



**SERVICE PUBLIC DE WALLONIE
DIRECTION GENERALE OPERATIONNELLE DE L'AGRICULTURE,
DES RESSOURCES NATURELLES ET DE L'ENVIRONNEMENT**

Département des Sols et des Déchets

Direction de la Protection des Sols

Convention d'appui scientifique et technique

COMPSOL

Etablissement de la liste des intrants pouvant
être traités dans les installations de
biométhanisation ou de compostage en vue de la
production d'un digestat ou d'un compost
utilisable sur ou dans les sols et/ou de la
production d'énergie

C. Gérardon, V. Planchon, J.P. Destain

Rapport final

Centre wallon de Recherches agronomiques



Centre wallon de Recherches agronomiques
Département Agriculture et Milieu naturel
Unité Systèmes agraires, Territoire et Technologies de l'information
Bâtiment L. Lacroix - Rue de Liroux, 9 – B-5030 GEMBLoux
Tél : ++ 32 (0)81 62 65 74 - Fax : ++ 32 (0)81 62 65 59
agrimil@cra.wallonie.be - <http://www.cra.wallonie.be>



Wallonie

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS	IV
RESUME	V
SUMMARY	VI
INTRODUCTION GENERALE	VII
CHAPITRE 1 : ETABLISSEMENT D'UNE PREMIERE LISTE DES INTRANTS POTENTIELLEMENT ACCEPTABLES POUR LE TRAITEMENT PAR BIOMETHANISATION OU PAR COMPOSTAGE	1
1 PRÉAMBULE	2
2 DEFINITIONS	3
3 CATALOGUE DES DECHETS	4
4 LISTE PROVISOIRE	4
5 CONDITIONS POUR ETRE UN INTRANT POTENTIELLEMENT UTILISABLE EN BIOMETHANISATION OU EN COMPOSTAGE	9
5.1 BIODEGRADABILITE	9
5.2 PROPRIETES DANGEREUSES	9
5.3 IMPURETES	11
5.4 TENEUR EN ELEMENTS TRACES METALLIQUES	11
5.5 COMPOSES TRACES ORGANIQUES	12
5.6 CONTAMINANTS BIOLOGIQUES	13
5.6.1 Pathogènes / parasites de l'homme et des animaux	13
5.6.2 Phytopathogène	15
5.6.3 Graines	16
6 CONCLUSION	17
7 REFERENCES	18
CHAPITRE 2 : DÉTERMINATION DU TRAITEMENT PRÉFÉRENTIEL DES INTRANTS	20
1. PRÉAMBULE	21
2. TRAITEMENTS BIOLOGIQUES	22
2.1. COMPOSTAGE	22
2.1.1. Définition	22
2.1.2. Processus du compostage	22
2.1.3. Paramètres du compostage	23
2.1.4. Unité de compostage	25
2.2. BIOMETHANISATION	26
2.2.1. Définition	26
2.2.2. Processus de biométhanisation	26
2.2.3. Paramètres de la biométhanisation	27
2.2.4. Unité de biométhanisation	28
3. CRITERES POUR DETERMINER LE TRAITEMENT PREFERENTIEL DES INTRANTS	30
3.1. TENEUR EN MATIERE ORGANIQUE	30
3.2. VALEUR NEUTRALISANTE	31
3.3. TENEUR EN MATIERE SECHE	32
3.4. TENEUR EN FIBRES (PRINCIPALEMENT LA LIGNINE)	33
3.5. MATIERE ORGANIQUE DIGESTIBLE ENZYMATIQUEMENT	34
3.6. BMP (BIOCHEMICAL METHANE POTENTIAL)	35

4.	ORGANIGRAMME INDICATIF	36
5.	DETERMINATION DU TRAITEMENT PREFERENTIEL DES INTRANTS	37
6.	INTRANTS SOUMIS A UNE PRESCRIPTION PARTICULIERE.....	38
6.1.	BOUES D'EPURATION	38
6.1.1.	Législation en Région wallonne	38
6.1.2.	Législation européenne	39
6.2.	SOUS-PRODUITS ANIMAUX	43
7.	INTRANTS VALIDES POUR L'UTILISATION EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE	46
8.	CONCLUSION	51
9.	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	52
CHAPITRE 3 : DETERMINATION DES MODES D'UTILISATION DES MATIERES (COMPOST /DIGESTAT)		55
1	INTRODUCTION	56
2	HETEROGENEITE DES MATIERES ORGANIQUES.....	56
3	CRITERES POUR DETERMINER LE MODE D'UTILISATION DES MATIERES	57
3.1	TENEUR EN MATIERE SECHE	57
3.2	TAUX DE MATIERES ORGANIQUES.....	57
3.3	TENEURS EN ELEMENTS FERTILISANTS	58
3.4	TENEURS EN CONTAMINANTS.....	58
3.4.1	ETM.....	58
3.4.2	CTO.....	59
3.4.3	Contaminants biologiques	61
4	UTILISATION DES MATIERES	69
4.1	COMPOSTS	69
4.1.1	Modes d'utilisation des composts.....	69
4.1.2	Différents types de composts et leurs utilisations.....	70
4.1.3	Périodes d'épandage	75
4.1.4	Doses d'épandage.....	76
4.1.5	Techniques d'épandage et modalités d'épandage	76
4.1.6	Système d'assurance qualité.....	77
4.2	DIGESTATS.....	78
4.2.1	Mode d'utilisation.....	78
4.2.2	Différents types de digestats et leurs utilisations	79
4.2.3	Périodes d'épandage	83
4.2.4	Doses d'épandage.....	86
4.2.5	Techniques d'épandage et modalités d'épandage	86
4.2.6	Conservation de la qualité du digestat	86
4.2.7	Stockage.....	87
5	CONCLUSION	88
6	REFERENCES	89
CHAPITRE 4 : ETABLISSEMENT DE LA LISTE DEFINITIVE DES INTRANTS POTENTIELLEMENT ACCEPTABLES POUVANT ETRE TRAITES PAR BIOMETHANISATION OU PAR COMPOSTAGE		97
1.	PRÉAMBULES.....	98
2.	VALIDATION DE LA LISTE PROVISOIRE	99
2.1.	LISTES PRÉEXISTANTES	99
2.2.	SECTEURS CONSULTÉS	99

2.3.	SCIENTIFIQUES CONSULTÉS.....	99
2.4.	EXPLOITANTS D'INSTALLATION DE BIOMÉTHANISATION CONSULTÉS	100
3.	<u>LISTE DÉFINITIVE.....</u>	101
4.	<u>ADDITIFS.....</u>	102
5.	<u>FICHES PAR SECTEUR</u>	103
6.	<u>PERSPECTIVES.....</u>	104
6.1.	LAIT AVEC ANTIBIOTIQUE	104
6.2.	HERBES EN BORD DE VOIRIE.....	104
6.3.	PLANTES INDESIRABLES.....	105
6.4.	VEGETAUX CONTENANT DES COMPOSES TOXIQUES.....	105
6.5.	VEGETAUX CONTENANT DES PHYTOPATHOGENES	105
6.6.	MATIERES STERCORAIRES.....	105
6.7.	DECHETS DE L'INDUSTRIE DU PAPIER.....	106
6.8.	PLASTIQUE BIODEGRADABLE	106
6.9.	BOUES DE FOSSES SEPTIQUE ET ASSAINISSEMENT DURABLE	106
7.	<u>RÉFÉRENCES</u>	107
	<u>CONCLUSION GENERALE</u>	108

ANNEXE 1 : LISTE DES INTRANTS POTENTIELLEMENT ACCEPTABLES EN BIOMETHANISATION OU EN COMPOSTAGE

ANNEXE 2 : FICHE PAR SECTEUR

REMERCIEMENTS

Merci à Viviane Planchon de m'avoir accueillie dans son équipe pour mener à bien ce projet. Merci pour sa bienveillance et ses conseils précieux.

Merci à mes condisciples Guillaume Piazzalunga, Morgan Abras et Mathieu Steffen pour tous ces échanges afin d'avancer ensemble sur nos projets respectifs. Merci plus particulièrement à Guillaume Piazzalunga.

Merci à Jean-Pierre Destain pour le temps consacré à relire mes livrables et pour ses précieux conseils.

Merci à Marie-Thérèse Zimmer d'avoir relu l'ensemble de mes documents afin d'en améliorer la forme.

Merci à Pierre Luxen et toute son équipe (Bernard Godden, Jerome Gennen, Sandrine Manderfeld, Thérèse Vliegen, Anne Philippe, Michel Claudy, Christian Goffin, Alvaro Perez Ruiz) de m'avoir accueillie au sein d'AGRA-OST. Merci plus particulièrement à Bernard Godden pour ses remarques, ainsi qu'à Jerome Gennen.

Merci à Philippe Delfosse pour l'ensemble de ses remarques pertinentes qui ont permis d'améliorer la qualité de ce document.

Merci aux différentes personnes qui ont relu la liste provisoire pour faire part de leurs commentaires, notamment Christelle Mignon et Patrick Gerin.

Merci à Audrey Bourgeois de m'avoir encadrée dans ce projet.

Merci à Philippe Decornet pour avoir revu la partie du projet sur les sous-produits animaux.

Merci aux différents gestionnaires d'installations de m'avoir accueillie et de m'avoir partagé leur opinion sur la thématique : Frans Smets, Eric Pierard, Gaëtan de Seny, Marc Wauthélet, François Vliegen, Christophe Arnoult, Yves Materne, Cédric Vanderperren, Pol Pierart, Claudine Verheye, Benoit Toussain, Jean Kessler et Dimitri Burniaux.

Merci aux différentes personnes avec qui j'ai discuté des intrants lors de réunions, de conversations téléphoniques ou d'échanges de mails (Christian Hick, Alain Masure, Ann Nachtergaele, Christian Ducarme, Robert Piron, Michel Jacquet, Francis Wenkon, Emile Leroy, Laetitia Vanroos, Jean Sébastien Ribes, Nicolas Flamant, Nancy Mouton, Frank Deboeck, Alain Grifnée, Marc Schaus, Denis Dumont, Daniel Ryckmans, Sylvie Decaigny, Karel Vanmassen, Anne Lacave, Laurent de Munck, Françoise Vangheluwe, Jacques Counet, Cédric Slegers, Emmanuel Ortegat, Pol Pierrart, Nicolas De Heepsce, etc.).

Merci au personnel du CRA-W que j'ai côtoyé durant ces 10 mois.

Merci à l'ensemble des personnes qui ont participé de près ou de loin à ce projet.

RESUME

L'objectif majeur du projet COMPSOL est d'établir la liste des intrants potentiellement acceptables en biométhanisation et/ou en compostage. Cette liste a été élaborée à partir de listes existants déjà au niveau européen ainsi qu'à partir d'échanges avec des industriels, des agriculteurs, des scientifiques et des gestionnaires d'installation de biométhanisation/compostage. Elle a été établie selon les codes définis au niveau de l'AGW du 24 janvier 2002 établissant un catalogue des déchets.

La liste établie lors de ce projet pourra être modifiée ensuite par l'ajout de nouveaux intrants s'il est prouvé, via le dépôt d'un dossier de caractérisation, que ces intrants ne posent pas de problèmes sanitaires ou environnementaux. Un comité de suivi, constitué de l'Administration et de scientifiques, devra être créé pour effectuer ces modifications.

Un autre objectif du projet consiste en la caractérisation des intrants (teneur en nutriments, pH, taux de matières sèches, taux de matières organiques, etc.) et en la détermination de bonnes pratiques de gestion de ceux-ci afin d'améliorer la qualité des composts et des digestats; ces pratiques incluent un contrôle des niveaux des contaminants physiques (impuretés : plastique, verre, pierre, etc.), chimiques (ETM et CTO) et biologiques (bactéries, virus, parasites, etc.).

Un organigramme indicatif pour déterminer le traitement préférentiel d'un intrant vers le compostage ou la biométhanisation a été réalisé. Les critères qui ont été retenus dans cet organigramme sont la teneur en matière sèche, la teneur en lignine et le pouvoir méthanogène. Cet organigramme ne prend pas en compte les aspects économiques.

L'élaboration d'un outil d'aide à la décision pour l'utilisation des composts et des digestats est difficile au vu de la grande hétérogénéité des intrants et des conditions de traitements différentes d'une installation à l'autre. L'épandage de ces matières sur ou dans les sols devra se faire dans le respect des normes et des législations en vigueur. Des mesures peuvent cependant être prises dans les installations afin de produire un compost ou un digestat de qualité : le contrôle et tri des intrants, la montée en température ou la pasteurisation, la délimitation d'une zone 'sale' et d'une zone 'propre' dans chaque installation, le nettoyage des véhicules, etc.

SUMMARY

The main objective of the COMPSOL project is to establish a list of potentially acceptable inputs for anaerobic digestion and/or composting. This list was created out of pre-existing lists and exchanges with industries, farmers, scientists and managers of biogas/composting installation. It was established from codes defined in AGW of 24 January 2002 establishing a Waste Catalogue codes.

The list drawn up during this project can be modified later by adding new inputs, only if they are characterized and if they don't pose a health or environmental problems. A monitoring committee, consisting of Administration and scientists, should be created to make these changes.

Another objective of the project is the characterization of inputs (nutrient, pH, dry matter, organic matter, etc.) and the determination of management practices to improve the quality of compost and digestate, these practices include monitoring of physical contaminants (impurities : plastic, glass, stone, etc.), chemical contaminants (heavy metals and organic compounds) and biological contaminant (bacteria, viruses , parasites, etc.).

An indicative chart to determine the preferential treatment of an input between composting and anaerobic digestion was performed. The criteria used in this chart are especially the dry matter content, the lignin content and the biochemical methane potential. This chart doesn't consider the economic aspects.

It's difficult to develop a decision-making tool for the use of compost and digestat in agriculture. This is due to the heterogeneity of inputs and the diversity of processing conditions between plants. Composts and digestates are applied on the soil in compliance with the standards and laws. Some actions may be taken to improve their quality : control and sorting of inputs, pasteurization , delineation of 'dirty' and 'clean' area in each plant, cleaning vehicles, etc.

INTRODUCTION GENERALE

La Direction de la Protection des Sols du Département du Sol et des Déchets de la DGARNE a confié au CRA-W une mission relative à :

L'établissement de la liste des intrants pouvant être traités dans les installations de biométhanisation ou de compostage en vue de la production d'un digestat ou d'un compost utilisable sur ou dans les sols et/ou de la production d'énergie.

La mission s'inscrit dans le cadre de la rédaction des conditions sectorielles relatives aux installations de biométhanisation, lesquelles sont arrêtées par le Gouvernement conformément au décret du 11 mars 1999. La mission répond notamment aux besoins du décret du 5 décembre 2008 relatif à la gestion des sols qui prévoit, d'une part, la mise en place de systèmes d'information et de surveillance pour prévenir l'apparition de pollutions et, d'autre part, l'organisation d'investigations pour établir l'existence de contaminations diffuses d'origine anthropique. Cette mission s'inscrit dans le cadre de plusieurs directives européennes ; notamment, la stratégie thématique sur la protection des sols de l'Union européenne qui propose des mesures destinées à protéger les sols et à préserver leur capacité à remplir de manière durable leurs fonctions écologiques, économiques, sociales et culturelles. La présente convention s'intègre aussi dans les problématiques agro-environnementales actuelles auxquelles est confrontée la Région wallonne pour s'assurer d'une gestion.

Les objectifs opérationnels de ce projet sont :

- Action 1 : Etablissement d'une première liste des intrants acceptables pour le traitement par biométhanisation ou par compostage (Chapitre 1).
- Action 2 : Détermination du traitement préférentiel des intrants (Chapitre 2).
- Action 3 : Détermination des modes d'utilisation des matières (Chapitre 3).
- Action 4 : Etablissement de la liste des intrants potentiellement acceptables pouvant être traitées par biométhanisation ou par compostage (Chapitre 4).

La liste doit permettre de vérifier pour toutes les matières si celles-ci sont compostables ou biométhanisables. Elle doit permettre de vérifier si l'utilisation sur ou dans les sols est possible en formulant si nécessaire des commentaires sur leur utilisation.

La liste est établie en identifiant les intrants par leurs codes définis au niveau de l'AGW du 24 janvier 2002 établissant le catalogue des déchets et par une description précise.

Les intrants contenus dans la liste seront acceptés pour traitement par biométhanisation ou compostage sous réserve de satisfaire aux critères imposés dans les conditions sectorielles et vérifiés dans les dossiers d'acceptation des matières.

Le présent document constitue la synthèse des différents livrables produits dans le cadre du projet COMPSOL.

Le projet COMPSOL a été réalisé en partenariat avec l'ASBL AGRA-OST, le CRA-W, l'ASBL VALBIOM et le Centre de Recherche Public Gabriel Lippmann.

**CHAPITRE 1 : ETABLISSEMENT D'UNE
PREMIERE LISTE DES INTRANTS
POTENTIELLEMENT ACCEPTABLES POUR LE
TRAITEMENT PAR BIOMETHANISATION OU
PAR COMPOSTAGE**

Chapitre 1 – Etablissement d'une première liste des intrants potentiellement acceptables pour le traitement par biométhanisation ou par compostage

1 PRÉAMBULE

Le projet COMPSOL a pour objectif d'établir la liste des intrants potentiellement acceptables pour le traitement par biométhanisation ou par compostage.

Cette liste est établie à l'intention de l'administration wallonne et des installations de compostage et de biométhanisation. Elle a pour but de préciser quels matériaux de départ sont adaptés à un traitement par compostage ou par biométhanisation. Le but de cette démarche est de produire du compost et du digestat de qualité, afin de rendre la production de denrées alimentaires sûres et de préserver la fertilité des sols.

Cette liste positive ne libère pas les responsables de leur devoir de contrôle d'exploitations, à savoir de définir quels matériaux peuvent être correctement valorisés dans leur installation spécifique.

Ce premier livrable a pour mission d'établir une première liste des intrants potentiellement acceptables en compostage et en biométhanisation. Cette liste a été réalisée en collaboration avec les partenaires de la convention : l'ASBL AGRA-OST, le CRA-W, l'ASBL VALBIOM et le Centre de Recherche Public Gabriel Lippmann.

2 DEFINITIONS

- Un « **intrant** » est un matériau de départ qui, de par ses propriétés et sa provenance, est adapté pour un traitement par compostage ou par biométhanisation (Confédération suisse, 2012).
 - Une **biomatière** est toute substance/matière décomposable par voie aérobie ou anaérobie.
 - Un **additif** est toute substance/matière servant à améliorer le processus de biométhanisation/compostage ou les caractéristiques du compost/digestat
- La « **biométhanisation** » est définie, par l'AGW du 25 septembre 2008, comme la dégradation de matières organiques en l'absence d'oxygène (digestion anaérobie) et à l'abri de la lumière sous l'action combinée de plusieurs communautés de micro-organismes avec production d'un mélange gazeux appelé biogaz pouvant être utilisé comme combustible et d'un digestat pouvant être recyclé comme engrais ou amendement agricole (Ministère de la Région wallonne, 2008).
- Le « **compostage** » est défini, par l'AGW du 18 juin 2009, comme le processus de décomposition biologique autotherme et thermophile en présence d'oxygène et dans des conditions contrôlées de biomatière, sous l'action de micro et de macro-organismes, afin de produire une matière humique stable, hygiénisée, riche en matière organique, appelée compost (Ministère de la Région wallonne, 2009).
- Le « **digestat** » est un produit semi-solide ou liquide de la digestion en anaérobie de matières biodégradables. Ce résidu de digestion peut être utilisé en tant qu'engrais ou amendement organique exogène à l'agriculture. Le digestat peut être utilisé brut ou être séparé en une phase liquide et une phase solide (IPTS, 2011).
- Le « **compost** » est un produit solide stabilisé et hygiénisé issu du compostage de matières biodégradables. Le compost est utilisé comme amendement organique en agriculture (IPTS, 2011).

3 CATALOGUE DES DECHETS

Le catalogue européen des déchets est une liste de déchets classifiés à l'aide d'un code à 6 chiffres. Le premier catalogue européen a été publié en annexe de la décision de la Commission européenne n°94/3/CEE. Cette décision européenne a été transposée dans l'Arrêté du Gouvernement wallon du 10 juillet 1997 établissant un catalogue des déchets.

Cette liste non exhaustive fait l'objet d'un réexamen périodique. Le catalogue européen des déchets en vigueur a été publié en annexe de la décision de la Commission européenne n°2000/532/CE. L'Arrêté du Gouvernement wallon du 24 janvier 2002 a transposé cette décision (ainsi que les décisions 2001/118/CE, 2001/119/CE et 2001/573/CE) et a modifié l'AGW du 10 juillet 1997 (Ministère de la Région wallonne, 2002).

Dans un document de travail de la Commission européenne (DGENV.A.2., 2001), ce catalogue a été utilisé pour déterminer les biodéchets convenant au traitement biologique. Ce catalogue a alors été utilisé pour l'élaboration de listes positives des intrants en biométhanisation et en compostage dans plusieurs pays (par exemple la liste suisse ou britannique). Le comité engrais (SPF Santé) a également utilisé ce catalogue pour établir une première liste des intrants utilisables en biométhanisation.

4 LISTE PROVISOIRE

La liste provisoire a été établie à partir du code des déchets de l'AGW du 24 janvier 2002 (Ministère de la Région wallonne, 2002). Le Tableau 1 reprend les codes utilisés pour établir les intrants potentiels en biométhanisation ou en compostage.

Tableau 1. Codes repris à partir du Code wallon des déchets pour établir la liste provisoire des intrants utilisables en biométhanisation ou en compostage. Sources : (1) = (DGENV.A.2., 2001), (2) = (Comité engrais, 2012), (3) = (Confédération suisse, 2012), (4) = (WRAP, 2008; WRAP, 2012a), (5) = (IPTs, 2011).

Code wallon des déchets	
2	Matières organiques provenant de l'agriculture, de l'horticulture, de l'aquaculture, de la sylviculture, de la chasse et de la pêche ainsi que de la préparation et de la transformation des aliments.
02 01	Matières organiques provenant de l'agriculture, de l'horticulture, de l'aquaculture, de la sylviculture, de la chasse et de la pêche
02 01 01	Boues provenant du lavage et du nettoyage (1) (4) (5)
02 01 02	Déchets de tissus animaux (1) (4) (5)
02 01 03	Déchets de tissus végétaux (1) (2) (3) (4) (5)
02 01 06	Fèces, urine et fumier (y compris paille souillée), effluents, collectés séparément et traités hors site (1) (2) (3) (4) (5)
02 01 07	Déchets provenant de la sylviculture (1) (3) (4) (5)
02 01 99	Déchets non spécifiés ailleurs (2) (3) (4) (5)
02 02	Déchets provenant de la préparation et de la transformation de la viande, des poissons et autres aliments d'origine animale
02 02 01	Boues provenant du lavage et du nettoyage (1) (2) (3) (4) (5)

Chapitre 1 – Etablissement d'une première liste des intrants potentiellement acceptables
pour le traitement par biométhanisation ou par compostage

02 02 02	Déchets de tissus animaux (1) (2) (3) (4) (5)
02 02 03	Matières impropres à la consommation ou à la transformation (1) (2) (3) (4) (5)
02 02 04	Boues provenant du traitement in situ des effluents (1) (2) (5)
02 02 99	Déchets non spécifiés ailleurs (1) (2) (3) (4) (5)
02 03	Déchets provenant de la préparation et de la transformation des fruits, des légumes, des céréales, des huiles alimentaires, du cacao, du café, du thé et du tabac, de la production de conserves, de la production de levures et d'extraits de levures, de la préparation et de la fermentation de mélasses
02 03 01	Boues provenant du lavage, du nettoyage, de l'épluchage, de la centrifugation et de la séparation (1) (2) (4) (5)
02 03 03	Déchets de l'extraction aux solvants (2) (4) (5)
02 03 04	Matières impropres à la consommation ou à la transformation (1) (2) (3) (4) (5)
02 03 05	Boues provenant du traitement in situ des effluents (1) (2) (4) (5)
02 03 99	Déchets non spécifiés ailleurs (1) (2) (5)
02 04	Déchets de la transformation du sucre
02 04 01	Terre provenant du lavage et du nettoyage des betteraves (5)
02 04 02	Carbonate de calcium déclassé (1) (2) (5)
02 04 03	Boues provenant du traitement in situ des effluents (1) (2) (4) (5)
02 04 99	Déchets non spécifiés ailleurs (2) (3) (4) (5)
02 05	Déchets provenant de l'industrie des produits laitiers
02 05 01	Matières impropres à la consommation ou à la transformation (1) (2) (3) (4) (5)
02 05 02	Boues provenant du traitement in situ des effluents (1) (2) (4) (5)
02 05 99	Déchets non spécifiés ailleurs (1) (2)
02 06	Déchets de boulangerie, pâtisserie, confiserie
02 06 01	Matières impropres à la consommation ou à la transformation (1) (2) (3) (4) (5)
02 06 03	Boues provenant du traitement in situ des effluents (1) (2) (4) (5)
02 06 99	Déchets non spécifiés ailleurs (2)
02 07	Déchets provenant de la production de boissons alcooliques et non alcooliques (sauf café, thé et cacao)
02 07 01	Déchets provenant du lavage, du nettoyage et de la réduction mécanique des matières premières (1) (2) (4) (5)
02 07 02	Déchets de la distillation de l'alcool (1) (2) (3) (4) (5)
02 07 04	Matières impropres à la consommation ou à la transformation (1) (2) (3) (4) (5)
02 07 05	Boues provenant du traitement in situ des effluents (1) (2) (5)
02 07 99	Déchets non spécifiés ailleurs (1) (2) (4)
3	Déchets provenant de la transformation du bois et de la production de panneaux et de meubles, de pâte à papier, de papier et de carton.
03 01	Déchets provenant de la transformation du bois et de la fabrication de panneaux et de meubles
03 01 01	Déchets d'écorce de liège (1) (2) (4) (5)
03 01 05	Sciure de bois, copeaux, chutes, bois, panneaux de particules et placages ne contenant pas de substances dangereuses (1) (2) (4) (5)
03 03	Déchets provenant de la production et de la transformation de papier, de carton et de pâte à papier
03 03 01	Déchets d'écorce et de bois (1) (2) (4) (5)
03 03 02	Liqueurs vertes (provenant de la récupération de liqueur de cuisson) (1) (4) (5)

Chapitre 1 – Etablissement d'une première liste des intrants potentiellement acceptables
pour le traitement par biométhanisation ou par compostage

03 03 05	Boues de désencrage provenant du recyclage du papier (1) (3) (5)
03 03 07	Refus séparés mécaniquement provenant du broyage de déchets de papier et de carton (1)
03 03 08	Déchets provenant du tri de papier et de carton destinés au recyclage (1) (4) (5)
03 03 09	Déchets de boues résiduaires de chaux (1)
03 03 10	Refus fibreux, boues de fibres, de charge et de couchage provenant d'une séparation mécanique (1) (3) (4) (5)
03 03 11	Boues provenant du traitement in situ des effluents autres que les refus fibreux, boues de fibres, de charge et de couchage provenant d'une séparation mécanique (1) (4) (5)
03 03 99	Déchets non spécifiés ailleurs
4	Déchets provenant des industries du cuir, de la fourrure et du textile
04 01	Déchets de l'industrie du cuir et de la fourrure
04 01 01	Déchets d'écharnage et de refentes (4) (5)
04 01 02	Résidus de pelanage
04 01 05	Liqueur de tannage sans chrome (4) (5)
04 01 07	Boues, notamment provenant du traitement in situ des effluents, sans chrome (1) (4) (5)
04 01 99	Déchets non spécifiés ailleurs
04 02	Déchets de l'industrie textile
04 02 10	Matières organiques issues de produits naturels (par exemple, graisse, cire) (4) (5)
04 02 20	Boues provenant du traitement in situ des effluents ne contenant pas de substances dangereuses (1)
04 02 21	Fibres textiles non ouvrées (1) (2) (3) (4)
7	Déchets des procédés de la chimie organique.
07 01	Déchets provenant de la fabrication, formulation, distribution et utilisation (FFDU) de produits organiques de base
07 01 01	Eaux de lavage et liqueurs mères aqueuses (2) (5)
07 01 12	Boues provenant du traitement in situ des effluents ne contenant pas de substances dangereuses (1) (5)
07 01 99	Déchets non spécifiés ailleurs (2) (5)
07 02	Déchets provenant de la FFDU de matières plastiques, caoutchouc et fibres synthétiques
07 02 12	Boues provenant du traitement in situ des effluents ne contenant pas de substances dangereuses
07 02 13	Déchets plastiques (emballages et plastiques biodégradables et plastiques biobasés) (5)
07 05	Déchets provenant de la FFDU des produits pharmaceutiques
07 05 12	Boues provenant du traitement in situ des effluents ne contenant pas de substances dangereuses (5)
07 05 14	Déchets solides ne contenant pas de substances dangereuses (2) (5)
07 06	Déchets provenant de la FFDU des corps gras, savons, détergents, désinfectants et cosmétiques
07 06 12	Boues provenant du traitement in situ des effluents ne contenant pas de substances dangereuses (5)
07 06 99	Déchets non spécifiés ailleurs (2) (5)
07 07	Déchets provenant de la FFDU de produits chimiques issus de la chimie fine et de produits chimiques non spécifiés ailleurs et non dangereux
07 07 01	Eaux de lavage et liqueurs mères aqueuses (3)
07 07 08	Autres résidus de réaction et résidus de distillation (3)
07 07 99	Déchets non spécifiés ailleurs (5)

Chapitre 1 – Etablissement d'une première liste des intrants potentiellement acceptables
pour le traitement par biométhanisation ou par compostage

10	Déchets provenant de procédés thermiques
10 01	Déchets provenant de centrales électriques et autres installations de combustible
10 01 01	Mâchefers, scories et cendres sous chaudière (sauf cendre sous chaudière visée à la rubrique 10 01 04) (5)
15	Emballages et déchets d'emballages, absorbants, chiffons d'essuyage, matériaux filtrants et vêtements de protection non spécifiés ailleurs.
15 01	Emballages et déchets d'emballages (y compris les déchets d'emballage ménagers collectés séparément)
15 01 01	Emballages en papier/carton (1) (4) (5)
15 01 02	Emballages en matières plastiques (emballages et plastiques biodégradables et plastiques biobasés) (4) (5)
15 01 03	Emballages en bois (1) (4) (5)
15 01 05	Emballages composites (emballages et plastiques biodégradables et plastiques biobasés) (4) (5)
15 01 09	Emballages textiles (4) (5)
15 02	Absorbants, matériaux filtrants, chiffons d'essuyage et vêtements de protection
15 02 03	Absorbants, matériaux filtrants, chiffons d'essuyage et vêtements de protection ne contenant pas de substances dangereuses (2) (5)
17	Déchets de construction et de démolition
17 02	Bois, verre et matières plastiques
17 02 01	Bois (4) (5)
17 05	Terre (y compris déblais provenant de sites contaminés), cailloux et boues de dragage
17 05 04	Terres et cailloux sans substances dangereuses (5)
17 05 06	Boues de dragage sans substances dangereuses (4) (5)
19	Déchets provenant des installations de gestion des déchets, des stations d'épuration des eaux usées hors site et de la préparation d'eau destinée à la consommation humaine et d'eau à usage industriel.
19 02	Déchets provenant des traitements physico-chimiques des déchets (notamment, déchromatation, décyanuration, neutralisation)
19 02 10	Déchets combustibles ne contenant pas de substances dangereuses (5)
19 02 99	Déchets non spécifiés ailleurs (2)
19 05	Déchets de compostage
19 05 01	Fraction non compostée des déchets municipaux et assimilés (2) (5)
19 05 02	Fraction non compostée des déchets animaux et végétaux (2) (5)
19 05 03	Compost déclassé (2) (4) (5)
19 06	Déchets provenant du traitement anaérobie des déchets
19 06 03	Liqueurs provenant du traitement anaérobie des déchets municipaux (4) (5)
19 06 04	Digestats provenant du traitement anaérobie des déchets municipaux (1) (4) (5)
19 06 05	Liqueurs provenant du traitement anaérobie des déchets animaux et végétaux (2) (4) (5)
19 06 06	Digestats provenant du traitement anaérobie des déchets animaux et végétaux (1) (2) (3) (4) (5)
19 08	Déchets provenant d'installations de traitement des eaux usées non spécifiés ailleurs
19 08 05	Boues provenant du traitement des eaux usées urbaines (1) (5)
19 08 09	Mélanges de graisse et d'huile provenant de la séparation huile/eaux usées contenant uniquement des huiles et graisses alimentaires (2) (3) (4) (5)
19 08 12	Boues provenant du traitement biologique des eaux usées industrielles ne contenant pas de

Chapitre 1 – Etablissement d'une première liste des intrants potentiellement acceptables pour le traitement par biométhanisation ou par compostage

	substances dangereuses (1) (4)
19 08 14	Boues provenant d'autres traitements des eaux usées industrielles ne contenant pas de substances dangereuses (1)
19 09	Déchets provenant de la préparation d'eau destinée à la consommation humaine ou d'eau à usage industriel
19 09 02	Boues de clarification de l'eau (1) (2) (5)
19 09 03	Boues de décarbonatation (1) (5)
19 12	Déchets provenant du traitement mécanique des déchets (par exemple, tri, broyage, compactage, granulation) non spécifiés ailleurs et ne contenant pas de substances dangereuses
19 12 12	Autres déchets (y compris mélange) provenant du traitement mécanique des déchets sans substances dangereuses (4) (5)
20	Déchets municipaux (déchets ménagers et déchets assimilés provenant des commerces, des industries et des administrations), y compris les fractions collectées séparément.
20 01	Fractions collectées séparément sauf emballages et déchets d'emballage, y compris les déchets d'emballage ménagers, collectés séparément
20 01 01	Papier et carton (1) (4) (5)
20 01 08	Déchets de cuisine et de cantine biodégradables (1) (2) (3) (4) (5)
20 01 25	Huiles et matières grasses alimentaires (1) (2) (3) (4) (5)
20 01 38	Bois ne contenant pas de substances dangereuses (1) (3) (4) (5)
20 01 99	Déchets non spécifiés ailleurs (2) (3)
20 02	Déchets de jardins et de parcs (y compris les déchets de cimetière)
20 02 01	Déchets biodégradables de jardins et de parcs (1) (2) (3) (4) (5)
20 03	Autres déchets municipaux
20 03 01	Déchets municipaux en mélange (1) (4)
20 03 02	Déchets de marchés (1) (2) (4) (5)
20 03 04	Boues de fosses septiques (1)

Pour chaque code à 6 chiffres, l'ensemble des intrants potentiellement utilisables en compostage ou en biométhanisation ont été introduits (un code déchet pouvant contenir différents intrants).

Une première liste des intrants a été élaborée à partir de :

- la liste du Comité engrais (SPF Santé) regroupant les intrants autorisés pour la valorisation du digestat en agriculture (Comité engrais, 2012) ;
- la liste des intrants pour les installations de biométhanisation et de compostage en Suisse (Confédération suisse, 2012) ;
- la liste des biodéchets acceptables pour la production d'un digestat et d'un compost de qualité en Grande-Bretagne (WRAP, 2008; WRAP, 2012a) ;
- le rapport technique « End-of-waste » pour la Commission européenne (IPTs, 2011).

Cette première liste a été revue par les différents partenaires et a été modifiée suite aux différents échanges avec les secteurs pouvant générer des intrants valorisables en biométhanisation et en compostage.

5 CONDITIONS POUR ETRE UN INTRANT POTENTIELLEMENT UTILISABLE EN BIOMETHANISATION OU EN COMPOSTAGE

Les intrants doivent être des matériaux biodégradables qui sont collectés séparément des matières non biodégradables et qui ne sont pas mélangés ou contaminés avec des matériaux potentiellement polluants. Pour être accepté en biométhanisation et compostage, ils doivent répondre à différentes exigences allant de la biodégradabilité à la teneur en contaminants (IPTS, 2011).

5.1 Biodégradabilité

Une substance est dite biodégradable si, sous l'action d'organismes vivants extérieurs à sa substance, elle peut se décomposer en éléments divers dépourvus d'effets dommageables sur le milieu naturel (LegiFrance, 2009). La biodégradation se traduit chimiquement par un processus de simplification progressive de la structure chimique d'un composé organique avec la minéralisation du carbone (sous forme de dioxyde de carbone) et l'obtention de métabolites de plus faible poids moléculaire dès lors disponibles pour la synthèse de constituants cellulaires (croissance du vivant) (Anonyme, 2013a). Si la biodégradation du substrat organique est totale, c'est-à-dire formation uniquement de produits inorganiques tels H_2O , CO_2 , CH_4 , H_2 , on parle de minéralisation (Gourdon, 2002).

Les substances contenant de la matière organique sont potentiellement dégradables et donc susceptibles d'être traitées par compostage ou par biométhanisation (Gourdon, 2002).

Un intrant doit contenir **au moins 15 % de matière organique** (sur la matière sèche) pour être considéré comme une biomatière. Les substances avec une teneur moindre en matière organique peuvent être utilisées en tant qu'additif si elles permettent d'améliorer le processus de biométhanisation/compostage ou les caractéristiques du compost/digestat. L'utilisation d'additif devra être minime : maximum 2% sur la masse brute pour la biométhanisation et maximum de 15% sur la masse brute pour le compostage (IPTS, 2012).

5.2 Propriétés dangereuses

Les déchets dangereux sont **à exclure des intrants acceptables** pour le traitement par compostage et biométhanisation, sauf si les propriétés dangereuses ont été listées et si une évaluation des risques a été réalisée.

Un déchet dangereux correspond à tout déchet qui présente une ou plusieurs propriétés dangereuses énumérées à l'annexe 3 de la Directive 2008/98/CE.

Chapitre 1 – Etablissement d'une première liste des intrants potentiellement acceptables pour le traitement par biométhanisation ou par compostage

Les propriétés qui rendent les déchets dangereux sont listées ci-dessous:

- H 1** "**Explosif**": substances et préparations pouvant exploser sous l'effet de la flamme ou qui sont plus sensibles aux chocs ou aux frottements que le dinitrobenzène.
- H 2** "**Comburant**": substances et préparations qui, au contact d'autres substances, notamment de substances inflammables, présentent une réaction fortement exothermique.
- H3-A** "**Facilement inflammable** » ; si l'une des possibilités suivante est rencontrée :
- substances et préparations à l'état liquide (y compris les liquides extrêmement inflammables) dont le point d'éclair est inférieur à 21 °C ; ou
 - substances et préparations pouvant s'échauffer au point de s'enflammer à l'air à température ambiante sans apport d'énergie ; ou
 - substances et préparations à l'état solide qui peuvent s'enflammer facilement par une brève action d'une source d'inflammation et qui continuent à brûler ou à se consumer après l'éloignement de la source d'inflammation ; ou
 - substances et préparations à l'état gazeux qui sont inflammables à l'air à une pression normale ; ou
 - substances et préparations qui, au contact de l'eau ou de l'air humide, produisent des gaz facilement inflammables en quantités dangereuses.
- H3-B** "**Inflammable**": substances et préparations liquides dont le point d'éclair est égal ou supérieur à 21 °C et inférieur ou égal à 55 °C.
- H 4** "**Irritant**": substances et préparations non corrosives qui, par contact immédiat, prolongé ou répété avec la peau ou les muqueuses, peuvent provoquer une réaction inflammatoire.
- H 5** "**Nocif**": substances et préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent entraîner des risques de gravité limitée.
- H 6** "**Toxique**": substances et préparations (y compris les substances et préparations très toxiques) qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent entraîner des risques graves, aigus ou chroniques, voire la mort.
- H 7** "**Cancérogène**": substances et préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent produire le cancer ou en augmenter la fréquence.
- H 8** "**Corrosif**": substances et préparations qui, en contact avec des tissus vivants, peuvent exercer une action destructrice sur ces derniers.
- H 9** "**Infectieux**": substances et préparations contenant des micro-organismes viables ou leurs toxines, dont on sait ou dont on a de bonnes raisons de croire qu'ils causent la maladie chez l'homme ou chez d'autres organismes vivants.

Chapitre 1 – Etablissement d'une première liste des intrants potentiellement acceptables pour le traitement par biométhanisation ou par compostage

- H 10** "**Toxique pour la reproduction**": substances et préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent produire des malformations congénitales non héréditaires ou en augmenter la fréquence.
- H 11** "**Mutagène**": substances et préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent produire des défauts génétiques héréditaires ou en augmenter la fréquence.
- H 12** Déchets qui, au contact de l'eau, de l'air ou d'un acide, dégagent un gaz toxique ou très toxique.
- H 13** "**Sensibilisant**": substances et préparations qui, par inhalation ou pénétration cutanée, peuvent donner lieu à une réaction d'hypersensibilisation telle qu'une nouvelle exposition à la substance ou à la préparation produit des effets néfastes caractéristiques.
- H 14** "**Écotoxique**": déchets qui présentent ou peuvent présenter des risques immédiats ou différés pour une ou plusieurs composantes de l'environnement.
- H 15** Déchets susceptibles, après élimination, de donner naissance, par quelque moyen que ce soit, à une autre substance, par exemple un produit de lixiviation, qui possède l'une des caractéristiques énumérées ci-dessus.

5.3 Impuretés

Les impuretés (syn. corps étrangers, inertes, indésirables) sont des matières non dégradables telles que le plastique, le verre et le métal. Ces matières sont à éviter en compostage et en biométhanisation. Les intrants doivent subir un **tri sélectif** et un **criblage** avant le traitement biologique pour éviter l'incorporation de ces matières dans le processus. Actuellement, en Région wallonne, les matières résultant du compostage/biométhanisation doivent contenir moins de 0,5% d'impuretés (verre, plastique, métal ; refus de tamis de 2 mm) et 2% de pierres (refus de tamis de 5 mm) sur la matière brute. Il faut être aussi exigeant pour la teneur en impureté dans les intrants. Les lots d'intrants contenant trop de corps étrangers doivent être triés ou refusés.

Les matières plastiques sont interdites en compostage ou biométhanisation à l'exception des plastiques biodégradables répondant à la norme EN 13432.

5.4 Teneur en éléments traces métalliques

Baize (2002) définit les éléments traces (ET) comme les 68 éléments chimiques, constituants de la croûte terrestre, dont la concentration est inférieure à 0,1 %. Les 12 éléments majeurs (O, Si, Al, Fe, Ca, Na, K, Mg, Ti, H, P, Mn) représentent 99,4 % de l'ensemble et les ET représentent 0,6 %. Certains ET sont des métaux (ETM) comme, par exemple, le Cd, Cr, Zn, Pb et Cu, d'autres sont des non-métaux comme l'As, Se et B. Certains ET sont indispensables aux processus biologiques et sont appelés « oligoéléments » comme le Zn, Cu, Cr, Mo, B, d'autres n'ont pas de rôle indispensable démontré (Cd, Pb, Hg, Sn).

Tous les ETM sont potentiellement polluants. Cela dépend de leur concentration dans le milieu considéré (sol, air, eau, sédiments) mais surtout de leur forme chimique (spéciation) (Baize et Tercé, 2002).

Chapitre 1 – Etablissement d'une première liste des intrants potentiellement acceptables pour le traitement par biométhanisation ou par compostage

Les composts et les digestats doivent au minimum répondre à la norme B2 (en mg/kg MS : Cd < 5, Cr < 500, Cu < 600, Hg < 5, Pb < 500, Ni < 100 et Zn < 2000). Le compostage et la biométhanisation ayant tendance à concentrer les éléments traces métalliques, il est recommandé d'**appliquer également la norme B2 pour les intrants**.

5.5 Composés traces organiques

Les composés traces organiques (CTO) sont des composés chimiques moléculaires issus de substances chimiques principales ou de la dégradation de ces substances, et présents en quantité infinitésimale dans un milieu. Ils rassemblent de nombreuses familles : les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), les polychlorobiphényles (PCB), les polychlorodibenzo-dioxines et furannes (PCDD et PCDF), phtalates (DEHP, etc.) (ADEME, 2007).

Le Tableau 2 reprend les groupes de substances étudiées par l'OFEC (Suisse) pour le monitoring des micropolluants organiques dans les installations de compostage et de biométhanisation (Kupper et Fuchs, 2007).

Tableau 2: Groupes de substances étudiées dans le cadre de l'étude de monitoring de l'OFEV avec leurs sources et applications principales (Kupper et Fuchs, 2007)

	Sources et applications
Hydrocarbures aromatiques polycycliques, HAP : total des 15 HAP ¹ : naphtalène, acénaphthylène, acénaphtène, fluorène, phénanthrène, anthracène, fluoranthène, pyrène, benzo[a]anthracène, chrysène, benzo[b]fluoranthène, benzo[k]fluoranthène, benzo[a]pyrène, indéno[1,2,3-cd]pyrène, benzo[ghi]pérylène	Combustibles fossiles, incinération (chauffages, centrales thermiques, UIOM), feux en plein air, véhicules à moteur (gaz d'échappement, abrasion des pneus et du revêtement routier)
Polychlorobiphényles orthosubstitués, PCB : total des congénères 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180 ²	Huiles de transformateurs, fluides hydrauliques, lubrifiants, plastifiants ; interdits depuis les années 1970
Polychlorobiphényles de type dioxine, DL PCB : total des congénères 77, 81, 105, 114, 118, 123, 126, 156, 157, 167, 169, 189 ²	
Dibenzo- <i>p</i> -dioxines et dibenzo- <i>p</i> -furanes polychlorés, PCDD/PCDF ^{2,3}	Processus d'incinération
Polybromodiphényléthers, PBDE , pentaBDE ⁴ , octaBDE ⁴ , décaBDE (congénères 28, 47, 99, 100, 153, 154, 183, 209)	Retardateurs de flamme bromés (plastiques, textiles, composantes de véhicules, matériaux de construction, appareils électriques et électroniques)
Hexabromocyclododécane, HBCD	
Tétra-bromobisphénol A, TBBPA	
Composés alkylés perfluorés, PFA : total des 6 : 2 sulfonates de télomères fluorés + carboxylates de télomères fluorés saturés/insaturés, 6 : 2 FTS/FT(U)CA ; total des sulfonates perfluorés, PFS ; total des carboxylates perfluorés, PFCA ; total des sulfonamides et des sulfonamidéthanol de fluoroctane, FOSA/FOSE ³	Traitement de surface de textiles, tapis, cuirs et papiers, mousses pour la lutte contre le feu, lubrifiants, insecticides
Produits phytosanitaires, PPS : total de 271 composés, 86 fongicides, 86 herbicides, 92 insecticides, 5 acaricides, 1 nématicide, 1 régulateur de croissance ³	Produits phytosanitaires pour l'agriculture et les espaces verts urbains, protection de matériaux
Paraffines chlorées, PC : total des composés à chaîne moléculaire courte (C ₁₀ -C ₁₃) et de longueur moyenne (C ₁₄ -C ₁₇) ⁴	Huiles de traitement des métaux, huiles lubrifiantes, enduits, matériaux d'étanchéité, retardateurs de flamme, plastifiants
Phtalates : phtalate de di-2-éthylhexyle, DEHP ; phtalate de dibutyle, DBP	Plastifiants
Nonylphénol, NP	Métabolites de polyéthoxylates de nonylphénol ⁵ , émulsifiants (p. ex. dans les PPS)

Les CTO étant des composés organiques plus ou moins rapidement dégradables, **la maîtrise de l'activité microbienne au cours du traitement biologique peut contribuer à diminuer la teneurs en CTO dans les composts/digestats** (Houot *et al.*, 2009).

Chapitre 1 – Etablissement d'une première liste des intrants potentiellement acceptables pour le traitement par biométhanisation ou par compostage

Cependant, la valorisation des déchets organiques par compostage et par méthanisation, telle qu'elle est pratiquée aujourd'hui, occasionne inévitablement un flux net de polluants de régions urbaines vers des surfaces agricoles (Kupper et Fuchs, 2007).

Une stratégie d'assurance de la qualité des composts et des digestats doit intégrer des principes tels qu'une teneur en polluants aussi faible que possible. En Région wallonne, les composts et les digestats doivent répondre au minimum au seuil B2 pour être valoriser en agriculture. Il faut donc veiller à ne pas introduire des intrants pollués en compostage / biométhanisation (Kupper et Fuchs, 2007).

Les matières traitées ou ayant subi une pollution chimique ne sont pas à introduire en biométhanisation ou compostage, à moins qu'il ait été prouvé que le contaminant soit dégradé lors du processus de compostage ou de biométhanisation.

Le lait et les lisiers contaminés par des antibiotiques (ex : résidus chimiques issus du traitement pour les mammites) peuvent être valorisés en biométhanisation après un stockage aérobie de 3 semaines (cuves de stockage à l'air libre ou idéalement arrosage sur un substrat carboné devant être biométhanisé).

5.6 Contaminants biologiques

Un grand nombre de pathogènes, parasites, phytopathogènes et graines peuvent être contenus dans les intrants. Le compostage et la digestion anaérobie sont des procédés qui permettent la réduction des concentrations de ces contaminants biologiques.

Les pathogènes, parasites, phytopathogènes et graines sont inactivés par la chaleur. L'élimination de ces contaminants biologiques est aussi liée à d'autres facteurs plus difficilement mesurables tels que le pH, la disponibilité en nutriments, l'antagonisme avec des micro-organismes indigènes, etc. (Lepeuple *et al.*, 2004).

La présence de contaminants biologique dans un intrant n'empêche pas son introduction en compostage ou biométhanisation, mais va conditionner le traitement à appliquer : température, temps de séjour, pré-traitement et post-traitement.

Seuls les sous-produits animaux de catégorie 1 (à l'exception de la glycérine) sont interdits.

5.6.1 Pathogènes / parasites de l'homme et des animaux

Les matières fécales sont la première source de contaminants pathogènes. Toutefois, les micro-organismes survivent difficilement dans les effluents sortis du transit intestinal. En effet, les parasites ne peuvent pas se multiplier ou ont des difficultés à croître à la suite du changement de conditions de l'environnement (température, pH, potentiel redox) et de la compétition microbienne pour accéder à la nourriture (Besson et Moletta, 2010).

Les pathogènes les plus fréquemment détectés dans les engrais de ferme sont repris dans le Tableau 3. Les boues de station d'épuration peuvent contenir un grand nombre de pathogènes et de parasites (Tableau 4). Les contaminants biologiques seront différents selon le type d'eau traitée (Lepeuple *et al.*, 2004).

Chapitre 1 – Etablissement d'une première liste des intrants potentiellement acceptables pour le traitement par biométhanisation ou par compostage

Tableau 3: Micro-organismes pathogènes régulièrement présents dans les engrais de ferme (Besson et Moletta, 2010)

Pathogène	Hôte principal
Bactéries	
<i>Salmonella dublin</i>	Bovin
<i>Salmonella typhimurium</i>	Bovin, volaille, homme
<i>Mycobacterium paratuberculosis</i>	Bovin
<i>E coli</i>	Bovin, porc
<i>Treponema hydropsenteriae</i>	Porcin
<i>Clostridium perfringens</i>	Porcin
<i>Erysipelothrix rhusiopathiae</i>	Porcin
<i>Listeria monocytogene</i>	Ovin, bovin
Virus	
<i>Rotavirus</i>	Bovin
<i>Coronavirus</i>	Bovin
<i>Parvovirus</i>	Porcin
Parasites	
<i>Oeufs d'ascaris</i>	Porcin
<i>Trichostrongylidae</i>	Bovin
<i>Dictyocaulus viviparus</i>	Bovin
<i>Coccidae</i>	Bovin, porc, volaille
<i>Fasciola hepatica</i>	Bovin, porc

Tableau 4: Pathogènes pouvant être présents dans les boues de stations d'épuration (Lepeuple et al., 2004).

