

---

---

## Combustibles solides de récupération — Spécifications et classes

*Solid recovered fuels — Specifications and classes*

iTeh Standards  
(<https://standards.iteh.ai>)  
Document Preview

ISO 21640:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/76171464-b489-428b-91f5-823e12b6299c/iso-21640-2021>



**iTeh Standards**  
**(<https://standards.iteh.ai>)**  
**Document Preview**

ISO 21640:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/76171464-b489-428b-91f5-823e12b6299c/iso-21640-2021>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2021

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8  
CH-1214 Vernier, Genève  
Tél.: +41 22 749 01 11  
E-mail: [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

# Sommaire

Page

<b>Avant-propos</b>	<b>iv</b>
<b>Introduction</b>	<b>v</b>
<b>1 Domaine d'application</b>	<b>1</b>
<b>2 Références normatives</b>	<b>1</b>
<b>3 Termes et définitions</b>	<b>1</b>
<b>4 Symboles et abréviations</b>	<b>2</b>
<b>5 Principes</b>	<b>2</b>
<b>6 Classification</b>	<b>3</b>
<b>7 Spécifications</b>	<b>4</b>
7.1 Généralités	4
7.2 Origine	4
7.3 Formes commercialisées de combustibles solides de récupération	7
7.4 Propriétés obligatoires	8
7.5 Propriétés non obligatoires	9
<b>8 Règles de conformité</b>	<b>10</b>
8.1 Règles de conformité pour la classification	10
8.1.1 Règles générales de conformité	10
8.1.2 Lancement ou modification importante de la production	12
8.1.3 Exemptions	12
8.2 Règles de conformité pour la spécification	12
8.2.1 Règles générales de conformité	12
8.2.2 Exemptions	13
<b>9 Exigences et déclaration de conformité</b>	<b>13</b>
<b>Annexe A (normative) Modèle de spécification des combustibles solides de récupération</b>	<b>14</b>
<b>Annexe B (informative) Préparation du combustible</b>	<b>16</b>
<b>Annexe C (informative) Modèle de déclaration de conformité</b>	<b>19</b>
<b>Annexe D (informative) Calcul de l'écart-type, de la valeur médiane et du percentile 80</b>	<b>21</b>
<b>Annexe E (informative) Exemples d'établissement de conformité à la classification des CSR</b>	<b>23</b>
<b>Annexe F (informative) Exemples d'établissement de conformité à la spécification des CSR</b>	<b>27</b>
<b>Bibliographie</b>	<b>29</b>

## Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir [www.iso.org/brevets](http://www.iso.org/brevets)).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: [www.iso.org/iso/fr/avant-propos](http://www.iso.org/iso/fr/avant-propos).

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 300, *Combustibles solides de récupération*. <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/76171464-b489-428b-91f5-823e12b6299c/iso-21640-2021>

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse [www.iso.org/fr/members.html](http://www.iso.org/fr/members.html).

## Introduction

L'objectif du présent document est de fournir un système commun de classification et spécification des combustibles solides de récupération (CSR) dans le but de permettre des échanges commerciaux efficaces, de promouvoir une utilisation sûre dans les activités de conversion de l'énergie et d'améliorer la confiance du public. Il permettra une bonne communication entre vendeur et acheteur et facilitera les achats, les mouvements transfrontaliers, l'usage et la supervision ainsi qu'une communication efficace avec les fabricants de matériels. Ce système de classification et spécification sera compatible avec les procédures d'autorisation administratives et l'établissement de rapports sur les problèmes environnementaux.

Les CSR sont produits à partir de déchets non dangereux. Les déchets d'entrée peuvent être des déchets spécifiques d'une production, des déchets solides municipaux, des déchets industriels, des déchets de construction ou de démolition, des boues de stations d'épuration, etc. Ainsi est-il évident que les CSR constituent un groupe de combustibles hétérogène. L'établissement d'un système de classification et de spécification bien défini est par conséquent d'une importance significative pour atteindre les objectifs et les intentions mentionnés ci-dessus.

