</p>	<p>Favorable : Le développement de la filière CSR aura pour conséquence de diminuer les flux entrant en décharge (possibilité de frein présenté par les exploitants de décharge).</p>
<p style="text-align: center;">Gestion des déchets</p>	<p style="text-align: center;">Directive 94/62/CE relative aux emballages et aux déchets d'emballage</p>	<p>Elle fixe pour le 31 décembre 2008, un taux de 60 % au minimum en poids des déchets d'emballages valorisés ou incinérés dans des installations d'incinération des déchets avec valorisation énergétique.</p>	<p>Favorable : pour que ces objectifs soient respectés le développement des CSR peut être favorisé.</p>

Réchauffement climatique	Protocole de Kyoto Décision 2002/358/CE	Il a pour objectif de diminuer les Gaz à effet de serre émis entre autres: - par les décharges - par les combustibles fossiles	Favorable : les CSR permettent de répondre à ces problématiques en réduisant le volume de déchets envoyés en décharge et en remplaçant les combustibles fossiles.
-------------------------------------	--	--	--

[1 - Règlements européens relatives aux domaines de l'énergie, des déchets et de l'environnement]

En première approche, la législation, même si elle n'identifie pas clairement les CSR, semble donc laisser les portes ouvertes au développement de la filière.

- Du point de vue du domaine de l'Energie,

Le contexte est favorable puisque la production d'électricité à partir de biomasse contenue dans les CSR peut conduire à une exonération de taxe. De plus la combustion de CSR contenant de la biomasse contribuera à la production d'énergie à partir de source renouvelable. L'utilisation des CSR permettrait donc de se rapprocher des objectifs de production d'énergie renouvelable fixés par la réglementation européenne.

- Du point de vue de la gestion des déchets,

Même si le statut des CSR, a priori en tant que déchet, engendre de nombreuses contraintes, la valorisation énergétiques des CSR contribue aux objectifs de valorisation des emballages. D'autre part, la production et l'utilisation de CSR permet de fait de détourner un flux de déchets des centres d'enfouissement et de se rapprocher des objectifs fixés par la directive européenne 1999/31/CE aussi bien du point de vue qualitatif (récupération des pneus et matières organiques) que du point de vue quantitatif (réduction des volume mis en enfouissement).

- Du point de vue environnemental,

L'utilisation des CSR pourrait aider, sous certaines conditions, à se rapprocher des objectifs à atteindre concernant la réduction des émissions de gaz à effet de serre, en limitant les émissions de centre d'enfouissement par la réduction des volumes éliminés dans ces installations et en se substituant aux combustibles fossiles.

1.2.1.2. Classification des CSR dans la nomenclature

Les nomenclatures actuelles permettent-elles de classer les différents types de CSR ?

Il apparaît que selon le contexte de production, de transport ou d'utilisation, des nomenclatures différentes pourraient être appliquées dans l'avenir. Même si ce n'est pas le cas aujourd'hui, certaines nomenclatures peuvent potentiellement devenir applicables ou adaptables aux CSR. Les principales nomenclatures pouvant à l'avenir intervenir dans la filière CSR sont décrites ci-dessous.

- **La nomenclature européenne NAPFUE relative aux émissions de CO2**

L'Agence Européenne de l'Environnement a établi une nomenclature pour les combustibles intégrant divers déchets. Il s'agit du code NAPFUE (Nomenclature for air pollution of fuels) dont un échantillon est présenté dans le tableau ci-dessous.

Code NAPFUE	Identification du combustible
114	Ordures ménagères
115	Déchets industriels solides
116	Déchets de bois (sauf déchets assimilés au bois)
117	Déchets agricoles (épi de maïs, paille, etc.)
118	Boues d'épuration des eaux
119	Combustibles dérivés de déchets

[2 - Echantillon de la nomenclature des codes NAPFUE]

Cette nomenclature est utilisée pour l'estimation et la déclaration des émissions dans l'atmosphère.

Actuellement, la nomenclature NAPFUE est la seule à reconnaître la qualité de combustible des CSR et à identifier clairement les combustibles dérivés des déchets.

Cependant cette nomenclature n'est pas utilisée pour la production, le transport ou l'utilisation des CSR.

- **La nomenclature ONU relative au transport**

Lors du transport les CSR pourraient être soumis à l'ADR (**A**ccord européen relatif au transport international des marchandises **D**angereuses par **R**oute).

Chaque rubrique des différentes classes de cette nomenclature est affectée d'un numéro ONU à 4 chiffres.

La classification des CSR dans l'ADR pourrait correspondre à la classe 4.1 puis, par l'identification des différentes matières les composant, classés par critère de danger énuméré dans la réglementation. Cette classification peut parfois être difficile à établir dans le cadre de CSR d'origine diverse et/ou de gisement multi-matériaux.

A ce jour, les combustibles dérivés de déchets non dangereux, parmi lesquels se trouvent les CSR, **ne font pas parti des déchets dangereux** et ne sont pas non plus considérés comme des matières dangereuses.

Toutefois le développement de la filière des CSR, avec des combustibles précisément défini rendrait possible l'identification des caractéristiques des CSR (point éclair, ...). Et de ce fait certains CSR pourrait s'avérer être classés substance dangereuses ADR. Ce n'est pas le cas aujourd'hui.

- **La liste européenne des déchets (EURAL)**

La liste européenne des déchets (EURAL) remplace le catalogue européen des déchets. La liste reprend 1000 types de déchets répartis en 20 grands chapitres, eux-mêmes subdivisés en différents types de déchets, principalement en fonction du secteur d'activité. L'EURAL est en application depuis le 1er janvier 2002

Le Décret n° 2002-540 du 18 avril 2002 établit une classification nationale des déchets basée sur la liste européenne des déchets.

Les CSR pourraient être classés dans la rubrique 19 12 10 « déchets combustibles » mais les usages en France sont autres.

Les CSR fabriqués pour l'industrie cimentière sont désignés sous la nomenclature du déchet majoritaire.

Ex : Des CSR issus de pneu seront identifiés dans la nomenclature comme des pneus hors d'usage 16 01 03. Les CSR ne sont donc pas considérés comme un produit nouveau et ne changent pas de statut lors du traitement.

Les CSR ont une existence dans les nomenclatures relatives aux déchets même si elle est naissante. Elle est notamment axée sur la dimension pollution environnementale (présence dans le code NAPPUE).

Cependant le manque de classement constaté laisse place aux interprétations. Cette « liberté » ne freine pas le développement de la filière mais a contrario ne l'oriente pas hormis sur le critère environnemental.

1.2.1.3 Réglementation sur le transport transfrontalier des déchets ou des produits combustibles en Europe

Plusieurs règlements interviennent dans le transport des marchandises dangereuses (non applicable aujourd'hui aux CSR) et des déchets en Europe.

Déchet ou produit	Réglementation associée
Transport des déchets	La directive 2006/12/CEE du 5 avril 2006 relative aux déchets
	Le règlement du Conseil n° 1013/2006 du 14 juin 2006 concernant la surveillance et le contrôle des transferts de déchets à l'entrée et à la sortie de la Communauté européenne.
Transport de marchandises dangereuses (non applicable aujourd'hui)	L'accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (ADR)
	Le règlement concernant le transport international ferroviaire des marchandises dangereuses (RID)
	International Maritime Dangerous Goods (IMDG) pour le transport maritime
	OACI et IATA pour le transport aérien
	L'Accord pour le transport des marchandises Dangereuses sur le Rhin (ADNR) pour la navigation fluviale

[3 - Réglementations sur le transport de déchets ou de produits combustibles en Europe]

L'objectif du règlement du Conseil n° 1013/2006 est de fournir un système harmonisé de procédures par lesquelles la circulation des déchets peut être limitée afin d'assurer la protection de l'environnement.

Ce règlement définit selon la liste à laquelle appartient le déchet (liste verte ou orange et de l'objet du transfert : valorisation ou élimination) les conditions pour le transfert de déchets.

Ces listes sont annexées au règlement. Les CSR ne sont pas clairement définis dans cette liste. En effet, les déchets sont identifiés par leur composition et leur nature. Il est alors plus difficile de classer les CSR en mélange dans cette liste. Les transferts de déchets de la liste verte destinés à être valorisés ne font pas l'objet de contrôle, ceux de la liste orange et rouge sont soit soumis à déclaration préalable, soit à autorisation tacite, soit à autorisation écrite préalable.

Le règlement adopte les définitions des notions d'«élimination» et de «valorisation» utilisées dans la directive relative aux déchets qui est en cours de révision aujourd'hui.

Des différences d'application de ce règlement sont à noter en Europe. Ainsi certains pays comme par exemple le Royaume-Uni ont totalement interdit l'export de déchets destinés à l'élimination ou les Pays-Bas qui souhaitent interdire l'export des déchets destinés à être incinérés.

De plus, de nombreux cas de jurisprudences ont été recensés du au conflit d'intérêt entre le principe de libre circulation des marchandises et l'objectif de protection de l'environnement au sein de l'ordre juridique européen.

En effet, bien que beaucoup plus progressive, l'intégration de *la protection de l'environnement* au sein du droit et des objectifs communautaires figure désormais parmi les devoirs et missions de la Communauté, **au même rang** de priorité que *la libre circulation des marchandises*.

Pourtant, les mises en œuvre de ces deux obligations s'avèrent concurrentes et conflictuelles, surtout quand l'une constitue la pierre fondatrice et hégémonique de l'édifice européen : la *libre circulation des marchandises* constitue l'un des 4 « piliers » du marché commun aux côtés de la *libre prestation de service*, *libre circulation de personnes et de capitaux*.

1.2.2. Effet de la réglementation sur le développement de la filière

1.2.2.1. Les enjeux du statut des CSR : déchet ou produit

Les CSR ont actuellement le statut de déchet. Leur utilisation ne peut donc avoir lieu que dans des incinérateurs identifiés comme tel sous le régime des installations classées pour la protection de l'environnement (rubrique 167C ou 322 en France).

La Commission Européenne et les acteurs du traitement thermique des déchets souhaitent voir perdurer ce statut. En effet, la commission européenne de normalisation (CEN) a d'ailleurs annoncé qu'elle ne financerait pas les travaux de type groupe de travail thématique (par exemple le Comité Technique TC 343 dédié au CSR) si les CSR n'avaient plus le statut de déchets.

A cette opinion s'oppose celle de producteurs de CSR et de potentiels utilisateurs (type chaudière à bois) pour qui l'intérêt de la filière CSR serait d'obtenir un statut de produit.

Ceci impliquerait la suppression de procédures visant au classement d'installations pour accueillir les CSR et la suppression des investissements nécessaires pour l'adaptation des systèmes de traitement des fumées (les limites d'émission pour l'incinération étant plus strictes que pour la combustion).

Mais le statut de produit ajouterait de nouvelles contraintes administratives et technico-économique liées à REACH : démarches et tests de qualification de nouveau produit.

1.2.2.2. Influence de la directive cadre relative aux déchets

La directive cadre sur les déchets (directive 2006/12/CEE) est en cours de réforme afin d'apporter entre autre, des précisions sur la définition du déchet, les notions de limites de fin de vie et la distinction entre valorisation et élimination.

Dans ce cadre, la Commission Européenne a rendu un projet de réforme le 21 décembre 2005, à partir duquel le Parlement Européen a établi un rapport publié le 13 février 2007, sur lequel la Commission Européenne a émis un avis le 27 février 2007.

Le prochain vote est prévu en fin d'année 2007.

Déchets et produits

Le classement des CSR comme déchet ou bien comme produit dépend de la définition même de déchet.

La définition du déchet fait débat depuis longtemps déjà. Cette définition n'est pas seulement sémantique mais aussi économique et réglementaire.

Selon la directive 2006/12/CEE du Parlement européen et du Conseil du 5 avril 2006, doit être considéré comme déchet « toute substance ou tout objet (...) dont le détenteur se défait ou dont il a l'intention ou l'obligation de se défaire » et qui appartient à l'une des seize catégories définies par la loi.

A la notion d'abandon que l'on retrouve à la fois dans la réglementation européenne et dans la réglementation française, la Cour de justice Européenne ajoute les notions de valorisation et de recyclage.

La directive cadre actuelle relative aux déchets n'indique pas quand un déchet perd sa propriété de déchet à l'issue d'un traitement. Le besoin s'en fait pourtant ressentir car de nombreux cas sont traités par la Cour de Justice Européenne.

Ainsi, la Commission Européenne avait proposé le 21 décembre 2005 d'établir des critères qui permettraient de définir à quel moment un déchet devient une matière première secondaire ou un produit. Malheureusement, l'article correspondant (article 11) reste flou et inapplicable.

De ce fait la Commission Européenne a sollicité un groupe de travail au sein du JRC (Joint Research Centre) dont l'objectif est d'ici la fin du troisième trimestre 2008, de définir les critères permettant d'établir la fin de vie d'un déchet.

En enquêtant auprès d'industriels, ce groupe de travail examine tout particulièrement le cas des ferrailles, du compost et des granulats. A partir de ces prochains résultats, la Commission Européenne décidera d'appliquer ou non ces critères à l'ensemble des déchets. Ces critères seraient donc applicables au CSR.

Tous les industriels et les acteurs du secteur s'accordent à dire qu'une réglementation claire est nécessaire pour pouvoir avancer, tout en reconnaissant que le problème est complexe et que donner une définition précise du terme de déchet n'est pas chose aisée.

Des groupes et associations intervenant dans la filière CSR travaillent sur une proposition de décret orientant la situation des CSR en leur accordant le statut de combustible et non plus de déchet.

Le statut de « produit » simplifierait ainsi les démarches relative au suivi de déchets intervenant au moment du transport et de la vente des CSR et aussi de permettre à des installations n'étant pas classées comme incinérateur, de pouvoir utiliser des CSR comme combustible. C'est le cas par exemple des serres, des chaufferies collectives, des moyennes et petites chaudières.

Le statut « déchet » oblige à une traçabilité de filière, indispensable pour une bonne maîtrise des pratiques et une bonne transparence et information du public.

Un flou est encore perceptible à ce niveau et les entreprises productrices de CSR contactées ne désirent pas indiquer le système de classement utilisé pour la fabrication de CSR.

Valorisation et élimination

Actuellement, l'utilisation des CSR est qualifiée d'élimination. Le classement de l'emploi des CSR comme valorisation faciliterait la mise en place de la filière grâce à la simplification des démarches administratives.

En effet, la directive 2006/12/CE dans son article 11, dispense d'autorisation les entreprises qui valorisent des déchets suivant des conditions particulières.

• Les arrêts de la Cour de Justice Européenne

Dans deux arrêts du 13 février 2003, la Cour de Justice Européenne fournit les critères de distinction entre une opération d'élimination ou une opération de valorisation dans le cas de l'incinération de déchets avec récupération d'énergie ou dans les fours de l'industrie du ciment.

La combustion de déchets est une opération de valorisation lorsque son objectif principal est que les déchets puissent remplir une fonction utile en tant que moyen de production d'énergie en se substituant à l'usage d'une source d'énergie primaire qui aurait dû être utilisée pour remplir cette fonction : ce qui permet de préserver les ressources naturelles.

Trois conditions doivent être remplies pour qu'il soit question de valorisation :

- la combustion a pour objectif principal ou finalité essentielle de produire de l'énergie ;
- il s'agit bien de produire de l'énergie, ce qui suppose, « d'une part, que l'énergie générée par la combustion des déchets et récupérée soit supérieure à celle consommée lors du processus de combustion et, d'autre part, qu'une partie du surplus d'énergie dégagé lors de cette combustion soit effectivement utilisée » ;
- l'emploi du terme « principale » implique que « la majeure partie des déchets doit être consommée lors de l'opération et que la majeure partie de l'énergie dégagée doit être récupérée et utilisée ».

La Cour de Justice Européenne a considéré que dès lors que l'utilisation de déchets comme combustible satisfait aux conditions mentionnées ci-dessus, elle relève de l'opération de valorisation mentionnée au point R1 de l'annexe II B de la directive relative aux déchets n°2006/12/CEE du 5 avril 2006.

Suivant cette décision et dans le cas où elle répondrait aux conditions précédentes, l'utilisation des CSR serait aussi considérée comme valorisation énergétique.

• La révision de la directive cadre relative aux déchets, vote du Parlement Européen en première lecture

La révision de la directive cadre relative aux déchets n° 2006/12/CEE du 5 avril 2006 pourrait faire évoluer la situation.

Le Parlement Européen s'est prononcé sur la directive-cadre relative aux déchets le 13 février 2007.

Selon le vote du Parlement, la valorisation énergétique couvre l'utilisation de déchets par l'incinération.

Cela signifie que l'incinération peut être considérée comme valorisation énergétique si l'énergie qui est produite par le processus est supérieure à l'énergie consommée.

Le Parlement a adopté le principe d'une hiérarchie à cinq niveaux qui permet de classer par ordre préférentiel les actions à mettre en œuvre en termes de gestion des déchets ; d'abord la prévention, puis la réutilisation, le recyclage, les autres opérations de valorisation et, en dernier recours, l'élimination (mise en décharge et incinération).

La définition de la valorisation énergétique proposée par le Parlement européen est la suivante :

« La valorisation énergétique est l'utilisation de déchets combustibles pour la production d'énergie par incinération directe en présence ou non d'autres déchets ou d'autres combustibles, mais avec valorisation de la chaleur. L'incinération de déchets au cours de laquelle l'énergie fournie excède l'énergie dégagée durant le processus n'est pas considérée comme une valorisation énergétique. »

Selon cette définition, le Parlement considère l'incinération comme une valorisation et non comme une élimination. Dans ce contexte, l'utilisation des CSR est aussi considérée comme une valorisation.

- **La révision de la directive cadre relative aux déchets, avis de la Commission Européenne**

Le 27 février 2007, la Commission Européenne a émis son avis sur le texte adopté par les parlementaires le 13 février. La Commission n'a pas considéré favorablement l'avis des eurodéputés.

Elle souligne son opposition à un certain nombre d'amendements votés au Parlement.

La Commission européenne s'oppose à la définition de la valorisation énergétique proposée par le Parlement ainsi qu'à la suppression du coefficient d'efficacité énergétique (60% pour les installations existantes et 65% pour les nouvelles) qui permettrait de reclasser certains incinérateurs comme structure de valorisation énergétique et non plus d'élimination.

Le vote en seconde lecture est prévu au Parlement à la fin de l'année 2007.

Comme le démontre les réflexions ci-dessus, le législateur est en cours de réflexion sur le terme de valorisation. Aucune position n'a clairement été prise pour orienter l'axe de l'utilisation des CSR. A l'heure actuelle, l'utilisation des CSR correspond à une filière d'élimination des déchets.

Ce qui est important de retenir, c'est qu'actuellement l'utilisation de CSR est une opération d'élimination et se trouve en dernière position de la hiérarchie établie pour classer les opérations de traitement. Un statut de valorisation permettra donc de donner plus d'importance voire de priorité à l'utilisation des CSR.

De plus la valorisation de CSR peut devenir un outil de communication et donner une image positive pour les installations utilisatrices.

1.2.2.3. Utilisation des CSR : combustion ou incinération

L'utilisation de CSR est actuellement classée comme de l'incinération.

Ainsi elle est soumise aux réglementations ainsi qu'à des exigences particulières d'émissions et de fonctionnement.

Toutefois, cette activité pourrait être classée comme combustion dans le cas où le CSR changerait de statut et n'aurait plus le statut de déchet. Dans ce cadre les exigences et réglementations s'appliquant à cette activité varieraient.

A titre indicatif, le tableau ci-dessous présente les réglementations associées à chaque activité.

- **Directives européennes**

Activité	Réglementation associée
Incinération	Directive 2000/76/CEE du 4 décembre 2000 sur l'incinération des déchets
Activités de combustion	Directive 2001/80/CEE du 23 octobre 2001 relative à la limitation des émissions de certains polluants dans l'atmosphère en provenance des grandes installations de combustion
	Directive 96/61/CEE du 24 septembre 1996 relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution
	Directive 88/609/CEE relative à la limitation des émissions de certains polluants dans l'atmosphère en provenance des grandes installations de combustion, modifiée en dernier lieu par la directive 94/66/CEE.

[4 -Directives européennes relatives à l'incinération et la combustion]

Les valeurs limites d'émissions sont aujourd'hui globalement plus contraignantes pour les installations d'incinération que pour les installations de combustion. On observe donc une nouvelle fois l'influence du statut de déchet du CSR sur la filière. Cependant, on peut supposer que l'avenir s'orientera vers une harmonisation par le haut des contraintes environnementales gommant l'intérêt d'un statut de produit pour les CSR.

- **Réglementation des pays Européen :**

A titre informatif, les différentes réglementations nationales relatives à l'incinération et à la combustion sont indiquées ci-dessous.

Pays	Réglementation sur l'incinération et la combustion
France	Arrêté du 20 septembre 2002 relatif aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets non dangereux et aux installations incinérant des déchets d'activités de soins à risques infectieux
	Arrêté du 20 septembre 2002 relatif aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets dangereux
	Arrêté du 25 juillet 1997 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n° 2910 : Combustion. (Modifié par l'arrêté du 10 août 1998 et par l'arrêté du 15 août 2000)
	Note du 11 août 1997 relative à la rubrique 2910 B (Installation de combustion)
Autriche	Décret du ministère de l'environnement sur l'incinération des déchets dangereux : « Verordnung über die Verbrennung von gefährlichen Abfällen » (1999)
	Décret du ministère de l'économie sur l'incinération des déchets dangereux « Verordnung über die Verbrennung von gefährlichen Abfällen in gewerblichen Betriebsanlagen »
Belgique	MB 20.02.03 FI2119 - Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 21 novembre 2002 relatif à l'incinération des déchets
	MB 14.03.03 FI 2130 Arrêté du Gouvernement wallon du 27 février 2003 portant conditions sectorielles relatives aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets.
Allemagne	« 17th Bundes-Immission Schutz Gesetz – 17th BImSchG »
Italie	Arrêté ministériel du 5 février 1998 sur la co-incinération
	Arrêté ministériel 503 du 19 novembre 1997
	Arrêté ministériel 124 du 25 février 2000
Luxembourg	Loi du 10 juin 1999 sur les installations classées
Pays-Bas	« Besluit luchtemissies afvalverbranding – Bla », (émission des incinérateurs de déchets)
	« Nederlandse emissie Richtlijnen – NeR » (guide sur les émissions)
	« Besluit emissie eisen stookinstallaties – Bees » (Décret sur les seuils d'émission pour les installations de combustion)
Portugal	Loi 20/99 du 15 avril sur le traitement des déchets industriels
	Décret 120/99 du 16 avril 1999
	Décret 516/99 du 2 décembre 1999
	Résolution du conseil des ministres 92/2000 du 20 juillet 2000 favorisant la co-incinération dans les cimenteries dans l'absence de possibilité de valorisation matière
Espagne	Décret royal 1217/1997 du 18 juillet relatif à l'incinération des déchets industriels.
	Modifications du décret royal 1088/1992 du 11 septembre relatif à l'incinération des déchets ménagers.
Suède	Loi SFS 1997:692 sur l'incinération des déchets dangereux

[5 - Réglementations nationales des pays européens]

1.2.3. Les normes relatives aux CSR en Europe

De manière générale, les normes représentent un outil de référence qui permet de canaliser les marchés.

Par la définition des besoins des clients et la garantie d'une conformité de produit à des caractéristiques techniques prédéfinies, la relation clients/fournisseurs est renforcée et les marchés structurés et pérennisés.

Les normes européennes existantes liées aux CSR sont encore expérimentales. Ce sont les organisations internationales EURITS (association européenne d'entreprises de traitement thermique des déchets) et CEN (Comité Européen de Normalisation) qui travaillent sur ce projet.

La Commission Européenne a confié ce travail au Comité Européen de Normalisation depuis 2000 dans la perspective de décrire et caractériser les CSR et leurs utilisations, puis d'établir les normes nécessaires au développement de la filière des CSR.

1.2.3.1. Présentation des normes Européennes

Pour ces deux organisations, les principaux travaux liés aux CSR sont les suivants :

➤ **EURITS**

EURITS a été créée en 1994, et son but est de favoriser les meilleures pratiques environnementales dans le domaine de l'incinération. EURITS a édité des critères pour la co-incinération des déchets dans les cimenteries comme combustible de substitution afin de donner un point de départ permettant de cadrer les utilisations de ce nouveau type de combustibles.

Le tableau suivant présente les critères EURITS pour la co-incinération de déchets dans les fours à ciment

Parameter	Unit	Value
Calorific value	MJ/kg	15
Cl	%	0.5
S	%	0.4
Br/l	%	0.01
N	%	0.7
F	%	0.1
Be	Mg/kg	1
Hg/Ti	Mg/kg	2
As, Se (Te), Cd, Sb	Mg/kg	10
Mo	Mg/kg	20
V, Cr, Co, Ni, Cu, Pb, Mn, Sn	Mg/kg	200
Zn	Mg/kg	500
Ash content (excl Ca, Al, Fe, Si)	%	5

[6 - Critères EURITS pour la co-incinération des déchets]

Même si ces valeurs sont communes à l'ensemble des cimenteries, elles peuvent autoriser (ou exiger), dans leur cahier des charges applicables aux déchets acceptés, des taux de métaux et de cendres plus élevés, ou des taux de chlore moins élevés par exemple.

➤ **Le CEN**

Le Comité de Travail créé pour les CSR est le « CEN/TC 343 Solid Recovered Fuels »
Ce Comité de Travail 343 (basé sur le Mandat M/325) est composé de cinq Groupes de Travail (Work Group WG) :

1. Terminologie et système de management de la qualité (Italie)
2. Spécification et Classification (Suède)
3. Echantillonnage et détermination de la part de biomasse des CSR
(Part biodégradable selon la Directive RES-E) (Pays-Bas)
4. Méthodes pour la détermination des propriétés physiques (Allemagne)
5. Méthodes pour la détermination des propriétés chimiques (Italie)

Des experts de 14 états membres, plusieurs associations d'industriels, des ONG et le Comité Européen participent activement au travail du comité technique 343, dont le secrétariat est tenu par l'association finlandaise de normes.

L'objectif de ce comité est de produire des spécifications techniques qui seront après validation, modifiées sous forme de normes européennes (EN).

Ainsi ces prescriptions concerneront la production, le commerce et l'utilisation des CSR et engendreront de ce fait, la sécurité de l'approvisionnement en combustible.

Ces normes européennes seront utiles aux autorités et fourniront des procédures communes au sein de l'Union Européenne ; par exemple, une méthode pour évaluer la part de biomasse dans les CSR permettra d'intégrer ou non la directive sur "la promotion de l'électricité produite à partir des sources d'énergie renouvelable sur le marché intérieur" (directive RES-E).

De plus, ces normes européennes seront utiles également au législateur de la Communauté quant à la recherche d'une solution aux discussions « déchets ou produits ? » et « valorisation ou élimination ? ».

Les normes expérimentales existant actuellement sont les suivantes :

- XP CEN/TS 15 357 établit la terminologie et les définitions liées au CSR
- XP CEN/TS 15 358 fixe le système de management de la qualité d'exigences particulières relative à leur application à la production de CSR
- XP CEN/TS 15 359 permet la classification des CSR. Cette norme détermine 3 facteurs primordiaux dans la classification des CSR : économique, technique et environnemental.
- XP CEN/TS 15 400 – 15 401- 15 402 -15 403 – 15 404 – 15 406 – 15 414 – 15 415 (normes expérimentales techniques) fixent les méthodes pour déterminer le pouvoir calorifique, la densité apparente, la teneur en matières volatiles, la teneur en cendres, la fusibilité de cendre à l'aide de températures caractéristiques..., viennent en complément des normes générales.
- XP CEN/TS 14 980 est un rapport portant sur la différence relative entre les fractions biodégradables et biogènes des CSR. Elle permet de détailler les notions de fraction biodégradable et biogène, en vue de répondre aux obligations de la directive 1999/31/CE relative aux déchets admis en décharge (cf. § La législation européenne).
- FD CEN/TR/15 508, récemment publiée, détermine les propriétés clés des CSR à utiliser pour établir un système de classification. Son but n'est pas d'imposer des valeurs limites ou des objectifs à atteindre afin d'attribuer le statut de CSR à un déchet traité mais plutôt permettre de classer les CSR afin de cadrer leur utilisation

L'évolution des normes, bien qu'encore expérimentales, cherche à définir les caractéristiques des CSR comme on le ferait pour un produit (ce qui est le cas du compost aujourd'hui) afin de cadrer les bonnes pratiques, notamment à but environnemental. Cependant, à la différence du compost, le but n'est pas de donner le statut de produit aux CSR.

1.2.3.2. Classification des CSR

La norme CEN/TR/15 508 définit trois caractéristiques majeures pour la classification des CSR pour leur utilisation :

➤ ***Facteur économique déterminé par le pouvoir calorifique du CSR***

Chaque CSR sera défini en fonction de son pouvoir calorifique. En effet, le pouvoir calorifique permet de déterminer le potentiel énergétique d'un combustible. Plus le pouvoir calorifique est élevé, plus le combustible produit de l'énergie lors de sa combustion et plus il sera rentable pour la filière.

➤ ***Facteur technique relatif à la teneur en chlore***

Lors de l'utilisation la teneur en chlore joue un rôle non négligeable : le chlore présent dans les CSR engendre lors de la combustion la production d'acide chlorhydrique qui peut entraîner des problèmes de corrosion, d'encrassement et d'émissions de polluants (dioxines, furanes...) ou de pluies acides.

Ainsi au moins il y a de chlore dans les CSR, au plus il est recherché.

➤ ***Facteur environnemental relatif à la teneur en mercure***

Dans la classification, la teneur en mercure est aussi importante. Effectivement, le mercure et tous les métaux lourds présents dans les CSR se retrouvent dans les résidus solides et les fumées, impactant sur les limites d'émissions que doivent respecter les installations de combustion.

Ainsi suivant ces facteurs, la classe du CSR peut être déterminée selon les tableaux suivants.

Propriété de classification	Désignation	Unité	Classes				
			1	2	3	4	5
Mercure	Hg	mg/MJ ar					
		Valeur médiane	≤ 0,02	≤ 0,03	≤ 0,08	≤ 0,15	≤ 0,50
		Percentile 80	≤ 0,04	≤ 0,06	≤ 0,16	≤ 0,30	≤ 1,00

Propriété de classification	Désignation	Unité	Classes				
			1	2	3	4	5
Pouvoir calorifique inférieur (PCI)	$q_{p,net}$	MJ/kg ar moyenne	$x \geq 25$	$x \geq 20$	$x \geq 15$	$x \geq 10$	$x \geq 3$
Propriété de classification			1	2	3	4	5
Chlore	Cl	% sec moyenne	$y \leq 0,2$	$y \leq 0,6$	$y \leq 1,0$	$y \leq 1,5$	$y \leq 3,0$

[7 - Tableau récapitulatif des limites déterminé par le Groupe de Travail 2 (GT 2, Spécification et classification)]

D'après ces caractéristiques, la classe 1 correspond au CSR de meilleur qualité et la classe 5 de moins bonne qualité.

Il n'existe pas à l'heure actuelle de nomenclature officielle permettant de classer les CSR suivant leur origine, leur procédé de fabrication, leur caractéristique et/ou leur débouché.

D'une façon générale, les CSR proviennent d'une large variété de déchets et présentent des caractéristiques différentes. L'importance de ces caractéristiques est fonction des besoins des utilisateurs de CSR.

1.2.3.3. Les normes Nationales.

Le projet de normes correspondant au Comité de Travail 343 relatif au CSR est récent. Certains pays de l'Union Européenne utilisent déjà des normes Nationales relatives aux combustibles dérivés de déchets en général.

Parmi ces pays figurent notamment l'Italie, l'Espagne, les Pays Bas, l'Allemagne et les pays scandinaves.

La liste des normes et des projets, relatifs à ces pays est indiquée en annexe. Cette liste correspond aux recherches basées sur les normes nationales, européennes et internationales de plus de 30 instituts, ainsi que les textes techniques les plus utilisés, soit plus d'un million de références.

On constate alors que les normes (expérimentales ou non) qui sont en vigueur aujourd'hui sont celles correspondantes au Comité de Travail 343, auxquelles s'ajoutent des normes plus anciennes :

- RAL pour l'Allemagne,
- ONR pour l'Autriche,
- UNI pour l'Italie,
- NTA pour les Pays Bas,
- SFS pour la Finlande.

Ces normes étaient les premiers outils permettant, avant le travail du Comité de Travail 343, de classer et déterminer les caractéristiques des combustibles secondaires issus de déchets en vue de leur utilisation.

Les normes et pratiques de ces pays seront développées dans les fiches pays présentées dans la suite de ce rapport.

Globalement, les normes antérieures à celles développées par le CEN TC 343 ont été établies pour cadrer l'utilisation des CSR. Plutôt orienté du point de vue des utilisateurs, ces normes permettaient de vérifier que le combustible de substitution était adapté ou pas aux équipements de combustion.

1.3. ENJEUX DE L'UTILISATION DES CSR DANS LES PROBLEMATIQUES ÉNERGIE ET DECHETS

1.3.1. La réduction des gaz à effet de serre

Depuis la signature, en 1992, de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques, la France est résolument décidée à assurer le succès de la relève de ce défi planétaire que constitue la lutte contre l'effet de serre.

Même si l'objectif qui a été fixé par le protocole de Kyoto n'est évidemment qu'un premier pas, il nécessite des efforts de tous, industriels, État et collectivités territoriales, citoyens... Ces efforts sont mis en action par le Plan Climat 2004 qui prévoit, avec ses 60 mesures, de réduire d'environ 72 millions de tonnes équivalent CO₂ nos émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2010, soit plus que l'effort exigé par le protocole.

L'Union européenne a demandé aux entreprises industrielles d'être les premières à réduire leurs émissions de gaz carbonique.

Depuis le 1^{er} janvier 2005, la directive sur l'échange des quotas d'émissions de CO₂ s'applique aux 25 États membres de l'Union européenne. Ce texte prévoit que les États allouent aux entreprises de six secteurs industriels intensifs en gaz à effet de serre (production d'énergie, ciment, verre, métaux ferreux, industries minérales, pâtes à papier), des quotas d'émissions.

À la fin de chaque année, les entreprises devront restituer les quotas correspondant à autant de tonnes équivalentes CO₂ qu'elles ont été autorisées à rejeter. Grâce entre autre à ce marché de quotas, l'Union européenne devrait parvenir à réduire vers 2010, ses émissions de 8 %.

En France le système des quotas échangeables a pour ambition de diminuer de 2,43 %, d'ici à 2008, les rejets de CO₂ de 1 126 installations industrielles en activité sur le territoire.

LES ACTIVITÉS CONCERNÉES :

SECTEUR DE L'ENERGIE

Il s'agit, en général, des installations de combustion d'une puissance supérieure à 20 MW (à l'exception des incinérateurs de déchets dangereux ou ménagers).

Sont couvertes les activités suivantes : centrales thermiques, réseaux de transport de gaz, raffineries de pétrole, réseaux de chauffage urbain. Ainsi que toutes les chaudières, turbines et moteurs à combustion du secteur de l'industrie (chimie, agroalimentaire, métaux non ferreux, textile, automobile...) ou des services (hôpitaux, écoles, universités).

SECTEUR DE L'INDUSTRIE

- Production et transformation des métaux ferreux : les installations de production de fonte ou d'acier (fusion primaire ou secondaire).
- Industrie minérale : les unités de production de ciment ou de chaux, les verreries, y compris celles destinées à la production de fibres de verre, les Installations destinées à la fabrication par cuisson de produits céramiques.

- Papier et carton : les usines de pâte à papier à partir du bois ou d'autres matières fibreuses, les usines de papier et carton dont la capacité de production est supérieure à 20 tonnes par jour. La définition exacte de ces activités est précisée dans le décret n°2004-838 du 19 août 2004 modifié pris pour l'application des articles L.229-5 à L.229-19 du code de l'environnement et relatif au système d'échange de quotas d'émissions de gaz à effet de serre.

Les enjeux

L'exploitant est tenu de restituer ses quotas chaque année au 30 avril. Si l'exploitant n'a pu pleinement régulariser sa situation, le Préfet inflige une amende de 40 € par tonne de CO2 manquante.

Non libératoire, le paiement de l'amende ne dispense pas l'exploitant d'acheter les quotas qui lui font défaut. Pour la période 2008-2012, cette amende passera à 100 euros.

Le rôle de la biomasse

L'avantage que présente l'utilisation de la biomasse tient au fait qu'il s'agit d'une source d'énergie neutre du point de vue du CO2, dans la mesure où le CO2 libéré lors de la combustion a déjà été prélevé dans l'atmosphère pendant la croissance des plantes. Le biogaz, le gaz d'épuration, le gaz de décharge, le bois mais aussi les déchets organiques dans les ordures sont, entre autres, considérés comme de la biomasse.

Le CO2 rejeté par la combustion de la biomasse est réabsorbé par les végétaux pour leur croissance (photosynthèse). Faisant partie d'un véritable cycle, il ne s'ajoute pas à celui déjà contenu dans la biosphère, contrairement au carbone issu des combustibles fossiles.

Le rôle des CSR

Dans ce cadre, le développement de la valorisation thermique des déchets semble être une solution convenable.

Une des solutions pour réaliser la réduction de CO2 est de substituer les combustibles fossiles avec des combustibles qui sont considérés comme neutre au niveau de la production de gaz à effet de serre.

C'est le cas de la biomasse et donc des CSR contenant de la biomasse.

La combustion de tels combustibles dans les usines industrielles aurait pour impact la réduction d'émission de CO2 ce qui serait satisfaisant du point de vue environnemental et maintenant aussi du point de vue économique grâce à la mise en place des quotas de CO2.

1.3.2. Les CSR comme source d'énergie renouvelable

- La directive européenne 2003/96/CE du 27/10/2003 permet aux états membre d'instaurer des exonérations partielles ou totales des taxes sur les formes d'énergies issues de la biomasse et des déchets. Les CSR peuvent au travers de cette directive, être reconnus comme source d'énergie renouvelable, à la condition qu'il y ait une valorisation effective.
- La directive européenne 2001/77/CE du 27/09/2001 favorise l'augmentation de la contribution des sources d'énergie renouvelable dans la production d'électricité sur le marché européen.

Le principal objectif de cette directive est de doubler la part de la production globale d'énergie renouvelable de 6% à 12% en 2010. La directive définit les sources d'énergies renouvelables comme toute source d'énergie non fossile renouvelable, la biomasse en faisant partie.

La partie biodégradable des déchets est une biomasse. La part des CSR estimée comme étant de la biomasse, entre dans la catégorie des sources d'énergie renouvelables.

La quantification de la part de biomasse dans les déchets n'est pas la même selon les états membres. Dans ce contexte, l'utilisation de CSR pour se rapprocher des objectifs de cette

directive, nécessite une définition préalable de la part de biomasse dans les CSR ;

Ce travail est en cours au travers du comité TC343 qui définit le cadre normatif européen des CSR.

La feuille de route pour les sources d'énergie renouvelable du 10 janvier 2007 est une proposition de la Commission Européenne qui a pour finalité de permettre le développement des énergies renouvelables. L'objectif est d'atteindre en 2020, 20% de la consommation intérieure brute d'énergie à partir des sources d'énergie renouvelable.

La tendance européenne est donc au développement de l'utilisation de sources d'énergie renouvelable. L'enjeu pour les CSR est alors d'être reconnu comme une telle source d'énergie afin que soit favorisé sa production et son utilisation.

1.3.3. Le potentiel énergétique des CSR en Europe

Actuellement l'Europe valorise énergétiquement 50 millions de tonnes de déchets (dangereux ou non) par an.

Cette valorisation énergétique des déchets permet de fournir de l'électricité à 27 millions de personnes ou de la chaleur à 13 millions de personnes¹. Cela équivaut par exemple à la consommation électrique des Pays-Bas, Danemark et Finlande réunis et en chaleur à la consommation de l'Autriche, l'Irlande et l'Estonie pour une année.

D'autre part, en terme d'économie de ressource, cette valorisation énergétique permet de remplacer 7778 millions de m³ de gaz naturel ou 7 428 millions de litres de pétrole.

On estime la production de déchets en Europe à 1,3 milliards de tonnes par an ce qui correspond à un potentiel énergétique électrique théorique de 702 millions de MWh/an (environ 60 Mtep/an) qui dépasserait les besoins énergétiques européens.

A partir des données recueillies par différents organismes (chapitre 2.1.5) on estime que la production de CSR en Europe représenterait entre 0,2 et 0,4% de la production de déchets à l'heure actuelle, et entre 1,6 et 3% du potentiel énergétique disponible dans les déchets, soit 22 MWh/an (~1,8 Mtep/an).

Cette substitution équivaut à une économie de l'ordre de 4 M tonnes de CO2 annuelle.

¹ Waste Management World, « The European position - Where is waste-to-energy, and where is it going? », by Ella Stengler, November 2, 2005

Chapitre 2 Inventaire scientifique et technique

Un document de référence sur les meilleures techniques disponibles (BREF – Best available techniques reference document) intitulé « industries de traitement des déchets » rend compte de l'échange d'information mené en application de la directive 96/61/CE du Conseil du 24 septembre 1996 relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution (directive IPPC).

On trouve dans cet ouvrage une partie relative aux combustibles dérivés de déchets.

- ◆ Le BREF est un document intégralement en anglais dont certains extraits sont traduits dans les langues des pays de l'Union Européenne.

L'ensemble des acteurs du traitement des déchets en Europe peut utiliser le BREF. Ce dernier a une valeur juridique depuis peu (2004 en France). Sa fonction première est de mettre à disposition des informations techniques et environnementales. Il est encore aujourd'hui principalement un recueil d'expériences.

Ce document ne contient en général d'ailleurs pas de valeurs fixes mais des plages de valeurs (pour les données de dimensionnement, les valeurs d'émissions,...). Le but n'est pas d'imposer des techniques pour respecter la directive IPPC, mais de donner un véritable outil d'aide à la décision en indiquant des exemples de procédé, de résultats, de gisements disponibles.

Même si aujourd'hui la valeur juridique des BREF est floue, la tendance veut que les autorités (ayant pouvoir de décision au niveau des autorisations d'exploitation des installations classées) se réfèrent de plus en plus à ces documents et l'impose indirectement. De manière officielle, à partir d'octobre 2007, toutes les installations existantes en Europe devront tenir compte des meilleures techniques disponibles contenues dans les BREF afin de diminuer les impacts de leurs activités.

Par contre, en Allemagne, ce document est particulièrement important puisqu'il est transposé en différentes « instructions techniques » qui sont des « sous » lois que les Allemands doivent appliquer officiellement.

- ◆ Une traduction d'un extrait du BREF, adoptée en août 2006, aborde la production de CSR à partir de déchets non dangereux.

Pour la rédaction de cette partie, ERFO (European Recovered Fuel Organisation) a demandé à l'institut IAR (Institute and Chair of Processing and Recycling of Solid Waste) de réaliser un document décrivant les meilleures techniques disponibles pour la production des CSR.

Ce document intitulé « Solid Recovered Fuels - Contribution to BREF Waste Treatment » est paru en 2004 et a servi de base à la rédaction du BREF (Waste treatment).

- ◆ Ainsi, dans le BREF « Waste Treatment », des articles liés à la production de combustibles à partir de déchets sont détaillés.

Une description des principales informations contenues dans ce document est faite dans les paragraphes ci-après.

Pour l'Europe, 2 principaux types de process permettant de produire des combustibles sont mis en avant :

- les installations où l'on commence par séparer la matière organique et la fraction à haut pouvoir calorifique. Ce procédé permet l'obtention d'un combustible avec un haut PCI, contenant une part de matière organique moins importante que le gisement entrant.
- les installations où le premier objectif n'est pas de trier mais de stabiliser l'ensemble du gisement (diminution du volume et du poids). Toutefois en fin de process la séparation des matériaux est facilitée ; le combustible obtenu dispose alors d'un pouvoir calorifique moins élevé que le cas précédent, et contient plus de matière organique. Il possède aussi la propriété d'être plus facilement stockable et transportable car il est chimiquement stabilisé.

Les aspects normatifs et réglementaires sont abordés mais les données datent à ce jour de 2003 ou 2004. Différentes contraintes réglementaires imposant les seuils d'émission en fonction du process choisi sont indiquées.

Mais cela reste des exemples, appliqués à des cas particuliers (déchets dangereux, déchets liquides) qui notamment ne sont pas en relation avec la présente étude.

D'autre part, on trouve des exemples de liste de différents types de déchets entrant dans le process de préparation de combustibles. On peut lire notamment :

- déchets ménagers et assimilés solides (emballages, bois, papiers, cartons, textiles, plastiques),
- déchets de construction ou démolition,
- mono déchets d'activités économiques ou industrielles.

Ce sont les principales catégories de déchets qui sont distinguées dans les procédés de production de CSR.

Un volet énergie est développé dans ce document. Il indique la consommation moyenne d'énergie pour la production de combustibles à partir de déchets. On peut ainsi s'attendre à des consommations de l'ordre de **50 kWh par tonne de déchets entrant pour une installation de production de CSR à partir de déchets municipaux**. L'information n'est pas donnée pour d'autres types d'installations ou d'autres types de déchets.

Les contraintes d'acceptation des combustibles sur les différentes installations capables de les utiliser sont indiquées (de manière non exhaustive) et permettent d'avoir un ordre de grandeur des contraintes demandées par les utilisateurs finaux.

Le BREF présente les principes de fonctionnement des différents procédés utilisés dans les installations produisant des déchets en Europe avec leurs avantages et inconvénients respectifs.

Il indique les fourchettes de valeurs permettant de définir de telles installations (valeurs attendues en émission, consommations, qualité des produits sortant,...) et peut ainsi servir de guide pour les Maîtres d'ouvrages désirant réaliser un nouveau projet ou désirant réhabiliter une installation existante.