Virus	Bacteria	Fungi
Enteric virus	<i>Arizona hinshawii</i>	<i>Aspergillus fumigatus</i>
- Poliovirus	<i>Aeromonas spp</i>	<i>Candida albicans</i>
- Coccidiavirus	<i>Bacillus cereus</i>	<i>Candida guilliermondii</i>
- Echovirus	<i>Bacillus anthracis</i>	<i>Candida krusei</i>
Respiratory virus	<i>Brucella spp</i>	<i>Candida tropicalis</i>
- influenza	<i>Campylobacter jejuni</i>	<i>Cryptococcus neoformans</i>
Adenovirus	<i>Citrobacter spp</i>	<i>Epidermophyton spp</i>
Astrovirus	<i>Clostridium botulinum</i>	<i>Geotrichum candidum</i>
Calicivirus	<i>Clostridium perfringens</i>	<i>Microsporium spp</i>
Coronavirus	<i>Enterobacteriaceae</i>	<i>Phialophora richardsonii</i>
Enterovirus	<i>Escherichia coli</i>	<i>Trichosporon cutaneum</i>
Parovirus	<i>Klebsiella spp</i>	<i>Trichophyton spp</i>
Reovirus	<i>Leptospira</i>	
Rotavirus	<i>Icterohaemorrhagiae</i>	
Norwalk virus	<i>Listeria monocytogenes</i>	Helminths
Hepatitis A virus	<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	<i>Ankylostoma duodenale</i>
Hepatitis E virus	<i>Pasteurella</i>	<i>Ascaris lumbricoides</i>
	<i>pseudotuberculosis</i>	<i>Echinococcus granulosus</i>
	<i>Proteus spp</i>	<i>Echinococcus</i>
Protozoa	<i>Providencia spp</i>	<i>multilocularis</i>
<i>Acanthamoeba</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Enterobium vermicularis</i>
<i>Dientamoeba</i>	<i>Salmonella spp</i>	<i>Hymenolepis nana</i>
<i>fragilis</i>	<i>Serratia spp</i>	<i>Necator americanus</i>
<i>Entamoeba</i>	<i>Shigella spp</i>	<i>Strongyloides stercoralis</i>
<i>histolytica</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Taenia saginata</i>
<i>Giardia lamblia</i>	<i>Enterococcus spp</i>	<i>Taenia solium</i>
<i>Giardia intestinalis</i>	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	<i>Toxocara cati</i>
<i>Isospora belli</i>	<i>Vibrio cholerae</i>	<i>Toxocara canis</i>
<i>Naegleria fowleri</i>	<i>Yersinia enterocolitica</i>	<i>Trichuris trichiura</i>
<i>Palantidium coli</i>		
<i>Sarcocystis spp</i>		
<i>Toxoplasma gondii</i>		

Une courbe de destruction des pathogènes en fonction de la température et de la durée d'exposition a été établie par Stauch (1998) et a permis de définir une zone de sécurité où les matières sont virtuellement sans pathogènes (Figure 1). Ces données suggèrent que l'exposition à la chaleur doivent être au-delà de 7 minutes à 70°C, 30 minutes à 65°C, 2 heures à 60°C, 15 heures à 55°C ou 3 jours à 50°C (Carrington, 2001). Les prescriptions réglementaires imposent

Chapitre 1 – Etablissement d'une première liste des intrants potentiellement acceptables pour le traitement par biométhanisation ou par compostage

généralement une hygiénisation à 70°C durant une heure pour les matières potentiellement porteuses de pathogènes, ainsi que des délais sanitaires.

Le règlement européen 1069/2009 impose une hygiénisation obligatoire pour les sous-produits animaux. Néanmoins, le lisier, le contenu de l'appareil digestif séparé de l'appareil digestif, le lait, les produits à base de lait et le colostrum peuvent être utilisés sans hygiénisation si l'autorité compétente estime qu'il n'y a pas de risque de propagation d'une quelconque maladie grave transmissible.

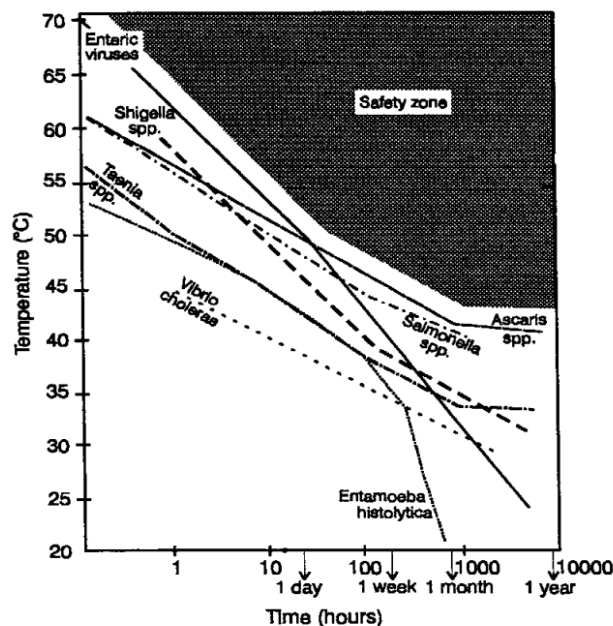


Figure 1: Exigences selon la température et le temps d'exposition pour hygiéniser une matière (Carrington, 2001)

Le compostage permet l'assainissement des matières organiques s'il est réalisé dans de bonnes conditions. Si une montée en température suffisante est respectée, ainsi qu'un délai sanitaire, la teneur en pathogène ne constitue pas un frein au compostage.

En biométhanisation, la réduction des pathogènes est plus rapide en thermophile qu'en mésophile. Le temps pour réduire de 90% la population en agents pathogènes est de plusieurs heures en condition thermophile, alors qu'il est de plusieurs jours voir plusieurs mois en condition mésophile (en fonction du micro-organisme ciblé) (Besson et Moletta, 2010). Pour les intrants hygiéniquement douteux, un pré- ou un post-traitement est recommandé. Soit les intrants peuvent être pasteurisés (70°C durant 1 heure) avant la biométhanisation, soit le digestat peut être pasteurisé (70°C durant 1 heure) après la digestion ou être composté (Godon, 2008; ADEME, 2011).

5.6.2 Phytopathogène

Le Tableau 5 décrit les phytopathogènes présents dans les déchets végétaux (Lepeuple *et al.*, 2004).

Chapitre 1 – Etablissement d'une première liste des intrants potentiellement acceptables pour le traitement par biométhanisation ou par compostage

Tableau 5: Phytopathogènes pouvant être présents dans les déchets végétaux (Lepeuple *et al.*, 2004)

Pathogens	Host	Pathogens	Host
<u>Bacteria:</u>		<i>Marssonina panattoniana</i>	Lettuce
<i>Xanthomonas campestris</i>	Cabbage	<i>Sclerotinia minor</i>	Lettuce
<i>Pseudomonas marginalis</i>	Lettuce	<i>Botrytis cinerea</i>	Lettuce
<i>Pseudomonas phaseolicola</i>	Bean	<i>Bremia lactucae</i>	Lettuce
<i>Pseudomonas lacrimans</i>	Cucumber	<i>Cerspora beticola</i>	Turnip
<i>Corynebacterium michiganense</i>	Tomato	<i>Aphanomyces raphani</i>	Radish
<i>Corynebacterium sepedonicum</i>	Potato	<i>Alternaria porri</i>	Carrot
<i>Erwinia phytophthora</i>	Potato	<i>Septoria apii</i>	Celery
<i>Agrobacterium tumefaciens</i>	Variable	<i>Turbicinia cepulae</i>	Onion
		<i>Sclerotium cepivorum</i>	Onion
		<i>Botrytis allii</i>	Onion
<u>Viruses:</u>		<i>Uromyces appendiculatus</i>	Bean
Potato virus X	Potato	<i>Mycosphaerella piodes</i>	Bean
Potato virus Y	Potato	<i>Ascochyta pinodella</i>	Bean
Tobacco mosaic virus	Tobacco	<i>Erysiphe polygoni</i>	Bean
Horse bean mosaic virus	Bean	<i>Cladosporium cucumerinum</i>	Cucumber
		<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Cucumber
		<i>Septoria lycopersici</i>	Tomato
<u>Fungi:</u>		<i>Alternaria solani</i>	Tomato
<i>Plasmidiophora brassicae</i>	Cabbage	<i>Didymella lycopersici</i>	Tomato
<i>Phoma apicola</i>	Cabbage	<i>Rhizoctonia solani</i>	Potato
<i>Peronospora brassicae</i>	Celery	<i>Phytophthora infestans</i>	Potato
<i>Peronospora spinaciae</i>	Spinach	<i>Synchytrium endobioticum</i>	Potato
<i>Peronospora destructor</i>	Onion	<i>Verticillium albo-atrum</i>	Potato

L'élimination des phytopathogènes est, tout comme pour l'élimination des pathogènes, possible à haute température.

La plupart des pathogènes végétaux sont éliminés par un traitement de seulement 30 minutes à 55°C. Les conditions temps-température nécessaires varient avec la densité de population du pathogène. Certains organismes demandent de plus hautes températures ou de plus longues durées d'exposition à la chaleur et, dans ces rares cas, l'élimination complète par compostage n'a pas toujours été prouvée (Leclerc, 2001b)

Les végétaux malades, spécialement les bois provenant des verges et des vignes, sont préférentiellement valorisés thermiquement (combustion).

5.6.3 Graines

La combinaison entre hautes températures et libération de facteurs biochimiques inhibiteurs au cours du compostage ou de la biométhanisation assure la destruction des graines.

Les graines d'adventices (*Avena fatua*, *Raphanus raphanistrum*, *Chenopodium album*, *Rumex acetosella*, *Rumex obtusifolius*), mises en sachets de voiles perméables à 50 cm de profondeurs, pendant un mois, dans un tas de composts chauffant à 60°C sont détruites en totalité (Leclerc, 2001b).

Les graines d'adventices des espèces *Avena fatua*, *Rumex obtusifolium*, *Atriplex patula*, *Bromus sp.*, *Galium aparine*, *Amaranthus sp.*, *Elytrigia repens*, *Chenopodium album*, *Echinochloa crus-galli*

Chapitre 1 – Etablissement d'une première liste des intrants potentiellement acceptables pour le traitement par biométhanisation ou par compostage

et *Polygonum lapathifolium* montrent après une courte période dans un digesteur anaérobie une perte totale de leur pouvoir germinatif. Le taux de germination de toutes les espèces est de 0% après une semaine à 35°C (à l'exception des semences de *Chenopodium album* où il faut 3 semaines pour inhiber l'ensemble des graines). Dans un environnement thermophile, la détérioration du potentiel de germination est significativement plus rapide (Weinhappel *et al.*, 2010).

Cependant, il est conseillé qu'aucun lot d'intrant ne doit contenir de manière prépondérante des semences d'une ou de plusieurs plantes indésirables.

6 CONCLUSION

Les bonnes pratiques de gestion des intrants permettent d'améliorer la qualité des composts et des digestats. Celles-ci incluent la caractérisation des intrants (teneur en nutriment, pH, taux de matières sèche, taux de matière organique, etc.) ainsi qu'un contrôle des niveaux des contaminants physiques (impuretés : plastique, verre, pierre, etc.), chimiques (ETM et CTO) et biologiques (bactéries, virus, parasites, etc.).

Néanmoins, une liste est seulement un guide, pas une garantie qu'un certain matériel, même il est listé, a une qualité convenable. Ainsi, cette liste ne peut pas se substituer à la nécessité d'un contrôle continu de la qualité réelle des matières premières fournies.

Le producteur de la matière première (intrant) est chargé de fournir une description complète et précise de ces matières et de veiller à ce que la qualité des celles-ci soient tel que déclaré dans la description. L'exploitant de l'installation de biométhanisation ou de la dalle de compostage doit vérifier non seulement la documentation envoyée par le producteur, mais également évaluer régulièrement la qualité de la matière première fournie (Al Seadi et Lukehurst, 2012).

7 REFERENCES

- ADEME (2007). *Bilan des flux de contaminants entrant sur les sols agricoles de France Métropolitaine. Bilan qualitatif de la contamination par les éléments tracés métalliques et les composés traces organiques et application quantitative pour les éléments traces métalliques*. Angers, France, Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME). Rapport final. 329 pp.
- ADEME (2011). *Qualité agronomique et sanitaire des digestats*. Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME). Rapport final. 250 pp.
- Anonyme (2013). *Dictionnaire environnement : définition 'Biodégradable'*. Actu-environnement. 08/05/13. [En ligne]. Adresse: http://www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire_environnement/definition/biodegradable.php4
- Baize, D. et Tercé, M. (2002). *Un point sur ... les éléments traces métalliques dans les sols. Approches fonctionnelles et spatiales*. Editions, INRA. 565 pp.
- Besson, M. et Moletta, R. (2010). *La méthanisation en zones AOC Savoyardes. Connaissance et maîtrise des aspects sanitaires liés à l'épandage de digestat*. 37 pp.
- Carrington, E.G. (2001). *Evaluation of sludge treatments for pathogen reduction*. Luxembourg, Commission européenne, DG environnement. 44 pp.
- Comité engrais (2012). *Digestat - Intrants autorisés*. SPF Santé. 6 pp.
- Confédération suisse (2012). *Liste des intrants pour les installations de méthanisation et de compostage*. 6 pp.
- DGEnv.A.2. (2001). *Traitement biologique des biodéchets*. Bruxelles, Belgique, Commission européenne. Document de travail, 28 pp.
- Godon, J.J. (2008). Aspects biochimiques et microbiologiques de la méthanisation. In: *Moletta R., La biométhanisation*, Lavoisier Editions. Paris, 61-85.
- Gourdon, R. (2002). *Aide à la définition des déchets dits biodégradables, fermentescibles, méthanisables, compostables*. Lyon, France, Laboratoire LAEPSI, INSA de Lyon. Rapport final, étude n°00-0118/1A. 153 pp.
- Houot, S., Cambier, P., Deschamps, M., Benoit, P., Nicolardot, B., Morel, C., Le Bissonais, Y., Steinberg, C., Leyval, C., Beguiristain, T., Capowiez, Y., Poitrenaud, M., Lhoutellier, C., Francou, C., Brochier, V., Annabi, M. et Lebeau, T. (2009). Compostage et valorisation par l'agriculture des déchets urbains. *Innovations Agronomiques* 5, 69-81.
- IPTS (2011). *Technical report for End-of-waste criteria on biodegradable waste subject to biological treatment*. Seville, Spain, IPTS. Draft - Second working document. 203 pp.
- IPTS (2012). *Technical report for End-of-waste criteria on biodegradable waste subject to biological treatment*. Seville, Spain, IPTS. Draft - Third Working Document. 244 pp.

Chapitre 1 – Etablissement d'une première liste des intrants potentiellement acceptables pour le traitement par biométhanisation ou par compostage

- Kupper, T. et Fuchs, J. (2007). *Compost et digestat en Suisse. Etude n°1 : Micropolluants organiques dans le compost et le digestat. Etude n°2 : Influences des composts et des digestats sur l'environnement, la fertilité des sols et la santé des plantes*. 124 pp.
- Leclerc, B. (2001). *Guide des Matières Organiques*. Deuxième édition. Paris, Institut Technique de l'Agriculture Biologique. **Tome 1**, 239 pp.
- LegiFrance (2009). *Vocabulaire de l'environnement (liste de termes, expressions et définition adoptés)*. JORC n°0087 du 12 avril 2009. **texte n°38**,
- Lepeuple, A.S., Gaval, G., Jovic, M. et de Roubin, M.R. (2004). *Literature review on levels of pathogens and their abatement in sludges, soil and treated biowaste. WP3: Hygienic parameters. Horizontal project*. Anjou Recherche. 55 pp.
- Ministère de la Région wallonne (2002). *Arrêté du Gouvernement wallon modifiant l'arrêté du Gouvernement wallon du 10 juillet 1998 établissant un catalogue des déchets*. Moniteur belge. 11305-11349.
- Ministère de la Région wallonne (2008). *Arrêté du Gouvernement wallon relatif à l'octroi d'aides (de subventions) aux agriculteurs pour la construction d'une unité de biométhanisation agricole*. Moniteur belge. 59347-59352.
- Ministère de la Région wallonne (2009). *Arrêté du Gouvernement wallon déterminant les conditions sectorielles relatives aux installations de compostage lorsque la quantité de matière entreposée est supérieure ou égale à 500 m³ et modifiant l'Arrêté du Gouvernement wallon du 4 juillet 2002 relatif à la procédure et à diverses mesures d'exécution du décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement*. Moniteur belge. 61746-61756.
- Weinhappel, M., Leonhardt, C., Gansbergen, M., Brandstetter, A., Pfundtner, E. et Liebhard, P. (2010). *Examination of the distribution risks of selected plant diseases, weeds and plant propagules by digestate of biogas plant*. 3rd international symposium on energy from biomass and waste. Venice, Italy, 11 pp.
- WRAP (2008). *Quality Protocol : Anaerobic digestate. The quality protocol for the production and use of quality outputs from anaerobic digestion of source-segregated biodegradable waste*. Environment Agency. Draft, 27 pp.
- WRAP (2012). *Quality Protocol : Compost. End of waste criteria for the production and use of quality compost from source-segregated biodegradable waste*. Environment Agency. 32 pp.

CHAPITRE 2 : DÉTERMINATION DU TRAITEMENT PRÉFÉRENTIEL DES INTRANTS

1. PRÉAMBULE

Le projet COMPSOL a pour objectif d'établir la liste des intrants pouvant être traités dans les installations de biométhanisation ou de compostage en vue de la production d'un digestat ou d'un compost utilisable sur ou dans les sols et/ou de la production d'énergie. Ce deuxième livrable a pour but de déterminer le traitement préférentiel de ces intrants.

Nous allons tout d'abord introduire les deux traitements biologiques considérés dans ce projet : la biométhanisation et le compostage. Les conditions optimales pour la réalisation de ces processus biologiques seront abordées.

Ensuite, les critères permettant de déterminer le traitement préférentiel des intrants sont présentés et un organigramme décisionnel permettant d'avoir une idée du traitement à privilégier pour un intrant est exposé.

Sur base de ces critères, le traitement préférentiel des intrants de la liste provisoire a été déterminé avec une échelle de valeur : 0 = exclusion, 1 = traitement préférentiel, 2 = traitement possible et 3 = traitement avec réserve.

2. TRAITEMENTS BIOLOGIQUES

2.1. Compostage

2.1.1. Définition

Godden (1986) définit le compostage comme « un processus de transformation biologique de matériaux organiques divers. C'est un processus oxydatif qui comprend une phase thermophile. Les produits formés sont principalement du CO₂ et un produit stabilisé : le compost mûr. Les déchets organiques de départ sont colonisés, transformés par une succession de différentes populations microbiennes. Chacune de ces populations modifie le milieu puis est remplacée par d'autres mieux adaptées à ces nouvelles conditions ».

Mustin (1987) donne une définition plus simple. Le compostage est « procédé biologique assurant la décomposition des constituants organiques des sous-produits et des déchets en un produit organique stable riche en composés humiques : le compost ».

2.1.2. Processus du compostage

Le processus de compostage peut être décomposé en 4 phases. Plusieurs paramètres (température, pH, taux d'oxygène, etc.) présentent des variations au cours du compostage. L'évolution de la température, qui exprime l'activité de la succession de populations microbiennes liées aux modifications du milieu, est la manifestation la plus perceptible de la dynamique du compostage (Leclerc, 2001b).

a) Phase mésophile

La phase mésophile est la phase initiale du compostage. Les intrants sont envahis par les micro-organismes mésophiles indigènes (bactéries et champignons essentiellement), absorbant les molécules simples (sucres simples, acides aminés, alcools, etc.) et transformant une partie des polymères (protéines, acides nucléiques, amidon, pectines, hémicellulose, cellulose, etc.). Leur activité engendre une montée en température (de 10-15 °C à 30-40 °C), un dégagement important de CO₂ (d'où la diminution du rapport C/N) ainsi qu'une acidification (Leclerc, 2001b).

b) Phase thermophile

Les températures au centre du tas sont élevées (de l'ordre de 60 à 70 °C). Seuls les micro-organismes thermotolérants ou thermophiles résistent à ces températures. Les pertes en azote ainsi que l'évaporation de l'eau sont plus importantes au cours de cette phase. La libération de CO₂ peut entraîner, à la fin des phases thermophiles, jusqu'à 50 % de perte en poids sec (Leclerc, 2001b).

c) Phase de refroidissement

La phase de refroidissement est la phase intermédiaire entre la phase thermophile et la phase de maturation. Le milieu est colonisé de nouveau par des micro-organismes mésophiles. Ils dégradent les polymères restés intacts en phase thermophile et incorporent l'azote dans des molécules complexes (Leclerc, 2001b).

Chapitre 2 – Détermination du traitement préférentiel des intrants

d) Phase de maturation

La phase de maturation présente peu d'activité microbiologique mais est adaptée à la colonisation par la macrofaune, en particulier les lombrics. Les matières organiques sont stabilisées et humifiées par rapport aux intrants mis à composter. Le pH s'équilibre vers la neutralité (Leclerc, 2001b).

2.1.3. Paramètres du compostage

a) Aération

L'aération est un paramètre fondamental pour réussir le compostage. Elle est caractérisée par le taux d'oxygène lacunaire, c'est-à-dire la quantité d'oxygène disponible dans la porosité de la masse des intrants en compostage. L'aération dépend de la granulométrie et de la forme des particules d'une part, et de la quantité d'eau présente d'autre part. Le compostage optimal dans les premières phases est obtenu pour 30 à 35 % d'espaces lacunaires (porosité intergranulaire). Si on traite des intrants pâteux ou très humides, les espaces lacunaires sont très réduits et on doit apporter obligatoirement de l'oxygène par agitation ou aération forcée. Les micro-organismes aérobies consommant de l'oxygène et produisant du dioxyde de carbone, il est nécessaire que l'oxygène puisse pénétrer jusqu'à eux. Notons que plus le pourcentage d'espaces lacunaires et la taille des pores sont grands, plus la circulation de l'air est aisée. La granulométrie de l'intrant a donc une influence primordiale sur son aération. Pour que les conditions aérobies soient respectées, il faut une teneur en O₂ supérieure à 5 % (vol/vol) dans les espaces lacunaires (Gourdon, 2002).

b) Humidité

Il faut une teneur minimale d'environ 50 % du poids pour avoir une activité biologique correcte. La teneur en eau a tendance à augmenter avec la production biologique, mais la montée en température (jusqu'à 70-80 °C) et l'aération séchent considérablement les intrants (Gourdon, 2002). L'évaporation d'eau en phase thermophile doit parfois être compensée par un ou plusieurs arrosages du tas. L'eau peut être ajoutée tant qu'aucun écoulement n'apparaît sous le tas. Un excès d'eau (taux de matière sèche inférieur à 20 %) provoque en revanche des conditions anaérobies défavorables (Leclerc, 2001b).

c) Température

L'évolution de la température est le résultat de l'activité microbiologique et permet de délimiter les 4 phases du compostage : la phase mésophile, la phase thermophile, la phase de refroidissement et la phase de maturation (Leclerc, 2001b). La température joue un rôle dans la vitesse de dégradation des substrats organiques en intervenant sur l'activité enzymatique (Gourdon, 2002).

L'énergie stockée dans les liaisons chimiques des composés contenus dans les intrants traités est libérée partiellement par oxydation biologique de la matière organique. Il y a donc une montée en température dans les premiers jours du compostage. La température peut dépasser 65 °C, ce qui a un effet recherché d'hygiénisation du compost. Cette montée en température permet d'éliminer la plupart des germes pathogènes présents initialement dans les intrants (Gourdon, 2002).

Chapitre 2 – Détermination du traitement préférentiel des intrants

Des températures supérieures à 70 °C sont déconseillées car elles peuvent provoquer un dessèchement excessif, une perte de matière trop importante, voire un arrêt du processus (destruction des organismes vivants) et donc une dégradation de la qualité du compost (Leclerc, 2001b).

Le SPF santé publique impose que le produit doit avoir subi au cours du traitement un échauffement naturel de la masse à une température de 60 °C ou plus pendant au moins 4 jours ou 55 °C ou plus pendant au moins 12 jours.

La production de chaleur par les micro-organismes au cours du compostage est proportionnelle à la masse du tas, alors que les pertes de chaleur dépendent de la surface. L'augmentation de température est donc d'autant plus élevée que le rapport volume/surface du tas est grand, d'où le choix fréquent de compostage en andains. Un volume minimal du tas est nécessaire pour la montée en température (andains de 2 m de large et de 1,5 m de hauteur). Par contre, des tas trop gros peuvent conduire à un échauffement pouvant aller jusqu'à la combustion (Leclerc, 2001b).

d) pH

Le pH oriente les réactions du compostage en favorisant certaines espèces de micro-organismes. Un pH acide est propice au développement des bactéries et des champignons en début de compostage, alors qu'en pH basique se développent plutôt les actinomycètes et les bactéries alcalines. Cependant le pH change rapidement par l'activité des populations bactériennes qui modifie le milieu (acidification en phase mésophile par exemple). En fin de compostage, le pH s'équilibre vers la neutralité (Leclerc, 2001b). La Figure 2 retrace l'évolution du pH au cours du compostage (Gourdon, 2002).

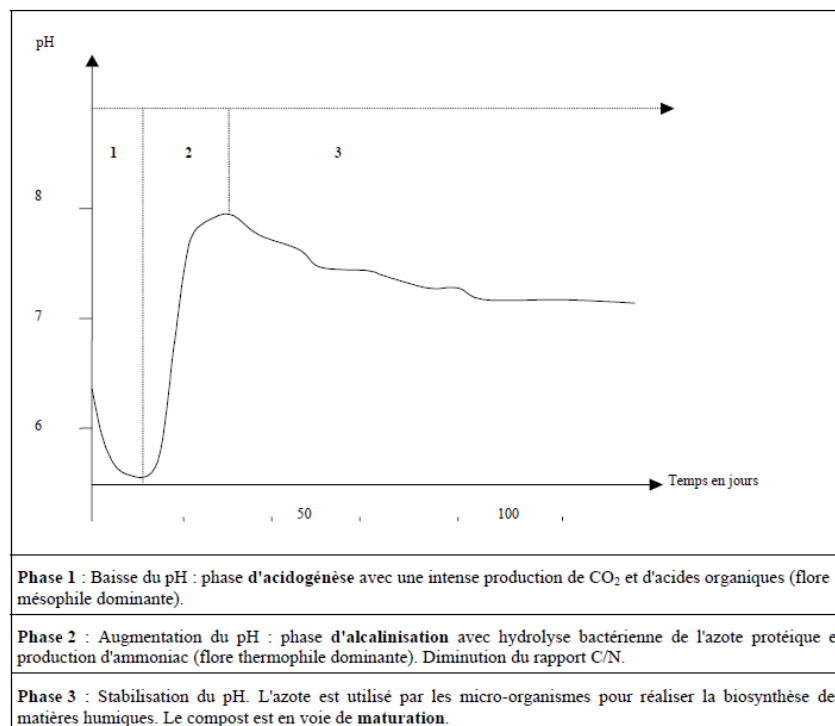


Figure 2. Courbe de variation du pH au cours du compostage (Gourdon, 2002).

Chapitre 2 – Détermination du traitement préférentiel des intrants

e) Rapport C/N

Ce rapport constitue le critère le plus important dans la balance nutritionnelle des agents biologiques du compostage. Il représente la proportion massique de carbone par rapport à l'azote dans un substrat donné. Le compostage est jugé optimal lorsque ce rapport est compris entre 20 et 40 (Gourdon, 2002). Puisqu'une bonne partie du carbone de la matière organique est utilisé comme source d'énergie par les micro-organismes, le rapport C/N diminue au cours du compostage (Luxen *et al.*, 2012).

2.1.4. Unité de compostage

Le compostage est le traitement biologique le plus courant (environ 95 % des opérations actuelles de traitement biologique) (ORBIT/ECN, 2008). C'est le traitement le plus adapté en ce qui concerne les déchets verts et les matières ligneuses (Communauté européenne, 2008).

Les principaux types de compost sont réalisés à partir de la partie biodégradable des déchets ménagers (déchets de cuisine et/ou de parcs et jardin), d'écorce, d'engrais de ferme et de boues d'épuration (ensemble ou séparément).

Les unités de compostage peuvent avoir des capacités de traitement très diverses, pouvant aller de 1 000 T à plus de 100 000 T par an. Les techniques utilisées sont très diverses (compostage ouvert ou fermé ; avec ou sans aération ; andain, conteneur, box channel ou tunnel de compostage) (IPTS, 2011).

Le compostage ouvert et en andain est la technique la plus simple. Elle fonctionne généralement sans aération forcée et sans collecte des gaz produits. Les techniques avec système d'aération forcée sont principalement associées à la collecte et aux traitements des gaz produits (biofiltre par exemple). Différentes techniques de séparation mécaniques sont généralement appliquées avant, pendant et/ou après le compostage pour éliminer les indésirables (IPTS, 2011).

En fonction de la technique de compostage utilisée et la maturité du compost produit, la durée du processus varie d'un peu plus d'une semaine à quelques mois.

2.2. Biométhanisation

2.2.1. Définition

La biométhanisation, ou digestion anaérobie, est un procédé de transformation de la matière organique par un ensemble de micro-organismes en l'absence d'oxygène (anaérobie). Ce phénomène s'accompagne de la production de "biogaz", mélange gazeux combustible, et d'un résidu appelé "digestat". Le biogaz est un mélange de méthane (CH_4), de dioxyde de carbone (CO_2) et de vapeur d'eau (H_2O). Le digestat est le résidu contenant les matières non dégradées.

2.2.2. Processus de biométhanisation

La digestion anaérobie de la matière organique est un processus séquentiel comportant quatre étapes biochimiques (Figure 3) réalisées par des groupes bactériens de caractéristiques très distinctes fonctionnant en syntrophie.

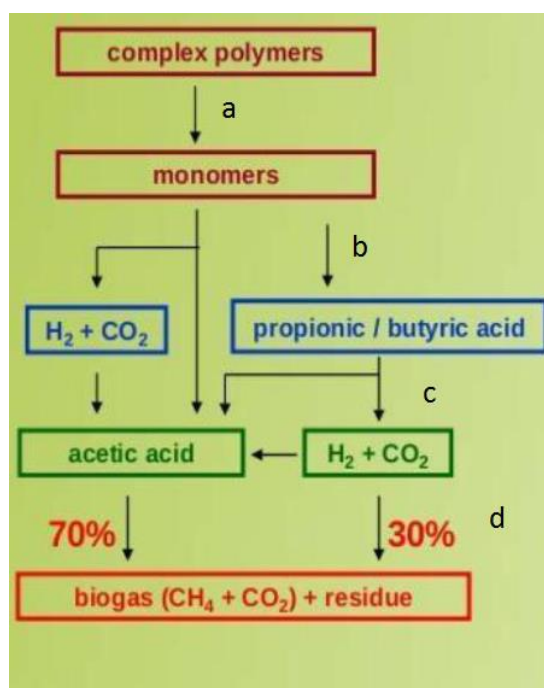


Figure 3. Etapes de la biométhanisation : a) hydrolyse, b) acidogénèse, c) acétogénèse et d) méthanogénèse.

a) Hydrolyse

Cette phase concerne la dégradation de molécules organiques complexes en monomères. Les composés tels que les polysaccharides (comme la cellulose), les protéines, les lipides sont hydrolysés en sucres simples, en acides aminés et en glycérol et acides gras respectivement. Cette transformation est assurée par des enzymes extracellulaires. La plupart des molécules solubles sont facilement hydrolysables. Mais cette étape peut s'avérer délicate dans le cas des composés peu solubles ou solides, comme c'est le cas pour les déchets (Buffiere *et al.*, 2007).

Il est indispensable que les intrants solides soient correctement broyés pour favoriser la biodégradation (Gourdon, 2002).

Chapitre 2 – Détermination du traitement préférentiel des intrants

b) Acidogenèse

Cette phase, également appelée phase fermentative, transforme les différents monomères issus de l'hydrolyse en acides gras volatils (acides organiques à courte chaîne : 2 à 6 carbones) ; les principaux acides produits sont l'acide acétique, l'acide propionique et l'acide butyrique. Comme son nom le suggère, la phase d'acidogenèse se traduit donc souvent par une acidification du milieu. Elle est généralement rapide en raison du fort taux de croissance des bactéries mises en jeu. D'autres co-produits sont également générés comme le dioxyde de carbone et l'hydrogène, ainsi que de l'azote ammoniacal (sous forme NH_4^+ ou NH_3) dans le cas de l'hydrolyse des protéines (Buffiere *et al.*, 2007).

c) Acétogenèse

L'acétogenèse est la transformation des AGV (Acides Gras Volatils) en acétate, CO_2 et H_2 principalement. L'étape d'acétogenèse est réalisée par un groupe particulier de bactéries anaérobies stricts, les bactéries acétogènes productrices obligées d'hydrogène (OHPA en anglais) (Gourdon, 2002).

Les bactéries mono ou homoacétogènes ont une production exclusive d'acétate, soit à partir du CO_2 et H_2 , soit en hydrolysant des composés à chaîne plus longue. Elles contribuent à la régulation de l'hydrogène dans le milieu, notamment en utilisant l'hydrogène des bactéries productrices obligées (Buffiere *et al.*, 2007).

d) Méthanogenèse

Les espèces méthanogènes utilisent principalement comme substrats l'acétate, le dioxyde de carbone et l'hydrogène. Leur taux de croissance est plus faible que celui des bactéries acidogènes. Classées parmi les *archaea*, elles présentent des différences significatives avec les autres bactéries, tant du point de vue de la structure que du matériel génétique. Les espèces méthanogènes les plus courantes sont généralement réparties en deux groupes. D'une part, les méthanogènes acétotrophes responsables de 70 % de la production de méthane dans les digesteurs utilisant l'acétate. D'autre part, les méthanogènes hydrogénotrophes qui utilisent l'hydrogène et le dioxyde de carbone (Buffiere *et al.*, 2007). La prédominance de la voie acétotrophe ne semble pas une règle absolue et les récentes recherches menées par Nettmann *et al.* (2008) indiquent que dans les digesteurs de type agricole la production de méthane résulte principalement de l'activité hydrogénotrophe.

2.2.3. Paramètres de la biométhanisation

a) Température

Le phénomène de méthanisation est peu oxydatif et donc peu exothermique. Pour favoriser l'activité microbienne, il est nécessaire de chauffer et de thermostatier les digesteurs, le plus souvent en utilisant une part du méthane produit (Gourdon, 2002).

Dans les procédés industriels classiques, deux plages de températures sont communément utilisées : la plage mésophile entre 30 °C et 40 °C, et la plage thermophile entre 50 °C et 60 °C.

Comparativement aux systèmes mésophiles, les systèmes thermophiles traitent des charges organiques plus importantes grâce à la croissance plus rapide des micro-organismes. Cependant, les bactéries thermophiles sont généralement plus instables et plus sensibles aux modifications

Chapitre 2 – Détermination du traitement préférentiel des intrants

extérieures. La grande majorité des systèmes industriels travaillent donc en régime mésophile (Anonyme, 2013b).

b) pH

Les bactéries anaérobies et notamment les bactéries méthanogènes sont sensibles aux variations de pH. Le pH optimal du processus de méthanisation se situe entre 6,5 et 7,5 (Buffiere *et al.*, 2007; Anonyme, 2013b).

L'accumulation d'acides gras volatils lors d'une surcharge du digesteur entraîne une chute rapide du pH à des valeurs inférieures à 5,0 ce qui entraîne une inhibition du processus de méthanisation. Il est possible de remonter le pH en ajoutant, par exemple, de la chaux (Buffiere *et al.*, 2007; Anonyme, 2013b).

Des valeurs de pH supérieures à 7,5 induites notamment par l'accumulation d'ammoniac entraînent une inhibition microbienne et des risques de précipitation de composés minéraux et donc de prise en masse de l'intérieur du réacteur biologique (Anonyme, 2013b).

c) Rapports C/N et C/P

La biométhanisation n'est possible que si les bactéries parviennent à se développer. Pour cela, il est nécessaire qu'elles aient à leur disposition les éléments principaux qui leur permettront de fabriquer leur matériau cellulaire.

Dans le cas de co-digestion de résidus d'origines diverses, il faut faire particulièrement attention à l'équilibre C/N du mélange. Le rapport C/N préconisé est situé entre 20 et 30. Le rapport C/P préconisé est situé entre 100 et 150 (Buffiere *et al.*, 2007).

Des éléments minéraux sont aussi nécessaires, tels que le potassium, le calcium, le fer, le cuivre, le nickel, le cobalt, etc. (Anonyme, 2013b).

2.2.4. Unité de biométhanisation

La biométhanisation est un processus naturel tirant parti de la capacité des micro-organismes à décomposer la matière organique (WRAP, 2012b). Le processus de biométhanisation se déroule dans un bâtiment étanche, généralement durant quelques semaines et produit un biogaz riche en méthane (45-80 % de contenu en méthane). Ce biogaz peut être utilisé pour produire de la chaleur et/ou de l'électricité. Une partie de ce biogaz peut être utilisée pour chauffer le digesteur aux températures requises. Le biogaz peut aussi être raffiné pour obtenir du méthane plus concentré afin de pouvoir être injecté dans le réseau de distribution de gaz domestique ou être utilisé comme combustible pour le transport (IPTS, 2011).

La biométhanisation peut se faire par voie humide ou par voie sèche. Pour les procédés à voie humide, la teneur en eau est ajustée de manière à avoir une teneur proche de 10-15 % de matière sèche (Mallard *et al.*, 2005; Buffiere *et al.*, 2007; ADEME, 2013). Les déchets sont préalablement mélangés dans un réacteur pouvant éventuellement être adjoint à un traitement mécanique et/ou thermique, qui permet de conférer au mélange la consistance souhaitée pour la méthanisation. Le digesteur a proprement dit est généralement une cuve agitée (Buffiere *et al.*, 2007). Les procédés à voie sèche ont surtout été développés pour les intrants solides (% matière sèche entre 15 % et 40 %) (ADEME, 2013). Cette technique permet de maintenir les résidus dans leur état d'origine sans d'importants ajouts d'eau. Le prétraitement nécessaire est simplement un

Chapitre 2 – Détermination du traitement préférentiel des intrants

criblage de l'ordre 40 mm, bien qu'il existe des installations fonctionnant avec des tailles supérieures (80-100 mm) (Buffiere *et al.*, 2007).

Les matières biodégradables utilisées entrant dans le processus de biométhanisation produisent un résidu de digestion appelé digestat. Ce digestat ressemble à une boue liquide à pâteuse qui peut être utilisée comme engrais ou amendement organique exogène à l'agriculture.

Le digestat peut être séparé en une phase liquide (liqueur) et une phase solide (fraction fibreuse). Le digestat peut aussi subir un compostage pour augmenter la stabilité et diminuer les risques sanitaires (pathogènes).

La biométhanisation est utilisée pour le traitement des fractions biodégradables des déchets ménagers, des déchets agricoles (excréments, litières, pailles, feuilles de betterave et de pomme de terre), des déchets des industries agro-alimentaires (résidus de brasseries, presse de raisins, production de sucre, sous-produits d'abattoirs, résidus de transformation de la viande, eaux usées provenant de la transformation du lait) et les boues d'épuration. Ces différentes matières organiques biodégradables peuvent aussi être mélangées lors du processus de biométhanisation (IPTS, 2011).

3. CRITERES POUR DETERMINER LE TRAITEMENT PREFERENTIEL DES INTRANTS

3.1. Teneur en matière organique

Seuls les déchets contenant de la matière organique sont potentiellement biodégradables et donc valorisables comme intrants en compostage et en biométhanisation (Gourdon, 2002). Les composés organiques constituant la matière organique sont des substances plus ou moins complexe contenant du carbone lié à de l'hydrogène. La dégradation de ces composés organiques se traduit par un processus de simplification progressive de la structure chimique avec la minéralisation du carbone (sous forme de dioxyde de carbone) et l'obtention de métabolites de plus faible poids moléculaire dès lors disponibles pour la synthèse de constituants cellulaires (Anonyme, 2013a).

Méthodologie :

La teneur en matière organique peut être établie par calcination (perte au feu). La méthode est seulement normalisée pour les boues : NF EN 12879 (AFNOR, 2000).

Une autre méthode est la combustion sèche. La détermination du taux en matière organique est réalisée indirectement, à partir du dosage de la teneur en carbone organique, suivant la méthode normalisée internationale NF EN 15936 (AFNOR, 2013). La teneur en matières organiques est calculée en multipliant la teneur en carbone organique par un facteur de conversion (variant entre 1,7 et 2 selon l'échantillon).

Seuil(s) :

L'ITPS propose une teneur minimale en matière organique sur la matière sèche d'un compost ou d'un digestat supérieure à 15 % (IPTs, 2012). Ainsi, les intrants utilisés en compostage ou biométhanisation doivent avoir une teneur en matière organique supérieure à ce seuil (Tableau 6).

Tableau 6. Teneur en matière organique - Seuil pour la biométhanisation et le compostage.

	Biométhanisation	Compostage
Teneur en matière organique (sur la matière sèche)	> 15 %	> 15 %

Cependant, certaines substances avec une teneur moindre peuvent être utilisées comme additif pour remédier à des dysfonctionnements du traitement biologique ou pour améliorer les propriétés du compost ou du digestat.

Chapitre 2 – Détermination du traitement préférentiel des intrants

3.2. Valeur neutralisante

La valeur neutralisante (VN), selon la norme NFU 44-001, correspond au nombre d'équivalents CaO qui ont, sur le sol, le même impact que 100 Kg de l'amendement considéré. La valeur neutralisante s'exprime donc en kg CaO/100 kg de produit (AFNOR, 2009).

Méthodologie :

La VN est déterminée par titrimétrie selon la norme NF EN 12945 (AFNOR, 2008).

Seuil(s) :

Selon la norme NFU 44-001, les matières ayant une valeur neutralisante supérieure à 20 peuvent être considérées comme un amendement calcique en France (AFNOR, 2009). Les intrants contenant une valeur neutralisante supérieure à 20 (ex : écume de sucrerie) doivent prioritairement être valorisés comme amendement calcique (Tableau 7).

Tableau 7. Valeur neutralisante - Seuil pour la biométhanisation et le compostage.

	Biométhanisation	Compostage
Valeur neutralisante	< 20 %	< 20 %

Une matière ayant une valeur neutralisante supérieure à 20 % peut être utilisée comme additif pour remédier à des dysfonctionnements du traitement biologique ou pour améliorer les propriétés du compost ou du digestat.

3.3. Teneur en matière sèche

La teneur en matière sèche est un critère majeur pour déterminer le traitement préférentiel de l'ensemble des intrants. En effet, le compostage n'est pas adapté à des déchets comportant une forte teneur en eau (Godin, 2007). Le compostage de produits humides et fermentescibles comme les boues, par exemple, suppose l'utilisation en co-substrat d'un produit structurant, copeaux ou déchets verts (Mallard *et al.*, 2005). Pour obtenir un compost de qualité, la teneur en matière sèche est de 15-30 % (Moletta et Cansell, 2003), alors que la biométhanisation peut se faire sur des produits solides (25-45 % de matière sèche) à liquide (5-15 %) (Mallard *et al.*, 2005).

Méthodologie :

La teneur en matière sèche est obtenue en séchant l'échantillon à 105 °C à l'étuve (AFNOR, 2007).

Seuil(s) :

La valeur seuil retenue pour déterminer le traitement préférentiel est une teneur en matière sèche supérieur à 15 % pour le compostage.

Tableau 8. Teneur en matière sèche - Seuil pour la biométhanisation et le compostage.

	Biométhanisation	Compostage
Intrants liquides (< 15 % MS)	X	
Intrants solides (> 15 % MS)	X	X

3.4. Teneur en fibres (principalement la lignine)

Les parois cellulaires des végétaux sont composées de 3 constituants majeurs : la cellulose, l'hémicellulose et la lignine. La structure chimique complexe de la lignine la rend hautement résistante à la dégradation microbienne (Richard, 1996). La lignine, en plus d'être difficilement décomposable, réduit la biodisponibilité des autres constituants des parois cellulaires. Cependant, la lignine peut servir d'amplificateur de porosité, ce qui crée des conditions favorables pour le compostage aérobie (Misra *et al.*, 2005).

Certains organismes, notamment les champignons, ont développé les enzymes nécessaires pour casser la lignine. La dégradation de la lignine est principalement un processus aérobie. La lignine peut persister dans un environnement anaérobie pendant de très longues périodes (Richard, 1996). L'évaluation de la teneur en fibre (cellulose, hémicellulose et lignine) permet ainsi de savoir si un intrant peut être ou non destiné à la méthanisation ou si il doit être détourné vers un autre type de traitement tel que le compostage (Buffiere *et al.*, 2007).

Méthodologie :

La méthode aux détergents neutre et acide de Van Soest permet de fractionner les fibres de la biomasse végétale par des extractions successives par voie chimique et de quantifier par gravimétrie les fibres insolubles sèches récupérées par filtration (Van Soest et Robertson, 1985)¹.

Cette méthode permet de décomposer la matière organique présente dans l'intrant en 4 groupes : fraction soluble, fraction cellulose, fraction hémicellulose et fraction lignine. Bien que la terminologie employée pour définir ces 4 catégories ne puisse pas s'appliquer à tous les intrants, cette classification permet d'apprécier la complexité de la MO à méthaniser. Un intrant dont la MO présente une part importante de fraction soluble sera considéré comme facilement dégradé, tandis qu'un déchet riche en composés assimilés à de la lignine sera très peu dégradé par biométhanisation (Buffiere *et al.*, 2007).

Seuil(s) :

Des valeurs seuils ont été retenues sur base des données recueillies dans la thèse de Godin (2013) et adaptées après discussion avec P. Delfosse. Lorsque la teneur en lignine est supérieure à 12 g/100 g de matière sèche, le compostage est à privilégier (Tableau 9).

Tableau 9. Teneur en lignine (Van Soest) - Seuils pour la biométhanisation et le compostage.

	Biométhanisation	Plutôt biométhanisation	Plutôt compostage	Compostage
Lignine de Van Soest (g/100 g matière sèche)	< 6,5	6,5-8,5	8,5-12	> 12

¹ Cette méthode est utilisée en routine au CRA-W (U13) et est accréditée ISO 17025 (coût d'analyse : 37 € HTVA).

3.5. Matière organique digestible enzymatiquement

La matière organique digestible enzymatiquement selon la méthode de De Boever *et al.* (1986) est utilisée pour comparer l'aptitude de différentes biomasses végétales à être convertie par digestion anaérobie sans aucun prétraitement. Cette méthode, bien que n'expliquant pas totalement le potentiel méthanogène des substrats, est considérée plus rapide que la détermination de ce potentiel par digestion anaérobie (Godin, 2013, Godin *et al.*, non publié).

Méthodologie :

Les échantillons de biomasse sont incubés, dans un ordre chronologique, avec de la pepsine dans 0,1 mol/L d'HCl pendant 24h à 40 °C, dans 0,1 mol/L d'HCl pendant 45 min à 80 °C, et avec de la cellulase dans un tampon d'acétate à pH 4,8 pendant 24h à 40 °C² (De Boever *et al.*, 1986).

Seuil(s) :

Les valeurs seuils sont retenues à partir des données recueillies dans la thèse de Godin (2013). Lorsque la matière organique digestible enzymatiquement issues de biomasses végétales est inférieure à 25, le compostage est à privilégier (Tableau 9). Cependant la digestion anaérobie de type sèche requiert des substrats structuraux peu digestibles. De tels substrats peu digestibles peuvent aussi trouver une valorisation en biométhanisation de type humide (< 25 % de MS dans le digestat) où ils jouent le rôle de support pour les micro-organismes en réduisant le lessivage hors du réacteur et où ils améliorent la résilience des réacteurs aux anomalies de processus (ex : la paille).

Tableau 10. Matière organique digestible enzymatiquement (De Boever) - Seuils pour la biométhanisation et le compostage.

	Biométhanisation	Plutôt biométhanisation	Plutôt compostage	Compostage
Matière organique digestible enzymatiquement de De Boever (g/100 g matière organique sèche)	> 35	35-30	30-25	< 25

² Cette méthode est utilisée en routine au CRA-W (U13) et est accréditée ISO 17025 (coût d'analyse : 43 € HTVA).

3.6. BMP (Biochemical Methane Potential)

Le potentiel méthane représente la quantité de biogaz et de méthane (CH_4) pouvant être produit par un substrat. Le test de potentiel méthanogène ou BMP (Biochemical Methane Potential), permet de déterminer la production maximale de biogaz d'un échantillon de biomasse. Au cours de ce test, on mesure la vitesse de production de biogaz (cinétique de fermentation) et la composition en méthane (CH_4) et dioxyde de carbone (CO_2). Ce test peut être réalisé sur différents échantillons de biomasse : engrais de ferme (lisiers, fientes, fumiers, ...), déchets agroalimentaires (résidus lignocellulosiques, graisses, boues, ...), déchets de collectivités (biodéchets, boues de STEP, ...), cultures énergétiques (plante entière, ensilage, foin, ...) ainsi que tout autre résidu ou sous-produit organique.

Il existe une relation intéressante entre le potentiel méthanogène et la DCO³ (Demande Chimique en Oxygène). En effet, 1 g de DCO produit 350 ml de CH_4 .

Méthodologie

Le test consiste à incuber une petite quantité caractérisée d'un intrant à l'aide d'un inoculum anaérobie et de quantifier la production de méthane par la mesure du volume de biogaz et l'analyse de sa composition (AFNOR, 1998).

Une caractérisation de l'échantillon doit être réalisée préalablement pour connaître la teneur en matières sèches (MS) ainsi que la teneur en matières volatiles (MV)⁴. Ces données sont obtenues respectivement par évaporation de l'eau dans une étuve, puis par calcination des matières volatiles. Les matières volatiles sont assimilées à la matière organique (Buffiere *et al.*, 2007).

La valeur du BMP est généralement exprimée en litre de CH_4 par gramme de matière volatile en condition standard (0 °C, 1013 mbar), ce qui correspond à des m^3 par kg (Buffiere *et al.*, 2007).

Valeur(s) seuil(s) retenue(s) :

Le BMP est utilisé pour valider une étude de faisabilité d'un projet d'installation de méthanisation ou pour optimiser l'alimentation d'un digesteur. Le BMP permet de savoir s'il est économiquement intéressant de méthaniser un intrant.

³ La Demande Chimique en Oxygène (DCO) est la consommation en dioxygène par les oxydants chimiques forts pour oxyder les substances organiques et minérales d'un effluent.