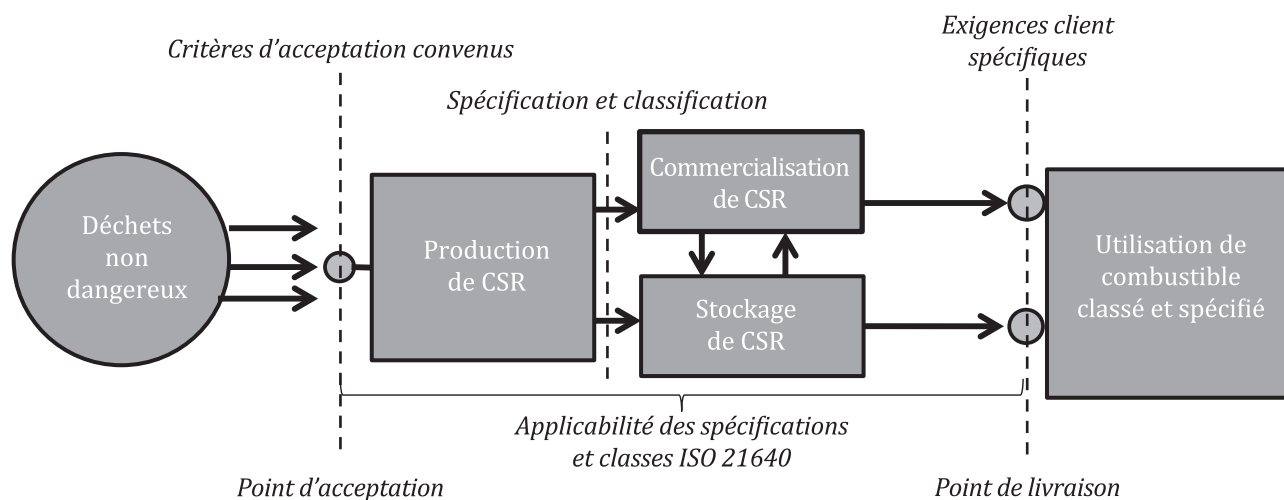
Le présent document couvre tous les types de CSR et a, par conséquent, un vaste champ d'applications. L'objectif de la production d'un combustible solide de récupération est de permettre son utilisation à des fins énergétiques au plus haut niveau possible d'efficacité énergétique.

Le présent document décrit les règles de conformité applicables aux CSR selon ce système normalisé de classification. Une classification permet d'obtenir des informations statistiques sur les propriétés des CSR sur le marché, ce qui augmente la transparence de l'utilisation des déchets non dangereux au sein des CSR et montre que ce champ d'activité commerciale est en développement.

Le présent document décrit également la manière dont un fournisseur peut établir des spécifications et une déclaration de conformité aux différentes normes ISO applicables aux CSR.

Il est important d'insister sur le fait que, malgré la normalisation des CSR, il convient de ne pas interpréter la norme comme des critères de fin de vie de déchets. Ces critères peuvent être établis aux niveaux national ou régional, mais dans le cadre de la législation et non du présent document. Il convient également de noter qu'il est de mise que les déchets utilisés pour la production des CSR proviennent de filières de déchets ne se prêtent pas à la réutilisation, à la préparation en vue de la réutilisation, ni au recyclage efficace des matières.

La [Figure 1](#) représente une chaîne simplifiée de production des CSR, de l'entrée des déchets non dangereux à l'utilisation finale des CSR. Le présent document intervient à tous les stades de la chaîne, du point d'acceptation jusqu'au point de livraison. Le combustible n'est pas considéré comme un CSR tant qu'il n'a pas été spécifié et classifié conformément au présent document. Les exigences relatives à la collecte des déchets d'entrée et à l'utilisation du combustible ne font pas partie du présent document.



**Figure 1 — Chaîne des combustibles solides de récupération — Le présent document relatif aux spécifications et aux classes s'applique après la production jusqu'au point de livraison**

NOTE Le présent document est applicable au commerce et au stockage des CSR. Néanmoins, si pendant le stockage ou le commerce, le CSR est mélangé avec un autre CSR ou d'autres combustibles, alors la classification et la spécification ne sont plus valables. S'il est vendu, alors le mélange a valeur de production de CSR.

iTeh Standards  
(<https://standards.iteh.ai>)  
Document Preview

ISO 21640:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/76171464-b489-428b-91f5-823e12b6299c/iso-21640-2021>

# Combustibles solides de récupération — Spécifications et classes

## 1 Domaine d'application

Le présent document définit un système de classification pour les combustibles solides de récupération (CSR) ainsi qu'un modèle proposant une liste de caractéristiques pour la spécification de leurs propriétés, afin de les vendre et de les utiliser en soutien à la protection de l'environnement.