Les enquêtes menées dans le cadre du BREF ont recensées **266 installations en Europe, tous process confondus et tous déchets confondus**, capable de produire un combustible à partir de déchets. **Ces installations représentent 1,9% de l'ensemble des installations de traitement de déchets en Europe** (selon les données de 2002-2004). Il y a peu de temps, l'activité de préparation était encore marginale par rapport aux autres filières de traitement.

Le principal atout de ce document de référence est d'être mis à jour à partir des informations recueillies à l'échelle européenne. Les acteurs du traitement des déchets peuvent se tenir informés des différentes techniques existantes en Europe et des expériences tirées de leur utilisation. Cependant ce travail mise à jour n'est pas réalisé fréquemment.

Les données de l'ouvrage disponible actuellement datent de la période 2000-2004. Une évolution rapide d'une filière comme pourrait l'être celle des CSR n'apparaîtrait pas dans cet ouvrage. Ainsi ce document représente aujourd'hui plus une volonté de mise en commun du savoir relatif au traitement des déchets. Il faudra encore quelques années pour que l'échange d'informations à l'échelle internationale soit rapide, efficace et mise en commun sur un seul et même ouvrage.

2.1. IDENTIFICATION DES CSR

Dans le contexte actuel où la réglementation demande la réduction des quantités de déchets mis en décharge (notamment la part biodégradable et les pneus usagés) et où le prix des carburants et de l'énergie augmente régulièrement ; la filière des CSR semble pouvoir apporter des solutions.

Malgré le potentiel de la filière, celle-ci n'est pas encore bien établie aujourd'hui. Les CSR ne sont toujours pas définis, ni de façon réglementaire, ni de façon technique même si des normes commencent à apparaître (cf.§ Les normes relatives aux CSR en Europe).

Toutefois, il existe déjà des producteurs de combustibles issus de déchets et des utilisateurs. Chaque cas est ainsi quasiment particulier et résulte d'un accord entre ces deux parties.

Dans le Mandat M325, la commission européenne donne une première définition des CSR comme point départ du travail que doit réaliser le Comité de Travail 343.

« Le CSR est un « combustible solide préparé à partir de déchets non dangereux, utilisé pour la valorisation énergétique dans des usines d'incinération et de co-incinération et conformes aux exigences de classification et de spécification du CEN/TS 15359 (selon norme XP CENTS 15357) »

Le terme « préparé » désigne ici traité, homogénéisé et amélioré pour atteindre une qualité pouvant faire l'objet d'échanges commerciaux entre les producteurs et les utilisateurs.

Les caractéristiques des CSR étant fortement liées à leurs gisements d'origine, deux catégories sont distinguées dans le présent chapitre :

- Les CSR issus des déchets ménagers
- Les CSR issus des déchets industriels et déchets d'activités commerciales.

Les typologies des CSR identifiées sont les suivantes :

- Pneus
 - Plastiques
 - Papier/carton
 - Résidus d'animaux
 - Sciure
 - Bois (déchets)
 - Boues (papier)
 - Boues (STEP)
 - Tissus, tapis
 - Résidus de broyage (automobile et DEEE)
 - Mélanges de catégories ci-dessus
- } CSR issus de déchets industriels ou d'activités commerciales
- Combustibles en mélange issus des déchets ménagers

2.1.1. Les CSR issus des Déchets Municipaux

En 2001, la commission européenne évaluait la production de Combustibles Dérivés de Déchets « d'origine municipale » en Europe à environ 3 millions de tonnes.

La plus grande partie des CSR issus de des Déchets Municipaux ou CSR municipaux sont les déchets traités en installations de Traitement Mécano-Biologique (voir chapitre 2.2.1.1.).

Une autre origine est le gisement des refus de centre de tri de collecte sélective et les résidus carbonés des installations de thermolyse.

En Europe, on constate que le but d'une grande partie des d'installations de type Traitement Mécano-Biologique (TMB) est tout d'abord de traiter les déchets afin de se rapprocher des objectifs fixés par la Directive 1999/31/CE sur la réduction des tonnages mis en centre d'enfouissement. Ces installations sont en effet conçues pour séparer les différentes fractions du gisement de déchets entrant en vue de :

- traiter biologiquement la fraction organique (pour faire du compost et/ou du biogaz, ou encore stabiliser les déchets),
- récupérer les matériaux recyclables (pour une valorisation matière),

Reste alors :

- une fraction à haut pouvoir calorifique sélectionnée avant ou après le traitement biologique (qui peut être valorisée énergétiquement ou enfouis s'il n'y a pas de débouchés),
- une fraction d'inertes et fines (pour enfouissement).

Le tableau ci-dessous représente les caractéristiques des CSR issus des déchets municipaux dans différents pays européens.

	Belgique* (Région Flamande)	Italie*	Grande Bretagne*	France** 2005	Luxembourg*** 2004	Espagne*** 2005	Moyenne
Fraction DMA	Processus de tri (%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Plastique	44,3	27,5	11	31,89	32,7	34,27	30,28
Papier/carton	18,6	52,7	84	49,21	44,77	65,73	52,50
Bois	17,1	5,4	< 5	0	0	0	< 4,6
Textile	20	14,4		12,59	8,92	0	< 10,15
Autres Combustibles	0	0		6,33	13,61	0	< 4,16

[8 - Caractéristiques des CSR issus des déchets municipaux dans différents pays européens]

(*source : WRC 2003, **source : études de caractérisation ANTEA 2003 à 2006, ***source : Conférence « The future of RWM in Europe », Luxembourg 2005)

La composition des CSR selon les pays varie considérablement.

Cela est non seulement dû aux différents modes de consommation, mais aussi aux différents types de collectes (collecte sélective de la fraction fermentescible plus ou moins développée, efficacité du tri sélectif des ménages...) et différentes méthodes de caractérisation des déchets.

Les conséquences de cette disparité au niveau des compositions, impliquent une limitation géographique de l'utilisation de ces CSR au niveau national.

En effet, les systèmes de combustion sont adaptés à la composition des combustibles : le système d'alimentation, le dimensionnement du traitement des fumées, sont conçus pour une catégorie de combustible.

Les déchets sont de préférence traités au niveau local pour respecter la réglementation européenne et les installations utilisant des CSR sont en général adaptées aux caractéristiques des CSR locaux.

Une adaptation à un nouveau combustible impliquerait de nouveaux cas d'investissement.

D'autre part, les CSR municipaux subissent les effets de saisonnalité. Ces CSR ont donc le défaut d'avoir des caractéristiques variables, et donc une qualité instable.

Les CSR issus des déchets municipaux représentent donc un fort potentiel en terme de quantité de production.

Cependant, il reste à résoudre le problème de fiabilité et de constance vis-à-vis de leur qualité pour que leur utilisation se développe.

Ces efforts auront des coûts et diminueront la rentabilité des installations productrices.

Ces CSR ne semblent donc pas être un atout pour le développement de la filière.

2.1.2. Les CSR issus de Déchets Industriels

La diversité des déchets industriels existants représente un panel de CSR industriels large. Ils sont généralement issus d'un processus industriel et ont donc une qualité constante. On retrouve principalement les pneus, les déchets de bois non pollués, les déchets d'activités économiques tels que les emballages cartons/plastiques, déchets de productions industrielles (chutes de bois, de plastiques, de textiles, ...), gâteaux de filtration.

Le tableau ci-dessous donne un aperçu des différents types d'utilisateurs de différents CSR en fonction du pays en 2003.

CDD	Autriche	Belgique	Danemark	Finlande	France	Allemagne	Grèce	Irlande	Italie	Luxembourg	Pays-Bas	Portugal	Espagne	Suède	Royaume Uni
Pneus	1	1		1	1	1				1		1	1	(1)	1
Solvants	1	1			1	1					1;2		1	1	1
Plastiques	1	1	1			1;3					1			1	(1)
RBA		1	2												
Papier/carton	1	1	1;3			1					1				(1) (2)
Résidus d'animaux ^{a)}	1;2	1;2	2		1			1			1;2				(2)
Huiles usagées	1	1	(2)		1	1						(2)	1		1;2
Sciure	3	1				3							1		
Bois	2		1	2	2	1					2		1;3	2	2
Boues (papier)	1;3					3					1;2				
Boues (STEP)		1; (2)	1			(2)					1;2		(3)		1
Paille	3														(2)
Tissus, tapis		1	1			1									
Autres	2;3		2;3		2	1;2; ;3					1;2				1

Notes : a) farines animales, graisses animales, fumier

b) les chiffres entre parenthèses () sont des utilisations prévues ou non confirmées

1 cimenteries

2 production d'énergie publique (chaufferie collective)

3 autres secteurs industriels (sidérurgie, production de briques, ...)

Rapport final WRC Réf : CO5087-4 « REFUSE DERIVED FUEL, CURRENT PRACTICE AND PERSPECTIVES (B4-3040/2000/306517/MAR/E3) » - Juillet 2003

[9 – Pays utilisateurs de CSR industriels en 2003]

En ce qui concerne la qualité des CSR issus de déchets Industriels, ils ont en général un pouvoir calorifique plus élevé que les CSR municipaux. De Plus, les CSR d'origine industrielle peuvent également présenter l'intérêt d'avoir une teneur en chlore et en soufre plus faible que les CSR d'origine municipale.

Par ailleurs, l'homogénéité de certains gisements de déchets industriels et commerciaux représente souvent une économie de taille en terme de tri ou de conditionnement par rapport aux déchets ménagers et assimilés en mélange qui nécessitent des traitements plus complexes (mécaniques, biologiques, physico-chimiques et/ou thermiques) et donc des investissements plus importants.

Les CSR issus de déchets industriels, en comparaison avec les CSR issus de déchets municipaux, présentent l'intérêt d'avoir une qualité supérieure, à la fois en terme de PCI, de taux d'humidité et de teneur en polluants (métaux, chlore, soufre).

De plus, les gisements sont plus homogènes et régulier que les déchets ménagers, ce qui confère à ces CSR des caractéristiques quasi constantes et une production régulière : autant de contraintes nécessaires à leur utilisation.

Les CSR issus de déchets industriels sont donc plus enclin à favoriser le développement de la filière.

2.1.3. Les caractéristiques physico-chimiques

2.1.3.1. La caractéristique de PCI

PCI moyens

Le pouvoir calorifique ou chaleur de combustion d'un matériau combustible est l'énergie dégagée sous forme de chaleur par la réaction de combustion par l'oxygène, exprimée en kJ/kg.

Le pouvoir calorifique inférieur (PCI) ne tient pas compte de l'énergie libérée par la condensation de l'eau.

C'est la dimension physique qui caractérise le potentiel énergétique des combustibles en eux.

Les documentations et études récentes indiquent les valeurs de PCI pour les combustibles dérivés de déchets les plus communément utilisés (en chaufferie dans le nord de l'Europe pour les bois et dans les cimenteries dans toute l'Europe pour les autres) regroupées dans le tableau ci-après :

Combustibles	MJ / kg
Granulés de bois*	15,8 - 16,2
Plaquettes*	11,9 - 14
Ecorces*	5,80 - 10,1
Combustibles issus des Déchets Ménagers** (moyenne en France 2005)	17 - 21
Pneus***	26 à 30
RBA***	14 à 20
Plastiques****	28

(*source : ITEBE 04/2006, ** source : études Antea 2003 à 2006, ***source : LAFARGE, **** source : Sénat.fr)

[10 – Valeurs de PCI des combustibles dérivés]

Comparaison avec les combustibles usuels

Combustibles	MJ / kg
Charbon	15 - 30
Coke	32 - 37
Lignite	14,6 – 18,8
Anthracite	32,6 – 34,9
Fioul lourd	40

(source :International energy agency)

[11 – Valeurs de PCI des combustibles usuels]

On remarque que mis à part les pneumatiques et les plastiques, les PCI moyens des combustibles de substitution restent bien inférieurs au PCI des combustibles fossiles usuels. Une adaptation de l'alimentation des fours semble donc à considérer avant de pouvoir co-incinérer ces combustibles de substitution tout en maintenant un régime de fonctionnement optimal des fours brûlant des combustibles usuels.

Mais le PCI n'est pas la seule caractéristique influençant l'utilisation des CSR. La composition chimique peut jouer un rôle bien plus important car c'est de celle-ci que dépendra le traitement des fumées, investissement principal des installations utilisatrices.

L'obtention d'un PCI concurrentiel des combustibles usuels requiert une sélection fine de ses composants à haut PCI.

2.1.3.2. La caractéristique chimique

La comparaison des données est difficile en raison des différentes méthodes employées pour le prélèvement, la préparation des échantillons et l'analyse. En particulier, le prélèvement et la préparation des échantillons peuvent avoir une influence importante sur les résultats d'analyse.

Le tableau ci-après résume les valeurs moyennes des principales caractéristiques des CSR produits en Europe.

Les CSR décrits dans ce tableau ne sont pas des résidus secondaires d'installation de traitement, mais des déchets traités avec le souci de respecter les plages de valeurs définies dans les normes existantes suivant leur origine :

Source du CSR	PCI (MJ/Kg)	Taux de chlore (%)	Taux d'humidité (%)	Taux de Soufre (%)
Déchets ménagers et assimilés	13-16	0.3-1	25-35	0.1-0.2
Déchets Commerciaux	16-20	<0.1-0.2	10-20	<0.1
Déchets industriels	18-21	0.2-1	3-10	
Déchets de démolition	14-15	<0.1	15-25	<0.1

(source : Rapport final WRC Réf : CO5087-4 « REFUSE DERIVED FUEL, CURRENT PRACTICE AND PERSPECTIVES (B4-3040/2000/306517/MAR/E3) » - Juillet 2003)

[12 - Valeurs moyennes des principales caractéristiques des CSR produits en Europe]

En moyenne les CSR issus de DMA sont de qualité inférieure et semblent moins intéressants :

- Un PCI moins élevé et un taux d'humidité plus élevé que les autres CSR, ce qui implique que l'énergie fournie lors de la combustion sera d'autant plus faible ;

- Des taux de chlore et de soufre plus élevés que les autres combustibles, ce qui entraîne des contraintes de corrosion et de pollution plus importantes.

Pourtant, cela ne signifie pas que ces CSR ne seront pas utilisés. En effet, avec une utilisation en mélange et des procédés de combustion et de traitement existants adaptés, comme dans l'industrie cimentière, ces CSR peuvent très bien convenir.

D'autres exemples de composition chimique de CSR issus de déchets municipaux et de déchets commerciaux et industriels sont indiqués en annexe.

Le tableau ci-après indique la composition chimique de plusieurs combustibles dérivés de déchets allemands.

Des RDF issus de déchets municipaux et des SRF issus de déchets industriels et commerciaux. Leur composition est comparée à celle du charbon. On constate que les deux types de combustibles ont des taux de métaux lourds plus important que le charbon.

Ces inconvénients vont limiter leur potentiel d'utilisation car en plus de traces dans les fumées, les métaux peuvent se retrouver dans les cendres et contraindre l'utilisateur à les traiter avant leur élimination.

Ces contraintes se traduisent, pour les utilisateurs finaux de ces combustibles, par des coûts.

Fuel	Moisture	Ash	C	H	N	S	O ¹	CV ²
	wt% (ar) ³			wt% (wet)				MJ/kg
RDF	1.5	16.6	43.5	5.8	0.9	0.6	32.6	18.8
SRF ⁴	11.8-12.5	18.1-19.3	39.3-42.2	6.0-6.9	0.8-1.0	0.18	35.6-30.4	16.9-17.6
SRF ⁵	NR ⁶	NR	NR	NR	1.7	0.2	-	16.5
Coal	4.8	9.7	73.4	4.8	1.0	1.1	10.0	30.5
Minor ash components (mg/kg_{fuel dm})								
	Cd	Cr	Cu	Mn	Ni	Pb	Zn	
RDF	< 7.75	73	106	174	26	181	344	
SRF ⁴	1.6-1.9	72-95	18-42	83-142	35-48	71-93	NR	
SRF ⁵	0.9	22.6	117	NR	12	135	262	
Coal	0.8	35	24	95	24	47	64	
¹ calculated by difference from 100% ² CV = calorific value ³ ar = as received ⁴ Ecodeco data provided to Juniper for this study ⁵ Herhof data (from European Commission, 'RDF, Current practice and perspectives', B4-3040/2000/306517/MAR/E3, July 2003) ⁶ NR = not reported								

[13 - Analyse de charbon allemand et de CSR avant et après préparation. Depuis « Wolski et al., IFRF Combustion Journal N°200203 »]

Cette composition influe fortement sur la qualité des CSR et par la même sur les critères de la classification définis dans la norme FD CEN/TR/15 508. :

- facteur économique
Un **taux d'humidité élevé** et donc un pouvoir calorifique faible rend le CSR moins efficace.
- facteur technique
Les CSR municipaux présentent un **taux de chlore** entre 0,3 et 1%. Cette teneur en chlore limite leurs utilisations dans les installations industrielles. Or, pour certaines cimenteries ou fours thermiques, ce taux doit être inférieur ou égale à 0,3%.
De plus les effets de saisonnalité des déchets ménagers créent des variations dans le temps des caractéristiques des combustibles produits.
- facteur écologique
Les métaux lourds tels que le cadmium et le mercure sont aussi très présents dans les CSR municipaux ce qui engendre des nuisances environnementales nécessitant des investissements supplémentaires pour traiter les fumées.

Les CSR qui sont actuellement utilisés en Europe ne sont pas adaptés du point de vu environnemental aux fours classiques puisque sauf dans le cas particulier des fours de cimenterie, les éléments polluants (métaux, chlore...) ne peuvent être éliminés et se retrouvent dans les cendres ou les fumées.

Ce constat justifie l'accent d'ordre environnemental que l'on retrouve dans la réglementation naissante autour des CSR.

2.1.3.3. Influence des caractéristiques physico-chimiques sur la filière CSR

Comme le démontre la caractérisation de la norme CEN/TR/15 508, le pouvoir calorifique, la composition chimique et les propriétés physiques des déchets employés comme carburant déterminent les installations de combustion dans lequel les CSR peuvent être utilisés.

Ainsi la composition chimique influe fortement sur l'encrassement, la corrosion de la chaudière lors de son utilisation, en particulier à la présence de certains composants tels que les métaux, le chlore et le soufre. Ces composants peuvent donc avoir une grande influence sur la disponibilité de l'usine utilisatrice (augmentation des temps d'arrêt).

Les CSR utilisés peuvent également affecter les caractéristiques des cendres, par exemple phénomènes d'agglomération.

La composition des cendres peut être un facteur important pour les aspects économiques de l'usine de combustion.

Les éléments polluants, tels que les métaux lourds, peuvent influencer négativement les débouchés pour les cendres, ayant comme conséquence des coûts élevés pour l'élimination de ces dernières.

La forme physique sous laquelle le CSR est produit est également d'importance parce que les systèmes d'alimentation doivent être capables de manipuler le CSR sans problèmes et les combustibles doivent être assez petits pour permettre la combustion complète. Les granulés, les fluffs (fractions légères), les briquettes et les balles sont les formes physiques le plus généralement appliquées pour les CSR.

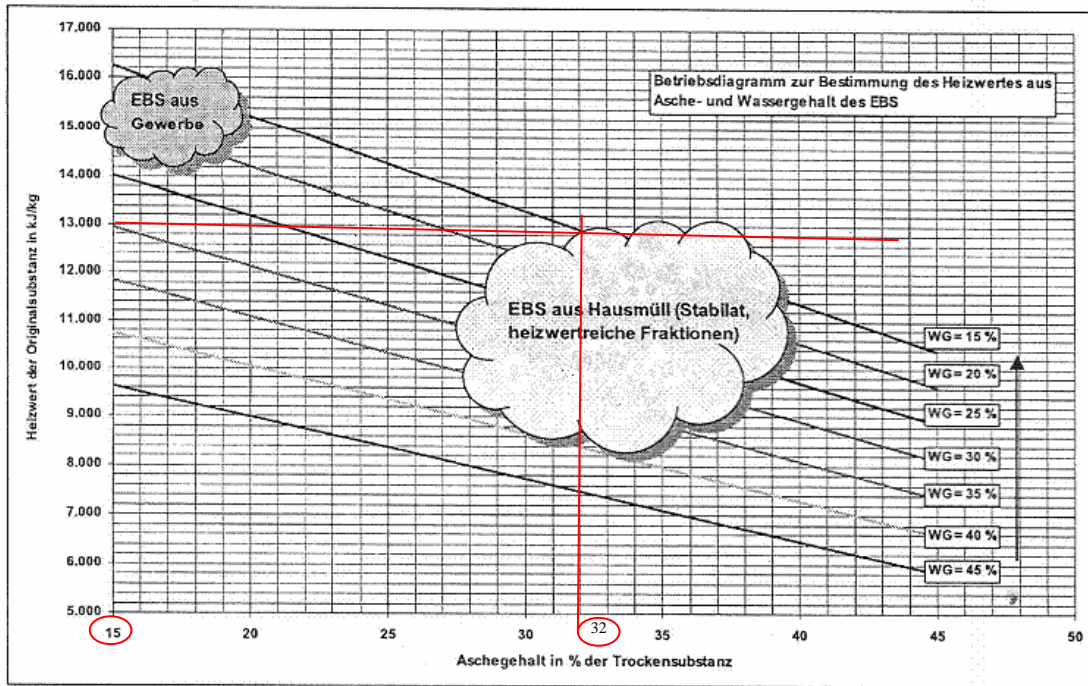
De plus, la présence de volatiles est un paramètre important en ce qui concerne la stabilité de flamme et donc les réglages des brûleurs.

Généralement, les CSR se composent de bois, de papier et de plastiques qui contiennent plus d'éléments volatiles que le charbon, et vont nécessiter de nouveaux réglages des brûleurs pendant leur utilisation.

Enfin le mode de combustion des CSR influe directement sur la composition des fumées et des résidus solides. Par exemple, les longs séjours dans le four et les hautes températures de flamme favorisent la destruction des certains polluants.

Le choix de CSR pour un industriel ou un centre de production d'énergie n'est pas chose aisée puisque les données sur les résidus de combustion de CSR ne sont pas nombreuses.

Pourtant les différences entre les quantités de résidus produites peuvent être importantes. Par exemple, le tableau ci-après illustre les résultats d'une étude indiquant la relation entre le PCI, le taux d'humidité et les cendres résiduelles pour certains CSR.



Heizwert der Originalsubstanz in kJ/kg
 Betriebsdiagramm zur Bestimmung des Heizwertes
 aus Asche- und Wassergehalt des EBS
 Aschegehalt in % der Trockensubstanz
 EBS aus Gewerbe
 EBS aus Hausmüll (Stabilat, heizwertreiche Fraktion)

Calorific value of the original substance in kJ/kg
 Operation diagram for determination of calorific value
 from the content of ashes and water of the RDF
 Content of ashes in % of the dry matter
 RDF from commercial waste
 RDF from domestic refuse (stabilate, fraction with high
 calorific value)

Etude réalisée dans le cadre de la production et l'utilisation de CSR à Flensburg en 2006

[14 - Relation entre le PCI, le taux d'humidité et les cendres résiduelles pour certains CSR]

Pour un PCI constant par exemple de 13 MJ/kg, le taux de cendres résiduelles passe de 15% à 32% pour une variation du taux d'humidité du CSR de 30% à 15%.

Donc pour un même PCI, plus un CSR sera sec, plus il produira de cendre. Cendres qu'il faudra éliminer et qui auront un coût.

Le choix du CSR aura un impact financier pour l'utilisateur plus ou moins important en fonction des ses caractéristiques. L'attente du retour d'expérience pour certains utilisateurs est justifiée de ce point de vue.

2.1.4. Les Gisements

Plusieurs sommes permettent d'identifier les gisements de CSR en Europe.

L'estimation de la quantité des CSR produits en Europe à partir de déchets municipaux était d'environ 1,4 Mt/an en 2000², avec en tête, l'Allemagne (environ 25%), atteignant en 2005 une valeur estimée entre 2,4 et 4,5 Mt/an.

Si cette production devient de plus en plus significative, elle reste marginale à l'échelle de la production totale de déchets non dangereux en Europe.

Estimation du gisement actuel

Dans le cadre du travail du Comité Technique TC 343 du CEN, un projet de recherche QUOVADIS a notamment pour mission de donner les éléments concrets qui vont permettre de valider les normes expérimentales élaborées par le CEN/TC 343 pour aboutir à de véritables normes européennes.

Dans le cadre de ce projet, une mise à jour des gisements de CSR produits en Europe est programmée.

Après l'identification de la quasi-totalité des installations de production de CSR de l'Union Européenne (du moins au minimum 80% d'entre elles), des questionnaires ont été envoyés à chacune d'entre elles couplés à une prise de contacts (téléphone, courriers électroniques et visite).

Les premiers résultats de cette étude sont résumés dans le tableau ci après.

Cependant les chiffres doivent être analysés avec précaution sachant que toutes les entreprises contactées n'ont pas répondu, les chiffres indiqués ne représentent pas la totalité du gisement

Ainsi, cette étude est la première phase d'un processus en 4 phases :

- La première phase est orientée vers la recherche de l'ensemble des installations de production de CSR en Europe.
- La deuxième phase de l'étude vise à analyser la qualité effective des CSR produits.
- La troisième phase donnera les lignes directrices du système de Management de la Qualité.
- La dernière étape validera les Spécification Technique du CEN/TC 343 sur les systèmes de management de la qualité.

² Solid Recovered Fuels - Contribution to BREF "Waste Treatment" - IAR (Institute and Chair of Processing and Recycling of Solid Waste, RWTH Aachen)

<i>Pays</i>	<i>Nombre d'installations</i>	<i>Capacité de traitement (1000 t/a)</i>	<i>Production de CSR (1000 t/a)</i>	<i>Source</i>
Austria	19	NI	NI	<i>On Norm, 2005</i>
Belgium	11	NI	NI	<i>OVAM, 2005</i>
Denmark	1	25	12	<i>DS, 2005</i>
Finland	21	360	308	<i>Ekorosk, 2005</i>
France	NI	NI	NI	-
Germany	40	635	294	<i>BDS, 2005</i>
Greece	6	150	NI	<i>National Technical University of Athens, 2006</i>
Ireland	NI	NI	NI	<i>National Standardisation Body of Ireland, 2006</i>
Italy	94	6536,564	1318,027	<i>CTI, 2006</i>
Luxembourg	NI	NI	NI	-
The Netherlands	8	1347	413	<i>Essent, 2005</i>
Portugal	3	NI	NI	<i>IST, 2005</i>
Spain	NI	NI	NI	
Sweden	12	435	62	<i>Soderenergy, 2005</i>
United Kingdom	4	280	NI	<i>BSI, 2005</i>

TOTAL	219	9 768 564 tonnes	2 407 027 tonnes
--------------	------------	-------------------------	-------------------------

Updated list of European production plants of SRF, March 2006 (CTI)

NI = Non indiqué

[15 - Mise à jour des gisements de CSR produits en Europe]

Une incertitude demeure au niveau des gisements indiqués par l'Italie pour la production nationale. Il n'a pas été possible pour le CTI de vérifier que tous les tonnages indiqués correspondaient à des CSR.

Selon les données recueillies en 2005, au moins 2,4 millions de tonnes de CSR ont été produites en Europe à partir de tout type de déchets non dangereux. La capacité totale de production étant de plus de 9,7 millions de tonnes par an.

Comme observé sur le tableau, un grand nombre de donnée est manquant, ce chiffre correspond donc à un minima de production pour l'année 2005.

Ce tableau permet de recenser les installations productrices de CSR. Ainsi, plus le nombre d'installation est important, plus le pays a le potentiel ou le souhait de développer la filière CSR.

L'Italie, les Pays-Bas, l'Allemagne, la Suède, la Finlande et la Belgique sont donc par ordre décroissant, les pays producteurs.

L'Italie (67%), les Pays-Bas (14%) et l'Allemagne (6,5%) disposent à eux seuls de 87% de la capacité de traitement.

Les Pays-Bas disposent vraisemblablement des installations dotées des plus grosses capacités.

De plus, d'après les données obtenues, les capacités de traitement de ces unités, sont encore loin d'avoir atteint leur maximum. La plupart n'atteignent pas les 50%.

Ceci peut être le reflet du manque actuel de filière d'utilisation des CSR.

En effet, actuellement, faute d'utilisateurs, une partie de gisement est stockée (provisoirement ou définitivement) en centre d'enfouissement.

Des informations complémentaires peuvent être trouvées, donnant d'autres chiffres pour le gisement.

En effet le « BREF Waste Treatment Industries » indique les données recensées dans le tableau ci-après.

La France, l'Espagne et le Luxembourg ne disposent pas de données, ce qui pourrait s'expliquer par une volonté de non-participation au projet...

Country	Number of known installations		Known capacity (kt/yr)	
	Hazardous	Non-hazardous	Hazardous	Non-hazardous
Belgium	12	Y		
Denmark	4	13		
Germany	16	34		
Greece	0	0		
Spain	33	5	204	
France	54	Y	542	1400
Ireland	2	Y		
Italy		27		2080
Luxembourg	0	Y		
Netherlands	1	Y		
Austria	8	10		
Portugal	0	Y		165
Finland	7	37	106	800
Sweden	Y	Y		
United Kingdom	Y	Y		
Iceland	1	Y		
Norway	2	Y		
TOTAL	140	126	852	4445

Y: exists but no data are available
Note: Numbers within this table may not reflect the real number of installations or capacity. The main reasons are that the market is so dynamic that numbers change rapidly and/or because no data have been provided by the TWG at all on certain topics. Cells without numbers mean that no information has been provided.

Installations de préparation de déchets pour un usage en tant que combustible
[Militon, et al., 2000], [Militon and Becaud, 1998], [Azkona and Tsotsos, 2000], [Weibenbach, 2001],
[TWG, 2003], [TWG, 2004]

[16 – Installations de préparation de CSR selon le BREF (WTI)]

La capacité de production de combustibles dérivés de déchets serait de plus 4,4 millions de tonnes de combustibles dérivés de déchets qui seraient produites par an en Europe dans la période 2000-2004, à partir de tout type de déchets non dangereux.

D'une manière générale, on constate que les informations disponibles relatives aux gisements et même à l'utilisation des CSR sont issues d'études réalisées par les organismes type QUOVADIS, ERFO et ou des bureaux privés (Juniper consulting, ...).

Les informations ne semblent pas être mises en commun et chaque projet de recensement abouti à des estimations différentes. La difficulté est non seulement d'arriver à contacter les acteurs publics et privés, mais aussi à les convaincre de répondre aux questionnaires envoyés.

La disparité des résultats issus des études publiées souligne la difficulté à récupérer l'information relative à la filière des CSR.

2.2. BILAN TECHNIQUE DE LA FILIERE DES CSR

2.2.1. Le contexte

Les nouvelles réglementations, les contraintes écologiques et les technologies disponibles incitent de plus en plus à considérer la gestion des déchets dans le cadre d'une approche multi filières.

Cette approche multi filières consiste, dans la mesure du possible et compte tenu de considérations économiques, à mettre en œuvre différentes techniques adaptées à la récupération et/ou au traitement des différentes fractions constitutives des déchets.

Ainsi le traitement des déchets se hiérarchise en vue d'une valorisation maximale et d'une mise en décharge minimale.

Suivant l'ordre de priorité, on observe dans un premier temps :

- le recyclage de matériaux (en centre et plateformes de tri) réintroduits dans les circuits industriels (verre, métaux, plastiques, une partie des papiers-cartons) favorisés,
- puis un pré-traitement en vue de maximiser la récupération de la part valorisable (ex : tri mécano biologique pour la valorisation des fractions organiques),
- suivi de l'incinération avec récupération, autant que faire se peut, de l'énergie produite,
- puis en dernier recours la mise en décharge des matériaux non valorisables ou des résidus ultimes des traitements précédents.

Les collectivités locales et territoriales sont les premières à avoir été incitées à développer et à mettre en place des schémas de traitement multi filières au niveau des déchets des ménages.

Les administrations, les services publics et collectifs, publics ou privés ont également enclenchés des démarches similaires, se rattachant, lorsque cela est possible, aux schémas multi filières développés par les collectivités, augmentant la puissance de génération de gisements séparatifs.

Les secteurs industriels et tertiaires ont maintenant largement emboîté le pas et mis en place le tri à la source, générant un gisement conséquent de papier-cartons, plastiques, bois (secteur des services, transport, commerce de détail) et de métaux, caoutchouc, textile (secteur industriel)

Les schémas multi filières sont dans leurs cas, généralement ceux des prestataires privés.

L'ensemble de ces schémas multi filières, publics et privés, constitue la source du gisement principal des CSR.

En effet, les CSR sont un combustible capable d'intéresser les grands consommateurs d'énergie désireux d'augmenter les taux de substitution de leurs autres combustibles.

Les utilisations en métallurgie et en centrale électrique sont en phase initiatique alors que les utilisations en cimenterie sont déjà des pratiques établies.

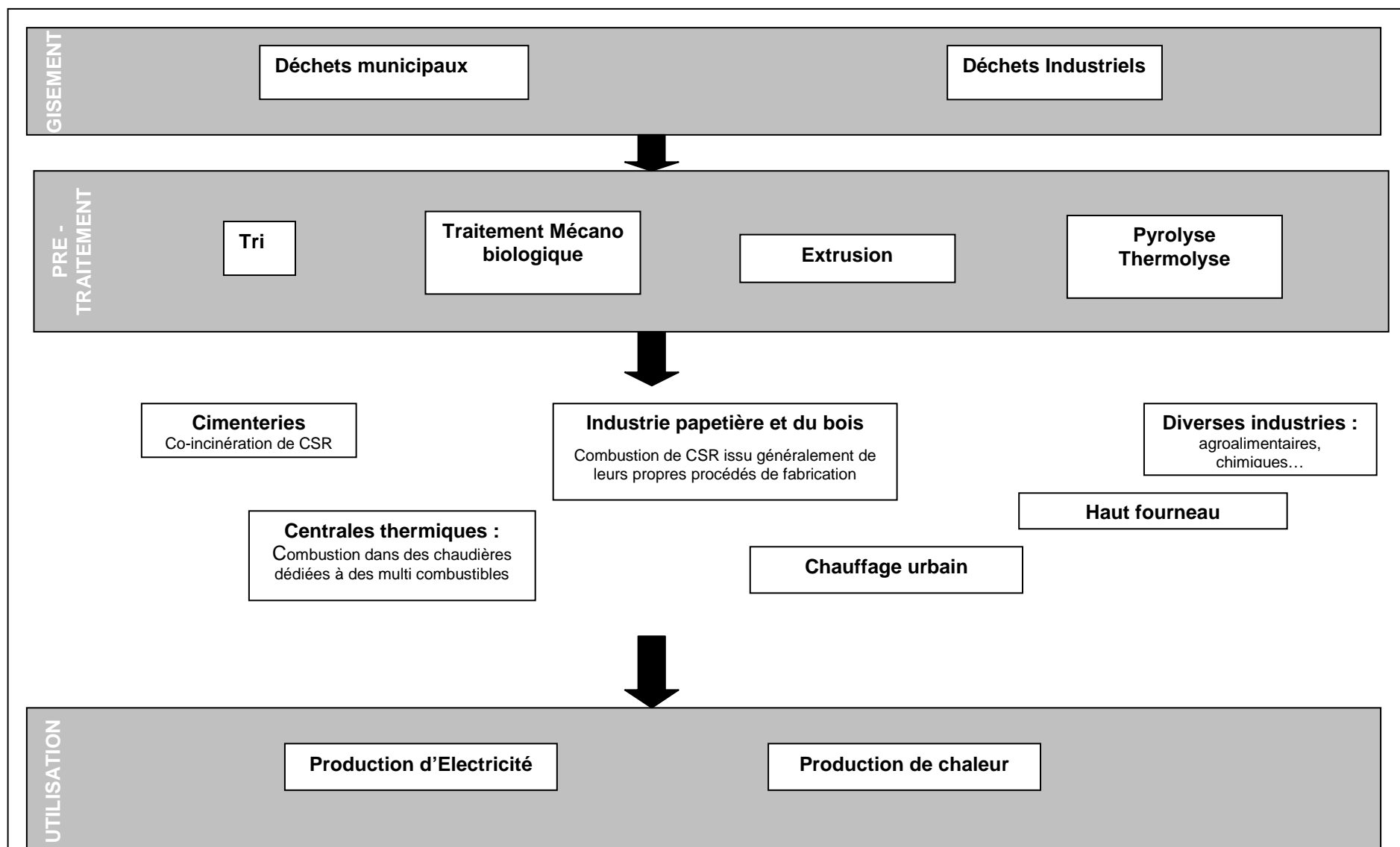
Cependant, les exigences des utilisateurs définissent la qualité et la caractérisation du combustible imposées à leur activité.

Les centrales, les cimentiers, les usines de gazéification, les chaudières polycarburants ..., ont des contraintes particulières liées à leur technologie de combustion, traitement des fumées et spécifications concernant leur produit fini pour l'acceptation de CSR. Ces contraintes sont en générale indiquées dans leur arrêté d'autorisation d'exploiter. Les fournisseurs de combustibles doivent alors se plier à ces exigences.

Le schéma ci-après donne une vision globale de la filière CSR que nous allons développer dans les paragraphes qui suivent.

La maîtrise du gisement source de CSR par les privés dans les pays présentant le plus fort taux de développement de la filière (Italie, Pays-Bas, Allemagne, Pays Nordiques), pourrait faciliter l'écoulement du combustible, lui-même réalisé dans des installations privées

[17 - Schéma de la filière des CSR]



2.2.2 Les modes de préparation et de pré-traitement

D'une manière générale, deux modes de production sont à distinguer :

- Production Directe

Les déchets que l'on retrouve dans ce mode de production et assimilables à des CSR sont :

- les pneus usagés ;
- les DIB de type plastiques (bâches par exemple), papiers, cartons, textiles ;
- les déchets de bois (exceptés les déchets de bois contenant des polluants, de type vernis/peintures, qui sont considérés comme des déchets dangereux et les déchets de bois « propres » conditionnés qui ne sont plus considérés comme des déchets mais comme des combustibles) ;
- boues séchées de STEP (sauf boues industrielles).

Le mode de production « directe » concerne les déchets collectés sélectivement, possédant :

- un pouvoir calorifique suffisamment important pour pouvoir être utilisés comme combustibles
- des caractéristiques physiques compatibles avec les équipements des utilisateurs (systèmes d'alimentation des fours, chambres de combustion,...) sans traitement préalable.

L'étape la plus importante pour ce gisement de combustibles est la collecte qui doit être correctement réalisée afin de garantir une qualité constante des matériaux recueillis.

Peu d'informations sont disponibles sur ce gisement. En effet, cette filière s'est organisée entre industriels.

Il est donc difficile de quantifier les flux car l'intervention du secteur privé en tant que source ou utilisateur rend les informations relatives aux marchés (achats, ventes, coûts de reprise, quantités) difficile d'accès ou confidentielles.

- Production Indirecte :

Il s'agit de déchets traités dans le but d'avoir une fraction en sortie dont les caractéristiques sont proches de celles d'un combustible (ex : déchets ménagers résiduels traités dans une installation de type Tri Mécano-Biologique).

Ce mode de production est détaillé dans les paragraphes suivants, le gisement de ce mode de production étant plus facilement quantifiable puisque issu globalement des collectivités. De plus, l'élimination des déchets de cette filière est la plus problématique de part sa qualité variable.

C'est donc le mode de production qui connaît le plus d'évolution car les enjeux en Europe sont très importants. On compte 266 installations de préparation de combustibles à partir de déchets (dangereux et non dangereux) recensés dans l'Union Européenne en 2007 selon « *IPPC – Directive an Best Available Techniques* », Dipl.-Ing. Siegfried Kalmbach, International Symposium TMB 2007.

La fabrication des CSR issus de déchets ménagers non dangereux peut provenir des opérations de pré-traitement qui vont être détaillés dans les paragraphes qui suivent :

1. Le Traitement-Mécano-Biologique (TMB),
2. La thermolyse

2.2.2.1. Le Traitement mécano-biologique

Les CSR d'origine municipale proviennent essentiellement des unités de traitement mécano biologique sur ordures résiduelles (TMB).

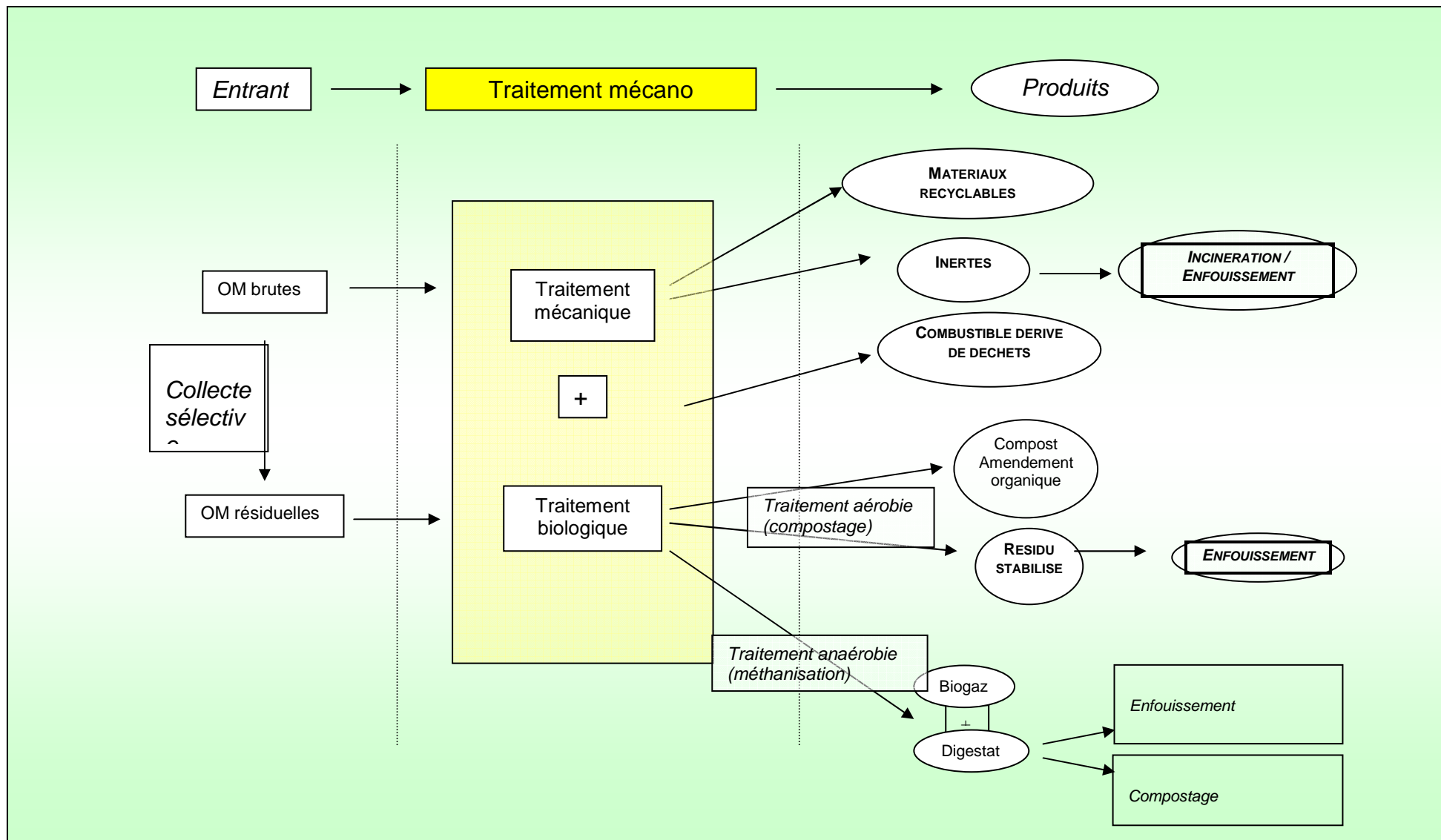
A l'origine, le but recherché de cette installation est de diminuer le volume des déchets envoyés en décharge. La génération d'un CSR n'est donc à priori pas le but premier mais une « porte de sortie » plus valorisante que l'enfouissement.

Le traitement type TMB permet de séparer mécaniquement les matériaux recyclables et de produire :

- une fraction hautement énergétique qui peut servir de combustible (CSR),
- du biogaz,
- et/ou du compost et/ou un résidu stabilisé.

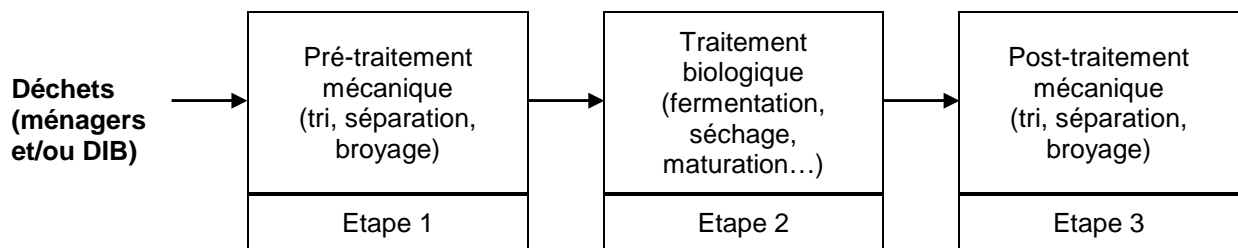
La gamme des produits possibles est donc variée et les technologies TMB doivent donc être choisies en fonction des produits que l'on souhaite obtenir au regard des débouchés retenus.

Le schéma page suivante permet d'identifier les différents produits issus de ce traitement.



[18 - Schéma de la filière TMB]

Les différents procédés de Tri Mécano Biologique suivent le schéma suivant :



[19 – Les différents procédés de Tri Mécano Biologique]

Les CSR peuvent être issus :

- Soit de l'étape 1 : les fractions non fermentescibles sont déferpillées, débarrassées d'éventuels éléments de PVC, broyées et stockées.

On parle alors de Fluff (fraction broyée).