1 g de DCO produit 350 ml de CH_4

1 g de sucre ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) = 1,07 g de DCO

1 g de protéine ($\text{C}_5\text{H}_7\text{NO}_2$) = 1,42 g de DCO

1g de lipide ($\text{C}_{57}\text{H}_{104}\text{O}_6$) = 2,9 g de DCO

⁴ La matière volatile représente la quantité de matière organique du résidu sec (matière sèche).

4. ORGANIGRAMME INDICATIF

Les différents critères énoncés précédemment nous ont permis de réaliser un organigramme indicatif qui permet de déterminer le traitement préférentiel à appliquer à un intrant (Figure 4). Un autre traitement que celui suggéré par cet organigramme peut bien sûr être réalisé.

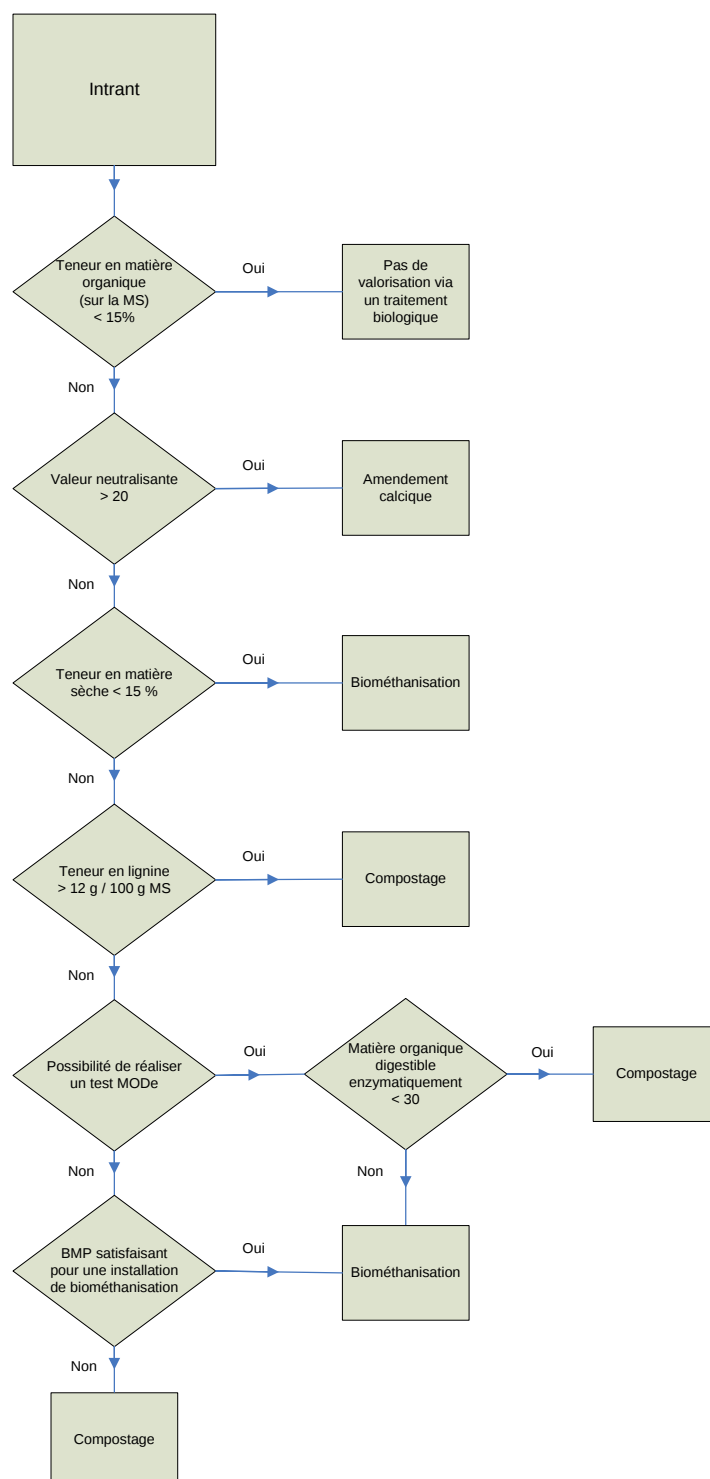


Figure 4. Organigramme indicatif pour déterminer le traitement préférentiel d'un intrant

5. DETERMINATION DU TRAITEMENT PREFERENTIEL DES INTRANTS

Sur base de ces critères, le traitement préférentiel des intrants de la liste provisoire a été déterminé avec une échelle de valeur : 0 = exclusion, 1 = traitement préférentiel, 2 = traitement possible et 3 = traitement avec réserve. En plus de la valorisation des intrants en biométhanisation et compostage, nous avons considéré la valorisation directe en agriculture et valorisation thermochimique (pyrolyse, gazéification et combustion).

Des remarques et restrictions d'emploi ont été annotées pour chaque intrant. L'utilisation en alimentation animale ou en agriculture biologique a été soulevée dans ces remarques.

6. INTRANTS SOUMIS A UNE PRESCRIPTION PARTICULIERE

Certains intrants limitent l'utilisation des produits résultant du traitement biologique. Ces intrants sont les boues d'épuration et les sous-produits animaux. Des mesures légales ont été mise en place pour éviter toute contamination des sols, des plantes, des animaux ou des hommes par ces déchets considérés comme potentiellement à risque.

6.1. Boues d'épuration

La valorisation des boues en agriculture est une pratique courante dans les pays de l'Union européenne. Néanmoins, de sérieuses réserves sur l'emploi des boues d'épuration en agriculture continuent d'être développées et commentées en raison de la contamination potentielle des chaînes trophiques que l'utilisation non contrôlée des boues est susceptible d'engendrer. En effet, de nombreux contaminants (pathogène, ETM et CTO) peuvent être présents dans les boues d'épuration (Blanpain, 2009).

Pour cette raison, des valeurs seuils pour les ETM, CTO et pathogènes, ainsi que des limitations d'utilisation, ont été mises en place au niveau européen et au niveau national. Certains pays comme les Pays-Bas, la Suisse et l'Autriche ont interdit en agriculture l'utilisation des boues d'épuration et des produits dérivés des boues (Al Seadi et Lukehurst, 2012).

6.1.1. Législation en Région wallonne

L'AGW du 12 janvier 1995 impose que « tout produit réalisé à base de boues et destiné lui-même à être utilisé sur ou dans les sols, doit respecter les mêmes impositions que celles prévues pour l'utilisation des boues sur ou dans les sols » (Ministère de la Région wallonne, 1995).

L'utilisation de compost et de digestat de boues est donc soumise à cette législation.

Selon le même AGW, « *il est interdit d'utiliser les boues (ainsi que le compost et le digestat issus de boues) notamment :*

- *sur des herbages ou des cultures fourragères si un délai de six semaines n'est pas respecté entre l'utilisation et le pâturage ou la récolte ;*
- *sur des sols destinés à des cultures maraîchères ou fruitières qui sont normalement en contact direct avec le sol et qui sont normalement consommées à l'état cru, pendant une période de dix mois précédant la récolte ;*
- *sur les sols occupés par des cultures maraîchères ou fruitières, à l'exception des arbres fruitiers pour autant que l'utilisation intervienne après la récolte et avant la floraison suivante ;*
- *sur les sols forestiers ;*
- *dans les réserves naturelles érigées ou agréées en vertu de la loi du 12 juillet 1973 sur la conservation de la nature, dans les zones humides définies en vertu de l'arrêté de l'Exécutif régional wallon du 8 juin 1989 relatif à la protection des zones humides d'intérêt biologique, dans les zones naturelles et les zones naturelles d'intérêt scientifique au sens de l'article 178 du Code wallon de l'Aménagement du Territoire, de l'Urbanisme et du Patrimoine ;*
- *à moins de 10 mètres :*

Chapitre 2 – Détermination du traitement préférentiel des intrants

- *des puits et forages ;*
- *des sources ;*
- *des installations de stockage souterraines ou semi-enterrées ou des aqueducs transitant en écoulement libre, des eaux destinées à l'alimentation humaine ou animale ou à l'arrosage des cultures maraîchères ;*
- *des rivages ;*
- *des crêtes des berges des cours d'eau et des fossés ;*
- *des zones réputées inondables ;*
- *sur les sols gelés en permanence depuis plus de 24 heures* (Ministère de la Région wallonne, 1995).

L'avis 2002/14 – Sécurité sanitaire de l'utilisation des boues de stations d'épuration en agriculture – de l'AFSCA signale que « les applications sur sols destinées à la culture de pommes de terre devraient être soumises aux mêmes restrictions que les applications sur sols destinées à des cultures maraîchères et fruitières » (AFSCA, 2002).

6.1.2. Législation européenne

Au niveau européen, la **directive 86/278/CE** toujours en vigueur spécifie que :

« Les États membres interdisent l'utilisation des boues ou la livraison des boues en vue de leur utilisation:

a) *sur des herbages ou des cultures fourragères, s'il est procédé au pâturage ou à la récolte de cultures fourragères sur ces terres avant l'expiration d'un certain délai. Ce délai, qui est fixé par les États membres en tenant compte notamment de leur situation géographique et climatique, ne peut en aucun cas être inférieur à trois semaines ;*

b) *sur des cultures maraîchères et fruitières pendant la période de végétation, à l'exception des cultures d'arbres fruitiers ;*

c) *sur des sols destinés à des cultures maraîchères ou fruitières qui sont normalement en contact direct avec les sols et qui sont normalement consommées à l'état cru, pendant une période de dix mois qui précède la récolte et pendant la récolte elle-même »* (Communauté européenne, 1986).

Actuellement, il n'existe donc pas de restriction d'utilisation des boues sur les zones forestières au niveau européen.

De nombreux Etats ont adopté des règles plus strictes que celles-ci. L'UE envisage une actualisation de cette directive mais pour l'instant, il n'existe que des documents de travail dans lesquels de nouvelles restrictions sont proposées.

Chapitre 2 – Détermination du traitement préférentiel des intrants

Dans son 3^e **document de travail** datant de 2000 non validé mais préparatif à la révision de la directive 86/278/CE, l'UE spécifie que « *les boues devraient être utilisées sur les sols chaque fois que possible et uniquement en conformité avec la législation communautaire ou nationale applicable. Les boues devraient être utilisées lorsque cela présente un intérêt agronomique pour les cultures ou lorsqu'il peut en résulter une amélioration de la qualité du sol. Le taux d'application doit être adapté aux besoins des cultures et/ou du sol, en fonction de la teneur en substances nutritives du sol, des éléments nutritifs apportés par la minéralisation nette des réserves, et des apports par épandage de lisier, d'engrais chimiques et d'autres engrais organiques [sans préjudice des autres dispositions de la législation communautaire, en particulier de la directive 91/676/CEE relative aux nitrates].* »

Ce document émet des conditions d'utilisation sur les sols : « *les boues ne devraient pas être utilisées sur les sols dont le pH est inférieur à 5⁵ ni sur des terres saturées d'eau, inondées, gelées ou enneigées. L'épandage devrait être réalisé de manière à éviter le ruissellement des boues et à minimiser la compaction des sols ainsi que la production d'aérosols. Les boues sont utilisables si les conditions suivantes sont réunies :*

- *il n'y a pas de dépassement des apports maximaux spécifiés à l'annexe V (sauf éventuellement en cas d'application unique pour la mise en valeur du sol)⁶;*
- *il existe un intérêt agronomique en ce qui concerne l'apport en nutriments ou l'amélioration de la teneur en matière organique du sol;*
- *la quantité de nutriments apportée est adaptée aux besoins des cultures ou du sol conformément aux meilleures pratiques*
- *l'utilisation des boues ne crée pas de nuisances olfactives excessives pour le voisinage (DGEnv.E.3., 2000).*

Ce document de travail fait la distinction entre un traitement classique et un traitement poussé des boues.

⁵ La Région wallonne est plus contraignante et interdit l'utilisation des boues sur les sols dont le pH est inférieur à 6.

⁶ L'Annexe V du document propose des valeurs limites pour les quantités annuelles de métaux lourds pouvant être apportées aux sols, sur la base d'une moyenne sur 10 ans. Les valeurs limites proposées sont plus basses que celle de la directive 86/278/CEE. Les valeurs proposées sont : Cd = 30 g/ha/an, Cr = 3000 g/ha/an, Cu = 3000 g/ha/an, Hg = 30 g/ha/an, Ni = 900 g/ha/an, Pb = 2250 g/ha/an et Zn = 7500 g/ha/an. L'autorité compétente peut, au cas par cas, décider d'autoriser une augmentation du taux de charge en cuivre et zinc pour les parcelles pauvres en cuivre ou en zinc, à condition qu'il ait été démontré par des experts qu'il existe un intérêt agronomique particulier pour les cultures.

Chapitre 2 – Détermination du traitement préférentiel des intrants

Les traitements classiques sont :

- stabilisation thermophile aérobie à une température minimale de 55 °C avec période de rétention moyenne de 20 jours;
- fermentation thermophile anaérobie à une température minimale de 53 °C avec période de rétention moyenne de 20 jours;
- conditionnement à la chaux garantissant un mélange homogène de la chaux et des boues. Le mélange doit atteindre un pH supérieur à 12 immédiatement après chaulage et conserver un pH d'au moins 12 pendant 24 heures;
- fermentation mésophile anaérobie à une température de 35 °C avec période de rétention moyenne de 15 jours;
- aération prolongée à température ambiante en un seul lot, sans ajout ni retrait durant le traitement;
- stabilisation aérobie simultanée à température ambiante ;
- stockage sous forme liquide à température ambiante en un seul lot, sans ajout ni retrait durant la période de stockage.

Les traitements poussés sont :

- séchage thermique assurant le maintien des particules de boues à une température supérieure à 80 °C et la réduction de la teneur à moins de 10 %, et maintenant l'activité de l'eau à plus de 0,90 au cours de la première heure de traitement;
- stabilisation thermophile aérobie à une température d'au moins 55 °C pendant 20 heures en un seul lot, sans ajout ni retrait durant le traitement ;
- fermentation thermophile anaérobie à une température d'au moins 53 °C pendant 20 heures en un seul lot, sans ajout ni retrait durant le traitement;
- traitement thermique des boues liquides pendant au minimum 30 minutes à 70 °C, suivi d'une fermentation mésophile anaérobie à la température de 35 °C avec période de rétention moyenne de 12 jours;
- conditionnement à la chaux jusqu'à obtention d'un pH de 12 ou plus et maintien d'une température minimale de 55°C pendant 2 heures;
- conditionnement à la chaux jusqu'à obtention et maintien d'un pH de 12 ou plus pendant trois mois (DGENV.E.3., 2000).

Chapitre 2 – Détermination du traitement préférentiel des intrants

Selon ce document de travail, les boues devraient être utilisées conformément aux indications du Tableau 11.

Tableau 11 : Utilisation des boues ayant subi un traitement classique ou poussé (DGEnv.E.3., 2000).

	Traitement classique	Traitement poussé
Herbage	Oui <u>Restriction</u> : Injection en profondeur et pas de mise en pâture durant les 6 semaines suivantes	Oui
Cultures fourragères	Oui <u>Restriction</u> : pas de récolte durant les 6 semaines suivant l'épandage	Oui
Terres arables	Oui <u>Restriction</u> : injection en profondeur ou enfouissement immédiat	Oui
Cultures de fruits et légumes en contact avec le sol	Non <u>Restriction</u> : pas de récolte durant les 12 mois suivant l'épandage	Oui
Cultures de fruits et légumes en contact avec le sol et consommés crus	Non <u>Restriction</u> : pas de récolte durant les 30 mois suivant l'épandage	Oui
Arbres fruitiers, vignobles, plantations d'arbres et boisement ou reboisement	Oui <u>Restriction</u> : injection en profondeur et accès interdit au public durant les 10 mois d'épandage	Oui
Parcs, espaces verts, jardins municipaux et toute zone urbaine	Non	Oui <u>Restriction</u> : uniquement boues

Chapitre 2 – Détermination du traitement préférentiel des intrants

accessible au grand public		bien stabilisées et inodores
Forêts	Non	Non
Mise en valeur du sol	Oui <u>Restriction</u> : accès interdit au public durant les 10 mois suivant l'épandage	Oui

6.2. Sous-produits animaux

Les sous-produits animaux sont soumis au Règlement n°1069/2009 du 21 octobre 2009 établissant des règles sanitaires applicables aux sous-produits animaux et produits dérivés non destinés à la consommation humaine (Communauté européenne, 2009).

La réglementation actuelle a été mise en place à la suite d'une série de crises liées à l'alimentation humaine et animale (encéphalopathie spongiforme bovine, dioxines, fièvre aphteuse et peste porcine classique) et a introduit un certain nombre de mécanismes de sauvegarde pour prévenir les risques pour la santé publique et la santé animale (DG SANCO, 2008).

Ces mécanismes de sauvegarde sont :

- une classification des sous-produits d'origine animale fondée sur les risques, dont est fonction l'utilisation qui peut en être faite ;
- l'obligation de collecter et de traiter les sous-produits animaux dans les meilleurs délais ;
- l'exclusion des sous-produits animaux impropres à la consommation humaine de la chaîne alimentaire des animaux d'élevage ;
- l'interdiction de réutilisation au sein de l'espèce, ce qui limite l'utilisation des sous-produits animaux dans l'alimentation animale ;
- l'obligation de traiter les sous-produits animaux dans des usines agréées sous contrôle officiel.

La classification des sous-produits animaux est la suivante :

- Catégorie 1 : Destinés à la stricte destruction
 - Sous-produits d'origine animale suspects de maladies transmissibles à l'homme ou aux animaux dont l'EST (Encéphalopathies Spongiformes Transmissibles) ;
 - matériels à risque spécifiés en tant que tissus susceptibles de véhiculer un agent infectieux ;
 - animaux contaminés par des substances interdites ou des contaminants dangereux ;
 - cadavres d'animaux de compagnie, de laboratoire, de zoo ou sauvage suspectés d'infection par une maladie transmissible.
- Catégorie 2 : Interdits en alimentation animale et humaine

Chapitre 2 – Détermination du traitement préférentiel des intrants

- Lisiers et contenus de l'appareil digestif ;
- matières d'origine animale recueillies lors du traitement des eaux résiduaires des abattoirs et des usines de transformation ;
- produits d'origine animale contenant des résidus de médicaments vétérinaires et des contaminants ;
- produits d'origine animale importés de pays tiers ne satisfaisant pas aux exigences vétérinaires ;
- animaux morts hors abattoir (non considéré en catégorie 1) ;
- sous-produits animaux hors catégorie 1 et 3.
- Catégorie 3 : Valorisables
 - Parties d'animaux propres à la consommation humaine mais non destinées à celle-ci pour des raisons commerciales ;
 - parties d'animaux abattus déclarées impropres à la consommation humaine exemptes de tout signe de maladie transmissible ;
 - sang, les peaux, les sabots, les plumes, la laine, les cornes, les poils et les fourrures issus d'animaux sains ;
 - sous-produits animaux dérivés de la fabrication des produits destinés à la consommation humaine, y compris les os dégraissés et les cretons ;
 - lait cru d'animaux ne présentant aucun signe de maladie transmissible ;
 - poissons et autres animaux marins, à l'exception des mammifères ;
 - coquilles d'œufs.

La valorisation des sous-produits animaux doit donc se faire dans des installations agréées. Les déchets classés dans la catégorie 1 ne sont pas autorisés à être traités par biométhanisation ou par compostage (à l'exception de la glycérine). Les sous-produits de catégorie 2 (hors lisier et contenu du tube digestif) doivent subir une transformation préalable nécessitant une fragmentation pour obtenir des particules inférieures à 50 mm ainsi qu'une montée en température à cœur supérieure à 133 °C pendant au moins 20 minutes sans interruption et à une pression absolue d'au moins 3 bars produite par de la vapeur saturée. Les sous-produits de catégorie 3 utilisés dans une usine de production de biogaz ou de compostage doivent être soumis aux exigences minimales suivantes : taille des particules à l'entrée inférieure à 12 mm, température minimale de 70 °C durant 60 minutes (Communauté européenne, 2009).

Il existe des exigences européennes relatives à l'utilisation d'engrais organiques ou d'amendements issus de sous-produits animaux. Le règlement 1069/2009 établissant les règles sanitaires applicables aux sous-produits animaux limite l'utilisation de ces apports organiques sur les **prairies** et sur les **cultures fourragères**. Lorsque ces engrais organiques ou ces amendements sont appliqués sur les sols, une **période d'attente d'au moins 21 jours** doit être respectée avant de laisser paître les animaux ou avant de leur fournir de l'herbe coupée (article 11, paragraphe 1, point c), du règlement (CE) n°1069/2009)(Communauté européenne, 2009).

Chapitre 2 – Détermination du traitement préférentiel des intrants

Ces conditions ne s'appliquent pas si les seuls engrais organiques ou amendements utilisés sont :

- le lisier et le guano ;
- le contenu de l'appareil digestif, le lait, les produits à base de lait, les produits dérivés du lait, le colostrum et les produits à base de colostrum dont les autorités compétentes estiment qu'ils ne présentent pas de risque de propagation de maladies animales graves (annexe 2, chapitre 2, du règlement (CE) n°142/2011) (Communauté européenne, 2011).

Les données mentionnées ci-après doivent être consignées par les responsables de pâturage et conservées pendant 2 ans :

1. Les quantités d'engrais organiques et d'amendements appliqués ;
2. La date à laquelle les engrais organiques et les amendements ont été appliqués et les endroits où ils ont été appliqués ;
3. La date à laquelle le bétail a été autorisé à paître dans les pâturages après leur fertilisation au moyen des engrais organiques ou des amendements ou à laquelle l'herbe de ces pâturages a été coupée pour servir de fourrage (annexe 9, chapitre 4, section 4, du règlement (CE) n°142/2011) (Communauté européenne, 2011).

7. INTRANTS VALIDES POUR L'UTILISATION EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE

La production biologique est un système global de gestion agricole et de production alimentaire qui allie les meilleures pratiques environnementales, un haut degré de biodiversité, la préservation des ressources naturelles, l'application de normes élevées en matière de bien-être animal et une méthode de production respectant la préférence de certains consommateurs à l'égard de produits obtenus grâce à des substances et à des procédés naturels (Commission européenne, 2007).

La superficie de même que le nombre d'exploitants agricoles bio sont en constante augmentation depuis ces dernières années. En 2012, le seuil des 1000 exploitants bio fut franchi. La surface agricole bio totale en Belgique est de 59 220 ha et représente 4,43% de la superficie agricole utile (S.A.U.) totale du territoire (Figure 5) (Bioforum wallonie, 2012).

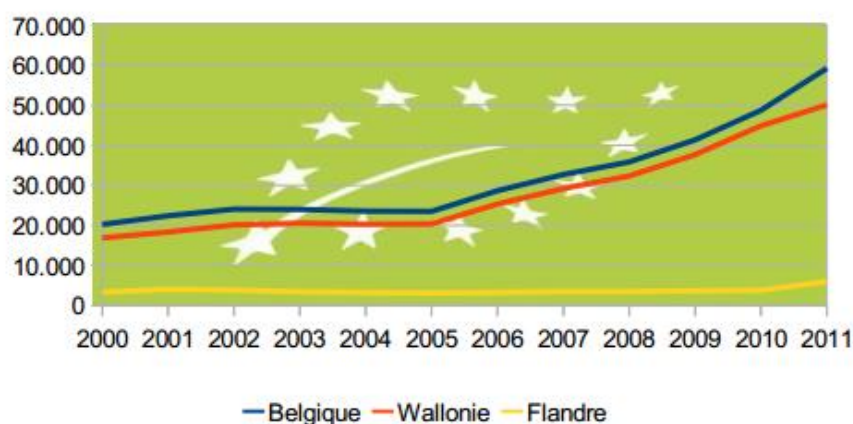


Figure 5 : Evolution de la surface agricole bio en Belgique (en ha) (Bioforum wallonie, 2012).

Le Plan stratégique de développement de l'agriculture biologique à l'horizon 2020, déposé par le Ministre wallon de l'Agriculture, qui a approuvé ce 27 juin 2013 par le Gouvernement wallon, risque de favoriser cette tendance.

Aux fins de l'agriculture biologique, le règlement (CE) 889/2008 autorise à des conditions bien précises l'utilisation d'engrais et d'amendement du sol. Seuls les engrais et amendements du sol énumérés à l'annexe I du règlement européen 889/2008 peuvent être utilisés dans la production biologique, et uniquement suivant les besoins (Tableau 12). Les composts et les digestats peuvent être utilisés en agriculture biologique sous ces conditions (Commission européenne, 2008).

Chapitre 2 – Détermination du traitement préférentiel des intrants

Tableau 12 : Engrais et amendement du sol autorisé en agriculture biologique (Commission européenne, 2008).

Dénomination	Description, exigences en matière de composition, conditions d'emploi
Produits composés ou produits contenant uniquement les matières reprises dans la liste ci-dessous: Fumier	Produit constitué par le mélange d'excréments d'animaux et de matière végétale (litière) Provenance d'élevages industriels interdite
Fumier séché et fiente de volaille déshydratée	Provenance d'élevages industriels interdite
Compost d'excréments d'animaux solides, y compris les fientes de volaille et les fumiers compostés	Provenance d'élevages industriels interdite
Excréments d'animaux liquides	Utilisation après fermentation contrôlée et/ou dilution appropriée Provenance d'élevages industriels interdite
Déchets ménagers compostés ou fermentés	Produit obtenu à partir de déchets ménagers triés à la source, soumis à un compostage ou une fermentation anaérobie en vue de la production de biogaz Uniquement déchets ménagers végétaux et animaux Doit être produit dans un système de collecte fermé et contrôlé, accepté par l'État membre. Teneurs maximales en mg/kg de matière sèche: cadmium:0,7; cuivre: 70; nickel: 25; plomb: 45; zinc: 200; mercure: 0,4; chrome (total): 70; chrome (VI): 0
Tourbe	Utilisation limitée à l'horticulture (maraîchage, floriculture, arboriculture, pépinière)

Chapitre 2 – Détermination du traitement préférentiel des intrants

Compost de champignonnières	La composition initiale du substrat doit être limitée à des produits de la présente annexe.
Déjection de vers (lombricompost) et d'insectes	
Guano	
Mélange composté ou fermenté de matières végétales	Produit obtenu à partir de mélanges de matières végétales, soumis à un compostage ou une fermentation anaérobie en vue de la production de biogaz
Produits ou sous-produits d'origine animale mentionnés ci-dessous: farine de sang poudre de sabot poudre de corne poudre d'os ou poudre d'os dégelatinisé farine de poisson farine de viande farines de plume, de poils et chiquettes laine fourrure poils produits laitiers	Teneur maximale de la matière sèche en chrome (VI), en mg/kg: 0
Produits et sous-produits organiques d'origine végétale pour engrais	Par exemple: farine de tourteau d'oléagineux, coque de cacao, radicules de malt
Algues et produits d'algues	Obtenus directement par: i) des procédés physiques, notamment par déshydratation, congélation et broyage; ii) extraction à l'eau, ou avec des solutions

Chapitre 2 – Détermination du traitement préférentiel des intrants

	aqueuses acides et/ou basiques; iii) fermentation.
Sciures et copeaux de bois	Bois non traités chimiquement après abattage
Écorces compostées	Bois non traités chimiquement après abattage
Cendres de bois	À base de bois non traité chimiquement après abattage
Phosphate naturel tendre	Produit défini à l'annexe I, partie A, point A.2, n°7, du règlement (CE) n°2003/2003 du Parlement européen et du Conseil relatif aux engrais Teneur en cadmium inférieure ou égale à 90 mg/kg de P₂O₅
Phosphate aluminocalcique	Produit défini à l'annexe I, partie A, point A.2, n°6, du règlement (CE) n°2003/2003 Teneur en cadmium inférieure ou égale à 90 mg/kg de P₂O₅ Utilisation limitée aux sols basiques (pH > 7,5)
Scories de déphosphoration	Produits définis à l'annexe I, partie A, point A.2, n°1, du règlement (CE) n°2003/2003
Sel brut de potasse ou kaïnite	Produits définis à l'annexe I, partie A, point A.3, n°1, du règlement (CE) n°2003/2003
Sulfate de potassium pouvant contenir du sel de magnésium	Produit obtenu à partir de sel brut de potasse par un procédé d'extraction physique et pouvant contenir également des sels de magnésium

Chapitre 2 – Détermination du traitement préférentiel des intrants

Vinasse et extraits de vinasse	Exclusion des vinasses ammoniacales
Carbonate de calcium (craie, marne, roche calcique moulue, maërl, craie phosphatée)	Uniquement d'origine naturelle
Carbonate de calcium et magnésium	Uniquement d'origine naturelle Par exemple: craie magnésienne, roche calcique magnésienne moulue
Sulfate de magnésium (kiésérite)	Uniquement d'origine naturelle
Solution de chlorure de calcium	Traitement foliaire des pommiers, après mise en évidence d'une carence en calcium
Sulfate de calcium (gypse)	Produits définis à l'annexe I, partie D, n°1, du règlement(CE) n°2003/2003 Uniquement d'origine naturelle
Chaux résiduaire de la fabrication du sucre	Sous-produit de la fabrication de sucre à partir de betteraves sucrières
Chaux résiduaire de la fabrication de sel sous vide	Sous-produit de la fabrication sous vide de sel à partir de la saumure des montagnes
Soufre-élémentaire	Produit définis à l'annexe I, partie D, n°3, du règlement (CE) n°2003/2003
Oligoéléments	Micronutriments inorganiques énumérés à l'annexe I, partie E, du règlement (CE) n°2003/2003
Chlorure de sodium	Uniquement sel gemme
Poudres de roche et argiles	

8. CONCLUSION

Le compostage et la biométhanisation sont des traitements biologiques permettant de transformer les biomatières en une matière fertilisante utilisable sur ou dans les sols.

Un intrant est acceptable en compostage et biométhanisation, s'il est biodégradable et s'il n'y a pas de risques sanitaires et environnementaux à l'utiliser dans l'un de ces traitements. Cependant, un traitement préférentiel peut être mis en avant pour les différents intrants. A cet effet, un organigramme indicatif a été réalisé pour déterminer le traitement préférentiel d'un intrant. Les critères retenus pour l'élaboration de cet organigramme sont la teneur en matière organique, la valeur neutralisante, la teneur en matière sèche, la teneur en fibres (principalement la lignine), la matière organique digestible enzymatiquement (MODE) et la pouvoir méthanogène (BMP). Cet organigramme ne prend pas en compte les aspects économiques, tels que le coût de transport, qui sont très certainement les facteurs prédominants pour le choix de valorisation des déchets et des sous-produits générés par les industriels.

Les boues et les sous-produits animaux sont considérés comme des intrants à risque potentiel. Afin de protéger le sol, les plantes les animaux et les hommes, des mesures légales au niveau européen et national ont été prises : limitations d'utilisation, pré- ou post-traitements obligatoires, délais sanitaires, etc. Les gestionnaires d'une dalle de compostage ou d'une installation de biométhanisation doivent prendre en considération les législations relatives à ces intrants.

L'augmentation des surfaces agricoles en agriculture biologique en Région wallonne engendre une demande croissante en fertilisants 'biologiques'. Les composts et les digestats peuvent être utilisés en agriculture biologique sous conditions. Le choix des intrants utilisés est prédominant pour recevoir une certification comme fertilisant 'biologique'. Il est donc possible que certaines installations de compostage ou de biométhanisation s'orientent vers la production de fertilisants certifiés en agriculture biologique.

9. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ADEME (2013). *Traitement biologique : Méthanisation*. 26/06/2013. [En ligne]. Adresse: <http://www2.ademe.fr/servlet/KBaseShow?sort=-1&cid=96&m=3&catid=15556>
- AFNOR (1998). *Norme NF EN ISO 11734. Qualité de l'eau. Évaluation de la biodégradabilité anaérobie "ultime" des composés organiques dans les boues de digesteurs. Méthode par mesurage de la production de biogaz*.
- AFNOR (2000). *Norme NF EN 12879. Caractérisation des boues - Détermination de la perte au feu de la matière sèche*.
- AFNOR (2007). *Norme NF EN 14346. Caractérisation des déchets - Calcul de la teneur en matière sèche par détermination du résidu sec et de la teneur en eau*.
- AFNOR (2008). *Norme NF EN 12945. Amendements minéraux basiques - Détermination de la valeur neutralisante - Méthodes par titrimétrie*.
- AFNOR (2009). *Norme NFU 44-001. Amendements minéraux basiques - Dénominations et spécifications*.
- AFNOR (2013). *Boues, bio-déchets traités, sols et déchets - Détermination de la teneur en carbone organique total (COT) par combustion sèche*.
- AFSCA (2002). *Avis 2002/14. Sécurité sanitaire de l'utilisation des boues de stations d'épuration en agriculture*. Bruxelles, Belgique, 2 pp.
- Al Seadi, T. et Lukehurst, C. (2012). *Quality management of digestate from biogas plants used as fertiliser*. IEA Bioenergy. 38 pp.
- Anonyme (2013a). *Dictionnaire environnement : définition 'Biodégradable'*. Actu-environnement. 08/05/13. [En ligne]. Adresse: http://www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire_environnement/definition/biodegradable.php4
- Anonyme (2013b). *La méthanisation*. Methaneva. 24/06/2013. [En ligne]. Adresse: <http://www.methaneva.eu/la-methanisation.html>
- Bioforum wallonie (2012). *Le Bio en chiffre*. Namur, Belgique, 20 pp.
- Blanpain, A.C. (2009). *Etude sur l'état actuel de l'utilisation des boues d'épuration en agriculture en Europe*. Projet SLUDGE. Service Public Fédéral, Santé Publique, Sécurité de la chaîne alimentaire et de l'Environnement. CODA-CERVA. 80 pp.
- Buffiere, P., Carrere, M., Lemaire, O. et Vasquez, J. (2007). *Guide méthodologique pour l'exploitation d'unités de méthanisation de déchets solides*. Centre de Recherche Propreté & Energie. 44 pp.
- Commission européenne (2007). *Règlement N°834/2007 du 28 juin 2007 relatif à la production biologique et à l'étiquetage des produits biologiques et abrogeant le règlement (CEE) n°2092/91*. Journal officiel des Communautés européennes, L189/1-L189/23.

Chapitre 2 – Détermination du traitement préférentiel des intrants

- Commission européenne (2008). *Règlement n°889/2008 du 5 septembre 2008 portant modalités d'application du règlement (CE) n°834/2007 du Conseil relatif à la production biologique et à l'étiquetage des produits biologiques en ce qui concerne la production biologique, l'étiquetage et les contrôles*. Journal officiel des Communautés européennes, L205/1-L250/84.
- Communauté européenne (1986). *DIRECTIVE 86/278/CEE DU CONSEIL du 12 juib 1986 relative à la protection de l'environnement et notamment des sols, lors de l'utilisation des boues d'épuration en agriculture*. Journal officiel des Communautés européennes, L 181/6 - L181/12.
- Communauté européenne (2008). *LIVRE VERT sur la gestion des biodéchets dans l'Union européenne*. Bruxelles, Belgique, Commission des Communautés européennes. 21 pp.
- Communauté européenne (2009). *REGLEMENT N°1069/2009 du 21 octobre 2009 établissant des règles sanitaires applicables aux sous-produits animaux et produits dérivés non destinés à la consommation humaine et abrogeant le règlement n°1774/2002 (règlement relatif aux sous-produits animaux)*. Journal officiel des Communautés européennes, L300/1-L300/33.
- Communauté Européenne (2011). *REGLEMENT N°142/2011 du 25 février 2011 portant application du règlement (CE) n°1069/2009 établissant des règles sanitaires applicables aux sous-produits animaux et produits dérivés non destinés à la consommation humaine et portant application de la directive 97/78/CE du Conseil en ce qui concerne certains échantillons et articles exmptés des contrôles vétérinaires effectués aux frontières en vertu de cette directive*. Journal officiel de l'Union européenne, L54/1-L54/254.
- De Boever, J., Cottyn, B., Buysse, F. et Vanacker, J. (1986). The use of an enzymatic technique to predict digestibility, metabolisable and net energy of compound feedstuffs for ruminants. *Animal Feed Sci. and Technol.* **14**, 203-214.
- DG SANCO (2008). *MEMO/08/382 : Questions et réponses sur les sous-produits animaux*. Bruxelles, Commission européenne. 4 pp.
- DGEnv.E.3. (2000). *Document de travail sur les boues d'épuration. 3^e projet*. Bruxelles, Commission européenne. 20 pp.
- Godden, B. (1986). *Etude du processus de compostage du fumier bovin*. Université Libre de Bruxelles, Sciences agronomiques, 136 pp + annexes.
- Godin, B. (2013). *Composition chimique et valorisation énergétique des biomasses végétales*. Université catholique de Louvain, Faculté d'Ingénierie biologique, agronomique et environnementale, 408 pp.
- Godin, M.C. (2007). *La valorisation des déchets*. Service Public de Wallonie (SPW). Rapport analytique 2006-2007 sur l'Etat de l'Environnement wallon. 16 pp.
- Gourdon, R. (2002). *Aide à la définition des déchets dits biodégradables, fermentescibles, méthanisables, compostables*. Lyon, France, Laboratoire LAEPSI, INSA de Lyon. Rapport final, étude n°00-0118/1A. 153 pp.

Chapitre 2 – Détermination du traitement préférentiel des intrants

- IPTS (2011). *Technical report for End-of-waste criteria on biodegradable waste subject to biological treatment*. Seville, Spain, IPTS. Draft - Second working document. 203 pp.
- IPTS (2012). *Technical report for End-of-waste criteria on biodegradable waste subject to biological treatment*. Seville, Spain, IPTS. Draft - Third Working Document. 244 pp.
- Leclerc, B. (2001). *Guide des Matières Organiques*. Deuxième édition. Paris, Institut Technique de l'Agriculture Biologique. **Tome 1**, 239 pp.
- Luxen, P., Godden, B. et Rabier, F. (2012). *Le compostage des fumiers, une technique de valorisation des matières organiques en agriculture*. Les Livrets de l'Agriculture. Namur, DGO3-SPW.
- Mallard, P., Rogeau, D., Gabrielle, B., Vignoles, M., Sablayrolles, C., Le Corff, V., Carrere, M., Renou, S., Vial, E., Muller, O., Pierre, N. et Coppin, Y. (2005). *Impacts environnementaux de la gestion biologique des déchets. Bilan des connaissances*. Cemagref (Rennes), INRA (Grignon), ENSIACET (Toulouse), CReeD (Limay), Anjou Recherche (Paris), Ecobilan/PriceWaterhouseCoopers (Paris), Orval (Rillieux-la-Pape), ADEME DDS/DGBS (Angers). Rapport final de l'étude répondant au Marché n°0375C0081 entre l'ADEME et le Groupement Cemagref - INRA - CReeD - Anjou Recherche - Ecobilan - Orval. 331 pp.
- Ministère de la Région wallonne (1995). *Arrêté du Gouvernement wallon du 12 janvier 1995 portant réglementation de l'utilisation sur ou ans les sols des boues d'épuration ou de boues issues de centres de traitement de gadoues de fosses septiques*. Moniteur Belge.
- Misra, R.V., Roy, R.N. et Hiraoka, H. (2005). *Méthodes de compostage au niveau de l'exploitation agricole*. FAO, Rome. 35 pp.
- Moletta, R. et Cansell, F. (2003). *Méthanisation des déchets organiques. Etude bibliographique*. RE.CO.R.D., 194 pp.
- Mustin, M. (1987). *Le compost, gestion de la matière organique*. F. Dubusc, 954 pp.
- Nettmann, E., Bergmann, I., Mundt, K., Linke, B. et Klocke, M. (2008). Archaea diversity within a commercial biogas plant utilizing herbal biomass determined by 16S rDNA and *mcrA* analysis. *Journal of Applied Microbiology* **105**, 1835-1850.
- ORBIT/ECN (2008). *Compost production and use in the EU*. Joint Research Center, Final report. 182 pp.
- Richard, T. (1996). *The effect of lignin on biodegradability*. Cornell composting. Science & Engineering. Ithaca, NY, Cornell Waste Management Institute. 22/05/13. [En ligne]. Adresse: <http://compost.css.cornell.edu/calc/lignin.html>
- Van Soest, P. et Robertson, J. (1985). *Analysis of forages and fibrous food*. Ithaca, USA, Department of Animal Science, Cornell University.
- WRAP (2012). *Using quality anaerobic digestate to benefit crops*. 11 pp

CHAPITRE 3 : DETERMINATION DES MODES D'UTILISATION DES MATIERES (COMPOST /DIGESTAT)

1 INTRODUCTION

Ce troisième livrable a pour but de définir les possibilités d'utilisation des digestats et des composts. Les conditions d'utilisation, sur et dans les sols, des matières organiques ont été développées dans le projet UTILMO. Ce livrable va donc mettre en avant les informations collectées par G. Piazzalunga et M. Steffen sur l'utilisation des composts et des digestats.

Nous allons évoquer, tout d'abord, les critères pour déterminer le mode d'utilisation des matières. Ensuite, nous aborderons l'utilisation des composts et des digestats (modes d'utilisation, type de compost/digestat, période d'épandage, dose d'épandage et technique d'épandage).

2 HETEROGENEITE DES MATIERES ORGANIQUES

Nicolardot *et al.* (2003) mettent en évidence la diversité et l'hétérogénéité des matières organiques : « *Les matières organiques épandues sur les sols en agriculture présentent une diversité importante liée à leur origine, à leur nature, ainsi qu'aux procédés de transformation des produits agricoles ou de traitement avant épandage. Hormis le retour des résidus végétaux sur les parcelles, qui constituent le gisement le plus important de matières organiques fraîches, les matières organiques épandues sont des effluents des filières agricoles et agro-alimentaires : effluents d'élevage (brut, traité, composté ou co-composté avec d'autres produits) et effluents provenant des industries agro-alimentaires (féculerie, amidonnerie, sucrerie, conserverie, laiterie, distillerie, ...). Viennent également s'ajouter les effluents urbains (boues de station issues de l'épuration des eaux urbaines, fraction fermentescible compostée des ordures ménagères, déchets verts compostés ou co-compostés, ...). Ces divers déchets ou effluents se présentent sous des formes physiques très diverses (liquides, matières en suspension, pâteuses, solides) et sont généralement très hétérogènes. Cette hétérogénéité s'observe non seulement entre les différents effluents, mais aussi en fonction de la période de collecte de l'effluent pour une même filière de production, que ce soit pour les effluents d'élevage, dont la composition est influencée par le stockage ou le changement de régime alimentaire, ou pour les effluents issus des usines agroalimentaires, des stations d'épuration ou des installations de traitement de déchets, dont la composition est influencée par le type et la nature des produits traités, mais aussi par les procédés de production et de traitement, et par le stockage. Cette hétérogénéité distingue ces produits organiques des matières fertilisantes normalisées ou homologuées, celles-ci étant des produits certifiés homogènes, stables en composition et en production, réputés efficaces et présentant toute garantie d'innocuité. Par ailleurs, cette variabilité explique le manque de références sur le devenir de l'azote après épandage d'un certain nombre de déchets et effluents, et la difficulté de proposer des outils de prédiction ou d'aide à la décision génériques* ».

Cet extrait montre à quel point il est difficile d'établir une liste exhaustive des matières pouvant être épandues sur les sols. Il existe une diversité de matières pouvant être incorporées directement sur le sol ou pouvant subir un traitement. Les matières résultant de la biométhanisation ou du compostage consistent en un mix d'intrants et sont donc aussi variées que les intrants d'origine. Cette variété de matière est complexifiée par les différents traitements biologiques et leurs paramètres (température, humidité, durée du traitement, conditions de stockage, etc.). Il est donc difficile de définir une utilisation par matière entrant dans un traitement biologique.

3 CRITERES POUR DETERMINER LE MODE D'UTILISATION DES MATIERES

Comme énoncé dans le projet UTILMO (voir [Chapitre 2. Définition des critères de caractérisation des matières organiques et détermination des valeurs physico-chimiques de référence](#)), les principaux critères permettant de comparer les matières organiques sont :

- La teneur en matière sèche ;
- La teneur en matière organique ;
- Les teneurs en éléments fertilisants ;
- Les teneurs en contaminants.

La qualité et l'efficacité agronomique de l'application de composts ou de digestats ne dépendent pas seulement des caractéristiques intrinsèques de la matière, mais également des conditions pédoclimatiques, du type de culture, de la date et de la dose des apports.

3.1 Teneur en matière sèche

La teneur en matière sèche a des répercussions au niveau du coût du transport et de l'épandage des matières organiques.

La teneur en matière sèche influence la richesse en éléments fertilisants d'une matière organique. Plus la teneur en matière sèche est élevée, plus la teneur en éléments fertilisants par tonne de produit brut sera importante. Il est donc économiquement plus intéressant de transporter des produits avec une teneur en matière sèche élevée.

L'épandage des matières organiques est fonction de la morphologie et de la teneur en eau des matières. Ainsi, le digestat séché sous forme de granule peut être épandu avec un distributeur centrifuge utilisé habituellement pour les engrais minéraux. Les produits présentant une teneur en matière sèche supérieure à 15 % (compost et digestat solide) peuvent être appliqués sur le sol avec un épandeur à fumier (Destain, 2012), alors que les produits plus liquides (digestat liquide) sont répandus avec une citerne à lisier équipée de déflecteurs proches du sol (type pendillard) (Oost et De Toffoli, 2011; Destain, 2012).

Les techniques d'épandage des composts et des digestats seront détaillées dans les points 4.1.5 et 4.2.5 de ce livrable.

3.2 Taux de matières organiques

Le taux de matières organiques donne une indication du caractère amendant de la matière. Les amendements organiques participent à l'entretien ou à l'amélioration des propriétés physico-chimiques et biologiques des sols. Ils ne participent pas directement à la nutrition des plantes (Piazzalunga *et al.*, 2013).

La matière organique est utilisée par les micro-organismes du sol qui minéralisent ces molécules organiques en formes minérales. L'activité biologique qui résulte de cette minéralisation participe à des phénomènes tels que l'amélioration et le maintien de la structure (diminution de l'érosion), la porosité, la perméabilité et la diminution du lessivage/lixivage des éléments du sol (Culot, 2005).

Chapitre 3 – Détermination des modes d'utilisation des matières (compost / digestat)

La stabilité du carbone doit être étudiée afin de connaître quelle quantité d'humus peut être formée. L'indicateur utilisé est l'indice de stabilité de la matière organique (ISMO). Cet indicateur a pour objectif d'exprimer a priori dans le produit initial le pourcentage de matière organique potentiellement résistante à la dégradation. Ainsi, plus la valeur d'ISMO est élevée, plus le potentiel amendant organique du produit est élevé (Huber et Schaub, 2011).

3.3 Teneurs en éléments fertilisants

Les engrais organiques sont les matières fertilisantes dont la fonction principale est d'apporter aux plantes des éléments directement utiles à leur nutrition (éléments fertilisants majeurs, éléments secondaires et oligo-éléments) (norme NF U 44-051) (AFNOR, 2006).

Le caractère fertilisant d'une matière est son aptitude à apporter des éléments nutritifs (éléments majeurs, secondaires et oligo-éléments) pour la plante (Destain, 2012).

A chaque récolte, la culture exporte des nutriments du sol. Cette exportation de nutriments provoque un appauvrissement du sol en éléments nutritifs. Il est donc indispensable de réapprovisionner le sol en éléments nutritifs via la fertilisation.

La législation telle que le PGDA incite les agriculteurs et les chercheurs à raisonner le caractère fertilisant des matières organiques en fonction de l'azote. La fertilisation vient, en complément de la fourniture du sol, apporter les nutriments nécessaires pour atteindre des objectifs de rendements réalistes et économiquement intéressants, tout en protégeant les eaux contre la pollution notamment par les nitrates.

La majorité des nutriments contenus dans les matières organiques ne sont pas directement assimilables par les plantes et doivent subir une minéralisation. La cinétique de la minéralisation de l'azote et du carbone doit être prise en compte dans le plan d'épandage afin de répondre aux besoins de la plante (Vandenberghe *et al.*, 2008).

3.4 Teneurs en contaminants

3.4.1 ETM

Le projet CONTASOL mené par G. Piazzalunga a évalué les flux d'éléments contaminants liés aux matières fertilisantes épandues sur les sols agricoles en Wallonie. Piazzalunga *et al.* (2012) ont mis en évidence que la notion d'éléments traces métalliques (ETM) est actuellement relativement floue, sans définition scientifique, technique ou juridique unanimement reconnue.

La présence d'ETM dans les composts/digestats a pour principale origine la charge des déchets entrant dans le circuit de compostage/biométhanisation. La prise de conscience de la toxicité des ETM a conduit à prendre des mesures efficaces pour diminuer leur présence dans les matériaux et produits de consommation. Ceci est illustré par la suppression du mercure dans les piles ou du plomb dans l'essence. Les ETM n'étant pas biodégradables, seules des actions de collecte sélective des déchets toxiques et de tri mécanique avant le traitement biologique permettent de limiter la teneur en ETM dans le produit résultant (Houot *et al.*, 2009).

Des normes en éléments traces métalliques sont définies dans l'AGW du 12/01/1995. Les normes B2 en Cd et Hg définies dans cet AGW ont été abaissées à 5 ppm. Les valeurs limites de concentration en éléments traces métalliques autorisées dans les matières recyclables en classe A

Chapitre 3 – Détermination des modes d'utilisation des matières (compost / digestat)

et B sont reprises dans le Tableau 13. Les composts et les digestats doivent au minimum répondre à la norme B2 pour être valorisés en agriculture.

Tableau 13: Valeurs limites en éléments traces métalliques autorisées pour les matières de classe A, B1 et B2

CLASSE	A	B	
SOUS-CLASSE		B1	B2
éléments traces métalliques (mg/kg MS)			
Antimoine (Sb)	2		
Arsenic	10	20	-
Cadmium	0,75	1.5	5
Chrome	50	100	500
Cuivre	35	100	600
Cobalt	20	-	-
Mercure	0,25	1	5
Molybdène (Mo)	2,5		
Plomb	70	100	500
Nickel	25	50	100
Zinc	150	400	2000

3.4.2 CTO

Les composés traces organiques (CTO) sont principalement d'origine anthropique (produits de la chimie, résidus de combustion, ...). Les CTO dans les composts/digestats proviennent essentiellement des déchets entrants (solvants, plastiques, bois traités, bois exposés à la pollution atmosphérique, etc.) (Houot *et al.*, 2009).

Dans le sol, les CTO se fixent principalement aux substances humiques. Ainsi, sur les sols riches en composés humiques, les CTO restent adsorbés en surface et ne pénètrent pas en profondeur. Les CTO fixés au sol seront ensuite dégradés via des processus biologiques, chimiques et photochimiques ou dissipés par volatilisation. Si le sol est déficitaire en matière humique, les CTO pénétreront plus bas dans le sol et mettront plus longtemps à être dégradés ou pourront atteindre les nappes phréatiques. La vitesse de dégradation des COT est influencée par la température du sol ; elle est quasiment nulle aux environs de 5 °C (Piazzalunga *et al.*, 2013).