Les CSR sont produits à partir de déchets non dangereux.

NOTE 1 Les déchets solides municipaux non traités ne peuvent pas, en tant que tels, être considérés comme des CSR. Les déchets solides municipaux peuvent cependant servir de charge d'alimentation des usines produisant les CSR.

NOTE 2 Les biocombustibles solides traités chimiquement qui ne contiennent pas de composés organiques halogénés ni de métaux lourds dans des proportions plus élevées que d'ordinaire dans les matériaux vierges classiques, peuvent être définis comme des biocombustibles solides et donc faire partie de la série de normes ISO 17225<sup>[1]</sup>.

## 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 21637, *Combustibles solides de récupération — Vocabulaire*

ISO 21645, *Combustibles solides de récupération — Méthodes d'échantillonnage*

ISO 21654, *Combustibles solides de récupération — Détermination du pouvoir calorifique*

ISO 21656, *Combustibles solides de récupération — Détermination de la teneur en cendres*

ISO 21660-3, *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*

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 21637 ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>.

### 3.1

#### classification des combustibles solides de récupération

catégorisation des combustibles solides de récupération en classes axées sur les propriétés clés - PCI, CI et Hg qui sont définies par des valeurs limites

## 3.2

**spécification des combustibles solides de récupération**

liste des propriétés qui caractérisent les combustibles solides de récupération

Note 1 à l'article: Des modèles desdites spécifications sont donnés à l'[Annexe A](#) du présent document.

## 4 Symboles et abréviations

Les symboles et abréviations utilisés dans le présent document sont, dans la mesure du possible, conformes au système international (SI) d'unités de mesure.

**Tableau 1 — Symboles et abréviations**

Symbole	Élément
(d)	anhydre (sur produit sec)
$d_x$	diamètre de particule où x désigne la part des particules qui passe à travers un tamis de cette taille
(ar)	à réception
A	désignation de la teneur en cendres sur produit anhydre, $A_{(d)}$ [% en masse]
$\rho$	désignation de la masse volumique apparente à réception [ $\text{kg}/\text{m}^3$ ]
M	désignation de la teneur en humidité à réception sur masse humide, $M_{\text{ar}}$ [% en masse]
P	désignation de la taille des particules de la fraction principale (>95 % en masse) par rapport à la taille des intervalles
PCI	désignation du pouvoir calorifique inférieur à réception, $q_{p,\text{net},\text{ar}}$ [ $\text{MJ}/\text{kg}$ ou $\text{kWh}/\text{kg}$ ou $\text{MWh}/\text{t}$ ] à pression constante
VM	désignation des matières volatiles sur produit anhydre [% en masse]

NOTE 1  $\text{MJ}/\text{kg}$  est égal à  $0,277\,8\,\text{kWh}/\text{kg}$  ( $1\,\text{kWh}/\text{kg}$  est égal à  $1\,\text{MWh}/\text{t}$  et  $1\,\text{MWh}/\text{t}$  correspond à  $3,6\,\text{MJ}/\text{kg}$ ).  $1\,\text{g}/\text{cm}^3$  est égal à  $1\,\text{kg}/\text{dm}^3$ .  $1\,\text{mg}/\text{kg}$  est égal à  $0,000\,1\,\%$  en masse.

## 5 Principes

ISO 21640:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/76171464-b489-428b-91f5-823e12b6299c/iso-21640-2021>

Le système de classification est basé sur trois caractéristiques importantes en lien avec les caractéristiques principales des CSR: économique (pouvoir calorifique inférieur), technique (teneur en chlore) et environnementale (teneur en mercure). Ces caractéristiques sont choisies dans le but de donner à la partie prenante une image immédiate et simplifiée du combustible concerné.

Les classes imposent également des limites sur ce qu'on peut appeler les CSR en les restreignant avec un pouvoir calorifique inférieur minimal ainsi que des valeurs maximales de chlore et de mercure. Les combustibles qui n'entrent pas dans les fourchettes des classes ne doivent pas être considérés comme des CSR.

Seuls les combustibles issus des déchets non dangereux qui répondent aux normes ISO des CSR peuvent être classés en tant que CSR.