- Soit de l'étape 3 : après stabilisation du volume de déchet (aérobie ou anaérobie) les différentes fractions sont facilement séparables. Si les métaux ne sont pas totalement récupérés lors de l'étape 1, ils sont triés puis recyclés, les inertes sont séparés pour être enfouis, les éléments fins sont la base du compost et les éléments plus gros, à fort PCI, sont les CSR.

Les CSR issus de cette étape ont l'avantage d'être stabilisés du point de vue chimique donc sans odeur, et facilement stockables.

Les CSR issus des TMB sont soit sous forme de granulés en éléments plus important (> 50 mm) ou bien compactés en éléments plus dense de type pellets (bûchettes). Toutefois, le procédé de conditionnement du CSR doit rester simple car les frais de fonctionnement (électricité, consommables, employés) des installations peuvent être élevés.

En effet, à l'heure actuelle, les CSR ont des coûts de reprise, hormis s'ils sont directement traités au sein du centre de production.

On retrouve les principales formes de CSR suivantes :

- FLUFF ou fraction grossière pré-broyée en vrac,
- Pellets ou briquettes dont la densité peut être plus ou moins élevée,
- Poudre,
- Éléments grossiers mis en balles (issus d'un premier tri en amont du traitement final).

L'analyse de la composition des différentes fractions que l'on peut trouver en sortie d'installation TMB, pour des déchets de type Ordures Ménagères Résiduelles (OMR), met en avant un fort potentiel pour la production de CSR.

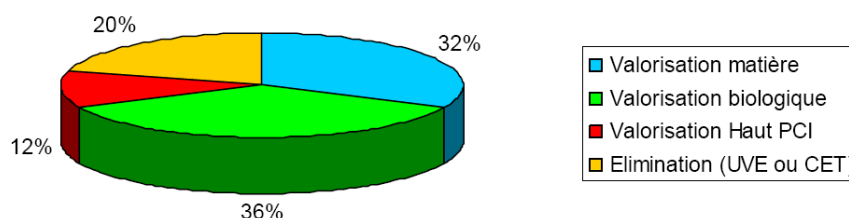
Le tableau ci-après indique les proportions pour les différents exutoires en sortie de traitement.

	Hyp.OM avant CS		Hyp. CS		OMR	
	%	Hyp. Poids	%	Hyp. Poids	%	
Fines (8-20 mm)	20,5	82,0		82,0	25,2%	
	Fines organiques	10,3	41,0		41,0	12,6%
	Fines non organiques	10,3	41,0		41,0	12,6%
Déchets fermentescibles	13,0	51,9	0	51,9	15,9%	
Papier	16,7	66,7		47,6	14,6%	
	Journaux magazines	10,6	42,4	45	23,3	7,2%
	Autres papiers	6,1	24,3		24,3	7,5%
Carton	7,5	30,1	20	24,1	7,4%	
Composites	1,7	6,8	15	5,8	1,8%	
Plastiques	8,6	34,3		33,0	10,1%	
	Emballages plastiques	2,3	9,2	14	7,9	2,4%
	Films plastiques (PE & PP)	5,1	20,5		20,5	6,3%
	Autres déchets plastiques	1,1	4,6		4,6	1,4%
Métaux	3,5	14,1	10	12,7	3,9%	
Verre	17,6	70,4	65	24,6	7,6%	
Textiles	1,1	4,4		4,4	1,4%	
Textiles sanitaires	5,2	20,9		20,9	6,4%	
Combustibles non classés	2,0	8,0		8,0	2,5%	
Incomb. Non classés	1,2	4,7		4,7	1,4%	
Déchets spéciaux	1,4	5,7		5,7	1,8%	
		100,0	400,0		325,4	100%

Données issues de la présentation d'Yves Desbrosses et Damien Krack (société PÖyry),
« Le traitement bio-mécanique » Congrès FNADE, 22/06/06

[20 – Proportion des différents exutoires en sortie de TMB]

Gisement potentiel filière



Données issues de la présentation d'Yves Desbrosses et Damien Krack (société PÖyry),
« Le traitement bio-mécanique » Congrès FNADE, 22/06/06

[21 – Gisement potentiel par filière (TMB)]

Les TMB génèrent 3 fractions valorisables dont une est directement qualifiable de CSR et est appelée « valorisation Haut PCI ».

Les composants possibles des CSR peuvent se retrouver néanmoins dans les autres fractions : « Elimination » et « Valorisation biologique » émarant toujours une proportion de matériaux combustibles qui ne peuvent être recyclés.

D'autre part, le bilan matière moyen constaté en Europe est le suivant :

- Evaporation : 25-30%
- Recyclage : 5-10%
- Enfouissement : 20-40%
- CSR : 25-65%

Ainsi, même si la fraction à haut PCI représente globalement 12% des sorties des TMB, ce sont 25 à 65% des déchets qui constituent en pratique un usage final en tant que combustibles.

Ces chiffres illustrent également le fait qu'en Europe de nombreuses installations type TMB choisissent de produire des CSR au-delà du caractère « Haut PCI ».

Cela laisse supposer que les débouchés existent.

Le contexte européen relatif aux installations de traitement mécano biologique

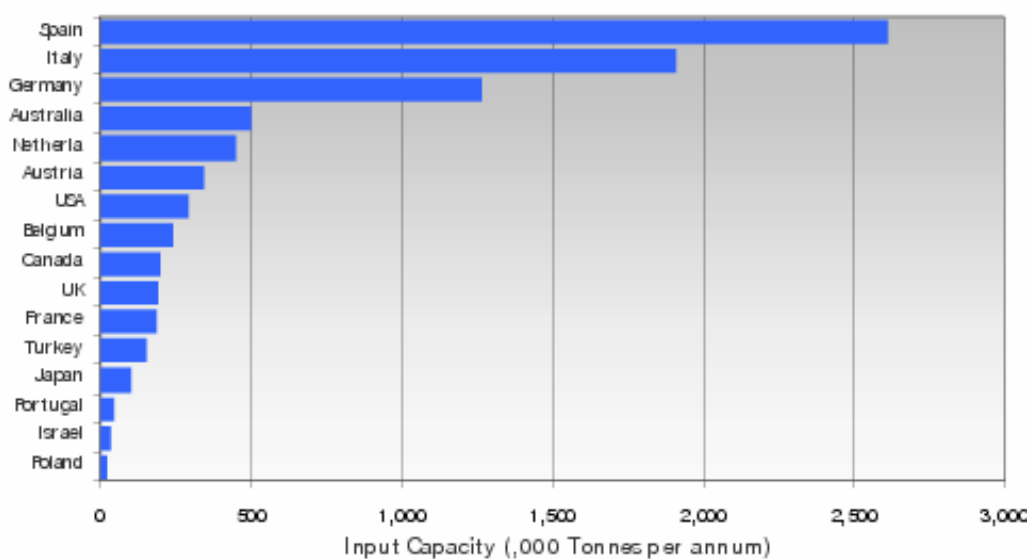
On compte en Europe environ 80 usines de traitement biomécanique opérationnelles, soit une capacité de traitement de l'ordre 8,5Mt/an en 2005.

43 usines sont en projet en Europe ce qui devrait porter la capacité de traitement à 13Mt/an.

Il est intéressant de comparer ce chiffre aux 219 installations productrices de CSR dotées d'une capacité de traitement de 9,8 millions de tonnes par an (cf. 2.1.5. Les gisements).

L'Espagne, l'Italie et l'Allemagne sont de loin les pays de l'Union Européenne qui ont la plus grande expérience des installations de traitement mécano-biologique.

Pour ces pays, les TMB sont considérés comme des solutions de gestion des déchets à long terme. (cf. graphique ci-dessous).



Mechanical-Biological-Treatment : a Guide for Decision Makers Processes, Policies and Market, Juniper consultancy Services Ltd 2005

[22 – Capacités de traitement des installations de type TMB en Europe en 2005]

Le principal moteur du développement en Europe des TMB est la directive 99/31/CE qui impose la diminution des volumes de déchets stockés en décharge tel que pour l'Allemagne et l'Autriche.

Les TMB sont en effet la solution la plus appropriée pour minimiser la part de fermentescible et les fractions à haut PCI enfouies.

De même pour le Royaume-Uni où les installations de TMB sont moins nombreuses, l'intérêt principal est de diminuer la fraction organique enfouie et de diminuer le gisement entrant en incinération qui n'est pas considéré comme une solution à long terme pour gérer les déchets.

Pour l'Espagne, ce mode de traitement permet la production de compost afin de re-végétaliser les régions arides. En parallèle, la production de biogaz est aussi largement développée.

En Italie, la tendance est à la valorisation énergétique des déchets hors incinération. C'est pourquoi les italiens développent déjà depuis de nombreuses années la production de combustibles dérivés de déchets pour une utilisation en co-incinération. L'Italie est dotée du plus grand parc européen d'installations produisant des CSR.

De même pour la Suède, l'objectif principal est plus de valoriser énergétiquement les déchets. Toutefois, le TMB y est peu développé (12 installations de production de CSR y sont référencées).

D'autre part les contraintes réglementaires sur les TMB ne sont pas les mêmes pour tous les pays de l'Union Européenne :

- **La France**, par exemple, ne dispose pas de cadre réglementaire précis susceptible de définir les conditions de mise en œuvre des TMB (hormis le projet d'arrêté ministériel fixant les règles techniques auxquelles doivent satisfaire les installations de compostage ou de stabilisation biologiques aérobie).

Ainsi pour la France le champ d'application des TMB est beaucoup plus large car le compost à partir de déchets en mélange est autorisé sous réserve du respect de la norme NFU 44-051, les critères techniques d'acceptation en centre de stockage ne sont pas précisément définis et les objectifs de performances ne sont pas imposés.

- **En Allemagne** par contre, la réglementation définit précisément les caractéristiques que doivent avoir les gisements entrant dans les centres de stockage.

De plus, il est interdit de faire du compost et autre amendement organique à partir des déchets en mélange. Seuls les déchets issus de collectes sélectives des bio déchets peuvent être la base de produits permettant le retour au sol. Les TMB en Allemagne ont pour objectif de préparer des déchets stables compatibles avec les exigences des installations de stockage et desquels sont **extraites les fractions pouvant faire l'objet d'une valorisation énergétique**.

En Autriche et en Allemagne, il existe un seuil maximal de 6000 kJ/kg pour que les déchets puissent être admissibles en centre de stockage. Pour ces deux pays, la réglementation impose aussi des seuils d'émission de polluants pour les TMB.

Les installations de type TMB sont largement répandues en Allemagne (plus de 50 unités de traitement en service ou en cours d'installation), en Autriche, Pays-Bas et en Italie, elles sont émergentes en UK, Espagne et en France.

L'approche réglementaire dans les pays où les installations TMB sont les plus présentes est déjà orientée « extraction de fraction énergétique ». Les mêmes pays disposent du parc principal d'installations de production de CSR référencé.

Face à ces pays, la France positionne l'orientation des TMB comme productrice d'amendements organiques.

- **La réglementation n'est pas encore totalement équilibrée stabilisée au niveau Européen (mais stabilisée en Allemagne et en Autriche), notamment au niveau des critères de mesure environnementaux.**
- **La filière est pilotée par «l'aval» : qualité produit organique, production thermique ou électrique (CSR), minimisation du produit à mettre en décharge.**
- **La démarche est encore très volontariste en France.**

Du point de vue du développement des CSR la filière TMB est véritablement porteuse car certaines installations déjà capables de produire des CSR, peuvent fonctionner en favorisant les autres fractions (compost, biogaz, valorisation matière, enfouissement) dans l'attente du développement de la filière des CSR. Cette flexibilité est un atout incontournable.

Des exemples de procédés de fabrication proposés par les producteurs de Combustibles Solides de Récupération issus de déchets non dangereux et les constructeurs d'installations « Clés en Main » sont décrits en annexe 7 :

- Projet DRIMM, Novembre 2003, FRANCE ;
- Installation de type HALDIMANN ag, SUISSE ;
- Installation de type HANTSCH, FRANCE, ALLEMAGNE, AUTRICHE ;
- Installation de type URBASER/VALORGA, FRANCE;
- Installation de STRALSUND, ALLEMAGNE ;
- Installation de ENNIGERLOH (Dortmund) ;
- Installation de WIJSTER, PAYS BAS ;
- Installation de VARGON, PAYS BAS ;
- Installation de VZEK, de Remondis à Erfstadt, ALLEMAGNE ;
- Installation de KAHLENBERG, ALLEMAGNE.

Parmi les process de type TMB on retrouve la technique de l'extrusion.

Dans ce cas, après un premier tri (métaux, indésirables), les déchets sont introduits dans une presse qui comprime les déchets sous forte pression et sépare les « inertes combustibles » de la matière organique sous forme de « pulpe ». Les inertes combustibles peuvent être utilisés comme combustible de substitution, et la pulpe comme matière première pour la production de compost.

Cette technique est notamment commercialisée par CENTRIEX en France.

Ce type de procédé conduit au bilan matière suivant :

- 60% de combustible
- 40% de fermentescible



[23 - Matière organique à la sortie de la presse]



[24 - Les combustibles à la sortie de la presse]

Ce procédé n'est pas encore très développé et ne semble pas séduire même s'il à l'avantage de proposer un système compact permettant de séparer la matière fermentescible.

On comprend que ce système est plus attrayant pour un traitement visant à produire du compost, car la qualité du combustible produit n'est pas forcément intéressante. Elle dépend du tri amont qui est réalisé avant la compression.

Ainsi pour avoir un combustible de type CSR, il sera de toute façon nécessaire d'investir dans des équipements de tri amont et de broyage aval. L'intérêt de la presse à extrusion se trouve alors minimisé puisque la séparation et le broyage sont les étapes principales pour la production de CSR, la presse ne fait que séparer de la matière organique.

2.2.2.2. La Thermolyse

La thermolyse (thermos = chaleur) consiste à chauffer les déchets à température modérée (450 à 750°C) en absence d'air. Au cours de cette opération, les matières organiques sont décomposées en une phase solide (coke de thermolyse) et en une phase gazeuse (gaz de thermolyse). C'est un procédé de valorisation énergétique.

Dans certains procédés, une combustion partielle en défaut d'air conduit à une atmosphère réductrice riche en CO et N₂. On parle alors de pyrolyse (pyros = feu). A l'inverse de la thermolyse, la pyrolyse produit des mâchefers.

Cette opération de thermolyse est donc un prétraitement du déchet, le coke devant être valorisé dans une installation spécifique (cimenteries, sidérurgie, hauts-fourneaux...). On parle alors de "thermolyse seule", par opposition à la "thermolyse intégrée" où la valorisation du coke est effectuée sur place, par combustion ou par gazéification.

Dans le propos qui nous occupe, il ne sera question que de "thermolyse seule" où les cokes peuvent être considérés comme des CSR et sont caractérisés par un pouvoir calorifique important et une possibilité de stockage.

Le résidu de thermolyse

Le résidu carboné se présente sous la forme d'une poudre de charbon noire, homogène et constituée d'éléments de quelques millimètres. Son pouvoir calorifique dépend évidemment des déchets entrants.

Le résidu issu de déchets ménagers standard a un pouvoir calorifique de 18/20 MJ/kg, ce qui le situe dans la catégorie des charbons cendreux maigres. Ce déchet peut être valorisé énergétiquement.

Ainsi, la thermolyse est parfois présentée comme une technique de prétraitement des déchets, puisque la fabrication de ce résidu carboné doit normalement être complétée par son élimination, généralement par incinération.

Plusieurs technologies ont ainsi testé les traitements des déchets suivants :

- ordures ménagères,
- pneus,
- plastiques,
- déchets spéciaux (peinture...),
- boues des stations d'épuration,
- boues des papeteries,
- boues de revalorisation des plastiques,
- fientes de volailles,
- résidus de broyage automobile,
- refus de compostage,
- refus de traitement mécano-biologique.

Le bilan matière et énergie varie cependant nettement selon la nature des déchets.

	Ordures ménagères	Pneus	RBA ²	Plastiques	Boues
Gaz (kilos/tonne)	480	560	450	680	660
Potentiel énergétique PCI	17 MJ/kg	40 MJ/kg	12 MJ/kg	28 MJ/kg	n.p.
Semi-coke (kg/tonne)	300	330	300	280	340
Métaux/inertes (kg/tonne)	100 :120	150	100 :150	40	--
Potentiel énergétique du semi-coke	18 MJ/kg	29 MJ/kg	7 MJ/kg	5 MJ/kg	7 MJ/kg
¹ PCI de 1 kg de charbon = 30 MJ/kg PCI de 1 kg de fuel = 38 MJ/kg ² RBA = résidus de broyage automobile					
<i>Source : Université libre de Bruxelles</i>					

[25 - Bilan matière et PCI selon les déchets traités en thermolyse]

Avantages et inconvénients

Economique

Il existe vraisemblablement un marché privilégié pour la thermolyse qui est celui des petites unités, pour des petits gisements, de faible tonnage.

En effet, en dessous d'un certain seuil, que l'on peut estimer à 50.000 tonnes/an, l'incinération classique est moins performante et représente des coûts élevés. Certes, de nombreux modes d'incinération à fours fluidisés permettent d'abaisser les seuils de rentabilité, mais ne vont apparemment pas jusqu'aux unités de moins de 30.000 tonnes.

Le marché de la thermolyse n'est, en réalité, nullement concurrent du marché de l'incinération, mais parfaitement complémentaire.

De plus, les CSR présentent les qualités d'être des combustibles de substitution renouvelable à l'infini, au pouvoir calorifique important, avec des possibilités de consommation étalées dans le temps, puisqu'il peut être stocké avant une utilisation future, correspondant à une pointe de consommation (stations estivales...).

Technique

D'une part, la technique de la thermolyse se caractérise par une grande souplesse de fonctionnement (multimatériaux, multicapacités...), et produit moins de résidus ultimes.

Cependant, le CSR produit étant un semi-coke ; Il faut des installations particulières qui puissent utiliser ce type de charbons, de qualité moyenne de surcroît.

Juridique

Le combustible issu de la thermolyse est-il un déchet ?

Il l'est, au vu de la réglementation actuelle, bien qu'il ait des caractéristiques physico-chimiques de certains charbons qui, eux, n'en sont pas.

Les installations qui brûlent le résidu carboné doivent donc respecter les normes des installations qui traitent les déchets et les cendres provenant de sa combustion seraient aujourd'hui stockées en décharges de classe I, et doivent être stabilisées pour pouvoir être stockées en décharge de classe II, ce qui ajoute au coût.

Ecologique

Les températures de traitement étant faibles et la thermolyse étant réalisée sans oxygène, les métaux lourds ne sont ni oxydés, ni volatilisés (à l'exception du mercure, du cadmium dont les émissions sont inférieures aux normes), ce qui facilite leur récupération et leur élimination.

Tout d'abord, puisqu'il n'y a pas de combustion de déchets, mais seulement combustion de gaz, le volume des fumées est réduit (baisse de 50 % environ par rapport à l'incinération). Mais, surtout, le système permet une parfaite captation du chlore par lavage du solide carboné.

Pour fabriquer de la dioxine, il faut trois conditions : du chlore, de l'oxygène, une certaine température (de l'ordre de 300 à 400°C). En thermolyse, les conditions ne sont donc pas réunies, puisque, s'il y a bien du chlore, il n'y a pas d'oxygène (c'est le principe même de la thermolyse).

La thermolyse n'est pas une technologie qui permettra directement le « décollage » de la filière des CSR.

C'est plutôt le contraire qui pourrait se passer : le développement de la filière des CSR par l'augmentation des possibilités de débouchés (voire achat des CSR) pourra stimuler le développement de la thermolyse.

Cette dernière a besoin de diminuer ses coûts de reprise du résidu carboné pour pouvoir être avantageuse du point de vue économique.

Actuellement, peu sont prêts à s'engager sur l'utilisation d'un combustible de second rang qui a peu de retour d'expérience tant sur la compatibilité avec les installations qu'avec la régularité dans la qualité du produit fourni.

Ainsi, en Allemagne, quelques usines stockent leurs résidus carbonés en décharge, faute d'avoir trouvé des utilisateurs.

2.2.3. Usages et débouchés

Deux types de filières peuvent être mis en évidence au niveau des CSR :

- Un combustible fait pour être utilisé par un industriel extérieur à l'activité de production du CSR,
- Un combustible produit et utilisé dans des installations dédiées.

Dans le premier cas, les utilisateurs sont essentiellement l'industrie cimentière et les hauts fourneaux.

Dans le second cas, aujourd'hui plus rare, on retrouve principalement des installations mixtes qui ont à la fois le rôle de producteur de CSR et d'utilisateur de CSR ou des installations expérimentales qui ont pour but de démontrer la faisabilité technico-économique de l'utilisation de CSR. Deux exemples sont donnés en annexe.

A l'heure actuelle, en Europe, une des principales destinations des CSR est la co-incinération en cimenterie comme le montre le tableau suivant, représentant le nombre d'installations industrielles co-incinérant des CSR d'origine industrielle.

De plus, l'utilisation en cimenteries présente comme autre intérêt de pouvoir évacuer dans la préparation du ciment les résidus solides ultimes liés à la combustion des CSR.

En 2003, la commission européenne évalue à plus de 2,6Mt les quantités de CSR d'origine industrielle co-incinérées en cimenteries. Il est intéressant de rapprocher ce chiffre de la production de CSR évaluée en 2006 par le CEN/TC 343 à 2,4 millions de tonnes, mais qui n'identifie pas les productions de certains pays notamment la Belgique et l'Autriche.

Malgré cela, la domination de la filière cimentière comme les débouchés des CSR est évidente.

Pays	Cimentiers	Centrales thermiques	Fours à brique	Autres	Total
Autriche	10	7	2	165 ^{b)}	177
Belgique	9	e)	-	-	d)
Danemark	1	e)	-	e)	d)
Finlande	1	e)	-	e) b)	d)
France	23	e)	-	-	d)
Allemagne	31	(11) ^{c)}	e)	(>37) ^{b)}	d)
Grèce	-	-	-	-	-
Irlande	-	-	-	-	-
Italie	5	(3)	-	-	5
Luxembourg	1	-	-	-	1
Pays Bas	1	7	-	-	8
Portugal	1	(1)	-	-	1
Espagne	11	-	e)	-	d)
Suède	3	e)	-	-	d)
Grande Bretagne	9 (+2)	1 + (2)	-	-	10
Total	106	d)	d)	d)	d)

Notes : a) entre parenthèses les chiffres pour les installations prévues, en cours de construction ou incomplètes
b) industrie papetière incluse
c) concernent seulement Northrhine Westfalia
d) informations partielles
e) utilisation de combustibles de substitution mais pas d'information détaillée disponible

(Source Commission Européenne, 2003)

[26 – Principaux débouchés des combustibles secondaires en Europe]

Au niveau industriel, les CSR sont aussi utilisés dans les hauts fourneaux (sidérurgie), la production de briques, les fours à chaux, mais aussi dans l'industrie papetière et du bois où ils sont directement utilisés dans leurs propres procédés de fabrication.

2.2.3.1. La filière cimentière

Les informations ci-dessous sont issues du BREF « Ciment et chaux » de décembre 2001 qui aborde l'utilisation de déchets comme combustible.

Ainsi, d'après le BREF, comme la température dans les fours est très élevée et que les temps de séjour y sont longs, les fours ont une capacité de destruction des matières organiques considérable ce qui permet d'utiliser toute une variété de combustibles moins chers et en particulier différents types de déchets.

Extraits : « *Utilisation des déchets comme combustibles* »

Les déchets et résidus qui alimentent le brûleur principal sont décomposés dans la zone de chauffe primaire où la température de la flamme peut atteindre 2 000°C. Les déchets alimentant un brûleur auxiliaire, un préchauffeur ou un précalcinateur brûlent à une température plus basse parfois insuffisante pour détruire les matières organiques halogénées.

Les composés volatils présents dans les déchets introduits avec la matière ou les déchets solides peuvent se vaporiser. Ils ne traversent pas la zone de chauffe primaire et peuvent ne pas être décomposés ou ne pas s'intégrer chimiquement au clinker. L'incinération de déchets contenant des métaux volatils (mercure, thallium) ou des composés organiques volatils peut donc entraîner une augmentation des émissions de ces substances si leur mise en œuvre est inappropriée.

Le Tableau suivant indique les types de déchets actuellement les plus utilisés comme combustibles en Europe.

<i>Pneus usagés</i>	<i>Huiles usagées</i>	<i>Boues stations d'épuration</i>
<i>Caoutchouc</i>	<i>Déchets de bois</i>	<i>Plastiques</i>
<i>Déchets de papier</i>	<i>Boues papetières</i>	<i>Solvants usagés</i>

[27 - Types de déchets les plus utilisés comme combustibles dans l'industrie européenne du ciment]

Les déchets utilisés comme combustibles sont généralement préparés à l'extérieur de l'usine par le fournisseur ou par les organismes spécialisés dans le traitement des déchets. Il suffit donc de les stocker dans la cimenterie puis de les doser en respectant les proportions requises avant de les brûler dans le four. Comme les approvisionnements en déchets pouvant servir de combustible sont variables alors que les marchés des déchets se développent rapidement, il est recommandé de concevoir des unités de stockage et de préparation polyvalentes. »

Ce BREF est en cours de révision. La **révision portera sur l'utilisation des déchets en tant que combustibles et matériaux de substitution et l'impact sur les émissions en cas d'utilisation de déchets. Cette révision permettra donc de donner des exemples d'impacts environnementaux des pratiques actuelles de la filière cimentière, relativement à l'utilisation de CSR.**

- L'industrie cimentière dans le monde

En 2005 les taux de substitution dans l'industrie cimentière étaient les suivants :

Country or region	% Substitution ¹⁴
Netherlands	83
Switzerland	47.8
Austria	46
Norway	35
France	34.1
Belgium	30
Germany	42
Sweden	29
Luxembourg	25
Czech Republic	24
EU (prior to expansion in 2004)	12
Japan ¹⁵	10
United States ¹⁶	8
Australia ¹⁷	6
United Kingdom	6
Denmark	4
Hungary	3
Finland	3
Italy	2.1
Spain	1.3
Poland	1
Ireland	0
Portugal	0
Greece	<1%

[28 – Taux de substitution dans l'industrie cimentière en 2005]

On remarque que deux groupes de pays se distinguent en Europe :

- **Forte substitution** : D'une part, les Pays Bas, la Suisse, l'Autriche, la Norvège, la France, la Belgique, l'Allemagne, la Suède, le Luxembourg et la République Tchèque,

Qui ont une proportion importante de combustibles substitués (de 24% à 83%). Notons tout de même que les combustibles de substitution utilisés peuvent être des CSR (déchets non dangereux) ou bien des déchets dangereux.

- **Faible substitution** : D'autre part, le Royaume-Uni, le Danemark, la Hongrie, la Finlande, l'Italie, l'Espagne, la Pologne, l'Irlande, le Portugal et la Grèce,

Qui ont un faible taux de substitution (10% et moins) de combustible dans l'industrie cimentière.

Les différents types de combustibles de substitution en 2001 au niveau mondial sont répartis comme suit, dans le tableau ci-dessous.

Type of fuel	Quantity in kT
Solid fuels (80%)	3,532
Meat and bone meal & animal fat	890
Other wastes	788
Tires	554
Plastics	210
Paper/cardboard/wood	180
Impregnated saw dust	167
Coal slurries/distillation residues	112
Sludge (paper fiber, sewage)	107
Fine/anodes/chemical cokes	89
Refuse derived fuels	41
Shale/oil shales	14
Packaging waste	12
Agricultural and organic waste	11
Liquid fuels (20%)	841
Waste oil + oiled water	402
Solvents and others	266
Other hazardous liquid fuels	173

[29 – Répartition des combustibles de substitution en 2001 au niveau mondial]

Les combustibles de substitution les plus utilisés semblent être d'une part ceux dont le PCI est le plus important (plastiques, huiles) et ceux dont l'intérêt est motivé pour des raisons d'intérêt général.

C'est le cas (particulier) des déchets d'animaux pour qui, rappelons-le, l'élimination avait été officiellement demandée par les gouvernements de certains pays d'Europe aux cimentiers.

L'industrie allemande du ciment a quadruplé son utilisation des combustibles de substitution entre 1995 et 2005, augmentant cette utilisation de 10,8 % à 48,8 %.

En utilisant presque 50 % de combustibles de substitution, l'industrie du ciment allemande a pu économiser environ 1,5 million de tonnes de charbon.

En 2005, le sommet de la liste des combustibles de substitution était occupé par des fractions traitées de déchets industriels (comme des plastiques, du papier, des textiles, etc.) à 1 113 000 tonnes par année. La seconde alternative était de la farine de viande osseuse à 355 000 tonnes par année.

La Cimenterie belge

La destruction d'un déchet en cimenterie est soumise à autorisation administrative, ainsi tous les déchets ne peuvent pas être utilisés.

Aujourd'hui, plus d'1/3 de l'énergie thermique nécessaire à la fabrication du ciment provient de la combustion des déchets.

Aujourd'hui, 1/3 de l'énergie thermique nécessaire à la fabrication de ciment provient de la combustion de déchets. Cette utilisation de déchets comme combustibles est une valorisation économisant l'énergie (substitution de 576 000 tep) et réduisant l'émission des gaz à effet de serre (car ces déchets sont utilisés au lieu d'être éliminés par l'incinération classique dont le rendement est inférieur et dont l'émission de CO₂ viendrait s'ajouter à celui de la fabrication du ciment).

Les cimenteries utilisent de nombreux combustibles de substitution en lieu et place des combustibles fossiles classiques. On peut répartir ces combustibles de substitution en deux catégories distinctes :

- La « biomasse » : boues séchées issues des stations d'épuration, vieux papiers, sciures de bois non imprégnées, farines et graisses animales...

- Les déchets : pneus déchiquetés, bois de palettes, résidus de broyage automobile, huiles usagées, plastiques, solvants, sciures imprégnées...

Le taux de substitution énergétique moyen dans l'industrie cimentière belge est de 29,5%.

(Source : FEBELCEM 2006)

[30 – Synthèse de la substitution de combustibles usuels pour la cimenterie belge en 2006]

La Cimenterie française

En 2002, le taux de substitution moyen est de 34% et de 29,5% en 2004.

En 1996, les autorités françaises ont sollicité l'industrie cimentière pour la destruction de farines animales (365.000 t en 2002).

Les pneus usagés sont aussi utilisés comme combustible de substitution et atteignent un tonnage de 35.800 t en 2001.

En 2003, Lafarge Ciment utilisait comme combustible de substitution les pneus, bois, papier, résidus de broyage automobile, huiles usagées, sciures de bois imprégnées.

Les combustibles de substitution proviennent directement de l'industrie ou de collecteurs autorisés. En 2004, 480 ktep (Kilotonne Equivalent Pétrole) sont produits à partir de combustibles de substitution dans la cimenterie.

(Source : Ministère de l'économie, des finances et de l'industrie
Etude statistique SESSI - Enquête annuelle sur les consommations
d'énergie dans l'industrie EACEI)

[31 - Synthèse de la substitution de combustibles usuels pour la cimenterie française en 2004]

Aujourd'hui les cimentiers sont payés pour accepter les CSR. Cette situation peut paraître très avantageuse puisque les cimentiers sont payés pour recevoir un combustible, et économisent au niveau de l'achat de combustible traditionnel.

Cependant, les cimentiers ont des contraintes liées à la valorisation des CSR.

En effet, étant donné que les installations utilisant des CSR sont classées en tant qu'installation d'élimination, les valeurs limites d'émission sont plus strictes que celles applicables à la seule activité cimentière et un suivi strict des échappements de fumées est exigé.

Les hautes températures de flamme permettent de réduire fortement les taux de polluants en sortie de cheminé, mais globalement l'utilisation de CSR provoque une augmentation de la quantité de CO₂ produite au niveau de la cimenterie, ce qui est aujourd'hui imputable aux propriétaires de ces cimenteries.

Mais l'utilisation des CSR en cimenterie permet d'éviter l'incinération (en incinérateur de déchets) de ces déchets et permet d'éviter l'utilisation de combustibles fossiles. Donc globalement, l'utilisation des CSR par les cimentiers n'augmente pas la quantité de CO₂ produite par l'élimination des déchets et la production de ciment.

Ainsi, un investissement en termes d'équipements de mesures, de suivi et de formation du personnel est nécessaire pour pouvoir utiliser les CSR.

Investissement que l'on retrouve aussi au niveau de l'adaptation des équipements liés à l'opération de combustion (four, alimentation du four ...).

Globalement l'opération est rentable pour les cimentiers et permet en parallèle de communiquer sur des aspects de protection de l'environnement liés à l'économie de combustibles fossile et aux traitements de déchets. **La filière cimentière ne constitue pas pour autant à l'heure actuelle, un moteur pour le développement de la filière CSR car pour ce faire, le CSR devra avoir des coûts de reprise inférieurs aux coûts d'élimination par les filières classiques.**

2.2.3.2. Autres utilisations

Comme explicité auparavant, les principaux utilisateurs en Europe sont les cimentiers qui n'ont pas de difficultés techniquement à utiliser ce combustible à partir du moment où celui-ci entre dans la catégorie des combustibles prévu par l'arrêté d'exploitation.

Toutefois, la volonté des producteurs de CSR, est de pouvoir utiliser ces combustibles dans les chaufferies collectives, les chaufferies industrielles et tout autre grand consommateur d'énergie (papetier, hauts fourneaux ...).

Pour ce faire, il est nécessaire que le CSR soit :

- de bonne qualité (PCI, teneur en polluants),
- produit en quantité suffisante et régulière,
- bon marché (pour remplacer les combustibles usuels),
- de forme adaptée au système de combustion final (granulés, pellets),

Avec un statut de combustible autorisé, normalisé, les domaines d'utilisation potentiels des CSR sont :

- Les serres,
- Les chaufferies collectives,
- Les moyennes et petites chaudières.

L'Allemagne compte quelques exemples de chaudières industrielles (autres que la cimenterie) qui utilisent des CSR. Elles sont soumises à la directive relative à l'incinération.

Les tableaux ci après indiquent les capacités de ces équipements.

Chaudières industrielles, opérationnelles, fonctionnant avec des CSR en Allemagne.

location	system	fuel	Capacity kt/a	H or P	user	note
Amsdorf	grate	HCF	60	H P	Romonta	enlargement
Bremen	grate	HCF	60	H P	Wool industry	retrofit
Minden	grate	HCF,CW	35	H	BASF Pharma	
Neumünster	CFB	HCF	150	H P	Industry, city	Replacement coalfired boiler
Premnitz	CFB	HCF,CW	100	H	Industry	Replacement oil/gas fired boiler

HCF: high calorific
fraction from MBT
plants
CW: commercial
waste

"SRF, achieving environmental and energy-related goals", ERFO 2002

[32 – Capacités des chaudières industrielles, opérationnelles, fonctionnant avec des CSR en Allemagne]

Chaudières industrielles, en projet, fonctionnant avec des CSR en Allemagne.

location	system	fuel	Capacity kt/a	H or P	user	note
Hamburg	grate	HCF	750	P	industry	Norddeutsche Affinerie
Heringen	grate	HCF	270	H	K+S	Replacement gas fired boiler
Hürth	grate	HCF	240	H P	industry	enlargement
Premnitz	CFB	HCF, CW	130	H P	Industry, city	
Rüdersdorf	grate	HCF	200	P	cementkiln	
Rudolstadt	grate	PR+ HCF	46+14	H	industry	a.o. papermill
Schwedt	CFB	PR+HCF	200+200	H P	papermill	
Stavenhagen	grate	HCF	90	H P	Pfanni	
Witzenhausen	CFB	PR+HCF	50+250	H P	papermill	Replacement oil fired boiler

**HCF: high calorific
fractions from MBT
plants
CW: commercial
waste
PR: paper rejects**

“SRF, achieving environmental and energy-related goals”, ERFO 2002

[33 – Capacités des chaudières industrielles, en projet, fonctionnant avec des CSR en Allemagne]

Autre exemple d'utilisateur de CSR en Allemagne, la centrale UMWV près de Karlsruhe, qui utilise des CSR pour produire de l'électricité.

En 2002, la capacité d'utilisation de CSR en Allemagne était de 400 000 t/an. A laquelle viendra s'ajouter plus de 2,3 Mt/an issus principalement de déchets municipaux.

On constate donc qu'en Allemagne un véritable engouement est en train de se créer vis-à-vis de l'utilisation de CSR dans l'industrie. La capacité d'utilisation de CSR dans les chaudières industrielles passerait de 400 000 t/an en 2002, à 2,45 Mt/an aux alentours de 2010.

Ce pays, déjà en avance au niveau du développement et de l'optimisation d'installation de type TMB produisant des CSR, semble devenir le premier pays où la demande de CSR sera plus importante que l'offre.

Deux exemples d'installations joints en annexe illustrent des cas où des CSR sont utilisés comme combustibles. Le premier exemple est en Norvège et le second en Allemagne.

L'intérêt de l'exemple Allemand est de montrer le déroulement du projet depuis la décision de valoriser des CSR jusqu'à la mise en place de la filière.

2.2.3.3. Conditions et contraintes relatives à l'exploitation d'installations de production énergétique à partir de CSR

Le CSR dispose d'un statut de déchet. Ce statut restreint donc son utilisation à des installations classées et soumis à la réglementation sur l'incinération.

Ainsi, les domaines d'utilisation des CSR sont :

- La cimenterie,
- L'incinération,
- Les grosses chaudières industrielles.

Ces installations fonctionnent sous le coup d'un arrêté d'autorisation d'exploiter qui définissent généralement le type de déchet, les limites de composition des déchets ainsi que les quantités annuelles de déchets admissibles.

Ainsi, les CSR utilisés doivent répondre à la nomenclature des déchets fixés par l'arrêté.

Les données suivantes sont étudiées pour chaque CSR avant toute utilisation :

- les analyses ultimes des combustibles,
- les éléments à l'état de trace,
- le type de tuyère adapté,
- les conditions d'injection,
- le taux admissible,
- les moyens de vérification de la conformité aux normes européennes les plus sévères en matière d'émissions atmosphériques...

Les combustibles de substitution tels que pneus, bois, papier, résidus de broyage automobile, huiles usagées, sciures de bois imprégnées, solvants, etc., sont utilisés en toute sécurité.

Les combustibles de substitution utilisés proviennent directement de l'industrie ou de collecteurs autorisés. Ils ne sont introduits dans les fours qu'après avoir passé avec succès l'ensemble des contrôles définis par le laboratoire et en conformité des normes en vigueur. Ces contrôles rigoureux, réalisés par du personnel professionnel garantissent la sécurité du personnel et des riverains et l'aptitude du résidu à être utilisé.

Cas des cimentiers en Belgique

Tous les déchets ne peuvent être valorisés en cimenterie en Belgique. En effet, la destruction des déchets est soumise à autorisation administrative. Les déchets doivent satisfaire à un cahier des charges strictes et après une identification claire du processus générateur.

Les cimentiers font donc en sorte de pouvoir établir que les déchets sélectionnés ne présentent aucun risque pour les employés, les riverains et les utilisateurs de ciments.

L'industrie cimentière effectue des mesures systématiques au niveau de la cheminée de ses fours sous le contrôle de l'état et de laboratoire agréés.

La valorisation se développe entièrement dans le cadre d'une directive européenne, transposée par l'arrêté du gouvernement wallon du 27/02/2003 portant sur les conditions sectorielles relatives aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets, traduite dans les permis et est soumise à l'autorisation des autorités compétentes.

De plus l'injection de déchets dans les fours est règlementée de manière très précise afin que ces combustibles soient utilisés dans des conditions optimales garantissant leur destruction.

Les émissions de poussières, de NOx, de dioxines, de furannes, de SO₂, de HCl, de HF et de métaux lourds sont strictement contrôlées.

Cas du Pôle Bio-Energie de Fromissard (Tarn et Garonne)

Etude de l'arrêté d'autorisation d'exploiter de l'installation four-chaudière qui brûle des CSR issus du TMB (tri, broyage, séchage biologique) pour faire de la vapeur (40bars) qui passé dans une turbine produit de l'électricité et de la vapeur (12 bars).

La vapeur et l'électricité sont utilisées sur le site, l'excédent d'électricité est envoyé sur un réseau externe.

Equipements

Four à lit de sable fluidisé où est injecté le combustible. Dimensionnement 4,25 t/h, 19,26 MJ/kg
Traitement des fumés : injection de chaux+filtre à manche

Contrôle de l'entrée des CSR

Un échantillon est prélevé sur chaque livraison. Il est analysé par le laboratoire et est conservé à disposition de l'inspection des installations classées durant 1 mois après traitement.

Caractéristiques des CSR admis

Seuls les CSR venant du TMB présent sur le site sont admis. Leurs caractéristiques doivent être :

- <1% de substance organique halogéné exprimé en Cl,
- Pas de pièce métallique,
- Conditionné pour éviter les dégagements de poussières

Conditions de combustion

L'exploitation doit permettre de respecter les points suivants :

- Carbone organique total dans les cendres et mâchefers < 3% du poids sec de ces matériaux
- Ou perte au feu < 5% de ce poids sec,
- 850°C pendant 2s.

Conclusion

Du point de vue technique, le système de combustion le plus utilisé pour les CSR est le type à lit fluidisé. Les rendements énergétiques sont plus importants que pour un système à combustion par grille, mais les lits fluidisés demandent une qualité de CSR plus importante (homogénéité du PCI, de la granulométrie fine).

Au niveau du traitement des fumées, toute installation valorisant des CSR doit être dotée d'un système de traitement des fumées capable de répondre aux exigences des réglementations sur l'incinération.

Du point de vue réglementaire, les autorités limitent les quantités de CSR admissibles et imposent la qualité ainsi que le suivi des flux entrants.

Chapitre 3. Les filières européennes

Les données recensées dans ce chapitre sont issues du *Rapport final WRC Réf : CO5087-4 « REFUSE DERIVED FUEL, CURRENT PRACTICE AND PERSPECTIVES (B4-3040/2000/306517/MAR/E3) » - Juillet 2003*, des informations disponibles sur les sites internet de la commission européenne (<http://ec.europa.eu/>) et de la conférence d'Hanovre « International Symposium MBT 2007 », Mechanical biological treatment and automatic sorting of municipal solid waste.

3.1 L'ALLEMAGNE

3.1.1 Contexte

En Allemagne, l'utilisation de CSR est, comme en France, considéré comme de l'incinération. Dans ce contexte, une réglementation définit les valeurs limites d'émission polluantes pour les installations effectuant de la co-incinération.

En Allemagne, les producteurs de combustibles issus de déchets ont créé, tout d'abord, le label RAL dont le but est de donner une base permettant aux producteurs de garantir les taux de polluants présents dans les CSR.

Ce label est attribué aux producteurs de CSR qui se conforment aux conditions en garantissant des qualités constantes.

En conséquence, les CSR doivent respecter les critères donnés en annexes 1 et 2 du système de garantie de la qualité.

L'annexe 1 contient une liste avec tous les déchets permis qui sont utilisables comme matière de base.

L'annexe 2, indique des valeurs qui doivent être respectées.

Les systèmes de suivi qualité sont en deux phases. Ces systèmes indiquent les modes de prélèvement, les méthodes pour calculer les valeurs moyennes, le suivi du procédé, le report d'information automatisé.

En 2001, la norme RAL-GZ 724 *Quality Assurance of Solid Recovered Fuels* fut publiée donnant ainsi plus de poids au label RAL.

3.1.2 Gisement

En Allemagne, la capacité de CSR produit par le biais du TMB, provenant donc des ordures ménagères est de 1 Mt/an (rapport WRC 2003).

Un problème se pose quant à la collecte d'informations sur les CSR issus de déchets non ménagers et non dangereux, ces déchets ne sont pas sous le contrôle des autorités, les informations sur cette fraction sont donc rares. Une estimation a toutefois été faite dans le Rapport final WRC Réf : CO5087-4 « REFUSE DERIVED FUEL, CURRENT PRACTICE AND PERSPECTIVES (B4-3040/2000/306517/MAR/E3) » - Juillet 2003 : la production de CSR dans ce secteur serait entre 18 et 26 Mt/an constituée de boues, d'emballages, de plastique, de pneus, de papier, de résidus d'animaux...

En Allemagne, la filière de production de CSR issue de TMB est encore en développement. La qualité de ces combustibles doit encore être améliorée pour développer le marché selon l'Agence Fédérale de l'Environnement.

D'un autre côté les experts estiment qu'à court terme, il y aura un manque de production de CSR en Allemagne, même si aujourd'hui, la production de CSR est estimée à 6 Mt/an !

La production de CSR est aussi influencée par la réglementation relative à l'enfouissement qui impose un seuil minimum de 6 000 kJ/kg pour les déchets enfouis.

3.1.3 Utilisation

Il existe 70 installations autorisées à accepter des CSR. L'utilisation principale des CSR en Allemagne a lieu dans les cimenteries, au total 31 installations accueillent 1 Mt/an. Les principaux utilisateurs sont les cimentiers.

Ces combustibles sont co-incinérés en plus petite quantité dans l'industrie du papier, de l'acier, dans les fours à briques et les installations de production d'énergie.

Aujourd'hui, l'Allemagne connaît une évolution notable. De nombreuses centrales de production d'énergie dédiée aux CSR sont en construction et les experts considèrent que d'ici quelques années il y aura une pénurie de CSR. La demande de CSR pourrait s'élever à plus de 2 Mt/an

En ce sens l'Allemagne semble être le pays le plus développé au niveau de l'utilisation de CSR en Europe.

3.2 L'AUTRICHE

3.2.1 Contexte

Du point de vue réglementaire, les autrichiens sont soumis depuis 2002 à une directive nationale sur les traitements mécano-biologique des déchets.

Cette directive donne un « état de l'art » de la technologie à respecter pour limiter les émissions de polluants et le contrôle de ces derniers. Ce document succède aux normes ÖNORM S2202 et 2024 qui donnaient des normes de qualité pour les produits sortants des installations de TMB.

En Autriche, il existe des décrets qui réglementent la co-incinération et l'utilisation des CSR ; L'un émis par le ministère de l'environnement et l'autre par le ministère des finances.