Les CTO étant des composés organiques plus ou moins rapidement dégradables, la maîtrise de l'activité microbienne au cours du compostage peut contribuer à diminuer les teneurs en CTO des composts. Toutefois, les interactions CTO et matrices organiques du compost conduisant à la

Chapitre 3 – Détermination des modes d'utilisation des matières (compost / digestat)

formation de résidus inextraitables de CTO peuvent également contribuer à la diminution apparente des teneurs en CTO dans les composts épandus (Houot *et al.*, 2009).

Le Tableau 14 reprend les CTO étudiés dans le cadre de l'étude de monitoring de l'OFEV ainsi que leurs teneurs dans le compost, le digestat et le jus de pressage (Kupper et Fuchs, 2007).

Tableau 14 : Teneurs des substances étudiées dans le compost, le digestat et le jus de pressage, µg/kg MS (Kupper et Fuchs, 2007).

Moy : valeur moyenne ; méd : valeur médiane ; min : valeur minimale ; max : valeur maximale
DL PCB en ng WHO-TEQ/kg MS et PCDD/PCDF, en ng I-TEQ (I-TEQ : International Toxicological Equivalents) ;
n : nombre d'échantillons analysés

	Compost*				Digestat**				Jus de pressage			
	moy	méd	min-max	n	moy	méd	min-max	n	moy	méd	min-max	n
HAP	3098	2750	600–10'047	56	5925	4202	2337–12'470	13	6565	5780	5445–9310	5
PCB	30	25	9–102	55	32	31	20–52	13	26	25	21–35	5
DL-PCB	3,1	2,7	0,4–6,3	13	4,1	3,7	2,4–6,8	5	4,2	4,2	3,1–5,3	2
PCDD/PCDF	5,6	4,0	0,5–21,0	13	3,2	2,7	1,3–6,6	5	6,1	6,1	3,8–8,5	2
PentaBDE	2,1	1,9	0,2–3,6	13	2,7	1,9	1,2–4,9	5	2,0	2,0	1,5–2,5	2
OctaBDE	0,4	0,2	0,1–3,6	13	0,3	0,3	0,2–0,5	5	0,3	0,3	0,2–0,4	2
DécaBDE	7,0	6,9	0,6–13,9	13	13,8	10,0	1,7–30,8	5	12,8	12,8	7,0–18,5	2
HBCD	83	47	17–234	13	187	174	98–372	5	43	43	30–56	2
TBBPA	0,6	0,5	0,1–2,3	13	0,9	1,0	0,4–1,5	5	1,6	1,6	1,0–2,3	2
6 : 2FTS/FT(U)CA	1,2	1,4	0,4–1,5 ¹	13	0,2	0,0	nd-0,9 ²	5	-	-	-	-
PFS	4,3	2,2	1,0–23,6	13	3,9	2,3	2,0–8,6	5	-	-	-	-
PFCA	3,5	2,2	1,3–9,9	13	4,1	3,1	2,4–6,6	5	-	-	-	-
FOSA/FOSE	0,1	0,2	0,0–0,3 ³	13	0,3	0,3	0,2–0,4 ⁴	5	-	-	-	-
PPS	57	40	18–171	13	105	82	30–257	7	169	169	155–182	2
PC	242	194	142–384	3	-	-	-	-	-	-	-	-
DEHP	240	212	145–395	4	1140	1140	295–1985	2	-	-	-	-
DBP	nd ⁵	nd	nd	4	nd	nd	nd-105	2	-	-	-	-
NP	nd	nd	nd	4	nd	nd	nd	2	-	-	-	-

* Les composts renfermant d'importantes proportions d'autres matériaux de départ que les déchets de cuisine et les déchets verts (p. ex. engrais de ferme) ne sont pas inclus.

Résultats de ces échantillons : HAP (n=8) : médiane : 978 µg/kg MS (fourchette : 625–2954 µg/kg MS) ; PCB (n=9) : médiane : 16 µg/kg MS (fourchette : 6–536 µg/kg MS)

** Résultats concernant les digestats issus de traitement thermophile. Teneurs dans les digestats issus de traitement mésophile (n=3) :

HAP : médiane : 2314 µg/kg MS (fourchette : 947–3784 µg/kg MS) ; PCB : médiane : 10 µg/kg MS (fourchette : 6–74 µg/kg MS)

¹ Trouvé dans 7 échantillons, ² trouvé dans 2 échantillons, ³ trouvé dans 7 échantillons, ⁴ trouvé dans 4 échantillons, ⁵ n.d. : non détecté

Toutes les classes de substances recherchées dans cette étude de monitoring ont été trouvées, à l'exception du nonylphénol (NP), les teneurs étaient généralement de l'ordre de µg/kg MS.

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) ont présenté les teneurs les plus élevées. Certains échantillons de cette étude dépassent la valeur limite de la norme B2 (HAP : 10 mg/kg MS). L'analyse de marqueurs a révélé que la source principale des HAP réside dans les processus de combustion. Ces substances peuvent aboutir dans les matériaux de départ du compost et du digestat par la déposition atmosphérique ou par transport de particules générées par le trafic routier.

Les polychlorobiphényles orthosubstitués (PCB) ainsi que les bidenzo-p-dioxines et dibenzo-p-furanes polychlorés (PCDD/PCDF) ont présenté des teneurs inférieures aux données connues jusqu'à présent. La régression des PCB est certainement due à la baisse de leurs teneurs dans l'environnement, consécutive à leur interdiction prononcée dans les années 1970. La diminution des PCDD/PCDF peut être expliquée par les améliorations technologiques apportées à l'incinération des ordures et aux procédés industriels.

Chapitre 3 – Détermination des modes d'utilisation des matières (compost / digestat)

De l'hexabromocyclododécane (HBCD), du tétrabromobisphénol A (TBBPA), des composés alkylés perfluorés (PFA), du décabromodiphényléther (décaBDE) et plusieurs produits phytosanitaires (PPS) ont été détectés dans les composts et les digestats à des concentrations de quelques ppb (soit $\mu\text{g/kg MS}$). Pour les PPS, les fongicides et de nouvelles substances actives, tel les triazoles, furent les principaux représentants. Les pesticides organochlorés endosulfan, DDT et lindane n'ont pas été retrouvés, ce qui témoigne de l'efficacité des interdictions et des restrictions d'utilisation.

Dans cette étude, le digestat tendait à présenter des teneurs en micropolluants plus élevées que le compost (Kupper et Fuchs, 2007).

3.4.3 Contaminants biologiques

Les contaminants biologiques (pathogènes, parasites, phytopathogènes et graines) potentiellement présents dans les intrants ont été abordés dans le point 5.6 du chapitre 1.

La gestion du risque sanitaire peut se faire par :

- la sélection des intrants,
- le traitement,
- le délai avant utilisation sur ou dans les sols.

3.4.3.1 Pathogènes/parasites de l'homme et des animaux.

Il existe un nombre important de pathogènes et de parasites présents dans les boues et les déchets biodégradables (cf. point 5.6.1 du chapitre 1). Le « Belgina Biosafety Server » a établi une classification belge des micro-organismes basée sur leurs risques biologiques. La liste des pathogènes et parasites de classe de risque 2 et 3 se trouve sur le site : <http://www.biosafety.be/RA/Class/ClassBEL.html> (consulté le 12/09/13).

Il n'est pas possible de contrôler tous ces micro-organismes car en plus de cette multitude, il n'y a pas toujours de technique spécifique pour les quantifier et les identifier. C'est pourquoi il est important de définir des micro-organismes indicateurs (e.g. *Salmonella* sp.) pour évaluer l'efficacité des différents traitements en termes d'innocuité microbienne (Tableau 15) (Lepeuple *et al.*, 2004).

Chapitre 3 – Détermination des modes d'utilisation des matières (compost / digestat)

Tableau 15 : Liste des pathogènes et parasites indicateurs. Les organismes en gras sont ceux à utiliser préférentiellement (Lepeuple *et al.*, 2004).

Bacteria	Viruses
<i>Bacillus spp</i>	Coliphages
<i>Campylobacter spp</i>	Coxsackievirus B
<i>Clostridium perfringens</i>	Parvovirus
<i>Escherichia coli</i>	
Enterococci	Parasites (viable ova)
<i>Listeria spp</i>	<i>Ascaris spp</i>
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	<i>Taenia spp</i>
<i>Mycobacterium partuberculosis</i>	<i>Giardia lamblia</i>
<i>Salmonella spp</i>	<i>Cryptosporidium parvum</i>
<i>Salmonella senftenberg W775</i>	
<i>Yersinia enterocolitica</i>	

Comme vu au point 5.6.1 du chapitre 1, il existe une courbe de destruction des pathogènes en fonction de la température et de la durée d'exposition à la chaleur. Le Tableau 16 reprend les conditions température-temps pour détruire plusieurs pathogènes et parasites. L'application d'une hygiénisation à 70°C durant une heure permet de détruire tous ces pathogènes. La montée en température (70°C – 1h) et la pasteurisation (70°C –1h) garantissent l'innocuité sanitaire du compost et du digestat.

Tableau 16 : Conditions température-temps requises pour détruire plusieurs pathogènes et parasites (Jones et Martin, 2003).

Organism	Time (in minutes) for the destruction of organisms at several temperatures				
	50°C	55°C	60°C	65°C	70°C
Bacteria					
<i>Salmonella typhi</i>	-	-	30	-	4
<i>E. coli</i>	-	-	60	-	5
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	-	-	-	-	20
<i>Shigella sp.</i>	60	-	-	-	-
<i>Mycobacterium diphtheriae</i>	-	45	-	-	4
<i>Brucella abortus</i>	-	60	-	3	-
<i>Corynebacterium diphtheriae</i>	-	45	-	-	4
Viruses					
Viruses	-	-	-	-	25
Protozoa					
<i>Entamoeba histolytica</i> cysts	5	-	-	-	-
Helminths					
<i>Ascaris lumbricoides</i> eggs	60	7	-	-	-
<i>Necator americanus</i>	50	-	-	-	-
<i>Taenia saginata</i>	-	-	-	-	5

Chapitre 3 – Détermination des modes d'utilisation des matières (compost / digestat)

Le Tableau 17 donne une idée de l'échelle d'appréciation pour la réduction des pathogènes en log 10 et en pourcentage. Cette échelle a été mise en place pour la réduction des pathogènes dans les boues par Elissade *et al.* (1994) et reprise dans le rapport de Lepeuple *et al.* (2004).

Tableau 17 : Echelle d'appréciation de l'efficacité des traitements en log 10 et en pourcentage (Elissade *et al.*, 1994) in (Lepeuple *et al.*, 2004).

Niveau de réduction	Taux de réduction (log 10)	Taux de réduction (%)
Faible	< 2 log	< 99
Moyen	2 à 4 log	99 à 99,99
Bon (hygiénisation)	4 à 6 log	99,99 à 99,9999
Très bon (hygiénisation à stérilisation)	> 6 log	> 99,9999

Le Tableau 18 expose la réduction des pathogènes (exprimée en log) obtenus après différents traitements biologiques de biodéchets. La réduction des pathogènes et des parasites est moyenne lors de la digestion anaérobie (temps de séjour de 12 jours). L'ajout d'une pasteurisation permet une très bonne hygiénisation voir une stérilisation. Le compostage permet d'avoir une bonne réduction des pathogènes (hygiénisation).

Tableau 18 : Réduction des pathogènes dans les biodéchets (en log) (Horan et Lowe, 2002) in (Lepeuple *et al.*, 2004).

Organism	Process				
	Mesophilic anaerobic digestion (MAD)	Pasteurisation + MAD		Composting	
		70°C – 30 min	55°C – 240 min	55°C – 4h	40°C – 5 days
<i>E. coli</i>	3.37	7.90	7.90	6.18	6.18
<i>Listeria monocytogenes</i>	2.23	8.12	6.06	3.10	2.44
<i>Campylobacter jejuni</i>	0.34	6.76	4.56	5.70	5.70
<i>Salmonella senftenberg</i>	4.18	7.89	6.95	2.39	2.09
<i>Salmonella typhimurium</i>	-	7.39	6.42	-	-
<i>Salmonella enteritidis</i>	-	8.24	8.24	5.68	5.68
<i>Salmonella dublin</i>	-	-	-	5.58	5.58
Poliovirus	4.46	8.30	8.42	7.85	7.85
<i>Cryptosporidium</i>	2.67	1.4	1.4	-	-

3.4.3.2 Phytopathogènes

Les végétaux peuvent être contaminés par différents phytopathogènes (virus, bactéries, champignons, etc.) et parasites (nématodes, insectes, etc.). L'application de digestat ou de compost sur les cultures ne doit pas engendrer de risques phytosanitaires pour les végétaux. Il faut donc veiller à ce que les phytopathogènes et parasites de végétaux potentiellement présents dans les intrants soient éradiqués lors du traitement biologique.

Chapitre 3 – Détermination des modes d'utilisation des matières (compost / digestat)

La liste des phytopathogènes et des parasites potentiels est importante. Le « Belgina Biosafety Server » a établi une classification belge des micro-organismes basée sur leurs risques biologiques. La liste des phytopathogènes de classes de risque 2 et 3 se trouve sur le site : <http://www.biosafety.be/RA/Class/ClassBEL.html> (consulté le 12/09/13).

3.4.3.2.1 Élimination de certains phytopathogènes durant le traitement des biodéchets

3.4.3.2.1.1 Champignons, oomycètes et plasmodiophotomycètes

Sur les 25 champignons examinés par Noble et Roberts (2004), 20 sont éradiqués et *Fusarium oxysporum* f.sp. *pisi* était réduit à des valeurs très proches de la limite de détection après 7 jours de compostage à 50 °C.

Des nouvelles données ont confirmé qu'un compostage de 7 jours à 52 °C était suffisant pour éradiquer les champignons. Ces pathogènes sont *Fusarium culmorum*, *Pythium ultimum*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Sclerotium rolfsii*, *Thielaviopsis basicola* et *Verticillium dahlia* (Noble et al., 2009).

Les formae speciales de *Fusarium oxysporum* ne survivent pas à une période de 7 jours à 52 °C. Les tolérances de *F. oxysporum* reportées par Noble et Roberts (2004) sont dues à une courte exposition au pic de température, ou aux différences significatives dans les formae speciales ou isolats utilisés (Noble et al., 2009).

Pour les oomycètes, *Phytophthora cinnamomi*, *P. cryptogea*, *P. infestans*, *P. ramorum* et *Pythium irregulare* sont éradiqués durant le compostage : 64-70 °C durant 21 jours ou 50 °C durant 77 jours. Les tests hors compostage montrent que ces pathogènes sont éradiqués par des températures de 55 °C après 14 jours au moins (Noble et Roberts, 2004). Les oospores de *Phytophthora nicotianae* et de *P. ultimum* sont éradiqués après un compostage de 7 jours à 52 °C (Noble et al., 2004).

Les données obtenues pour *Plasmodiophora brassicae*, l'agent responsable de la hernie du chou, sont très variables. L'éradication de ce pathogène dépend de l'humidité du compost. Une température de compostage de 60 °C durant 1 jour ou de 50 °C durant 7 jours, avec une importante humidité (60 %) éradiquent *P. brassicae*. La survie de *P. brassicae* à de hautes températures dans beaucoup d'études peut être due à une humidité trop faible du compost (30-50 %) (Noble et al., 2009).

Polymyxa betae peut être éradiqué à une température de 60 °C en 10 minutes sous des conditions d'humidité. Cependant, une température de 70 °C durant 30 minutes est recommandée. Le taux d'humidité semble être un facteur important pour l'éradication (Noble et al., 2009).

L'inactivation de *Fusarium oxysporum* f.sp. *dianthi* durant la digestion anaérobie de plants de tomates à 35 °C après 4 jours a été reportée par Turner et al. (1983) sans que les auteurs ne mentionnent le type de structures qui ont été testées. L'étude de Termorshuizen et al. (2003) a montré que les chlamydospores de *Fusarium oxysporum* f.sp. *asparagi* sont sensibles aux conditions durant la digestion anaérobie. Les résultats de cette étude montrent que *F. oxysporum* est rapidement inactivé durant la digestion anaérobie mésophile de déchets de jardin et de fruits et légumes à 35-37 °C.

Chapitre 3 – Détermination des modes d'utilisation des matières (compost / digestat)

Sclerotium cepivorum après digestion anaérobie est viable. Comme *S. cepivorum* peut survivre à la digestion anaérobie et comme un faible niveau de 1 sclérotium par kg de sol peut causer de significative maladie, un effort doit être entrepris pour éviter d'apporter du matériel contaminé par la pourriture blanche en biométhanisation. Bollen (1993) avait rapporté une inactivation totale de *S. cepivorum* dans un digesteur alimenté avec du jus d'oignon à 32 °C après 7 jours. Les scléroties ont été exposés à plus de substances toxiques (composés contenant du sulfure) que les déchets de jardin et de fruits et légumes (Termorshuizen *et al.*, 2003).

La digestion anaérobie mésophile est également efficace pour éliminer *Sclerotinia sclerotiorum*, *Tilletia caries*, *Tilletia controversa* et *Ustilago maydis* en 3 jours (Weinhappel *et al.*, 2010).

Plamodiophara brassicae est affecté par la digestion anaérobie mésophile (35 °C), deux semaines sont nécessaires pour obtenir des résultats cohérents (Engeli *et al.*, 1993). Termorshuizen *et al.* (2003) confirment un bas niveau de survie de *P. brassicae* après une digestion anaérobie mésophile de 3 semaines.

3.4.3.2.1.2 Virus et viroïdes

Quelques virus sont connus pour tolérer durant de longues périodes l'exposition à de hautes températures. *Tobacco Mosaic Virus* (TMV) requière des températures de compostage excédant 66 °C durant plus de 28 jours pour être complètement éradiqué d'un matériel végétal (Noble et Roberts, 2004). Pour cette raison, ce virus a été sélectionné comme indicateur d'un assainissement réussi (Mikkelsen *et al.*, 2006). Mais TMV ne peut survivre après une longue période dans un compost (26 semaines), même à une basse température (31 °C). La dégradation microbienne des tissus végétaux infectés et des particules de virus durant le compostage peut, par conséquent, être plus importante pour l'éradication complète que les effets température-temps (Noble et Roberts, 2004). *Tomato Mosaic Virus* (ToMV), très tolérant à la température, survit à une incubation à 70 °C durant plus de 20 jours, mais est éradiqué lors du compostage après 10 jours avec une température maximale de 46 °C (Noble et Roberts, 2004).

Les viroïdes sont particulièrement persistants et tolérants à la température. *Potato Spindle Tuber Viroid* (PSTVd) (organisme de quarantaine) peut rester infectieux dans du matériel végétal déshydraté durant plusieurs mois et dans du matériel sec pendant un an, et devrait survivre dans le processus de compostage. La seule méthode disponible appropriée pour les biomatières infectés avec PSTVd est l'incinération (Mikkelsen *et al.*, 2006).

3.4.3.2.1.3 Bactéries

Il y a peu de publications sur les conditions d'éradication des bactéries phytopathogènes comparées à celles sur les champignons et les virus. Pour Noble et Roberts (2004), toutes les bactéries étudiées (*Erwinia amylovora*, *Erwinia chrysanthemi*, *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola* et *Ralstonia solanacearum*) peuvent être éradiquées par des températures de 60 °C.

Xanthomonas campestris pv. *campestris* est éradiqué d'un compost après 7 jours à 40 °C. *Pectobacterium carotovorum*, *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* et *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoris* sont éradiqués en moins de 6 h du compostage de résidus végétaux atteignant un maximum de 65 °C.

Ryckeboer *et al.* (2002) a démontré que *Ralstonia solanacearum* pouvait être détruit après une journée durant une digestion anaérobie à 52 °C réalisée à partir de déchets ménagers.

Chapitre 3 – Détermination des modes d'utilisation des matières (compost / digestat)

Termorshuizen *et al.* (2003) ont montré que *R. solanacearum* n'était pas détectable dans le digestat après 3 semaines en digestion anaérobie mésophile (35-37 °C).

3.4.3.2.1.4 Nématodes, insectes et acariens

Noble et Roberts (2004) ont mis en avant que toutes les espèces étudiées (*Globodera pallida*, *Globodera rostochiensis*, *Heterodera schachtii*, *Meloidogyne hapla*, *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne javanica*, *Pratylenchus penetrans*) étaient éradiquées lors d'un compostage à 60 °C d'une durée inférieure à 2 jours, à l'exception du nématode à kyste de la betterave sucrière (*Heterodera schachtii*). Les kystes ont la capacité de survivre dans le compost durant plus de 6 mois lors de la phase de maturation, mais sont facilement tués lors de la phase de thermophile. Par exemple, les kystes d'*Heterodera schachtii* sont éliminés après un compostage à 67 °C durant 65 h (Noble et Roberts, 2004). Tous les nématodes sont censés être éliminés durant un processus de compostage bien mené (Mikkelsen *et al.*, 2006).

Globodera pallida est inactivé par la digestion anaérobie à 35 °C après 10 jours (Turner *et al.*, 1983).

Les insectes, tels que les larves de la mouche des narcisses (*Merodon equestris*) et de cécidomyies mycophages (*Heteropeza pygmaea*), sont sensibles à des températures de 45°C. Les larves de la mouche de l'oignon (*Delia antiqua*) et de la carotte (*Psila rosae*) sont éradiquées des déchets d'oignons après un compostage à 50 °C durant 1 jour. Le compostage est létal pour les tarsonomères mycéphages après 20 minutes à 49 °C (Noble *et al.*, 2009).

3.4.3.2.2 Exigences particulières pour les biodéchets contenant des organismes de quarantaine

Un organisme de quarantaine est, selon la définition de la FAO, un organisme nuisible qui a une importance potentielle pour l'économie de la zone menacée et qui n'est pas encore présent dans cette zone ou bien qui y est présent mais n'y est pas largement disséminé et fait l'objet d'une lutte officielle.

L'EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization) est l'organisation intergouvernementale responsable de la coopération internationale pour la protection des plantes en Europe et dans le bassin méditerranéen.

L'un des objectifs de l'EPPO est d'aider ses pays membres à empêcher l'entrée ou la dissémination d'organismes dangereux (plantes, bactéries, champignons, virus, nématodes et insectes). L'Organisation s'est vue confier la tâche d'identifier les organismes nuisibles qui peuvent présenter un risque, et de faire des propositions sur les mesures phytosanitaires qui peuvent être prises.

La liste des organismes de quarantaine est disponible sur le site de l'EPPO, au lien suivant : [http://archives.eppo.int/EPPOStandards/PM1_GENERAL/pm1-02\(21\)_A1A2_2012.pdf](http://archives.eppo.int/EPPOStandards/PM1_GENERAL/pm1-02(21)_A1A2_2012.pdf) (consulté le 12/09/2013).

Les biodéchets d'origine végétale connus ou suspectés de contenir un organisme de quarantaine ou un nuisible thermorésistant ne doivent pas entrer dans un processus de traitement des biodéchets, sauf s'ils peuvent être pré- ou post- traités à 74 °C durant 4 heures, 80 °C durant 2 heures ou 90 °C durant 1 heure, préférentiellement avec de la chaleur humide (EPPO, 2005). Cependant, des exceptions peuvent être faites quand l'organisme est bien connu pour être

Chapitre 3 – Détermination des modes d'utilisation des matières (compost / digestat)

inactivé par un processus de traitement des biodéchets. Dans tous les cas, pour un déchet connu ou suspecté de contenir des organismes de quarantaine, le traitement devra être autorisé et supervisé par l'Organisation Nationale de la Protection des Plantes (incluant des conditions de confinement pour prévenir la fuite de l'organisme de quarantaine et spécification d'un non-risque pour l'utilisation finale du biodéchet traité) (Mikkelsen *et al.*, 2006).

3.4.3.2.3 Eradication des phytopathogènes

La température est le facteur le plus important pour éradiquer les phytopathogènes cependant le temps de traitement est tout aussi important. La teneur en eau ainsi que la nature du biodéchet traité et le pH sont également des facteurs essentiels pour l'élimination des phytopathogènes (Mikkelsen *et al.*, 2006).

Le compostage doit être géré de façon à garantir une gamme de température thermophile et un haut niveau d'activité biologique durant plusieurs semaines. Ceci doit être réalisé sous des conditions appropriées d'humidité et de nutriments, ainsi que par une structure optimale et une conduction d'air optimale. En général, la teneur en eau doit être d'au moins 40 %. Au cours du compostage, l'entièreté du matériel traité doit être exposée soit à une température d'au moins 55 °C pendant une période continue de 2 semaines ou à une température de 65 °C durant une période continue d'une semaine. Un nombre minimum de retournement peut être requis pour s'assurer que l'entièreté de la masse soit exposée à cette température (EPPO, 2005).

Il y a peu de références sur l'efficacité de la digestion anaérobie contre les phytopathogènes. Par conséquent, les biodéchets qui sont traités en biométhanisation doivent être soumis à la chaleur avant ou après le traitement. Le digestat peut aussi être postcomposté (EPPO, 2005).

Un traitement direct à la chaleur des biodéchets peut être utile pour aider à détruire les phytopathogènes. Les conditions températures/temps recommandées sont 70 °C durant 1 heure, préférentiellement avec de la chaleur humide (Mikkelsen *et al.*, 2006).

Les bactéries, les nématodes, les champignons et les virus les moins thermo-tolérants semblent relativement faciles à éradiquer dans les installations de traitements des biodéchets. Les formes de survie des champignons et quelques virus ont besoin de plus hautes températures et/ou un plus long temps de traitement (Mikkelsen *et al.*, 2006).

Des normes pour les produits issus du traitement de déchets végétaux sont disponibles, mais la plupart de ces normes ne mentionnent aucunes précautions pour des phytopathogènes ; la seule recommandation à ce propos est que les produits ne doivent pas nuire à la croissance des végétaux (Mikkelsen *et al.*, 2006).

En Allemagne, les installations de traitements des biodéchets doivent valider leur processus avec des phytopathogènes indicateurs, *Tobacco Mosaic Virus* et *Plasmodiophora brassicae* (Tableau 19).

Chapitre 3 – Détermination des modes d'utilisation des matières (compost / digestat)

Tableau 19 : Exigences pour le traitement de biodéchets par compostage et par digestion anaérobie concernant les aspects phytosanitaires selon la législation allemande (Pietsch, 2005).

Requirements	Composting	Anaerobic digestion
Requirements to process management	2 weeks 55°C or 1 week 65 °C or 1 week 60°C (in-door) and - pH-value approx. 7, - at least 40%water content, - high level of biological activity - optimum air conduction	24 h, 55°C and a hydraulic dwell time of 20 days or pretreatment 70 °C, 1 h or post-treatment 70°C, 1h or composting of the fermentation residues
Direct process validation	Evaluation of the reduction of samples of - Tobacco mosaic virus - <i>Plasmodiophora brassicae</i> - Tomato seeds during composting resp. anaerobic digestion	
Monitoring of the treatment process	Records of - Temperature - Re-stacking times (composting) - Feeding intervals (anaerobic treatment)	
Product analysis	Not more than 2 viable seeds or reproductive arts of plants in 1 litre of test substrate	

Le test standard pour *Plasmodiophara brassicae* et *Tobacco Mosaic Virus* (TMV) est proposé par l'EPPO pour garantir l'efficacité de l'assainissement du traitement (EPPO, 2005).

3.4.3.3 Graines

Le compost et le digestat ne doivent pas propager des plantes indésirables (adventices ou plantes invasives). L'incorporation en compostage ou en biométhanisation de plantes indésirables est à éviter. Cependant, les conditions de compostage et de biométhanisation assurent généralement la destruction des graines.

En Allemagne, un test avec des graines de tomate est réalisé pour valider le traitement biologique (Tableau 19).

4 UTILISATION DES MATIERES

L'utilisation des matières organiques en agriculture a été largement détaillée dans le projet UTILMO (voir rapport final d'UTILMO). Ce projet a mis en évidence qu'il existait un grand nombre de matières organiques pouvant être valorisées sur ou dans les sols. Pour les composts et les digestats, la production de matière est réalisée à partir de divers intrants et mélanges de ceux-ci. Les informations ci-dessous sur les composts et les digestats sont tirées du rapport final d'UTILMO.

4.1 Composts

Les composts peuvent être produits à partir de matières organiques d'origines diverses. La gestion inadéquate du processus de compostage peut produire des composts contenant des pathogènes, des graines de mauvaises herbes ou des composés toxiques qui peuvent causer des dommages aux cultures (Fuchs *et al.*, 2008).

La gestion appropriée du processus de compostage permet de produire un compost de qualité stimulant la croissance des plantes et protégeant les cultures des maladies. Le contenu en substances organiques et en nutriments varie beaucoup entre les différents composts. Ce sont les intrants organiques utilisés dans le compostage qui influencent majoritairement ces teneurs (Fuchs *et al.*, 2008).

Les composts immatures peuvent diminuer les rendements des cultures via le phénomène de faim d'azote provoqué par un excès de composés carbonés facilement assimilables (Iglesias-Jimenez et Alvarez, 1993). La maturité du compost est donc un paramètre important à évaluer (Boulter-Bitzer *et al.*, 2006).

4.1.1 Modes d'utilisation des composts

4.1.1.1 Matière fertilisante (engrais et amendement organique pour les cultures)

Les composts sont avant tout des amendements de sol. Ils améliorent la structure, augmentent l'activité biologique et contribuent à maintenir l'humus du sol (Weill et Duval, 2009). En effet, le caractère fertilisant du compost (approvisionnement en nutriments) est, dans beaucoup de cas, moins important que le caractère amendement (IPTS, 2011).

La matière organique apportée via le compost joue un rôle important pour la fertilité du sol dans son ensemble. Dans le sol, la minéralisation des composés organiques du compost se déroulera à des vitesses variant en fonction du degré de stabilité de la matière organique, de la fertilité biologique et du climat. Les caractéristiques idéales d'un amendement organique comme le compost sont une concentration élevée en matières organiques et une stabilité élevée de celles-ci (teneur en substances humiques élevées). Les autres qualités générales auxquelles un compost doit répondre sont l'absence de mauvaise odeur, une faible teneur en sels, l'absence de substances polluantes ou de particules inhibant la germination et la croissance, le contenu en nutriments et la taille des particules (Tittarelli *et al.*, 2007).

4.1.1.2 Support de culture

Les supports de culture sont des matériaux, autre que le sol, destinés à servir de support d'enracinement à la plante.

Chapitre 3 – Détermination des modes d'utilisation des matières (compost / digestat)

Environ 60 % de ces supports de culture sont utilisés sous forme de terreau pour les activités de loisir (jardinage). Le reste est utilisé pour des applications professionnelles (pépinière, serre, etc.). Dans le monde, 85 à 90 % du marché des milieux de culture sont occupés par la tourbe, le compost représentant moins de 5 % (IPTs, 2011).

Les composts sont donc généralement utilisés en mélange avec la tourbe ou d'autres matières pour répondre aux caractéristiques requises, afin de pouvoir être utilisés en tant que substrat de culture en serre ou en pépinière. L'utilisation des composts en tant que substrat de culture doit considérer le pH, la salinité, l'espace poral, le contenu en eau et la capacité de rétention en eau (Tittarelli *et al.*, 2007).

4.1.1.3 Aménagement paysager

Le compost peut être utilisé comme amendement du sol pour la mise en place de gazons et les aménagements paysagers (parterres de plantes ornementales, toits végétalisés, aménagements antiérosifs, aires de repos, plaines de jeux, terrains de sports, abords de voirie, etc.). Pour la bonne mise en place des pelouses, le compost doit être caractérisé par une teneur élevée en matière organique stable et doit être riche en substances humiques, afin de réduire au maximum la phytotoxicité potentielle sur les jeunes racines de gazon (Tittarelli *et al.*, 2007).

4.1.1.4 Réhabilitation/protection des sols

Les composts peuvent être utilisés pour l'aménagement et la réhabilitation de site (exploitation minière, zone d'activité industrielle, CET, etc.). Le compost est utilisé soit pour améliorer et enrichir un sol en place, soit pour constituer des terres pour engazonnements et plantations, soit pour constituer un néosol.

Les effets bénéfiques du compost sur les sols sont l'augmentation de la rétention en eau et en nutriments, la diminution du ruissellement des eaux lors d'événements pluvieux violents et la diminution de l'érosion du sol (Tittarelli *et al.*, 2007).

4.1.2 Différents types de composts et leurs utilisations

4.1.2.1 Compost d'engrais de ferme

Les engrais de ferme (ou effluent d'élevage) sont de 3 types :

- le fumier, mélange solide de litière d'urine et d'excréments d'animaux ;
- le lisier, mélange de fèces et d'urine, sous forme liquide ou pâteuse ;
- le purin, urines seules diluées ou non, s'écoulant des lieux d'hébergement des animaux ou de la fumière (Ministère de la Région wallonne, 2005).

Seuls les fumiers peuvent être utilisés comme intrant unique en compostage. Les lisiers et les purins nécessitent l'utilisation d'un substrat carboné (pailles, etc.).

Le compost de fumier est un fumier ayant subi un traitement mécanique d'aération adéquat permettant sa décomposition aérobie ; un fumier est réputé composté lorsque sa température, après s'être élevée à plus de 60 °C, est redescendue à moins de 35 °C (Ministère de la Région wallonne, 2005). Il diffère du fumier par ses caractéristiques physiques (finesse, densité) et chimiques.

Contamination des engrais de ferme

Le projet CONTASOL a permis d'évaluer les flux d'éléments contaminants liés aux matières fertilisantes épandues sur les sols agricoles en Wallonie. Dans le chapitre 1 du rapport final de ce projet, G. Piazzalunga a détaillé les différentes sources d'éléments de contamination (ETM, CTO et pathogènes) dans les matières fertilisantes.

Les aliments destinés aux animaux d'élevage constituent la source principale de contamination des engrais de ferme. Il existe un lien étroit entre les ETM contenus dans l'alimentation et ceux qui se retrouvent dans les matières fécales et les urines des animaux. La majeure partie des ETM ingérés sont excrétés et se retrouvent donc dans l'environnement. Les sources de contamination liées à l'alimentation des animaux ne concernent pas uniquement les aliments eux-mêmes mais également les additifs qui sont ajoutés aux aliments pour améliorer leurs caractéristiques ou pour répondre aux besoins nutritionnels des animaux et en favoriser la production. Les médicaments vétérinaires administrés oralement et par injection sont également excrétés dans les matières fécales et constituent donc également une source de contamination (Piazzalunga *et al.*, 2012).

De nombreux pathogènes et parasites peuvent subsister longtemps dans les matières fécales animales. Même si les accidents sont rares, les risques de problèmes de santé publique ne sont pas négligeables. L'origine des contaminants peut être l'eau de consommation et la nourriture (Piazzalunga *et al.*, 2012). La liste des pathogènes présents dans les excréments des bovins, porcs et volailles est détaillée dans le projet CONTASOL.

Avantage du compostage

Les avantages du compostage sont multiples. Le compostage permet d'assainir le fumier. L'élévation de la température permet la destruction des germes pathogènes et l'inactivation des graines d'adventices. Le compostage homogénéise le fumier, ce qui facilite l'épandage des engrais de ferme. La réduction des volumes à gérer (environ 50 %) permet de diminuer les coûts d'épandage. La suppression des mauvaises odeurs permet notamment une application du compost sur prairie pâturée sans aucune diminution de l'appétence de l'herbe. Les pertes à l'épandage sont pratiquement nulles (au maximum 7 %) car l'azote des composts est presque entièrement présent sous forme organique, non volatile. Par rapport au fumier, le compost mûr augmente d'environ 50 % la quantité d'humus laissée dans le sol (Luxen *et al.*, 2012).

Composition des composts de fumier

Le fumier de bovin est le fumier le plus couramment composté. Le Tableau 20 reprend la teneur moyenne en MS, MO, N, P et K pour différents composts de fumier.

Tableau 20 : Composition de différents composts de fumier, en kg/t de matière brute (Leclerc, 2001b).

Matière	MS	MO	N total	N min	N org	P ₂ O ₅	K ₂ O
Compost de fumier de bovin	330	210	8	0	8	5	14
Compost de fumier d'ovin	360	260	11,5	0	11,5	7	23
Compost de fumier de porc	317	-	7,6	-	-	10,2	14,7
Compost de fumier de poulet	637	479	24	7,2	23,8	24	19
Compost de fumier d'équin	457	205	9,2	0	9,2	2,1	6,4

a) Compost de fumier de bovin et compost de fumier d'ovin

Pour un bon équilibre C/N, la quantité de paille à apporter est de 7 kg/UGB/jour en moyenne pour le compostage de fumier de bovin. Les déjections ovines étant plus sèches que les déjections bovines, la quantité de paille nécessaire à une bonne structure du tas de fumier est plus faible (6 kg de paille/UGB/jour). Le compostage est donc bien adapté au système d'élevage avec aires paillées ou stabulations entravées très paillées.

Par rapport au fumier d'origine, le compost contient des fractions de matières organiques plus stables et donc favorise le stockage de carbone dans le sol sur le long terme. Il est également plus concentré en éléments fertilisants (azote, phosphore, potassium). Cependant, l'azote se trouve sous la forme organique. L'azote uréique et ammoniacal contenu dans le fumier est « réorganisé », c'est-à-dire réincorporé dans la masse microbienne (Luxen *et al.*, 2012). Le compost de fumier n'a donc pratiquement pas d'azote minéral et moins d'azote organique rapidement minéralisable que les fumiers mûrs correspondants (Pouech, 2006). Le compost de fumier constitue donc une faible source d'azote directement disponible pour la plante. Il est surtout intéressant pour l'entretien des terres en matières organiques stables (Chabaliér *et al.*, 2006).

Le compost de fumier de bovin est moins riche en éléments fertilisants que le compost de fumier d'ovin. La concentration en azote et en potassium est moyenne et celle du phosphore est faible. Le compost de fumier d'ovin est, quant à lui, riche en potasse par rapport aux autres composts de fumier (Leclerc, 2001a).

b) Compost de fumier de porc

Le compostage d'un fumier de porc permet d'épandre un produit plus homogène, plus sec et beaucoup plus riche en azote total que le fumier d'origine. Le compost vieillit bien et conserve tous ses éléments fertilisants, sauf une partie de l'azote qui s'est volatilisée. Les teneurs en phosphore et potassium sont doubles de celles du fumier non composté (Leclerc, 2001a).

c) Compost de fumier de volailles

Les fumiers de volailles (poulets de chair ou dindes) sont beaucoup trop secs pour être compostés tels quels. En effet, leur taux de matière sèche est la plupart du temps compris entre 60 et 75 %. Leur humidification est donc nécessaire pour les ramener à un taux compatibles avec le compostage, c'est-à-dire entre 40 et 50 % de MS. Les fumiers de départ sont généralement très

Chapitre 3 – Détermination des modes d'utilisation des matières (compost / digestat)

riches en azote (2,5 à 3 % du produit brut), avec un rapport C/N relativement bas (8-9), ce qui constitue des facteurs favorisant les pertes d'azote sous forme gazeuse. Malgré ces pertes (26 à 46 % de l'azote de départ), le compost de fumier de volaille, avec une teneur en azote supérieure à 2 %, apporte plus d'azote aux cultures que les composts de fumier de porc ou de bovin (Leclerc, 2001b). Environ 30 % de l'azote total est de l'azote minéral, 20 % est de l'azote organique minéralisé dans l'année et 50 % de l'azote organique minéralisé les années suivantes (Leclerc, 2001a). Par ailleurs, les taux de P_2O_5 et de K_2O sont concentrés dans le compost surtout dans ceux issus des dindes. Ainsi, le compost de fumier de volaille a un plus grand pouvoir fertilisant que les composts vu précédemment (Pouech, 2006).

d) Compost de fumier d'équin

Le compost d'équin possède un taux intéressant d'azote qui est majoritairement organique ainsi qu'un rapport C/N final proche de celui de l'humus ce qui traduit un produit stable à caractère amendement. Il s'agit donc d'un bon amendement organique qui n'a pas d'effet direct la première année pour l'azote, mais qui a un effet à long terme sur la fourniture du sol et sa teneur en matière organique. Il est globalement assez proche de celui du fumier de bovin (Pouech, 2006).

Utilisation des composts de fumier

La matière organique hygiénisée par le biais du compostage est facilement utilisable sur toutes sortes de cultures (maraîchage, prairie, grandes cultures et arboriculture), en enfouissement ou en apport de surface (Chabalier *et al.*, 2006).

Pour l'utilisation sur prairies ou cultures fourragères, un délai de 3 semaines avant la remise en pâture ou la récolte est souvent respecté (mais non imposé).

4.1.2.2 Composts de déchets verts

Les déchets verts sont issus de l'entretien des jardins et espaces verts publics et privés. Ils se composent essentiellement de tontes de gazon, de tailles, de feuilles, de résidus d'égavage et de déchets floraux. Les déchets verts peuvent également contenir des indésirables tels que des sacs en plastique, des morceaux de bâches, des fils de fer, des débris divers, d'où l'importance du tri à effectuer avant le compostage (Leclerc, 2001b).

Plus le produit de départ sera fin, et plus la durée de compostage est courte, plus la perte de masse sera importante et plus le compost final sera concentré en élément.

Les composts de déchets verts sont des amendements organiques intéressants pour entretenir les sols en matières organiques stables et la vie biologique. Leur dégradation est progressive car ils sont riches en lignine. En fonction de la nature des végétaux compostés, le produit sera plus ou moins riche en éléments fertilisants. En général, les composts de déchets verts contiennent relativement peu d'azote (Leclerc, 2001b).

Les principaux éléments traces métalliques rencontrés dans le compost de déchets verts sont le chrome, le cuivre et le plomb, provenant du matériel de compostage ou de la pollution environnementale. Le plomb notamment est lié à la circulation automobile et des valeurs élevées en cet élément indiquent que les déchets végétaux proviennent principalement des bordures d'axes routiers. La suppression de l'essence plombée devrait diminuer la dispersion de cet élément et la contamination des végétaux (Leclerc, 2001a).

Chapitre 3 – Détermination des modes d'utilisation des matières (compost / digestat)

Le compost de déchets verts peut être utilisé en maraîchage pour entretenir le stock organique du sol. Il est enfoui avant mise en culture mais son utilisation est également possible en apport de surface, sous forme de mulch sur les cultures. En arboriculture, il peut être utilisé comme fumure de fond à la plantation. Ce type de compost est aussi utilisable pour les espaces verts, par les horticulteurs et en agriculture biologique (Chabalier *et al.*, 2006).

4.1.2.3 Compost de broussailles

Le compost de broussailles (ou compost forestier) est un mélange de déchets végétaux ligneux (broyats de produits d'élagage, etc.) ayant subi un compostage. Les composts forestiers, peu riches en éléments minéraux utilisables, sont avant tout des amendements humifères. Leurs propriétés physiques les rendent utilisables comme substrats de culture. Les composts forestiers peuvent être mélangés à d'autres produits pour fournir une large gamme de produits organiques (substrats horticoles prêts à l'emploi après mélange avec de la tourbe et des engrais retards).

Si le compost n'est pas assez mûr (décomposition de la cellulose n'étant pas achevée), une faim d'azote est possible après enfouissement (Leclerc, 2001a).

Ce compost est admis en agriculture biologique et se retrouve sous la dénomination « mélange composté de matières végétales » dans l'annexe II A du règlement (CE) n°2092/91.

4.1.2.4 Compost de champignonnière

C'est un mélange de compost et de terre à gobelet ayant servi à la culture des champignons. Les composts de champignonnière sont moins humides que les fumiers classiques de ferme. Ils sont riches en éléments minéraux majeurs et relativement équilibrés.

Ce compost contient du calcaire broyé, dont une part importante (jusqu'à 90 %) de calcaire dit actif. On doit le considérer à la limite comme un amendement calcaire apportant de la matière organique. On le destine aux sols non calcaires à pH acide ou peu calcaires à pH neutre (Leclerc, 2001a).

4.1.2.5 Compost de biodéchets des ménages

Les biodéchets sont des déchets biodégradables solides. Les biodéchets des ménages comprennent les déchets alimentaires, les déchets verts des ménages et les déchets de jardin, les papiers et les cartons. Le tri à la source et la collecte sélective de ceux-ci permettent d'obtenir un matériau valorisable par compostage ou biométhanisation, en produisant un amendement organique de qualité. D'autres biodéchets tels que les déchets de cantines, de restaurants ou de supermarchés peuvent être collectés sélectivement pour fabriquer du compost (Leclerc, 2001a).

Selon le type de déchets collectés, le compostage nécessite ou non l'addition de substrat carboné. En effet, les biodéchets sont en général trop humides et trop riches en azote pour être compostés seuls. Le plus souvent ce sont des déchets verts carbonés qui sont mélangés aux biodéchets, permettant une remontée du rapport C/N, et l'apport d'air dans le mélange (Leclerc, 2001a).

Le compost de biodéchets des ménages est un amendement organique dont les teneurs en N, P et K sont relativement variables en fonction de la nature des déchets entrants.

Chapitre 3 – Détermination des modes d'utilisation des matières (compost / digestat)

Celui-ci est repris dans l'annexe II A du règlement (CE) n°2092/91 sous la dénomination « compost de déchets ménagers ». Il s'agit de déchets ménagers triés, compostés, uniquement végétaux et animaux, produits dans un système de collecte fermé et contrôlé, accepté par l'Etat membre, et respectant les normes maximales pour les ETM (Leclerc, 2001a).

4.1.2.6 Compost de boues de station d'épuration

Les boues sont trop humides et trop riches en azote pour être compostées seules. Des déchets verts sont généralement utilisés comme substrat carboné. La dalle de compostage est équipée d'une sonde de température pour vérifier la montée en température et donc l'hygiénisation du compost (Lefebvre, 2012).

4.1.3 Périodes d'épandage

En Région wallonne, il n'existe aucune restriction légale sur la période d'utilisation des composts. Seul l'épandage de fertilisants minéraux, de fertilisants organiques à action rapide et de fumier mou est interdit du 16 octobre au 15 février. L'épandage est interdit seulement sur sol enneigé, sur sol saturé en eau, sur une culture pure de légumineuse et pendant l'interculture qui précède ou suit une culture de légumineuse (Ministère de la Région wallonne, 2011).

Pour choisir le moment de l'année pour appliquer le compost, il faut surtout prendre en compte deux facteurs : **l'état du sol** et la **dynamique de l'azote**. Concernant l'état du sol, le printemps est souvent un moment délicat, car les conditions météorologiques humides rendent les champs impraticables pour des machines lourdes. Dans ce cas, l'utilisation des composts est préconisée en hiver, sur un sol gelé sur moins de 2 cm, ou en été, après la moisson. La question de la dynamique de l'azote se pose surtout au printemps, car les faibles températures freinent les processus microbiologiques et ralentissent la minéralisation de l'azote. Ce fait est surtout significatif pour les cultures gourmandes en azote, comme le maïs. En été, au contraire, ce phénomène n'est pratiquement jamais observé (Abächerli *et al.*, 2010).

Le Tableau 21 reprend les différentes périodes d'épandage des composts selon le type de surface.

Tableau 21 : Périodes d'épandage pour l'utilisation des composts (Abächerli *et al.*, 2010).

Type de surface	Période d'épandage
Grandes cultures et cultures fourragères	- En hiver ou au début du printemps sur sol légèrement gelé (mais non enneigé) ou sec, afin de préserver la structure du sol. - En été, après la récolte, sur sol portant. - En automne, avant les semis, sur sol portant.
Prairie	- Toute l'année (sauf sur sol enneigé), mais efficacité de l'azote plus élevée pour les apports de printemps.
Cultures maraîchères	- Au printemps ou en été (une fois par an).
Verger	- Fin de l'hiver ou début du printemps (à épandre de manière concentrée autour des plants tous les 3 ans).

Chapitre 3 – Détermination des modes d'utilisation des matières (compost / digestat)

Culture sous abri	- Avant le semis. - Après la stérilisation du sol à la vapeur.
Gazon	- Tous les 2-3 ans au printemps.
Aménagement du paysage	- Toute l'année, pour autant que l'état du sol le permet.

4.1.4 Doses d'épandage

Les doses de composts appliquées sont généralement plus faibles qu'avec des engrais de ferme de type classique. Pour des raisons techniques (qualité de l'épandage avec du matériel classique et volume de travail), la fréquence d'application est souvent triennale. Des doses annuelles de 15 à 25 tonnes/ha de matières brutes sont envisageables (Piazzalunga *et al.*, 2013).

4.1.5 Techniques d'épandage et modalités d'épandage

Le matériel d'épandage doit permettre une bonne largeur d'épandage et une bonne répartition du compost sachant que la dose à l'hectare est assez basse. Cela peut poser problème quand l'agriculteur utilise un épandeur à fumier à hérissons horizontaux. De bons résultats (émiettement, répartition) peuvent être obtenus lors de l'utilisation d'un épandeur équipé de disques de répartition. Les dispositifs d'épandage à disques horizontaux et à décharge latérale sont également à privilégier. Le compost est en général incorporé en surface, ce qui permet une activité biologique optimale pour sa décomposition. S'il est incorporé trop profondément sur sol argileux, il risque de créer des zones où le potentiel redox est bas, néfaste aux rendements. En revanche sur des sols légers et drainants, il peut être incorporé légèrement en profondeur (15-20 cm) afin de limiter les risques de dessèchement en cas de sécheresse (Abächerli *et al.*, 2010).

Les conditions culturales et pédoclimatiques des productions maraîchères sous abri sont particulières, notamment au niveau de la dynamique de la matière organique. Ces conditions sont favorables à cause de la forte activité biologique (humidité du sol, température élevée), du passage fréquent d'outils rotatifs, etc. Dans ces sols, la minéralisation porte sur un stock de matière organique élevé, ce qui permet de couvrir une grande partie des besoins des cultures. Les sols étudiés par (Bressoud et Parès, 2012) ont fourni près de 400 kgN-NO₃/ha/an en moyenne sur 8 années. Les prescriptions de fertilisation des cultures maraîchères doivent prendre en compte l'originalité des conditions édaphiques. L'utilisation normale du compost sous abri comprend un épandage annuel ou tous les 2-3 ans. Il précède la plantation. La stérilisation du sol à la vapeur est une pratique courante pour lutter contre les organismes nuisibles (y compris les adventices) sur les cultures sous abri. Le compost permet de réactiver le sol après cette opération (Abächerli *et al.*, 2010).

Les composts pour l'horticulture en plein champ peuvent être épandus une fois par an (au printemps ou en été) et incorporés à une profondeur de 5 à 10 cm. En aménagement du paysage, pour les nouvelles plantations, le compost est utilisé comme support de culture en mélange avec de la terre de l'ordre de 50 %. Les matériaux incorporés pour le compost doivent être d'une structure suffisante pour offrir un support de culture de qualité. Afin d'entretenir les plantations existantes, le compost doit être incorporé dans les 10 premiers cm du sol.

Chapitre 3 – Détermination des modes d'utilisation des matières (compost / digestat)

Sur gazon récréatif, il est conseillé d'épandre une petite quantité de compost criblé fin (2,5 à 5 litres/m²) tous les 2-3 ans au printemps.