La classification elle-même n'est pas suffisante pour l'utilisateur ou les autres parties prenantes. Le niveau d'informations détaillées nécessaires dépend de plusieurs facteurs différents. Il peut s'agir de l'utilisation finale du CSR, des exigences législatives, du caractère du matériau d'entrée et de la technologie utilisée en production ou pour l'utilisation finale du CSR. Les propriétés concernées du combustible doivent par conséquent être données dans la spécification du CSR. Certaines des propriétés du combustible sont réputées si importantes qu'il est obligatoire de les spécifier tandis que d'autres sont facultatives et peuvent être consignées à la demande de l'utilisateur.

Il importe que les CSR soient conformes à des exigences de qualité spécifiées à déterminer, en fonction d'une taille de lot définie, par un nombre minimal de mesures.



## 6 Classification

Le système de classification ([Tableau 2](#)) des CSR repose sur les valeurs limites de trois caractéristiques importantes des combustibles. Il s'agit du pouvoir calorifique inférieur (PCI), de la teneur en chlore (Cl) et de la teneur en mercure (Hg).

Étant donné le modèle de distribution statistique des caractéristiques, les valeurs doivent être présentées comme suit:

- PCI (ar)      moyenne (arithmétique);
- Cl (d)        moyenne (arithmétique);
- Hg (ar)      médiane et percentile 80.

Les moyennes, médianes et percentiles sont déterminés sur la quantité de CSR spécifiée à l'[Article 8](#).

NOTE 1 Le percentile 80 est la valeur à laquelle ou en dessous de laquelle se situent 80 % des observations.

Tous les types de CSR ne sont pas adaptés à tous les types d'installations de récupération d'énergie; voir CEN/TR 15508<sup>[2]</sup>.

Chaque caractéristique de classification est divisée en 5 classes. Pour chaque caractéristique, il convient d'attribuer un numéro de classe de 1 à 5 au CSR. Un code de classe est constitué d'une combinaison de numéros de classes (voir l'exemple ci-dessous). Il convient de considérer les caractéristiques comme étant d'importance égale et, par conséquent, un numéro de classe ne peut à lui seul déterminer le code. Le code de la classe doit figurer dans la spécification comme décrit à l'[Article 9](#).

Pour le mercure, la valeur la plus élevée des deux valeurs statistiques (valeur médiane et percentile 80) d'un ensemble de données relatives au Hg détermine la classe.

EXEMPLE Un CSR dont la valeur médiane est de 0,03 et la valeur du percentile 80 de 0,07 appartient à la classe 3 pour le Hg (conformément au [Tableau 2](#)).

NOTE 2 Les performances de l'usine dans laquelle est utilisé un CSR dépendent des propriétés de ce dernier et surtout de la conception et des conditions d'exploitation de cette usine.

NOTE 3 Les valeurs limites utilisées pour les différentes classes ne doivent pas être mélangées avec les valeurs limites établies par l'autorité compétente dans le cadre d'une autorisation environnementale ou d'autres documents également contraignants.

NOTE 4 Le facteur de transfert spécifique pour le mercure d'un processus donné et la proportion de CSR détermineront les classes qui peuvent être utilisées. Des exemples de facteurs de transfert des processus existants sont donnés dans le CEN/TR 15508<sup>[2]</sup>.

Tableau 2 — Classification des combustibles solides de récupération

Caractéristique de classification	Mesure statistique	Unité	Classes				
			1	2	3	4	5
Pouvoir calorifique inférieur (PCI)	Moyenne	MJ/kg (ar)	≥ 25	≥ 20	≥ 15	≥ 10	≥ 3
Chlore (Cl)	Moyenne	% en masse (d)	≤ 0,2	≤ 0,6	≤ 1,0	≤ 1,5	≤ 3
Mercure (Hg)	Médiane Percentile 80	mg/MJ (ar) mg/MJ (ar)	≤ 0,02 ≤ 0,04	≤ 0,03 ≤ 0,06	≤ 0,05 ≤ 0,10	≤ 0,10 ≤ 0,20	≤ 0,15 ≤ 0,30

## 7 Spécifications

### 7.1 Généralités

Les CSR doivent être spécifiés conformément au modèle de l'[Annexe A](#). L'[Annexe A](#) comprend les propriétés qu'il est obligatoire de spécifier. Si le producteur et l'utilisateur final sont convenus de propriétés supplémentaires à spécifier, il convient de les justifier de manière similaire.