Les valeurs limites pour les émissions de polluants en co-incinération sont différentes pour l'industrie cimentière et les autres utilisateurs. L'industrie cimentière se voit contrainte à respecter les valeurs limites les plus rigoureuses.

En Autriche, dans un projet commun du « Österreichische Gütegemeinschaft für Sekundärenergieträger (ÖG SET) », un concept de garantie de la qualité a été établi.

La réalisation du document a commencé en mai 2001 et a été fini mai 2003. Le résultat sert de base à une norme comme celle produite par l'Allemagne (RAL).

3.2.2 Gisement

Depuis le 1^{er} janvier 2004, les déchets non traités sont interdits en décharge. Afin de répondre à cette législation le tri mécano biologique s'est développé en parallèle de l'incinération.

Les installations de tri mécano biologique sont en général couplées avec une installation de valorisation énergétique des CSR issus de ce pré-traitement, car la réglementation implique notamment que les déchets enfouis doivent avoir un PCI < 6 000 kJ/kg.

Début 2007, 17 installations de type Traitement Mécano-Biologique étaient en service en Autriche, pour une capacité de traitement totale de 686 500 t/an. Deux autres installations sont en projet. Les TMB sont devenus la solution à la fois alternative et complémentaire des opérations de traitement thermique.

En 2001, la répartition des produits sortant des TMB était la suivante : 45% recyclés, 40% enfouis, 15% incinérés.

En 2000, la production de combustibles secondaires (fraction à haut pouvoir calorifique) s'élevait à 70 000 tonnes.

3.2.3 Utilisation

En 2001, 180 installations industrielles co-incinéraient 1,8 Mt /an de CSR. Une grande partie des CSR est utilisée comme combustible secondaire dans des industries ne traitant pas de déchets. Les industries utilisant le plus la co-incinération des CSR sont les industries papetières, du bois et les scieries. Ces industries co-incinèrent leurs propres résidus de fabrication tels que les déchets de bois, papier, boues, écorces.

Les cimenteries sont aussi de fortes consommatrices de CSR comme les huiles, les solvants, les déchets de papier et de pneus.

En Autriche, 50% des déchets de pneus, sont utilisés par les cimenteries et en plus petite quantité dans les industries de la chimie et de la métallurgie.

Il n'y a pas d'utilisation de CSR dans les hauts fourneaux en Autriche.

3.3 LA BELGIQUE

3.3.1 Contexte

En Belgique, la production et l'utilisation des CSR sont réalisées dans 2 régions uniquement (la Wallonie et la Flandre). Selon les 2 régions, la réglementation diffère :

- **En Flandre** :

Les installations qui utilisent les CSR doivent respecter les normes d'émission établies par la directive 2000/76/CE relative à l'incinération des déchets.

Les unités utilisant du bois ou du charbon sont uniquement autorisées à co-incinérer des déchets de bois non traités et des déchets de bois similaires aux déchets de bois non traités.

Une réglementation est en élaboration pour encourager la production d'électricité à partir d'énergie renouvelable ce qui permettra le développement des CSR.

- **La Wallonie** :

Toute installation réalisant de la co-incinération nécessite une autorisation. Aucune réglementation incitative au développement des CSR n'existe.

3.3.2 Gisement

La production de CSR en Flandre est présentée dans le tableau suivant :

Table B.9 Potential production of RDF and secondary fuels in the Flemish Region, 1999 (VITO 2000)

Waste type	Quantity (x10³ t/a)
RDF	(240-300)
Waste wood	240 + 60*
Plant waste	200-300
Animal waste	300
Plastic waste	29.3
Textile/carpet	10/5*
Solvent	-
Paper/cardboard	50
Light residues from paper recycling	14.5-24.5
De-inking sludge	26
Used oil	-
Used tyre	32
Total	>1,100

Figures into bracket are future quantities from planned new installations

* hazardous due to treatment

Actuellement, il existe un centre de tri-mécano biologique, 4 centres supplémentaires sont programmés afin d'augmenter la capacité de production de CSR.

3.3.3 Utilisation

Les CSR produits en Flandre sont envoyés dans des cimenteries en Wallonie, France et Allemagne car il n'existe ni cimenteries, ni industries capables d'accepter les CSR en Flandre.

3.4 L'ESPAGNE

3.4.1 Contexte

Les limites d'émission des incinérateurs de déchets dangereux et non dangereux sont identiques.

D'après le plan national de gestion des déchets, les objectifs à l'horizon 2006 étaient d'atteindre 17,7% de valorisation énergétique. Un plan de promotion des énergies renouvelables a été élaboré afin de respecter les objectifs du protocole de Kyoto.

L'objectif est que d'ici 2010, 12% de l'énergie primaire utilisée soit produite à partir d'énergie renouvelable.

Les différentes énergies renouvelables sont développées dans ce plan (biomasse, solaire, valorisation des déchets) sans jamais clairement introduire le terme de CSR. Ce qui pourrait laisser penser que cette source n'est pas officiellement considérée comme une énergie renouvelable.

3.4.2 Gisement

En Espagne, même si les CSR ne sont pas identifiés comme éventuelle source d'énergie renouvelable et ne sont pas intégrés dans les plans de gestion des déchets, leur utilisation existe pour certains fours à ciment ou à brique. Ainsi, sans pouvoir parler de normes, une classification est utilisée pour cadrer l'utilisation de ces combustibles.

Quatre catégories sont distinguées dont trois représentent des combustibles solides :

- Combustibles dérivés de déchets ménagers,
- Combustibles dérivés de pneus usagés,
- Combustibles dérivés de sciures et papier.

Le tableau ci après rappelle ces catégories.

LWDF	SWDF	GDF	TDF
Liquid contaminated waste, organic liquid waste (named COMBSU) containing different types of wastes in suspension	Sawdust (50%) with different paper residues in small pieces. Organic absorbers	Dry fraction of the domestic waste Residues of selection centres Residues which can be inflated into the incineration zone Small briquettes to be introduced in the extreme of the kiln	Ground tyres, of size acceptable for kiln feeding
<i>Medium energy value liquid:</i> between 8000 and 22000 KJ/Kg , hydrocarbons from oil industry , waste from organic synthesis and residues from distillation These are oil wastes from metallurgy <i>High energy value liquid:</i> more than 22000 KJ/Kg residues oils and sediments from distillation <i>Low energy value liquid:</i> between 3000 and 8000 KJ/Kg residues from perforation activities, waste water from cosmetic industry , industrial washing waste water , liquid wastes from chemical industry	Not sticking dust, easy to inject Size: 0-20 mm Density: 0,6 Calorific content: 12- 16 MJ/Kg Ashes content : less than 30% Humidity: 25% average Chlorine: 0.45% Sulphur: 3% Heavy metals: Hg: <10 ppm Cd, Hg, Ti: < 100 ppm Cu: 20000 ppm Zn: 20000 ppm As, Ni, Se, te, Cr, Pb, Sn, V: 2500 ppm	Thickness: 30-50 mm Density: between 0.15 and 0.3 Calorific content : 15-20 MJ/Kg Ash content: 10% Humidity: between 10% and 30% Sulphur: more than 0.10% Heavy metals: less than 500 ppm	Big pieces with a lateral lengths of 150 mm Size: 25 mm Density: 0.3 (if not compacted) Calorific content 30 MJ /kg Ash content 15% (iron 15%, Zinc oxide more than 2%) Humidity: negligible No chlorine Sulphur: average 1% Carbon 20%, elastomers 45% Hydrocarbons: 10%
Sludge: between 6000 to 33000 KJ/kg Sediments of paintings, oil sludge from the steel industry , hydrocarbons sludge from the oil processing industry Solid: 6000 to 25000 kJ/Kg: filtration soil, impregnated sawdust, residue from powder detergent Liquid which can be pumped at room temperature Size: less than 3mm Density:0,9 to 1 Viscosity less than 1 poise Calorific content 15000 kJ/Kg Ash content: 5-10% Humidity:45% Chlorine max. 0,5% Sulphur:0,4% average Point of inflammation: less than 55%			

[38 – Classification pour l'utilisation des CSR en Espagne]

3.4.3 Utilisation

En Espagne, les CSR sont utilisées depuis un grand nombre d'année dans les cimenteries et les fours à briques.

11 cimenteries ont l'autorisation d'intégrer des CSR à leur système de production. La majorité co-incinère des huiles usagées.

3.5 LA FRANCE

3.5.1 Contexte

Les installations acceptant des déchets comme combustible sont régies par la réglementation des installations classées pour la protection de l'environnement sous les rubriques 167C et 322 B4.

Cette réglementation établit les valeurs limites de rejets et d'émissions de ces installations ainsi que les critères d'obtention de l'autorisation d'exploiter délivrée par le Préfet.

Des discussions sont en cours au niveau du ministère pour clarifier la réglementation relative à la combustion de déchets de biomasse dans les installations de combustion.

3.5.2 Gisement

Il existe en France, 2 unités récentes de tri mécano biologique de déchets ménagers dont l'objet principal est de stabiliser les déchets avant stockage. Ces unités conduisent également à la production d'une fraction combustible qui est aujourd'hui enfouie par manque de débouché local.

On souligne l'intégration croissante dans les PDEDMA de projection de réalisation d'installation TMB. Ces installations prennent généralement l'appellation de centre de valorisation organique ou encore de centre de tri sélectif des déchets ménagers résiduels.

En France, la filière actuelle de fabrication et d'utilisation de CSR s'est surtout développée à partir des gisements de déchets industriels à destination des cimentiers. Les principales sources sont les déchets de bois et de pneumatiques.

En France, Il est difficile de trouver les entreprises commercialisant des CSR, même si des projets sont en cours, ils restent confidentiels. Cela montre bien l'état d'esprit actuel où même si la législation n'est pas encore définitivement formalisée en France, les acteurs des secteurs de l'énergie et des déchets commencent à entrer dans le marché des CSR.

Leur initiative est poussée par le développement de cette filière dans le reste de l'Europe (Autriche, Allemagne, Italie notamment).

Cependant, les CSR issus des déchets ménagers sont à ce jour plus considérés comme un sous produit résiduel à éliminer qu'en tant que finalité de production.

3.5.3 Utilisation

Il existe en France 42 cimenteries dont 29³ autorisées à co-incinérer des déchets dangereux et non dangereux. Les déchets co-incinérés en cimenteries sont des pneus, des farines animales et des sciures qui sont couplés à des déchets dangereux.

Les données en 2004⁴ relatives à l'utilisation de combustibles secondaire issus de déchets non dangereux en cimenterie sont les suivants :

- Bois papier cartons :	15 300t,
- Plastiques :	1 330 t,
- Combustibles issus de refus de centres de tri :	19 000t,
- Caoutchouc/pneus :	55 700t,
- Boues urbaines :	7 000t,
- Farines animales :	366 000 t,
- Déchets issus de l'agriculture :	14 000t.

³ Selon l'Association Technique de l'Industrie des Liants Hydrauliques (ATILH)

⁴ Selon (ATILH)

3.6 L'ITALIE

3.6.1 Contexte

La réglementation italienne a établi une procédure de simple notification (au lieu d'une demande d'autorisation complète) aux autorités avant de débiter l'utilisation de CSR issus des déchets ménagers. Cette activité étant définie comme une opération de valorisation comme exprimée dans la directive 91/156/CE.

En Italie, la définition des CSR s'est affinée ces dernières années.

Ainsi des critères de qualité minimum des CSR, et une liste des déchets pouvant être utilisés comme combustibles secondaires ont été établis. Les critères de qualité sont relatifs aux différents polluants et au pouvoir calorifique des CSR.

En Italie, la norme UNI 9903 *Non mineral refuse derived fuels RDF* a été publiée en 1992.

Le tableau ci après reprend les valeurs limites des caractéristiques utilisées comme paramètres dans cette norme.

Parameter	Limit value
Moisture	25% max
Calorific Value	15,000 kJ/kg
Ashes	20% (w)
Chlorine	0.9% (w)
Sulphur	0.6% (w)
Lead	200 mg/kg
Copper (soluble)	300 mg/kg
Manganese	400 mg/kg
Chromium	100 mg/kg
Nickel	40 mg/kg
Arsenic	9 mg/kg
Cadmium and mercury	7 mg/kg

[39 – Valeurs limites des différents polluants constituant les CSR]

Les CSR en Italie sont une composante importante de la stratégie de gestion des déchets du pays.

Ce mode de traitement évite ainsi l'investissement dans des incinérateurs de déchets de grandes capacités.

3.6.2 Gisement

Il existe en Italie 41 installations TMB avec une capacité totale de 4.3Mt. Seulement 16 de ces installations peuvent produire des CSR avec un pouvoir calorifique répondant aux exigences de la nouvelle réglementation.

Des industries viennent rajouter à ce tonnage leur production de CSR issus des déchets de leur activité (ex : Pirelli qui mixe des déchets ménagers avec des pneus).

3.6.3 Utilisation

L'utilisation des CSR se fait majoritairement dans les cimenteries (5 cimenteries qui traitent 4.6Mt).

L'usage de CSR dans les centrales thermiques est peu commune en Italie, des expérimentations sont en cours.

Un projet Seq Cure (décembre 2006 à février 2010) a pour but d'étudier le cycle du carbone depuis l'utilisation de boues d'épuration pour produire de la biomasse qui servira de combustible de substitution.

Ce projet doit montrer une diminution de la production de gaz à effet de serre dans le cycle agriculture-production d'énergie-consommateur.

3.7 LES PAYS-BAS

3.7.1 Contexte

La loi sur la protection de l'environnement régit la co-incinération des déchets et ses émissions. Les restrictions relatives à la mise en décharge sont parmi les plus contraignantes au sein de l'Union Européenne : la liste des déchets acceptés est réduite et la taxe d'enfouissement favorise l'incinération.

Ce sont les provinces qui délivrent les permis de co-incinération et dans le cas des déchets dangereux, ils doivent être demandés au niveau national.

Un programme d'incitation à l'utilisation de la biomasse et des déchets comme source d'énergie a débuté en 1989.

3.7.2 Gisement

Il existe 13 installations de préparation de CSR à base de déchets ménagers, d'une capacité de 2Mt /an. La quantité de CSR produite à base de déchets non dangereux est de 0,7 Mt.

Une douzaine d'installations sont en projet.

Les Pays-Bas auraient un potentiel de 23Mt/an de déchets à haut pouvoir calorifique.

3.7.3 Utilisation

Comme l'indique le tableau ci-dessous, la capacité d'incinération des déchets aux Pays-Bas est insuffisante. Il existe 30 installations industrielles acceptant les CSR dans le but de produire de l'énergie. La majorité des combustibles de deuxième génération est utilisée dans des centrales thermiques.

Table B.36 Co-incineration of secondary fuels in the Netherlands

Co-incineration installation	Number	Capacity (x10 ⁶ tpa)	Quantity (x10 ⁶ tpa)
Power plant		3.2	0.55
- direct combustion	6		
- indirect combustion	1		
Cement kiln	1	0.13	0.13
Paper mill ¹	0	NA	NA
Steel furnace	0		
Biogasifier	3	NI	NI
Other	19	2	NI
Total	30	5.33	>0.7

Note:

¹ Paper Mill Bennekom uses only own production waste in furnace

[40 – Capacité de co-incinération de combustibles de substitution aux Pays-Bas]

3.8 LA FINLANDE

3.8.1 Contexte

Le plan national Finlandais prévoit 70% de valorisation pour les déchets ménagers. Cet objectif ne peut être atteint sans la valorisation des déchets comme combustible.

Ainsi les déchets suivants peuvent être utilisés comme combustibles :

- Déchets ménagers,
- Déchets des industries forestières,
- Déchets de construction/démolition,
- Pneus usagés.

Les installations de co-combustion doivent obtenir une autorisation du département de l'environnement.

En 2000, la norme SPS 5875 qui définit la qualité et le mode de production des CSR a été créée. Ainsi des critères de qualité sont établis avec des valeurs limites en fonction des classes de CSR. Les impuretés présentes dans les déchets ménagers représentent une barrière au développement des déchets comme combustibles.

De même que pour la norme allemande, les annexes de la norme finlandaise définissent des seuils pour la présence de métaux lourds mais aussi décrivent le cadre dans lequel les analyses et les prélèvements doivent être réalisés.

Par rapport à la norme allemande, la norme finlandaise divise les déchets en trois classes de qualité. Dans la caractérisation des CSR en Finlande, sept éléments sont analysés.

Le tableau ci après reprend ces éléments.

Characteristic	Focus of application	Unit	Reporting Precision	Quality Class		
				I	II	III
Chlorine content	1)	% (m/m) ²	0.01	<0.15	<0.50	<1.50
Sulphur content	1)	% (m/m) ²	0.01	<0.20	<0.30	<0.50
Nitrogen content	1)	% (m/m) ²	0.01	<1.00	<1.50	<2.50
Potassium and sodium content	1)	% (m/m) ²	0.01	<0.20	<0.40	<0.50
Aluminium content	1)	% (m/m) ²	0.01	4)	5)	6)
Mercury content	1)	mg kg ⁻¹	0.1	<0.1	<0.2	<0.5
Cadmium content	1)	mg kg ⁻¹	0.1	<1.0	<4.0	<5.0

Notes:

1) The limit value concerns a fuel amount of $\leq 1000 \text{ m}^3$ or a fuel amount produced or delivered during one month, and it shall be verified at least for a respective frequency.

2) % (m/m) denotes the percentage by mass

3) Total content (K+Na) of water-soluble and ion-exchangeable proportion for dry matter.

4) Metallic aluminium is not allowed, but is accepted within the limits of reporting precision.

5) Metallic aluminium is removed by source separation and by the fuel production process.

6) Metallic aluminium content is agreed separately.

Rapport final WRc Réf : CO5087-4 « REFUSE DERIVED FUEL, CURRENT PRACTICE AND PERSPECTIVES (B4-3040/2000/306517/MAR/E3) » - Juillet 2003 – Appendix B

[40 - Caractérisation des CSR en Finlande]

3.8.2 Gisement

Les déchets des commerces et des industries qui sont peu contaminés sont classés REF classe I. Cette catégorie peut être ajoutée aux combustibles conventionnels sans altérer la qualité des émissions. La plupart des CSR en Finlande sont classés REF classe I.

Les déchets ménagers sont en général classés II ou III. La co-combustion de cette classe requière des investissements supplémentaires pour traiter les émissions.

La capacité de production de CSR est la suivante :

Table B.14 RDF production capacity in Finland

RDF processing plant	Type of waste	Capacity (x10 ³ tpa)
5	Household, commercial and C & D waste	120,000 –130,000
7	Commercial and C & D waste	180,000
(8) ^{a)}	Household, commercial and construction and demolition waste	Planned
Total		200 000 to 300 000

[41 - Capacité de production de CSR en Finlande]

En ce qui concerne les pneus, un objectif de valorisation à 90% a été fixé. Avec comme priorité, la réutilisation, la valorisation matière et en dernier lieu la valorisation énergétique.

3.8.3 Utilisation

En Finlande, la norme SFS 5875 *Solid* et la classification REF classe I à III qui en résulte ont permis de cadrer l'utilisation des combustibles issus de déchets pour des utilisations dans l'industrie cimentière, l'industrie papetière, des installation de production d'énergie et des installations de gazéification.

La Finlande possède peu d'installations d'incinération. A la suite du tri des déchets ménagers, la partie sèche pourrait être utilisée comme CSR.

L'industrie du bois avec ses gros volumes de déchets, a récemment mis en place des installations multi-fuel qui peuvent intégrer des déchets non recyclables en plus des déchets de bois. En Finlande, le bois n'est pas classifié en tant que déchet.

De plus, certaines chaudières finlandaises avec un niveau technique élevé utilisent des CSR pour une production qui se veut efficace et avec des niveaux d'émission bas. L'utilisation de CSR dans les chaudières multi-carburant finlandaises est admise depuis de nombreuses années.

En effet, les combustibles classés REF sont en général moins chers que les combustibles usuels (le charbon notamment).

On compte en Finlande 3 cimenteries seulement. La Finlande produit 1% de son énergie primaire grâce aux CSR, taux qui pourrait bientôt passer entre 3 et 5%.

Ces dernières années les industries papetières ont utilisé de plus en plus de combustibles secondaires. Ainsi, dans l'industrie du papier, 80% de l'énergie utilisée provient de CSR (bois et papier principalement) classés REF.

3.9 LE DANEMARK

3.9.1 Contexte

Le Danemark produit un peu moins de 13 millions de tonnes de déchets chaque année. La collecte et les traitements (avec un maximum de recyclage) sont réalisés par des organismes publics. De même que les autres pays membres de l'UE, le Danemark est bien avancé dans la gestion des déchets.

Cependant, le Danemark exploite une grande partie de l'énergie contenue dans les déchets par l'incinération (32 incinérateurs en 2003), ce qui la distingue de beaucoup d'autres pays d'Europe.

En 1997 le gouvernement a présenté une interdiction d'enfouir des déchets incinérables. Ce règlement a été un succès et a permis de limiter les tonnages enfouis.

Au Danemark, les limites d'émission des incinérateurs sont établies dans la réglementation Danoise et s'appliquent aussi pour les installations co-incinérant les déchets comme combustibles.

L'objectif à venir du Danemark est de remplacer l'incinération par le recyclage. La politique danoise favorise plus l'incinération à l'enfouissement mais l'objectif à long terme est de recycler encore plus.

Par exemple, le papier, le carton, les déchets organiques des ménages, et les déchets d'équipements électroniques et électriques doivent être réutilisés. Il en sera de même pour les déchets industriels.

Le Danemark avait l'habitude de concentrer ses efforts principalement sur la limitation de la production de déchets, l'augmentation de la part de recyclage et la diminution des tonnages enfouis. Ces aspects sont encore importants mais le but est maintenant d'utiliser au mieux les ressources contenues dans les déchets, d'accroître la qualité des traitements, et de poursuivre les efforts pour respecter les contraintes environnementales.

3.9.2 Gisement

La production de CSR à partir des déchets ménagers n'est pas développée au Danemark et ce dû à l'importance des coûts de stockage et à l'important développement de l'incinération.

3.9.3 Utilisation

Les fractions de déchets à haut PCI sont utilisées dans des incinérateurs et les opérateurs ne sont pas prêts à payer un tel combustible.

Les Hauts fourneaux, les cimenteries et quelques industries utilisent les Combustibles Dérivés de Déchets en co-combustion, issus de leurs propres déchets.

3.10 LA SUEDE

3.10.1 Contexte

La réglementation concernant la co-incinération et ses émissions est celle de la directive européenne sur l'incinération des déchets dangereux. Cependant les limites d'émissions sont spécifiées dans chaque permis d'exploiter des installations. Elles sont ainsi adaptées au cas par cas. Dans le cas des cimenteries, des limites plus strictes sont fixées pour les SO₂ et les NO_x.

3.10.2 Gisement

50% des déchets ménagers sont valorisés énergétiquement. La fraction avec la plus grande valeur énergétique est prétraitée afin d'en produire un CSR dont le tonnage produit n'est pas connu. Au total 1,7Mt de déchets sont incinérés en vue d'une valorisation énergétique.

3.10.3 Utilisation

Les CSR sont utilisés dans différentes installations et plus particulièrement dans les cimenteries. Par contre, aucune donnée n'est disponible sur l'industrie du papier ; ceux-ci brûlant leur propre déchets de production.

Les centrales thermiques accueillent des CSR provenant de toute l'Europe. Leurs émissions sont moins contrôlées que les incinérateurs de déchets. En Suède, il existe 3 cimenteries, toutes autorisées à employer des combustibles alternatifs. Les CSR autorisés sont les pneus, les huiles usagées, les solvants et les produits synthétiques.

D'une manière générale, le contexte énergétique suédois est favorable au développement des CSR.

En effet, d'ici 2010, la Suède prévoit de produire 60% d'électricité à partir de sources renouvelables. Ce qui, en Europe, place ce pays en tête de la course à l'électricité verte, juste derrière l'Autriche, dont l'ambition est d'atteindre 80% à la même date. La Suède se donne 15 ans pour abandonner définitivement le pétrole. La ministre suédoise du Développement durable Mona Sahlin explique : «*Le gouvernement vient de charger un groupe composé d'industriels, de chercheurs, d'agriculteurs, de constructeurs automobiles et autres spécialistes de mettre au point cette stratégie ambitieuse, qui sera proposée au parlement dans quelques mois. Notre indépendance future vis-à-vis des énergies fossiles nous procurera des avantages considérables, et pas seulement face aux fluctuations du prix du pétrole qui a triplé depuis 1996*» (Novethic, article de V. Smée, le 04/04/06).

En 2003, 26% de l'énergie consommée en Suède était déjà d'origine renouvelable.

Un projet nommé BIAGRO (janvier 2006 à Juin 2009) doit permettre de montrer l'efficacité de la production et utilisation de bûchette (pellet) de grains, déchets de grains et d'herbes.

Le but est donc de montrer l'efficacité de ce combustible de substitution à petite échelle en termes de réduction de gaz à effet de serre.

3.11 LE ROYAUME-UNI

3.11.1 Contexte

La production de CSR à base de déchets ménagers est rare au Royaume-Uni, tandis que l'utilisation des CSR à haut pouvoir calorifique issus des industries est plus commune. Actuellement la majorité des déchets ménagers sont envoyés en décharge.

L'introduction des objectifs de recyclage et de la taxe de mise en décharge favorise le développement de solutions alternatives.

La co-incinération des déchets dans un procédé industriel est soumise à une autorisation d'après la directive IPPC et contrôlée par l'agence de l'environnement. Les limites d'émission pour l'incinération des déchets dangereux sont fixées par la directive 94/67/CE. Pour faciliter la co-incinération des CSR, si leur taux d'utilisation est inférieur à 40%, les obligations liées aux installations d'incinération ne sont pas de vigueur.

En 1999, l'agence de l'environnement a publié « le protocole d'utilisation des CSR dans les cimenteries et les fours à chaux » établissant les procédures et obligations à respecter.

3.11.2 Gisement

Le terme de CSR au Royaume-Uni est utilisé pour les déchets de papier, carton, bois, plastique des déchets des commerces et industries et des déchets ménagers. La composition est donc en général de 84% de papier/carton, 11% de plastique et 5% de verre, bois, textiles et métaux.

Les 4 installations présentées dans le tableau ci-dessous produisent des CSR à partir des déchets ménagers et de copeaux de bois. Les données sont issues de l'étude en cours du CTI dans le cadre du projet QUAVADIS. Les renseignements relatifs à la production effective de CSR n'ont pas été transmis lors de cette enquête.

PRODUCTION DE CSR AU ROYAUME UNI			
Producteur	Capacité de traitement (t/a)	Production de CSR	Système de management de la qualité
1. Biffa / Island Waste Services	15 000 t/a in 2004 avec un potentiel de 30 000 t/a	Produit des RDF depuis 1997 - jusqu'à fin 2000 ces RDF étaient mis sous forme de pellet, séchés et fournis à la centrale électrique à proximité bien que cette dernière fut fermée en 2002 après une tentative non réussie de réaménagement en vue d'accepter le RDF brut. Par la suite le RDF est fourni pour un four à ciment en tant que carburant alternatif est sous forme de balles de 650kg. Le RDF est décrit comme RDF brut d'OMR produit dans une usine de séparation mécanique.	Les processus de Island Waste Services sont certifiés ISO 9002, ISO 14001 et EMAS. Cependant l'installation de préparation de combustible n'est pas certifiée.
2. Biffa Leicester Ltd	40 000	Mise en balles et digestion anaérobie depuis 2004 - Réhabilitation vers la fin de	En cours de certification ISO 9002/ 14001/EMAS bien que ce ne soit pas applicable pour la

PRODUCTION DE CSR AU ROYAUME UNI			
Producteur	Capacité de traitement (t/a)	Production de CSR	Système de management de la qualité
		2004.	production de combustible.
3. Slough Heat & Power Ltd (fuel manufactured and supplied by Fibrefuel Ltd (wholly owned subsidiary of SH&P))	Autorisation de 120 000 t/a 2004 – 60.000 t/a 2005 – 90.000 t/a (attendu)	Fibrefuel Ltd est une filiale de Slough Heat & Power Ltd créée en 1995 pour la fabrication du combustible secondaire et l'approvisionnement du territoire de Slough qui a converti sa centrale à charbon de (cogénération) pour fonctionner principalement avec des copeaux de bois et les emballages non recyclables (chaleur et électricité pour les commerces). Moins de 10% des besoins de combustible pour l'usine sont maintenant comblés avec du charbon et du gaz. Le reste est constitué der RDF et de copeaux de bois.	Non spécifique à la production de combustible. Test de vérification des déchets entrants.
4. Castle Cement Ltd / Solvent Recovery Management (SRM)	4M£ investis dans l'installation de préparation de RDF de Ketton cement works, Lincolnshire.		Le service de fabrication de RDF de Ketton est certifié ISO 9001, ISO 14001 et OSHAS 18001 C'est la seule installation au RU.

Updated list of European production plants of SRF, March 2006 (CTI)

[42 - Production de CSR au Royaume-Uni]

Au Royaume-Uni, la filière des TMB est bien moins développée car les impacts environnementaux sont encore à l'étude. Les autorités ne sont pas convaincues que la filière TMB soit du point de vue environnemental plus avantageux que les traitements plus anciens (incinération, enfouissement).

3.11.3 Utilisation

Au Royaume-Uni, les CSR produits sont utilisés uniquement dans les cimenteries. L'utilisation dans d'autres installations (production d'énergie, chaufferie,...) n'est pas encore développée. Ce contexte semble dû à la qualité des CSR qui n'est pas encore maîtrisée.

Synthèse

Deux états de développement sont perceptibles en Europe.

D'une part les pays de l'Europe du nord (Pays scandinaves, Allemagne, Autriche) et l'Italie qui ont été les premiers à adapter leurs installations à l'utilisation de combustibles dérivés de déchets et qui de fait, sont leaders au niveau du développement des installations de production et des travaux de normalisation qui doivent permettre de pérenniser la filière.

D'autre part, les pays plus au sud de l'Europe comme la France, le Portugal, la Grèce, l'Espagne qui n'ont pas encore développés leurs installations vers une maîtrise de la qualité des CSR. Dans la plus part de ces pays il existe des installations capable de produire des combustibles dérivés de déchets, mais la qualité de ces derniers empêche leur utilisation. Au niveau de l'utilisation, la seule principale filière utilisatrice est l'industrie cimentière.

Chapitre 4. Perspectives des CSR dans le paysage français

4.1. LE CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET ENERGETIQUE EN FRANCE

4.1.1 Les CSR et la réglementation ICPE

Une Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE) est une installation faisant l'objet d'une réglementation spécifique. Les activités concernées sont définies par une nomenclature qui les classe sous le régime de déclaration ou d'Autorisation en fonction de la gravité des dangers ou des inconvénients qu'elles peuvent présenter.

L'appartenance à cette nomenclature nécessite alors l'obtention d'un Arrêté Préfectoral d'Autorisation d'Exploiter qui fixera les conditions d'exploitation.

Cet arrêté est obtenu par le biais d'un dossier de demande d'autorisation d'exploiter (DDAE) qui est une procédure longue et très coûteuse.

- **Classement des unités de production des CSR**

La fabrication de CSR découle d'une succession d'étapes : Tri, broyage, séchage et conditionnement.

Ces activités, d'où proviennent les CSR, sont soumises à la réglementation ICPE sous les rubriques suivantes :

Rubrique des ICPE	Activité du fabricant
322 B	Unités de traitement qui produisent des CSR à partir de déchets ménagers (Stockage et traitement des ordures ménagères et autres résidus urbains)
322 A	Station de transit des ordures ménagères et autres résidus urbains
167 C	Unités de traitement qui produisent des CSR à partir de déchets industriels (Installations d'élimination de déchets industriels provenant d'installations classées – traitement ou incinération)
167 A	Station de transit de déchets industriels provenant d'installations classées
98 bis	Dépôt ou triage de matières usagées combustibles à base de caoutchouc, élastomère, polymère.

[43 - Classement des unités de production des CSR]

- **Classement des unités de stockage des CSR**

Selon la Circulaire du 17 mars 2003 relative à la nomenclature des activités liées aux déchets, les installations de transit de déchets situées dans l'enceinte même de l'établissement qui les produit ne sont pas classées ICPE.

Pour les utilisateurs de CSR issu d'autres installations, le stockage ou l'entreposage peuvent être soumis à la réglementation ICPE. La rubrique à laquelle ils sont soumis dépend d'une part de l'origine des CSR (ménager, industriels, gisement mono matériaux...) et d'autre part de la quantité stockée.

Ainsi, en pratique les industriels qui stockent des déchets en vue de leur utilisation comme combustible ne relèvent pas d'une rubrique particulière, les quantités stockées étant faible ; inférieure au seuil de la réglementation.

Rubrique des ICPE	Activité du fabricant
322 A	Station de transit des ordures ménagères et autres résidus urbains
167 A	Station de transit de déchets industriels provenant d'installations classées
98 bis	Dépôt ou triage de matières usagées combustibles à base de caoutchouc, élastomère, polymère.
1510	Stockage de matières, produits ou substances combustibles en quantité supérieure à 500t dans des entrepôts couverts
1530	Dépôt de bois, papier, carton ou matériaux combustibles analogues
2662	Stockage de polymère (matières plastiques, caoutchoucs, élastomères, résines et adhésifs synthétiques)
2663	Stockage de pneumatiques et produits dont 50% au moins de la masse totale unitaire est composée de polymère (matières plastiques, caoutchoucs, élastomères, résines et adhésifs synthétiques)

[44 - Classement des unités de stockage des CSR]

• **Classement des utilisateurs de CSR**

La loi stipule que les installations utilisant ou réceptionnant des déchets sont soumises à la réglementation des ICPE.

Les CSR ayant actuellement le statut de déchet, les installations de la filière relèvent donc des ICPE.

Cependant, comme l'indique le tableau ci-dessous, l'activité de combustion est aussi régie par la nomenclature des ICPE, indépendamment du statut de déchet que peuvent avoir les CSR.

Ainsi le tableau ci-dessous recense les rubriques auxquelles peuvent être soumis les utilisateurs de CSR :

Rubrique des ICPE	Activité de l'utilisateur
322-B-4	Activités d'incinération des ordures ménagères et autres résidus urbains
167-C	Incinération de déchets industriels provenant d'installations classées

[45 - Classement des utilisateurs de CSR]

La valorisation énergétique des déchets est réalisée depuis de nombreuses années dans différents domaines industriels, dont :

- fonderies de fonte,
- fonderies de métaux tels que le plomb, le cuivre, le zinc, le laiton...,
- verreries,
- papeteries,
- cimenteries (apport de minerais, de cendres volantes, ...).

Ainsi, l'ensemble de la filière des CSR est soumis à un moment ou à un autre, à la réglementation des ICPE ce qui n'est pas pour faciliter son développement.

En effet, tout industriel voulant intégrer des CSR comme substitut de combustible devra, s'il n'est pas déjà répertorié sous les rubriques ci-dessus, réaliser une demande d'autorisation.

- **Statut des CSR, cas particulier de la Note du 11 août 1994**

La note du 11 août 1994 laisse la possibilité d'utiliser la rubrique ICPE 2910 B (combustibles non commerciaux assimilés) pour assimiler un déchet à un combustible.

Cette note indique la démarche générale à suivre sans qu'aucun protocole précis ne soit défini. Des objectifs non quantifiés sont indiqués, libre au détenteur du déchet de tenter à ses frais d'atteindre ces objectifs. Les cas d'utilisation restent très peu fréquents.

4.1.2 Réglementation sur le stockage des combustibles et des déchets en France

- **Durée de l'entreposage en France**

Selon l'Arrêté du 9 septembre 1997 relatif aux installations de stockage de déchets non dangereux et selon la Circulaire du 17 mars 2003 relative à la nomenclature des activités liées aux déchets (installations classées).

La durée d'entreposage d'un déchet doit rester inférieure à 1 an avant élimination et 3 ans avant valorisation, sauf cas particuliers, dont l'entreposage des farines animales.

Au-delà, l'installation est à considérer comme une installation de stockage, conformément à l'arrêté ministériel du 9 septembre 1997 modifié relatif aux installations de stockage de déchets ménagers.

Il est préférable de parler d'entreposage des CSR plutôt que de stockage pour éviter les confusions avec les installations de stockage de déchets non dangereux.

De plus chaque rubrique des ICPE listée au paragraphe ci-dessus est couverte par une réglementation associée incluant des prescriptions particulières pour le stockage des matériaux.

Exemple de stockage des combustibles dans les cimenteries :

Le document de référence sur les meilleures techniques disponibles dans l'industrie du ciment et de la chaux (BREF « Ciment et chaux ») fournit les préconisations suivantes pour le stockage des combustibles dans les cimenteries :

« Le charbon brut et le coke de pétrole sont stockés dans les mêmes conditions que les matières premières, c'est-à-dire le plus souvent à l'abri, dans un espace couvert. La constitution à l'extérieur de stocks compactés et volumineux est réservée au stockage de longue durée. Ces stockages de matières premières sont parfois semés d'herbe pour prévenir l'érosion par la pluie et le vent. Leurs eaux de ruissellement posent un problème, mais elles peuvent être recueillies et traitées grâce à la construction de radiers étanches en béton. Le respect des règles normales relatives au compactage et à la hauteur des stocks de charbon à teneur relativement élevée en matières volatiles permet d'éviter le risque d'une inflammation spontanée en cas de stockage prolongé.

Le charbon et le coke de pétrole pulvérisés sont stockés uniquement en silos. Pour des raisons de sécurité (danger d'explosion en cas de feu couvant ou de décharge d'électricité statique) ces silos doivent être munis d'un système d'extraction de matière et être équipés des systèmes de sécurité standard. »

Ces recommandations pourraient s'appliquer au stockage des CSR.

4.1.3 Statut des CSR et aspect environnemental

En France, les CSR sont considérés en tant que déchets comme dans le reste de l'Europe.

Leur utilisation se fait exclusivement en cimenterie même si des constructeurs et certains grands groupes liés à l'activité du déchet annonce que des projets sont en cours dans les secteurs privé et public.

Le contexte réglementaire en France est favorable au développement de la filière des CSR. De même que dans le reste de l'Europe, les objectifs de réduction de mise en centre d'enfouissement poussent à la recherche de nouveaux débouchés pour les déchets en plus du recyclage, de la valorisation organique et de l'incinération mise à mal par l'opinion publique.

Les objectifs nationaux sont les suivants :

- passer de 15% en 1997 à 21% avant le 31 décembre 2010 la part de production d'électricité d'origine renouvelable (**directive Electricité 27/09/2001**),
- permettre d'ici à 2010 une hausse de 50% de la production de chaleur d'origine renouvelable (**Loi d'Orientation de l'Energie 13/07/05**)
- réduire de 3% par an les émissions de gaz à effet de serre pour atteindre une division par quatre de ces émissions d'ici à 2050 (**Plan Climat, 04**)

Cependant le développement à court terme que l'on peut attendre en France ne pourra être similaire à l'Allemagne ou à l'Autriche, où l'activité de production de CSR de qualité a pris de l'avance par rapport au reste de l'Europe.

En France la filière OMR en mélange ne facilite pas la production de CSR « maîtrisés, calibrés propres ». Le tri sélectif des fractions organiques (en Allemagne par exemple) est une étape facilitant la reconnaissance des CSR. Le déchet source est moins pollué par la fraction organique, réduisant les opérations permettant d'aboutir à des « déchets combustibles propres ».

Après l'acceptation de l'utilisation des CSR comme combustible de substitution, qui sera appuyée par le travail du Comité de Travail 343 relatif aux normes, il faudra être capable de produire des CSR de qualité sur le territoire national pour que les utilisateurs ne soient pas tentés de se procurer des CSR à l'étranger.

Cette situation n'était pourtant pas jouée d'avance même si la France connaît un contexte réglementaire autour des installations de Traitement Mécano Biologique moins contraignant qu'en Allemagne ou en Autriche. On aurait pu croire que ce type d'installation susceptible de produire des CSR aurait plus de facilité à se développer, mais ce n'est pas le cas. La quantité d'installation de ce type reste plus importante en Allemagne.

Il est vrai que le risque financier est élevé pour les installations produisant essentiellement des CSR. Faute de débouché, il faudra éliminer les CSR produit en incinération ou en centre d'enfouissement. Le rôle joué par les cimentiers reste dans cette tendance de coûts supplémentaires pour la reprise de CSR et ne rassure pas les potentiels producteurs.

Il n'est pas évident de décrire le pouvoir des cimentiers au niveau du développement de la filière, mais ces derniers ayant déjà assumés les contraintes liées à l'utilisation des CSR, ne voudraient pas devoir payer un combustible moins efficace que les combustibles traditionnels. Sans intérêt financier, le seul avantage pour eux resterait l'aspect protection environnemental lié à la production d'énergie à partir de CSR contenant de la biomasse.

Les CSR comme source d'énergie renouvelable

La loi du 13 juillet 2005 relative au programme fixant les orientations de la politique énergétique est la transcription de la directive européenne 2001/77/CE développée dans la partie énergie.

Domaines	Règlementations	Objectifs	Conséquences
Energie	La loi du 13 juillet 2005 relative au programme fixant les orientations de la politique énergétique	<p>Une des priorités de cette loi est d'assurer le développement des énergies renouvelables. Les objectifs fixés sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - une production intérieure d'électricité d'origine renouvelable de 21% de la consommation d'électricité à l'horizon 2010. - La réduction de 3% par an des émissions de gaz à effets de serre. - Le développement des énergies renouvelables thermiques pour permettre d'ici 2010 une hausse de 50% de la production de chaleur d'origine renouvelable 	Favorable : la production d'énergie avec des CSR est assimilable à une énergie renouvelable.

[46 – Orientations de la Loi du 13 juillet 2005]

Comme le montre le tableau ci-dessus, cette loi instaure l'obligation d'économies d'énergies ou de certificat d'économies d'énergie, à tout vendeur d'électricité, de gaz de chaleur ou de froid à des consommateurs et dont la vente excède un seuil.

Dans le cas d'équipement permettant de remplacer une source d'énergie non renouvelable par une source d'énergie renouvelable pour la production de chaleur dans un bâtiment, un certificat d'économie d'énergie peut être délivré.

Toutefois, les économies d'énergies réalisées dans les installations classées ou celles qui résultent exclusivement du respect de la réglementation en vigueur ne donnent pas lieu à délivrance de certificats d'économies d'énergie.

Les industries peuvent donc être concernées.

Les énergies renouvelables sont définies dans cette loi comme « les énergies éolienne, solaire, géothermique, houlomotrice, marémotrice et hydraulique ainsi que les énergies issues de la biomasse, du gaz de décharge, du gaz de stations d'épuration d'eaux usées et du biogaz ».

De plus, la biomasse y est définie comme « la fraction biodégradable des produits, déchets et résidus de l'agriculture, y compris les substances végétales et animales, de la sylviculture et des industries connexes ainsi que la fraction biodégradable des déchets industriels et ménagers. » (Directive européenne 2001/77/CE du 27 septembre 2001).

Ainsi, sous certaines conditions, les CSR peuvent être caractérisés d'énergie renouvelable et donner lieu à un certificat d'économie d'énergie. Ce certificat pourrait devenir un moteur de la filière.

Le marché créé pour les quotas de CO2 devra aussi être un moteur du développement de la filière. Pour les grands industriels, toute émission de CO2 due à la production d'énergie à partir de biomasse (CO2 « neutre ») ne sera pas comptabilisé dans le total annuel et permettra soit de ne pas dépasser les quotas autorisés, soit dans le meilleur des cas permettre de revendre des crédits de CO2 à d'autres industriels.

4.2. FOCUS SUR LES GISEMENTS POTENTIELS DE CSR EN FRANCE

Le paragraphe suivant s'attèle à estimer le gisement de déchets utilisable en qualité de CSR pour la France.

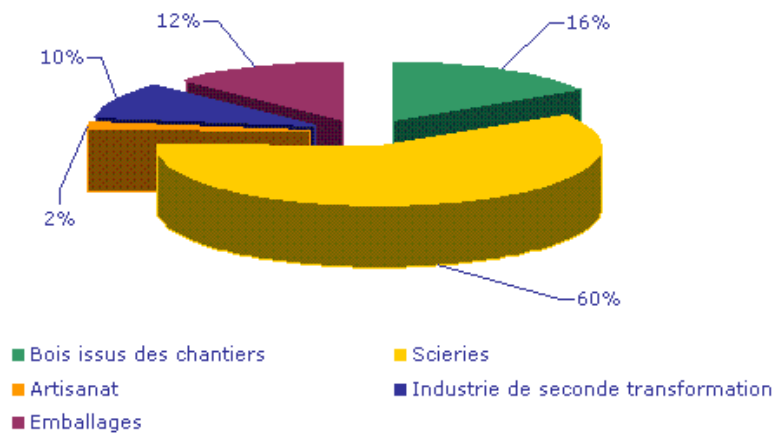


- Bois issus de chantier du bâtiment en France 1 636 000 t/an

Déchets bois industriel*	> 1 000 000 t/an
Emballages lourds	800 000 t/an
Emballages légers	400 000 t/an

(* Artisanat, ameublement, menuiserie, contre-plaqué, panneau de particules)

Répartition du déchet bois :



(Source : Apcede 2000)

[47 - Répartition du déchet de bois]



- Flux de pneumatiques usagés en 2005 en France :

336 715 tonnes dont 99.144 tonnes traitées en combustibles

(Source : Ademe, Synthèse pneus 2005)



- Tonnage d'emballages ménagers (papiers, cartons et plastiques) en France

Tonnage total collecté	1.374.000 t en 2005
Tonnage valorisé énergie	752.000 t en 2005

(Dans incinérateur et installations de valorisation énergétique)

(Source : Ademe, Synthèse emballages ménagers 2005)



- Tonnage emballages industriels (papiers, cartons et plastiques) en France

Tonnage total collecté	5.450.000	t en 2005
Tonnage valorisé énergie	500.000	t en 2005

(Source : ADEME, Synthèse emballages industriels et ménagers 2004)



- Tonnage des boues d'épuration en France

Gisement total	1.955.000 t (estimation 2006)
Dont Boues urbaines	940.000 t (estimation 2006)
Boues industrielles	1.015.000 t (estimation 2006)

(Source : Les marchés des activités liées aux déchets 2005)

Ces données non exhaustives montrent un gisement potentiel de plus de 3,5 Mt de déchets susceptible d'être valorisés en tant que CSR en France.