En verger, il faut épandre de manière concentrée autour des pieds des arbres. Cette application peut se réaliser tous les trois ans à la fin de l'hiver ou au début du printemps (Abächerli *et al.*, 2010).

Pour les haies et les arbres, il est conseillé de limiter les apports d'azote à 100-120 kg/ha (Saebo et Ferrini, 2006). En tant que couverture (mulching), l'épaisseur totale est limitée à 10 cm. Les particules fines riches en nutriments sont préférentiellement placées en profondeur (5-10 cm), les particules plus grossières plus en surface. Cette disposition permet de limiter l'accès aux nutriments pour les adventices mais pas pour les haies, arbres et arbustes.

4.1.6 Système d'assurance qualité

En Europe, les installations qui s'inscrivent dans une démarche d'assurance qualité considèrent généralement les éléments suivants :

- le type de matière brute/matière première et la qualité ;
- les substances dangereuses ;
- l'aspect sanitaire ;
- les critères de qualité pour les matières de valeur ;
- le contrôle externe du produit et du système de production ;
- le contrôle interne de chaque zone de compostage (T °C, sels, pH) ;
- le label de qualité ou certification du produit ;
- la certification externe de qualité du site, annuellement ;
- les spécifications du produit pour les différentes applications ;
- les recommandations pour l'utilisation et l'application des matières (IPTS, 2011).

En Wallonie, le système d'assurance qualité ISO 14001-EMAS est en application pour les installations de compostage. L'AGW du 18 juin 2009 établissant les conditions sectorielles relatives aux installations de compostage impose à l'exploitant la mise en place d'un système de management environnemental. Il y a aussi des teneurs limites en éléments traces métalliques (ETM) et composés traces organiques (CTO) à respecter pour la valorisation sur les sols. Ces teneurs sont évaluées par un échantillonnage régulier et systématique des composts (IPTS, 2011).

4.2 Digestats

En Europe, 80 à 97 % des digestats sont utilisés en agriculture. En Belgique, seuls les professionnels sont autorisés à utiliser le digestat. En effet, le stockage et l'épandage nécessitent des infrastructures et du matériel appropriés. Aucune autorisation pour l'usage privé n'a jusqu'à présent été délivrée mais à l'avenir, les digestats séchés pourraient être autorisés après une évaluation au cas par cas et sous des conditions strictes de traçabilité (IPTS, 2011).

Selon l'Association Européenne du Biogaz, de nouveaux produits comme les digestats séchés ou en pellets se trouvent de plus en plus sur le marché européen. Ils ont en effet une valeur ajoutée bien plus grande que le digestat non séché (jusque 150 €/tonne contre 3 à 5 €/tonne pour le non séché). Mais actuellement, 95 % des digestats produits en Europe sont utilisés directement dans le secteur agricole en tant qu'engrais liquide (IPTS, 2011).

4.2.1 Mode d'utilisation

4.2.1.1 Matière fertilisante

Les digestats peuvent être utilisés en agriculture, en horticulture et sylviculture en tant que matière fertilisante si cela ne pose pas de risque pour l'environnement et que leur utilisation ne compromet pas l'utilisation durable du sol (Houot *et al.*, 2009; Albuquerque *et al.*, 2012).

Le digestat influence la fertilité du sol et la santé des plantes. Les effets peuvent être positifs ou négatifs en fonction de la qualité du digestat et de ses utilisations (Fuchs *et al.*, 2008). Les digestats sont principalement utilisés en tant qu'engrais organiques, avec un caractère amendant moins prononcé (excepté pour la fraction fibreuse du digestat) (IPTS, 2011). Ils ont en effet une fraction importante en azote et phosphore disponibles.

Quatre-vingt pourcents de l'azote total contenu dans le digestat à base de déchets d'aliments se trouvent sous forme directement assimilable. Cela signifie que ce type de digestat peut facilement être employé à la place d'un engrais minéral. La digestion anaérobie des lisiers permet d'augmenter d'environ 10 % la quantité d'azote disponible. Cependant, les risques de pertes (surtout par volatilisation ammoniacale) sont plus élevés.

La disponibilité réelle de l'azote pour la plante dans le sol est plus faible, car il y a des pertes sous forme d'ammoniac gazeux si l'épandage du digestat n'est pas réalisé avec le matériel adéquat (enfouisseurs, pendillards). Ces pertes peuvent être limitées d'avantage par le respect de bonnes pratiques de fertilisation (WRAP, 2012b).

Les digestats contiennent aussi des quantités intéressantes de phosphore, de potassium et d'autres éléments entretenant la fertilité du sol. Généralement, 50 % du phosphore et 80 % du potassium sont disponibles pour la plante dans l'année d'application du digestat (WRAP, 2012b). L'usage des digestats comme alternative aux engrais de synthèse contribuerait à une réduction d'émissions de gaz à effet de serre de près de 13 kg CO₂ éq./tonne de digestat épandu (Börjesson *et al.*, 2010).

Pour avoir une utilisation optimale de l'azote contenu dans le digestat, l'application doit se faire au moment de la croissance maximale de la culture – de la fin de l'hiver jusqu'à l'été. Lors d'épandages en automne, les nutriments ne sont pas utilisés de manière efficace par les plantes – sauf les plantes telles que le colza, qui, si elles sont implantées tôt, ont des capacités d'absorption de l'azote suffisantes à ce moment de l'année (IPTS, 2011).

Chapitre 3 – Détermination des modes d'utilisation des matières (compost / digestat)

Le WRAP (UK) investigate les différentes valorisations commerciales du digestat : compost de digestat pour le jardin, engrais liquide pour les particuliers, granulé, etc. (Rigby et Smith, 2011).

4.2.1.2 Substrat de culture

La demande croissante pour les substrats de culture et les préoccupations environnementales croissantes concernant l'utilisation des ressources non renouvelables comme la tourbe ont mené à la recherche de matériaux alternatifs comme constituants de milieux de culture, tels que le compost de la phase solide du digestat (Restrepo *et al.*, 2012). Des projets existent pour utiliser le compost de digestat solide comme substitut partiel de la tourbe (25 % V/V) dans la confection de substrats de culture.

4.2.1.3 Aménagement paysager

En Slovénie, les digestats de moins bonne qualité peuvent être utilisés sans restrictions pour l'aménagement paysager (IPTS, 2011).

Le digestat solide, co-composté avec de la paille ou de l'écorce, a le potentiel d'être utilisé en aménagement paysager, notamment, pour la construction d'accotement en bord de route (Rigby et Smith, 2011).

4.2.1.4 Restauration/protection des sols

Les digestats peuvent être employés pour diminuer l'érosion des sols (Marshall, 2006) et pour la fabrication de sol et/ou les opérations de mélange et la restauration des sols (Houot *et al.*, 2009). La partie solide du digestat peut être employée comme mulch, ce qui permet de diminuer le ruissellement et l'érosion des sols (IPTS, 2011).

4.2.2 Différents types de digestats et leurs utilisations

La valorisation optimale des digestats exige une qualité et une efficacité maximale. La qualité des digestats est déterminée par le type d'intrants, le type de procédés, ainsi que les traitements et l'entreposage. L'innocuité (chimique et microbiologique), la teneur en éléments nutritifs et l'absence de biodégradabilité (stabilité) représente les indicateurs de qualité (Figure 6) (Martel et Desmeules, 2013).

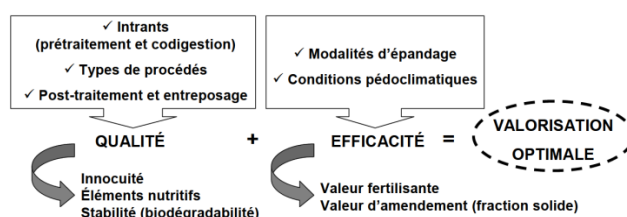


Figure 6 : Les facteurs qui déterminent la qualité et l'efficacité agronomique des digestats (Martel et Desmeules, 2013).

4.2.2.1 Procédé et traitement

4.2.2.1.1 Biométhanisation par voie humide

La majorité des digestats (environ 95 %) sont valorisés à l'état brut sans aucun traitement (IPTS, 2012).

La séparation de phase des digestats est un traitement qui concentre l'azote et le potassium dans la fraction liquide et le phosphore dans la fraction solide (Mantovi *et al.*, 2010).

La fraction liquide s'apparente à un engrais minéral dont les caractéristiques physico-chimiques sont similaires au lisier de porc. La fraction liquide peut être appliquée directement sur les sols agricoles.

La fraction solide peut servir d'amendement en raison de la teneur élevée en carbone récalcitrant, précurseur de la formation d'humus dans les sols (Tambone *et al.*, 2010). En revanche, la fraction solide respecte rarement les critères pour être appliquée directement en agriculture et requiert généralement un traitement par compostage ou aération forcée (Teglia *et al.*, 2011). Le compostage de la fraction solide sert à stabiliser le digestat en éliminant le carbone labile résiduel et certains micro-organismes pathogènes. Le compostage des digestats doit se faire avec un cosubstrat (Bustamante *et al.*, 2012).

D'autres traitements (déshydratation, granulation, extraction de l'azote, etc.) permettent d'autres voies de valorisation pour l'avenir (Figure 7) (Martel et Desmeules, 2013).

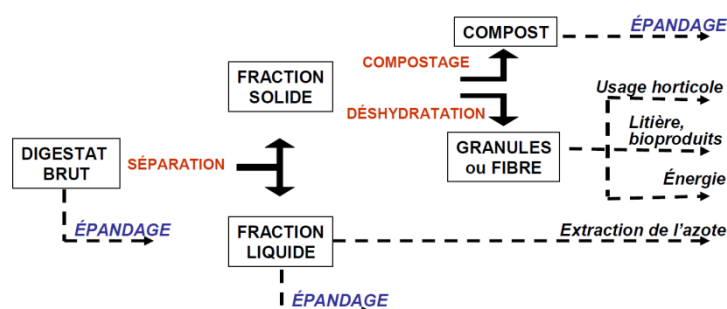


Figure 7 : Les différentes voies de valorisation des digestats en fonction des traitements (Martel et Desmeules, 2013).

4.2.2.2 Biométhanisation par voie sèche

La biométhanisation par voie sèche se réalise généralement dans des bâtiments en cellules fermées de portes hermétiques (système discontinu) (Figure 8). Elle est adaptée à des biomasses solides (20 à 50 % de MS) (Dumont et De Pas, 2011). La logistique est très proche de celle du compostage, à la différence qu'ici, la matière est mise en condition anaérobie (Douard, 2012). Le digestat issu de la biométhanisation par voie sèche peut être stocké en tas et est épandable avec un épandeur à fumier. Le digestat peut également être composté (Wawrzyniak et Viard, 2007).

Chapitre 3 – Détermination des modes d'utilisation des matières (compost / digestat)

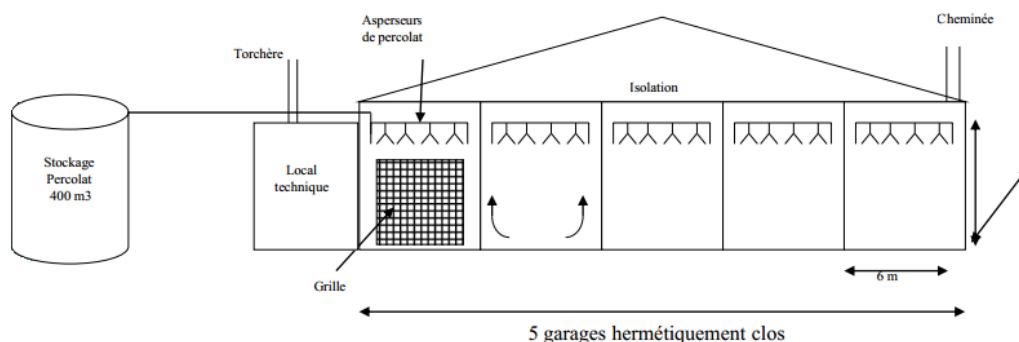


Figure 8 : Schéma d'un digesteur « garage » à fermeture hermétique (Dumont et De Pas, 2011).

Il existe également des procédés en continu où l'avancé de la matière organique se fait soit par pompe à vide (systèmes horizontaux), soit par gravité (systèmes verticaux) ou par piston. Un exemple est le procédé DRANCO qui est utilisé par l'installation de biométhanisation de l'intercommunale IDELUX-AIVE.

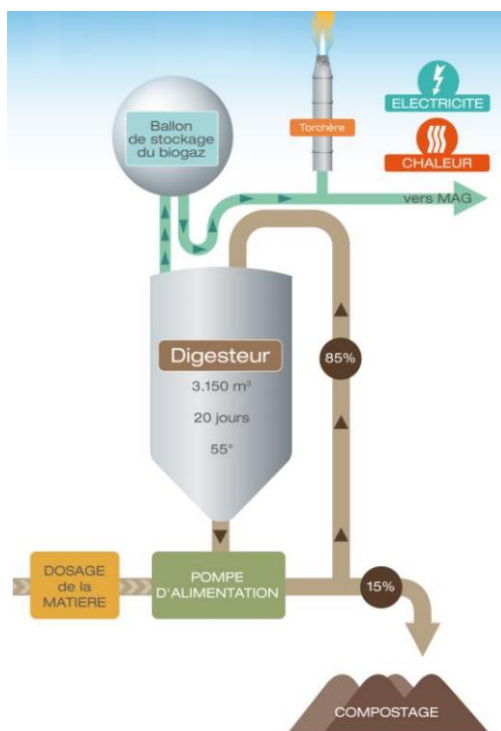


Figure 9 : Schéma du digesteur DRANCO de l'installation de l'intercommunale IDELUX-AIVE.

Chapitre 3 – Détermination des modes d'utilisation des matières (compost / digestat)

4.2.2.2.1 Intrants

4.2.2.2.1.1 Digestat d'engrais de ferme

Les engrais de ferme ont un des plus larges potentiels pour la production de biogaz. La biométhanisation des fumiers et des lisiers est mise en place dans beaucoup de région ayant de l'élevage intensif et une haute densité d'engrais de ferme produit par hectare. Les nutriments contenus dans l'engrais de ferme sont également présents dans le digestat résultant, et leur disponibilité est améliorée grâce au taux élevé de minéralisation. Le digestat est donc un fertilisant amélioré et de qualité en comparaison avec les engrais de ferme non digérés. Comme le potentiel en méthane des fumiers et lisiers est relativement faible, les engrais de ferme sont fréquemment mixés et codigérés avec d'autres intrants, afin d'améliorer la production de méthane (Bendixen, 1999).

4.2.2.2.1.2 Digestat de biodéchets ménagers

La biométhanisation permet de réduire la quantité de matières organiques à incinérer. L'utilisation du digestat comme fertilisant est dicté par son contenu en ETM et doit donc être sujet à un contrôle qualité strict (Bendixen, 1999).

4.2.2.2.1.3 Digestat de déchets issus des industries agroalimentaires

L'extrême diversité de l'industrie agroalimentaire conduit à la production de déchets et sous-produits de caractéristiques elles-mêmes très diverses. En effet, selon que les produits agricoles initiaux soient végétaux, animaux ou mixtes, selon que l'entreprise soit artisanale ou plus industrielle, qu'elle soit de 1^e ou 2^e transformation, selon enfin le type de procédés de transformation utilisé, le type de denrées alimentaires produites et leurs modes de conditionnement, les déchets sont de nature très variable, et produits en quantités également variables. Les variations saisonnières sont parfois très fortes, notamment dans les filières de transformation des produits frais à récoltes saisonnières (fruits, légumes, etc.).

Une codigestion de différents types de déchets des IAA, voir avec des déchets agricoles et des engrais de ferme, devrait être prise en compte pour établir un équilibre C/N nécessaire à la stabilité du processus de digestion (Moletta, 2006).

4.2.2.2.1.4 Digestat de boues de station d'épuration

La digestion anaérobie est utilisée pour traiter les boues primaires et secondaires produites par le traitement aérobie des eaux usées urbaines. L'utilisation de ce digestat est controversée à cause des risques potentiels de contamination. Pour cette raison, les boues digérées ne sont autorisées comme fertilisants dans certains pays européens que si elles respectent des valeurs limites nationales pour les ETM, CTO et pathogènes. Certains pays comme les Pays-Bas, la Suisse et l'Autriche ont banni l'utilisation de boues ou de produits dérivés de boues (Bendixen, 1999). En région wallonne, une boue doit avoir reçu un certificat d'utilisation et donc répondre aux normes B2 pour être utilisée comme intrant dans une installation de biométhanisation.

4.2.3 Périodes d'épandage

En Région wallonne, comme tout engrais organique à action rapide, l'épandage des digestats est interdit du 16 octobre au 15 février sur terre arable et du 16 septembre au 31 janvier sur prairie (toutefois, l'épandage de digestat sur prairie peut se faire à concurrence de 80 kg d'azote par hectare au maximum entre le 16 janvier et le 31 janvier). L'épandage est également interdit sur sol enneigé, sur sol saturé en eau, sur une culture pure de légumineuse et pendant l'interculture qui précède ou suit une culture de légumineuse (Ministère de la Région wallonne, 2011).

4.2.3.1 Digestat brut

Le Tableau 22 reprend les périodes d'épandages (mises en avant dans le projet UTILMO) pour l'utilisation des digestats bruts obtenus par la biométhanisation par voie humide.

Tableau 22. Périodes d'épandage pour l'utilisation de digestat (Abächerli et al., 2010; AGRA-OST, 2010; Fuchs, 2011). Vert : période optimale, jaune : non optimal mais envisageable, orange : à éviter mais pas interdit, rouge : interdit, bleu : à concurrence de max 80 kg N_{org}/ha si les conditions le permettent.

Mois	Cultures				
	Prairies	Céréales d'hiver	Céréales de printemps	Maïs ensilage	Betteraves sucrières
Janvier					
Février					
Mars	Reprise de la végétation				
Avril					
Mai					

Chapitre 3 – Détermination des modes d'utilisation des matières (compost / digestat)

Juin	Après 1ère coupe				6-8 feuilles	
Juillet						
Août						Avec Cipan
Septembre						
Octobre						
Novembre						
Décembre						

Le lisier ayant un comportement proche du digestat, il peut servir de référence pour les dates d'épandage au niveau des prairies (Figure 10) (AGRA-OST, 2010). La période optimale d'épandage pour la valorisation de l'azote est au début du printemps en prairie (Matsunaka *et al.*, 2006; AGRA-OST, 2010). Le digestat est également bien valorisé après une première coupe assez précoce (ensilage).

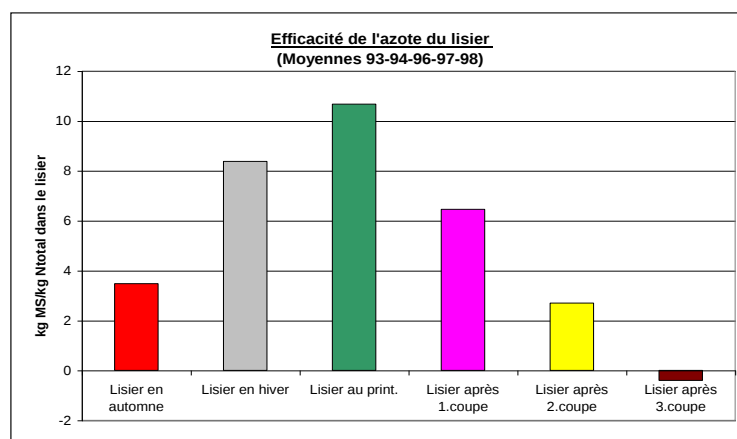


Figure 10. Efficacité de l'azote du lisier en fonction de la date d'épandage (AGRA-OST, 2010).

Le digestat après une seconde coupe est mal valorisé. La fertilisation avec du digestat entre chaque coupe d'herbe est cependant assez fréquente. Sur maïs, une fertilisation en deux applications peut être réalisée. La première est réalisée sur le semis et la seconde au niveau du stage 6-8 feuilles.

Chapitre 3 – Détermination des modes d'utilisation des matières (compost / digestat)

Pour les céréales et la betterave, l'épandage sera souvent unique avant le semis. Les compléments d'azote sont appliqués sous forme d'engrais minéral. Le prélèvement tardif de l'azote est à éviter pour la betterave car la plante développe les feuilles au lieu d'accumuler du sucre dans la racine. L'utilisation de couverture du sol pendant la période hivernale permet de limiter cette libération tardive de l'azote (Legrand *et al.*, 2004).

4.2.3.2 Digestat liquide

Le digestat liquide devrait être épandu lors de la phase de croissance maximale des plantes, à des intervalles choisis en fonction de leur stade de développement. Le fractionnement des apports conduit à une meilleure utilisation de l'azote. Les apports plus tardifs doivent être limités à de petites quantités et ne se faire que lorsque les conditions d'épandage sont optimales. Il est recommandé d'épandre en soirée, car la température est plus basse et le taux d'humidité plus élevé que pendant la journée. En outre, il ne faut le faire qu'en l'absence de vent. Il convient également de tenir compte de l'état du sol : il ne faut épandre le digestat liquide que sur des sols capables de l'absorber. Les sols desséchés, colmatés ou saturés en eau augmentent le risque de pertes d'azote.

Comme le lisier, le digestat liquide ne doit pas être épandu en dehors de la période de végétation (épandage hivernal interdit).

4.2.3.3 Digestat solide

Le digestat solide doit être considéré comme un amendement riche en nutriments similaire à un fumier de bovins. Souvent, il suffit de prévoir l'incorporation du digestat au sol quelques semaines avant la plantation ou le semis, afin que les cultures bénéficient de la libération des nutriments qu'il contient (Abächerli *et al.*, 2010). Il n'est généralement pas épandu sur la culture en place.

Les périodes d'application des digestats solides sont :

- Au printemps et en automne : épandre le digestat finement criblé (0 à 15 mm) par temps humide sur les prairies et les pâturages, afin que les fibres fines soient entraînées par l'eau dans le sol et non pas emportées avec le foin à la prochaine fauche.
- En été : après la récolte, sur sol portant.
- En automne : avant le semis, sur sol portant.

4.2.3.4 Granule

Lors du séchage du digestat (brut, liquide ou solide) pour former les granules ou pellets, l'azote ammoniacal se volatilise. Les granules/pellets de digestat ne contiennent donc plus que de l'azote organique. Cet engrais organique est un produit sec riche en éléments fertilisants avec un ratio C/N plus important que le digestat initial.

A priori, ces granules peuvent être considérées comme des engrais organiques à action lente et peuvent être épandues toute l'année selon les besoins des cultures. Des informations complémentaires sont nécessaires pour établir l'utilisation optimale de ce type de digestat.

4.2.4 Doses d'épandage

La fertilisation azotée doit être raisonnée quasiment comme un engrais minéral, le fractionnement des apports peut être envisagé. Il est nécessaire de connaître la teneur exacte en azote ammoniacal et en azote organique résiduel si possible au moment de l'épandage. L'épandage ne doit se faire que lorsque les conditions sont optimales (Piazzalunga *et al.*, 2013).

En Suisse, il est conseillé de ne pas épandre plus de 30 m³ par hectare à la fois, afin d'exploiter au mieux la teneur élevée en nutriments du digestat. L'épandage autorisé en trois ans est de 200 m³ par ha au maximum, à condition que ces volumes n'excèdent pas les besoins des plantes en azote et en phosphore (Abächerli *et al.*, 2010).

4.2.5 Techniques d'épandage et modalités d'épandage

L'épandage des matières organiques est fonction de la morphologie et de la teneur en eau des matières. Ainsi, le digestat séché sous forme de granules peut être épandu avec un distributeur centrifuge utilisé habituellement pour les engrais minéraux. Les digestats ayant une teneur en matière sèche supérieure à 15 % (digestats solides et digestats bruts issus de la digestion anaérobie par voie sèche) sont appliqués, comme les composts, avec un épandeur à fumier, alors que les digestats ayant une teneur en matière sèche inférieure à 15 % (digestats liquides et digestats bruts issus de la digestion anaérobie par voie liquide) sont répandus avec une citerne à lisier équipée de déflecteurs proches du sol ou sont injectés dans le sol (Oost et De Toffoli, 2011; Destain, 2012).

Avec la réduction de la viscosité par rapport à un lisier, les digestats bruts, mais également liquides, s'infiltrent bien dans le sol. Les pertes ammoniacales sont importantes à cause de la forte concentration en N-NH₃ et du pH souvent élevé. Les techniques d'épandage en ligne, en rampe pendillard ou par rampe à patin suivies d'un enfouissement immédiat permettent de limiter les pertes ammoniacales. La dilution du digestat avec de l'eau, par exemple à un taux de matière sèche de 4 à 6 %, permet de limiter la volatilisation de l'ammoniac et ce pour un coût acceptable. Sur prairie, l'épandeur à patins est à privilégier. En présence d'une couche de paille hachée, de mulch ou de résidus végétaux, il est conseillé de procéder par déchaumage avec injection simultanée ou de travailler d'abord la surface avec un cultivateur (Piazzalunga *et al.*, 2013).

4.2.6 Conservation de la qualité du digestat

Contrairement à des engrais de fermes et d'autres matières exogènes valorisées en agriculture, l'application de digestat pose des risques minimes de transfert de pathogènes. Par conséquent, il est important d'éviter la recontamination à partir d'engrais de ferme, de boues ainsi que d'autres matériaux non traités. Des précautions doivent être prises tant dans l'installation de biométhanisation que sur l'aire de stockage, afin de préserver la qualité du digestat jusqu'à son utilisation finale comme engrais organique. Les mesures d'hygiène suivantes sont recommandées à toutes les installations de biogaz afin d'empêcher la recontamination du digestat :

- Pour chaque installation, il devrait y avoir une « zone sale » bien définie pour les intrants frais/matériels non aseptisés et une « zone propre » dédiée aux matériels aseptisés, digestats et autres activités et matériels propres.

Chapitre 3 – Détermination des modes d'utilisation des matières (compost / digestat)

- Tout déplacement de véhicules et de personnes entre la zone sale et la zone propre doit être traité de manière appropriée (ex : désinfection des véhicules, changement de chaussures et de vêtements).
- Les intrants ne doivent pas provenir de ferme où il y a des animaux d'élevage avec de graves problèmes sanitaires.
- Pour les installations qui transportent des intrants ou du digestat dans plusieurs fermes, il est essentiel qu'il n'y ait pas de contamination entre les fermes. Ceci peut être réalisé en veillant à ce que la collecte des intrants ou la livraison du digestat soit assurée pour une ferme à la fois ou que les conducteurs prennent les mesures de précaution nécessaires afin d'éviter le transfert des contaminants.
- L'efficacité du transport peut être améliorée si le camion voyage à charge pleine, de sorte que la livraison de digestat est suivie d'un prélèvement de lisier frais pour l'installation. La contamination croisée entre la charge fraîche et le digestat doit être toujours évitée grâce à des mesures d'hygiène strictes. Ainsi après la livraison d'intrants dans une installation de biométhanisation, les camions doivent être nettoyés avant d'être chargés avec du digestat pour la livraison ultérieure. Pour cette raison, il devrait y avoir des procédures normalisées pour le nettoyage des véhicules transportant du digestat (Al Seadi et Lukehurst, 2012).

Voici un exemple de procédure standard pour le nettoyage des véhicules de transport de biomasse dans une installation de biométhanisation au Danemark :

1. Après que la cuve du véhicule ait été complètement vidée de son intrant, toutes les surfaces intérieures sont nettoyées à l'eau.
2. L'intérieur de la cuve est alors désinfecté par un rinçage avec une solution d'hydroxyde de sodium (NaOH) à 0,2 % pendant 2 minutes, avec au moins 200 litres pour 30 m³ de cuve.
3. Toutes les parties extérieures du véhicule sont rincées et désinfectées, en particulier les roues (Al Seadi et Lukehurst, 2012).

4.2.7 Stockage

La production de digestat est un processus continu et nécessite donc une capacité de stockage durant l'hiver (conformément aux impositions du PGDA).

Le digestat peut être conservé dans l'installation de biométhanisation ou à la ferme. Dans tous les cas, il est très important de couvrir les cuves de stockage pour empêcher les pertes de nutriments, la pollution par les émissions d'ammoniac et la production de méthane résiduel, ainsi qu'une dilution du digestat par l'eau de pluie.

Si l'utilisation de couvertures à membrane ou d'un couvercle en béton n'est pas possible, le réservoir de stockage doit avoir au moins une croûte de surface ou une couche flottante de paille hachée (Al Seadi et Lukehurst, 2012).

5 CONCLUSION

Vu l'hétérogénéité des intrants et les conditions de traitement différentes d'une installation à l'autre, il est très difficile d'établir des outils d'aide à la décision générique pour l'utilisation des composts et des digestats.

Des mesures doivent être prises dans les installations pour veiller à produire un compost ou un digestat de qualité :

- Les intrants doivent être triés et criblés avant d'être utilisés. Les intrants risquant de contaminer le produit final (ETM, CTO, pathogènes,...) sont à exclure, sauf s'il a été démontré que ces contaminants pouvaient être éliminés au cours du processus de compostage ou de biométhanisation.
- Pour veiller à la qualité sanitaire des composts et des digestats, une hygiénisation à 70 °C durant 1 heure via une montée en température ou une pasteurisation est recommandée. Cette hygiénisation est obligatoire pour les sous-produits animaux.
- Une zone 'sale' et une zone 'propre' doivent être délimitées dans chaque installation pour éviter de contaminer le compost ou le digestat.

Si toutes ces mesures sont prises, le risque de contamination du sol, des plantes, des animaux et des hommes est faible.

L'épandage des composts et des digestats doit se faire dans le respect du Plan de Gestion Durable de l'Azote. Les matières organiques riches en azote minéral ($N-NH_4^+/N_{tot} \geq 0,2$) tel que les digestats sont considérées comme des matières organiques à action rapide. Celles-ci ne peuvent pas être épandues durant l'hiver et sont à appliquer lors de la phase de croissance des plantes. Les composts sont des matières organiques à action lente ($N-NH_4^+/N_{tot} < 0,1$) et peuvent être appliqués à tout moment de l'année selon l'état du sol et la dynamique de l'azote.

La teneur en matière sèche est le facteur qui va conditionner le type d'épandage.

6 REFERENCES

- Abächerli, F., Baier, U., Berner, F., Bosshard, C., Fuchs, J., Galli, U., Gfeller, H., Leuenberger, R., Mayer, J., Pfaffen, P., Schleiss, K., Trachsel, D. et Wellinger, A. (2010). *Directive suisse 2010 de la branche sur la qualité du compost et du digestat*. Commission de l'inspectorat de la branche suisse du compostage et de la méthanisation. 40 pp.
- ADEME (2007). *Bilan des flux de contaminants entrant sur les sols agricoles de France Métropolitaine. Bilan qualitatif de la contamination par les éléments tracés métalliques et les composés traces organiques et application quantitative pour les éléments traces métalliques*. Angers, France, Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME). Rapport final. 329 pp.
- ADEME (2011). *Qualité agronomique et sanitaire des digestats*. Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME). Rapport final. 250 pp.
- ADEME (2013). *Traitement biologique : Méthanisation*. 26/06/2013. [En ligne]. Adresse: <http://www2.ademe.fr/servlet/KBaseShow?sort=-1&cid=96&m=3&catid=15556>
- AFNOR (1998). *Norme NF EN ISO 11734. Qualité de l'eau. Évaluation de la biodégradabilité anaérobie "ultime" des composés organiques dans les boues de digesteurs. Méthode par mesurage de la production de biogaz*.
- AFNOR (2000). *Norme NF EN 12879. Caractérisation des boues - Détermination de la perte au feu de la matière sèche*.
- AFNOR (2006). *Norme NF U44-051. Amendements organiques - Dénominations spécifications et marquage*. 17 pp.
- AFNOR (2007). *Norme NF EN 14346. Caractérisation des déchets - Calcul de la teneur en matière sèche par détermination du résidu sec et de la teneur en eau*.
- AFNOR (2008). *Norme NF EN 12945. Amendements minéraux basiques - Détermination de la valeur neutralisante - Méthodes par titrimétrie*.
- AFNOR (2009). *Norme NFU 44-001. Amendements minéraux basiques - Dénominations et spécifications*.
- AFNOR (2013). *Boues, bio-déchets traités, sols et déchets - Détermination de la teneur en carbone organique total (COT) par combustion sèche*.
- AFSCA (2002). *Avis 2002/14. Sécurité sanitaire de l'utilisation des boues de stations d'épuration en agriculture*. Bruxelles, Belgique, 2 pp.
- AGRA-OST (2010). *Possibilité de fertilisation avec un digestat de qualité*. Séminaire Biogaz, 36 pp.
- Al Seadi, T. et Lukehurst, C. (2012). *Quality management of digestate from biogas plants used as fertiliser*. IEA Bioenergy. 38 pp.
- Alburquerque, J.A., de la Fuente, C., Campoy, M., Carrasco, L., Najera, I., Baixauli, C., Caravaca, F., Roldan, A., Cegarra, J. et Bernal, M.P. (2012). *Agricultural use of digestate for horticultural crop production and improvement of soil properties*. *Eur. J. Agron.* **43**, 119-128.
- Anonyme (2013a). *Dictionnaire environnement : définition 'Biodégradable'*. Actu-environnement. 08/05/13. [En ligne]. Adresse: http://www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire_environnement/definition/biodegradable.php4

Chapitre 3 – Détermination des modes d'utilisation des matières (compost / digestat)

- Anonyme (2013b). *La méthanisation*. Methaneva. 24/06/2013. [En ligne]. Adresse: <http://www.methaneva.eu/la-methanisation.html>
- Baize, D. et Tercé, M. (2002). *Un point sur ... les éléments traces métalliques dans les sols. Approches fonctionnelles et spatiales*. Editions, INRA. 565 pp.
- Bendixen, H.G. (1999). *Hygienic safety : results of scientific investigations in Denmark (sanitation requirements in Danish biogas plants)*. Stuttgart, Germany, Universität Hohenheim. 27-47.
- Besson, M. et Moletta, R. (2010). *La méthanisation en zones AOC Savoyardes. Connaissance et maîtrise des aspects sanitaires liés à l'épandage de digestat*. 37 pp.
- Bioforum wallonie (2012). *Le Bio en chiffre*. Namur, Belgique, 20 pp.
- Blanpain, A.C. (2009). *Etude sur l'état actuel de l'utilisation des boues d'épuration en agriculture en Europe*. Projet SLUDGE. Service Public Fédéral, Santé Publique, Sécurité de la chaîne alimentaire et de l'Environnement. CODA-CERVA. 80 pp.
- Bollen, G.J. (1993). Factors involved in inactivation of plant pathogens during composting of crop residues. In: *Science and engineering of composting*, Hoitink, H.A.J. et Keener, H.M. (eds.). Worthington, Ohio, Renaissance Publication Cy, 301-319.
- Boulter-Bitzer, J.I., Trevors, J.T. et Boland, G.J. (2006). A polyphasic approach for assessing maturity and stability in compost intended for suppression of plant pathogens. *Appl. Soil Ecol.* **34**, 65-81.
- Bressoud, F. et Parès, L. (2012). Amendements organiques et maraîchage biologique sous abri : résultats de 8 années d'expérimentation. *Alter Agri* **115**, 19-21.
- Buffiere, P., Carrere, M., Lemaire, O. et Vasquez, J. (2007). *Guide méthodologique pour l'exploitation d'unités de méthanisation de déchets solides*. Centre de Recherche Propreté & Energie. 44 pp.
- Bustamante, M.A., Alburquerque, J.A., Restrepo, C., De la Fuente, C., Paredes, C., Moral, R. et Bernal, M.P. (2012). Co-composting of the solid fraction of anaerobic digestates, to obtain added-value materials for use in agriculture. *Biomass and Bioenergy* **43**, 26-35.
- Carrington, E.G. (2001). *Evaluation of sludge treatments for pathogen reduction*. Luxembourg, Commission européenne, DG environnement. 44 pp.
- Chabalière, P.F., van de Kerchove, V. et Saint Macary, H. (2006). *Guide de la fertilisation organique à la Réunion*. France, CIRAD, 302 pp.
- Comité engrais (2012). *Digestat - Intrants autorisés*. SPF Santé. 6 pp.
- Commission européenne (2007). *Règlement N°834/2007 du 28 juin 2007 relatif à la production biologique et à l'étiquetage des produits biologiques et abrogeant le règlement (CEE) n°2092/91*. Journal officiel des Communautés européennes, L189/1-L189/23.
- Commission européenne (2008). *Règlement n°889/2008 du 5 septembre 2008 portant modalités d'application du règlement (CE) n°834/2007 du Conseil relatif à la production biologique et à l'étiquetage des produits biologiques en ce qui concerne la production biologique, l'étiquetage et les contrôles*. Journal officiel des Communautés européennes, L205/1-L250/84.
- Communauté européenne (1986). *DIRECTIVE 86/278/CEE DU CONSEIL du 12 juin 1986 relative à la protection de l'environnement et notamment des sols, lors de l'utilisation des boues*

Chapitre 3 – Détermination des modes d'utilisation des matières (compost / digestat)

- d'épuration en agriculture*. Journal officiel des Communautés européennes, L 181/6 - L181/12.
- Communauté européenne (2008). *LIVRE VERT sur la gestion des biodéchets dans l'Union européenne*. Bruxelles, Belgique, Commission des Communautés européennes. 21 pp.
- Communauté européenne (2009). *REGLEMENT N°1069/2009 du 21 octobre 2009 établissant des règles sanitaires applicables aux sous-produits animaux et produits dérivés non destinés à la consommation humaine et abrogeant le règlement n°1774/2002 (règlement relatif aux sous-produits animaux)*. Journal officiel des Communautés européennes, L300/1-L300/33.
- Communauté Européenne (2011). *REGLEMENT N°142/2011 du 25 février 2011 portant application du règlement (CE) n°1069/2009 établissant des règles sanitaires applicables aux sous-produits animaux et produits dérivés non destinés à la consommation humaine et portant application de la directive 97/78/CE du Conseil en ce qui concerne certains échantillons et articles exemptés des contrôles vétérinaires effectués aux frontières en vertu de cette directive*. Journal officiel de l'Union européenne, L54/1-L54/254.
- Confédération suisse (2012). *Liste des intrants pour les installations de méthanisation et de compostage*. 6 pp.
- Culot, M. (2005). *Filières de valorisation agricole des matières organiques*. Gembloux, Belgique, FUSAGx, Laboratoire d'Ecologie microbienne et d'Epuration des Eaux (LEMEE). Document réalisé à la demande du Cabinet du Ministre Benoît Lutgen. 73 pp.
- De Boever, J., Cottyn, B., Buysse, F. et Vanacker, J. (1986). The use of an enzymatic technique to predict digestibility, metabolisable and net energy of compound feedstuffs for ruminants. *Animal Feed Sci. and Technol.* **14**, 203-214.
- Destain, J.P. (2012). *Matières fertilisantes*. Gembloux, Belgique, 110 pp.
- DG SANCO (2008). *MEMO/08/382 : Questions et réponses sur les sous-produits animaux*. Bruxelles, Commission européenne. 4 pp.
- DGEnv.A.2. (2001). *Traitement biologique des biodéchets*. Bruxelles, Belgique, Commission européenne. Document de travail, 28 pp.
- DGEnv.E.3. (2000). *Document de travail sur les boues d'épuration. 3^e projet*. Bruxelles, Commission européenne. 20 pp.
- Douard, F. (2012). La méthanisation par voie sèche opportunité pour les plateformes de déchets verts. *Bioénergie International* **18**, p. 29.
- Dumont, S. et De Pas, T. (2011). *Intérêts et limites de la méthanisation en phase sèche*. 39 pp.
- Elissade, N., Ganière, J.P., L'hostis, M., Legeas, M., Demillac, R., Carre, J., Wiart, J. et Feix, I. (1994). *Les germes pathogènes dans les boues résiduelles des stations d'épuration urbaines*. ADEME, 92 pp.
- Engeli, H., Eldermann, W., Fuchs, J. et Rottermann, K. (1993). Survival of plant pathogens and seeds during anaerobic digestion. *Water Sci. Technol.* **27** (2), 67-76.
- EPPO (2005). Guidelines for the management of plant health risks of biowaste of plant origin. *EPPO Bulletin* **38**, 4-9.
- Fuchs, J.G. (2011). *Valorisation agronomique des digestats*. Nantes, France. 25-26 octobre 2011,

Chapitre 3 – Détermination des modes d'utilisation des matières (compost / digestat)

- Fuchs, J.G., Berner, A., Mayer, J., Smidt, E. et Schleiss, K. (2008). *Influence of compost and digestates on plant growth and health : potentials and limits*. CODIS 2008 - International congress, Solothurn, Switzerland, 27th - 29th February 2008, 101-110.
- Godden, B. (1986). *Etude du processus de compostage du fumier bovin*. Université Libre de Bruxelles, Sciences agronomiques, 136 pp + annexes.
- Godin, B. (2013). *Composition chimique et valorisation énergétique des biomasses végétales*. Université catholique de Louvain, Faculté d'Ingénierie biologique, agronomique et environnementale, 408 pp.
- Godin, M.C. (2007). *La valorisation des déchets*. Service Public de Wallonie (SPW). Rapport analytique 2006-2007 sur l'Etat de l'Environnement wallon. 16 pp.
- Godon, J.J. (2008). Aspects biochimiques et microbiologiques de la méthanisation. In: *Moletta R., La biométhanisation*, Lavoisier Editions. Paris, 61-85.
- Gourdon, R. (2002). *Aide à la définition des déchets dits biodégradables, fermentescibles, méthanisables, compostables*. Lyon, France, Laboratoire LAEPSI, INSA de Lyon. Rapport final, étude n°00-0118/1A. 153 pp.
- Horan, N. et Lowe, P. (2002). *Pathogens in biosolids - The fate of pathogens in sewage treatment*. Londres, UK Water Industry Research. 150 pp.
- Houot, S., Cambier, P., Deschamps, M., Benoit, P., Nicolardot, B., Morel, C., Le Bissonais, Y., Steinberg, C., Leyval, C., Beguiristain, T., Capowiez, Y., Poitrenaud, M., Lhoutellier, C., Francou, C., Brochier, V., Annabi, M. et Lebeau, T. (2009). Compostage et valorisation par l'agriculture des déchets urbains. *Innovations Agronomiques* 5, 69-81.
- Huber, G. et Schaub, C. (2011). *La fertilité des sols : L'importance de la matière organique*. Chambre d'agriculture Bas-Rhin. 42 pp.
- Iglesias-Jimenez, E. et Alvarez, C.E. (1993). Apparent availability of nitrogen in composted municipal refuse. *Biol. Fertil. Soils* 16, 313-318.
- IPTS (2011). *Technical report for End-of-waste criteria on biodegradable waste subject to biological treatment*. Seville, Spain, IPTS. Draft - Second Working Document. 203 pp.
- IPTS (2012). *Technical report for End-of-waste criteria on biodegradable waste subject to biological treatment*. Seville, Spain, IPTS. Draft - Third Working Document. 244 pp.
- Jones, P. et Martin, M. (2003). *A review of the literature on the occurrence and survival of pathogens of animals and humans in green compost*. UK, WRAP. 33 pp.
- Kupper, T. et Fuchs, J. (2007). *Compost et digestat en Suisse. Etude n°1 : Micropolluants organiques dans le compost et le digestat. Etude n°2 : Influences des composts et des digestats sur l'environnement, la fertilité des sols et la santé des plantes*. 124 pp.
- Leclerc, B. (2001a). *Guide des Matières Organiques*. Deuxième édition. Paris, Institut Technique de l'Agriculture Biologique. **Tome 1**, 239 pp.
- Leclerc, B. (2001b). *Guide des Matières Organiques*. Deuxième édition. Paris, Institut Technique de l'Agriculture Biologique. **Tome 2**, 91 pp.
- Lefebvre, H. (2012). *Les boues d'épuration. Le compostage*. Saur. Les Rencontres de l'Eau en Loire Bretagne, Clermont-Ferrand, 21/06/12, 26 pp.
- LegiFrance (2009). *Vocabulaire de l'environnement (liste de termes, expressions et définition adoptés)*. JORC n°0087 du 12 avril 2009. **texte n°38**,

Chapitre 3 – Détermination des modes d'utilisation des matières (compost / digestat)

- Legrand, G., Vanstallen, M., Destain, J.P., Toussaint, B. et Ver Elst, P. (2004). Fumure azotée en betterave sucrière en 2005 et Matières Organiques. Pensez-y dès cet été en utilisant un engrais vert. *Le Betteravier*, 7-10.
- Lepeuple, A.S., Gaval, G., Jovic, M. et de Roubin, M.R. (2004). *Literature review on levels of pathogens and their abatement in sludges, soil and treated biowaste. WP3 : Hygienic parameters. Horizontal project.* Anjou Recherche. 55 pp.
- Luxen, P., Godden, B. et Rabier, F. (2012). *Le compostage des fumiers, une technique de valorisation des matières organiques en agriculture.* Les Livrets de l'Agriculture. Namur, DGO3-SPW. 44 pp.
- Mallard, P., Rogeau, D., Gabrielle, B., Vignoles, M., Sablayrolles, C., Le Corff, V., Carrere, M., Renou, S., Vial, E., Muller, O., Pierre, N. et Coppin, Y. (2005). *Impacts environnementaux de la gestion biologique des déchets. Bilan des connaissances.* Cemagref (Rennes), INRA (Grignon), ENSIACET (Toulouse), CRéD (Limay), Anjou Recherche (Paris), Ecobilan/PriceWaterhouseCoopers (Paris), Orval (Rillieux-la-Pape), ADEME DDS/DGBS (Angers). Rapport final de l'étude répondant au Marché n°0375C0081 entre l'ADEME et le Groupement Cemagref - INRA - CRéD - Anjou Recherche - Ecobilan - Orval. 331 pp.
- Mantovi, P., Fabbri, C., Soldano, M. et Piccinini, S. (2010). *Effect of solid/liquid separation on raw and digested slurries.* 14th Ramiran International Conference : "Treatment and Use of organic residues in agriculture: Challenges and opportunities towards sustainable managment". Lisboa, Portugal, 4 pp.
- Marshall, A. (2006). *Response to Consultation on the source segregation requirement in Paragraph 7A of Schedule 3 to the Waste Management Licensing Regulations 1994.* 12 pp.
- Martel, S. et Desmeules, X. (2013). *Valorisation agronomique des digestats de méthanisation. Recherche documentaire.* Quebec, Agrinova. 22 pp.
- Matsunaka, T., Sawamoto, T., Ishimura, H., Takakura, K. et Takekawa, A. (2006). Efficient use of digested cattle slurry from biogas plant with respect to nitrogen recycling in grassland. *International Congress Ser.* **1293**, 242-252.
- Mikkelsen, L., Elphinstone, J. et Jensen, D.F. (2006). *Literature review on detection and eradication of plant pathogens in sludge, soils and treated biowaste. Horizontal standards on hygienic parameters for implementation of EU directives on sludge, soil and treated biowaste.* 52 pp.
- Ministère de la Région wallonne (1995). *Arrêté du Gouvernement wallon du 12 janvier 1995 portant réglementation de l'utilisation sur ou dans les sols des boues d'épuration ou de boues issues de centres de traitement de gadoues de fosses septiques.* Moniteur Belge. 9277-...
- Ministère de la Région wallonne (2002). *Arrêté du Gouvernement wallon modifiant l'arrêté du Gouvernement wallon du 10 juillet 1998 établissant un catalogue des déchets.* Moniteur belge. 11305-11349.
- Ministère de la Région wallonne (2005). *Arrêté du Gouvernement wallon du 3 mars 2005 relatif au Livre II du Code de l'Environnement, contenant le Code de l'Eau.* Moniteur belge.
- Ministère de la Région wallonne (2008). *Arrêté du Gouvernement wallon relatif à l'octroi d'aides (de subventions) aux agriculteurs pour la construction d'une unité de biométhanisation agricole.* Moniteur belge. 59347-59352.

Chapitre 3 – Détermination des modes d'utilisation des matières (compost / digestat)

- Ministère de la Région wallonne (2009). *Arrêté du Gouvernement wallon déterminant les conditions sectorielles relatives aux installations de compostage lorsque la quantité de matière entreposée est supérieure ou égale à 500 m³ et modifiant l'Arrêté du Gouvernement wallon du 4 juillet 2002 relatif à la procédure et à diverses mesures d'exécution du décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement*. Moniteur belge. 61746-61756.
- Ministère de la Région wallonne (2011). *Arrêté du Gouvernement wallon modifiant le Livre II du Code de l'Environnement contenant le Code de l'Eau en ce qui concerne la gestion durable de l'azote en agriculture*. Moniteur belge. 25217-25234.
- Misra, R.V., Roy, R.N. et Hiraoka, H. (2005). *Méthodes de compostage au niveau de l'exploitation agricole*. FAO, Rome. 35 pp.
- Moletta, R. (2006). *Gestion des problèmes environnementaux dans les industries agroalimentaires*. Paris, Lavoisier, 750 pp.
- Moletta, R. et Cansell, F. (2003). *Méthanisation des déchets organiques. Etude bibliographique*. RE.CO.R.D., 194 pp.
- Mustin, M. (1987). *Le compost, gestion de la matière organique*. F. Dubusc, 954 pp.
- Nicolardot, B., Parnaudeau, V., Générmont, S., Morvan, T., Hénault, C., Flura, D., Robert, P., Marcovecchio, F., Linères, M. et Morel, C. (2003). Disponibilité en azote des effluents urbains, agro-industriels et issus d'élevage. In: *Dossier de l'environnement de l'INRA n°25*, INRA, 15-26.
- Noble, R., Elphinstone, J.G., Sansford, C.E., Budge, G.E. et Henry, C.M. (2009). Management of plant health risks associated with processing of plant-based wastes : a review. *Bioresour.Technol.* **100**, 3431-3446.
- Noble, R., Jones, P.W., Coventry, E., Roberts, S.R., Martin, M. et Alabouvette, C. (2004). *Investigation of the Effect of the Composting Process on Particular Plant, Animal and Human Pathogens known to be of Concern for High Quality End-Uses*. UK, WRAP. 41 pp.
- Noble, R. et Roberts, S.J. (2004). Eradication of plant pathogens and nematodes during composting : a review. *Plant Pathol.* **53**, 548-568.
- Oost, J.-F. et De Toffoli, M. (2011). *Estimation de la valeur fertilisante de digestats issus de la biométhanisation. Résultat de 3 années d'expérimentation en culture de maïs (2009 à 2011)*. Centre pilote en culture de maïs asbl et CIPF asbl, UCL-ELIa membre de la structure d'encadrement Nitrawal, en partenariat avec le SPW-DGARNE, BW Agro-Qualité asbl et Surizenergie. 5 pp.
- ORBIT/ECN (2008). *Compost production and use in the EU*. Joint Research Center, Final report. 182 pp.
- Piazzalunga, G., Planchon, V. et Destain, J.P. (2013). *Caractérisation et détermination des conditions d'utilisation des matières organiques (composts, digestats, etc.) dans ou sur les sols*. Gembloux, Centre wallon de Recherches agronomiques - Service Public de Wallonie. 277 pp.
- Piazzalunga, G., Planchon, V. et Oger, R. (2012). *Evaluation des flux d'éléments contaminants liés aux matières fertilisantes épandues sur les sols agricoles en Wallonie*. Gembloux, Centre wallon de Recherches agronomiques - Service Public de Wallonie. 258 pp.