La spécification des propriétés à l'[Annexe A](#) doit être établie conformément aux méthodes d'essai ISO applicables aux CSR. Des spécifications techniques ou des normes régionales/nationales peuvent être utilisées si aucune méthode d'essai ISO n'est disponible. En ce qui concerne les propriétés supplémentaires, il est recommandé d'employer les méthodes d'essai ISO, mais d'autres méthodes pertinentes peuvent également convenir. Si d'autres méthodes sont employées, il faut le mentionner dans la spécification CSR.

### 7.2 Origine

La spécification d'origine est basée sur l'origine et la source des matériaux d'entrée comme décrit dans le [Tableau 3](#). Les matériaux acceptés pour la production de CSR sont ceux qui ne conviennent pas pour le recyclage. Cela peut inclure par exemple les refus de tri provenant du recyclage/tri des emballages. Les principaux groupes de solides de récupération, d'après leur origine, sont les suivants:

#### 1. Déchets industriels non dangereux

Plusieurs filières de déchets générés par l'industrie et le commerce existantes pourraient être utilisées pour produire des CSR. Les différents secteurs industriels génèrent différents types de déchets, comme le lisier en agriculture ou les refus de tri fibreux de l'industrie de la pâte à papier et du papier. Pour ces raisons, plusieurs sous-catégories ([Tableau 3](#)). Cependant, les déchets d'emballage sont générés dans un grand nombre d'autres industries et opérations de commerce. Dans ce cas, ils sont souvent assez similaires et ne sont par conséquent pas spécifiés pour chaque secteur. Cette partie comprend aussi les matériaux d'emballage provenant de projets de construction.

#### 2. Déchets non dangereux de construction ou de démolition

Les déchets de construction diffèrent des déchets de démolition parce que construire signifie bâtir quelque chose de nouveau alors que les déchets de démolition proviennent en général de vieilles structures. Dans les projets de rénovation, la construction et la démolition ont généralement lieu simultanément et génèrent donc les deux types de déchets. Les déchets provenant de la construction et ceux provenant de la démolition qui sont utilisés pour la production des CSR se composent

essentiellement de différentes fractions de bois et de plastique, bien que les mélanges bitumineux considérés comme des déchets non dangereux puissent également être utilisés. La possibilité de séparer les matériaux à la source sur les sites de construction et de démolition peut être limitée et donc générer une fraction de déchets mélangés.

3. Déchets non dangereux provenant des installations de gestion des déchets

Les déchets reçus sur les installations de gestion des déchets sont traités de plusieurs manières. Il peut s'agir de traitement de l'eau, de compostage, de traitement anaérobie, de tri, de fragmentation ou de densification. Lors de ces traitements, les usines se retrouvent avec différentes filières de déchets destinées au recyclage, à la récupération ou au rebut. Certaines d'entre elles peuvent servir à la production de CSR.

4. Déchets non dangereux provenant des installations de recyclage des matériaux

Certains des matériaux présents au cours du processus de recyclage ne répondront pas aux critères de qualité. Ces filières de refus de tri peuvent potentiellement servir à la production de CSR.

5. Déchets solides municipaux non dangereux et déchets commerciaux non dangereux assimilés

Bien qu'une filière de déchets municipaux mélangés non traités ne puisse pas être assimilée à un CSR, elle peut être triée et servir à la production de CSR. Les déchets solides municipaux comprennent les déchets encombrants ainsi que les déchets des parcs et jardins et les déchets des marchés. Les filières de matériaux séparés à la source (par exemple papiers, plastiques, etc.) n'ont pas vocation à devenir des matériaux d'entrée directs pour la production de CSR, mais plutôt pour le recyclage des matières. Les refus de ces types de matériaux sont donnés plus haut au point 4, Déchets non dangereux provenant des installations de recyclage des matériaux.

6. Déchets non dangereux non spécifiés dans la liste

Si l'origine du déchet n'est pas couverte par les catégories ci-dessus, elle doit être indiquée ici. Il convient de décrire l'origine du déchet le plus clairement possible.

Il est courant que les déchets destinés à la production de CSR (ou à la combustion) soient mélangés au cours de la chaîne logistique, par conséquent des déchets de différentes origines peuvent être transportés ensemble. Cependant, par principe, autant de détails que possible doivent être donnés sur leur origine. Par conséquent, si des déchets ont été collectés dans différents secteurs industriels (et qu'il ne s'agit pas de déchets d'emballage), les codes d'origine séparés doivent être établis selon le [Tableau 3](#).