Une partie de ces déchets, notamment pneus et bois, sont déjà valorisés en tant que combustibles de substitution mais le reste du gisement n'est pas exploité en tant que tels.

En effet aujourd'hui, il est encore risqué d'investir dans une installation coûteuse (tri, broyage, ...) pour traiter ces déchets en vue d'une fabrication de CSR, sans avoir la garantie de trouver des débouchés et de « coller » à la réglementation encore floue.

Chapitre 5. Analyses

5.1. LE CONTEXTE DE L'ETUDE

Le marché des CSR étant en train de se développer, entraînant avec lui le développement de la législation, il est difficile d'entrer en contact avec les acteurs de cette filière et principalement en amont, c'est-à-dire la production de CSR.

Pour des raisons de confidentialité, les personnes liées à la production de CSR (fabricants d'équipements, exploitants...) ne veulent pas entrer dans les détails techniques, économiques, ni dans l'aspect logistique.

La recherche d'information pour cette étude est donc doublement freinée à la fois par la difficulté de cibler les acteurs, les termes employés, et par la difficulté de communication avec les acteurs identifiés qui voient comme un atout pour le futur marché cette rétention d'information.

De plus, la confusion des termes rend les interprétations des données difficiles et ne permet pas toujours de définir la juste vocation des produits composés.

Par exemple, certains constructeurs ne distinguent pas l'incinération dans un incinérateur et la co-incinération dans les installations industrielles. Cette même confusion se retrouve dans les bilans chiffrés où sont regroupés les tonnages de déchets incinérés avec et sans récupération d'énergie, co-incinérés en tant que combustibles de substitution.

5.2. IDENTIFICATION DES FACTEURS DE REUSSITE ET DES FREINS A LA MISE EN PLACE DES FILIERES.

Afin de comprendre et anticiper l'évolution de la filière des CSR, il est intéressant d'identifier l'acte de naissance des CSR et qui porte la filière aujourd'hui et enfin quels sont les enjeux.

L'origine du CSR reposerait initialement sur un objectif de coût évité. La filière semble s'être structurée d'elle-même de par l'Europe, sans cadre réglementaire ou technique commun jusqu'à peu.

Le développement permanent de la filière CSR repose quant à lui sur la valeur ajoutée qu'apporte le CSR vis-à-vis de l'incinération de déchets bruts. Le CSR est stockable, stable, possède les qualités pour une substitution performante et est intégrable en processus industriel.

Les constructeurs qui fabriquent déjà des équipements dédiés à la production des CSR existent. Des installations produisent déjà des CSR et principalement en Italie, Allemagne, Pays Bas, Autriche, et pays Scandinaves. En Allemagne notamment on conçoit les systèmes de production de CSR de seconde génération avec des techniques optimisées et un combustible prévu pour s'adapter aux exigences des utilisateurs.

L'Italie (67%), les Pays-Bas (14%) et l'Allemagne (6,5%) disposent à eux seuls de 87% de la capacité de traitement. Les Pays-Bas disposent vraisemblablement des installations dotées des plus grosses capacités.

Un des freins techniques au développement des CSR est la non adaptation des CSR vis-à-vis des systèmes de combustion existants (fours, chaudières...). Concrètement, le CSR doit être de bonne qualité (PCI, composition chimique pauvre en chlore, faible teneur en métaux lourds, teneur en eau,

granulométrie, homogénéité), et produit en quantité suffisante pour assurer un approvisionnement régulier aux utilisateurs, car eux-mêmes doivent assurer une production régulière.

L'obstacle principal à un développement important et à long terme d'un marché de CSR est lié aux diverses qualités existantes de tels combustibles. En effet, principalement en raison de la diversité de déchets bruts et de la grande variété de procédés de production de CSR, il est à peine possible de décrire tous les combustibles dérivés de déchets produits. En plus, en raison de l'hétérogénéité intrinsèque des déchets traités, les propriétés chimiques et physiques du combustible ne sont pas constantes ce qui est un inconvénient majeur pour les utilisateurs finaux.

Une des solutions pour surmonter ces difficultés liées à la perception des CSR et donc pour augmenter l'intérêt et la confiance de public est de normaliser la production à l'échelle européenne.

Ainsi, la réglementation et la normalisation autour des CSR doivent se développer pour permettre une rationalisation de cette filière en donnant un cadre pour les échanges commerciaux en toute sécurité aussi bien pour le fournisseur que pour l'utilisateur.

Actuellement, la nomenclature NAPFUE est la seule à reconnaître comme premier atout le caractère combustible des CSR et à identifier clairement les combustibles dérivés des déchets.

Les CSR ont donc une existence normative même si elle est naissante. Il est notable d'indiquer qu'elle est axée sur la dimension « pollution environnementale ».

Cependant le manque de classement constaté laisse place aux interprétations. Cette « liberté » ne freine pas le développement de la filière mais a contrario ne l'oriente pas hormis sur le critère environnemental.

La notion de statut réglementaire des CSR, considérés comme un déchet, apparaît à ce jour un élément essentiel. L'utilisation de CSR est une opération d'élimination et se trouve en dernière position relativement à la hiérarchie établie pour classer les opérations de traitement.

Les nouvelles réglementations, les contraintes écologiques et les technologies disponibles incitent de plus en plus à considérer la gestion des déchets dans le cadre d'une approche multi-filières.

Cette approche multi-filière consiste, dans la mesure du possible et compte tenu de considérations économiques, à mettre en œuvre différentes techniques adaptées à la récupération et/ou au traitement des différentes fractions constitutives des déchets.

Imposée aux collectivités locales et territoriales la mise en place des schémas de traitement multi-filières au niveau des déchets des ménages, suivi par les administrations, les services publics et collectifs, publics ou privés a augmenté la puissance de génération de gisements séparatifs.

Les secteurs industriels et tertiaires ont maintenant largement emboîté le pas et mis en place le tri à la source, générant un gisement conséquent de papier-cartons, plastiques, bois (secteur des services, transport, commerce de détail) et de métaux, caoutchouc, textile (secteur industriel), et faisant appel aux schémas multi-filières gérés par les prestataires privés.

L'ensemble de ces schémas multi-filière, publics et privés, constitue la source du gisement principal des CSR.

Il est intéressant d'observer que la maîtrise du gisement source de CSR par les privés se retrouve au niveau des pays présentant le plus fort taux de développement de la filière (Italie, Pays-Bas, Allemagne, Pays Nordiques), ce qui pourrait faciliter l'écoulement du combustible, lui-même réalisé dans des installations privées. Le gisement dans ce secteur présente l'avantage de pouvoir efficacement séparer à la source les déchets.

Concernant le gisement d'origine public ou municipal, issus des schémas de collectivités, les installations TMB sont les porteuses de la filière.

Il est intéressant de souligner que certains pays ont d'ors et déjà mis en place une réglementation qui donne comme finalité la production d'un CSR, comme en Allemagne, alors que la France considère les TMB comme producteurs de compost sans identifier une filière CSR.

Il apparaît intéressant de pousser l'étude vers une identification plus précise de ces schémas en distinguant les porteurs, publics ou privés et les déchets gérés.

En effet, les CSR sont un combustible capable d'intéresser les grands consommateurs d'énergie désireux d'augmenter les taux de substitution de leurs autres combustibles, ou bien encore pour l'obtention de quotas de CO2 comme une énergie à potentiel « renouvelable ».

Les utilisations en métallurgie et en centrale électrique sont en phase initiatique alors que les utilisations en cimenterie sont déjà des pratiques établies.

REFERENCES

Réglementaires

Directive 1999/31/CE du conseil du 26/04/1999, relative à la mise en décharge.

Directive 2006/12/CEE du Parlement européen et du Conseil, du 5 avril 2006, relative aux déchets.

Directive 75/442/CEE du Conseil du 15 juillet 1975 relative aux déchets.

Directive 2000/76/CEE du Parlement européen et du Conseil du 4 Décembre 2000 sur l'incinération des déchets.

Directive 2001/77/CEE du Parlement européen et du Conseil du 27 septembre 2001 relative à la promotion de l'électricité produite à partir de sources d'énergie renouvelables sur le marché intérieur de l'électricité.

Arrêté ministériel du 8 juillet 2003 relatif aux critères et méthodes d'évaluation des propriétés de dangers d'un déchet.

Circulaire du 17 mars 2003 relative à la nomenclature des activités liées aux déchets.

Arrêté ministériel du 9 septembre 1997 relatif aux installations de stockage des déchets non dangereux.

Décret n°2002-540 du 18 avril 2002 relatif à la classification des déchets.

Décret n°2005-635 du 30 mai 2005 relatif au contrôle des circuits de traitement des déchets

Nomenclatures et classements

Nomenclature européenne NAPFUE

Nomenclature ONU (ADR)

Liste européenne des déchets (EURAL)

Bibliographiques

BREF « Ciment et chaux » - 2001

BREF « industries de traitement des déchets » - 2006

« Solid Recovered Fuels-Contribution to BREF Waste Treatment » Th. Pretz, A. Khoury, R. Uepping, Th. Glorius, J. van Tubergen (ERFO „European Recovered Fuel Organisation“); 92 Seiten; 2004

Rapport final WRC Ref: CO5087-4 « REFUSE DERIVED FUEL, CURRENT PRACTICE AND PERSPECTIVES (B4-3040/2000/306517/MAR/E3) » - Juillet 2003

CEMBUREAU – Rapport d'activité 2005

Résolution législative du Parlement européen sur la proposition de directive du Parlement européen et du Conseil relative aux déchets.

Arrêts de la Cour de Justice Européenne du 13 février 2003

« International Symposium MBT 2007 », Mechanical biological treatment and automatic sorting of municipal solid waste.

Mechanical-Biological-Treatment : a Guide for Decision Makers Processes, Policies and Markets, Juniper Consultancy Services Ltd, 2005.

Guidelines for the Selection and Use of Fuels and Raw Materials in the Cement Manufacturing Process december 2005, World Business Council for Sustainable Development.

Conférence : The future of RWM in Europe, 2005.

Publication 2004 ADEME Synthèse emballages industriels et ménagers.

Publication 2003 ADEME Valorisation énergétique des pneus usagés en France et dans le monde (La).

Publications 2006-2007 ADEME marchés des activités liées aux déchets (Les).

Le traitement bio-mécanique des déchets : avantages, inconvénients, coûts et jeux d'acteurs, Synthèse technique, Maud TAUVEL, février 2006, (ENGREF, MEDD).

QUOVADIS, waste-to-fuel conversion ? - A thinkshop, DG JRC workshop, ISPRA, 28-29 avril 2005

Waste Management World, « The European position - Where is waste-to-energy, and where is it going? », by Ella Stengler, November 2, 2005.

Rapport environnemental de l'industrie cimentière belge 2006 (FEBELCEM, CBR, CCB, Holcim).

Rapport au Parlement Programmation pluriannuelle des investissements de production électrique, Période 2005 – 2015, Ministère de l'Economie des Finances et de l'Industrie

OBSERVATOIRE RÉGIONAL DES DÉCHETS INDUSTRIELS EN MIDI-PYRÉNÉES, Compte rendu projet DRIMM, 26 Novembre 2003.

Conférence : "The future of Residual Waste Management in Europe", Luxembourg, 2005

Etude dans le cadre du CENT TC 343: « Updated list of European production plants of SRF », Mars 2006, Réalisée par : Comitato Termotecnico Italiano – Energia e Ambiente

Sites Internet

CEN :	http://www.cen.eu/
EURITS :	http://www.eurits.org/
QUOVADIS :	http://quovadis.cesi.it/
ERFO :	http://www.erfo.info/
CEMBUREAU :	http://www.cembureau.be/
EUCOPRO :	http://www.eucopro.org/
FEAD :	http://www.fead.be/
ISWA :	http://www.iswa.org/
CEWEP :	http://www.cewep.com/
AFNOR :	http://www.afor.fr/
SENAT :	http://www.senat.fr/
ITEBE(institut des bioénergies) :	http://www.itebe.org/
Commission Européenne :	http://ec.europa.eu/

ANNEXES

1. Glossaire
2. Détail des normes du groupe TC 343
3. Liste des normes européenne relatives aux Combustibles Dérivés de Déchets
4. Liste des entreprises et organismes contactés
5. Questionnaire pour les fabricants de CSR
6. Récapitulatif des limites d'émission en Europe
7. Description de projets d'installation de préparation de CSR
8. Composition chimique de CSR
9. Exemples d'installations utilisant des CSR

ANNEXE 1

Glossaire

Glossaire – Lexique CSR

CSR	<p>« Combustible Solide de Récupération »</p> <p>Combustible fabriqué à partir de déchets, calibré, homogène, ne produisant pas de substance dangereuse lors de sa combustion. Il doit répondre à des normes de qualité fournies par l'utilisateur.</p>
RDF	<p>« Refuse Derived Fuel »</p> <p>Voir CSR</p>
REF	<p>« Recovered Fuel »</p> <p>Voir CSR</p>
SRF	<p>« Solid Recovered Fuel »</p> <p>Voir CSR</p>
CDD	<p>« Combustible Dérivé des Déchets »</p> <p>Voir CSR</p>
MBT	<p>« Mechanical-Biological Treatment » = Traitement Mécano Biologique</p> <p>Le traitement mécano biologique des déchets regroupe différents procédés de traitement des déchets ménagers qui associent des traitements mécaniques comme le criblage ou le broyage à des traitements biologiques de type compostage ou méthanisation. Les produits obtenus sont fonction des techniques utilisées : compost, biogaz, combustible, divers matériaux recyclables, fraction stabilisée biologiquement pouvant être mise en décharge.</p>
LFC	<p>« Lit Fluidisé Circulant »</p> <p>Le procédé du lit fluidisé circulant consiste à brûler le combustible en suspension dans l'air et pendant un temps assez long.</p>
PCI	<p>« Pouvoir Calorifique Inférieur. »</p> <p>Quantité de chaleur dégagée par la combustion complète d'une unité de combustible sans tenir compte de l'énergie consacrée à la vaporisation de l'eau (la vapeur d'eau étant supposée non condensée et la chaleur non récupérée).</p> <p>Exprimé en général en kilojoule par kilogramme (kJ/kg) ou mégajoule par kilogramme (MJ/kg).</p>
Combustible	<p>Un combustible est une matière qui, en présence d'oxygène et d'énergie, peut se combiner à l'oxygène (qui sert de comburant) dans une réaction chimique générant de la chaleur : la combustion.</p>
Combustible secondaire	Voir CSR
Combustible de deuxième génération	Voir CSR
Combustible de récupération	Voir CSR
Combustible de substitution.	Voir CSR

Incinération	<p>Traitement basé sur la combustion avec excès d'air. Ce traitement se fait avec ou sans valorisation énergétique. La directive européenne sur l'incinération, du 4 décembre 2000, définit "installation d'incinération" toute installation de traitement thermique, y compris l'incinération par oxydation, pyrolyse, gazéification ou traitement plasmatique.</p> <p>(ADEME)</p>
Installation d'incinération	<p>Tout équipement ou unité technique fixe ou mobile destiné spécifiquement au traitement thermique de déchets, avec ou sans récupération de la chaleur produite par la combustion. Le traitement thermique comprend l'incinération par oxydation ou tout autre procédé de traitement thermique, tel que la pyrolyse, la gazéification ou le traitement plasmatique, dans la mesure où les substances qui en résultent sont ensuite incinérées.</p> <p>La présente définition couvre le site et l'ensemble de l'installation constitué par toutes les lignes d'incinération, par les installations de réception, de stockage et de traitement préalable sur le site même des déchets ; ses systèmes d'alimentation en déchets, en combustible et en air ; la chaudière ; les installations de traitement des gaz d'échappement ; sur le site, les installations de traitement ou de stockage des résidus et des eaux usées ; la cheminée ; les appareils et systèmes de commande des opérations d'incinération et d'enregistrement et de surveillance des conditions d'incinération.</p> <p>(Directive 2000/76/CEE du 4 décembre 2000)</p>
Co incinération	<p>Incinération de déchets dans des installations non dédiées initialement au traitement des déchets, telles que les cimenteries ou les chaufferies. Le principal intérêt pour ces installations est de substituer des déchets énergétiques aux combustibles fossiles utilisés pour produire l'énergie nécessaire à la fabrication du ciment ou de la chaux.</p> <p>(ADEME)</p>
Installation de co-incinération	<p>Installation fixe ou mobile dont l'objectif essentiel est de produire de l'énergie ou des produits matériels et :</p> <ul style="list-style-type: none"> - qui utilise des déchets comme combustible habituel ou d'appoint, ou - dans laquelle les déchets sont soumis à un traitement thermique en vue de leur élimination. <p>Si la co-incinération a lieu de telle manière que l'objectif essentiel de l'installation n'est pas de produire de l'énergie ou des produits matériels, mais plutôt d'appliquer aux déchets un traitement thermique, l'installation doit être considérée comme une installation d'incinération au sens du point 4.</p> <p>La présente définition couvre le site et l'ensemble de l'installation constitué par les lignes de co-incinération, par les installations de réception, de stockage et de traitement préalable sur le site même des déchets ; ses systèmes d'alimentation en déchets, en combustible et en air ; la chaudière ; les installations de traitement des gaz d'échappement ; sur le site, les installations de traitement ou de stockage des résidus et des eaux usées ; la cheminée ; les appareils et systèmes de commande des opérations d'incinération et d'enregistrement et de surveillance des conditions d'incinération.</p> <p>(Directive 2000/76/CEE du 4 décembre 2000)</p>
Elimination	<p>Les opérations suivantes sont considérées comme des opérations d'élimination selon la Directive 2006/12/CEE du 5 avril 2006 :</p> <ul style="list-style-type: none"> D 1 Dépôt sur ou dans le sol (par exemple, mise en décharge, etc.) D 2 Traitement en milieu terrestre (par exemple, biodégradation de déchets liquides ou de boues dans les sols, etc.) D 3 Injection en profondeur (par exemple, injection des déchets pompables)

	<p>dans des puits, des dômes de sel ou des failles géologiques naturelles, etc.)</p> <p>D 4 Lagunage (par exemple, déversement de déchets liquides ou de boues dans des puits, des étangs ou des bassins, etc.)</p> <p>D 5 Mise en décharge spécialement aménagée (par exemple, placement dans des alvéoles étanches séparées, recouvertes et isolées les unes des autres et de l'environnement, etc.)</p> <p>D 6 Rejet dans le milieu aquatique sauf l'immersion</p> <p>D 7 Immersion, y compris enfouissement dans le sous-sol marin</p> <p>D 8 Traitement biologique non spécifié ailleurs dans la présente annexe, aboutissant à des composés ou à des mélanges qui sont éliminés selon l'un des procédés numérotés D 1 à D 7 et D 9 à D 12</p> <p>D 9 Traitement physico-chimique non spécifié ailleurs dans la présente annexe, aboutissant à des composés ou à des mélanges qui sont éliminés selon l'un des procédés numérotés D 1 à D 8 et D 10 à D 12 (par exemple, évaporation, séchage, calcination, etc.)</p> <p>D 10 Incinération à terre</p> <p>D 11 Incinération en mer</p> <p>D 12 Stockage permanent (par exemple, placement de conteneurs dans une mine, etc.)</p> <p>D 13 Regroupement préalablement à l'une des opérations numérotées D 1 à D 12</p> <p>D 14 Reconditionnement préalablement à l'une des opérations numérotées D 1 à D 13</p> <p>D 15 Stockage préalablement à l'une des opérations numérotées D 1 à D 14 (à l'exclusion du stockage temporaire, avant collecte, sur le site de production).</p> <p><i>(Directive 2006/12/CEE du 5 avril 2006)</i></p>
<p>Valorisation</p>	<p>Terme générique recouvrant le réemploi, la réutilisation, la régénération, le recyclage, la valorisation organique ou la valorisation énergétique des déchets.</p> <p><i>(ADEME)</i></p> <p>Les opérations suivantes sont considérées comme des opérations de valorisation selon la Directive 2006/12/CEE du 5 avril 2006 :</p> <p>R 1 Utilisation principale comme combustible ou autre moyen de produire de l'énergie</p> <p>R 2 Récupération ou régénération des solvants</p> <p>R 3 Recyclage ou récupération des substances organiques qui ne sont pas utilisées comme solvants (y compris les opérations de compostage et autres transformations biologiques)</p> <p>R 4 Recyclage ou récupération des métaux et des composés métalliques</p> <p>R 5 Recyclage ou récupération d'autres matières inorganiques</p> <p>R 6 Régénération des acides ou des bases</p> <p>R 7 Récupération des produits servant à capter les polluants</p> <p>R 8 Récupération des produits provenant des catalyseurs</p> <p>R 9 Régénération ou autres réemplois des huiles</p> <p>R 10 Epandage sur le sol au profit de l'agriculture ou de l'écologie</p> <p>R 11 Utilisation de déchets résiduels obtenus à partir de l'une des opérations numérotées R 1 à R 10</p>

	<p>R 12 Echange de déchets en vue de les soumettre à l'une des opérations numérotées R 1 à R 11</p> <p>R 13 Stockage de déchets préalablement à l'une des opérations numérotées R 1 à R 12 (à l'exclusion du stockage temporaire, avant collecte, sur le site de production)</p> <p><i>(Directive 2006/12/CEE du 5 avril 2006)</i></p>
Equipementier	Fabriquant ou fournisseur d'équipement ou d'outillage utilisés dans la fabrication des CSR
Ensemblier	Concepteur ou installateur d'unités de traitement des déchets
Exploitant	Toute personne physique ou morale qui exploite ou contrôle une installation de traitement de déchets à l'origine de la fabrication de CSR.
Producteur	<p>Toute personne dont l'activité a produit des déchets (« producteur initial ») et/ou toute personne qui a effectué des opérations de prétraitement, de mélange ou autres conduisant à un changement de nature ou de composition de ces déchets.</p> <p><i>(Directive 2006/12/CEE du 5 avril 2006)</i></p>
Utilisateur	<p>Industrie ou installation qui substitue des CSR aux combustibles fossiles utilisés pour produire l'énergie nécessaire à l'activité de l'installation.</p> <p>Exemple : cimenterie</p>
Biomasse	<p><i>Définition selon l'Union Européenne dans le cadre du traitement des déchets.</i></p> <p>Fraction biodégradable des produits, déchets et résidus des activités agricoles (y compris substances végétales et animales), forestières et industrielles, de même que la fraction biodégradable des déchets industriels et ménagers.</p>

ANNEXE 2

Détail des normes du groupe TC 343

LISTE DES NORMES EUROPEENNES RELATIVES AU CSR

► Normes à l'étude

<u>Référence</u>	<u>Titre</u>	<u>Motif</u>	<u>Publication</u>
PRCEN/TR 15716	Solid recovered fuels - Determination of combustion behaviour		mars 2008
PR XP CEN/TS 15590	Combustibles solides de récupération Détermination du taux d'activité microbienne utilisant l'index de respiration dynamique	Nouvelle	décembre 2007
PR XP CEN/TS 15443	Solid recovered fuels - Methods for sample preparation	Nouvelle	décembre 2007
PR XP CEN/TS 15442	Solid recovered fuels - Methods for sampling	Nouvelle	décembre 2007
PR FD CEN/TR 15591	Combustibles solides de récupération Détermination de la teneur en biomasse, basée sur la méthode du C14	Nouvelle	décembre 2007
PR XP CEN/TS 15407	Combustibles solides de récupération - Méthode pour la détermination de la teneur en carbone (C), en hydrogène (H) et en azote (N)	Nouvelle	janvier 2007
PR XP CEN/TS 15440	Solid recovered fuels - Method for the determination of biodegradable/biogenetic material	Nouvelle	janvier 2007

► Normes en cours de publication

<u>Référence</u>	<u>Titre</u>	<u>Motif</u>	<u>Publication</u>
CEN/TS 15639:2007	Méthodes pour la détermination de la résistance des briquettes et des granulés		août 2007

► Normes publiées depuis 1 an

<u>Référence</u>	<u>Titre</u>	<u>Motif</u>	<u>Publication</u>
FD CEN/TR 15441	Combustibles solides de récupération Lignes directrices relatives à la santé au travail	Nouvelle	janvier 2006
FD CEN/TR 15508	Propriétés clés des combustibles solides de récupération à utiliser pour établir un système de classification	Nouvelle	février 2007
XP CEN/TS 15403	Combustibles solides de récupération Méthodes de détermination de la teneur en cendres	Nouvelle	janvier 2006
XP CEN/TS 15404	Combustibles solides de récupération Méthodes de détermination de la fusibilité de cendre à l'aide de températures caractéristiques	Nouvelle	janvier 2006
PR XP	Combustibles solides de récupération - Méthodes pour la détermination de la teneur en soufre (S), en chlore (Cl), en	Nouvelle	mars 2007

CEN/TS 15408	fluor (F), et en brome (Br)		
PR XP CEN/TS 15410	Combustibles solides de récupération - Méthodes pour la détermination de la teneur en éléments majeurs (Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, P, Si et Ti)	Nouvelle	mars 2007
PR XP CEN/TS 15411	Combustibles solides de récupération - Méthodes pour la détermination de la teneur en éléments traces (As, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Tl, V et Zn)	Nouvelle	février 2007
PR XP CEN/TS 15412	Combustibles solides de récupération - Méthodes pour la détermination de l'aluminium métal	Nouvelle	février 2007
PR XP CEN/TS 15413	Combustibles solides de récupération - Méthodes pour la préparation d'échantillons pour essais à partir d'échantillons de laboratoire	Nouvelle	mai 2006
XP CEN/TS 15414-1	Combustibles solides de récupération Détermination de l'humidité par la méthode de séchage à l'étuve Partie 1 : détermination de l'humidité totale par une méthode de référence	Nouvelle	juin 2007
XP CEN/TS 15414-2	Combustibles solides de récupération Détermination de l'humidité par la méthode de séchage à l'étuve Partie 2 : détermination de l'humidité totale à l'aide une méthode simplifiée	Nouvelle	juin 2007
XP CEN/TS 15414-3	Combustibles solides de récupération Détermination de l'humidité par la méthode de séchage à l'étuve Partie 3 : humidité de l'échantillon pour analyse générale	Nouvelle	juin 2007
XP CEN/TS 15415	Combustibles solides de récupération Détermination de la distribution granulométrique par méthode par tamisage	Nouvelle	juin 2007
XP CEN/TS 15357	Combustibles solides de récupération Terminologie, définitions et descriptions	Nouvelle	juin 2006
XP CEN/TS 15358	Combustibles solides de récupération Systèmes de management de la qualité Exigences particulières relative à leur application à la production de combustibles solides de récupération	Nouvelle	juin 2006
XP CEN/TS 15359	Combustibles solides de récupération Spécifications et classes	Nouvelle	juin 2006
XP CEN/TS 15400	Combustibles solides de récupération Méthodes pour la détermination du pouvoir calorifique	Nouvelle	janvier 2006
XP CEN/TS 15402	Combustibles solides de récupération Méthodes de détermination de la teneur en matières volatiles	Nouvelle	janvier 2006
XP CEN/TS 15406	Combustibles solides de récupération Méthodes de détermination des propriétés de formation de voûte dans des matériaux en vrac	Nouvelle	janvier 2006
XP CEN/TS 15401	Combustibles solides de récupération Méthodes pour la détermination de la densité apparente	Nouvelle	janvier 2006
XP CEN/TS 15405	Combustibles solides de récupération Méthodes pour la détermination de la densité des granulés et des briquettes	Nouvelle	janvier 2006

ANNEXE 3

Liste des normes européenne relatives aux Combustibles Dérivés de Déchets

Normes Européennes :

Les technical supports (CEN/TS), comme le précise les avant-propos européens, sont des "textes pour application provisoire.

« La période de validité de ces CEN/TS est limitée initialement à trois ans. Après deux ans, les membres du CEN seront invités à soumettre leurs commentaires, en particulier sur l'éventualité de la conversion de la CEN/TS en Norme européenne.

« Il est demandé aux membres du CEN d'annoncer l'existence de cette CEN/TS de la même façon que pour une EN et de rendre cette CEN/TS rapidement disponible. Il est admis de maintenir (en parallèle avec la CEN/TS) des normes nationales en contradiction avec la CEN/TS en application jusqu'à la décision finale de conversion possible de la CEN/TS en EN »

CEN/TR 14745 d'octobre 2003

Titre (anglais) Solid recovered fuels

CEN/TR 14980 de décembre 2004

Titre (français) Combustibles solides de récupération - Rapport portant sur la différence relative entre les fractions biodégradable et biogène des combustibles solides de récupération

CEN/TS 15357 de juin 2006

Titre (français) Combustibles solides de récupération - Terminologie, définitions et descriptions

CEN/TS 15358 de mai 2006

Titre (français) Combustibles solides de récupération - Systèmes de management de la qualité - Exigences particulières relatives à leur application à la production de combustibles solides de récupération

CEN/TS 15359 de mai 2006

Titre (français) Combustibles solides de récupération - Spécification et classes

CEN/TS 15400 d'octobre 2006

Titre (français) Combustibles solides de récupération - Méthodes pour la détermination du pouvoir calorifique

CEN/TS 15401 d'octobre 2006

Titre (français) Combustibles solides de récupération - Méthodes pour la détermination de la densité apparente

CEN/TS 15402 d'octobre 2006

Titre (français) Combustibles solides de récupération - Méthodes pour la détermination de la teneur en composés volatils

CEN/TS 15403 d'octobre 2006

Etude RECORD n°06-0225/1A

Titre (français) Combustibles solides de récupération - Méthodes pour la détermination de la teneur en cendre

CEN/TS 15404 d'octobre 2006

Titre (français) Combustibles solides de récupération - Méthodes pour la détermination de la fusibilité des cendres

CEN/TS 15405 d'octobre 2006

Titre (français) Combustibles solides de récupération - Méthodes pour la détermination de la densité des granulés et des briquettes

CEN/TS 15406 d'octobre 2006

Titre (français) Combustibles solides de récupération - Méthodes pour la détermination des propriétés de formation de voûte dans les matériaux en vrac

CEN/TS 15407 de septembre 2006

Titre (français) Combustibles solides de récupération - Méthode pour la détermination de la teneur en carbone (C), en hydrogène (H) et en azote (N)

CEN/TS 15408 de septembre 2006

Titre (français) Combustibles solides de récupération - Méthodes pour la détermination de la teneur en soufre (S), en chlore (Cl), en fluor (F), et en brome (Br)

CEN/TS 15410 de septembre 2006

Titre (français) Combustibles solides de récupération - Méthodes pour la détermination de la teneur en éléments majeurs (Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, P, Si et Ti)

CEN/TS 15411 de septembre 2006

Titre (français) Combustibles solides de récupération - Méthodes pour la détermination de la teneur en éléments traces (As, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Tl, V et Zn)

CEN/TS 15412 de septembre 2006

Titre (français) Combustibles solides de récupération - Méthodes pour la détermination de l'aluminium métal

CEN/TS 15413 de septembre 2006

Titre (français) Combustibles solides de récupération - Méthodes pour la préparation d'échantillons pour essais à partir d'échantillons de laboratoire

CEN/TS 15414-1 d'octobre 2006

Titre (français) Combustibles solides de récupération - Détermination de l'humidité par la méthode de séchage à l'étuve - Partie 1: Détermination de l'humidité totale par une méthode de référence

CEN/TS 15414-2 d'octobre 2006

Titre (français) Combustibles solides de récupération - Détermination de l'humidité par la méthode de séchage à l'étuve - Partie 2: Détermination de l'humidité totale par une méthode simplifiée

CEN/TS 15414-3 d'octobre 2006

Titre (français) Combustibles solides de récupération - Détermination de l'humidité par la méthode de séchage à l'étuve - Partie 3: Humidité de l'échantillon pour analyse générale

CEN/TS 15415 d'octobre 2006

Titre (français) Combustibles solides de récupération - Détermination de la granulométrie et de sa distribution par méthode par tamisage

CEN/TS 15440 de novembre 2006

Titre (français) Combustibles solides de récupération - Méthode de détermination de la teneur en biomasse

CEN/TR 15441 d'octobre 2006

Titre (français) Combustibles solides de récupération - Lignes directrices relatives à la santé au travail

CEN/TS 15442 de novembre 2006

Titre (français) Combustibles solides de récupération - Méthodes d'échantillonnage

CEN/TS 15443 de novembre 2006

Titre (français) Combustibles solides de récupération - Méthodes de préparation des échantillons de laboratoire

CEN/TR 15508 d'octobre 2006

Titre (français) Propriétés clés des combustibles solides de récupération à utiliser pour établir un système de classification

CEN/TS 15590 de mars 2007

Titre (français) Combustibles solides de récupération - Détermination du taux d'activité microbienne utilisant l'index de respiration dynamique

CEN/TR 15591 de février 2007

Titre (français) Combustibles solides de récupération - Détermination de la teneur en biomasse, basée sur la méthode du C14

Projet de norme :

prCEN/TS 15639 de mars 2007

Titre (français) Méthodes pour la détermination de la résistance des briquettes et des granulés

Allemagne :

DIN-Fachbericht CEN/TR 14980 d'avril 2005

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Bericht über den relativen Unterschied zwischen biologisch abbaubaren und biogenen Anteilen von festen Sekundärbrennstoffen

Analyse (allemand) Dieses Dokument trifft Aussagen über den relativen Unterschied zwischen biologisch abbaubaren und biogenen Anteilen von festen Sekundärbrennstoffen, die aus nicht gefährlichen Abfällen für die energetische Verwertung hergestellt sind, und darüber, ob Bedarf für die Erarbeitung von zwei Normen oder nur einer zur Bestimmung dieser Anteile besteht, um den Gehalt an Biomasse in festen Sekundärbrennstoffen zu definieren.

DIN CEN/TS 15357 d'août 2006

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Terminologie, Definitionen und Beschreibungen; Deutsche Fassung CEN/TS 15357:2006

Analyse (allemand) Die Technische Spezifikation definiert Begriffe, auf die in der gesamten Normungsarbeit innerhalb des Aufgabenbereiches vom CEN/TC 343 Bezug genommen wird, d. h. Begriffe, verwendet auf dem Gebiet der Herstellung von und des Handels mit festen Sekundärbrennstoffen, die aus nicht gefährlichem Abfall hergestellt werden.

DIN CEN/TS 15358 d'août 2006

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Qualitätsmanagementsysteme - Besondere Anforderungen für die Anwendung bei der Herstellung von festen Sekundärbrennstoffen; Deutsche Fassung CEN/TS 15358:2006 **Analyse (allemand)** Die Technische Spezifikation legt die Anforderungen an das Qualitätsmanagementsystem für die Herstellung von festen Sekundärbrennstoffen fest, beginnend mit der Annahme des Abfalls bis hin zur Lieferung von festen Sekundärbrennstoffen.

DIN CEN/TS 15359 d'août 2006

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Spezifikationen und Klassen; Deutsche Fassung CEN/TS 15359:

Analyse (allemand) Die Technische Spezifikation legt ein Klassifizierungssystem für feste Sekundärbrennstoffe sowie ein Formular für die Spezifikation von deren Eigenschaften fest. Sie unterstützt die Zielsetzungen und die Verwirklichung der in Artikel 3.1 der EG Abfallrahmenrichtlinie 75/442/EWG festgelegten und durch die Richtlinie 91/156/EWG geänderten abfallbezogenen Hierarchie der EU. In diesem Dokument werden die Konformitätsregeln beschrieben, die ein fester Sekundärbrennstoff einzuhalten hat, um nach dem Klassifizierungssystem klassifiziert werden zu dürfen. Weiterhin wird erklärt, wie der Lieferant eine Erklärung der Übereinstimmung mit den verschiedenen Technischen Spezifikationen für feste Sekundärbrennstoffe erstellen kann.

DIN CEN/TS 15400 de janvier 2007

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Verfahren zur Bestimmung des Brennwertes; Deutsche Fassung CEN/TS 15400:2006

Analyse (allemand) Die Technische Spezifikation legt für feste Sekundärbrennstoffe ein Verfahren zur Bestimmung des Brennwertes bei konstantem Volumen und bei einer Referenztemperatur von 25 °C fest, wozu ein Bombenkalorimeter verwendet wird, das durch die Verbrennung zertifizierter Benzoesäure kalibriert ist.

DIN CEN/TS 15401 de janvier 2007

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Verfahren zur Bestimmung der Schüttdichte; Deutsche Fassung CEN/TS 15401:2006

Analyse (allemand) Die Technische Spezifikation legt ein Verfahren zur Bestimmung der Schüttdichte von festen Sekundärbrennstoffen unter Anwendung eines Standard-Messbehälters fest. Dieses Verfahren gilt für sämtliche festen Sekundärbrennstoffe mit einer nominellen Siebgröße von 100 mm.

DIN CEN/TS 15402 de janvier 2007

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Verfahren zur Bestimmung des Gehaltes an flüchtigen Substanzen; Deutsche Fassung CEN/TS 15402:2006

Analyse (allemand) Die Technische Spezifikation legt die Anforderungen und ein Verfahren zur Bestimmung der flüchtigen Bestandteile von festen Sekundärbrennstoffen fest. Sie ist in erster Linie für Laboratorien, Hersteller, Lieferanten und Käufer von festen Sekundärbrennstoffen bestimmt, jedoch auch für Behörden und Prüfstellen von Nutzen. Das in der Technischen Spezifikation festgelegte Verfahren beruht auf CEN/TS 15148 und ISO 562.

DIN CEN/TS 15403 de janvier 2007

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Verfahren zur Bestimmung des Aschegehaltes; Deutsche Fassung CEN/TS 15403:

Analyse (allemand) Die Technische Spezifikation legt die Bestimmung des Aschegehaltes in festen Sekundärbrennstoffen fest. Sie ist in erster Linie für Laboratorien, Hersteller, Lieferanten und Käufer von festen Sekundärbrennstoffen bestimmt, jedoch auch für Behörden und Prüfstellen von Nutzen.

DIN CEN/TS 15404 de janvier 2007

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Verfahren zur Bestimmung des Schmelzverhaltens der Asche bei Anwendung charakteristischer Temperaturen; Deutsche Fassung CEN/TS 15404:2006

Analyse (allemand) Die Technische Spezifikation legt ein Verfahren zur Bestimmung der Schrumpfungs-, Erweichungs-, Halbkugel- und Fließtemperatur zur Charakterisierung des Schmelzverhaltens der Asche von festen Sekundärbrennstoffen fest. Sie ist in erster Linie für Laboratorien, Hersteller, Lieferanten und Käufer von festen Sekundärbrennstoffen bestimmt, jedoch auch durch Behörden und Prüfstellen anwendbar.

DIN CEN/TS 15405 de janvier 2007

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Verfahren zur Bestimmung der Dichte von Pellets und Briketts; Deutsche Fassung CEN/TS 15405:2006

Analyse (allemand) Die Technische Spezifikation legt ein Verfahren zur Bestimmung der Teilchendichte von unregelmäßig geformten Stücken gepresster Brennstoffe fest, wie z. B. Pellets oder Briketts. Es werden Masse und Volumen eines einzelnen Teilchens oder einer Gruppe von Teilchen bestimmt. Das Volumen wird durch Bestimmung des hydrostatischen Auftriebs in einer Flüssigkeit ermittelt. Das Verfahren beruht auf dem physikalischen Prinzip, dass der Auftrieb eines Körpers gleich der Masse des verdrängten Volumens einer Flüssigkeit ist. Der scheinbare Masseverlust zwischen einer Messung in Luft und einer anschließenden Messung in Flüssigkeit bestimmt dessen Auftrieb. Das Volumen des Probekörpers wird über die Dichte der verwendeten Flüssigkeit berechnet.

DIN CEN/TS 15406 de janvier 2007

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Verfahren zur Bestimmung der Neigung zur Brückenbildung von Schüttgut; Deutsche Fassung CEN/TS 15406:2006

Analyse (allemand) Die Technische Spezifikation legt ein Verfahren zur Bestimmung der Neigung zur Brückenbildung von festen Sekundärbrennstoffen unter Anwendung einer genormten Messeinrichtung fest. Das Verfahren gilt für sämtliche Sekundärbrennstoffe als Schüttgut, die entweder zerkleinert wurden (wie z. B. die meisten auf Holz basierenden Brennstoffe oder Strohhacksel) oder körperlich in Form von Teilchen vorliegen (wie z. B. Pellets, Olivenkerne, Nussschalen, Getreide).

DIN CEN/TS 15407 de decembre 2006-12-00

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Verfahren zur Bestimmung des Gehaltes an Kohlenstoff (C), Wasserstoff (H) und Stickstoff (N); Deutsche Fassung CEN/TS 15407:2006

Analyse (allemand) Die Technische Spezifikation legt ein Verfahren zur Bestimmung des Gesamtgehaltes an Kohlenstoff, Wasserstoff und Stickstoff in festen Sekundärbrennstoffen mithilfe instrumenteller Verfahren fest. Das Verfahren gilt für Massenanteile, bezogen auf die Trockenmasse, von größer 0, 1 % C, größer 0, 01 % N und größer 0, 1 % H.

DIN CEN/TS 15408 de décembre 2006

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Verfahren zur Bestimmung des Gehaltes an Schwefel (S), Chlor (Cl), Fluor (F) und Brom (Br); Deutsche Fassung CEN/TS 15408:2006

Analyse (allemand) Die Technische Spezifikation legt die Bestimmung von S, Cl, F und Br in festen Sekundärbrennstoffen unterschiedlicher Herkunft und Zusammensetzung nach dem Verbrennen in einer Sauerstoffatmosphäre fest. S und Cl können alternativ durch direkte automatische Analyse (Beispiele für zur Verfügung stehende Verfahren, siehe Literaturhinweise) bestimmt werden. Weitere Verfahren können ebenfalls verwendet werden, vorausgesetzt, es wurde nachgewiesen, dass sie zu denselben Ergebnissen führen. Dieses Verfahren gilt für Konzentrationen größer 0, 025 g/kg; die Konzentrationen sind abhängig vom Element und von der Verfahrenstechnik.

DIN CEN/TS 15410 de décembre 2006

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Verfahren zur Bestimmung des Gehaltes an Hauptelementen (Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, P, Si, Ti); Deutsche Fassung CEN/TS 15410:2006

Analyse (allemand) Die Technische Spezifikation legt Aufschlussverfahren und instrumentelle Bestimmungsverfahren zur Gehaltsbestimmung von Hauptelementen (Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, P, Si, Ti) in festen Sekundärbrennstoffen fest. Die exakte Bestimmung des Gehaltes an Spurenelementen in festen Sekundärbrennstoffen ist aus umweltbezogenen und technischen Gründen sowohl in der Produktions- als auch der Verbrennungsstufe wichtig. Die Bestimmung von Hauptelementen, wie z. B. Al, Ca, Fe, Mg, P, K, Si, Na, Ti, kann für die Vorhersage des Schmelzverhaltens und der Schlackebildung von Asche hilfreich sein.

DIN CEN/TS 15411 de décembre 2006

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Verfahren zur Bestimmung des Gehaltes an Spurenelementen (As, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Tl, V und Zn); Deutsche Fassung CEN/TS 15411:2006

Analyse (allemand) Die Technische Spezifikation legt drei Aufschlussverfahren zur Bestimmung des Gehaltes an Spurenelementen (As, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, V and Zn) in festen Sekundärbrennstoffen fest. Die exakte Bestimmung des Gehaltes an Spurenelementen in festen Sekundärbrennstoffen ist aus umweltbezogenen und technischen Gründen sowohl in der Produktions als auch der Verbrennungsstufe wichtig. Nach dem Aufschluss der festen Sekundärbrennstoffe unter Anwendung verschiedener Verfahren kann für die quantitative Bestimmung des Gehaltes an Spurenelementen eine Anzahl von Analysenverfahren angewendet werden. Dazu gehören optische oder Massendetektion mit induktiv gekoppeltem Plasma, Graphitrohr-Atomabsorptionsspektrometrie und, falls verfügbar, spezielle Verfahren (z. B. für Quecksilber).

DIN CEN/TS 15412 de décembre 2006

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Verfahren zur Bestimmung des Gehaltes an metallischem Aluminium; Deutsche Fassung CEN/TS 15412:2006

Analyse (allemand) Die Technische Spezifikation legt zwei Verfahren zur Bestimmung von metallischem Aluminium in festen Sekundärbrennstoffen fest, Verfahren A zur Auflösung von metallischem Aluminium und Analyse durch optische Emissionsspektroskopie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP OES) oder durch Flammen-Atomabsorptionsspektrometrie (FAAS) und Verfahren B zur Differenzialthermoanalyse (DTA)

DIN CEN/TS 15413 de décembre 2006

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Verfahren zur Herstellung der Versuchsprobe aus der Laboratoriumsprobe; Deutsche Fassung CEN/TS 15413:2006

Analyse (allemand) Die Technische Spezifikation legt die richtige Reihenfolge von Arbeitsschritten fest, damit die Repräsentativität von nach dem Probenahmeplan entnommen Prüfmengen vor der physikalischen und/oder chemischen Analyse (z. B. Extraktionen, Aufschlüsse und/oder analytischen Bestimmungen) von Proben aus festen Sekundärbrennstoffen sichergestellt wird. In der Laborpraxis ist es sehr häufig notwendig die nach dem Probenahmeplan entnommene Laboratoriumsprobe unterschiedlichen Analysenverfahren zu unterziehen. Zu diesem Zweck wird die Probenteilung auf eine Weise vorgenommen, dass die verschiedenen Prüfmengen in Bezug auf die interessierenden Verbindungen und die spezifischen Analysenverfahren repräsentativ für die ursprüngliche Laboratoriumsprobe sind. Die Repräsentativität der Laboratoriumsprobe und der Prüfmengen ist von besonderer Bedeutung für die Sicherstellung der Qualität und Genauigkeit der Analysenergebnisse.