Chapitre 3 – Détermination des modes d'utilisation des matières (compost / digestat)

- Pietsch, M. (2005). *Soil and biowaste as potential pathways for invasive alien species, and regulatory approaches to minimize the risks*. Alford, D. V. et Backhaus, G. F. Symposium Proceedings No.81, Humboldt University, Berlin, Germany, 73-78.
- Pouech, P. (2006). *Synthèse bibliographique : la valeur agronomique des composts*. APESA. 42 pp.
- Restrepo, A.P., Medina, E., Pérez-Espinosa, A., Agulló, E., Bustamante, M.A., Mininni, C., Bernal, M.P. et Moral, R. (2012). Substitution of Peat in Horticultural Seedlings : Suitability of Digestate-Derived Compost from Cattle Manure and Maize Silage Codigestion. *Commun.Soil Sci.Plant Anal.* **44** (1-4), 668-677.
- Richard, T. (1996). *The effect of lignin on biodegradability*. Cornell composting. Science & Engineering. Ithaca, NY, Cornell Waste Management Institute. 22/05/13. [En ligne]. Adresse: <http://compost.css.cornell.edu/calc/lignin.html>
- Rigby, H. et Smith, S.R. (2011). *New markets for digestate from anaerobic digestion*. London, WRAP. 50 pp.
- Ryckeboer, J., Cops, S. et Coosemans, J. (2002). The fate of plant pathogens and seeds during anaerobic digestion and aerobic composting of source separated household wastes. *Compost Sci. Util.* **10**, 204-216.
- Saebo, A. et Ferrini, F. (2006). The use of compost in urban green areas - A review for practical application. *Urban Forestry & Urban Greening* **4**, 159-169.
- Tambone, F., Scaglia, B., D'Impozano, G., Schievano, A., Orzi, V., Salatini, S. et Adani, F. (2010). Organic matter characterization during the anaerobic digestion of different biomasses by means of CPMAS 13C NMR spectroscopy. *Biomass and Bioenergy* **48**, 110-120.
- Teglia, C., Tremier, A. et Matel, J.L. (2011). Characterization of solid digestates. Part 2 : Assessment of the quality and suitability for composting of six digested products. *Waste Biomass Valorization* **2**, 113-126.
- Termorshuizen, A.J., Volker, D., Blok, W.J., ten Brummeler, E., Hartog, B.J., Janse, J.D., Knol, W. et Wenneker, M. (2003). Survival of human and plant pathogens during anaerobic mesophilic digestion of vegetable, fruit, and garden waste. *Eur. J. Soil Biol.* **39**, 165-171.
- Tittarelli, F., Petruzzelli, G., Pezzarossa, B., Civilini, M., Benedetti, A. et Sequi, P. (2007). Quality and Agronomic Use of Compost. In: *Compost Science and Technology*, Diaz, L.F., de Bertoldi, M., Bidlingmaier, W. et Stentiford, E. (eds.). Elsevier, vol. 8, 119-157.
- Turner, J., Stafford, D.A., Hughes, D.E. et Clarkson, J. (1983). The reduction of three plant pathogens (*Fusarium*, *Corynebacterium* and *Globodera*) in anaerobic digesters. *Agricultural Wastes* **6** (1), 1-11.
- Van Soest, P. et Robertson, J. (1985). *Analysis of forages and fibrous food*. Ithaca, USA, Department of Animal Science, Cornell University.
- Vandenberghe, C., Deneufbourg, M., Benoît, J., Detoffoli, M., Lambert, R. et Marcoen, J.M. (2008). *Révision de la fiche "fertilisation" élaborée par NITRAWAL*. Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux et Université Catholique de Louvain. 87 pp.
- Wawrzyniak, V. et Viard, N. (2007). *Synthèse de l'étude bibliographique sur la méthanisation en voie sèche*. Paris, TRAME. 32 pp.
- Weill, A. et Duval, J. (2009). *Amendement et fertilisation. Les amendements organiques : fumiers et composts*. Guide de gestion globale de la ferme maraîchère biologique et diversifiée. Equiterre. 19 pp.

Chapitre 3 – Détermination des modes d'utilisation des matières (compost / digestat)

- Weinhappel, M., Leonhardt, C., Gansbergen, M., Brandstetter, A., Pfundtner, E. et Liebhard, P. (2010). *Examination of the distribution risks of selected plant diseases, weeds and plant propagules by digestate of biogas plant*. 3rd international symposium on energy from biomass and waste. Venice, Italy, 11 pp.
- WRAP (2008). *Quality Protocol : Anaerobic digestate. The quality protocol for the production and use of quality outputs from anaerobic digestion of source-segregated biodegradable waste*. Environment Agency. Draft, 27 pp.
- WRAP (2012a). *Quality Protocol : Compost. End of waste criteria for the production and use of quality compost from source-segregated biodegradable waste*. Environment Agency. 32 pp.
- WRAP (2012b). *Using quality anaerobic digestate to benefit crops*. 11 pp.

**CHAPITRE 4 : ETABLISSEMENT DE LA LISTE
DEFINITIVE DES INTRANTS
POTENTIELLEMENT ACCEPTABLES
POUVANT ETRE TRAITES PAR
BIOMETHANISATION OU PAR
COMPOSTAGE**

Chapitre 4 : Etablissement de la liste définitive des intrants potentiellement acceptables pouvant être traité par biométhanisation ou par compostage

1. PRÉAMBULES

A l'aide des différents partenaires et des diverses personnes de contacts (secteurs et scientifiques), une liste des intrants potentiellement acceptables en biométhanisation et en compostage a été établie. Les intrants contenus dans la liste seront acceptés pour traitement par biométhanisation ou compostage sous réserve de satisfaire aux critères imposés dans les conditions sectorielles.

Dans ce dernier chapitre, nous allons aborder les différentes étapes qui ont été entreprises pour réaliser la liste des intrants acceptables en biométhanisation et en compostage. Nous allons ensuite aborder la thématique des additifs utilisables en biométhanisation et en compostage. Enfin, la valorisation ou l'élimination de l'ensemble des déchets sera abordé dans des fiches, dénommées fiches secteurs, qui ont été réalisées sur base du code wallon des déchets.

2. VALIDATION DE LA LISTE PROVISOIRE

La liste des intrants acceptables en biométhanisation et en compostage a été établie sur base :

1. de listes préexistantes au niveau européen,
2. de consultations avec les secteurs générant des déchets organiques,
3. de consultations avec des scientifiques et,
4. de consultations avec les exploitants d'installation de biométhanisation.

Sur base de ces actions, une liste définitive (§ 3 Liste définitive) a été proposée aux partenaires de la convention pour validation.

2.1. Listes préexistantes

La liste provisoire a été établie à partir de listes préexistantes :

- la liste du Comité engrais (SPF Santé) regroupant les intrants autorisés pour la valorisation du digestat en agriculture (Comité engrais, 2012) ;
- la liste des intrants pour les installations de biométhanisation et de compostage en Suisse (Confédération suisse, 2012) ;
- la liste des biodéchets acceptables pour la production d'un digestat et d'un compost de qualité en Grande-Bretagne (WRAP, 2008; WRAP, 2012a) ;
- le rapport technique « End-of-waste » pour la Commission européenne (IPTs, 2011).

2.2. Secteurs consultés

Pour valider ces intrants, nous avons donc contacté :

- les filières agricoles wallonnes : FACW, FVBW, CFGCW, CFWPHC, CFWPHC, APHW, FICOW, CWFPDT, CFWP, FPW,
- des agriculteurs, des éleveurs et des pisciculteurs,
- des couvoirs (Belgagroed et Van Ryckeghem),
- des abattoirs (Lonki, Plukon et Volaille Ardenne) et RENDAC,
- la fédération de l'industrie agroalimentaire : FEVIA,
- l'industrie du sucre (Raffinerie Tirlemontoise),
- l'industrie du papier (COBELPA et Burgo Ardenne),
- l'industrie du cuir (Masure).

Une rencontre avec les représentants de la FERAB-FEGE a également été organisée.

2.3. Scientifiques consultés

Une série de scientifiques ont été interpellés et ont fait part de leurs remarques sur cette liste :

- CRA-W : J-P. Destain, B. Godin
- Agra-Ost : B. Godden
- CRPL : P. Delfosse

Chapitre 4 : Etablissement de la liste définitive des intrants potentiellement acceptables pouvant être traité par biométhanisation ou par compostage

- VALBIOM : C. Mignon
- ULg : T. Fievez (remplaçant M. Culot)
- ULg-CWBI : P. Thonart, F. Delvigne
- BEAGx : P. Maesen
- UCL : P. Gerin

2.4. Exploitants d'installation de biométhanisation consultés

Une rencontre avec divers exploitants d'installation de biométhanisation, ainsi qu'une visite de ces unités, ont été organisées afin de connaître les attentes de ce secteur.

L'installation visitée et les personnes rencontrées sont :

- Cinergie (Frans Smets et Eric Pierart),
- Biogaz du Haut-Geer (Gaëtan de Seny),
- CTA (Marc Wauthélet),
- Gebrüder Lenges (François Vliegen),
- AIVE-IDELUX Tenneville (Christophe Arnoult),
- Libramont Energie Verte (Yves Materne et Cédric Vanderperren),
- Vanheede Biomasse Solution (Pol Pierart et Claudine Verheye),
- Ferme de Faascht (Benoit Toussaint et Jean Kessler),
- Surizénergie (Dimitri Burniaux).

3. LISTE DÉFINITIVE

La liste définitive⁷ reprise en annexe 1 a été établie en utilisant les codes du catalogue des déchets de l'AGW du 24 janvier 2002. Pour chaque code à 6 chiffres, l'ensemble des intrants potentiellement utilisables en compostage ou en biométhanisation ont été introduits (un code déchet pouvant contenir différents intrants).

Des remarques et restrictions d'emploi ont été annotées pour chaque intrant. L'utilisation en alimentation animale et en agriculture biologique a notamment été soulevée dans ces remarques.

Le traitement préférentiel des intrants a été déterminé avec une échelle de valeur : 0 = exclusion, 1 = traitement préférentiel, 2 = traitement possible et 3 = traitement avec réserve. En plus de la valorisation des intrants en biométhanisation et compostage, nous avons considéré la valorisation directe en agriculture et la valorisation thermochimique (pyrolyse, gazéification et combustion).

La non-présence d'un code dans cette liste ne signifiera pas que ce code soit exclu à tout jamais de la valorisation en biométhanisation ou compostage ; la liste pourra être modifiée par ajout de nouveaux intrants s'il est prouvé que cet intrant ne pose pas de problèmes environnementaux.

La modification de cette liste peut se faire annuellement, au travers d'un comité de suivi constitué de l'Administration, de centres de recherches et de laboratoires, via le dépôt d'un dossier de caractérisation de l'intrant.

⁷ Définitive dans le sens que c'est la version finale du projet COMPSOL. Cette liste pourra être revue par un comité de suivi si de nouvelles demandes d'intrant sont déposées.

Chapitre 4 : Etablissement de la liste définitive des intrants potentiellement acceptables pouvant être traité par biométhanisation ou par compostage

4. ADDITIFS

La liste des intrants se focalise essentiellement sur les biomatières utilisables en compostage ou en biométhanisation. Cependant, certaines matières doivent être distinguées des autres : les additifs. Un additif est toute matière servant à améliorer le processus de biométhanisation/compostage ou les caractéristiques du compost/digestat. L'utilisation d'additif devra être minime : maximum 2 % sur la masse brute pour la biométhanisation et maximum de 15 % sur la masse brute pour le compostage (IPTs, 2011). Le Tableau 23 reprend les différents types d'additifs utilisables en compostage et en biométhanisation.

Tableau 23 : Additifs utilisables en compostage et en biométhanisation.

	Compostage	Biométhanisation
A. Additifs biologiques		
Micro-organismes aérobies (bactéries et champignons)	x	x
Micro-organismes anaérobies (bactéries et <i>archaea</i> ⁸)		x
Enzymes	x	x
B. Additifs minéraux et nutritifs		
Macronutriments	x	x
Oligo-éléments	x	x
Cendres de céréales et de bois	x	
C. Additifs corrigeant le pH		
Chaux	x	x
Ecume de sucrerie	x	x
Ecume de papeterie	x	x
Soude		x
D. Additifs améliorant les propriétés physiques		
Sable	x	
Poudre de roche calcaire	x	
Glaire, bentonite, etc.	x	
Gypse	x	
Agent anti-mousse		x
E. Additifs pour limiter la production de H₂S		
Ions ferriques		x
Boues ferreuses		x

⁸ Les archées ont longtemps été regroupées sous le terme générique de procaryotes avec les bactéries. Depuis la classification génétique des organismes vivants, il a été mis en évidence que les bactéries et les archées appartenaient à 2 groupes différents. Les ARNr des archées sont en fait aussi différents des ARNr des bactéries que ceux des eucaryotes. Le monde du vivant regroupe ainsi 3 domaines : les bactéries, les archées et les eucaryotes

5. FICHES PAR SECTEUR

Selon le catalogue wallon des déchets, des fiches par secteur ont été réalisées. Ces fiches donnent une information sur l'élimination ou la valorisation de chaque type de déchets. Celles-ci sont regroupées en Annexe 2 sous 3 sections :

- **Annexe 2.1 : Fiches par secteur contenant des biomatières**
 - Code 02 01 : Agriculture, horticulture et sylviculture
 - Code 02 02 : Abattoirs et ateliers de découpe
 - Code 02 03 : Industrie agroalimentaire (fruits, légumes, céréales, etc.)
 - Code 02 04 : Industrie du sucre
 - Code 02 05 : Industrie laitière
 - Code 02 06 : Boulangerie, pâtisserie et confiserie
 - Code 02 07 : Industrie des boissons
 - Code 03 01 : Transformation du bois
 - Code 03 03 : Industrie du papier
 - Code 04 01 : Cuir et fourrure
 - Code 04 02 : Textiles
 - Code 07 : Chimie organique
 - Code 19 (hors 19 08, 19 09 et 19 13) : Installation de gestion des déchets
 - Code 19 08 : Traitement des eaux usées
 - Code 19 09 : Préparation de l'eau
 - Code 20 : Déchets municipaux
- **Annexe 2.2 : Fiches par secteur ne contenant pas de biomatières mais ayant des additifs potentiels**
 - Code 01 : Exploitation des mines et des carrières
 - Code 06 : Chimie minérale
 - Code 10 : Procédés thermiques
- **Annexe 2.3 : Fiches par secteur ne contenant pas de biomatières et d'additifs.**
 - Code 03 02 : Protection du bois
 - Code 05 : Combustibles fossiles
 - Code 08 : Produits de revêtement
 - Code 09 : Photographie
 - Code 11 : Traitement de surface et revêtement des matériaux
 - Code 12 : Traitement physique et mécanique des surfaces des métaux et des matières plastiques
 - Code 13 : Huiles et combustibles liquides
 - Code 14 : Solvants organiques
 - Code 15 : Emballages
 - Code 16 : Autres
 - Code 17 : Construction et démolition
 - Code 18 : Soins médicaux et vétérinaires
 - Code 19 13 : Dépollution du sol

6. PERSPECTIVES

Lors de l'élaboration de la liste des intrants acceptables en biométhanisation/compostage, nous avons mis en évidence des intrants pour lesquelles une étude approfondie mériterait d'être menée. Nous allons passer en revue ci-dessous ceux-ci.

6.1. Lait avec antibiotique

En laiterie, il arrive fréquemment que des lots de lait soient déclassés car ils contiennent des résidus d'antibiotique. Ces lots doivent, s'ils respectent les mesures de précaution les plus drastiques de la Région wallonne, être déshydratés pour être envoyés à l'incinérateur. Cependant, des dérogations permettent fréquemment d'épandre ce lait directement en agriculture. La valorisation en agriculture est en effet une filière d'élimination beaucoup moins coûteuse.

La biométhanisation est une filière de valorisation possible pour ces déchets. Cependant, les lots de lait déclassé sont généralement interdits en biométhanisation si l'installation ne comporte pas un système d'hygiénisation.

Le règlement européen 1069/2009 impose une hygiénisation obligatoire pour les sous-produits animaux. Néanmoins, le lisier, le contenu de l'appareil digestif séparé de l'appareil digestif, le lait, les produits à base de lait et le colostrum peuvent être utilisés sans hygiénisation si l'autorité compétente estime qu'il n'y a pas de risque de propagation d'une quelconque maladie grave transmissible.

Il est aberrant d'interdire la biométhanisation sans hygiénisation si ces laits peuvent obtenir une dérogation pour être épandu directement en agriculture et si les lisiers contenant des traces d'antibiotique et des teneurs en pathogènes plus importantes peuvent entrer en biométhanisation sans hygiénisation.

Les antibiotiques présents dans le lait ne sont pas dégradés par une hygiénisation à 70 °C. La dégradation de ceux-ci peut se faire par un stockage aérobique de 3 semaines avant la digestion anaérobie (cuve de stockage à l'air libre ou idéalement arrosage sur un substrat carboné devant être biométhanisé). La présence d'antibiotique dans le digesteur risque surtout de diminuer la production de méthane dans le digesteur.

6.2. Herbes en bord de voirie

Les herbes coupées en bord de voirie sont généralement laissées sur place. Certains gestionnaires d'installation de biométhanisation envisageraient de récupérer ces herbes non valorisées pour alimenter leur digesteur. Avant de valoriser en biométhanisation ces végétaux, une évaluation des risques doit être menée. Il serait intéressant d'effectuer différents échantillonnages pour connaître la teneur en ETM et CTO, mais également identifier les éventuelles plantes indésirables présentes (ex : Sénéçon de Jacobs, berce du Caucase, etc.). Cependant, il faut garder à l'esprit que la récolte de ces herbes nécessite un dispositif important pour protéger les opérateurs d'un risque d'accident.

Chapitre 4 : Etablissement de la liste définitive des intrants potentiellement acceptables pouvant être traité par biométhanisation ou par compostage

Une concertation avec la DGO1-74, Direction des Aménagements paysagers, doit être entreprise pour évaluer le potentiel et les risques de la biométhanisation des végétaux situés en bord de voirie.

6.3. Plantes indésirables

La DPS soucieuse du risque de propagation de plantes invasives via le compostage ou la biométhanisation a demandé à l'unité de Biodiversité et paysage de Gembloux Agro-Bio Tech (ULg) d'évaluer l'impact du broyage et du compostage sur les plantes invasives. Les premiers résultats de ce projet mené par M. Eugène indiquent notamment que le compostage n'entraîne pas de risque de dissémination de la Renouée du Japon.

En parallèle, C. Gérardon a réalisé en laboratoire un test de germination des graines de Balsamine de l'Himalaya après une digestion anaérobie de 1 et 2 semaines. Aucune graine n'a germé.

Des études complémentaires peuvent être menées pour évaluer l'effet du compostage et de la biométhanisation sur l'ensemble des plantes indésirables (plantes invasives et adventices).

6.4. Végétaux contenant des composés toxiques

Certaines plantes contiennent des composés toxiques ayant un effet dommageable sur la santé des animaux. Citons, par exemple, le Seneçon de Jacob qui contient des alcaloïdes pyrrolizidiniques, toxiques pour le foie des bovins et chevaux. Une étude devrait être menée pour s'assurer que les différentes molécules toxiques synthétisées par les plantes sont dégradées lors du compostage ou de la biométhanisation.

6.5. Végétaux contenant des phytopathogènes

L'épandage de digestat ou de compost sur les cultures ne doit pas engendrer de risques phytosanitaires pour les végétaux. Il faut donc veiller à ce que les phytopathogènes et parasites de végétaux potentiellement présents dans les intrants soient éradiqués lors du traitement biologique. De nombreuses études ont été menées pour évaluer l'éradication des phytopathogènes lors du compostage avec des conditions de traitement différentes (matière première utilisée, combinaison temps/température, temps, humidité, pH, etc.). Par contre, il y a peu de références sur l'efficacité de la digestion anaérobie contre les phytopathogènes.

Une étude peut être menée pour évaluer plus en détail les conditions de compostage et de biométhanisation optimales pour éradiquer les phytopathogènes les plus présents en Wallonie.

6.6. Matières stercoraires

Le règlement européen 1069/2009 impose une hygiénisation obligatoire pour les sous-produits animaux. Néanmoins, le lisier, le contenu de l'appareil digestif séparé de l'appareil digestif, le lait, les produits à base de lait et le colostrum peuvent être utilisés sans hygiénisation si l'autorité compétente estime qu'il n'y a pas de risque de propagation d'une quelconque maladie grave transmissible.

Cette réglementation permet donc de valoriser les matières stercoraires en biométhanisation sans hygiénisation obligatoire. Actuellement, la Région wallonne préfère par mesure de précaution obliger l'hygiénisation de ces déchets.

Chapitre 4 : Etablissement de la liste définitive des intrants potentiellement acceptables pouvant être traité par biométhanisation ou par compostage

Une étude peut être menée pour comparer les teneurs en pathogène entre les matières stercoraires issues des différents abattoirs et les engrais de ferme, afin de mettre en avant si ceux-ci ont ou non un risque sanitaire plus important.

La biométhanisation facilitée de ces déchets permettrait peut-être de mieux valoriser ce déchet et d'éviter les dérives (pressage des matières stercoraires avec envoi du jus de pressage en station d'épuration, épandage direct, etc.).

6.7. Déchets de l'industrie du papier

En dehors de la pulpe de papier et des écumes de sucrerie, l'industrie du papier produit d'autres déchets tels que les boues de désencrage et les cassés de production non recyclables.

En France, les boues de désencrages sont utilisées en agriculture comme amendement calcique. Celles-ci contiennent des encres, des charges minérales et des résidus de fibres cellulosiques. Une fiche de cette matière exogène est disponible sur le site de l'ADEME au lien suivant : <http://www2.ademe.fr/servlet/KBaseShow?catid=14624> (dernière consultation : 29/10/13). Actuellement, l'ensemble de ces boues produites en Flandre (pas de recyclage du papier en Wallonie) sont séchées puis brûlées dans les centrales des usines pour produire de l'électricité.

En Région wallonne, IdemPaper produit des cassés de production non recyclables contenant de l'encre et des produits de résistance à l'eau. Une évaluation des risques doit être effectuée si une entreprise introduit une demande pour valoriser ce déchet en compostage ou biométhanisation.

6.8. Plastique biodégradable

Pour être autorisé en biométhanisation ou en compostage, les plastiques doivent répondre à la norme de biodégradabilité EN 13432. Il faut rester vigilant par rapport au flux de matières plastiques entrant en biométhanisation et compostage et s'assurer que celles-ci répondent à cette norme. La Région wallonne doit rester attentive aux études en cours sur le potentiel de libération de métabolites secondaires lors de la dégradation des plastiques biodégradables.

6.9. Boues de fosses septique et assainissement durable

La majorité des habitations sont reliées au réseau d'égouttage, ainsi une grande partie des eaux usées domestiques sont traitées dans les stations d'épuration. Cependant, certaines habitations ne sont pas reliées à ce réseau et disposent d'une fosse septique. Les boues de fosses septiques collectées sont traitées dans les stations d'épuration. Des demandes existent pour biométhaniser ces gadoues. Une étude devrait être menée pour connaître les dangers et les risques d'introduire ce déchet dans un digesteur anaérobie.

Des groupements (ex : exposantd) prônent l'utilisation de toilette sèche ou la récupération des urines humaine pour les valoriser sur/dans les sols. Ces groupements doivent être suivis pour évaluer avec eux les potentiels et risques de mettre en place ces filières

7. RÉFÉRENCES

- Comité engrais (2012). *Digestat - Intrants autorisés*. SPF Santé. 6 pp.
- Confédération suisse (2012). *Liste des intrants pour les installations de méthanisation et de compostage*. 6 pp.
- IPTS (2011). *Technical report for End-of-waste criteria on biodegradable waste subject to biological treatment*. Seville, Spain, IPTS. Draft - Second Working Document. 203 pp.
- WRAP (2008). *Quality Protocol : Anaerobic digestate. The quality protocol for the production and use of quality outputs from anaerobic digestion of source-segregated biodegradable waste*. Environment Agency. Draft, 27 pp.
- WRAP (2012). *Quality Protocol : Compost. End of waste criteria for the production and use of quality compost from source-segregated biodegradable waste*. Environment Agency. 32 pp.

CONCLUSION GENERALE

Au cours du projet COMPSOL, une liste précisant les intrants adaptés à un traitement par compostage ou par biométhanisation a été rédigée (Annexe 1). La non-présence d'un code dans cette liste ne signifie pas l'exclusion définitive de celui-ci ; la liste pourra être modifiée par ajout de nouveaux intrants s'il est prouvé que cet intrant ne pose pas de problème sanitaire ou environnemental. La modification de cette liste pourrait se faire annuellement au travers d'un comité de suivi constitué de l'Administration et de scientifiques et via le dépôt d'un dossier de caractérisation de l'intrant.

Pour être acceptés en biométhanisation/compostage, les intrants doivent être biodégradables, c'est-à-dire avoir une teneur minimale en matière organique (à l'exception des additifs) et ne pas présenter de risques sanitaires ou environnementaux (Chapitre 1. Point 5).

L'exploitant de l'installation de biométhanisation/compostage est tenu de vérifier non seulement la documentation envoyée par le producteur du 'déchet', mais également d'évaluer régulièrement la qualité des matières fournies. Les bonnes pratiques de gestion des intrants incluent la caractérisation des intrants (teneur en nutriment, pH, taux de matière sèche, taux de matière organique, etc.) ainsi qu'un contrôle des niveaux de contaminants physiques (impuretés : plastique, verre, pierre, etc.), chimiques (ETM et CTO) et biologiques (bactéries, virus, parasites, etc.).

Un organigramme indicatif a été réalisé pour déterminer le traitement préférentiel (compostage/biométhanisation) des intrants (Chapitre 2. Point 4). Les critères retenus pour l'élaboration de cet organigramme sont la teneur en matière organique, la valeur neutralisante, la teneur en matière sèche, la teneur en fibres (principalement la lignine), la matière organique digestible enzymatiquement (MODE) et le pouvoir méthanogène. Cet organigramme ne prend pas en compte les aspects économiques, tel que le coût de transport, qui sont très certainement les facteurs prédominants pour le choix de la valorisation des déchets et des sous-produits générés par les industriels.

Vu l'hétérogénéité des intrants et les conditions de traitements différentes entre les installations, il est très difficile de réaliser des outils d'aide à la décision générique pour l'utilisation des composts/digestats (Chapitre 3. Point 2). La teneur en matière sèche est le facteur qui va généralement conditionner le type d'épandage ; celui-ci étant réalisé dans le respect du Plan de Gestion Durable de l'Azote.

Des fiches par secteur, donnant une information sur l'élimination ou la valorisation de chaque type de déchets, ont été réalisées selon le catalogue des déchets (Annexe 2).

**ANNEXE 1 : LISTE DES INTRANTS
POTENTIELLEMENT ACCEPTABLES EN
BIOMETHANISATION OU EN COMPOSTAGE**

Projet COMPSOL

Liste des intrants potentiellement acceptables en biométhanisation ou en compostage

Intrant		Remarques et restrictions d'emploi	Type de traitement 0 : exclusion 1 : traitement préférentiel 2 : traitement possible 3 : traitement avec réserve			
Code des déchets	Description des déchets		Valorisation directe en agriculture	Méthanisation	Compostage	Valorisation thermo-chimique (combustion, pyrolyse et gazéification)
2	Déchets provenant de l'agriculture, de l'horticulture, de l'aquaculture, de l'exploitation des ressources forestières, de la chasse et de la pêche, ainsi que de la préparation et de la transformation des aliments					
02 01	Déchets provenant de l'agriculture, de l'horticulture, de l'aquaculture, de l'exploitation des ressources forestières, de la chasse et de la pêche					
02 01 01	Boues provenant du lavage et du nettoyage					
	Boues du lavage et du nettoyage d'un silo	Lavage à l'eau sans détergent. Les matières stockées ne doivent pas avoir été contaminées du point de vue sanitaire ou environnemental.	2	1	2	0
	Boues du lavage et du nettoyage de machines agricoles hors pulvérisateur de produits phytosanitaires	Lavage à l'eau sans détergent. Curage du décanteur contenant essentiellement de la terre (terre : < 5 % de matières organiques, en général).	1	3	3	0
02 01 02	Déchets de tissus animaux	Sans préjudice du règlement 1069/2009 établissant les règles sanitaires applicables aux sous-produits animaux non destinés à la consommation humaine (http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32011R1069:FR:NOT) .				
	Déchets de tissus animaux d'élevage	Ces déchets sont produits de manière ponctuelle lors des interventions de soins d'un vétérinaire ou de l'éleveur : vêlage (placenta), castration (testicules), soin des pieds (onglons), tonte (déchets de laine ne pouvant pas être valorisés), etc. Le matériel est un sous-produit animal de catégorie 3. Il doit être soumis à une hygiénisation atteignant une température à cœur de 70 °C pendant au moins 1 h (taille des particules < 12 mm). Il peut aussi être soumis à un procédé de transformation ayant un effet comparable sur l'hygiène. * Incinération ou coïncinération possible après transformation en farine animale dans une installation agréée.	0	3	3	(1)*
02 01 03	Déchets de tissus végétaux					
	Ecorces, matières ligneuses résultant du broyage, sciure	Issues uniquement de bois à l'état naturel et non traité. Pas de bois recyclé ou de contreplaqué, sans matière plastique ni revêtement synthétique. Autorisées en agriculture biologique : annexe I du règlement (CE) n° 889/2008: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:250:0001:0084:FR:PDF	1	3	1	2

Projet COMPSOL

Liste des intrants potentiellement acceptables en biométhanisation ou en compostage

Intrant		Remarques et restrictions d'emploi	Type de traitement 0 : exclusion 1 : traitement préférentiel 2 : traitement possible 3 : traitement avec réserve			
Code des déchets	Description des déchets		Valorisation directe en agriculture	Méthanisation	Compostage	Valorisation thermo-chimique (combustion, pyrolyse et gazéification)
	Déchets de la coupe des arbres, des arbustes ou des vignes exempts de maladies (virus, bactéries, champignons ou parasites)		2	3	1	2
	Déchets de la coupe des arbres, des arbustes ou des vignes malades (virus, bactéries, champignons ou parasites)	La valorisation thermochimique (combustion) est préférée pour les bois malades. Le compostage est possible si une montée en température (55 °C durant 2 semaines ou 65 °C durant 1 semaine) est respectée et si le pathogène/parasite n'est pas un organisme de quarantaine (http://archives.eppo.int/EPPOStandards/PM1_GENERAL/pm1-02(21)_A1A2_2012.pdf).	0	0	2	1
	Rafles de raisin		2	2	1	2
	Grains de céréales	Utilisation possible en alimentation animale.	0	1	1	2
	Balles de céréales (obtenues par le battage) et poussières de céréales	Généralement dispersées sur les champs lors de la moisson. Utilisation possible comme litière ou comme fourrage. Après valorisation thermochimique (combustion), les cendres sont valorisables en agriculture après évaluation des risques.	1	1	1	1
	Pailles de céréales	Utilisation possible comme litière ou comme fourrage. En valorisation directe en agriculture : ° Incorporation au sol après la moisson avec une déchaumeuse. ° Utilisation pour la protection du sol, sous forme de paillis, notamment en horticulture. En biométhanisation, les pailles jouent un rôle de support pour les micro-organismes en réduisant leur lessivage hors du réacteur et améliorent la résilience des réacteurs aux anomalies du processus.	2	1	1	2
	Feuilles de betteraves	Utilisation possible en alimentation animale. Teneur en eau importante : risque de lixiviat en compostage.	2	1	2	0
	Fanes (pommes de terre, carottes, légumineuses, etc.)	Utilisation possible en alimentation animale.	1	1	1	0
	Résidus de colza (tiges, racines, etc.)		1	1	1	0

Projet COMPSOL

Liste des intrants potentiellement acceptables en biométhanisation ou en compostage

Intrant		Remarques et restrictions d'emploi	Type de traitement 0 : exclusion 1 : traitement préférentiel 2 : traitement possible 3 : traitement avec réserve			
Code des déchets	Description des déchets		Valorisation directe en agriculture	Méthanisation	Compostage	Valorisation thermo-chimique (combustion, pyrolyse et gazéification)
	<i>Résidus de maïs (grains, rafles, pailles, racines, etc.)</i>	Utilisation possible en alimentation animale.	1	1	1	0
	<i>Chanvre</i>	Chanvre non valorisable dans l'industrie textile. Utilisation possible comme litière ou comme isolant.	1	1	1	2
	<i>Lin</i>	Lin non valorisable dans l'industrie textile. Utilisation possible comme litière ou comme isolant.	1	1	1	0
	<i>Rebuts de production (inclus fruits et légumes gâtés, déchets de tri, racine forcée d'endive, tubercules de pomme de terre, etc.)</i>	Utilisation possible en alimentation animale. Risque de dissémination de maladies lors de la valorisation directe en agriculture.	3	1	2	0
	<i>Feuilles provenant de vergers</i>		2	1	2	0
	<i>Fleurs</i>		2	1	1	0
	<i>Herbe, foin et regain (hors bordure des voiries)</i>	Utilisation possible comme fourrage.	2	1	1	0
	<i>Herbes coupées en bord de voirie</i>	Actuellement, les herbes issues de la fauche en bordure de voirie sont laissées sur place. Une étude devrait être réalisée pour connaître les teneurs en ETM et CTO, ainsi que les risques de dissémination d'espèces indésirables.	0	3	3	0
	<i>Adventices</i>	A récolter avant la montée en graine. Aucun digesteur ou lot de compost ne doit contenir de manière prépondérante une ou plusieurs plantes indésirables (adventices et plantes invasives).	0	2	1	0

Projet COMPSOL

Liste des intrants potentiellement acceptables en biométhanisation ou en compostage

Intrant		Remarques et restrictions d'emploi	Type de traitement 0 : exclusion 1 : traitement préférentiel 2 : traitement possible 3 : traitement avec réserve			
Code des déchets	Description des déchets		Valorisation directe en agriculture	Méthanisation	Compostage	Valorisation thermo-chimique (combustion, pyrolyse et gazéification)
	<i>Plantes invasives</i>	Dégradation des tissus végétaux empêchant la reproduction végétative lors du compostage et de la biométhanisation. Graines normalement inactivées après compostage ou biométhanisation. Sujet étudié par Gembloux Agro-Bio Tech. Valorisation de la Berce du Caucase non recommandée car elle contient des substances photosensibilisantes causant des brûlures cutanées.	0	3	3	0
	<i>Semences et plants non traités</i>	Uniquement matériel non traité.	0	1	1	0
	<i>Semences et plants traités</i>		0	0	0	1
	<i>Biomasse issue de cultures intercalaires (engrais vert, culture dérobée, etc..)</i>		1	1	1	0
	<i>Plantes énergétiques (maïs, orge, céréales, betteraves, pomme de terre, miscanthus, etc.)</i>		2	1	2	2
	<i>Résidus d'aliments pour animaux d'élevage (fourrage, soja, etc.)</i>		3	1	1	2
	<i>Plantes aquatiques, subaquatiques, roseaux, algues</i>	Sans néophytes envahissants, s'il existe des risques de dissémination. * Transformation possible en engrais. Algues autorisées en agriculture biologique si obtenues directement par : 1. des procédés physiques, notamment par déshydratation, congélation et broyage ; 2. extraction à l'eau, ou avec des solutions aqueuses acides et/ou basiques ; 3. fermentation. Annexe I du règlement (CE) n° 889/2008 : http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:250:0001:0084:FR:PDF	(1)*	1	1	0
02 01 04	Déchets de matières plastiques (à l'exclusion des emballages)					
	<i>Plastiques biodégradables</i>	Seulement pour les plastiques biodégradables répondant à la norme EN 13432	0	2	1	0

Projet COMPSOL

Liste des intrants potentiellement acceptables en biométhanisation ou en compostage

Intrant		Remarques et restrictions d'emploi	Type de traitement 0 : exclusion 1 : traitement préférentiel 2 : traitement possible 3 : traitement avec réserve			
Code des déchets	Description des déchets		Valorisation directe en agriculture	Méthanisation	Compostage	Valorisation thermo-chimique (combustion, pyrolyse et gazéification)
02 01 06	Fèces, urine et fumier (y compris paille souillée), effluents collectés séparément et traités hors site.	Sans préjudice du règlement 1069/2009 établissant les règles sanitaires applicables aux sous-produits animaux non destinés à la consommation humaine (http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32011R1069:FR:NOT) . Litières possibles : paille, pulpe de papier, sciure de bois, copeaux de bois, granulé de bois, chanvre, lin, papier recyclé, fibre de noix de coco, terre argileuse, maïs (broyat et rafles), coton, miscanthus, bagasse de canne à sucre, feuilles mortes.				
	Lisier de porcs	Autorisé en agriculture biologique (provenance d'élevages industriels interdite) : annexe I du règlement (CE) n° 889/2008 : http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:250:0001:0084:FR:PDF	1	1	2	0
	Lisier de bovins	Autorisé en agriculture biologique (provenance d'élevages industriels interdite) : annexe I du règlement (CE) n° 889/2008 : http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:250:0001:0084:FR:PDF	1	1	2	0
	Lisier de volailles	Autorisé en agriculture biologique (provenance d'élevages industriels interdite) : annexe I du règlement (CE) n° 889/2008 : http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:250:0001:0084:FR:PDF	1	1	2	0
	Lisier de léporidés	Autorisé en agriculture biologique (provenance d'élevages industriels interdite) : annexe I du règlement (CE) n° 889/2008 : http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:250:0001:0084:FR:PDF	1	1	2	0
	Fumier de porcins	Autorisé en agriculture biologique (provenance d'élevages industriels interdite) : annexe I du règlement (CE) n° 889/2008 : http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:250:0001:0084:FR:PDF	1	1	1	0
	Fumier de bovins	Autorisé en agriculture biologique (provenance d'élevages industriels interdite) : annexe I du règlement (CE) n° 889/2008 : http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:250:0001:0084:FR:PDF	1	1	1	0
	Fumier de volailles	Autorisé en agriculture biologique (provenance d'élevages industriels interdite) : annexe I du règlement (CE) n° 889/2008 : http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:250:0001:0084:FR:PDF	1	1	1	0
	Fumier d'ovins	Autorisé en agriculture biologique (provenance d'élevages industriels interdite) : annexe I du règlement (CE) n° 889/2008 : http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:250:0001:0084:FR:PDF	1	1	1	0

Projet COMPSOL

Liste des intrants potentiellement acceptables en biométhanisation ou en compostage

Intrant		Remarques et restrictions d'emploi	Type de traitement 0 : exclusion 1 : traitement préférentiel 2 : traitement possible 3 : traitement avec réserve			
Code des déchets	Description des déchets		Valorisation directe en agriculture	Méthanisation	Compostage	Valorisation thermo-chimique (combustion, pyrolyse et gazéification)
	<i>Fumier de caprins</i>	Autorisé en agriculture biologique (provenance d'élevages industriels interdite) : annexe I du règlement (CE) n° 889/2008 : http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:250:0001:0084:FR:PDF	1	1	1	0
	<i>Fumier de léporidés</i>	Autorisé en agriculture biologique (provenance d'élevages industriels interdite) : annexe I du règlement (CE) n° 889/2008 : http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:250:0001:0084:FR:PDF	1	1	1	0
	<i>Fumier d'équidés (agriculture)</i>	Autorisé en agriculture biologique (provenance d'élevages industriels interdite) : annexe I du règlement (CE) n° 889/2008 : http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:250:0001:0084:FR:PDF	1	1	1	0
	<i>Fumier d'équidés (écuries)</i>	Autorisé en agriculture biologique (provenance d'élevages industriels interdite) : annexe I du règlement (CE) n° 889/2008 : http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:250:0001:0084:FR:PDF	1	1	1	0
	<i>Fumier d'animaux de zoo</i>	Non considéré dans le règlement 1069/2009.	2	1	1	0
	<i>Fumier d'animaux de cirque</i>	Non considéré dans le règlement 1069/2009.	2	1	1	0
	<i>Fientes de volailles (fraîches ou séchées)</i>	Autorisées en agriculture biologique (provenance d'élevages industriels interdite) : annexe I du règlement (CE) n° 889/2008 : http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:250:0001:0084:FR:PDF	2	1	1	0
	<i>Purin issu du fumier d'engrais de ferme ou du lavage d'une étable</i>	Autorisé en agriculture biologique (provenance d'élevages industriels interdite) : annexe I du règlement (CE) n° 889/2008 : http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:250:0001:0084:FR:PDF	1	1	2	0
	<i>Guano</i>	Autorisé en agriculture biologique: annexe I du règlement (CE) n° 889/2008 : http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:250:0001:0084:FR:PDF	1	2	2	0

Projet COMPSOL

Liste des intrants potentiellement acceptables en biométhanisation ou en compostage

Intrant		Remarques et restrictions d'emploi	Type de traitement 0 : exclusion 1 : traitement préférentiel 2 : traitement possible 3 : traitement avec réserve			
Code des déchets	Description des déchets		Valorisation directe en agriculture	Méthanisation	Compostage	Valorisation thermo-chimique (combustion, pyrolyse et gazéification)
02 01 07	Déchets provenant de la sylviculture	L'écorce laissée à l'état naturel et les déchets ligneux laissés à l'état naturel peuvent être épandus sur les sols sans traitement préalable.				
	<i>Souches, racines, écorces, sciure et copeaux de bois</i>	Uniquement du bois naturel et non traité chimiquement. Sciures et copeaux de bois et écorces compostées autorisés en agriculture biologique : annexe I du règlement (CE) n°889/2008 : http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:250:0001:0084:FR:PDF	2	3	1	1
	<i>Résidus d'élagage</i>		1	3	1	1
	<i>Tailles de haies et d'arbustes</i>	Les jeunes tiges de moins d'un an contiennent peu de lignine et peuvent avoir un pouvoir méthanogène intéressant.	1	2	1	1
	<i>Feuilles mortes</i>		2	2	1	0
	<i>Aiguilles de conifère</i>		0	2	1	1
02 01 99	Déchets non spécifiés ailleurs					
	<i>Sédiments boueux d'aquaculture en système ouvert (élevage en étang)</i>	Curage ponctuel. Petite installation. Flux faible et non régulier. Boues générées essentiellement par l'érosion du fond du cours d'eau situé en amont. Qualité des boues (teneur en ETM, etc.) dépendant du cours d'eau en amont. Riches en matières minérales. Soumis à l'AGW du 30 novembre 1995 relatif à la gestion des matières enlevée du lit et des berges des cours et plans d'eau du fait de travaux de dragage ou de curage.	3	3	3	0
	<i>Sédiments boueux d'aquaculture en système fermé (élevage en bassin)</i>	Déjections et résidus alimentaires issus de l'aquaculture récupérés lors du curage des bassins. Test de biométhanisation réalisé par l'UCL-GEBl (Pr. Gerin) à partir des sédiments boueux de Belgianqualityfish.	3	1	2	0

Projet COMPSOL

Liste des intrants potentiellement acceptables en biométhanisation ou en compostage

Intrant		Remarques et restrictions d'emploi	Type de traitement 0 : exclusion 1 : traitement préférentiel 2 : traitement possible 3 : traitement avec réserve			
Code des déchets	Description des déchets		Valorisation directe en agriculture	Méthanisation	Compostage	Valorisation thermo-chimique (combustion, pyrolyse et gazéification)
	<i>Matières retenues dans les grilles de rivières, débris végétaux flottants</i>	Retirer les inertes pouvant être présents. Valorisation possible des déchets organiques seulement si un tri strict a été réalisé.	0	3	3	1
	<i>Jus d'écoulement de silo (matières végétales)</i>	Remarque : contrôler le pH car le matériel peut être très acide, ce qui a une influence sur le produit fini.	3	1	2	0
	<i>Substrat de culture de champignons de Paris et d'autres champignons comestibles</i>	Compost de champignonnière autorisé en agriculture biologique (provenance d'élevages industriels interdite) : annexe I du règlement (CE) n° 889/2008 : http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:250:0001:0084:FR:PDF	1	2	1	0
02 02	Déchets provenant de la préparation et de la transformation de la viande, des poissons et d'autres aliments d'origine animale					
02 02 01	Boues provenant du lavage et du nettoyage	Généralement, les eaux du lavage et du nettoyage sont directement acheminées vers la station d'épuration de l'abattoir ou de l'atelier de découpe et ne génèrent pas des boues distinctes de celles provenant du traitement <i>in situ</i> des effluents (code 02 02 04).				
	<i>Boues provenant du lavage et du nettoyage des camions amenant les animaux à l'abattoir</i>	En l'absence de toute alerte sanitaire qui conduirait au confinement des établissements. Lavage à l'eau sans détergent.	2	1	2	0
	<i>Boues provenant du lavage et du nettoyage de la zone de stabulation</i>	En l'absence de toute alerte sanitaire qui conduirait au confinement des établissements. Lavage à l'eau sans détergent.	2	1	2	0
	<i>Déchets de dégrillage et de tamisage: <u>abattoirs/ ateliers de découpe avec ruminants</u></i>	Matières d'origine animale recueillies lors du prétraitement obligatoire des eaux résiduelles des abattoirs et des ateliers de découpes (règlement 142/2011, Annexe IV, Chapitre I, section 2). Le matériel est considéré comme un sous-produit animal de catégorie 1 . Il doit être éliminé dans une installation d'élimination autorisée. [Production de biogaz à partir de sous-produits animaux de catégorie sous conditions (règlement 142/2011, Annexe IV, Chapitre IV, section 2)] * Incinération ou coïncinération possible après transformation en farine animale dans une installation agréée.	0	0	0	(1)*

Projet COMPSOL

Liste des intrants potentiellement acceptables en biométhanisation ou en compostage

Intrant		Remarques et restrictions d'emploi	Type de traitement 0 : exclusion 1 : traitement préférentiel 2 : traitement possible 3 : traitement avec réserve			
Code des déchets	Description des déchets		Valorisation directe en agriculture	Méthanisation	Compostage	Valorisation thermo-chimique (combustion, pyrolyse et gazéification)
	<i>Déchets de dégrillage et de tamisage: abattoirs/ ateliers de découpe sans ruminants</i>	Matières d'origine animale recueillies lors du prétraitement obligatoire des eaux résiduelles des abattoirs et des ateliers de découpes (règlement 142/2011, Annexe IV, Chapitre I, section 2). Le matériel est un sous-produit animal de catégorie 2. Il découpe, doit être broyé et chauffé à 133 °C à une pression de 3 bars pendant 20 minutes (stérilisation sous-pression) avant la transformation (taille des particules < 50 mm). * Incinération ou coïncinération possible après transformation en farine animale dans une installation agréée.	0	1	3	(2)*
	<i>Boues flottantes d'abattoir</i>	Contenu du dégraisseur. Matières d'origine animale recueillies lors du traitement des eaux résiduelles des abattoirs et des ateliers de découpe. Prétraitement obligatoire avant le traitement des eaux résiduelles : filtration à l'entrée avec mailles inférieures à 6 mm (règlement 142/2011, Annexe IV, Chapitre I, section 2). Règlement 1069/2009 ne s'appliquant pas à ce déchet issu des abattoirs et des ateliers de découpe.	0	1	3	0
02 02 02	Déchets de tissus animaux	Sans préjudice du règlement 1069/2009 établissant les règles sanitaires applicables aux sous-produits animaux non destinés à la consommation humaine (http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32011R1069:FR:NOT). Le classement en catégorie 3 vaut en l'absence de toute épizootie. La survenance d'une épizootie conduirait à devoir considérer les sous-produits animaux listés ci-dessous comme relevant de la catégorie 2 ou 1.				
	<i>Matériel à risque spécifié : cerveau et moelle épinière de ruminants</i>	Le matériel est un sous-produit animal de catégorie 1. * Incinération ou coïncinération possible après transformation en farine animale dans une installation agréée.	0	0	0	(1)*
	<i>Sang</i>	Le matériel est un sous-produit animal de catégorie 3. Il doit être soumis à une hygiénisation atteignant une température à cœur de 70 °C pendant au moins 1 h (taille des particules < 12 mm). Il peut aussi être soumis à un procédé de transformation ayant un effet comparable sur l'hygiène. * Transformation possible en engrais (hygiénisation obligatoire). Farine de sang autorisée en agriculture biologique : annexe I du règlement (CE) n° 889/2008 : http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:250:0001:0084:FR:PDF ** Incinération ou coïncinération possible après transformation en farine animale dans une installation agréée.	(1)*	2	3	(2)**
	<i>Cornes</i>	Le matériel est un sous-produit animal de catégorie 3. Il doit être soumis à une hygiénisation atteignant une température à cœur de 70 °C pendant au moins 1 h (taille des particules < 12 mm). Il peut aussi être soumis à un procédé de transformation ayant un effet comparable sur l'hygiène. * Transformation possible en engrais (hygiénisation obligatoire). Poudre de corne autorisée en agriculture biologique : annexe I du règlement (CE) n° 889/2008 : http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:250:0001:0084:FR:PDF ** Incinération ou coïncinération possible après transformation en farine animale dans une installation agréée.	(1)*	3	3	(2)**
	<i>Sabots</i>	Le matériel est un sous-produit animal de catégorie 3. Il doit être soumis à une hygiénisation atteignant une température à cœur de 70 °C pendant au moins 1 h (taille des particules < 12 mm). Il peut aussi être soumis à un procédé de transformation ayant un effet comparable sur l'hygiène. * Transformation possible en engrais. Poudre de sabot autorisée en agriculture biologique (après hygiénisation) : annexe I du règlement (CE) n° 889/2008 : http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:250:0001:0084:FR:PDF ** Incinération ou coïncinération possible après transformation en farine animale dans une installation agréée.	(1)*	3	3	(2)**

Projet COMPSOL

Liste des intrants potentiellement acceptables en biométhanisation ou en compostage