DIN CEN/TS 15414-1 de janvier 2007

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Bestimmung des Wassergehaltes unter Verwendung des Verfahrens der Ofentrocknung - Teil 1: Bestimmung des Gehaltes an Gesamtwasser mittels Referenzverfahren; Deutsche Fassung CEN/TS 15414-1:2006

Analyse (allemand) Die Technische Spezifikation legt ein Verfahren zur Bestimmung des Gehaltes an Gesamtwasser von festen Sekundärbrennstoffen durch Trocknen einer Probe in einem Ofen fest. Das festgelegte Verfahren ist geeignet, wenn eine hohe Präzision der Bestimmung des Wassergehaltes erforderlich ist. Es gilt für alle festen Sekundärbrennstoffe.

DIN CEN/TS 15414-2 de janvier 2007

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Bestimmung des Wassergehaltes unter Verwendung des Verfahrens der Ofentrocknung - Teil 2: Bestimmung des Gehaltes an Gesamtwasser mittels eines vereinfachten Verfahrens; Deutsche Fassung CEN/TS 15414-2:2006

Analyse (allemand) Die Technische Spezifikation legt ein Verfahren zur Bestimmung des Gehaltes an Gesamtwasser von festen Sekundärbrennstoffen durch Trocknen einer Probe in einem Ofen fest. Das Verfahren ist zur regelmäßigen Produktionsüberwachung im Betrieb geeignet, z. B. wenn keine hohe Präzision der Bestimmung des Wassergehaltes erforderlich ist. Es gilt für alle festen Sekundärbrennstoffe.

DIN CEN/TS 15414-3 de janvier 2007

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Bestimmung des Wassergehaltes unter Verwendung des Verfahrens der Ofentrocknung - Teil 3: Wassergehalt in gewöhnlichen Analysenproben; Deutsche Fassung CEN/TS 15414-3:2006

Analyse (allemand) Die Technische Spezifikation legt ein Verfahren zur Bestimmung des Wassergehaltes in einer Analysenprobe durch Trocknen der Probe in einem Ofen fest. Das Verfahren ist für die Anwendung bei allgemeinen Analysenproben nach CEN/TS 15414-1 geeignet. Es gilt für alle festen Sekundärbrennstoffe.

DIN CEN/TS 15415 de janvier 2007

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Bestimmung der Teilchengrößenverteilung mittels Siebanalyse; Deutsche Fassung CEN/TS 15415:2006

Analyse (allemand) Die Technische Spezifikation legt ein Verfahren zur Bestimmung der Teilchengrößenverteilung von festen Sekundärbrennstoffen durch ein maschinelles oder manuelles Siebverfahren fest. Sie gilt für agglomeriertes und nicht agglomeriertes Schüttgut aus Brennstoffen, wie z.B. Feinstaub, Pellets, Briketts, pulverisierte feste Sekundärbrennstoffe.

DIN CEN/TS 15440 de février 2007

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Verfahren zur Bestimmung des Gehaltes an Biomasse; Deutsche Fassung CEN/TS 15440:2006

Analyse (allemand) Die Technische Spezifikation legt zwei normative Verfahren und ein informatives Verfahren zur Bestimmung des biologisch abbaubaren/biogenen Anteiles in festen Sekundärbrennstoffen fest. Die Verfahren bestehen in der selektiven Auflösung in Schwefelsäure, dem Verfahren der manuellen Sortierung und dem informativen reduktionistischen Verfahren. Mit den Verfahren wird der biologisch abbaubare/biogene Gehalt von festen Sekundärbrennstoffen durch Bestimmung des Gehaltes an Biomasse geschätzt. *

DIN-Fachbericht CEN/TR 15441 de décembre 2006-

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Leitlinien über berufsbezogene Gesundheitsaspekte; Deutsche Fassung CEN/TR 15441:2006

Analyse (allemand) Der Fachbericht gibt Leitlinien zu Aspekten des Arbeitsschutzes bei der Herstellung und dem Handel von festen Sekundärbrennstoffen. Herstellung, Handhabung, Lagerung, Handel, Probenahme oder Analyse von SRF können mit bestimmten Gesundheitsrisiken nicht nur durch gefährliche chemische Produkte, sondern auch durch biologische Arbeitsstoffe (Biostoffe) verbunden sein. Außerdem kann das Risiko des gleichzeitigen Vorhandenseins von gefährlichem Abfall im Ausgangsmaterial nicht ausgeschlossen werden. Diese Risiken werden in diesem Fachbericht beschrieben.

DIN CEN/TS 15442 de janvier 2007

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Verfahren zur Probenahme; Deutsche Fassung CEN/TS 15442:2006

Analyse (allemand) Die Technische Spezifikation beschreibt Verfahren zur Entnahme der Proben von festen Sekundärbrennstoffen aus Produktionsanlagen, Lieferungen oder Lagervorräten. Sie umfasst sowohl manuelle als auch mechanische Verfahren. Die Technische Spezifikation gilt, mit Ausnahme von entwässertem Schlamm, nicht für feste Sekundärbrennstoffe, die durch Flüssigkeiten oder Schlamm gebildet werden.

DIN CEN/TS 15443 de janvier 2007

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Verfahren zur Herstellung von Laboratoriumsproben; Deutsche Fassung CEN/TS 15443:2006

Analyse (allemand) Die Technische Spezifikation legt Verfahren zur Reduzierung von Gesamtsproben zu Laboratoriumsproben und von Laboratoriumsproben zu Teilproben und allgemeinen Analysenproben fest. Die in dieser Technischen Spezifikation beschriebenen Verfahren können bei der Probenherstellung angewendet werden, wenn an den Proben z. B. Prüfungen zur Bestimmung der Schüttdichte, der Biomasse, der Abriebfestigkeit, der Teilchengrößenverteilung, des Wassergehaltes, des Aschegehaltes, des Ascheschmelzverhaltens, des Heizwertes, der chemischen Zusammensetzung und von Verunreinigungen durchgeführt werden. Die Verfahren gelten nicht für sehr große Proben, die zur Prüfung der Neigung zur Brückenbildung erforderlich sind.

DIN CEN/TS 15590 de juin 2007

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Bestimmung des potenziellen Grades der mikrobiellen Selbsterhitzung mittels des realen dynamischen Respirationsindex; Deutsche Fassung CEN/TS 15590:2007

Analyse (allemand) Die Technische Spezifikation legt ein Verfahren zur Bestimmung des aktuellen Grades der potenziellen mikrobiellen Selbsterhitzung von festen Sekundärbrennstoffen fest. Das festgelegte Verfahren beruht auf der Messung der Menge des von Mikroorganismen aufgenommenen Sauerstoffs, den diese benötigen, um die in der Probe vorhandenen leicht abbaubaren organischen Substanzen bei einem definierten kontinuierlichen Luftstrom und unter definierten Bedingungen der Selbsterhitzung biologisch abzubauen. Als Maß der Sauerstoffaufnahme wird der reale dynamische Respirationsindex berechnet.

DIN-Fachbericht CEN/TR 15591 de decembre 2007

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Bestimmung des Gehaltes an Biomasse nach der ¹⁴C-Methode; Deutsche Fassung CEN/TR 15591:

Analyse (allemand) Dieser Fachbericht gibt einen Überblick zur Eignung der auf der ¹⁴C-Methode beruhenden Verfahren für die Bestimmung des Anteils an Kohlenstoff aus Biomasse in festen Sekundärbrennstoffen, nachgewiesen mittels Szintillation, Gasionisation oder Massenspektrometrie. Das Prinzip der ¹⁴C-Methode besteht darin, den Biomassegehalt am Gesamtkohlenstoffgehalt zu bestimmen, indem die Menge des in der Probe vorhandenen ¹⁴C bestimmt wird. Der Biomassegehalt am Gesamtkohlenstoff eines Materials wird aus dem Verhältnis der Isotopenhäufigkeit von <(hoch)14>C im Untersuchungsmaterial und der in der Atmosphäre zu dem Zeitpunkt, als die Biomasse eingebracht wurde, berechnet.

RAL-GZ 727

Titre (allemand) Bestimmung des biogenen Anteils in Sekundärbrennstoffen gemäß RAL-GZ 724 und anderen festen Ersatzbrennstoffen - Gütesicherung

Pas d'analyse disponible

Projets de norme :

DIN CEN/TS 15639

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Verfahren zur Bestimmung der mechanischen Festigkeit von Pellets; Deutsche Fassung CEN/TS 15639:2007

Analyse (allemand) Dieses Dokument legt ein Prüfverfahren zur Bestimmung der mechanischen Festigkeit von Pellets fest. Es ist für die Anwendung durch Personen und Organisationen bestimmt, die im Zusammenhang mit diesen Pellets Maschinen, Ausrüstung, Werkzeuge und vollständige Anlagen herstellen, planen, verkaufen, montieren oder einsetzen und an der Herstellung, dem Einkauf, dem Verkauf und der Nutzung von Pellets beteiligt sind. Das festgelegte Verfahren gilt nicht für Weichpellets.

DIN-Fachbericht CEN/TR 15716

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Bestimmung des Verbrennungsverhaltens

Analyse (allemand) Beitrag zum Verständnis und zur Charakterisierung der Eigenschaften von festen Sekundärbrennstoffen während der Verbrennung

Autriche :

OENORM CEN/TS 15357 de juillet 2007

titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Terminologie, Definitionen und Beschreibungen

Analyse (allemand) Diese Technische Spezifikation definiert Begriffe, auf die in der gesamten Normungsarbeit innerhalb des Aufgabenbereiches vom CEN/TC 343 Bezug genommen wird, d. h. Begriffe, verwendet auf dem Gebiet der Herstellung von und des Handels mit festen Sekundärbrennstoffen, die aus nicht gefährlichem Abfall hergestellt werden. Sekundärbrennstoffe und Umwandlung in Energie für den Endverbrauch Definitionen in anderen Normen eines anderen Anwendungsbereiches als dem der vorliegenden Europäischen Technischen Spezifikation können sich von den Definitionen in dieser Technischen Spezifikation unterscheiden.

OENORM CEN/TS 15358 de juillet 2006

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Qualitätsmanagementsysteme - Besondere Anforderungen für die Anwendung bei der Herstellung von festen Sekundärbrennstoffen

Analyse (allemand) Diese Technische Spezifikation legt die Anforderungen an das Qualitätsmanagementsystem (QMS) für die Herstellung von festen Sekundärbrennstoffen fest, beginnend mit der Annahme des Abfalls (der Abfälle) bis hin zur Lieferung von festen Sekundärbrennstoffen.

OENORM CEN/TS 15359 de juillet 2006

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Spezifikationen und Klassen

Analyse (allemand) Diese Technische Spezifikation legt ein Klassifizierungssystem für feste Sekundärbrennstoffe (SRF) und ein Formular für die Spezifikation von deren Eigenschaften fest. SRF werden aus nicht gefährlichen Abfällen hergestellt.

OENORM CEN/TS 15400 de décembre 2006

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Verfahren zur Bestimmung des Brennwertes

Analyse (allemand) Diese Vornorm legt für feste Sekundärbrennstoffe ein Verfahren zur Bestimmung des Brennwertes bei konstantem Volumen und einer Referenztemperatur von 25 °C fest, wozu ein Bombenkalorimeter verwendet wird, das durch die Verbrennung zertifizierter Benzoesäure kalibriert ist.

OENORM CEN/TS 15401 de décembre 2006

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Verfahren zur Bestimmung der Schüttdichte

Analyse (allemand) Diese Vornorm legt ein Verfahren zur Bestimmung der Schüttdichte von festen Sekundärbrennstoffen unter Anwendung eines Standard-Messbehälters fest. Dieses Verfahren gilt für sämtliche festen Sekundärbrennstoffe mit einer nominellen Siebgröße von 100 mm. Die Begrenzung auf höchstens 100 mm beruht auf dem nutzbaren Höchstvolumen eines Messbehälters und somit den Maßen der Behälteröffnung. Das Teilchenmaß sollte 1/3 dieses Wertes nicht überschreiten. Die Schüttdichte von festen Sekundärbrennstoffen unterliegt Schwankungen, die auf Grund von Einwirkungen, wie Schwingungen, Stoß, Druck, biologischem Abbau, Trocknen und Nässe, auftreten können. Die gemessene Schüttdichte kann daher von den praktisch vorherrschenden Bedingungen während des Transportes, der Lagerung oder Umladung abweichen.

OENORM CEN/TS 15402 de décembre 2006

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Verfahren zur Bestimmung des Gehaltes an flüchtigen Substanzen **Analyse (allemand)** Diese Vornorm legt die Anforderungen und ein Verfahren zur Bestimmung der flüchtigen Bestandteile von festen Sekundärbrennstoffen fest.

OENORM CEN/TS 15403 de décembre 2006

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Verfahren zur Bestimmung des Aschegehaltes

Analyse (allemand) Diese Vornorm legt ein Verfahren zur Bestimmung des Aschegehaltes sämtlicher festen Sekundärbrennstoffe fest.

OENORM CEN/TS 15404 de décembre 2006

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Verfahren zur Bestimmung des Schmelzverhaltens der Asche bei Anwendung charakteristischer Temperaturen

Analyse (allemand) Diese Vornorm legt ein Verfahren zur Bestimmung des Schmelzverhaltens der Asche von festen Sekundärbrennstoffen fest. Sie ist in erster Linie für Laboratorien, Hersteller, Lieferanten und Käufer von festen Sekundärbrennstoffen bestimmt, jedoch auch durch Behörden und Prüfstellen anwendbar. Diese Technische Spezifikation beruht auf ISO 540:1995 und DIN 51730:1998.

OENORM CEN/TS 15405 de décembre 2006

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Verfahren zur Bestimmung der Dichte von Pellets und Briketts **Analyse (allemand)** Diese Vornorm legt ein Verfahren zur Bestimmung der Teilchendichte von unregelmäßig geformten Stücken gepresster Brennstoffe, wie z. B. Pellets oder Presslingen, fest. Die Teilchendichte unterliegt infolge der Empfindlichkeit des organischen Materials gegenüber Umweltbeanspruchungen und technisch bedingten Einflüssen, wie z. B. Luftfeuchte, Erschütterungen, Abrieb oder biologischem Abbau, Veränderungen. Die Teilchendichte kann sich deshalb im Verlauf der Zeit ändern; demzufolge sollten die Messwerte als eine momentane Brennstoffeigenschaft betrachtet werden.

OENORM CEN/TS 15406 de décembre 2006

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Verfahren zur Bestimmung der Neigung zur Brückenbildung von Schüttgut

Analyse (allemand) Diese Vornorm legt ein Verfahren zur Bestimmung der Neigung zur Brückenbildung von festen Sekundärbrennstoffen unter Anwendung einer genormten Messeinrichtung fest. Das Verfahren gilt für sämtliche Sekundärbrennstoffe als Schüttgut, die entweder zerkleinert wurden (wie z.B. die meisten auf Holz basierenden Brennstoffe oder Strohhäcksel) oder körperlich in Form von Teilchen vorliegen (wie z. B. Pellets, Olivenkerne, Nussschalen, Getreide).

OENORM CEN/TS 15407 de décembre 2006

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Verfahren zur Bestimmung des Gehaltes an Kohlenstoff (C), Wasserstoff (H) und Stickstoff (N)

Analyse (allemand) Diese Vornorm legt ein Verfahren zur Bestimmung des Gesamtgehaltes an Kohlenstoff, Wasserstoff und Stickstoff in festen Sekundärbrennstoffen mithilfe instrumenteller Verfahren fest. Das Verfahren gilt für Massenanteile, bezogen auf die Trockenmasse, von größer 0, 1 % C, größer 0, 01 % N und größer 0, 1 % H.

OENORM CEN/TS 15408 de décembre 2006

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Verfahren zur Bestimmung des Gehaltes an Schwefel (S), Chlor (Cl), Fluor (F) und Brom (Br)

Analyse (allemand) Diese Vornorm beschreibt die Bestimmung von S, Cl, F und Br in festen Sekundärbrennstoffen unterschiedlicher Herkunft und Zusammensetzung nach dem Verbrennen in einer Sauerstoffatmosphäre fest. S und Cl können alternativ durch direkte automatische Analyse bestimmt werden. Weitere Verfahren können ebenfalls verwendet werden, vorausgesetzt, es wurde nachgewiesen, dass sie zu denselben Ergebnissen führen. Dieses Verfahren gilt für Konzentrationen größer 0,025 g/kg; sie sind abhängig vom Element und von der Verfahrenstechnik. In der Ausgangsprobe vorliegende oder beim Verbrennungsschritt entstandene unlösliche Halogenide und Sulfate werden mit diesen Verfahren nicht vollständig bestimmt. Diese Vornorm gibt Empfehlungen

hinsichtlich genormter Verfahren zur Bestimmung von Halogeniden und Sulfat in der nach der Verbrennung erhaltenen Lösung.

OENORM CEN/TS 15410 de décembre 2006

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Verfahren zur Bestimmung des Gehaltes an Hauptelementen (Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, P, Si, Ti)

Analyse (allemand) Diese Vornorm legt drei Aufschlussverfahren für feste Sekundärbrennstoffe fest: a) Aufschluss mittels Mikrowellengerät mit einem Gemisch aus Fluorwasserstoffsäure, Salpetersäure und Salzsäure; b) Aufschluss im Warmwasserbad mit einem Gemisch aus Fluorwasserstoffsäure, Salpetersäure und Salzsäure, nach der Veraschung der SRF-Probe; c) Aufschluss im Ofen mit einem Gemisch aus Salpetersäure, Perchlorsäure und Fluorwasserstoffsäure. Die instrumentelle Bestimmung von Si, Al, K, Na, Ca, Mg, Fe, P und Ti erfolgt durch Spektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma und optischer Detektion oder durch ein anderes geeignetes spektroskopisches Verfahren, wie z. B. Flammen-Atomabsorptionsspektrometrie. Die Wirksamkeit des Aufschlusses kann durch qualitative Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA) an dem verbliebenen Rückstand verifiziert werden. RFA kann für die Analyse von Si, Al, K, Na, Ca, Mg, Fe, P und Ti nach der Veraschung (550 °C) der Probe angewendet werden.

OENORM CEN/TS 15411 de décembre 2006

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Verfahren zur Bestimmung des Gehaltes an Spurenelementen (As, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Tl, V und Zn)

Analyse (allemand) Diese Technische Spezifikation legt drei Aufschlussverfahren für feste Sekundärbrennstoffe fest: a) Aufschluss mittels Mikrowellengerät mit einem Gemisch aus Fluorwasserstoffsäure, Salpetersäure und Salzsäure; b) Aufschluss im Warmwasserbad mit einem Gemisch aus Fluorwasserstoffsäure, Salpetersäure und Salzsäure, nach der Veraschung der SRF-Probe; c) Aufschluss im Ofen mit einem Gemisch aus Salpetersäure, Perchlorsäure und Fluorwasserstoffsäure. Die instrumentelle Bestimmung von As, Ba, Be, Cd, Cr, Co, Cu, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Tl, V, Zn erfolgt durch optische oder Massendetektion mit induktiv gekoppeltem Plasma oder Graphitrohr-Atomabsorptionsspektrometrie. Hg kann nur nach einem Verfahren mit Mikrowellengerät oder, alternativ, mit einem direkten Analysenverfahren analysiert werden. Die Wirksamkeit des Aufschlusses kann durch qualitative Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA) an dem verbliebenen Rückstand verifiziert werden

OENORM CEN/TS 15412 de décembre 2006

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Verfahren zur Bestimmung des Gehaltes an metallischem Aluminium **Analyse (allemand)** Diese Vornorm legt zwei unterschiedliche Verfahren zur Bestimmung von metallischem Aluminium in festen Sekundärbrennstoffen fest; Verfahren A: Auflösung von metallischem Aluminium und Analyse durch optische Emissionsspektroskopie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP OES) oder durch Flammen-Atomabsorptionsspektrometrie (FAAS); Verfahren B: Differentialthermoanalyse (DTA) von SRF.

OENORM CEN/TS 15413 de décembre 2006

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Verfahren zur Herstellung der Versuchsprobe aus der Laboratoriumsprobe

Analyse (allemand) Diese Vornorm legt die richtige Reihenfolge von Arbeitsschritten fest, damit die Repräsentativität von nach dem Probenahmeplan entnommen Prüfmengen vor der physikalischen und/oder chemischen Analyse (zB Extraktionen, Aufschlüsse und/oder analytischen Bestimmungen) von Feststoffproben sichergestellt wird. Diese Vornorm legt die richtige Reihenfolge von Arbeitsschritten und Behandlungen fest, die auf die Laboratoriumsproben anzuwenden sind, um geeignete Prüfmengen unter Beachtung der in den entsprechenden Analysenverfahren festgelegten spezifischen Anforderungen zu erhalten.

OENORM CEN/TS 15414-1 de décembre 2006

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Bestimmung des Wassergehaltes unter Verwendung des Verfahrens der Ofentrocknung - Teil 1: Bestimmung des Gehaltes an Gesamtwasser mittels Referenzverfahren **Analyse (allemand)** Diese Vornorm legt ein Verfahren zur Bestimmung des Gehaltes an Gesamtwasser von festen Sekundärbrennstoffen durch Trocknen einer Probe in einem Ofen fest. Das festgelegte Verfahren ist geeignet, wenn eine hohe Präzision der Bestimmung des Wassergehaltes erforderlich ist. Es gilt für alle festen Sekundärbrennstoffe. Der Gehalt an Gesamtwasser von festen Sekundärbrennstoffen ist kein absoluter Wert, und deshalb sind genormte Bedingungen für seine Bestimmung unerlässlich, um vergleichbare Bestimmungen zu ermöglichen. Der Begriff Wassergehalt kann bei der Anwendung im Zusammenhang mit Sekundärrohstoffen irreführend sein, weil feste Sekundärrohstoffe, z. B. Biomasse, oft unterschiedliche Mengen an flüchtigen Verbindungen (Extraktstoffen) enthalten, die bei der Bestimmung des Wassergehaltes durch Ofentrocknung verdampfen können.

OENORM CEN/TS 15414-2 de decembre 2006

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Bestimmung des Wassergehaltes unter Verwendung des Verfahrens der Ofentrocknung - Teil 2: Bestimmung des Gehaltes an Gesamtwasser mittels eines vereinfachten Verfahrens

Analyse (allemand) Diese Vornorm legt ein Verfahren zur Bestimmung des Gehaltes an Gesamtwasser von festen Sekundärbrennstoffen durch Trocknen einer Probe in einem Ofen fest. Das Verfahren ist zur regelmäßigen Produktionsüberwachung im Betrieb geeignet, z. B. wenn keine hohe Präzision der Bestimmung des Wassergehaltes erforderlich ist. Es gilt für alle festen Sekundärbrennstoffe. Der Gesamtwassergehalt von Sekundärbrennstoffen ist kein absoluter Wert, und deshalb sind genormte Bedingungen für seine Bestimmung unerlässlich, um vergleichbare Bestimmungen zu ermöglichen. Der Begriff Wassergehalt kann bei der Anwendung im Zusammenhang mit Sekundärrohstoffen irreführend sein, weil feste Sekundärrohstoffe, z. B. Biomasse, oft unterschiedliche Mengen an flüchtigen Verbindungen (Extraktstoffen) enthalten, die bei der Bestimmung des Wassergehaltes durch Ofentrocknung verdampfen können.

OENORM CEN/TS 15414-3 de decembre 2006

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Bestimmung des Wassergehaltes unter Verwendung des Verfahrens der Ofentrocknung - Teil 3: Wassergehalt in gewöhnlichen Analysenproben

Analyse (allemand) Diese Vornorm legt ein Verfahren zur Bestimmung des Wassergehaltes in einer Analysenprobe durch Trocknen der Probe in einem Ofen fest. Das Verfahren ist für die Anwendung bei allgemeinen Analysenproben nach prCEN/TS 15414-1 geeignet. Es gilt für alle festen Sekundärbrennstoffe. Der Begriff Wassergehalt kann bei der Anwendung im Zusammenhang mit Sekundärrohstoffen irreführend sein, weil Sekundärrohstoffe, z. B. Biomasse, oft unterschiedliche Mengen an flüchtigen Verbindungen (Extraktstoffen) enthalten, die bei der Bestimmung des Wassergehaltes einer allgemeinen Analysenprobe durch Ofentrocknung verdampfen können.

OENORM CEN/TS 15415 de décembre 2006

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Bestimmung der Teilchengrößenverteilung mittels Siebanalyse **Analyse (allemand)** Diese Vornorm legt ein Verfahren zur Bestimmung der Teilchengröße und der Teilchengrößenverteilung von festen Sekundärbrennstoffen durch ein maschinelles oder manuelles Siebverfahren fest. Sie gilt für agglomeriertes und nicht agglomeriertes Schüttgut aus Brennstoffen, wie z. B. Feinstaub, Pellets, Presslinge, pulverisierte feste Sekundärbrennstoffe.

OENORM CEN/TS 15440 de février 2007

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Verfahren zur Bestimmung des Gehaltes an Biomasse

Analyse (allemand) Diese Vornorm legt zwei normative Verfahren und ein informatives Verfahren zur Bestimmung des biologisch abbaubaren/biogenen Anteiles in festen Sekundärbrennstoffen fest. Die Verfahren bestehen in der selektiven Auflösung in Schwefelsäure, dem Verfahren der manuellen Sortierung und dem informativen, auf Reduktion beruhenden Verfahren. Mit den Verfahren wird der biologisch abbaubare/biogene Gehalt von festen Sekundärbrennstoffen durch Bestimmung des Gehaltes an Biomasse geschätzt. In typischen Siedlungs- und assimilierten Abfällen ist der Gehalt an

Nylon, Polyurethan, biologisch abbaubarem Kunststoff fossilen Ursprungs, Wolle, Viskose, biologisch nicht abbaubarem Kunststoff biogenen Ursprungs und vorliegendem Öl/Fett eher gering; die dadurch entstehende Abweichung von der tatsächlich vorliegenden Materialart ist vernachlässigbar.

OENORM CEN/TS 15442 de janvier 2007

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Verfahren zur Probenahme

Analyse (allemand) Diese Vornorm beschreibt Verfahren zur Entnahme der Proben von festen Sekundärbrennstoffen aus Produktionsanlagen, Lieferungen oder Lagervorräten. Enthalten sind sowohl manuelle als auch mechanische Verfahren. Sie gilt, mit Ausnahme von entwässertem Schlamm, nicht für feste Sekundärbrennstoffe, die durch Flüssigkeiten oder Schlamm gebildet werden.

OENORM CEN/TS 15443 de janvier 2007

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Verfahren zur Herstellung von Laboratoriumsproben

Analyse (allemand) Diese Vornorm beschreibt Verfahren zur Reduktion von Gesamtproben zu Laboratoriumsproben und von Laboratoriumsproben zu Teilproben und allgemeinen Analysenproben und gilt für feste Sekundärbrennstoffe, die entweder feines und regelmäßig geformtes Schüttgut mit einer Teilchengröße bis zu 10 mm, das mit einer Probenahmeschaufel (mit hochgezogenen Rändern) oder einem Stechrohr entnommen werden kann, zum Beispiel weiche und harte Pellets; ζ grobes oder unregelmäßig geformtes Schüttgut mit einer Teilchengröße bis zu 200 mm, das mit einer Schaufel entnommen werden kann, zum Beispiel Flusen, Hackschnitzel und Klumpen; ζ große Stücke mit einer nominellen Siebgröße größer 200 mm sind. Die in dieser Vornorm beschriebenen Verfahren können bei der Probenherstellung angewendet werden, wenn an den Proben zB Prüfungen zur Bestimmung der Schüttdichte, der Biomasse, der Abriebfestigkeit, der Teilchengrößenverteilung, des Wassergehaltes, des Aschegehaltes, des Ascheschmelzverhaltens, des Heizwertes, der chemischen Zusammensetzung und von Verunreinigungen durchgeführt werden.

OENORM CEN/TS 15590 de juin 2007

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Bestimmung des potenziellen Grades der mikrobiellen Selbsterhitzung mittels des realen dynamischen Respirationsindex

Analyse (allemand) Diese Vornorm legt ein Verfahren zur Bestimmung des aktuellen Grades der potenziellen mikrobiellen Selbsterhitzung von festen Sekundärbrennstoffen fest. Das Verfahren schätzt indirekt das potenzielle Risiko einer mikrobiellen Selbsterhitzung, der Geruchsentwicklung und von krankheitsübertragenden Organismen usw. ab. Der aktuelle Grad des biologischen Abbaus kann in Milligramm Sauerstoff je Kilogramm Trockensubstanz und Stunde angegeben werden.

ONR 2915441 de juin 2007

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Leitlinien über berufsbezogene Gesundheitsaspekte (CEN/TR 15441:2006)

Analyse (allemand) Herstellung, Handhabung, Lagerung, Handel, Probenahme oder Analyse von SRF können mit bestimmten Gesundheitsrisiken nicht nur durch gefährliche chemische Produkte, sondern auch durch biologische Arbeitsstoffe (Biostoffe) verbunden sein. Außerdem kann das Risiko des gleichzeitigen Vorhandenseins von gefährlichem Abfall im Ausgangsmaterial nicht ausgeschlossen werden. Diese Risiken werden in diesem Fachbericht beschrieben. Dieser technische Bericht berücksichtigt die Aspekte des Arbeitsschutzes im Aufgabenbereich von CEN/TC 343: Herstellung und Handel von festen Sekundärbrennstoffen.

ONR 2915591 d'avril 2007

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Bestimmung des Gehaltes an Biomasse nach der C14-Methode **Analyse (allemand)** Dieser technische Report gibt einen Überblick zur Eignung der auf der C14-Methode beruhenden Verfahren für die Bestimmung des Anteils an Kohlenstoff aus Biomasse in festen Sekundärbrennstoffen, nachgewiesen mittels Szintillation, Gasionisation oder Massenspektrometrie.

ONR 2915508 de juin 2007

Titre (anglais) Key properties on solid recovered fuels to be used for establishing a classification system (CEN/TR 15508:2006)

Analyse (allemand) Dieser technische Report beschreibt die Haupteigenschaften von festen Sekundärbrennstoffen als Grundlage zur Erstellung eines Klassifizierungssystems und gibt dazu Hintergrundinformationen.

ONR 2914980 de mai 2005

Titre (anglais) Solid recovered fuels - Report on relative difference between biodegradable and biogenic fractions of SRF

Analyse (allemand) Diese ONR ist von CEN/TC 343 "Solid recovered fuels" als Technical Report erarbeitet worden. Dieser Report zeigt den relativen Unterschied zwischen den biologisch abbaubaren und den biogenen Anteilen von Abfall als Grundlage zur Entscheidung, ob eine oder zwei neue Normen zur Bestimmung erarbeitet werden müssen.

Projets de norme :

OENORM CEN/TS 15639 de mai 2007

Titre (allemand) Feste Sekundärbrennstoffe - Verfahren zur Bestimmung der mechanischen Festigkeit von Pellets **Analyse (allemand)** Diese Vornorm legt ein Prüfverfahren zur Bestimmung der mechanischen Festigkeit von Pellets fest. Es ist für die Anwendung durch Personen und Organisationen bestimmt, die im Zusammenhang mit diesen Pellets Maschinen, Ausrüstung, Werkzeuge und vollständige Anlagen herstellen, planen, verkaufen, montieren oder einsetzen, und an der Herstellung, dem Einkauf, dem Verkauf und der Nutzung von Pellets beteiligt sind.

Suède :

SIS-CEN/TR 14980 de juin 2006

Titre (suédois) Fasta återvunna bränslen - Rapport beträffande skillnaden mellan den bionedbrytbara och den biogena fraktionen

Pas d'analyse disponible

SIS-CEN/TS 15357 de janvier 2007

Titre (suédois) Fasta återvunna bränslen – Terminologi

Pas d'analyse disponible

SIS-CEN/TS 15358 de janvier 2007

Titre (suédois) Fasta återvunna bränslen - Kvalitetsledningssystem - Särskilda krav för deras tillämpning på produktionen av fasta återvunna bränslen

Pas d'analyse disponible

SIS-CEN/TS 15359 de janvier 2007

Titre (suédois) Fasta återvunna bränslen - Specifikationer och klassificering

Pas d'analyse disponible

SIS-CEN/TS 15400 de janvier 2007

Titre (suédois) Fasta återvunna bränslen - Metoder för bestämning av kalorimetriskt värmevärde

Pas d'analyse disponible

SIS-CEN/TS 15401 de janvier 2007

Titre (suédois) Fasta återvunna bränslen - Metoder för bestämning av skrymdensitet

Pas d'analyse disponible

SIS-CEN/TS 15402 de janvier 2007

Titre (suédois) Fasta återvunna bränslen - Metoder för bestämning av halten flyktiga ämnen

Pas d'analyse disponible

SIS-CEN/TS 15403 de janvier 2007

Titre (suédois) Fasta återvunna bränslen - Metoder för bestämning av askhalt

Pas d'analyse disponible

SIS-CEN/TS 15404 de janvier 2007

Titre (suédois) Fasta återvunna bränslen - Metoder för bestämning av askans smältförlopp med karakteristiska temperaturmetoder

Pas d'analyse disponible

SIS-CEN/TS 15405 de mai 2007

Titre (suédois) Fasta återvunna bränslen - Metoder för bestämning av densitet hos pellets och briketter

Pas d'analyse disponible

SIS-CEN/TS 15407:de mai 2007

Titre (suédois) Fasta återvunna bränslen - Metod för bestämning av kol-, väte- och kvävehalt

Pas d'analyse disponible

SIS-CEN/TS 15408 de mai 2007

Titre (suédois) Fasta återvunna bränslen - Metoder för bestämning av svavel-, klor-, fluor- och bromhalt

Pas d'analyse disponible

SIS-CEN/TS 15410 de mai 2007

Titre (suédois) Fasta återvunna bränslen - Metod för bestämning av huvudelement (Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, P, Si, Ti)

Pas d'analyse disponible

SIS-CEN/TS 15411 de mai 2007

Titre (suédois) Fasta återvunna bränslen - Metoder för bestämning av spårelement (As, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, V och Zn)

Pas d'analyse disponible

SIS-CEN/TS 15440 de janvier 2007

Titre (suédois) Fasta återvunna bränslen - Metod för bestämning av halten biomassa

Pas d'analyse disponible

Italie :

UNI CEN/TS 15357 de juillet 2006

Titre (italien) Combustibili solidi secondari - Terminologia, definizioni e descrizioni

Analyse (italien) La presente specifica tecnica è la versione ufficiale in lingua inglese della specifica tecnica europea CEN/TS 15357 (edizione maggio 2006). La specifica tecnica definisce i termini utilizzati in tutti i documenti normativi che rientrino nel campo di applicazione del CEN/TC 343, cioè i termini utilizzati nel campo della produzione e commercializzazione di combustibili solidi secondari derivanti da rifiuti non pericolosi.

UNI CEN/TS 15358 de juillet 2006

Titre (italien) Combustibili solidi secondari - Sistemi di gestione per la qualità - Requisiti particolari per la loro applicazione alla produzione di combustibili solidi secondari

Analyse (italien) La presente specifica tecnica è la versione ufficiale in lingua inglese della specifica tecnica europea CEN/TS 15358 (edizione maggio 2006). La specifica tecnica descrive i requisiti dei sistemi di gestione per la qualità nella produzione di combustibili solidi secondari.

UNI CEN/TS 15359 de juillet 2006

Titre (italien) Combustibili solidi secondari - Classificazione e specifiche

Analyse (italien) La presente specifica tecnica è la versione ufficiale in lingua inglese della specifica tecnica europea CEN/TS 15359 (edizione maggio 2006). La specifica tecnica stabilisce un sistema di classificazione per i combustibili solidi secondari ed uno schema per la definizione delle loro proprietà.

UNI CEN/TS 15400 de janvier 2007

Titre (italien) Combustibili solidi secondari - Metodi per la determinazione del potere calorifico

Analyse (italien) La presente specifica tecnica è la versione ufficiale in lingua inglese della specifica tecnica europea CEN/TS 15400 (edizione ottobre 2006). La specifica tecnica definisce un metodo per la determinazione in una bomba calorimetrica del potere calorifico superiore di un combustibile solido secondario a volume costante e ad una temperatura di riferimento di 25 °C.

UNI CEN/TS 15401 de janvier 2007

Titre (italien) Combustibili solidi secondari - Metodi per la determinazione della massa volumica apparente

Analyse (italien) La presente specifica tecnica è la versione ufficiale in lingua inglese della specifica tecnica europea CEN/TS 15401 (edizione ottobre 2006). La specifica tecnica descrive un metodo per determinare la massa volumica apparente dei combustibili solidi secondari utilizzando un recipiente di misura normalizzato.

UNI CEN/TS 15402 de janvier 2007

Titre (italien) Combustibili solidi secondari - Metodi per la determinazione del contenuto di materia volatile

Analyse (italien) La presente specifica tecnica è la versione ufficiale in lingua inglese della specifica tecnica europea CEN/TS 15402 (edizione ottobre 2006). La specifica tecnica definisce i requisiti e un metodo per determinare il contenuto di materia volatile nei combustibili solidi secondari.

UNI CEN/TS 15403 de janvier 2007

Titre (italien) Combustibili solidi secondari - Metodi per la determinazione del contenuto di ceneri

Analyse (italien) La presente specifica tecnica è la versione ufficiale in lingua inglese della specifica tecnica europea CEN/TS 15403 (edizione ottobre 2006). La specifica tecnica definisce un metodo per la determinazione del contenuto di ceneri nei combustibili solidi secondari.

UNI CEN/TS 15404 de janvier 2007

Titre (italien) Combustibili solidi secondari - Metodi per la determinazione del comportamento termico delle ceneri per mezzo di temperature caratteristiche

Analyse (italien) La presente specifica tecnica è la versione ufficiale in lingua inglese della specifica tecnica europea CEN/TS 15404 (edizione ottobre 2006). La specifica tecnica definisce un metodo per la determinazione del comportamento termico delle ceneri dei combustibili solidi secondari.

UNI CEN/TS 15405 de janvier 2007

Titre (italien) Combustibili solidi secondari - Metodi per la determinazione della massa volumica di pellet e brichette

Analyse (italien) La presente specifica tecnica è la versione ufficiale in lingua inglese della specifica tecnica europea CEN/TS 15405 (edizione ottobre 2006). La specifica tecnica descrive un metodo per la determinazione della massa volumica delle particelle di frazioni dalla forma irregolare di combustibili compressi quali pellet e brichette.

UNI CEN/TS 15406 de 2007

Titre (italien) Combustibili solidi secondari - Metodi per la determinazione delle proprietà ponte di materiale alla rinfusa

Pas d'analyse disponible

UNI CEN/TS 15407 de décembre 2006

Titre (italien) Combustibili solidi secondari - Metodo per la determinazione del contenuto di carbonio (C), idrogeno (H) e azoto (N)

Analyse (italien) La presente specifica tecnica è la versione ufficiale in lingua inglese della specifica tecnica europea CEN/TS 15407 (edizione settembre 2006). La specifica tecnica descrive un metodo per la determinazione del contenuto di carbonio, idrogeno ed azoto nei combustibili solidi secondari.

UNI CEN/TS 15408 de janvier 2006

Titre (italien) Combustibili solidi secondari - Metodi per la determinazione del contenuto di zolfo (S), cloro (Cl), fluoro (F) e bromo (Br)

Analyse (italien) La presente specifica tecnica è la versione ufficiale in lingua inglese della specifica tecnica europea CEN/TS 15408 (edizione settembre 2006). La specifica tecnica descrive i metodi per la determinazione del contenuto di zolfo (S), cloro (Cl), fluoro (F) e bromo (Br) nei combustibili solidi secondari di varia origine e composizione dopo una combustione in atmosfera satura di

UNI CEN/TS 15410 de decembre 2006

Titre (italien) Combustibili solidi secondari - Metodo per la determinazione del contenuto dei principali elementi (Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, P, Si, Ti)

Analyse (italien) La presente specifica tecnica è la versione ufficiale in lingua inglese della specifica tecnica europea CEN/TS 15410 (edizione settembre 2006). La specifica tecnica descrive tre metodi per la digestione dei combustibili solidi secondari.

UNI CEN/TS 15412 de décembre 2006

Titre (italien) Combustibili solidi secondari - Metodi per la determinazione dell'alluminio metallico

Analyse (italien) La presente specifica tecnica è la versione ufficiale in lingua inglese della specifica tecnica europea CEN/TS 15412 (edizione settembre 2006). La specifica tecnica descrive due diversi metodi per la determinazione dell'alluminio metallico nei combustibili solidi secondari.

UNI CEN/TS 15413 de décembre 2006

Titre (italien) Combustibili solidi secondari - Metodi per la preparazione del campione di prova dal campione di laboratorio

Analyse (italien) La presente specifica tecnica è la versione ufficiale in lingua inglese della specifica tecnica europea CEN/TS 15413 (edizione settembre 2006). La specifica tecnica descrive la corretta sequenza di operazioni per assicurare la rappresentatività delle porzioni di prova che sono state prese secondo il piano di campionamento, prima di effettuare analisi chimiche e/o fisiche (per esempio, estrazioni, digestione e/ o determinazioni analitiche) dei campioni solidi.

UNI CEN/TS 15414-1 de janvier 2007

Titre (italien) Combustibili solidi secondari - Determinazione del contenuto di umidità mediante metodo di essiccazione in stufa - Parte 1: Determinazione dell'umidità totale attraverso un metodo di riferimento

Analyse (italien) La presente specifica tecnica è la versione ufficiale in lingua inglese della specifica tecnica europea CEN/TS 15414-1 (edizione ottobre 2006). La specifica tecnica descrive un metodo per la determinazione del contenuto totale di umidità dei combustibili solidi secondari mediante essiccazione in stufa. Il metodo è utilizzabile quando è richiesta una valutazione molto precisa del contenuto di umidità ed è applicabile a tutti i combustibili solidi secondari.

UNI CEN/TS 15414-2 de janvier 2007

Titre (italien) Combustibili solidi secondari - Determinazione del contenuto di umidità mediante metodo di essiccazione in stufa - Parte 2: Determinazione dell'umidità totale attraverso un metodo semplificato

Analyse (italien) La presente specifica tecnica è la versione ufficiale in lingua inglese della specifica tecnica europea CEN/TS 15414-2 (edizione ottobre 2006). La specifica tecnica descrive un metodo per la determinazione dell'umidità totale dei combustibili solidi secondari mediante essiccazione in stufa ed è utilizzabile per controlli abituali sulla produzione quando non è richiesta un'elevata precisione. Il metodo è applicabile a tutti i combustibili solidi secondari

UNI CEN/TS 15414-3 de janvier 2007

Titre (italien) Combustibili solidi secondari - Determinazione del contenuto di umidità mediante metodo di essiccazione in stufa - Parte 3: Umidità del campione per l'analisi generale

Analyse (italien) La presente specifica tecnica è la versione ufficiale in lingua inglese della specifica tecnica europea CEN/TS 15414-3 (edizione ottobre 2006). La specifica tecnica descrive un metodo per determinare, mediante essiccazione in stufa, l'umidità del campione per l'analisi generale in conformità alla UNI CEN/TS 15414-1. Il metodo è applicabile a tutti i combustibili solidi secondari.

UNI CEN/TS 15415 de janvier 2007

Titre (italien) Combustibili solidi secondari - Determinazione della distribuzione granulometrica mediante il metodo di setacciatura

Analyse (italien) La presente specifica tecnica è la versione ufficiale in lingua inglese della specifica tecnica europea CEN/TS 15415 (edizione ottobre 2006). La specifica tecnica descrive la determinazione della distribuzione granulometrica attraverso il metodo di setacciatura manuale o meccanico. Si applica a combustibili in particelle agglomerati e non agglomerati come fluff, pellet, briquette e combustibili solidi secondari polverizzati.

UNI CEN/TS 15440 de mai 2007

Titre (italien) Combustibili solidi secondari - Metodo per la determinazione del contenuto di biomassa

Analyse (italien) La presente specifica tecnica è la versione ufficiale in lingua inglese della specifica tecnica europea CEN/TS 15440 (edizione novembre 2006). La specifica tecnica descrive i metodi utilizzati per la determinazione del contenuto di biomassa nei combustibili solidi secondari.

UNI CEN/TR 15441 de janvier 2007

Titre (italien) Combustibili solidi secondari - Linee guida relative alla salute sul lavoro

Analyse (italien) Il presente rapporto tecnico è la versione ufficiale in lingua inglese del rapporto tecnico europeo CEN/TR 15441 (edizione ottobre 2006). Il rapporto tecnico prende in considerazione gli aspetti riguardanti la sicurezza e la salute sul lavoro che rientrano nel campo di attività del CEN/TC 343: produzione e commercializzazione di combustibili solidi secondari.

UNI CEN/TS 15442 de février 2007

Titre (italien) Combustibili solidi secondari - Metodi di campionamento

Analyse (italien) La presente specifica tecnica è la versione ufficiale in lingua inglese della specifica tecnica europea CEN/TS 15442 (edizione novembre 2006). La specifica tecnica descrive dei metodi manuali e meccanici, per raccogliere campioni di combustibili solidi secondari per esempio da impianti di produzione, sia da rifiuti in entrata che da materiale immagazzinato. Non è applicabile ai combustibili solidi secondari sotto forma di liquido o di fango ma include il fango disidratato

UNI CEN/TS 15443 de janvier 2007

Titre (italien) Combustibili solidi secondari - Metodi per la preparazione del campione di laboratorio

Analyse (italien) La presente specifica tecnica è la versione ufficiale in lingua inglese della specifica tecnica europea CEN/TS 15443 (edizione novembre 2006). La specifica tecnica descrive i metodi per ridurre i campioni allo stato di campione di laboratorio, ed i campioni di laboratorio allo stato di sottocampioni e campioni per analisi generali, ed è applicabile ai combustibili solidi secondari.