Intrant		Remarques et restrictions d'emploi	Type de traitement 0 : exclusion 1 : traitement préférentiel 2 : traitement possible 3 : traitement avec réserve			
Code des déchets	Description des déchets		Valorisation directe en agriculture	Méthanisation	Compostage	Valorisation thermo-chimique (combustion, pyrolyse et gazéification)
	Peaux	Le matériel est un sous-produit animal de catégorie 3. Il doit être soumis à une hygiénisation atteignant une température à cœur de 70 °C pendant au moins 1 h (taille des particules < 12 mm). Il peut aussi être soumis à un procédé de transformation ayant un effet comparable sur l'hygiène. * Incinération ou coïncinération possible après transformation en farine animale dans une installation agréée.	0	3	3	(2)*
	Fourrures	Le matériel est un sous-produit animal de catégorie 3. Il doit être soumis à une hygiénisation atteignant une température à cœur de 70 °C pendant au moins 1 h (taille des particules < 12 mm). Il peut aussi être soumis à un procédé de transformation ayant un effet comparable sur l'hygiène. * Transformation possible en engrais (hygiénisation obligatoire). Autorisé en agriculture biologique : annexe I du règlement (CE) n° 889/2008 : http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:250:0001:0084:FR:PDF ** Incinération ou coïncinération possible après transformation en farine animale dans une installation agréée.	(1)*	3	3	(2)**
	Soies	Le matériel est un sous-produit animal de catégorie 3. Il doit être soumis à une hygiénisation atteignant une température à cœur de 70 °C pendant au moins 1 h (taille des particules < 12 mm). Il peut aussi être soumis à un procédé de transformation ayant un effet comparable sur l'hygiène. * Transformation possible en engrais. Autorisé en agriculture biologique : annexe I du règlement (CE) n° 889/2008 : http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:250:0001:0084:FR:PDF ** Incinération ou coïncinération possible après transformation en farine animale dans une installation agréée.	(1)*	3	3	(2)**
	Plumes	Le matériel est un sous-produit animal de catégorie 3. Il doit être soumis à une hygiénisation atteignant une température à cœur de 70 °C pendant au moins 1 h (taille des particules < 12 mm). Il peut aussi être soumis à un procédé de transformation ayant un effet comparable sur l'hygiène. Autre alternative autorisée pour les plumes : chaulage (avant la transformation) à l'aide de 2-5 % d'hydroxyde de calcium. * Transformation possible en engrais (hygiénisation obligatoire). Farine de plume autorisée en agriculture biologique : annexe I du règlement (CE) n° 889/2008: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:250:0001:0084:FR:PDF ** Incinération ou coïncinération possible après transformation en farine animale dans une installation agréée.	(1)*	3	3	(2)**
	Poils	Le matériel est un sous-produit animal de catégorie 3. Il doit être soumis à une hygiénisation atteignant une température à cœur de 70 °C pendant au moins 1 h (taille des particules < 12 mm). Il peut aussi être soumis à un procédé de transformation ayant un effet comparable sur l'hygiène. * Transformation possible en engrais (hygiénisation obligatoire). Farine de poils autorisée en agriculture biologique : annexe I du règlement (CE) n° 889/2008 : http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:250:0001:0084:FR:PDF ** Incinération ou coïncinération possible après transformation en farine animale dans une installation agréée.	(1)*	2	2	(2)**
	Os	Le matériel est un sous-produit animal de catégorie 3. Il doit être soumis à une hygiénisation atteignant une température à cœur de 70 °C pendant au moins 1 h (taille des particules < 12 mm). Il peut aussi être soumis à un procédé de transformation ayant un effet comparable sur l'hygiène. Valorisation possible comme farine animale ou petfood. * Transformation possible en engrais. Poudre d'os et d'os dégelatinisés autorisée en agriculture biologique : annexe I du règlement (CE) n° 889/2008 : http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:250:0001:0084:FR:PDF ** Incinération ou coïncinération possible après transformation en farine animale dans une installation agréée.	(1)*	2	2	(2)**

Projet COMPSOL

Liste des intrants potentiellement acceptables en biométhanisation ou en compostage

Intrant		Remarques et restrictions d'emploi	Type de traitement 0 : exclusion 1 : traitement préférentiel 2 : traitement possible 3 : traitement avec réserve			
Code des déchets	Description des déchets		Valorisation directe en agriculture	Méthanisation	Compostage	Valorisation thermo-chimique (combustion, pyrolyse et gazéification)
	Abats (corps mous)	Le matériel est un sous-produit animal de catégorie 3. Il doit être soumis à une hygiénisation atteignant une température à cœur de 70 °C pendant au moins 1 h (taille des particules < 12 mm). Il peut aussi être soumis à un procédé de transformation ayant un effet comparable sur l'hygiène. Valorisation possible comme farine animale ou petfood. * Transformation possible en engrais. Farine de viande autorisée en agriculture biologique : annexe I du règlement (CE) n° 889/2008 : http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:250:0001:0084:FR:PDF ** Incinération ou coïncinération possible après transformation en farine animale dans une installation agréée.	(1)*	1	2	(2)**
02 02 03	Matières impropres à la consommation ou à la transformation	Sans préjudice du règlement 1069/2009 établissant les règles sanitaires applicables aux sous-produits animaux non destinés à la consommation humaine (http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32011R1069:FR:NOT) .				
	Viandes impropres à la consommation humaine (viandes cuites, charcuterie, salaisons, etc.)	Le matériel est un sous-produit animal de catégorie 2 ou de catégorie 3 . Si le matériel est de catégorie 2, il doit être broyé (taille des particules < 50 mm) et chauffé à 133 °C à une pression de 3 bars pendant 20 minutes (stérilisation sous-pression). Si le matériel est de catégorie 3, il doit être soumis à une hygiénisation atteignant une température à cœur de 70 °C pendant au moins 1 h (taille des particules < 12 mm). * Transformation possible en engrais. Farine de viande autorisée en agriculture biologique : annexe I du règlement (CE) n° 889/2008 : http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:250:0001:0084:FR:PDF ** Incinération ou coïncinération possible après transformation en farine animale dans une installation agréée.	(3)*	1	2	(2)**
	Poissons impropres à la consommation humaine	Le matériel est un sous-produit animal de catégorie 2 ou de catégorie 3 . Si le matériel est de catégorie 2, il doit être broyé (taille des particules < 50 mm) et chauffé à 133 °C à une pression de 3 bars pendant 20 minutes (stérilisation sous-pression). Si le matériel est de catégorie 3, il doit être soumis à une hygiénisation atteignant une température à cœur de 70 °C pendant au moins 1 h (taille des particules < 12 mm). * Transformation possible en engrais. Farine de poisson autorisée en agriculture biologique (après hygiénisation) : annexe I du règlement (CE) n° 889/2008 : http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:250:0001:0084:FR:PDF ** Incinération ou coïncinération possible après transformation en farine animale dans une installation agréée.	(3)*	1	2	(2)**
	Fruits de mer impropres à la consommation humaine	Le matériel est un sous-produit animal de catégorie 2 ou de catégorie 3. Si le matériel est de catégorie 2, il doit être broyé (taille des particules < 50 mm) et chauffé à 133 °C à une pression de 3 bars pendant 20 minutes (stérilisation sous-pression). Si le matériel est de catégorie 3, il doit être soumis à une hygiénisation atteignant une température à cœur de 70 °C pendant au moins 1 h (taille des particules < 12 mm). * Incinération ou coïncinération possible après transformation en farine animale dans une installation agréée.	0	1	2	(2)*
	Animaux de mini-élevages (insectes, escargots, etc.) impropres à la consommation alimentaire	Le matériel est un sous-produit animal de catégorie 2 ou de catégorie 3. Si le matériel est de catégorie 2, il doit être broyé (taille des particules < 50 mm) et chauffé à 133 °C à une pression de 3 bars pendant 20 minutes (stérilisation sous-pression). Si le matériel est de catégorie 3, il doit être soumis à une hygiénisation atteignant une température à cœur de 70 °C pendant au moins 1 h (taille des particules < 12 mm). * Incinération ou coïncinération possible après transformation en farine animale dans une installation agréée.	0	1	2	(2)*
	Graisses animales	Le matériel est un sous-produit animal de catégorie 2 ou de catégorie 3. Si le matériel est de catégorie 2, il doit être broyé (taille des particules < 50 mm) et chauffé à 133 °C à une pression de 3 bars pendant 20 minutes (stérilisation sous-pression). Si le matériel est de catégorie 3, il doit être soumis à une hygiénisation atteignant une température à cœur de 70 °C pendant au moins 1 h (taille des particules < 12 mm). Valorisation possible en biofuel.	0	1	0	2

Projet COMPSOL

Liste des intrants potentiellement acceptables en biométhanisation ou en compostage

Intrant		Remarques et restrictions d'emploi	Type de traitement 0 : exclusion 1 : traitement préférentiel 2 : traitement possible 3 : traitement avec réserve			
Code des déchets	Description des déchets		Valorisation directe en agriculture	Méthanisation	Compostage	Valorisation thermo-chimique (combustion, pyrolyse et gazéification)
02 02 04	Boues provenant du traitement <i>in situ</i> des effluents	Uniquement si conforme aux exigences de l'Arrêté du Gouvernement wallon du 12 janvier 1995 portant réglementation de l'utilisation sur ou dans les sols des boues d'épuration ou de boues issues de centres de traitement de gadoues de fosses septiques (http://environnement.wallonie.be/legis/solsoussol/sol002.htm).				
	Boues des eaux usées des abattoirs et des ateliers de découpe	Prétraitement obligatoire avant le traitement des eaux résiduaires : filtration à l'entrée avec mailles inférieures à 6 mm (règlement 142/2011, Annexe IV, Chapitre I, section 2). Règlement 1069/2009 ne s'appliquant pas à ce déchet issu des abattoirs et des ateliers de découpe.	2	1	2	0
02 02 99	Déchets non spécifiés ailleurs	Sans préjudice du règlement 1069/2009 établissant les règles sanitaires applicables aux sous-produits animaux non destinés à la consommation humaine (http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32011R1069:FR:NOT) .				
	Anciennes denrées alimentaires contenant des produits d'origine animale	Les anciennes denrées alimentaires sont définies à l'article 10 (f) du Règlement (CE) n° 1069/2009. Les anciennes denrées alimentaires visées dans le présent texte sont donc "des produits d'origine animale ou des denrées alimentaires contenant des produits d'origine animale, autres que les déchets de cuisine et de table, qui ne sont plus destinées à la consommation humaine pour des raisons commerciales ou en raison de défauts de fabrication ou d'emballage ou d'autres défauts n'entraînant aucun risque pour la santé humaine ou animale." L'hygiénisation de ces matières est recommandée. Cependant, il n'y a aucune obligation formelle d'hygiénisation. Les anciennes denrées alimentaires non hygiénisées ne sont pas utilisables en dehors de la Région wallonne.	0	1	2	(2)*
	Aliments pour animaux familiers, contenant des sous-produits animaux, qui ne sont plus destinés à l'alimentation animale pour des raisons commerciales	L'hygiénisation de ces matières est recommandée. Cependant, il n'y a aucune obligation formelle d'hygiénisation. Les aliments pour animaux non hygiénisés ne sont pas utilisables en dehors de la Région wallonne.	0	1	2	(2)*
	Déchets de gélatine	Le matériel est un sous-produit animal de catégorie 3. Il doit être soumis à une hygiénisation atteignant une température à cœur de 70 °C pendant au moins 1 h (taille des particules < 12 mm). Il peut aussi être soumis à un procédé de transformation ayant un effet comparable sur l'hygiène.	2	1	1	(2)*
	Restes et déchets de laine (non traités)	Le matériel est un sous-produit animal de catégorie 3. Il doit être soumis à une hygiénisation atteignant une température à cœur de 70 °C pendant au moins 1 h (taille des particules < 12 mm). Il peut aussi être soumis à un procédé de transformation ayant un effet comparable sur l'hygiène. * Transformation possible en engrais (hygiénisation obligatoire) Laine autorisée en agriculture biologique : annexe I du règlement (CE) n° 889/2008 : http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:250:0001:0084:FR:PDF	(1)*	2	1	2

Projet COMPSOL

Liste des intrants potentiellement acceptables en biométhanisation ou en compostage

Intrant		Remarques et restrictions d'emploi	Type de traitement 0 : exclusion 1 : traitement préférentiel 2 : traitement possible 3 : traitement avec réserve			
Code des déchets	Description des déchets		Valorisation directe en agriculture	Méthanisation	Compostage	Valorisation thermo-chimique (combustion, pyrolyse et gazéification)
	<i>Coquilles d'œufs</i>	Le matériel est un sous-produit animal de catégorie 3. Il doit être soumis à une hygiénisation atteignant une température à cœur de 70 °C pendant au moins 1 h (taille des particules < 12 mm). Il peut aussi être soumis à un procédé de transformation ayant un effet comparable sur l'hygiène.	1	3	2	0
	<i>Coquilles de moules et autres mollusques</i>	Non considéré dans le règlement 1069/2009.	1	3	2	0
	<i>Carapace de crustacé</i>	Non considéré dans le règlement 1069/2009.	1	3	2	0
	<i>Coquilles d'escargot</i>	Le matériel est un sous-produit animal de catégorie 3. Il doit être soumis à une hygiénisation atteignant une température à cœur de 70 °C pendant au moins 1 h (taille des particules < 12 mm). Il peut aussi être soumis à un procédé de transformation ayant un effet comparable sur l'hygiène.	1	3	2	0
	<i>Matières fécales issues de l'aire de stabulation des animaux en amont de l'abattoir</i>	Le matériel est un sous-produit animal de catégorie 2 qui doit être broyé et chauffé à 133 °C à une pression de 3 bars pendant 20 minutes (stérilisation sous-pression) avant la transformation (taille des particules < 50 mm). Cependant, une installation agréée pour la valorisation des sous-produits animaux de catégorie 3 peut recevoir une dérogation pour traiter ce matériel. Ces matières peuvent être directement utilisées dans les sols, être biométhanisées ou être compostées sans traitement d'hygiénisation préalable si l'autorité compétente estime qu'il n'y a pas de risque de propagation d'une quelconque maladie grave transmissible	1	1	2	0
	<i>Matières stercoraires (urine, contenu des panses, des estomacs et des intestins)</i>	Le matériel est un sous-produit animal de catégorie 2 qui doit être broyé et chauffé à 133 °C à une pression de 3 bars pendant 20 minutes (stérilisation sous-pression) avant la transformation (taille des particules < 50 mm). Cependant, une installation agréée pour la valorisation des sous-produits animaux de catégorie 3 peut recevoir une dérogation pour traiter ce matériel. Ces matières peuvent être directement utilisées dans les sols, être biométhanisées ou être compostées sans traitement d'hygiénisation préalable si l'autorité compétente estime qu'il n'y a pas de risque de propagation d'une quelconque maladie grave transmissible. Règles d'application : Annexe 5B de l'AR du 13 mars 2013 relatif à la mise sur le marché et la commercialisation des engrais, des amendements du sol et des substrats de culture.	3	1	2	0
02 03	Déchets provenant de la préparation et de la transformation des fruits, des légumes, des céréales, des huiles alimentaires, du cacao et du café, de la production de conserves et du tabac					
02 03 01	Boues provenant du lavage, du nettoyage, de l'épluchage, de la centrifugation et de la séparation					

Projet COMPSOL

Liste des intrants potentiellement acceptables en biométhanisation ou en compostage

Intrant		Remarques et restrictions d'emploi	Type de traitement 0 : exclusion 1 : traitement préférentiel 2 : traitement possible 3 : traitement avec réserve			
Code des déchets	Description des déchets		Valorisation directe en agriculture	Méthanisation	Compostage	Valorisation thermo-chimique (combustion, pyrolyse et gazéification)
	<i>Boues issues de la production alimentaire (d'origine végétale)</i>	.	3	1	2	0
	<i>Matières végétales issues du processus de lavage, nettoyage, épluchage, centrifugation et filtration</i>	Recommandations : selon l'origine des matières, faire une analyse de la teneur en métaux lourds	3	1	2	0
	<i>Terre de diatomée, terre activée, charbon actif</i>		2	1	0	0
02 03 02	Agent de conservation					
	<i>Agent de conservation</i>	Suite à leurs propriétés antibactériennes et fongicides, les agents de conservation ne sont pas utilisés comme intrants en biométhanisation et en compostage. La présence de ceux-ci dans des aliments n'exclut cependant pas le traitement biologique de la denrée.	0	3	3	0
02 03 03	Déchets de l'extraction aux solvants	Directive 2009/32/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 avril 2009 relative au rapprochement des législations des États membres concernant les solvants d'extraction utilisés dans la fabrication des denrées alimentaires et de leurs ingrédients : http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:141:0003:0011:FR:PDF				
	<i>Tourteaux déshuilés issus de l'extraction d'huile alimentaire (soja, colza, lin, etc.)</i>	Valorisation en alimentation animale.	1	2	2	0
	<i>Tourteaux de noix de galle chinoise (après élimination des solvants)</i>	Les galls du chêne, très riches en tanins, sont utilisées comme colorants dans le tannage des cuirs ou pour réaliser de l'encre noire	3	1	2	0
	<i>Tourteaux de poudre de tara (après élimination des solvants)</i>	Le tara est un arbuste épineux du Pérou, utilisé pour la production de "gomme tara" (E 417)	3	1	2	0

Projet COMPSOL

Liste des intrants potentiellement acceptables en biométhanisation ou en compostage

Intrant		Remarques et restrictions d'emploi	Type de traitement 0 : exclusion 1 : traitement préférentiel 2 : traitement possible 3 : traitement avec réserve			
Code des déchets	Description des déchets		Valorisation directe en agriculture	Méthanisation	Compostage	Valorisation thermo-chimique (combustion, pyrolyse et gazéification)
	<i>Grignon épuisé (après élimination des solvants)</i>	Résidu solide, provenant du processus d'extraction de l'huile d'olive (après déshuilage par un solvant, généralement l'hexane), composé des peaux, des résidus de la pulpe et des fragments des noyaux. Riche en lignocellulose.	3	3	2	1
02 03 04	Matières impropres à la consommation ou à la transformation					
	<i>Matières premières impropres à la transformation pour des raisons physico-chimiques ou technologiques</i>	Matières ne satisfaisant pas aux critères de qualité du transformateur.	3	1	2	0
	<i>Matières premières impropres à la transformation pour des raisons sanitaires (contamination microbienne, contamination chimique, mycotoxine, etc.)</i>	Evaluation des risques à réaliser.	0	3	3	0
	<i>Produits alimentaires impropres à la consommation pour des raisons de non-conformité</i>	Lot ne répondant pas aux critères de qualité attendus pour le produit final ou ayant un défaut d'emballage. Recommandation : vérifier l'absence de corps étrangers (verre, plastique, carton, ficelle, etc.), les trier ou refuser le lot .	3	1	2	0
	<i>Produits alimentaire impropres à la consommation pour des raisons sanitaires (contamination microbienne, contamination chimique, mycotoxine, etc.)</i>	Evaluation des risques à réaliser. Recommandation : vérifier l'absence de corps étrangers (verre, plastique, carton, ficelle, etc.), les trier ou refuser le lot .	0	3	3	0
	<i>Produits alimentaires déclassés à cause d'un stockage inapproprié (rupture de la chaîne du froid, stockage en atmosphère humide ou en plein soleil, etc.)</i>	Recommandation : vérifier l'absence de corps étrangers (verre, plastique, carton, ficelle, etc.), les trier ou refuser le lot .	3	1	2	0
	<i>Produits alimentaires périmés</i>	Produits ayant dépassé la date limite de consommation. Recommandation : vérifier l'absence de corps étrangers (verre, plastique, carton, ficelle, etc.), les trier ou refuser le lot .	3	1	2	0
	<i>Lot défectueux de cigarettes</i>	Absence de substances chimiques	0	3	3	1

Projet COMPSOL

Liste des intrants potentiellement acceptables en biométhanisation ou en compostage

Intrant		Remarques et restrictions d'emploi	Type de traitement 0 : exclusion 1 : traitement préférentiel 2 : traitement possible 3 : traitement avec réserve			
Code des déchets	Description des déchets		Valorisation directe en agriculture	Méthanisation	Compostage	Valorisation thermo-chimique (combustion, pyrolyse et gazéification)
	<i>Adjuvants(antioxydants, colorants, etc.) hors conservateurs</i>		0	1	2	0
	<i>Levure</i>		3	1	2	0
02 03 05	Boues provenant du traitement <i>in situ</i> des effluents	Uniquement si conforme aux exigences de l'Arrêté du Gouvernement wallon du 12 janvier 1995 portant réglementation de l'utilisation sur ou dans les sols des boues d'épuration ou de boues issues de centres de traitement de gadoues de fosses septiques (http://environnement.wallonie.be/legis/solsoussoil/sol002.htm).				
	<i>Boues issues du traitement des eaux usées de la transformation et la préparation des fruits, des légumes et des céréales, des huiles alimentaires, du cacao et du café, de la production de conserves et du tabac</i>		2	1	2	0
02 03 99	Déchets non spécifiés ailleurs					
	<i>Fruits et légumes : déchet de tri et de préparation</i>	Utilisation possible en alimentation animale.	2	1	2	0
	<i>Epluchures de fruits et légumes</i>	Utilisation possible en alimentation animale.	2	1	2	0
	<i>Pépins</i>	Les graines de tomates sont souvent résistantes au processus.	0	3	1	0
	<i>Noyaux de fruits</i>	Les noyaux concassés ont un intérêt car ils sont riches en lipides.	0	3	1	1

Projet COMPSOL

Liste des intrants potentiellement acceptables en biométhanisation ou en compostage

Intrant		Remarques et restrictions d'emploi	Type de traitement 0 : exclusion 1 : traitement préférentiel 2 : traitement possible 3 : traitement avec réserve			
Code des déchets	Description des déchets		Valorisation directe en agriculture	Méthanisation	Compostage	Valorisation thermo-chimique (combustion, pyrolyse et gazéification)
	<i>Glucose, eau de fruits, eau sucrée, jus de fruits</i>		3	1	3	0
	<i>Marc de café, résultant de la production et de la préparation du café</i>		2	2	1	2
	<i>Marc de chicorée, de céréale</i>		2	2	1	2
	<i>Marc de thé, feuille de thé, résidus de la production et de la préparation du thé</i>		2	2	1	2
	<i>Tourteaux expeller (colza, soja, etc.)</i>	Utilisation possible en alimentation animale.	2	2	2	3
	<i>Grignon brut d'olive</i>	Résidu solide, provenant du processus d'extraction de l'huile d'olive, composé des peaux, des résidus de la pulpe et des fragments des noyaux. Riche en lignocellulose.	3	3	2	1
	<i>Margine d'olive</i>	Résidus liquides provenant du processus d'extraction de l'huile d'olive. Toxicité possible pour les sols due aux polyphénols.	3	3	3	0
	<i>Issues de céréales</i>	Les cendres de son sont valorisables en agriculture.	2	1	1	2
	<i>Coques de fruits (cacao, noix, etc.)</i>		1	3	1	2

Projet COMPSOL

Liste des intrants potentiellement acceptables en biométhanisation ou en compostage

Intrant		Remarques et restrictions d'emploi	Type de traitement 0 : exclusion 1 : traitement préférentiel 2 : traitement possible 3 : traitement avec réserve			
Code des déchets	Description des déchets		Valorisation directe en agriculture	Méthanisation	Compostage	Valorisation thermo-chimique (combustion, pyrolyse et gazéification)
	<i>Tabac : poussière, résidu du criblage, feuilles</i>	La manutention du matériel peut conduire à la production de poussières très fines et agressives. Lors de la manipulation, il est conseillé de porter un masque de protection.	1	1	1	2
	<i>Vinasse de chicorée</i>	Autorisée en agriculture biologique ; annexe I du règlement (CE) n° 889/2008 : http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:250:0001:0084:FR:PDF	1	2	2	0
	<i>Résidu de mélasse</i>		2	1	2	0
	<i>Reste de condiments (épices, bouillon, sauce, etc.)</i>	Contrôler la teneur en sel du digestat	3	1	1	0
	<i>Résidu de la production d'amidon de pomme de terre, de maïs ou de riz</i>		2	1	2	0
	<i>Huile de cuisson et graisse, résidu de collecteur de graisse d'origine végétale</i>		3	1	3	1
	<i>Glycérine (produite à partir de matières végétales)</i>	Glycérine qui présente des qualités alimentaires ou fourragères : < 1 % de méthanol et > 80 % de glycérine. Entreposer comme combustible liquide. Cette substance est considérée comme un produit. Si la glycérine est utilisée à l'étranger avec une moindre qualité, elle est considérée comme un déchet et non un produit. La qualité est à notifier.	0	1	0	0
02 04	Déchets de la transformation du sucre					
02 04 01	Terre provenant du lavage et du nettoyage des betteraves					

Projet COMPSOL

Liste des intrants potentiellement acceptables en biométhanisation ou en compostage

Intrant		Remarques et restrictions d'emploi	Type de traitement 0 : exclusion 1 : traitement préférentiel 2 : traitement possible 3 : traitement avec réserve			
Code des déchets	Description des déchets		Valorisation directe en agriculture	Méthanisation	Compostage	Valorisation thermo-chimique (combustion, pyrolyse et gazéification)
	<i>Terre provenant du lavage et du nettoyage des betteraves</i>	Terre : < 5 % de matières organiques, en général. Soumis à l'AGW du 14 juin 2001 favorisant la valorisation de certains déchets.	1	0	0	0
02 04 02	Carbonate de calcium déclassé					
	<i>Résidu de carbonatation</i>	Autorisés en agriculture biologique : annexe I du règlement (CE) n° 889/2008 : http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:250:0001:0084:FR:PDF	1	2	2	0
02 04 03	Boues provenant du traitement <i>in situ</i> des effluents	Uniquement si conforme aux exigences de l'Arrêté du Gouvernement wallon du 12 janvier 1995 portant réglementation de l'utilisation sur ou dans les sols des boues d'épuration ou de boues issues de centres de traitement de gadoues de fosses septiques (http://environnement.wallonie.be/legis/solsoussoil/so1002.htm).				
	<i>Boues du traitement des eaux usées de l'industrie de transformation du sucre</i>		1	1	2	0
02 04 99	Déchets non spécifiés ailleurs					
	<i>Sucre</i>	Valorisation industrielle possible. Conversion énergétique en bioéthanol.	2	1	2	0
	<i>Eau sucrée</i>	Valorisation industrielle possible. Conversion énergétique en bioéthanol.	3	1	3	0
	<i>Mélasse</i>	Utilisation possible en alimentation animale. Utilisation possible pour la production d'acide citrique et de levure.	2	2	2	0

Projet COMPSOL

Liste des intrants potentiellement acceptables en biométhanisation ou en compostage

Intrant		Remarques et restrictions d'emploi	Type de traitement 0 : exclusion 1 : traitement préférentiel 2 : traitement possible 3 : traitement avec réserve			
Code des déchets	Description des déchets		Valorisation directe en agriculture	Méthanisation	Compostage	Valorisation thermo-chimique (combustion, pyrolyse et gazéification)
	<i>Vinasse de sucrerie</i>	Autorisée en agriculture biologique : annexe I du règlement (CE) n° 889/2008 : http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:250:0001:0084:FR:PDF	1	2	2	0
	<i>Ecume de sucrerie</i>	Amendement calcique. Autorisée en agriculture biologique : annexe I du règlement (CE) n° 889/2008 : http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:250:0001:0084:FR:PDF	1	3	3	0
	<i>Déchets organiques issus du découpage des cossettes (feuilles, collets, racines, etc.)</i>	Utilisation possible en alimentation animale.	2	2	2	0
	<i>Herbes issues du lavage des betteraves</i>	Herbes séparées des betteraves grâce à des 'peignes'	2	1	1	0
	<i>Pulpes</i>	Utilisation possible en alimentation animale.	2	2	2	0
	<i>Bagasse</i>	Utilisation possible comme litière.	1	3	1	1
02 05	Déchets provenant de l'industrie des produits laitiers					
02 05 01	Matières impropres à la consommation ou à la transformation	Sans préjudice du règlement 1069/2009 établissant les règles sanitaires applicables aux sous-produits animaux non destinés à la consommation humaine (http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32011R1069:FR:NOT) .				
	<i>Produits laitiers impropres à la transformation pour des raisons physico-chimiques ou technologique</i>	Matières ne satisfaisant pas aux critères de qualité du transformateur. Le matériel est un sous-produit animal de catégorie 3. L'hygiénisation de ces matières est recommandée. Cependant, il n'y a aucune obligation formelle d'hygiénisation imposée par l'UE. En raison de possibles émissions d'odeurs, ces matières ne sont pas appropriées pour le compostage.	0	3	3	0

Projet COMPSOL

Liste des intrants potentiellement acceptables en biométhanisation ou en compostage

Intrant		Remarques et restrictions d'emploi	Type de traitement 0 : exclusion 1 : traitement préférentiel 2 : traitement possible 3 : traitement avec réserve			
Code des déchets	Description des déchets		Valorisation directe en agriculture	Méthanisation	Compostage	Valorisation thermo-chimique (combustion, pyrolyse et gazéification)
	<i>Produits laitiers impropres à la transformation pour des raisons sanitaires (contamination microbienne, contamination chimique, etc.)</i>	Evaluation des risques à réaliser. Le matériel est un sous-produit animal de catégorie 1 ou 2. L'hygiénisation de ces matières est recommandée. Cependant, il n'y a aucune obligation formelle d'hygiénisation imposée par l'UE. L'hygiénisation ne permet pas de réduire les risques liés à une contamination chimique. En raison de possibles émissions d'odeurs, ces matières ne sont pas appropriées pour le compostage.	0	1	3	0
	<i>Produits laitiers impropres à la consommation pour des raisons commerciales</i>	Le matériel est un sous-produit animal de catégorie 3. L'hygiénisation de ces matières est recommandée. Cependant, il n'y a aucune obligation formelle d'hygiénisation imposée par l'UE. En raison de possibles émissions d'odeurs, ces matières ne sont pas appropriées pour le compostage. Recommandation : vérifier l'absence de corps étrangers (verre, plastique, carton, ficelle, etc.), les trier ou refuser le lot.	0	1	3	0
	<i>Produits laitiers impropres à la consommation pour des raisons sanitaires (contamination microbienne, contamination chimique, etc.)</i>	Evaluation des risques à réaliser. Le matériel est un sous-produit animal de catégorie 2. L'hygiénisation de ces matières est recommandée. Cependant, il n'y a aucune obligation formelle d'hygiénisation imposée par l'UE. L'hygiénisation ne permet pas de réduire les risques liés à une contamination chimique. En raison de possibles émissions d'odeurs, ces matières ne sont pas appropriées pour le compostage. Recommandation : vérifier l'absence de corps étrangers (verre, plastique, carton, ficelle, etc.), les trier ou refuser le lot.	0	3	3	0
	<i>Produits laitiers déclassés à cause d'un stockage inapproprié (rupture de la chaîne du froid, stockage en atmosphère humide ou en plein soleil, etc.)</i>	Le matériel est un sous-produit animal de catégorie 3. L'hygiénisation de ces matières est recommandée. Cependant, il n'y a aucune obligation formelle d'hygiénisation imposée par l'UE. En raison de possibles émissions d'odeurs, ces matières ne sont pas appropriées pour le compostage. Recommandation : vérifier l'absence de corps étrangers (verre, plastique, carton, ficelle, etc.), les trier ou refuser le lot.	0	1	3	0
	<i>Produits laitiers périmés</i>	Le matériel est un sous-produit animal de catégorie 3. L'hygiénisation de ces matières est recommandée. Cependant, il n'y a aucune obligation formelle d'hygiénisation imposée par l'UE. En raison de possibles émissions d'odeurs, ces matières ne sont pas appropriées pour le compostage. Recommandation : vérifier l'absence de corps étrangers (verre, plastique, carton, ficelle, etc.), les trier ou refuser le lot.	0	1	3	0
02 05 02	Boues provenant du traitement <i>in situ</i> des effluents	Uniquement si conforme aux exigences de la directive 86/278/CEE concernant l'utilisation des boues d'épuration en agriculture et sans préjudice des dispositions de la directive 90/667/CEE concernant les déchets animaux [voir proposition de règlement établissant les règles sanitaires applicables aux sous-produits animaux non destinés à la consommation humaine, COM(2000) 574 final du 19.10.2000]				
	<i>Boues des eaux usées de l'industrie laitière</i>		3	1	2	0
02 05 99	Déchets non spécifiés ailleurs	Sans préjudice du règlement 1069/2009 établissant les règles sanitaires applicables aux sous-produits animaux non destinés à la consommation humaine (http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32011R1069:FR:NOT) .				
	<i>Petit lait (= lactosérum)</i>	Le matériel est un sous-produit animal de catégorie 3. L'hygiénisation de ces matières est recommandée. Cependant, il n'y a aucune obligation formelle d'hygiénisation imposée par l'UE. Utilisation possible en alimentation animale. Utilisation possible dans l'industrie agroalimentaire et pharmaceutique.	0	2	3	0

Projet COMPSOL

Liste des intrants potentiellement acceptables en biométhanisation ou en compostage

Intrant		Remarques et restrictions d'emploi	Type de traitement 0 : exclusion 1 : traitement préférentiel 2 : traitement possible 3 : traitement avec réserve			
Code des déchets	Description des déchets		Valorisation directe en agriculture	Méthanisation	Compostage	Valorisation thermo-chimique (combustion, pyrolyse et gazéification)
02 06	Déchets de boulangerie, pâtisserie, confiserie					
02 06 01	Matières impropres à la consommation ou à la transformation					
	Matières premières impropres à la transformation pour des raisons physico-chimiques ou technologiques	Matières ne satisfaisant pas aux critères de qualité du transformateur. Par exemple, le blé ne répondant pas aux critères de qualité boulangère (teneur en eau, teneur en protéine, temps de chute Hagberg, indice de sédimentation Zélény, etc.).	0	1	2	0
	Matières premières impropres à la transformation pour des raisons sanitaires (contamination microbienne, contamination chimique, mycotoxine, etc.)	Evaluation des risques à réaliser.	0	3	3	0
	Produits impropres à la consommation pour des raisons de non-conformité	Lot ne répondant pas aux critères de qualité attendus pour le produit final.	0	1	3	0
	Produits impropres à la consommation pour des raisons sanitaires (contamination microbienne ou chimique)	Evaluation des risques à réaliser.	0	3	3	0
	Produits alimentaires déclassés à cause d'un stockage inapproprié (rupture de la chaîne du froid, stockage en atmosphère humide ou en plein soleil, etc.)		0	1	3	0
	Produits périmés	Produits ayant dépassé la date limite de consommation.	0	1	2	0
02 03 02	Agent de conservation					

Projet COMPSOL

Liste des intrants potentiellement acceptables en biométhanisation ou en compostage

Intrant		Remarques et restrictions d'emploi	Type de traitement 0 : exclusion 1 : traitement préférentiel 2 : traitement possible 3 : traitement avec réserve			
Code des déchets	Description des déchets		Valorisation directe en agriculture	Méthanisation	Compostage	Valorisation thermo-chimique (combustion, pyrolyse et gazéification)
	<i>Agent de conservation</i>	Suite à leurs propriétés antibactériennes et fongicides, les agents de conservation ne sont pas utilisés comme intrants en biométhanisation et en compostage. La présence de ceux-ci dans des aliments n'exclut cependant pas le traitement biologique de la denrée.	0	3	3	0
02 06 03	Boues provenant du traitement <i>in situ</i> des effluents	Uniquement si conforme aux exigences de l'Arrêté du Gouvernement wallon du 12 janvier 1995 portant réglementation de l'utilisation sur ou dans les sols des boues d'épuration ou des boues issues de centres de traitement de gadoues de fosses septiques (http://environnement.wallonie.be/legis/solsoussol/sol002.htm).				
	<i>Boues des eaux usées de boulangerie et de confiserie</i>		2	1	2	0
02 06 99	Déchets non spécifiés ailleurs					
	<i>Déchet de boulangerie, de confiserie, restes de pâte et de farine</i>		3	1	2	0
	<i>Produits du jour invendus (pain, pâtisserie, etc.)</i>	Les boulangeries et les pâtisseries ne commercialisent généralement que les produits fabriqués le jour même. Les invendus du jour sont donc valorisables en alimentation animale, en compostage ou en biométhanisation	0	1	1	0
	<i>Eau de boulangerie</i>		3	1	3	0
02 07	Déchets provenant de la production de boissons alcooliques et non alcooliques (sauf café, thé et cacao)					
02 07 01	Déchets provenant du lavage, du nettoyage et de la réduction mécanique des matières premières					

Projet COMPSOL

Liste des intrants potentiellement acceptables en biométhanisation ou en compostage

Intrant		Remarques et restrictions d'emploi	Type de traitement 0 : exclusion 1 : traitement préférentiel 2 : traitement possible 3 : traitement avec réserve			
Code des déchets	Description des déchets		Valorisation directe en agriculture	Méthanisation	Compostage	Valorisation thermo-chimique (combustion, pyrolyse et gazéification)
	Déchets organiques provenant du lavage, du nettoyage et de la réduction mécanique des matières premières		2	1	1	0
	Terre de diatomée utilisée comme filtre, terre activée, charbon actif		2	2	1	0
02 07 02	Déchets de la distillation de l'alcool					
	Résidus de fruits : pulpes		2	1	2	0
	Résidus de fruits: rafles, pépins et noyaux		3	2	1	1
	Résidus de céréales		3	1	2	0
	Résidus de pommes de terre		3	1	2	0
	Vinasse	Autorisée en agriculture biologique : annexe I du règlement (CE) n° 889/2008 : http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:250:0001:0084:FR:PDF	1	2	2	0
02 07 04	Matières impropres à la consommation ou à la transformation					

Projet COMPSOL

Liste des intrants potentiellement acceptables en biométhanisation ou en compostage

Intrant		Remarques et restrictions d'emploi	Type de traitement 0 : exclusion 1 : traitement préférentiel 2 : traitement possible 3 : traitement avec réserve			
Code des déchets	Description des déchets		Valorisation directe en agriculture	Méthanisation	Compostage	Valorisation thermo-chimique (combustion, pyrolyse et gazéification)
	<i>Matières premières impropres à la transformation pour des raisons physico-chimiques ou technologiques</i>	Matières ne satisfaisant pas aux critères de qualité du transformateur (calibre, teneur en matière sèche, teneur en sucre, etc.) Par exemple, orge ne répondant pas aux exigences en terme de teneur en matière sèche, teneur en protéines ou taux de germination.	3	1	1	0
	<i>Matières premières impropres à la transformation pour des raisons sanitaires (contamination microbienne, contamination chimique, mycotoxine, etc.)</i>	Evaluation des risques à réaliser.	0	3	3	0
	<i>Boissons impropres à la consommation pour des raisons de non-conformité</i>	Lot ne répondant pas aux critères de qualité attendus pour le produit final. Désemballage obligatoire. Recommandation : vérifier l'absence de corps étrangers (verre, plastique, carton, ficelle, etc.), les trier ou refuser le lot .	3	1	3	0
	<i>Boissons impropres à la consommation pour des raisons sanitaires (contamination microbienne, contamination chimique, mycotoxine, etc.)</i>	Désemballage obligatoire. Recommandation : vérifier l'absence de corps étrangers (verre, plastique, carton, ficelle, etc.), les trier ou refuser le lot .	3	3	3	0
	<i>Boissons déclassées à cause d'un stockage inapproprié (rupture de la chaîne du froid, stockage en atmosphère humide ou en plein soleil, etc.)</i>	Désemballage obligatoire. Recommandation : vérifier l'absence de corps étrangers (verre, plastique, carton, ficelle, etc.), les trier ou refuser le lot .	3	1	3	0
	<i>Boissons périmées</i>	Produits ayant dépassé la date limite de consommation. Désemballage obligatoire. Recommandation : vérifier l'absence de corps étrangers (verre, plastique, carton, ficelle, etc.), les trier ou refuser le lot .	3	1	3	0
02 07 05	Boues provenant du traitement <i>in situ</i> des effluents	Uniquement si conforme aux exigences de l'Arrêté du Gouvernement wallon du 12 janvier 1995 portant réglementation de l'utilisation sur ou dans les sols des boues d'épuration ou des boues issues de centres de traitement de gadoues de fosses septiques (http://environnement.wallonie.be/legis/solsoussol/so1002.htm).				
	<i>Boues issues de la production de boissons alcooliques et non alcooliques (à l'exception du café, du thé et du cacao)</i>		1	1	2	0
02 07 99	Déchets non spécifiés ailleurs					

Projet COMPSOL

Liste des intrants potentiellement acceptables en biométhanisation ou en compostage

Intrant		Remarques et restrictions d'emploi	Type de traitement 0 : exclusion 1 : traitement préférentiel 2 : traitement possible 3 : traitement avec réserve			
Code des déchets	Description des déchets		Valorisation directe en agriculture	Méthanisation	Compostage	Valorisation thermo-chimique (combustion, pyrolyse et gazéification)
	<i>Marc de fruits et d'herbes</i>		2	1	1	0
	<i>Marc, germes et poussières de malt</i>		2	1	1	0
	<i>Drèches de houblon</i>		2	1	1	0
	<i>Boues de brasserie</i>		2	1	2	0
	<i>Boues de viniculture</i>		2	1	2	0
	<i>Lie et marc de vin</i>		2	1	1	0
	<i>Levures et assimilés</i>		2	1	1	0
	<i>Eau sucrée</i>		3	1	3	0
3	Déchets provenant de la transformation du bois et de la production de papier, de carton, de pâte à papier, de panneaux et de meubles					

Projet COMPSOL

Liste des intrants potentiellement acceptables en biométhanisation ou en compostage

Intrant		Remarques et restrictions d'emploi	Type de traitement 0 : exclusion 1 : traitement préférentiel 2 : traitement possible 3 : traitement avec réserve			
Code des déchets	Description des déchets		Valorisation directe en agriculture	Méthanisation	Compostage	Valorisation thermo-chimique (combustion, pyrolyse et gazéification)
03 01	Déchets provenant de la transformation du bois et de la fabrication de panneaux et de meubles					
03 01 01	Déchets d'écorce et de liège	L'écorce et le liège laissés à l'état naturel (sauf en provenance d'arbres et d'arbustes situés le long des routes) peuvent être épandus sur les terres sans traitement préalable.				
	Ecorce	Autorisée en agriculture biologique : annexe I du règlement (CE) n° 889/2008 : http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:250:0001:0084:FR:PDF	1	3	1	1
03 01 05	Sciure, copeaux, chutes, déchets de bois, de panneaux de particules et de placages de bois autres que ceux mentionnés à la rubrique 03 01 04	La sciure et les déchets de scierie provenant de bois conservé à l'état naturel dans la zone de traitement du bois peuvent être épandus sans traitement préalable.				
	Matières ligneuses résultant de l'écorçage ou du déchetage, restes de bois, sciure, copeaux non pollués, laine de bois, écorce	Issues uniquement de bois à l'état naturel et non traité (pas de bois recyclé ou de contreplaqué, sans matière plastique ni revêtement synthétique). Autorisées en agriculture biologique : annexe I du règlement (CE) n° 889/2008 : http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:250:0001:0084:FR:PDF	1	3	1	1
03 03	Déchets provenant de la production et de la transformation de papier, de carton et de pâte à papier					
03 03 01	Déchets d'écorce et de bois	L'écorce et le liège laissés à l'état naturel (sauf en provenance d'arbres et d'arbustes situés le long des routes) peuvent être épandus sur les terres sans traitement préalable.				
	Ecorce	Autorisée en agriculture biologique : annexe I du règlement (CE) n° 889/2008 : http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:250:0001:0084:FR:PDF	1	3	1	1
03 03 02	Liqueurs vertes (provenant du traitement des liqueurs noires)					

Projet COMPSOL

Liste des intrants potentiellement acceptables en biométhanisation ou en compostage

Intrant		Remarques et restrictions d'emploi	Type de traitement 0 : exclusion 1 : traitement préférentiel 2 : traitement possible 3 : traitement avec réserve			
Code des déchets	Description des déchets		Valorisation directe en agriculture	Méthanisation	Compostage	Valorisation thermo-chimique (combustion, pyrolyse et gazéification)
	<i>Lie de liqueur verte</i>	Dépôt constitué principalement de carbonate de calcium (CaCO3) et de particules insolubles qui se sont accumulées au fond du bassin de liqueur verte. Pas de matière organique (COPABEL, 2013). Evaluation des risques à faire par le comité engrais (30/07/2012).	0	0	0	0
03 03 05	Boues de désencrage provenant du recyclage du papier					
	<i>Boues de désencrage provenant du recyclage du papier</i>	Obtenues lors de la séparation par floculation de l'encre des fibres de papiers et cartons récupérées. Contiennent des encres, des résidus de fibres cellulosiques et des charges minérales (kaolin, carbonate de calcium et talc). L'encre ne doit pas être une source de contamination en métaux lourds (respect des normes ETM). Amendement calcique. Pas de gisement en Wallonie, mais gisement en Flandre. Valorisées en agriculture en France.	3	3	3	1
03 03 08	Déchets provenant du tri de papier et de carton destinés au recyclage					
	<i>Papiers et cartons souillés par de la nourriture (ex : carton à pizza)</i>	Papier et cartons répondant à la norme EN 13432.	0	1	1	1
03 03 09	Déchets de boues résiduelles de chaux					
	<i>Boues de décarbonatation</i>	Amendement calcique. Généralement, regroupées avec les boues de la station d'épuration.	1	3	3	0
03 03 10	Résidus fibreux, boues de fibres, de charge et de couchage provenant d'une séparation mécanique					
	<i>Boues contenant des fibres trop courtes pour être recyclées</i>		1	2	2	0

Projet COMPSOL

Liste des intrants potentiellement acceptables en biométhanisation ou en compostage

Intrant		Remarques et restrictions d'emploi	Type de traitement 0 : exclusion 1 : traitement préférentiel 2 : traitement possible 3 : traitement avec réserve			
Code des déchets	Description des déchets		Valorisation directe en agriculture	Méthanisation	Compostage	Valorisation thermo-chimique (combustion, pyrolyse et gazéification)
03 03 11	Boues provenant du traitement <i>in situ</i> des effluents autres que celles mentionnées à la rubrique 03 03 10	Uniquement si conforme aux exigences de l'Arrêté du Gouvernement wallon du 12 janvier 1995 portant réglementation de l'utilisation sur ou dans les sols des boues d'épuration ou de boues issues de centres de traitement de gadoues de fosses septiques (http://environnement.wallonie.be/legis/solsoussol/sol002.htm).				
	Boues des eaux usées de la transformation du papier (incluant les écumes de cellulose et les écumes de papeterie)	Environ 20 % de matière organique sur la masse brute.	1	2	2	0
03 03 99	Déchets non spécifiés ailleurs					
	Pâte à papier		0	1	2	0
	Cendres issues de la combustion des écorces	Cendres valorisées en construction ou mises en CET.	0	0	0	0
	Cassés de production non recyclables (contenant de l'encre et des produits de résistance à l'eau)	Déchets produits par IdemPaper actuellement non revalorisés. Evaluation des risques à faire si une entreprise introduit une demande.	0	0	0	1
4	Déchets provenant des industries du cuir, de la fourrure et du textile					
04 01	Déchets de l'industrie du cuir et de la fourrure					
04 01 01	Déchets d'écharnage et refentes					

Projet COMPSOL

Liste des intrants potentiellement acceptables en biométhanisation ou en compostage

Intrant		Remarques et restrictions d'emploi	Type de traitement 0 : exclusion 1 : traitement préférentiel 2 : traitement possible 3 : traitement avec réserve			
Code des déchets	Description des déchets		Valorisation directe en agriculture	Méthanisation	Compostage	Valorisation thermo-chimique (combustion, pyrolyse et gazéification)
	<i>Déchets d'écharnage (tissus conjonctif, amas de graisse, etc.)</i>	Ne doivent pas être contaminés avec du chrome ou d'autres polluants non biodégradables. Présence possible de produits chimiques du pelanage. Le matériel est un sous-produit animal de catégorie 3. Il doit être soumis à une hygiénisation atteignant une température à cœur de 70 °C pendant au moins 1 h (taille des particules < 12 mm). Il peut aussi être soumis à un procédé de transformation ayant un effet comparable sur l'hygiène. * Transformation possible en engrais (hygiénisation obligatoire). ** Incinération ou coïncinération possible après transformation en farine animale dans une installation agréée.	(1)*	1	2	(2)**
	<i>Refentes de peaux non tannées</i>	Ne doivent pas être contaminées avec du chrome ou d'autres polluants non biodégradables. Présence possible de produits chimiques du pelanage. Le matériel est un sous-produit animal de catégorie 3. Il doit être soumis à une hygiénisation atteignant une température à cœur de 70 °C pendant au moins 1 h (taille des particules < 12 mm). Il peut aussi être soumis à un procédé de transformation ayant un effet comparable sur l'hygiène. * Transformation possible en engrais (hygiénisation obligatoire) ** Incinération ou coïncinération possible après transformation en farine animale dans une installation agréée.	(1)*	2	2	(2)**
04 01 02	Résidus de pelanage					
	<i>Poils</i>	Le matériel est un sous-produit animal de catégorie 3 sauf s'il a atteint le point final (qui a été lavé en usine). Il doit être soumis à une hygiénisation atteignant une température à cœur de 70 °C pendant au moins 1 h (taille des particules < 12 mm). Il peut aussi être soumis à un procédé de transformation ayant un effet comparable sur l'hygiène. * Transformation possible en engrais (hygiénisation obligatoire). Farine de poils autorisée en agriculture biologique: annexe I du règlement (CE) n° 889/2008: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:250:0001:0084:FR:PDF ** Incinération ou coïncinération possible après transformation en farine animale dans une installation agréée.	(1)*	2	1	(2)**
	<i>Laine</i>	Le matériel est un sous-produit animal de catégorie 3 sauf s'il a atteint le point final (qui a été lavé en usine). Il doit être soumis à une hygiénisation atteignant une température à cœur de 70 °C pendant au moins 1 h (taille des particules < 12 mm). Il peut aussi être soumis à un procédé de transformation ayant un effet comparable sur l'hygiène. *Transformation possible en engrais (hygiénisation obligatoire). Laine autorisée en agriculture biologique : annexe I du règlement (CE) n° 889/2008 : http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:250:0001:0084:FR:PDF ** Incinération ou coïncinération possible après transformation en farine animale dans une installation agréée.	(1)*	2	1	(2)**
04 01 06	Boues, notamment provenant du traitement <i>in situ</i> des effluents, contenant du chrome	Uniquement si conforme aux exigences de l'Arrêté du Gouvernement wallon du 12 janvier 1995 portant réglementation de l'utilisation sur ou dans les sols des boues d'épuration ou de boues issues de centres de traitement de gadoues de fosses septiques (http://environnement.wallonie.be/legis/solsoussol/sol002.htm).				