Italie (complément de recherche)

UNI 9903-1:2004

Titre (anglais) Non mineral refuse derived fuels - Specifications and classification

Titre (autres langues) Combustibili solidi non minerali ricavati da rifiuti (RDF) - Specifiche e classificazione

Analyse (autres langues) La norma stabilisce la classificazione, le caratteristiche chimico-fisiche dei combustibili solidi ricavati da rifiuti, indicati convenzionalmente come RDF (refuse derived fuels), nonché le prescrizioni generali per il loro stoccaggio, movimentazione e trasporto.

UNI 9903-2:2004

Titre (anglais) Non mineral refuse derived fuels (RDF) - Terms and definitions

Titre (autres langues) Combustibili solidi non minerali ricavati da rifiuti (RDF) - Termini e definizioni

Analyse (autres langues) La norma fornisce le definizioni per quanto riguarda i termini in uso nella normativa tecnica relativa ai combustibili solidi non minerali ricavati da rifiuti (RDF).

UNI 9903-3:2004

Titre (anglais) Non mineral refuse derived fuels (RDF) - Sampling and sample reduction

Titre (autres langues) Combustibili solidi non minerali ricavati da rifiuti (RDF) - Campionamento e riduzione del campione

Analyse (autres langues) La norma stabilisce le procedure per la generazione di un campione di combustibile solido non minerale ricavato da rifiuti (RDF) ai fini della caratterizzazione di un lotto di produzione, nonché per la divisione di questo campione di massa in campioni di laboratorio per l'analisi.

UNI 9903-4:1992

Titre (anglais) Non mineral refuse derived fuels. Size determination.

Titre (autres langues) Combustibili solidi non minerali ricavati da rifiuti (RDF). Determinazione della pezzatura.

Analyse (autres langues) Descrive il metodo per classificare l' RDF in funzione della pezzatura, per l'utilizzo da parte dei consumatori e dei produttori. Si applica alla frazione leggera estratta dai rifiuti solidi urbani o industriali, tritati ad una dimensione minore di 150 mm. Appendice A: Rapporto per l'analisi della pezzatura di RDF (tutte le masse sono espresse in grammi). Appendice B: Attrezzatura per stacciatura.

UNI 9903-5:1992

Titre (anglais) Non mineral refuse derived fuels. Determination of fuel calorific power.

Titre (autres langues) Combustibili solidi non minerali ricavati da rifiuti (RDF) . Determinazione del potere calorifico del combustibile.

Analyse (autres langues) Descrive il metodo per determinare il potere calorifico superiore dell' RDF mediante il calorimetro a bomba.

UNI 9903-6:1992

Titre (anglais) Non mineral refuse derived fuels. Determination of carbon and hydrogen contents in fuel.

Titre (autres langues) Combustibili solidi non minerali ricavati da rifiuti (RDF). Determinazione del carbonio e dell'idrogeno contenuti nel combustibile.

Analyse (autres langues) Descrive il metodo per determinare il carbonio e l'idrogeno totali in un campione di RDF. Le due determinazioni si effettuano con un unico procedimento. I risultati non comprendono soltanto il carbonio e l'idrogeno presenti nella sostanza organica, ma anche il carbonio presente in carbonati minerali e l'idrogeno presente nell' umidità libera che accompagna il campione, come pure l'idrogeno presente come acqua di idratazione.

UNI 9903-7:1992

Titre (anglais) Non mineral refuse derived fuels. Total moisture measurement in fuel samples.

Titre (autres langues) Combustibili solidi non minerali ricavati da rifiuti (RDF). Misura dell'umidità totale in un campione di combustibile.

Analyse (autres langues) Descrive un metodo per determinare la misura dell' umidità di un campione di RDF. E' utilizzabile sia dai produttori che dai venditori e utilizzatori di RDF. Data la natura empirica del metodo si richiede nella sua applicazione una rigorosa osservanza delle metodiche di analisi. Poiche' l' RDF ha un' umidità estremamente variabile (da uno stato saturo d'acqua ad uno secco) particolare accuratezza va usata nella fase di campionamento, nella preparazione del campione e nella metodologia di analisi.

UNI 9903-8:1992

Titre (anglais) Non mineral refuse derived fuels. Determination of volatile substances.

Titre (autres langues) Combustibili solidi non minerali ricavati da rifiuti (RDF). Determinazione delle sostanze volatili.

Analyse (autres langues) Descrive un metodo per determinare la percentuale dei prodotti allo stato gassoso, con l'esclusione del vapore d'acqua, nei campioni di RDF. La quantita' di sostanze volatili, determinata con questo procedimento, puo' essere utilizzata per valutare le caratteristiche della combustione degli RDF.

UNI 9903-9:1992

Titre (anglais) Non mineral refuse derived fuels. Determination of ash content in fuel.

Titre (autres langues) Combustibili solidi non minerali ricavati da rifiuti (RDF). Determinazione delle ceneri nel combustibile.

Analyse (autres langues) Descrive un metodo per determinare le ceneri negli RDF; i risultati ottenuti possono essere utilizzati nell'analisi chimico-fisica ed elementare.

UNI 9903-10:1992

Titre (anglais) Non mineral refuse derived fuels. Determination of different chlorine substances in fuel.

Titre (autres langues) Combustibili solidi non minerali ricavati da rifiuti (RDF). Determinazione delle varie forme di cloro esistenti nel combustibile.

Analyse (autres langues) Descrive un metodo per determinare le varie forme di cloro nei combustibili solidi non minerali ricavati da rifiuti urbani di seguito chiamati RDF: cloro totale; cloruri solubili in acqua; cloro insolubile in acqua. Si applica a qualsiasi materiale ricavato dai rifiuti solidi urbani del quale possa essere approntato un campione per l'analisi di laboratorio. Questo metodo deve essere utilizzato dai produttori e dagli utilizzatori di RDF per la determinazione delle forme di cloro presenti nell' RDF di tipo 1 e di tipo 2 secondo UNI 9903/1.

UNI 9903-11:1992

Titre (anglais) Non mineral refuse derived fuels. Determination of total nitrogen in fuel.

Titre (autres langues) Combustibili solidi non minerali ricavati da rifiuti (RDF). Determinazione dell'azoto totale nel combustibile.

Analyse (autres langues) Definisce un metodo per determinare l'azoto contenuto come specie chimiche diverse nell' RDF.

UNI 9903-12:1992

Titre (anglais) Non mineral refuse derived fuels. Preparation of fuel samples for metal analysis.

Titre (autres langues) Combustibili solidi non minerali ricavati da rifiuti (RDF). Preparazione dei campioni di combustibile per l'analisi dei metalli.

Analyse (autres langues) Descrive 4 metodi per preparare un campione macinato di RDF per l'analisi dei metalli a mezzo di spettrofotometria in assorbimento atomico. Questi metodi devono essere utilizzati dai produttori e dagli utilizzatori di RDF tipo 1 e tipo 2 secondo UNI 9903/4, per la preparazione di RDF tipo 1 e 2 da sottoporre alle analisi dei metalli. Questi metodi possono essere applicati a qualsiasi materiale di rifiuto dal quale possa essere preparato un campione per l'analisi di laboratorio. Appendice A: Campionamento. Appendice B: Considerazioni sulla scelta del metodo. Appendice C: Proprieta' dell'acido perclorico.

UNI 9903-13:1999

Titre (anglais) Non mineral refuse derived fuels (RDF) - Determination of metals - Methods by atomic absorption spectrophotometry

Titre (autres langues) Combustibili solidi non minerali ricavati da rifiuti (RDF) - Determinazione dei metalli - Metodi per spettrofotometria ad assorbimento atomico

Analyse (autres langues) La norma prescrive i metodi per la determinazione dei metalli in soluzione, mediante la spettrofotometria ad assorbimento atomico sia per approvazione diretta che mediante la

tecnica del forno. Sono pure utilizzati altri metodi particolari quali il metodo dell'idruro gassoso per arsenico e selenio, la tecnica del freddo per il mercurio ed il procedimento di chelazione- estrazione per determinati metalli.

UNI 9903-14:1997

Titre (anglais) Non mineral refuse derived fuels (RDF). Determination of glass content.

Titre (autres langues) Combustibili solidi non minerali ricavati da rifiuti. (RDF). Determinazione del contenuto di vetro.

Analyse (autres langues) Descrive un metodo per determinare la massa di vetro di un campione di combustibile solido non minerale ricavato da rifiuti.

UNI 10378:1994

Titre (anglais) Municipal and assimilable solid waste combustion systems. Rules for designings, ordering, offering and testing.

Titre (autres langues) Sistemi di combustione per rifiuti solidi urbani es assimilabili. Regole per la progettazione, l'offerta, l'ordinazione, la fornitura ed il collaudo.

Analyse (autres langues) Indica i criteri per la progettazione e specifica le istruzioni per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordinazione e la fornitura. Indica anche le regole per il collaudo. Si applica ai sistemi di combustione per rifiuti solidi urbani; essa si applica anche ai rifiuti assimilabili a quelli urbani quali, per esempio, rifiuti solidi speciali e rifiuti ospedalieri.

Pays-bas :

NPR-CEN/TR 14745 de novembre 2003

Titre (hollandais) Vaste secundaire brandstoffen

Analyse (anglais) This technical report considers the production of solid recovered fuels from selected, non-hazardous, mono and mixed- wastes.

NPR-CEN/TR 14980 de décembre 2004

Titre (hollandais) Vaste secundaire brandstoffen - Rapport over relatieve verschillen tussen biodegradeerbare en biogene fracties van SRF

Analyse (anglais) This document considers the relative difference between the biodegradable fraction and the biogenic fraction of solid recovered fuels prepared from non-hazardous waste for energy recovery and whether there is a need to develop two sets of standards or only one set for the determination of these fractions in order to define the biomass content of SRFs.

NPR-CEN/TS 15357 de juin 2006

Titre (hollandais) Vaste secundaire brandstoffen - Terminologie, definities en beschrijvingen

Analyse (anglais) This Technical Specification defines terms concerned in all standardisation work within the scope of CEN/TC 343, i.e. terms used in the field of production and trade of solid recovered fuels that are prepared from non-hazardous waste.

NPR-CEN/TS 15358 de juin 2006

Titre (hollandais) Vaste secundaire brandstoffen - Kwaliteitsmanagementsystemen - Specifieke eisen voor hun toepassing bij de productie van vaste secundaire brandstoffen

Analyse (anglais) This Technical Specification specifies requirements for the quality management system for the production of solid recovered fuels from the reception of waste(s) up to the delivery of solid recovered fuels.

NPR-CEN/TS 15359 de juin 2006

Titre (hollandais) Vaste secundaire brandstoffen - Specificaties en categoriën

Analyse (anglais) This Technical Specification specifies a classification system for SRFs and a template for the specification of their properties. SRFs are produced from non-hazardous waste.

NPR-CEN/TS 15400 de novembre 2006

Titre (hollandais) Vaste secundaire brandstoffen - Methoden voor de bepaling van calorische waarden

Analyse (anglais) This Technical Specification specifies a method for the determination of gross calorific value of solid recovered fuels at constant volume and at the reference temperature 25 °C in a bomb calorimeter calibrated by combustion of certified benzoic acid.

NPR-CEN/TS 15401 de novembre 2006

Titre (hollandais) Vaste secundaire brandstoffen - Methoden voor de bepaling van de volumieke massa

Analyse (anglais) This Technical Specification specifies a method for the determination of bulk density of solid recovered fuels using a standard measuring container. This method is applicable to all solid recovered fuels with a nominal top size of maximal 100 mm

NPR-CEN/TS 15402 de novembre 2006

Titre (hollandais) Vaste secundaire brandstoffen - Methoden voor de bepaling van het vluchtige bestanddeelgehalte

Analyse (anglais) This Technical Specification specifies the requirements and a method for the determination of volatile matter of solid recovered fuels.

NPR-CEN/TS 15403 de novembre 2006

Titre (hollandais) Vaste secundaire brandstoffen - Methoden voor de bepaling van het asgehalte

Analyse (anglais) This Technical Specification specifies a method for the determination of ash content of all solid recovered fuels

NPR-CEN/TS 15404 de novembre 2006

Titre (hollandais) Vaste secundaire brandstoffen - Methoden voor de bepaling van het smeltgedrag van as door gebruik te maken van karakteristieke temperaturen

Analyse (anglais) This Technical Specification specifies a method for the determination of shrinking, deformation, hemisphere and flow temperature for characterizing the ash melting behaviour of all solid recovered fuels. It is primarily intended for use by laboratories, producers, suppliers and purchasers of solid recovered fuels but is also applicable by authorities and inspection organisations.

NPR-CEN/TS 15405 de novembre 2006

Titre (hollandais) Vaste secundaire brandstoffen - Methoden voor de bepaling van de dichtheid van pellets en briquettes

Analyse (anglais) This Technical Specification specifies a method for the determination of particle density of irregularly shaped pieces of compressed fuels such as pellets or briquettes.

NPR-CEN/TS 15406 de novembre 2006

Titre (hollandais) Vaste secundaire brandstoffen - Methoden voor de bepaling van overbruggingskenmerken van bulkmateriaal

Analyse (anglais) This Technical Specification specifies a method for the determination of bridging properties of solid recovered fuels using standard measuring equipment. The method is applicable to all particulate recovered fuels that either have been reduced in size (such as cut tyres, plastics, cardboards) or physically in a particulate form (such as pellets, granules or fluff obtained from waste materials or dry sewage sludge).

NPR-CEN/TS 15407 d'octobre 2006

Titre (hollandais) Vaste secundaire brandstoffen - Methoden voor de bepaling van het gehalte aan koolstof (C), waterstof (H) en stikstof (N)

Analyse (anglais) This Technical Specification describes a method for the determination of total carbon, hydrogen and nitrogen contents in solid recovered fuels by instrumental techniques. This method is applicable for concentrations on dry matter basis of C over 0, 1 %, N over 0, 01 % and H over 0, 1 %.

NPR-CEN/TS 15408 d'octobre 2006

Titre (hollandais) Vaste secundaire brandstoffen - Methoden voor de bepaling van het gehalte aan zwavel (S), chloor (Cl), fluor (F) en broom (Br)

Analyse (anglais) This Technical Specification describes the determination of S, Cl, F and Br in solid recovered fuels of various origin and composition after combustion in oxygen atmosphere. S and Cl can be alternatively determined by direct automatic analysis (see Bibliography for examples of available methods). Other methods could also be used provided that it is demonstrated that they give

the same results. This method is applicable for concentrations over 0,025 g/kg, depending on the element and on the determination technique. Insoluble halides and sulphate present in the original sample or produced during the combustion step are not completely determined by these methods. This Technical Specification provides recommendations concerning standardised methods for determination of halides and sulphate in the solution obtained after combustion.

NPR-CEN/TS 15410 d'octobre 2006

Titre (hollandais) Vaste secundaire brandstoffen - Methode voor de bepaling van de voornaamste elementen (Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, P, Si, Ti)

Analyse (anglais) This Technical Specification specifies three methods of digestion for solid recovered fuels: a) microwave assisted digestion with hydrofluoric, nitric and hydrochloric acid mixture; b) hot water bath digestion of with hydrofluoric, nitric and hydrochloric acid mixture, after ashing of the SRFs sample; c) oven digestion with nitric, perchloric and hydrofluoric acid mixture. Instrumental determination of Si, Al, K, Na, Ca, Mg, Fe, P, and Ti is performed by Inductively Coupled Plasma Spectrometry with optical detection or other suitable spectroscopic techniques such as Flame Atomic Spectroscopy. The effectiveness of the digestion can be verified by qualitative X-ray fluorescence (XRF) analysis on the remaining residue. If necessary an alternative digestion method (among those proposed) shall be used. XRF can be used for the analysis of Si, Al, K, Na, Ca, Mg, Fe, P, Ti, after ashing (550 °C) of the sample: other elements can be analysed by XRF providing that the concentration levels are above the instrumental detection limits of the XRF instrumentation and after proper preliminary testing. Method a) is recommended for general use, but the amount of the test portion can be very low in case of high concentration of organic matter. Method b) is recommended for SRFs with high organic matter concentration that can be difficult to digest with the other methods. Method c) is recommended for SRFs samples for which the other methods leave a significant insoluble residue. All the listed methods are suitable for the determination of Si, provided that closed containers are used for sample dissolution. XRF is highly recommended for Si, P and Ti analysis.

NPR-CEN/TS 15411 d'octobre 2006

Titre (hollandais) Vaste secundaire brandstoffen - Methoden voor de bepaling van het gehalte aan sporenelementen (As, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Ti, V and Zn)

Analyse (anglais) This Technical Specification specifies three methods of digestion for solid recovered fuels: a) microwave assisted digestion with hydrofluoric, nitric and hydrochloric acid mixture; b) hot water bath digestion with hydrofluoric, nitric and hydrochloric acid mixture, after ashing of the SRFs sample; c) oven digestion with nitric, perchloric and hydrofluoric acid mixture. Instrumental determination of As, Ba, Be, Cd, Cr, Co, Cu, Pb, Mn, Mo, Ni, Sb, Se, Ti, V, Zn is performed by Inductively Coupled Plasma with optical or mass detection or graphite furnace Atomic Absorption Spectrometry. Hg can be analysed only after the microwave assisted procedure or, alternatively, by a direct analysis method. The effectiveness of the digestion can be verified by qualitative X-ray fluorescence (XRF) analysis on the remaining residue. If necessary an alternative digestion method (among those proposed) is used. Method a) is recommended for general use, but the amount of the test portion can be very low in case of high concentration of organic matter. Method b) is recommended for SRFs with high organic matter concentration that can be difficult to digest with the other methods. This method is not suitable for mercury. Method c) is recommended for SRFs samples for which the other methods leave a significant insoluble residue.

NPR-CEN/TS 15412 d'octobre 2006

Titre (hollandais) Vaste secundaire brandstoffen - Methoden voor de bepaling van metalen aluminium

Analyse (anglais) This Technical Specification specifies two different methods for the determination of metallic aluminium in solid recovered fuels: method a: dissolution of metallic aluminium and analysis by Inductively Coupled Plasma Optic Emission Spectrometry (ICP- OES) or by Flame Atomic Absorption Spectrometry (FAAS); method b: Differential Thermal Analysis (DTA) on the solid SRF.

NPR-CEN/TS 15413 d'octobre 2006

Titre (hollandais) Vaste secundaire brandstoffen - Methoden voor de bereiding van het analysemonster uit het laboratoriummonster

Analyse (anglais) This Technical Specification specifies the correct sequence of operations to ensure the representativity of the test portions that has been taken according to the sampling plan, prior to physical and/or chemical analysis (e.g. extractions, digestion and/or analytical determinations) of solid samples. This Technical Specification specifies the correct sequence of operations and treatments to be applied to the laboratory sample in order to obtain suitable test portions in compliance with the specific requirements defined in the corresponding analytical procedures.

NPR-CEN/TS 15414-1 de novembre 2006

Titre (hollandais) Vaste secundaire brandstoffen - Methoden voor de bepaling van het vochtgehalte - Methode met drogen in de oven - Deel 1: Totale vochtgehalte - Bepaling met de referentiemethode

Analyse (anglais) This Technical Specification specifies a method for the determination of total moisture content of solid recovered fuels by drying a sample in an oven. This method is suitable for use if a high precision of the determination of moisture content is required. It is applicable to all solid recovered fuels.

NPR-CEN/TS 15414-2 de novembre 2006

Titre (hollandais) Vaste secundaire brandstoffen - Methoden voor de bepaling van het vochtgehalte - Methode met drogen in de oven - Deel 2: Totale vochtgehalte met de vereenvoudigde methode

Analyse (anglais) This Technical Specification specifies a method for the determination of total moisture content of solid recovered fuels by drying a sample in an oven. This method is suitable for use for routine production control on site, e.g. if a high precision of the determination of moisture content is not required. It is applicable to all solid recovered fuels.

NPR-CEN/TS 15414-3 de novembre 2006

Titre (hollandais) Vaste secundaire brandstoffen - Methoden voor de bepaling van het vochtgehalte - Methode met drogen in de oven - Deel 3: Vochtgehalte in het algemene analysemonster

Analyse (anglais) This Technical Specification specifies a method for the determination of moisture in an analysis sample by drying the sample in an oven. This method is suitable for use for general analysis samples in accordance with CEN/TS 15414-1. It is applicable to all solid recovered fuels.

NPR-CEN/TS 15415 de novembre 2006

Titre (hollandais) Vaste secundaire brandstoffen - Bepaling van de deeltjesgrootteverdeling door middel van schermmethode

Analyse (anglais) This Technical Specification specifies the determination of particle size distribution of solid recovered fuels by a machine or manual sieving method. It applies to particulate agglomerated and non-agglomerated fuels, such as fluff, pellets, briquettes, pulverised solid recovered fuels.

NPR-CEN/TS 15440 de janvier 2007

Titre (hollandais) Vaste secundaire brandstoffen - Methode voor de bepaling van het biomassagehalte

Analyse (anglais) This Technical Specification specifies two normative methods and one informative method for the determination of the biodegradable/biogenic fraction in solid recovered fuel. The methods are the selective dissolution in sulphuric acid, the manual sorting method and the informative reductionistic method. The methods estimate the biodegradable/biogenic content of solid recovered fuels by determination of the biomass content.

NPR-CEN/TR 15441 de novembre 2006

Titre (hollandais) Vaste secundaire brandstoffen - Richtlijnen voor arbotechnische maatregelen

Analyse (anglais) This Technical Report considers aspects of occupational safety and health within the scope of CEN/TC 343: production and trade of solid recovered fuels.

NPR-CEN/TS 15442 de novembre 2006

Titre (hollandais) Vaste secundaire brandstoffen - Methoden voor monsterneming

Analyse (anglais) This Technical Specification describes methods for taking samples of solid recovered fuels for example from production plants, from deliveries or from stock. It includes manual and mechanical methods. It is not applicable to solid recovered fuels that are formed by liquid or sludge, but it includes dewatered sludge.

NPR-CEN/TS 15443 de novembre 2006

Titre (hollandais) Vaste secundaire brandstoffen - Methoden voor laboratorium monsterpreparaten

Analyse (anglais) This Technical Specification describes methods for reducing combined samples to laboratory samples and laboratory samples to sub-samples and general analysis samples, and is applicable to solid recovered fuels that are either: fine and regularly-shaped particulate materials, particle sizes up to about 10 mm that can be sampled using a scoop or pipe, for example: soft and hard pellets; coarse or irregularly-shaped particulate materials, particle sizes up to about 200 mm that can be sampled using a shovel, for example: fluff, chips and chunks; large pieces with nominal top size above 200 mm. The methods described in this Technical Specification may be used for sample preparation, for example, when the samples are to be tested for bulk density, biomass determination, durability, particle size distribution, moisture content, ash content, ash melting behaviour, calorific value, chemical composition, and impurities. The methods are not intended to be applied to the very large samples required for the testing of bridging properties.

NPR-CEN/TR 15508 de novembre 2006

Titre (hollandais) Sleuteleigenschappen van vaste secundaire brandstoffen gebruikt voor het vaststellen van een classificatiesysteem

Analyse (anglais) This Technical Report gives background information on key properties to be used for establishing a classification system for solid recovered fuels (SRFs), and a proposal for the classification system and classes for SRF.

NPR-CEN/TS 15590 d'avril 2007

Titre (hollandais) Vaste secundaire brandstoffen - Bepaling van de potentiële snelheid van de microbiële zelfverwarming met gebruik van de werkelijke respiratieindex

Analyse (anglais) This Technical Specification specifies a method to determine the current rate of potential microbial selfheating of a solid recovered fuel. The methods indirectly estimate the potential risk of microbial self-heating, odour production, vector attraction etc. The current rate of biodegradation can be expressed in milligrams O₂ kg TDS-1 h⁻¹.

NPR-CEN/TR 15591 de février 2007

Titre (hollandais) Vaste secundaire brandstoffen - Bepaling van het aandeel biomassa gebaseerd op de 14C methode

Analyse (anglais) This Technical Report gives an overview of the suitability of 14C-based methods for the determination of the fraction of biomass carbon in solid recovered fuels, using detection by scintillation, gas ionization and mass spectrometry.

NTA 8201 d'octobre 2003

Titre (hollandais) Vaste secundaire brandstoffen - Kwaliteitsborging

Analyse (anglais) This Netherlands Technical Agreement (NTA) relates to the quality assurance of recovered fuels that can be incinerated additionally or co-incinerated in plants for recovery. This NTA is in the first instance aimed at producers and suppliers of recovered fuels but can also be used for buyers of recovered fuels, authorities, inspection bodies and laboratories. It describes the way in which the quality determination of recovered fuels can be assured. This NTA only applies to solid

recovered fuels and does not apply to liquid biomass, liquid recovered fuels and solid or liquid monostreams of pure biomass.

NTA 8202 de septembre 2003

Titre (hollandais) Vaste secundaire brandstoffen en biomassa - Monsterneming en monstervoorbehandeling **Analyse (hollandais)** Deze Nederlandse Technische Afspraak (NTA) heeft betrekking op de monsterneming en monstervoorbehandeling van secundaire brandstoffen die in installaties kunnen worden mee- of bijgestookt voor nuttige toepassing. Deze NTA is in eerste instantie gericht op producenten, leveranciers en afnemers van secundaire brandstoffen, maar is ook bruikbaar voor overheden, inspectieorganisaties en laboratoria. Beschreven wordt op welke wijze de monsterneming en monstervoorbehandeling van secundaire brandstoffen, afhankelijk van locatiespecifieke omstandigheden, moet worden uitgevoerd. Onderhavige NTA is uitsluitend van toepassing op vaste secundaire brandstoffen.

NTA 8203 de septembre 2003

Titre (hollandais) Vaste secundaire brandstoffen en biomassa - Specificatie en classificatie

Analyse (hollandais) Deze Nederlandse Technische Afspraak (NTA) heeft betrekking op de specificatie en classificatie van vaste secundaire brandstoffen die in installaties kunnen worden mee- of bijgestookt voor nuttige toepassing. Deze NTA is in eerste instantie gericht op leveranciers en afnemers van vaste secundaire brandstoffen maar is ook bruikbaar voor overheden en inspectieorganisaties. Beschreven wordt op welke wijze een vaste secundaire brandstof moet worden gespecificeerd. Daarnaast is aangegeven op welke wijze een secundaire brandstof moet worden geclassificeerd.

NTA 8204 d'août 2003

Titre (hollandais) Vaste secundaire brandstoffen en biomassa - Bepaling van het aandeel biomassa

Analyse (hollandais) Heeft betrekking op de bepaling van het aandeel biomassa van vaste secundaire brandstoffen die in installaties worden mee- of bijgestookt voor nuttige toepassing. Is in eerste instantie gericht op laboratoria, producenten, leveranciers en afnemers van vaste secundaire brandstoffen, maar is ook bruikbaar voor overheden en inspectieorganisaties. Beschreven wordt op welke wijze de bepaling van het aandeel biomassa van vaste secundaire brandstoffen moet worden uitgevoerd.

Finlande :

CEN/TR 14980:en Solid recovered fuels. Report on relative difference between biodegradable and biogenic fractions of SRF

CEN/TR 15441:en Kierrätyspolttoaineet. Ohjeet työterveysnäkökohdista Solid recovered fuels. Guidelines on occupational health aspects

CEN/TR 15508:en Luokittelujärjestelmän perusteena käytetyt kierrätyspolttoaineiden pääominaisuudet Key properties on solid recovered fuels to be used for establishing a classification system

CEN/TR 15591:en Kierrätyspolttoaineet. Biomassapitoisuuden määrittäminen 14C-menetelmällä Solid recovered fuels. Determination of the biomass content based on the 14C method

CEN/TS 15357:en Kierrätyspolttoaineet. Terminologia, määritelmät ja kuvaukset Solid recovered fuels. Terminology, definitions and descriptions

CEN/TS 15357:fi Kiinteät kierrätyspolttoaineet. Terminologia, määritelmät ja kuvaukset Solid recovered fuels. Terminology, definitions and descriptions

CEN/TS 15358:en Kierrätyspolttoaineet. Laadunhallintajärjestelmät. Erityisvaatimukset niiden soveltamiseksi kierrätyspolttoaineiden tuotannossa Solid recovered fuels. Quality management systems. Particular requirements for their application to the production of solid recovered fuels

CEN/TS 15358:fi Kiinteät kierrätyspolttoaineet. Laadunhallintajärjestelmät. Kiinteiden kierrätyspolttoaineiden tuotantoon sovellettavat erityisvaatimukset Solid recovered fuels. Quality management systems. Particular requirements for their application to the production of solid recovered fuels

CEN/TS 15359:en Kierrätyspolttoaineet. Vaatimukset ja luokat Solid recovered fuels. Specifications and classes

CEN/TS 15359:fi Kiinteät kierrätyspolttoaineet. Vaatimukset ja luokat Solid recovered fuels. Specifications and classes

CEN/TS 15400:en Kierrätyspolttoaineet. Lämpöarvojen määrittäminen Solid recovered fuels. Methods for the determination of calorific value

CEN/TS 15401:en Kierrätyspolttoaineet. Irtotiheyden määrittäminen Solid recovered fuels. Methods for the determination of bulk density

CEN/TS 15402:en Kierrätyspolttoaineet. Haihtuvien aineiden määrittäminen Solid recovered fuels. Methods for the determination of the content of volatile matter

CEN/TS 15403:en Kierrätyspolttoaineet. Tuhkapitoisuuden määrittäminen Solid recovered fuels. Methods for the determination of ash content

CEN/TS 15404:en Kierrätyspolttoaineet. Tuhkan sulamiskäyttäytymisen määrittäminen Solid recovered fuels. Methods for the determination of ash melting behaviour by using characteristic temperatures

CEN/TS 15405:en Kierrätyspolttoaineet. Pellettien ja brikettien tiheyden määrittäminen Solid recovered fuels. Methods for the determination of density of pellets and briquettes

CEN/TS 15406:en Kierrätyspolttoaineet. Holvaantumisominaisuuksien määrittäminen Solid recovered fuels. Methods for the determination of bridging properties of bulk material

CEN/TS 15407:en Kierrätyspolttoaineet. Hiilen, vedyn ja typen pitoisuuksien määrittäminen Solid recovered fuels. Method for the determination of carbon (C), hydrogen (H) and nitrogen (N) content

CEN/TS 15408:en Kierrätyspolttoaineet. Rikin, kloorin, fluorin ja bromin pitoisuuksien määrittäminen Solid recovered fuels. Methods for the determination of sulphur (S), chlorine (Cl), fluorine (F) and bromine (Br) content

CEN/TS 15410:en Kierrätyspolttoaineet. Pääalkuaineiden (Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, P, Si, Ti) pitoisuuksien määrittäminen Solid recovered fuels. Method for the determination of the content of major elements (Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, P, Si, Ti)

CEN/TS 15411:en Kierrätyspolttoaineet. Hivenalkuaineiden (As, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, V and Zn) pitoisuuksien määrittäminen Solid recovered fuels. Methods for the determination of the content of trace elements (As, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Ti, V and Zn)

CEN/TS 15412:en Kierrätyspolttoaineet. Alumiinin määrittäminen Solid recovered fuels. Methods for the determination of metallic aluminium

CEN/TS 15413:en Kierrätyspolttoaineet. Testinäytteen valmistusmenetelmät laboratorionäytteestä Solid recovered fuels. Methods for the preparation of the test sample from the laboratory sample

CEN/TS 15414-1:en Kierrätyspolttoaineet. Kosteuspitoisuuden määrittäminen Solid recovered fuels. Determination of moisture content using the oven dry method. Part 1: Determination of total moisture by a reference method

CEN/TS 15414-2:en Kierrätyspolttoaineet. Kosteuspitoisuuden määrittäminen Solid recovered fuels. Determination of moisture content using the oven dry method. Part 2: Determination of total moisture by a simplified method

CEN/TS 15414-3:en Kierrätyspolttoaineet. Kosteuspitoisuuden määrittäminen Solid recovered fuels. Determination of moisture content using the oven dry method. Part 3: Moisture in general analysis sample

CEN/TS 15415:en Kierrätyspolttoaineet. Palakoon ja palakokojakauden määrittäminen täryseulamethodilla Solid recovered fuels. Determination of particle size distribution by screen method

CEN/TS 15440:en Kierrätyspolttoaineet. Biomassaosuuden määrittäminen Solid recovered fuels. Method for the determination of biomass content

CEN/TS 15442:en Kierrätyspolttoaineet. Näytteenottomenetelmät Solid recovered fuels. Methods for sampling

CEN/TS 15443:en Kierrätyspolttoaineet. Laboratorionäytteen valmistusmenetelmät. Solid recovered fuels. Methods for laboratory sample preparation

CEN/TS 15590:en Solid recovered fuels. Determination of potential rate of microbial self heating using the real dynamic respiration index

SFS 5875 de janvier 2000 : Système de contrôle qualité

Espagne :

Il n'a pas été identifié de norme espagnole sur le sujet.

Belgique :

Il n'a pas été identifié de norme belge sur le sujet

Luxembourg :

Il n'a pas été identifié de norme luxembourgeoise sur le sujet

ANNEXE 4

Liste des entreprises et organismes contactés

Liste des entreprises et organismes contactés

Constructeur d'équipements

PELLENC
HANTSCH
WEIMA

Producteurs

SCORI
VALORGA (Filiale de URBASER)
PENA (groupe AMENDOR)
TERIS
INGENING/CENTRIEX
SIBUET ENVIRONNEMENT
VALCO

Utilisateurs

HOLCIM
OTOR (papèterie de ROUEN)

Organismes

AFNOR
ADEME
Syndicat Français de l'Industrie Cimentière (SFIC)
WMRC (avocats)

ANNEXE 5

Questionnaire pour les fabricants de CSR

Questionnaire pour les fabricants de CSR

CADET INTERNATIONAL (groupe SETEC) exerce plus de 20 ans une activité de conseil dans l'ingénierie de la valorisation et du traitement des déchets.

Le questionnaire ci-dessous est réalisé dans le cadre de notre étude « Etat des lieux et perspectives de la filière des Combustibles Solides de Récupération en Europe »

A partir de quels types de déchets les CSR sont-ils fabriqués ?

Pouvez-vous nous donner une description générale du procédé (tri manuel, tri automatisé, trommel, tri densimétrique...) ?

Le type de CSR obtenu est-il unique ? Si non, comment sont caractérisés les différents types de CSR ?

Les CSR obtenus répondent-ils à des normes ? Si oui, lesquelles ?

Les CSR obtenus répondent-ils à des exigences des repreneurs ? Si oui, lesquelles ?

Quels ont été les problèmes rencontrés pour mettre en place la fabrication des CSR et pour leur commercialisation ?

Du point de vue administratif et réglementaire, quelles démarches ont été nécessaires pour la mise en place de votre installation ?

Quelle est la qualification de votre installation dans la nomenclature des ICPE ?

Quelle est la qualification des CSR fabriqués ? Sont-ils considérés comme des déchets ou bien comme des produits combustibles ?

A quelles exigences réglementaire vis-à-vis des CSR fabriqués devez-vous répondre ?

Qui sont vos repreneurs ? Pouvez-vous préciser leur localisation, leurs activités ? S'agit-il d'industriels, de collectivités ?

La fabrication des CSR est-elle soumise à des taxes particulières ? Si oui, lesquelles ?

La commercialisation des CSR est-elle soumise à des taxes particulières ? Si oui, lesquelles ?

Quelle est la quantité de CSR produite chaque année dans votre installation ?

Avez-vous observé une augmentation de la demande ?

Est-il possible d'exporter les CSR ? Sous quelles conditions/contraintes ?

Les noms des entreprises et des personnes ne seront pas cités dans notre étude et resteront confidentiels

Si vous le souhaitez, nous vous ferons parvenir la synthèse des réponses obtenues à ce questionnaire.

Questionnaire for RDF manufacturers

CADET INTERNATIONAL is a French company of engineering consultants for waste recycling and treatment.

The questionnaire below is for a study for an industrial association called RECORD, about the state of the art of Refused Derived Fuel (RDF) in Europe.

From which type of waste are manufactured the Refused Derived Fuel (RDF)?

Could you describe the manufacture process? (Manual sort, trommel...)

Do you obtain one or several types of RDF? If you prepare several types of RDF, what is the difference between them?

Does RDF follow some particular standards? Which ones?

Does RDF follow requirements of the customers? Which ones?

Which problems did you encountered to set up the manufacture of the RDF and the sale?

Which administrative actions have been necessary to set up your installation?

Which is the classification of your installation in the nomenclature in force?

How is classified the RDF? Is the RDF considered as a waste or as a combustible product?

Which requirement do you have to answer for the RDF preparation?

Who are your customers for the RDF? Can you specify their localization and their activities?

Is the RDF preparation subjected to particular taxes? Which ones?

Is the trade of RDF subjected to particular taxes? Which ones?

What is the quantity of prepared RDF per year in your installation?

Do you observe an increase in the demand of RDF?

Is it possible to export the CSR? Under which conditions / constraints?

The names of the companies and the people will not be quoted in our study and will remain confidential.

If you wish it, we will forward to you the synthesis of the answers obtained to this questionnaire.

ANNEXE 6

Récapitulatif des limites d'émission en Europe

Paramètre	Unité	France		Autriche		Belgique		Danemark		Finlande		Allemagne	
		Seuil	Période de contrôle	Seuil	Période de contrôle	Seuil	Période de contrôle	Seuil	Période de contrôle	Seuil	Période de contrôle	Seuil	Période de contrôle
Poussières	mg/m ³	35-50	mensuelle	34	Moy. Jour et demi-heure	34-50	Moyenne jour	40 30	Moy. Jour Hebdo	50		10 30	Journalier 30 min.
TOC	mg/m ³	10 20	Journalier 30 min.	10	Moy. horaire	49-75	Moyenne jour	20	Annuel			10 20	Journalier 30 min.
HCl	mg/m ³	10 60	Journalier 30 min.	10	Moy. jour et demi-heure	20-30	Moyenne jour	50 65	Hebdo journalier			10 60	Journalier 30 min.
HF	mg/m ³	1 4	Journalier 30 min.	0,7	Moy. jour et demi-heure	3-5	Moyenne jour	2	Annuel			1 4	Journalier 30 min.
SO ₂	mg/m ³	320 1280	Journalier 30 min.	140	Moy. jour et demi-heure	600-1000	Moyenne jour	300	Annuel	150-400	Moyenne mensuelle	50 200	Journalier 30 min.
NOx	mg/m ³	1200 (sec) 1800 (humide)	Journalier Mensuel	500	Moy. jour et demi-heure	1000-1800	Moyenne jour			1200-1800	Moyenne mensuelle	200 400	Journalier 30 min.
Cd	mg/m ³	0,05	Moy. 30 min à 8 heures	0,05	Moy. 30 min à 8 heures	0,1 – 0,2	Moyenne jour	0,2	Annuel			0,05	
Tl	mg/m ³	0,05	Moy. 30 min à 8 heures	0,05	Moy. 30 min à 8 heures	0,1 – 0,2	Moyenne jour					0,05	
Hg	mg/m ³	0,05	Moy. 30 min à 8 heures	0,05	Moy. 30 min à 8 heures	0,1 – 0,2	Moyenne jour	0,2	Annuel			0,03 0,05	Journalier 30 min.
Autres métaux	mg/m ³	0,5	Moy. 8 heures	0,05	Moy. 30 min à 8 heures	1-5	Moyenne jour	1	Annuel			0,5	
Dioxines	ng/m ³	0,1	Moy. 6 à 8 heures	0,1	Moy. 6 à 8 heures	0,1	Moyenne jour					0,1	
NH ₃	mg/m ³												
CO	mg/m ³							100	Horaire				

Paramètre	Unité	Italie		Pays-Bas		Espagne		Royaume Uni	
		Seuil	Période de contrôle	Seuil	Période de contrôle	Seuil	Période de contrôle	Seuil	Période de contrôle
Poussières	mg/m ³	50		15 30 18	Moy. Jour 30 min (100%) 30 min (97%)	10 30	Journalier Demi-heure	40-50	journalier
TOC	mg/m ³	5 à 600		40	Demi-heure	10 20	Journalier Demi-heure	20-50	journalier
HCl	mg/m ³	30		10	Demi-heure	10 60	Journalier Demi-heure	10-50 25-60	Journalier Demi-heure
HF	mg/m ³	5		1	Demi-heure	1 4	Journalier Demi-heure	1	journalier
SO ₂	mg/m ³	600		90 kg/h	Moy. 10 jours	50 200	Journalier Demi-heure	1200-1700	annuel
NOx	mg/m ³	1800		1300 2600 1560	Journalier 30 min (100%) 30 min (97%)	300 ppm (616 mg/m ³)	Journalier	1200-1500	annuel
Cd	mg/m ³	0,2		0,05	Demi-heure	0,05		0,1	journalier
Tl	mg/m ³	0,2		0,05	Demi-heure	0,05		0,1	journalier
Hg	mg/m ³	0,2		0,05	Demi-heure	0,05		0,1	journalier
Autres métaux	mg/m ³	1		1	Demi-heure	0,5		1	
Dioxines	ng/m ³	10 000		0,1		0,1		0,1	
NH ₃	mg/m ³	250							
CO	mg/m ³								

ANNEXE 7

Description de projets d'installation de préparation de CSR

PROJET DRIMM

26 NOVEMBRE 2003

La zone de collecte concerne prioritairement le département de Tarn et Garonne et les départements limitrophes, soit la région Midi-Pyrénées (sauf les Hautes-Pyrénées) et le département de Lot et Garonne.

Le traitement mécano-biologique vise à valoriser au maximum les déchets ménagers et les DIB et à réduire le volume de ceux qui seront stockés. Ce traitement se fait en milieu confiné sous atmosphère contrôlée. C'est un procédé qui existe depuis 10 ans en Allemagne. Il permet la production de Combustibles Dérivé de Déchets (CDD) qui pourront être utilisés en chaufferies industrielles. En attendant la rédaction d'une norme au niveau européen, le CDD est considéré et classé par la réglementation comme un déchet.

La séparation mécanique des matériaux :

Une première étape de tri permet d'extraire les matières premières secondaires, en vue de leur valorisation par les industries du recyclage et de la récupération (papiers, cartons, bois, etc.), les DTQD (déchets toxiques en quantités dispersées) et les DMS (Déchets Ménagers Spéciaux)

La production d'un combustible solide :

Les déchets à fort potentiel énergétique, une fois débarrassés des matières premières recyclables ou indésirables (première étape) sont broyés et dirigés vers l'étape de séchage en vue de la fabrication d'un combustible de substitution. Le séchage biologique par fermentation naturelle aérobie (sur 7 jours) permet l'évaporation de l'eau contenue dans les déchets. Après fermentation, la proportion d'eau initiale des déchets, qui est de 40 à 42%, est abaissée à 10 - 12%. Par ailleurs, le séchage biologique se faisant à des températures de 55 à 65°C, il y a hygiénisation des déchets. Les déchets sont mis en fermentation dès leur acceptation.

On estime qu'une tonne de déchets qui entre dans le processus de fermentation permet l'évaporation de 300 kg d'eau. Les déchets secs passent ensuite par un tri granulométrique et un tri densimétrique. La fraction légère, qui permet la fabrication du combustible de substitution, une fois les métaux extraits, représente 500 kg.

Pour 1 000 kg entrant dans le processus de fermentation, on obtient :

300 kg d'eau

500 kg de combustible de substitution

150 kg d'inertes

50 kg de métaux

Haldimann ag (Equipementier et prestataire de services)

La transformation se fait en plusieurs étapes. Selon la fabrication, les produits passent par plusieurs procédés d'élaboration, tels que le concassage préliminaire, le tamisage et la formation de granulés. Selon les exigences de l'acquéreur, les produits finis peuvent être élaborés en différentes grandeurs. Pendant les phases de travail, les éléments métalliques et les éléments non métalliques sont écartés.

Réception

Haldimann prend en charge et transforme les déchets de tous genres et procède à un recyclage par un traitement matériel et thermique.

Les produits acceptés sont :

- Jantes usagées, vieux pneus
- Déchets de caoutchouc de tous genres et de toutes dimensions
- Matières plastiques de tous genres
- Textiles
- Papier
- Tous genres de matériaux à potentiel calorique élevé
- Déchets encombrants spéciaux de tous genres et de toutes dimensions

Groupes principaux (ex.)

Matières synthétiques durcies

Industrie dans la fabrication de matières synthétiques

Fabrication d'emballages

Industrie de l'automobile

Papier / carton / reste d'estampe / résidus venant de la production du papier

Fabrication d'étiquettes

Fabrication du papier destiné à la photographie

Fabrication d'emballages

Fabriques de papier

Tapis pour sols/matières textiles/fibres/cellulose

Fabrication de tapis pour sols

Matériaux en provenance de systèmes de reprises

Fabrication de langes à jeter

Fabrication de textiles

Traitement et évacuation de jantes usagées et de vieux pneus

- Prise en charge et recyclage de vieux pneus et de pièces en caoutchouc de tous genres et en toutes dimensions.
- Transformation du caoutchouc en granulés pour une réutilisation en tant que matière de base pour des produits en caoutchouc.
- Transformation pour une évacuation thermique propre pour des fabriques de ciment et des centrales de chauffage.

Traitement et recyclage de matériaux de combustion succédanés

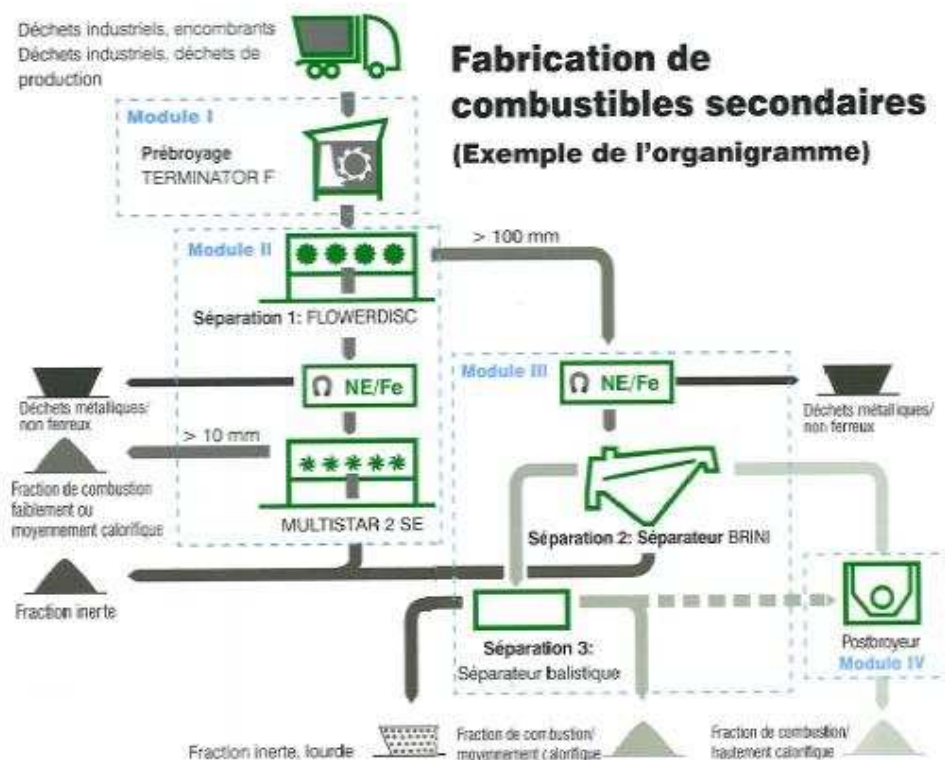
- Traitement de déchets à haute teneur en calories (soit déchets ayant une haute valeur de combustion) pour l'obtention d'un succédané de combustion défini à l'usage de centrales de chauffages industriels
- Déchets qui ne conviennent pas pour un recyclage
- Déchets de production et de l'artisanat en provenance de toutes sortes de matières synthétiques, de papier, de textiles etc. Succédanés de ceux-ci ou de matériaux similaires.

HANTSCH(Equipementier)

La transformation en combustible secondaire est souvent intégrée dans un traitement de déchets global avec des étapes biologique et mécanique. Le traitement des déchets d'activités industrielles reste plus simple que celui des déchets ménagers qui sont bien moins homogène. Un traitement mécanique suffit en général pour la préparation des déchets issus d'activités économiques ou industrielles puisque ceux-ci sont déjà pré-triés.

Exemple de processus de préparation des déchets industriels :

- **Pré-broyage**, nécessaire au traitement postérieur,
- **Etapes de séparations** où l'on sépare - les inertes pour la mise en décharge (pierres, verres, céramiques,...
 - les métaux pour le recyclage
 - la fraction calorifique pour la production de combustible
- **Séparation par crible** : séparation de la fraction à haut pouvoir calorifique (>100 mm) de la fraction à moyen et faible valeur calorifique.
- **Séparation balistique** : après une séparation des métaux, trois fractions sont distinguées,
 - la fraction hautement calorifique bidimensionnelle (19 à 23 MJ/kg),
 - la fraction tridimensionnelle, comprenant des particules calorifiques (textiles, plastiques durs, ...) et des particules inertes (gravats, reste de construction, - les fines.
- **Broyeur affineur** : permet de choisir la granulométrie du produit final. Par exemple < 100 mm pour les installations à lit fluidisé, et < 30 mm pour les fours rotatifs de l'industrie du ciment.



URBASER/VALORGA (Equipementier et prestataire de services)

Exemple des centres de tri des déchets ménagers résiduels du SYndicat de TRaitement des déchets Ardèche Drôme (SYTRAD).

Les centres de tri sélectif des déchets ménagers résiduels du SYTRAD vont permettre de **séparer mécaniquement** les ordures ménagères de composition variée en 3 flux

- les **biodéchets**, compostés sur place ;
- la **fraction combustible**, utilisée par des industriels ou enfouie ;
- les **inertes**, destinés à l'enfouissement en centre spécialisé.

Les étapes de traitement sont les suivantes :

La réception :

Les camions pénètrent dans un sas fermé et confiné, puis déversent leur chargement sur une aire de réception. Les déchets sont immédiatement repris pour intégrer la chaîne de « tri/préparation ».

La chaîne de « tri/préparation »

Elle est composée d'un crible de (300 mm) et de un (St Barthélemy de Vals, Beauregard-Baret) ou deux (Etoile sur Rhône) bioréacteurs de 48 m de long et 4,25 m de diamètre. Le crible permet d'ouvrir les sacs d'Ordures Ménagères et de séparer les gros éléments qui peuvent être recyclés (ferrailles, métaux non ferreux, grands cartons). Les éléments plus fins sont introduits dans le bio réacteur. Ils vont y séjourner 2 jours en étant humidifiés et aérés régulièrement afin d'initier une fermentation des composants organiques.

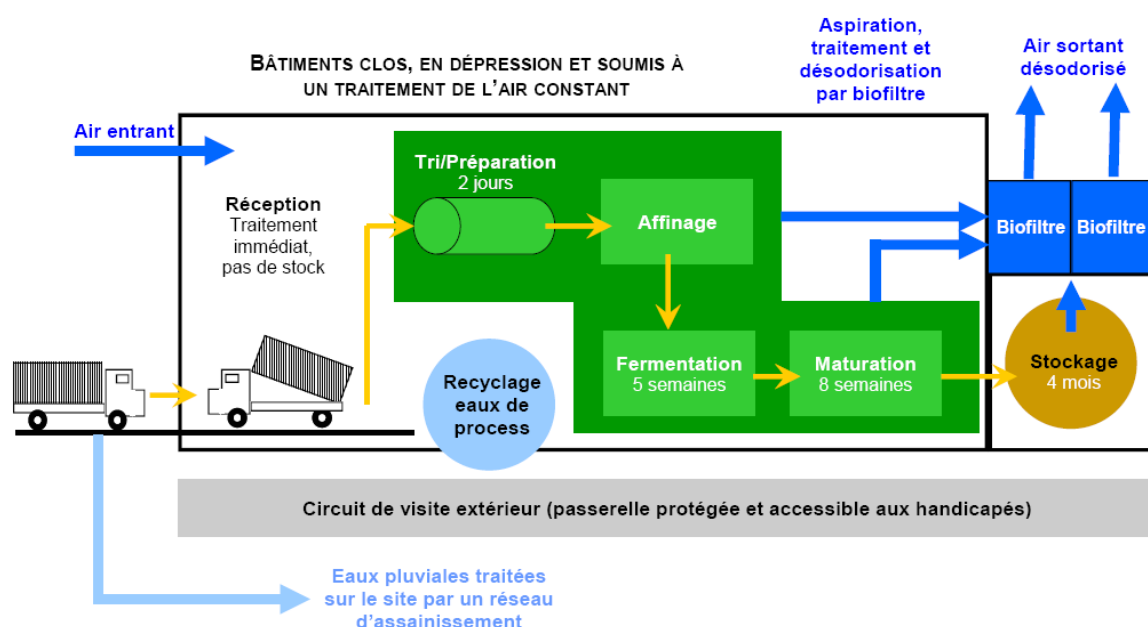
La chaîne d'affinage

Afin d'obtenir des biodéchets exempts de polluants, un tri poussé est réalisé avant la phase de fermentation. Les éléments issus du bioréacteur vont donc être séparés grâce à :

- un nouveau crible (30 mm) qui va permettre de séparer la **fraction combustible** (supérieure à 30 mm) de la fraction organique ;
- la fraction la plus riche en éléments organiques va ensuite rejoindre une table inclinée tressautante (un Liwell) percée de « trous » de 10 mm de diamètre. Les éléments organiques supérieurs à 10 mm de diamètre seront considérés comme inertes et destinés à l'enfouissement, les éléments organiques inférieurs à 10 mm de diamètre vont être dirigés vers la fermentation.

Suivent ensuite pour les éléments organiques les étapes de **fermentation, maturation et stockage**.

SCHEMA GÉNÉRAL D'UN CENTRE DE TRI SÉLECTIF DES DÉCHETS MÉNAGERS RÉSIDUELS DU SYTRAD



Ces centres seront équipés de circuits de visite. Les visiteurs pourront observer et comprendre l'ensemble du processus technique par le biais de passerelles protégées des intempéries par lesquelles, à l'aide d'un système de fenêtres ou de retours vidéo. La gestion efficace des odeurs repose sur le maintien en pression négative des bâtiments et le traitement de l'air vicié par biofiltres.

Les trois centres de tri conçus sur ces modèles sont ETOILE SUR RHÔNE, SAINT BARTHÉLEMY DE VALS et BEAUREGARD BARET. Les résultats prévisionnels sont listés ci-dessous.

ETOILE SUR RHÔNE

A Etoile sur Rhône ce sont 80 000 tonnes d'ordures ménagères résiduelles qui seront traitées chaque année (63 % de siccité).

Elles permettront de produire* :

Combustible 23 829 Tonne/an	-30%
Compost 15 932 Tonne/an	- 20%
Fraction enfouie (stabilisât inertes) 15 532 Tonne/an	- 19%
Matériaux recyclables et ferrailles 3 810 Tonne/an	- 5%
Evaporation 20 897 Tonne/an	- 26%

SAINT BARTHÉLEMY DE VALS

St Barthélemy de Vals ce sont 40 000 tonnes d'ordures ménagères résiduelles qui seront traitées chaque année (63 % de siccité).

Elles permettront de produire* :

Combustible 13 520 Tonne/an	- 34 %
Compost 10 627 Tonne/an	- 26 %
Fraction enfouie 4 705 Tonne/an	- 12 %
Matériaux recyclables et Ferrailles 1 074 Tonne/an	- 3 %
Evaporation 10 074 Tonne/an	- 25 %

BEAUREGARD BARET

A Beauregard Baret ce sont 30 000 tonnes d'ordures ménagères résiduelles qui seront traitées chaque année (63 % de siccité).

Elles permettront de produire* :

Combustible 10 140 Tonne/an	- 34 %
Compost 7 920 Tonne/an	- 26 %
Fraction enfouie 3 529 Tonne/an	- 12 %
Matériaux recyclables et Ferrailles 805 Tonne/an	- 3 %
Evaporation 7 606 Tonne/an	- 25 %

(* Tous les tonnages sont exprimés en matière brute).

1. STRALSUND

L'installation de Stralsund en Allemagne a été réalisée en 2005 par la société NEHLSSEN. Le principe de fonctionnement de l'installation est basé sur le nouveau concept de Nehlsen « 3 Pillar Plus Concept ».

En plus des métaux, 3 flux de déchets traités se retrouvent à la sortie du site : des CSR, une fraction dédiée à l'incinération, une dernière fraction dédiée à l'enfouissement.

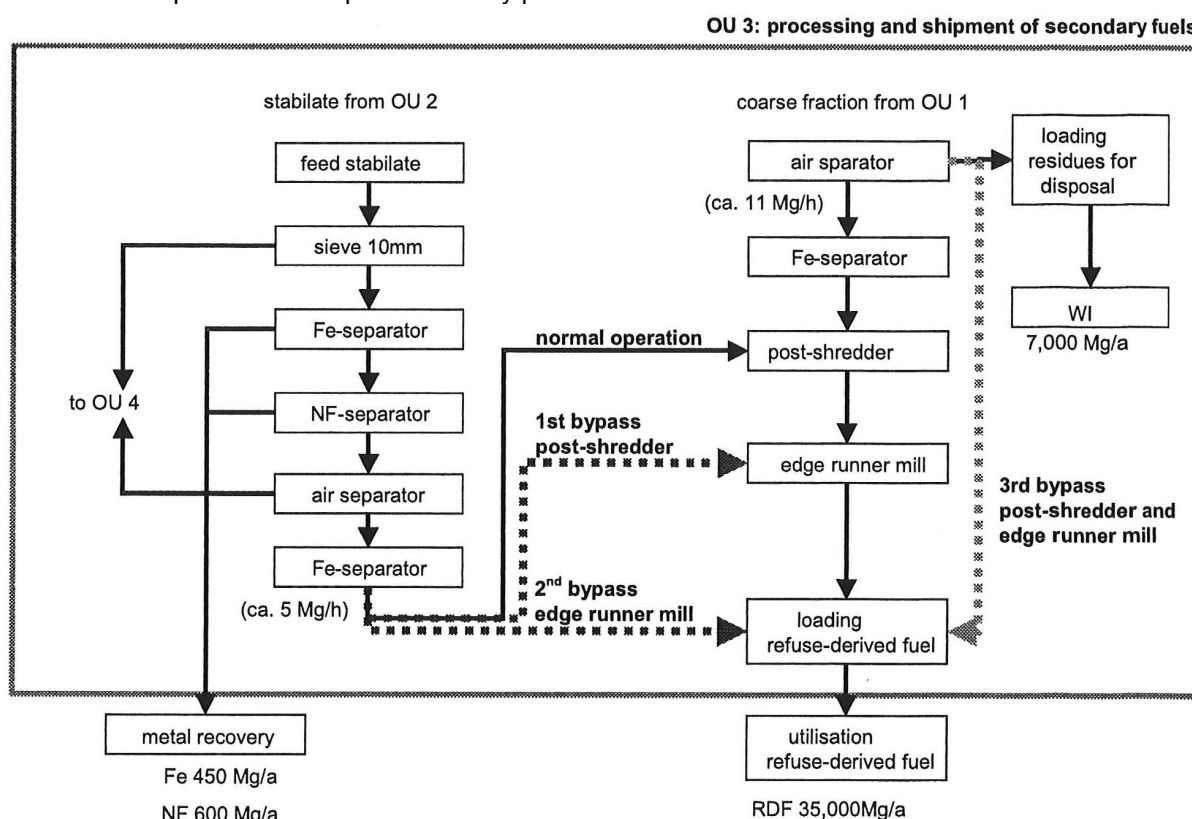
La qualité de ces trois flux est contrôlée pour répondre à la fois aux contraintes réglementaires (critères d'acceptation des déchets en centre de stockage) et aux exigences techniques des repreneurs pour l'incinération et les CSR.

La capacité de l'installation est de 70 000 t/an (encombrants, déchets ménager et déchets d'activités économiques).

Après une première opération de « tri+broyage » dans le premier hall, les déchets entant sont dirigés soit vers l'unité opérationnelle dédiée au compostage, soit vers l'unité opérationnelle dédiée aux CSR. Les déchets stabilisés en sortie de compostage sont acheminés dans l'unité opérationnelle dédiée aux CSR et sont mélangés aux papiers, cartons, plastiques et bois pré-trié dans le hall. Les déchets sont alors séparés en trois fractions : faible PCI, haut PCI et métaux. La fraction à haut PCI est ensuite conditionnée dans une presse à pellets.

La possibilité de produire différentes qualités de CSR avait été prévue dès le départ par l'utilisation de by pass (densité de 150 kg/m³ à 350 kg/m³ avec une granulométrie de <25mm à 80mm). Cette flexibilité a permis de s'adapter aux exigences des clients qui ont d'ailleurs rapidement évoluées en 2006 et en 2007.

Le schéma ci après illustre le procédé de by pass.



Experiences with the operation of the Nehlsen-MBT-plant Stralsund, Wolfram Breuer (International Symposium MBT 2007).

Les clients utilisateurs de ces CSR sont des cimenteries, des incinérateurs et l'usine de chaleur et d'énergie de Stavenhagen.

2. VARGON, Pays-Bas

Créé en 1987, VAGRON est un centre multi filière Néerlandais.

Un total de 230.000 tonnes de déchets est traité annuellement à VAGRON (papier, métal et matière organique).

Les sorties à VAGRON sont :

- une fraction à haut pouvoir calorifique (CSR) ;
- une fraction humide organique relativement à faible pouvoir calorifique (OWF) ;
- trois fractions de ferreux (fer brut, étain et fer fin) ;
- une fraction métal non ferreux ;
- une fraction de papier et plastique.



The pressed bales of paper/plastic fraction.



Bales ready for transport.

Conditionnement en balles des combustibles (RDF)

La fraction traversant les séparateurs rotatifs contient toujours une grande proportion de composants facilement combustibles tels que le papier, le carton, le bois et le plastique.

Le PCI de cette fraction est trop important pour les incinérateurs existants, de sorte qu'elle doit être traitée d'abord.

Le choix a été décidé de détourner les papiers et les plastiques actuels présents dans la fraction. Le prélèvement de ces matériaux réduit la valeur du PCI et implique que le reste (nouveau RDF) peut être brûlé dans les incinérateurs existants.

Le papier et le plastique sont séparés en utilisant la séparation par soufflage d'air. Il y a deux options pour traiter ce mélange :

- en le raffinant pour produire des matières premières secondaires sous forme de pulpe de papier et de granulés de plastique
- ou réutilisation le plastique et le papier comme carburant secondaire.

Actuellement, le mélange de papier et de plastique est stocké comme carburant secondaire.

Dès que le service de raffinage sera opérationnel sur le site, le mélange ne sera plus stocké comme carburant mais sera raffiné afin de produire deux fractions de matières premières secondaires.

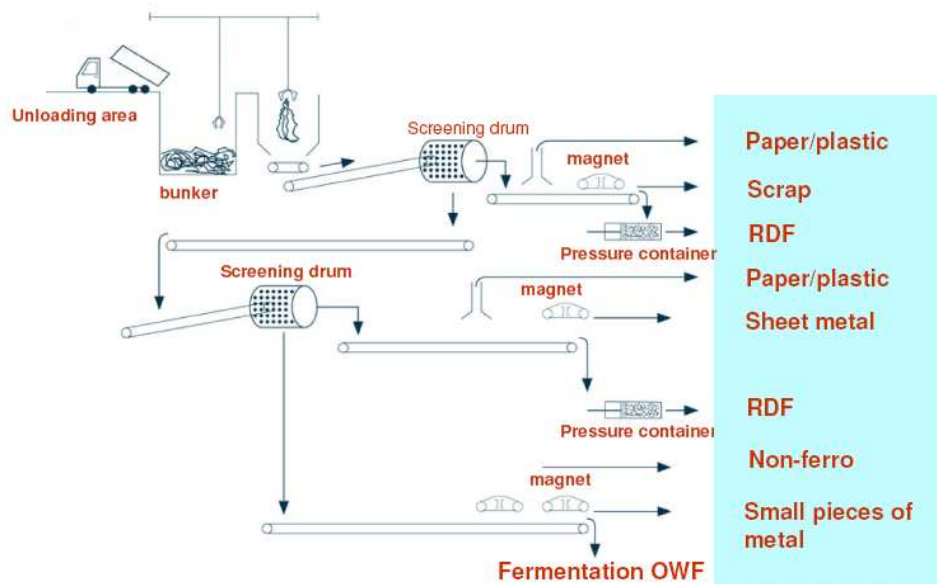
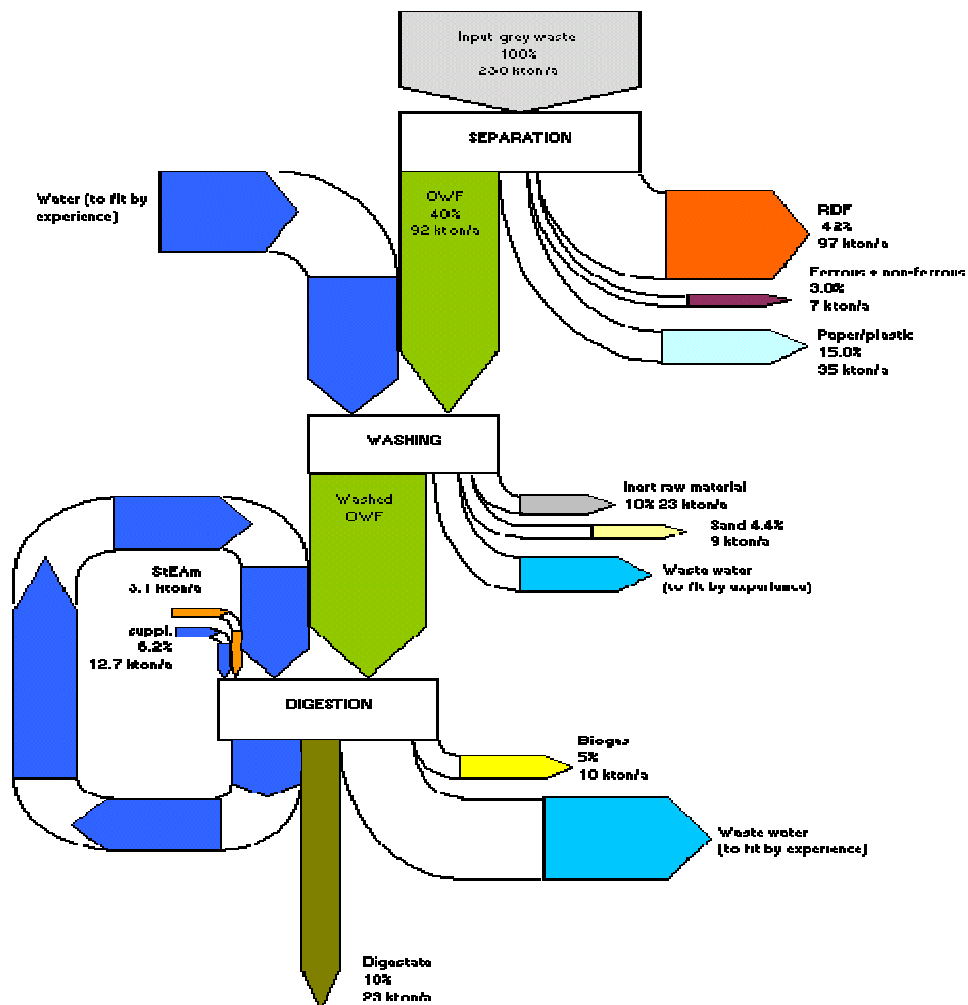


Schéma global du procédé de VAGRON



Bilans et flux du procédé de VAGRON

3. L'installation VZEK, à Erfstadt de Remondis

Informations générales :

- 200kt/a de capacité de traitement (50% déchets solides municipaux)
- 80kt/a de CSR produits
- Type de CSR : petits pellets

Exemples d'utilisateurs :

- Substitution Four à charbon, RWE Gerstein, 220kt/a
- Substitution Lignite, Vattenfall Jänschwalde, 400kt/a et RWE Berrenrath, 70kt/a
- Four industrie du ciment, en moyenne 900-1200kt/a en Allemagne
- Réseau de chaleur, Neumünster, 150 kt/a
- Usine de production d'énergie, la centrale thermique à lit fluidisé circulant de Lünen produit tous les ans 50 000 MWh d'électricité, 125 000 tonnes de vapeur et 55 millions de m³ d'air comprimé. L'énergie électrique produite par la centrale électrique biomasse de Lünen est de 20 MW.

Fort de cette expérience, une nouvelle installation est réalisée par REMONDIS à OPOLE en Pologne. L'installation traitera 70 000 tonnes de déchets (OMR) par an et produira des CSR pour l'industrie cimentière.

Après broyage et compression, les combustibles (papiers, cartons, plastiques) sont mis sous forme de granulés.

4 Kahlenberg

Le site de Kahlenberg, au sud ouest de l'Allemagne, est une des installations de traitement mécano-biologique d'OMR les plus récentes d'Allemagne. La collectivité en charge de la gestion des déchets a voulu compléter le réseau de chaleur existant (valorisation du biogaz du centre de stockage) par la production de CSR.

Dès 1996 une ligne de production de 1 t/h était installée dans le cadre d'un projet de Recherche et Développement en interne (assistance technique de l'Université de Trèves) avec des subventions de Land Bade-Wurtemberg, dans le cadre du projet LIFE-Environnement.

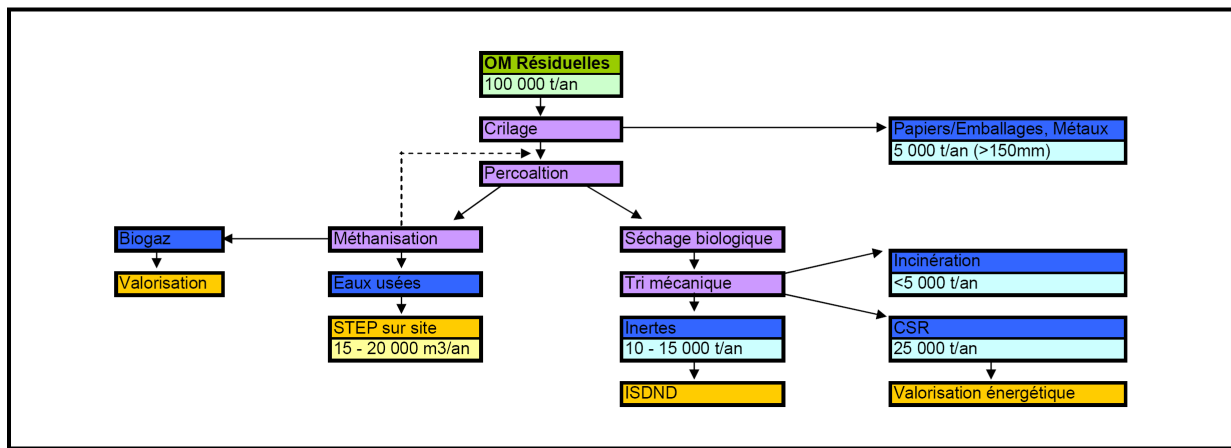
En 2002 la partie de l'usine consacrée à la production de CSR a été réalisée. Le CSR fut testé dans la chaudière d'une papeterie.

En 2004 ces recherches ont permis de déboucher sur un nouveau procédé, le ZAK, breveté dans toute l'Europe.

La technologie ZAK consiste en la production de CSR de haute qualité avec simultanément une production d'énergie permettant l'autonomie de l'installation et l'alimentation en énergie thermique des communes alentour.

Le site de Kahlenberg avec une capacité de 100 000 t/an fut mis en service en 2006 après deux ans de travaux, avec un budget total de 40 millions d'euros.

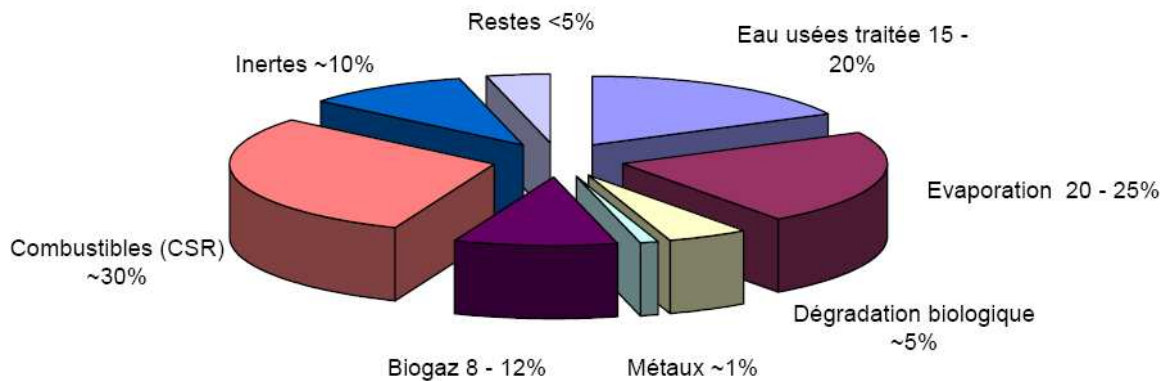
Le synoptique du procédé est illustrée ci après :



Synoptique du procédé de Kahlenberg

Le bilan matière de l'installation est décrit sur le graphique ci après.

Le gisement entrant est constitué d'ordures ménagères résiduelles sans collecte de biodéchets (rare en Allemagne).



Bilan matière du site de Kahlenberg

Le combustible obtenu a une granulométrie < 150 mm et un PCI de 20 MJ/kg.

Les résultats sont concluant puisque le site de Kahlenberg produit un CSR de qualité. Il génère moins d'émissions que les installations classiques et que les coûts de traitement sont inférieurs aux autres sites de traitement du pays.

Ce projet a permis d'obtenir un véritable dossier de construction contenant les informations relatives à la planification, l'organisation à mettre en œuvre et les plans nécessaires à la réalisation d'installations optimisées selon le procédé ZAK.

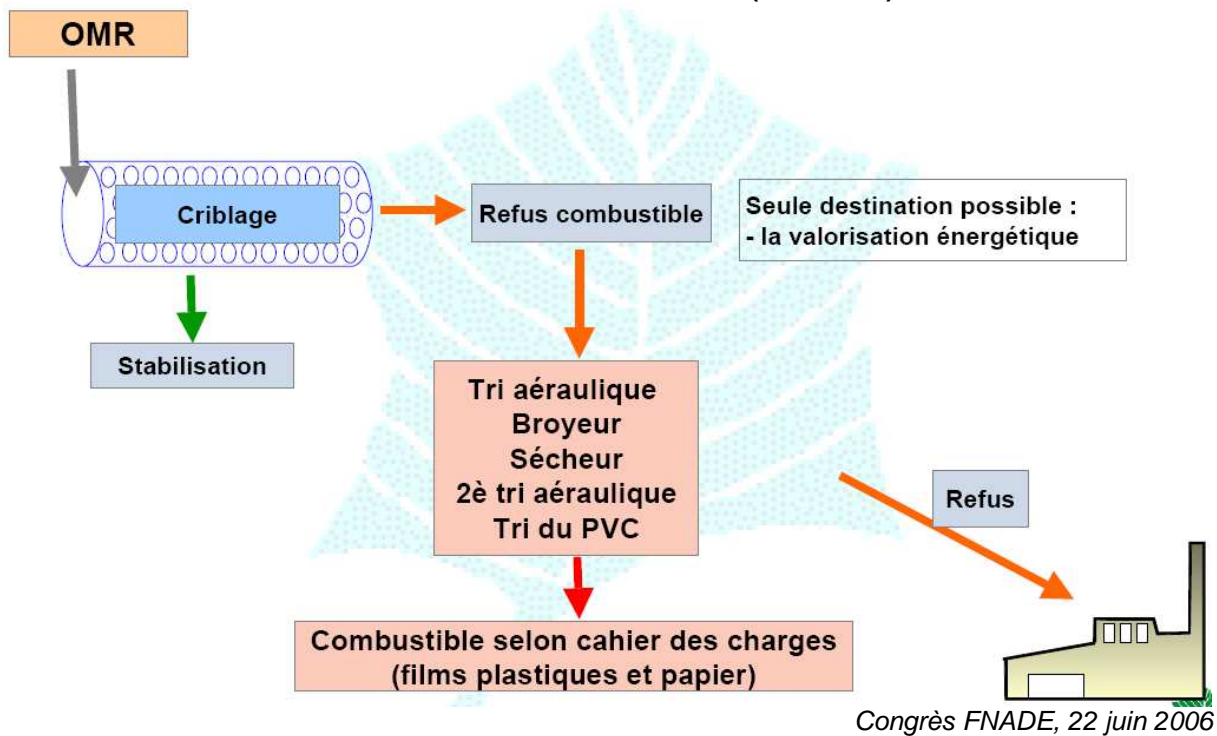
5 Centre de tri Provence Recyclage à Istres, France

Un centre de tri de DIB est entrain de voir le jour à Istres (Bouches du Rhône). Equipé de 3 lignes de 20 t/h. Le centre est actuellement capable de sortir 30 à 40% en fractions valorisables. Le schéma global actuel de l'installation est une succession d'étapes de broyage, de criblage puis de tri.

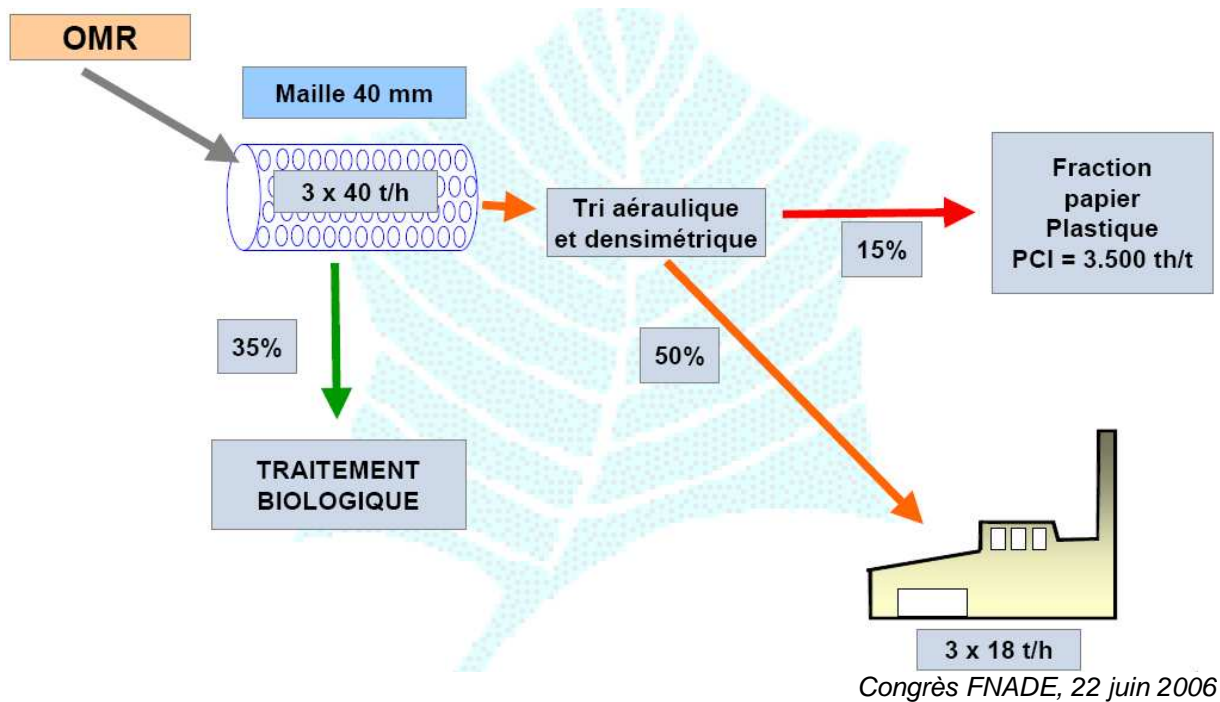
Cependant, l'objectif annoncé est à terme de devenir une unité pilote pour la valorisation énergétique des DIB en tant que combustible de substitution, issus principalement de la fraction bois et plastique.

Cette volonté se retrouve dans la conception du centre qui a laissé la possibilité d'ajouter des équipements. Ces derniers devant être des séparateurs « aéro-balistique » et à détection optique, ils permettront de trier les fines.

6. Fabrication d'un combustible stockable à ENNIGERLOH (Dortmund)



7. L'usine de WIJSTER (Pays-Bas), capacité 840.000 t/an



8. Haraldrud

Le site d'Haraldrud en Norvège à Oslo produit des CSR pour une chaudière alimentant un réseau de chauffage urbain (société VIKEN Fjernvarme AS). Le four est un incinérateur à lit fluidisé circulant, de 30 MW, alimenté à 100 % en CSR et délivrant de la chaleur au réseau d'Oslo.

Du point de vue réglementaire, l'installation utilisatrice respecte les exigences de la directive européenne sur l'incinération.

Informations générales :

Le tonnage de déchets industriels/commerciaux traités est de 50kt/a, pour une production de CSR d'environ 30kt/a.

Pour le reste du gisement, 20kt/a, la répartition est la suivante :

- recyclée (5% métaux, bois...),
- enfouis (20% fraction inerte),
- pertes en eau (15%).

Le CSR produit est conditionné sous forme de fluff (fraction légère) et sous forme de balles.

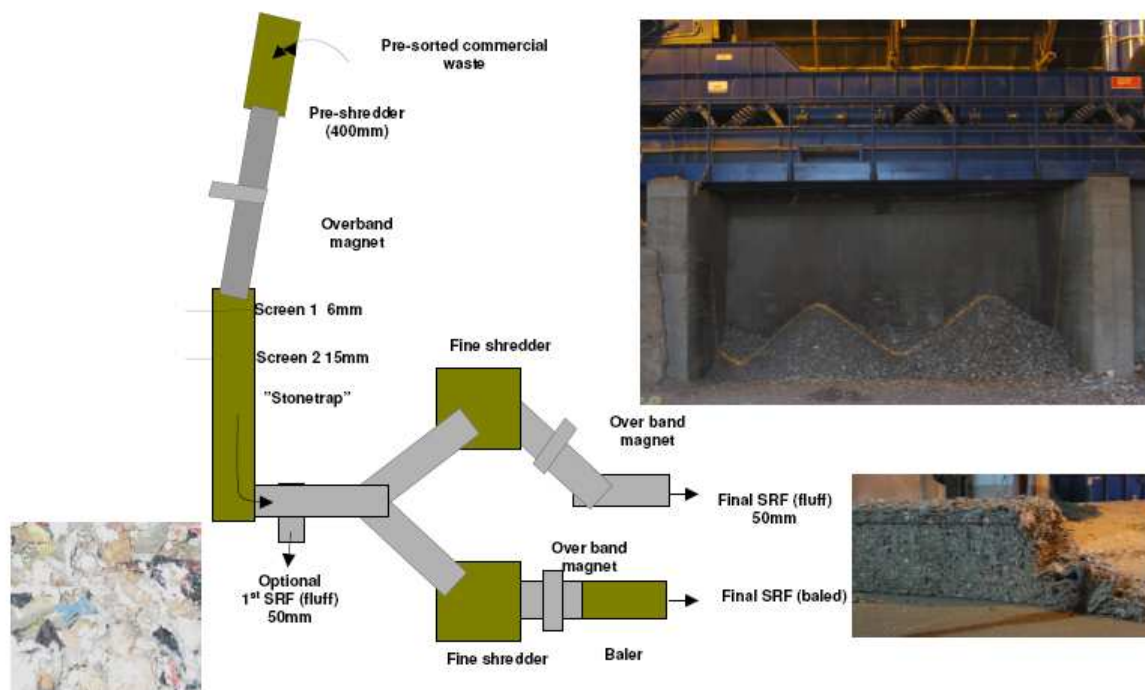


Schéma du procédé de fabrication de CSR Haraldrud à OSLO.

ANNEXE 8

Composition chimique de CSR

Property	Range	Units
Dry matter	75.3 – 78.0	%
Humidity	1.6 – 50	%
Calorific value	10 – 40	MJ/kg
Ash	0.7 – 20	w/w-%
Composition of the ash		w/w-%
aluminium	6.9 – 9.2	
calcium	17.6 – 21.8	
iron	1.6 – 2.2	
potassium	1.9 – 2.2	
magnesium	1.4 – 1.7	
sodium	1.9 – 2.7	
silicon	17.9 – 20.8	
titanium	1.0 – 1.6	
Chlorine	<0.01 – 1.77	w/w-%
Fluorine	0.001 – 0.02	w/w-%
Sulphur	0.02 – 0.6	w/w-%
Carbon	47.1 – 50.7	w/w-%
Hydrogen	6.6 – 7.0	w/w-%
Nitrogen	0.5 – 0.8	w/w-%
Oxygen	30.4 – 34.4	w/w-%
As	<0.4 – 160	ppm
Be	0.2 – 0.3	ppm
Cd*	0.16 – 6	ppm
Cd + Hg	7	ppm
Co	0.4 – 7.4	ppm
Cr	2.5 – 226	ppm
Cu	6.8 – 1340	ppm
Hg	<0.02 – 1	ppm
Mn	22 – 590	ppm
Ni	<2.5 – 40	ppm
Pb	2.4 – 300	ppm
Sb	1 – 39	ppm
Se	0.8 – 1.7	ppm
Sn	2 – 27.6	ppm
Te	0.6 – 1.58	ppm
Tl	<0.1 – 0.8	ppm
V	2.3 – 10.2	ppm
Zn	225 – 500	ppm
EOX	31 – 42	ppm
* Around 70 % of the Cd that may be present in the MSW is transferred to the combustible products.		

Valeurs moyennes mesurées après analyse de combustibles issus de déchets municipaux en Europe. Langenkamp, 1997], [8, Krajenbrink, et al., 1999], [21, Langenkamp and Nieman, 2001], [81, VDI and Dechema, 2002]

Composition du combustible					
	Déchets solides municipaux (avant préparation*)	Déchets solides municipaux (après préparation*)	Déchets commerciaux (bois, textiles, cartons et plastiques)	Déchets industriels (bois, papier, textiles, plastiques)	Pneus (basé sur l'analyse de Kvaerner Pulping)
C	32,08 % poids, sec	37,59 % poids, sec	37,93 % poids, sec	44,17 % poids, sec	70,0 % poids, sec
H	4,57	5,35	4,94	5,87	5,9
N	0,78	0,92	0,08	0,37	0,3
O	20,28	23,76	31,85	31,51	2,3
S	0,17	0,19	0,13	0,11	1,7
Cl	0,85	1	0	0,78	0
cendre	41,27	31,19	25,07	17,19	19,8
	100%	100%	100%	100%	100%
humidité	40%	43,8% poids	27 % poids	22 % poids	10% poids
PCI	6,42 MJ/kg	7,038 MJ/kg	9,23 MJ/kg	12,46 MJ/kg	26,721 MJ/kg

Source : Case study, DERL (Dundee Energy Recycling Ltd) energy from waste facility DUNDEE, (Scotland) For IEA Bionenergy Task 23, Energy from the Thermal Conversion of MSW and RDF, By Maggie Thurgood, Consultant, 15 September 1999

* Préparation: broyage (150mm) et déferrailage

ANNEXE 9

Exemple d'installation mixte produisant et utilisant des CSR

1. Flensburg

Le contexte

Le site de Stadwerke Flensburg en Allemagne utilise trois fours à lit fluidisé circulant pour brûler du charbon et produire à travers une chaudière de la chaleur distribuée dans le réseau communal.

Ces fours ont été réhabilités en 2003 pour pouvoir utiliser des CSR. Profitant des travaux imposés par la directive allemande relative aux contrôles des émissions (13th BImSchV), le site de Stadwerke Flensburg a adapté son traitement des fumées pour pouvoir utiliser des CSR.

Une des motivations de ce choix de nouveau combustible était les effets de la réglementation sur la réduction des flux de déchets mis en enfouissement qui avait pour conséquence directe de faire émerger une fraction de déchets à au PCI.

La durée de la période de validation par les autorités légales de protection des émissions a été de 1 an et demi. Sur les 188 MW produit par chaque four, 25% maximum était autorisé avec la valorisation des CSR.

Au départ l'idée était de se procurer des CSR uniquement à partir de CSR issus du commerce, mais l'opportunité d'un partenariat avec des sociétés privées a conduit à une tout autre configuration. En 2006, avec trois sociétés privées, les exploitants du site ont réalisé une installation de production de CSR à partir de DIB. Production réservée exclusivement à Flensburg.

Après l'accord de l'organisme local de gestion des déchets, la conception (et plus tard l'exploitation) a été confiée à la société MEISH, sur le site d'une ancienne installation de compostage datant de 1974.

Le contexte était idéal pour produire un CSR en contrôlant de près la qualité du gisement entrant issu des trois partenaires privés et la qualité du CSR produit.

La qualité des CSR

La réglementation allemande impose les valeurs limites d'émission des gaz. Les seuils sont basés sur les documents relatifs aux Meilleures Techniques Disponibles (BAT) qui ont un poids plus important en Allemagne que dans le reste de l'Europe.

La qualité des CSR a alors été adaptée pour pouvoir respecter ces valeurs.

D'autre part les équipements du procédé de production de chaleur imposaient de réduire au minimum le taux de chlore présent dans les CSR (<0,6%) pour éviter les problèmes de corrosion.

La méthode a été la suivante :

En partant des valeurs limite d'émission autorisées et des taux de transfert de polluants de chaque équipement, la qualité des CSR a été déduite. Un suivi rigoureux a été appliqué au management de la qualité au niveau de la production du CSR.

Le CSR a un taux d'humidité de 15%, une production de cendre résiduelle inférieure à 20% et un PCI de 15 MJ/kg.

Même si les caractéristiques de ce CSR issu de DIB sont plus stables que celles des CSR issus de DMA, il peut se produire des variations de qualité. Pour pallier à ce problème, les CSR sont régulièrement mélangés dans l'entrepôt de stockage afin d'homogénéiser l'ensemble.

Le procédé de production

Les gisements d'entrée sont des refus de tri de déchets commerciaux, des déchets brut issus d'activités commerciales.

Les objectifs principaux du process est de retirer tous les éléments métalliques, tous les PVC afin d'obtenir une taille de 50 mm après broyage.

Pour ce faire le flux de déchets passe par :

- des séparateurs magnétiques,
- des séparateurs à détection infrarouge pour séparer le PVC,
- des séparateurs granulométriques pour retirer les fines,
- et des séparateurs aérauliques pour récupérer la fraction légère avant le broyage.

Les CSR sont ensuite stockés en conteneur dans un entrepôt intermédiaire avant d'être livrés au site de Flensburg.

Un important système de traitement d'air a été réalisé afin de contrôler les émissions de gaz et de poussières issus du procédé de préparation. Une attention particulière a été apportée à la sécurité incendie.

Le budget investi s'élève à 5 millions d'euros, pour une capacité de production qui n'est pas encore définie.

Le bilan matière est le suivant :

- 3% de métaux ferreux (refus)
- 0,5% de métaux non ferreux (refus)
- 2,6% de PVC (refus)
- 20,3% d'inertes et fines (minéraux, céramique) (refus)
- 74% de CSR (papier, plastiques, composites)

Les principales difficultés ont été de séparer le chlore et les métaux des CSR. Des adaptations et des ajouts d'équipements ont été nécessaires pour atteindre les objectifs.

Ce n'est qu'à la condition que les CSR soient de la qualité requise au départ qu'ils pourront être valorisés dans les chaudières de Flensburg.

C'est le cas aujourd'hui, mais au prix d'un suivi très rigoureux du procédé de fabrication et de la qualité du gisement entrant.

Cette opération qui est globalement un succès montre tout de même que le chemin vers la valorisation des CSR est difficile.