Projet COMPSOL

Liste des intrants potentiellement acceptables en biométhanisation ou en compostage

Intrant		Remarques et restrictions d'emploi	Type de traitement 0 : exclusion 1 : traitement préférentiel 2 : traitement possible 3 : traitement avec réserve			
Code des déchets	Description des déchets		Valorisation directe en agriculture	Méthanisation	Compostage	Valorisation thermo-chimique (combustion, pyrolyse et gazéification)
	<i>Boues contenant du chrome</i>		0	0	0	0
04 01 07	Boues, notamment provenant du traitement <i>in situ</i> des effluents, sans chrome	Uniquement si conforme aux exigences de l'Arrêté du Gouvernement wallon du 12 janvier 1995 portant réglementation de l'utilisation sur ou dans les sols des boues d'épuration ou de boues issues de centres de traitement de gadoues de fosses septiques (http://environnement.wallonie.be/legis/solsouso/sol002.htm).				
	<i>Boues d'épuration des eaux usées (sans chrome)</i>		1	1	2	0
04 01 08	Déchets de cuirs tannés (refentes sur bleu, dérayures, échantillonnages, poussières de ponçage contenant du chrome)					
	<i>Refentes et dérayures de cuir tanné</i>	Ne doivent pas être contaminées avec du chrome ou d'autres polluants non biodégradables. Présence possible de produits chimiques du tannage. Le matériel est un sous-produit animal de catégorie 3. Il doit être soumis à une hygiénisation atteignant une température à cœur de 70 °C pendant au moins 1 h (taille des particules < 12 mm). Il peut aussi être soumis à un procédé de transformation ayant un effet comparable sur l'hygiène. * Transformation possible en engrais (hygiénisation obligatoire). * Incinération ou coïncinération possible après transformation en farine animale dans une installation agréée.	(1)*	2	2	(2)**
04 01 99	Déchets non spécifiés ailleurs					
	<i>Déchets d'échantillonnage de peaux brutes</i>	Le matériel est un sous-produit animal de catégorie 3. Il doit être soumis à une hygiénisation atteignant une température à cœur de 70 °C pendant au moins 1 h (taille des particules < 12 mm). Il peut aussi être soumis à un procédé de transformation ayant un effet comparable sur l'hygiène. * Incinération ou coïncinération possible après transformation en farine animale dans une installation agréée.	0	1	2	(2)*
	<i>Rognures (déchets de débordage)</i>	Le matériel est un sous-produit animal de catégorie 3. Il doit être soumis à une hygiénisation atteignant une température à cœur de 70 °C pendant au moins 1 h (taille des particules < 12 mm). Il peut aussi être soumis à un procédé de transformation ayant un effet comparable sur l'hygiène. * Incinération ou coïncinération possible après transformation en farine animale dans une installation agréée.	0	1	2	(2)*
	<i>Graisses</i>	Le matériel est un sous-produit animal de catégorie 3. Il doit être soumis à une hygiénisation atteignant une température à cœur de 70 °C pendant au moins 1 h (taille des particules < 12 mm). Il peut aussi être soumis à un procédé de transformation ayant un effet comparable sur l'hygiène.	0	1	2	1

Projet COMPSOL

Liste des intrants potentiellement acceptables en biométhanisation ou en compostage

Intrant		Remarques et restrictions d'emploi	Type de traitement 0 : exclusion 1 : traitement préférentiel 2 : traitement possible 3 : traitement avec réserve			
Code des déchets	Description des déchets		Valorisation directe en agriculture	Méthanisation	Compostage	Valorisation thermo-chimique (combustion, pyrolyse et gazéification)
	<i>Suint et huile</i>	Le matériel est un sous-produit animal de catégorie 3. Il doit être soumis à une hygiénisation atteignant une température à cœur de 70 °C pendant au moins 1 h (taille des particules < 12 mm). Il peut aussi être soumis à un procédé de transformation ayant un effet comparable sur l'hygiène.	0	1	2	1
04 02	Déchets de l'industrie textile					
04 02 10	Matières organiques issues de produits naturels (par exemple : graisse, cire)					
	<i>Matières organiques issues de produits naturels (déchets biodégradables de l'industrie textile)</i>		3	2	1	0
04 02 20	Boues provenant du traitement <i>in situ</i> des effluents autres que celles visées à la rubrique 04 02 19	Uniquement si conforme aux exigences de l'Arrêté du Gouvernement wallon du 12 janvier 1995 portant réglementation de l'utilisation sur ou dans les sols des boues d'épuration ou des boues issues de centres de traitement de gadoues de fosses septiques (http://environnement.wallonie.be/legis/solsoussol/sol002.htm).				
	<i>Boues provenant du traitement in situ des effluents ne contenant pas de substances dangereuses</i>		1	1	2	0
04 02 21	Déchets de fibres textiles non ouvrées	Sans préjudice du règlement 1069/2009 établissant les règles sanitaires applicables aux sous-produits animaux non destinés à la consommation humaine (http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32011R1069:FR:NOT) .				
	<i>Restes et déchets de laine (non traitée)</i>	Le matériel est un sous-produit animal de catégorie 3 sauf s'il a atteint le point final (qui a été lavé en usine). Il doit être soumis à une hygiénisation atteignant une température à cœur de 70 °C pendant au moins 1 h (taille des particules < 12 mm). Il peut aussi être soumis à un procédé de transformation ayant un effet comparable sur l'hygiène. * Laine autorisée en agriculture biologique (après hygiénisation) : annexe I du règlement (CE) n° 889/2008 : http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:250:0001:0084:FR:PDF	(1)*	2	1	1
	<i>Déchets de fibre de cellulose et de tissus végétaux (non ouvrés et non traités)</i>		3	2	1	2

Projet COMPSOL

Liste des intrants potentiellement acceptables en biométhanisation ou en compostage

Intrant		Remarques et restrictions d'emploi	Type de traitement 0 : exclusion 1 : traitement préférentiel 2 : traitement possible 3 : traitement avec réserve			
Code des déchets	Description des déchets		Valorisation directe en agriculture	Méthanisation	Compostage	Valorisation thermo-chimique (combustion, pyrolyse et gazéification)
6	Déchets des procédés de la chimie minérale					
06 03	Déchets provenant de la FFDU de sels et leurs solutions et d'oxydes métalliques					
06 03 14	Sels solides et solutions autres que ceux visés aux rubriques 06 03 11 et 06 03 13					
	<i>Solution physiologique (0,9 % de NaCl)</i>	Pas de gain pour la biométhanisation contrairement aux solutés de perfusion contenant des composés organiques (07 07 99). Le NaCl est un inhibiteur de la biométhanisation. Ne pas utilisé en excès dans un digesteur. Utilisation en biométhanisation pour éliminer ce déchet et non pour produire du biogaz.	0	3	0	0
06 05	Boues provenant du traitement <i>in situ</i> des effluents					
06 05 03	Boues provenant du traitement <i>in situ</i> des effluents autres que celles visées à la rubrique 06 05 02	Uniquement si conforme aux exigences de l'Arrêté du Gouvernement wallon du 12 janvier 1995 portant réglementation de l'utilisation sur ou dans les sols des boues d'épuration ou des boues issues de centres de traitement de gadoues de fosses septiques (http://environnement.wallonie.be/legis/solsoussol/sol002.htm).				
	<i>Boues du traitement des eaux ne contenant pas de substances dangereuses</i>		1	1	2	0
7	Déchets des procédés de la chimie organique					
07 01	Déchets provenant de la fabrication, formulation, distribution et utilisation (FFDU) de produits organiques de base					

Projet COMPSOL

Liste des intrants potentiellement acceptables en biométhanisation ou en compostage

Intrant		Remarques et restrictions d'emploi	Type de traitement 0 : exclusion 1 : traitement préférentiel 2 : traitement possible 3 : traitement avec réserve			
Code des déchets	Description des déchets		Valorisation directe en agriculture	Méthanisation	Compostage	Valorisation thermo-chimique (combustion, pyrolyse et gazéification)
07 01 01	Eaux de lavage et liqueurs mères aqueuses					
	Eau de l'acide acétique	L'acide acétique est le précurseur du méthane.	0	1	0	0
07 01 12	Boues provenant du traitement <i>in situ</i> des effluents autres que celles visées à la rubrique 07 01 11	Uniquement si conforme aux exigences de l'Arrêté du Gouvernement wallon du 12 janvier 1995 portant réglementation de l'utilisation sur ou dans les sols des boues d'épuration ou de boues issues de centres de traitement de gadoues de fosses septiques (http://environnement.wallonie.be/legis/solsoussol/sol002.htm).				
	Boues du traitement des eaux ne contenant pas de substances dangereuses		1	1	2	0
07 01 99	Déchets non spécifiés ailleurs					
	MONG bio	MONG = Matter Organic Non Glycerine : résidu de la fabrication de biodiesel, constitué de 40 % d'eau et de 60 % de matières organiques comme les acides gras, les mono- et diglycérines, les résidus d'acide gras méthylester.	0	1	0	0
	Glycérine de l'industrie du biodiesel	Sous-produit de la transestérification d'huile végétale. Si le point d'inflammation est > 60,5 °C ou le pH > 11,5, c'est une substance dangereuse pour le transport. Entreposer comme combustible liquide.	0	1	0	0
	Graisse et résidus de graisse provenant de la production de biocarburant d'origine animale	Glycérine de catégorie 1 autorisée.	0	1	0	0
	Acétate de sodium	L'acétate est le précurseur du méthane.	0	1	0	0

Projet COMPSOL

Liste des intrants potentiellement acceptables en biométhanisation ou en compostage

Intrant		Remarques et restrictions d'emploi	Type de traitement 0 : exclusion 1 : traitement préférentiel 2 : traitement possible 3 : traitement avec réserve			
Code des déchets	Description des déchets		Valorisation directe en agriculture	Méthanisation	Compostage	Valorisation thermo-chimique (combustion, pyrolyse et gazéification)
	Déchets de dimère	Caractérisation détaillée avec évaluation des risques nécessaire.	0	3	0	0
	Soap-stock	Pate de neutralisation (mélange d'huile neutre, de savon, d'impuretés diverses). Manque de traçabilité. Présence de tensio-actifs. Evaluation des risques à réaliser.	0	3	0	0
07 02	Déchets provenant de la FFDU de matières plastiques, caoutchouc et fibres synthétiques					
07 02 12	Boues provenant du traitement <i>in situ</i> des effluents autres que celles visées à la rubrique 07 03 11	Uniquement si conforme aux exigences de l'Arrêté du Gouvernement wallon du 12 janvier 1995 portant réglementation de l'utilisation sur ou dans les sols des boues d'épuration ou de boues issues de centres de traitement de gadoues de fosses septiques (http://environnement.wallonie.be/legis/solsouso/sol002.htm).				
	Boues du traitement des eaux ne contenant pas de substances dangereuses		1	1	2	0
07 02 13	Déchets plastiques					
	Plastiques biodégradables	Seulement pour les plastiques biodégradables répondant à la norme EN 13432	0	2	1	0
07 03	Déchets provenant de la FFDU de la teinture et des pigments organiques (sauf rubrique 06 11)					
07 03 12	Boues provenant du traitement <i>in situ</i> des effluents autres que celles visées à la rubrique 07 03 11	Uniquement si conforme aux exigences de l'Arrêté du Gouvernement wallon du 12 janvier 1995 portant réglementation de l'utilisation sur ou dans les sols des boues d'épuration ou de boues issues de centres de traitement de gadoues de fosses septiques (http://environnement.wallonie.be/legis/solsouso/sol002.htm).				

Projet COMPSOL

Liste des intrants potentiellement acceptables en biométhanisation ou en compostage

Intrant		Remarques et restrictions d'emploi	Type de traitement 0 : exclusion 1 : traitement préférentiel 2 : traitement possible 3 : traitement avec réserve			
Code des déchets	Description des déchets		Valorisation directe en agriculture	Méthanisation	Compostage	Valorisation thermo-chimique (combustion, pyrolyse et gazéification)
	<i>Boues du traitement des eaux ne contenant pas de substances dangereuses</i>		1	1	2	0
07 04	Déchets provenant de la FFDU des produits phytosanitaires organiques (sauf rubriques 02 01 08 et 02 01 09), d'agents de protection du bois (sauf section 03 02) et d'autres biocides					
07 04 12	Boues provenant du traitement <i>in situ</i> des effluents autres que celles visées à la rubrique 07 04 11	Uniquement si conforme aux exigences de l'Arrêté du Gouvernement wallon du 12 janvier 1995 portant réglementation de l'utilisation sur ou dans les sols des boues d'épuration ou de boues issues de centres de traitement de gadoues de fosses septiques (http://environnement.wallonie.be/legis/solsoussol/sol002.htm).				
	<i>Boues du traitement des eaux ne contenant pas de substances dangereuses</i>		1	1	2	0
07 05	Déchets provenant de la FFDU des produits pharmaceutiques					
07 05 12	Boues provenant du traitement <i>in situ</i> des effluents autres que celles visées à la rubrique 07 05 11	Uniquement si conforme aux exigences de l'Arrêté du Gouvernement wallon du 12 janvier 1995 portant réglementation de l'utilisation sur ou dans les sols des boues d'épuration ou de boues issues de centres de traitement de gadoues de fosses septiques (http://environnement.wallonie.be/legis/solsoussol/sol002.htm).				
	<i>Boues du traitement des eaux ne contenant pas de substances dangereuses</i>		1	1	2	0
07 05 14	Déchets solides autres que ceux visés à la rubrique 07 05 13					
	<i>Marc de plantes médicinales</i>		0	1	1	0

Projet COMPSOL

Liste des intrants potentiellement acceptables en biométhanisation ou en compostage

Intrant		Remarques et restrictions d'emploi	Type de traitement 0 : exclusion 1 : traitement préférentiel 2 : traitement possible 3 : traitement avec réserve			
Code des déchets	Description des déchets		Valorisation directe en agriculture	Méthanisation	Compostage	Valorisation thermo-chimique (combustion, pyrolyse et gazéification)
	Résidus de substrat de fermentation		0	1	2	0
	Mycélium	Excepté tous agents fongiques pathogènes.	0	1	1	0
	Déchets de protéines		0	1	3	0
	Blocs de gélatine	Le matériel est un sous-produit animal de catégorie 3. Il doit être soumis à une hygiénisation atteignant une température à cœur de 70 °C pendant au moins 1 h (taille des particules < 12 mm). Il peut aussi être soumis à un procédé de transformation ayant un effet comparable sur l'hygiène.	0	1	3	0
07 06	Déchets provenant de la FFDU des corps gras, savons, détergents, désinfectants et cosmétiques					
07 06 12	Boues provenant du traitement <i>in situ</i> des effluents autres que celles visées à la rubrique 07 06 11					
	Boues du traitement des eaux ne contenant pas de substances dangereuses		1	1	2	0
07 06 99	Déchets non spécifiés ailleurs					
	Plantes et extraits de plantes		0	1	2	0

Projet COMPSOL

Liste des intrants potentiellement acceptables en biométhanisation ou en compostage

Intrant		Remarques et restrictions d'emploi	Type de traitement 0 : exclusion 1 : traitement préférentiel 2 : traitement possible 3 : traitement avec réserve			
Code des déchets	Description des déchets		Valorisation directe en agriculture	Méthanisation	Compostage	Valorisation thermo-chimique (combustion, pyrolyse et gazéification)
	<i>MONG provenant de la production de savon</i>	MONG = Matter Organic Non Glycerine : résidu de la fabrication de biodiesel, constitué de 40 % d'eau et de 60 % de matières organiques comme les acides gras, les mono- et diglycérines, les résidus d'acide gras méthylester. Manque de traçabilité. Présence de tensio-actifs. Evaluation des risques à réaliser.	0	3	0	0
07 07	Déchets provenant de la FFED de produits chimiques issus de la chimie fine et de produits chimiques non spécifiés ailleurs					
07 07 12	Boues provenant du traitement <i>in situ</i> des effluents autres que celles visées à la rubrique 07 07 11					
	<i>Boues du traitement des eaux ne contenant pas de substances dangereuses</i>		1	1	2	0
07 07 99	Déchets non spécifiés ailleurs					
	<i>Solutés de perfusion (ex : sérum glucosé)</i>		0	1	0	0
10	Déchets provenant de procédés thermiques					
10 01	Déchets provenant de centrales électriques et autres installations de combustion (sauf chapitre 19)					
10 01 01	Mâchefers, scories et cendres sous chaudière (sauf cendre sous chaudière visée à la rubrique 10 01 04)					

Projet COMPSOL

Liste des intrants potentiellement acceptables en biométhanisation ou en compostage

Intrant		Remarques et restrictions d'emploi	Type de traitement 0 : exclusion 1 : traitement préférentiel 2 : traitement possible 3 : traitement avec réserve			
Code des déchets	Description des déchets		Valorisation directe en agriculture	Méthanisation	Compostage	Valorisation thermo-chimique (combustion, pyrolyse et gazéification)
	<i>Cendres provenant de la combustion de tissus végétaux (ex : bois, paille)</i>	Valorisation possible en agriculture après évaluation des risques.	3	3	3	0
15	Emballages et déchets d'emballages, absorbants, chiffons d'essuyage, matériaux filtrants et vêtements de protection (non spécifiés ailleurs)					
15 01	Emballage et déchets d'emballage (y compris déchets municipaux d'emballages collectés séparément)					
15 01 01	Emballage en papier/carton					
	<i>Déchets d'emballage biodégradable en papier/carton</i>	Recyclage à privilégier. Papier/carton répondant à la norme EN 13432.	0	2	2	0
15 01 02	Emballage en plastique					
	<i>Emballage biodégradable en plastique</i>	Seulement pour les plastiques biodégradables répondant à la norme EN 13432.	0	2	1	0
15 01 03	Emballage en bois					
	<i>Emballage en bois non traité</i>		3	3	1	0

Projet COMPSOL

Liste des intrants potentiellement acceptables en biométhanisation ou en compostage

Intrant		Remarques et restrictions d'emploi	Type de traitement 0 : exclusion 1 : traitement préférentiel 2 : traitement possible 3 : traitement avec réserve			
Code des déchets	Description des déchets		Valorisation directe en agriculture	Méthanisation	Compostage	Valorisation thermo-chimique (combustion, pyrolyse et gazéification)
15 01 05	Emballage composite					
	Déchets d'emballage composite biodégradable	Seulement pour les plastiques biodégradables répondant à la norme EN 13432.	0	2	1	0
15 01 09	Emballage textile					
	Déchets d'emballage biodégradable en textile	Recyclage à privilégier. Textile répondant à la norme EN 13432.	0	3	1	0
16	Déchets non décrits ailleurs dans la liste					
16 03	Loupés de fabrication et produits non utilisés					
16 03 06	Déchets d'origine organique autres que ceux visés à la rubrique 16 03 05					
	Déchets biodégradables	Caractérisation détaillée avec évaluation des risques nécessaire. Exemple : hydrofilm biodégradable défectueux répondant à la norme EN 13432.	0	1	1	0
17	Déchets de construction et de démolition (y compris déblais provenant de sites contaminés)					

Projet COMPSOL

Liste des intrants potentiellement acceptables en biométhanisation ou en compostage

Intrant		Remarques et restrictions d'emploi	Type de traitement 0 : exclusion 1 : traitement préférentiel 2 : traitement possible 3 : traitement avec réserve			
Code des déchets	Description des déchets		Valorisation directe en agriculture	Méthanisation	Compostage	Valorisation thermo-chimique (combustion, pyrolyse et gazéification)
17 02	Bois, verre et matières plastiques					
17 02 01	Bois					
	Bois issus de la construction ou de la démolition (ex : poutre)		0	0	0	1
17 05	Terres (y compris déblais provenant de sites contaminés), cailloux et boues de dragages					
17 05 04	Terres et cailloux autres que ceux visés à la rubrique 17 05 03					
	Sols excavés (non contaminés)	Soumis à l'AGW du 14 juin 2001 favorisant la valorisation de certains déchets.	0	0	0	0
17 05 06	Boues de dragage autres que celles visées à la rubrique 17 05 05					
	Boues de dragage	Soumis à l'AGW du 30 novembre 1995 relatif à la gestion des matières enlevée du lit et des berges des cours et plans d'eau du fait de travaux de dragage ou de curage et à l'AGW du 14 juin 2001 favorisant la valorisation de certains déchets.	0	0	0	0
19	Déchets provenant des installations de traitement des déchets, des stations d'épuration des eaux usées hors site et de l'industrie de l'eau					

Projet COMPSOL

Liste des intrants potentiellement acceptables en biométhanisation ou en compostage

Intrant		Remarques et restrictions d'emploi	Type de traitement 0 : exclusion 1 : traitement préférentiel 2 : traitement possible 3 : traitement avec réserve			
Code des déchets	Description des déchets		Valorisation directe en agriculture	Méthanisation	Compostage	Valorisation thermo-chimique (combustion, pyrolyse et gazéification)
19 05	Déchets de compostage					
19 05 01	Fraction non compostée des déchets ménagers et assimilés					
	Déchets entrants non compostés	Déchets issus de la collecte sélective.	0	1	1	0
19 05 02	Fraction non compostée des déchets animaux et végétaux	Sans préjudice du règlement 1069/2009 établissant les règles sanitaires applicables aux sous-produits animaux non destinés à la consommation humaine (http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32011R1069:FR:NOT).				
	Déchets entrants non compostés		0	1	1	0
	Déchets ligneux issus du criblage	Utilisation comme combustible ou comme couverture du sol après broyage.	2	3	2	1
19 05 03	Compost déclassé					
	Compost déclassé pour non-respect des normes en polluants		0	0	0	1
	Compost déclassé pour des raisons commerciales (paramètres agronomiques insatisfaisants)	Compost pouvant être remis à composter avec de nouvelles matières organiques.	3	3	1	0

Projet COMPSOL

Liste des intrants potentiellement acceptables en biométhanisation ou en compostage

Intrant		Remarques et restrictions d'emploi	Type de traitement 0 : exclusion 1 : traitement préférentiel 2 : traitement possible 3 : traitement avec réserve			
Code des déchets	Description des déchets		Valorisation directe en agriculture	Méthanisation	Compostage	Valorisation thermo-chimique (combustion, pyrolyse et gazéification)
19 06	Déchets provenant du traitement anaérobie des déchets					
19 06 03	Liqueurs provenant du traitement anaérobie des déchets municipaux					
	<i>Liqueurs provenant du traitement anaérobie de déchets municipaux en mélange</i>	Traitement dans une station d'épuration.	0	0	0	0
	<i>Liqueurs provenant du traitement anaérobie de déchets organiques collectés sélectivement</i>	Les liqueurs générées dans une installation peuvent être réutilisées pour augmenter l'humidité des matériaux de départ. Elles ne peuvent pas être valorisées dans une autre installation. Les liqueurs peuvent être également être traitées dans un station d'épuration.	0	2	0	0
19 06 04	Digestat résultant du traitement anaérobie des déchets municipaux					
	<i>Digestat résultant du traitement anaérobie des déchets municipaux en mélange</i>	Utilisation hors agriculture envisageable. Elimination par incinération	0	0	0	1
	<i>Digestat résultant du traitement anaérobie des déchets organiques collectés sélectivement</i>	Le digestat peut être : 1. appliqué directement sur les sols agricoles (dans le respect des législations en vigueur), 2. composté avec un cosubstrat carboné, 3. introduit en biométhanisation (digestat à la sortie ayant encore un pouvoir méthanogène intéressant).	1	3	1	0
19 06 05	Liqueurs provenant du traitement anaérobie des déchets animaux et végétaux	Sans préjudice du règlement 1069/2009 établissant les règles sanitaires applicables aux sous-produits animaux non destinés à la consommation humaine (http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32011R1069:FR:NOT).				
	<i>Fraction liquide issue de la digestion anaérobie des déchets animaux et végétaux</i>	Les liqueurs générées dans une installation peuvent être réutilisées pour augmenter l'humidité des matériaux de départ. Elles ne peuvent pas être valorisées dans une autre installation. Les liqueurs peuvent être également être traitées dans un station d'épuration.	0	2	0	0

Projet COMPSOL

Liste des intrants potentiellement acceptables en biométhanisation ou en compostage

Intrant		Remarques et restrictions d'emploi	Type de traitement 0 : exclusion 1 : traitement préférentiel 2 : traitement possible 3 : traitement avec réserve			
Code des déchets	Description des déchets		Valorisation directe en agriculture	Méthanisation	Compostage	Valorisation thermo-chimique (combustion, pyrolyse et gazéification)
19 06 06	Digestat résultant du traitement anaérobie des déchets animaux et végétaux	Sans préjudice du règlement 1069/2009 établissant les règles sanitaires applicables aux sous-produits animaux non destinés à la consommation humaine (http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32011R1069:FR:NOT).				
	<i>Digestat résultant du traitement anaérobie des déchets animaux et végétaux</i>	Le digestat peut être : 1. appliqué directement sur les sols agricoles (dans le respect des législation en vigueur), 2. composté avec un cosubstrat carboné, 3. introduit en biométhanisation (digestat à la sortie ayant encore un pouvoir méthanogène intéressant).	1	3	1	0
19 08	Déchets provenant d'installations de traitement des eaux usées non spécifiés ailleurs					
19 08 05	Boues provenant du traitement des eaux usées urbaines	Uniquement si conforme aux exigences de l'Arrêté du Gouvernement wallon du 12 janvier 1995 portant réglementation de l'utilisation sur ou dans les sols des boues d'épuration ou de boues issues de centres de traitement de gadoues de fosses septiques (http://environnement.wallonie.be/legis/solsouso/so1002.htm).				
	<i>Boues d'épuration urbaines</i>		1	1	2	0
19 08 09	Mélanges de graisse et d'huile provenant de la séparation huile/eaux usées contenant uniquement des huiles et graisses alimentaires					
	<i>Mélange d'huiles et de graisses contenant uniquement des huiles et graisses alimentaires</i>	Tenir compte du risque de mélange avec des huiles minérales. Effectuer un contrôle d'entrée de l'aspect et de l'odeur. Graisses et huiles de station d'épuration urbaine exclues.	0	1	0	1
19 08 12	Boues provenant du traitement biologique des eaux usées industrielles autres que celles visées à la rubrique 19 08 11	Uniquement si conforme aux exigences de l'Arrêté du Gouvernement wallon du 12 janvier 1995 portant réglementation de l'utilisation sur ou dans les sols des boues d'épuration ou de boues issues de centres de traitement de gadoues de fosses septiques (http://environnement.wallonie.be/legis/solsouso/so1002.htm).				
	<i>Boues provenant du traitement biologique des eaux usées industrielles ne contenant pas de substances dangereuses</i>		1	1	2	0

Projet COMPSOL

Liste des intrants potentiellement acceptables en biométhanisation ou en compostage

Intrant		Remarques et restrictions d'emploi	Type de traitement 0 : exclusion 1 : traitement préférentiel 2 : traitement possible 3 : traitement avec réserve			
Code des déchets	Description des déchets		Valorisation directe en agriculture	Méthanisation	Compostage	Valorisation thermo-chimique (combustion, pyrolyse et gazéification)
19 08 14	Boues provenant d'autres traitements des eaux usées industrielles autres que celles visées à la rubrique 19 08 13	Uniquement si conforme aux exigences de l'Arrêté du Gouvernement wallon du 12 janvier 1995 portant réglementation de l'utilisation sur ou dans les sols des boues d'épuration ou de boues issues de centres de traitement de gadoues de fosses septiques (http://environnement.wallonie.be/legis/solsoussol/sol002.htm).				
	Boues provenant de traitements des eaux usées industrielles ne contenant pas de substances dangereuses		1	1	2	0
19 09	Déchets provenant de la préparation d'eau potable ou d'eau à usage industriel					
19 09 01	Déchets solides de première filtration et de dégrillage					
	Déchets solides biodégradables de première filtration et de dégrillage	Retirer les matières inertes : plastiques, métaux, etc.	0	0	3	1
19 09 02	Boues de clarification d'eau	Uniquement si conforme aux exigences de l'Arrêté du Gouvernement wallon du 12 janvier 1995 portant réglementation de l'utilisation sur ou dans les sols des boues d'épuration ou de boues issues de centres de traitement de gadoues de fosses septiques (http://environnement.wallonie.be/legis/solsoussol/sol002.htm).				
	Boues ferreuses provenant du traitement des eaux pour la consommation humaine ou pour l'utilisation industrielle	Utilisation comme additif en biométhanisation pour limiter la production d'H ₂ S.	1	1	2	0
19 09 03	Boues de décarbonatation	Uniquement si conforme aux exigences de l'Arrêté du Gouvernement wallon du 12 janvier 1995 portant réglementation de l'utilisation sur ou dans les sols des boues d'épuration ou de boues issues de centres de traitement de gadoues de fosses septiques (http://environnement.wallonie.be/legis/solsoussol/sol002.htm).				
	Boues de décarbonatation provenant de la préparation d'eau pour la consommation humaine		1	2	2	0

Projet COMPSOL

Liste des intrants potentiellement acceptables en biométhanisation ou en compostage

Intrant		Remarques et restrictions d'emploi	Type de traitement 0 : exclusion 1 : traitement préférentiel 2 : traitement possible 3 : traitement avec réserve			
Code des déchets	Description des déchets		Valorisation directe en agriculture	Méthanisation	Compostage	Valorisation thermo-chimique (combustion, pyrolyse et gazéification)
	<i>Boues de décarbonatation provenant de la préparation d'eau à usage industriel</i>		1	2	2	0
19 12	Déchets provenant du traitement mécanique des déchets (par exemple : tri, broyage, compactage, granulation) non spécifiés ailleurs					
19 12 12	Autres déchets (y compris mélanges) provenant du traitement mécanique des déchets autres que ceux visés à la rubrique 19 12 11					
	<i>Mix organique : mélange de déchets provenant du traitement mécanique d'anciennes denrées alimentaires</i>	Si les mix organiques contiennent des sous-produits animaux, l'hygiénisation de ces matières est recommandée. Cependant, il n'y a aucune obligation formelle d'hygiénisation. Les anciennes denrées alimentaires non hygiénisées ne sont pas utilisables en dehors de la Région wallonne.	0	1	2	0
20	Déchets municipaux et déchets assimilés provenant des commerces, des industries et des administrations, y compris les fractions collectées séparément					
20 01	Fractions collectées séparément (sauf 15 01)					
20 01 01	Papier et carton					
	<i>Papiers et cartons collectés sélectivement</i>	Selon l'échelle de Lansink, le recyclage doit prévaloir sur la valorisation telle que le compostage ou la biométhanisation.	0	0	0	0
20 01 08	Déchets de cuisine et de cantine biodégradables					

Projet COMPSOL

Liste des intrants potentiellement acceptables en biométhanisation ou en compostage

Intrant		Remarques et restrictions d'emploi	Type de traitement 0 : exclusion 1 : traitement préférentiel 2 : traitement possible 3 : traitement avec réserve			
Code des déchets	Description des déchets		Valorisation directe en agriculture	Méthanisation	Compostage	Valorisation thermo-chimique (combustion, pyrolyse et gazéification)
	<i>Résidus alimentaires collectés dans les <u>conteneurs de déchets organiques</u> (voir les détails "collecte sélective (contenu)")</i>		0	1	2	0
20 01 25	Huiles et matières grasses alimentaires					
	<i>Huiles et matières grasses alimentaires collectées sélectivement (voir les détails "collecte sélective (contenu)")</i>		0	1	0	1
20 01 38	Bois autres que ceux visés à la rubrique 20 01 37					
	<i>Souches, racines, écorces, sciure et copeaux de bois</i>	Uniquement le bois à l'état naturel et non traité chimiquement	1	3	1	1
	<i>Branches coupées (broyées)</i>		1	3	1	1
20 01 39	Matières plastiques					
	<i>Plastiques biodégradables collectés dans les <u>conteneurs de déchets organiques</u></i>	Seulement pour les plastiques biodégradables répondant à la norme EN 13432	0	1	2	0
20 01 99	Autres fractions non spécifiées ailleurs					

Projet COMPSOL

Liste des intrants potentiellement acceptables en biométhanisation ou en compostage

Intrant		Remarques et restrictions d'emploi	Type de traitement 0 : exclusion 1 : traitement préférentiel 2 : traitement possible 3 : traitement avec réserve			
Code des déchets	Description des déchets		Valorisation directe en agriculture	Méthanisation	Compostage	Valorisation thermo-chimique (combustion, pyrolyse et gazéification)
	<i>Petits déchets de jardin collectés dans les <u>conteneurs de déchets organiques</u> (voir les détails "collecte sélective (contenu)")</i>		0	1	2	0
	<i>Déchets biodégradables hors résidus alimentaires et déchets de jardin collectés dans les <u>conteneurs de déchets organiques</u> (voir les détails "collecte sélective (contenu)")</i>		0	1	2	0
	<i>Produits alimentaires collectés dans les petites et grandes surfaces</i>	Déemballage obligatoire. Recommandation : vérifier l'absence de corps étrangers (verre, plastique, carton, ficelle, etc.), les trier ou refuser le lot .	0	1	2	0
20 02	Déchets de jardins et de parcs (y compris les déchets de cimetière)					
20 02 01	Déchets biodégradables					
	<i>Déchets de jardins et de parcs (voir les détails "collecte sélective (contenu)")</i>		2	2	1	0
20 03	Autres déchets municipaux					
20 03 02	Déchets de marchés	Uniquement si les biodéchets sont collectés séparément ; sinon, uniquement pour traitement mécanique/biologique.				
	<i>Anciennes denrées alimentaires d'origine végétale seulement (fruits, légumes, etc.)</i>		0	1	1	0

Projet COMPSOL

Liste des intrants potentiellement acceptables en biométhanisation ou en compostage

Intrant		Remarques et restrictions d'emploi	Type de traitement 0 : exclusion 1 : traitement préférentiel 2 : traitement possible 3 : traitement avec réserve			
Code des déchets	Description des déchets		Valorisation directe en agriculture	Méthanisation	Compostage	Valorisation thermo-chimique (combustion, pyrolyse et gazéification)
	<i>Anciennes denrées alimentaires avec une fraction d'origine animale</i>		0	1	1	0
	<i>Emballages biodégradables (papier, carton, plastique biodégradable,...)</i>	Seulement pour les plastiques biodégradables répondant à la norme EN 13432	0	2	1	0
20 03 04	Boues de fosses septiques	Uniquement si conforme aux exigences de l'Arrêté du Gouvernement wallon du 12 janvier 1995 portant réglementation de l'utilisation sur ou dans les sols des boues d'épuration ou de boues issues de centres de traitement de gadoues de fosses septiques (http://environnement.wallonie.be/legis/solsoussol/sol002.htm).				
	<i>Boues de fosses septiques</i>	Interdiction par le Comité Engrais. Utilisation possible en biométhanisation si des tests de conformité sanitaire des digestats sont réalisés. Inactivation des pathogènes via la biométhanisation mésophile dans la plupart des études. Boues de STEP contenant une part de boues de fosses septiques.	0	0	0	1
20 96	Autres déchets en provenance de l'activité usuelle des ménages					
20 96 62	Fraction compostable ou biométhanisable des ordures brutes	Uniquement pour traitement mécanique/biologique.				
	<i>Déchets biodégradables issus d'un tri postérieur à la collecte (traitement mécanique)</i>	* Biométhanisation possible seulement pour la valorisation énergétique. Pas de valorisation agronomique. Seuls les déchets ayant fait l'objet d'un tri sélectif (20 01 **) via un conteneur de déchets organiques ou un parc à conteneurs peuvent être valorisés en agriculture après compostage ou biométhanisation.	0	3*	0	1
20 98	Déchets provenant des centres hospitaliers et maisons de soins de santé (sauf 18 01)					
20 98 97	Déchets de cuisines, des locaux administratifs, déchets hôteliers ou d'hébergement produits en dehors des zones d'hospitalisation et de soins, les appareils et mobilier mis au rebut					

Projet COMPSOL

Liste des intrants potentiellement acceptables en biométhanisation ou en compostage

Intrant		Remarques et restrictions d'emploi	Type de traitement 0 : exclusion 1 : traitement préférentiel 2 : traitement possible 3 : traitement avec réserve			
Code des déchets	Description des déchets		Valorisation directe en agriculture	Méthanisation	Compostage	Valorisation thermo-chimique (combustion, pyrolyse et gazéification)
	Déchets de cuisine collectés dans les <u>conteneurs de déchets organiques</u>		0	1	2	0

Collecte sélective des déchets municipaux	
Code des déchets	Description des déchets
20	Déchets municipaux et déchets assimilés provenant des commerces, des industries et des administrations, y compris les fractions collectées séparément
20 01	Fractions collectées séparément (sauf 15 01)
20 01 08	Déchets de cuisine et de cantine biodégradables
	<u>Déchets de cuisine et alimentaires provenant des ménages, des cantines et des restaurants avec des résidus d'origine animale</u>
	Viandes cuites
	Poissons et fruits de mer cuits
	Produits laitiers périmés
	Os
	Arrêtes de poissons
	Restes de repas avec résidus d'origine animale
	Produits alimentaires et d'agrément recouverts ou emballés (avec une part d'origine animale) après désempallage
	Coquilles d'œufs écrasées

	Coquilles d'escargots concassées
	Coquilles de mollusques (moules, saint jacques, huitres,...) concassées
	Carapaces de crustacées concassées
	<u>Déchets de cuisine et alimentaires provenant des ménages, des cantines et des restaurants d'origine végétale</u>
	Epluchures de fruits et légumes
	Fruits et légumes pourris
	Noyaux de fruits
	Pépins de fruits
	Graines issues de légumes
	Coquilles de fruits à coque concassées
	Marc de café et filtres
	Feuilles de thés et sachets de thé
	Pains rassis
	Pommes de terre flétries

Contenu autorisé dans les conteneurs de déchets organiques collectés sélectivement

	<i>Frites</i>
	<i>Riz</i>
	<i>Pâtes</i>
	<i>Farine de froment</i>
	<i>Sucre en poudre ou en morceaux</i>
	<i>Pâtisseries et confiseries</i>
	<i>Herbes et aromates de cuisine</i>
	<i>Terre de plantes aromatiques en pot</i>
	<i>Restes de repas d'origine végétale</i>
	<i>Produits alimentaires et d'agrément recouverts ou emballés (d'origine végétale) après déemballage</i>
	<u>Déchets de cuisine biodégradables non alimentaires</u>
	<i>Papier essuies- tout, serviette et mouchoir en papier</i>
	<i>Vaisselle jetable biodégradable</i>
	<i>Take away container biodégradable</i>

Contenu autorisé dans les conteneurs de déchets organiques collectés sélectivement

	<i>Cure-dent en bois</i>
	<i>Brochettes en bois</i>
20 01 99	Autres fractions non spécifiées ailleurs
	<u>Plantes et jardins</u>
	<i>Terreau usagé issu de la culture de plantes en pot</i>
	<i>Fleurs fanées</i>
	<i>Déchets de potager</i>
	<i>Fruits pourris</i>
	<i>Feuilles mortes</i>
	<i>Tontes de pelouses</i>
	<i>Paille et foin</i>
	<i>Tailles de haies</i>
	<i>Adventices</i>
	<i>Mousse</i>

Contenu autorisé dans les conteneurs de déchets organiques collectés sélectivement

	Cônes et aiguilles de conifères
	<u>Déchets biodégradables non spécifiés préalablement</u>
	Cendres de bois non traité
	Cendres de tabac
	Ouate
	Vieux chiffons en fibre naturelle (lin, chanvre, coton, laine)
	Cheveux, ongles, poils, plumes
	Déjections d'animaux domestiques
	Litières biodégradables
	Toilettes sèches
	Papiers et cartons souillés ne contenant pas de substances toxiques
	Nourriture d'animaux
	Petits animaux morts (souris, grenouilles)

**ANNEXE 2 : FICHE PAR SECTEUR
SELON LE CATALOGUE DES DECHETS**

ANNEXE 2.1 :
FICHES PAR SECTEUR
CONTENANT DES BIOMATIERES

Code 02 01 : Agriculture, horticulture et sylviculture

Céline Gérardon

Introduction

La surface agricole utilisée en Wallonie est d'environ 740 000 ha, soit 45 % de la superficie de la région. Le secteur agricole est un gisement important de matières organiques. En Wallonie, la production totale d'engrais de ferme (productions en étable et restitutions au pâturage) s'élève à 2 millions de tonnes de matière sèche pour l'année 2008 (Piazzalunga *et al.*, 2012). Un tonnage important de résidus de culture est également produit par le secteur agricole ainsi que par le secteur horticole.

La Wallonie comprend 530 000 hectares de zones forestières, soit un taux de boisement de plus de 31 %. Les sous-produits forestiers constituent un gisement non négligeable de matières biodégradables (plus de 400 000 tonnes de matières sèches par an) (Culot, 2005).

Catalogue des déchets

Selon le catalogue des déchets (AGW du 24 janvier 2002), nous allons évoquer la valorisation possible des déchets provenant de l'agriculture mais également de l'horticulture, de l'aquaculture, de la sylviculture, de la chasse et de la pêche (Code 02 01).

02 01 01 Boues provenant du lavage et du nettoyage

Le lavage est une opération incontournable dans une exploitation agricole. Selon le matériel concerné, il génère des rejets plus ou moins importants de terres, de résidus végétaux, d'hydrocarbures, de graisses, d'huiles et de produits phytosanitaires (CCMSA, 2007). Les aires de lavage peuvent être raccordées au réseau d'assainissement, après décantation des particules solides, seulement si une convention de raccordement est signée avec le gestionnaire du réseau. Si le raccordement est refusé, l'épuration des eaux est obligatoire.

L'origine de ces boues peut être :

- le lavage de machines agricoles hors pulvérisateur,
- le lavage de pulvérisateur,
- le lavage d'une zone de stockage de produits végétaux,
- le lavage d'une zone de stabulation d'animaux d'élevage,
- le lavage du matériel de salle de traite (eaux blanches),
- le lavage des aires en dur, souillées occasionnellement,
- etc.

Dans la majorité des cas, le lavage se réalise avec de l'eau froide sans détergent ce qui évite d'accentuer l'émulsion et la dispersion des hydrocarbures (CCMSA, 2007).

Les eaux de lavage contenant des produits phytosanitaires doivent être vidées dans des biofiltres ou des phytobacs (mélange de terre, paille et terreau). Les eaux d'écoulement sont à utiliser pour les traitements avec des herbicides totaux, à épandre après récolte sur les champs cultivés avec le pulvérisateur ou à diriger dans un bassin étanche garni d'un lit de roseau. Le substrat à éliminer peut être épandu sur une parcelle cultivée à raison de 10 m³ par ha (Fiaux, 2006).

Code 02 01 : Agriculture, horticulture et sylviculture

Céline Gérardon

Les boues ont peu d'intérêts en biométhanisation et compostage si celles-ci contiennent essentiellement des éléments minéraux et peu de matières organiques.

02 01 02 Déchets de tissus animaux

Les déchets de tissus animaux, hors abattoir et atelier de découpe, sont produits généralement de manière ponctuelle lors de l'intervention d'un vétérinaire ou de l'éleveur : vêlage (placenta), castration (testicules), soin des pieds (onglons), tonte (laine), etc. Le traitement de ces déchets est confié à une installation de valorisation ou d'élimination autorisée, sans préjudice au règlement 1069/2009. La gestion de ces déchets est fonction de la catégorie à laquelle ceux-ci appartiennent. L'incinération de ces déchets est souvent privilégiée.

02 01 03 Déchets de tissus végétaux

Divers résidus végétaux sont générés sur les exploitations agricoles. Ceux-ci peuvent, selon les cas, être utilisés en alimentation animale, en litière, en couverture du sol, en compostage, en biométhanisation et en combustion.

Les résidus ligneux (écorces, déchets de coupe des arbres, etc.) peuvent être utilisés en couverture du sol et en compostage, ainsi qu'en litière et en combustion. La combustion est préférée pour les déchets ligneux malades (phytopathogène ou parasite).

Les résidus de récolte (fanés, fruits et légumes abîmés, etc.) peuvent être broyés et épandus directement sur le sol ou subir un traitement biologique tel que la biométhanisation et le compostage.

Les déchets de résidus végétaux ne posent a priori pas de problèmes pour être épandus en agriculture et être utilisés comme intrants en biométhanisation et compostage. Il faudra cependant veiller à ce que l'utilisation en agriculture de déchets végétaux ne permette pas une propagation de plantes indésirables (adventices et plantes invasives) et n'apporte pas de contaminants (pathogènes, phytopathogènes, parasites, Eléments Traces Métalliques et Composés Traces Organiques).

02 01 04 Déchets de matières plastiques (à l'exception des emballages)

Les matières plastiques doivent être si possible recyclées. Seuls les déchets plastiques biodégradables répondant à la norme EN 13432 pourraient être valorisés en biométhanisation et en compostage.

02 01 06 Fèces, urine et fumier (y compris paille souillée), effluents, collectés séparément de traité hors site

Les engrais de ferme ne sont pas considérés comme déchets lorsqu'ils sont utilisés dans l'exploitation agricole où ils ont été produits. Ceux-ci peuvent être utilisés comme matière fertilisante en agriculture biologique s'ils ne proviennent pas d'élevages industriels.

Les **fumiers** sont des mélanges de déjections animales et de litières (paille, etc.). L'apport de fumier frais sur prairie n'est pas conseillé (dispersion de germes pathogènes, mauvaises odeurs, mauvaise appétence de l'herbe, etc.). Le compostage permet d'obtenir un produit stabilisé et homogène, exempt de germes

Code 02 01 : Agriculture, horticulture et sylviculture

Céline Gérardon

pathogènes (Luxen *et al.*, 2012). Le traitement préférentiel des fumiers est donc le compostage. La valorisation directe et la biométhanisation sont d'autres utilisations possibles.

Les lisiers sont des mélanges liquides de fèces et d'urines avec quelques déchets de litière ou d'aliment (Leclerc, 2001a). La valorisation préférentielle des lisiers est la biométhanisation. Les avantages de la biométhanisation sont notamment la réduction des nuisances olfactives, l'hygiénisation du lisier, une meilleure assimilation des nutriments par les plantes ainsi que la génération d'énergie. Le lisier peut également être valorisé directement ou composté avec un substrat carboné.

Les purins sont des exsudats liquides provenant du stockage des fumiers, comprenant éventuellement des urines, ou constitués d'eaux de pluie souillées lors de leur passage sur ou au travers du tas de fumier (Leclerc 2001). Ils peuvent être biométhanisés ou utilisés pour humidifier les tas de compost ou épandus directement sur les sols agricoles.

Les fientes sont des excréments de volailles sans litière. Elles peuvent soit être directement épandues, soit biométhanisées, soit compostées.

Le guano est un produit formé par l'accumulation et le vieillissement naturels d'excréments d'oiseaux ou de chauves-souris. Le guano est considéré comme un engrais ammoniacal en raison de sa vitesse très rapide de minéralisation. Il est utilisé aussi bien en grandes cultures qu'en maraîchage (Leclerc, 2001b)

02 01 07 Déchets provenant de la sylviculture

La sylviculture produit beaucoup de déchets ligneux (souches, racines, écorces, etc.) qui peuvent être valorisés en compostage, en couverture du sol, en litière et en combustible.

02 01 08 Déchets agrochimiques contenant des substances dangereuses

Ces déchets contenant des substances dangereuses sont collectés par des entreprises spécialisées (par exemple, les produits phytopharmaceutiques non utilisables sont récoltés par Phytofar Recover). Les fonds de cuve et de pulvérisateur peuvent être vidés dans des biofiltres ou phytobacs.

02 01 09 Déchets agrochimiques autres que ceux visés à la rubrique 02 01 08

Ces déchets sont collectés par des entreprises spécialisées, comme les déchets 02 01 09. Les fonds de cuve et de pulvérisateur peuvent être vidés dans des biofiltres ou phytobacs.

02 01 10 Déchets métalliques

Les déchets métalliques doivent être recyclés.

02 01 96 Animaux mis à mort dans le cadre de la lutte contre les maladies

Ces animaux de catégorie 1 doivent être incinérés dans des installations d'élimination autorisées, sans préjudice au règlement 1069/2009.

Code 02 01 : Agriculture, horticulture et sylviculture

Céline Gérardon

**02 01 97 Déchets d'animaux contenant des substances ou des micro-organismes susceptibles de
mettre en danger la santé des hommes**

Ces déchets d'animaux de catégorie 1 doivent être incinérés dans des installations d'élimination autorisées, sans préjudice au règlement 1069/2009.

02 01 98 Animaux de boucherie morts avant abattage

Les animaux morts avant abattage, hors catégorie 1, sont confiés à une installation de valorisation ou d'élimination autorisée, sans préjudice au règlement 1069/2009. L'incinération est souvent privilégiée.

02 01 99 Déchets non spécifiés ailleurs

/

Code 02 01 : Agriculture, horticulture et sylviculture

Céline Gérardon

Références

- CCMSA (2007). *Concevoir une aire de lavage des matériels agricoles en CUMA*. Sécuriser et simplifier le travail de lavage en CUMA, 16 pp.
- Culot, M. (2005). *Filières de valorisation agricole des matières organiques*. Gembloux, Belgique, FUSAGx, Laboratoire d'Ecologie Microbienne et d'Epuration des Eaux (LEMEE). Document réalisé à la demande du Cabinet du Ministre Benoît Lutgen. 73 pp.
- Fiaux, G. (2006). *Les biofiltres selon le développement de C. De Vleeschouwer*. CIPEL, Nyon, 15 pp.
- Leclerc, B. (2001a). *Guide des Matières Organiques*. Deuxième édition. Paris, Institut Technique de l'Agriculture Biologique, Tome 1, 239 pp.
- Leclerc, B. (2001b). *Guide des Matières Organiques*. Deuxième édition. Paris, Institut Technique de l'Agriculture Biologique, Tome 2, 91 pp.
- Luxen, P., Godden, B. et Rabier, F. (2012). *Le compostage des fumiers, une technique de valorisation des matières organiques en agriculture*. Les Livrets de l'Agriculture. Namur, DGO3-SPW. 44 pp.
- Piazzalunga, G., Planchon, V. et Oger, R. (2012). *Evaluation des flux d'éléments contaminants liés aux matières fertilisantes épandues sur les sols agricoles en Wallonie*. Gembloux, Centre wallon de Recherches agronomiques - Service Public de Wallonie. 258 pp.

Code 02 02 : Abattoirs et ateliers de découpe

Céline Gérardon

Contexte

L'Union européenne (UE) produit chaque année plus de 15 millions de tonnes de sous-produits animaux (cadavres entiers ou parties d'animaux qui ne sont pas destinées à la consommation humaine) (Commission européenne, 2008). Selon les estimations de la DG SANCO (santé et sécurité alimentaire), nous ne consommons directement, dans notre alimentation, que 68 % d'un poulet, 62 % d'un porc, 54 % d'un bovin et 52 % d'un mouton ou d'une chèvre (DG SANCO, 2004).

En raison de leur caractère putrescible, ces sous-produits doivent être collectés et traités dans un délai réduit pour être transformés en divers produits, employés dans l'alimentation humaine ou animale, le secteur cosmétique ou pharmaceutique ou en vue d'autres usages techniques.

La réglementation actuelle a été mise en place à la suite d'une série de crises liées à l'alimentation humaine et animale (encéphalopathie spongiforme bovine, dioxines, fièvre aphteuse et peste porcine classique) et a introduit un certain nombre de mécanismes de sauvegarde pour prévenir les risques pour la santé publique et la santé animale. Ces mécanismes de sauvegarde sont :

- une classification des sous-produits d'origine animale fondée sur les risques, dont est fonction l'utilisation qui peut en être faite,
- l'obligation de collecter et d'éliminer les sous-produits animaux dans les meilleurs délais,
- l'exclusion des sous-produits animaux impropres à la consommation humaine de la chaîne alimentaire des animaux d'élevage,
- l'interdiction de réutilisation au sein de l'espèce, qui limite l'utilisation des sous-produits animaux dans l'alimentation animale,
- l'obligation de traiter les sous-produits animaux dans des usines agréées sous contrôle officiel (DG SANCO, 2008).

Code 02 02 : Abattoirs et ateliers de découpe

Céline Gérardon

Classification des sous-produits animaux en catégorie

Les sous-produits animaux sont classés selon les 3 catégories suivantes (Communauté européenne, 2009) :

- Catégorie 1 : Destinés à la stricte destruction
 - Sous-produits d'origine animale suspects de maladies transmissibles à l'homme ou aux animaux dont l'EST (Encéphalopathies Spongiformes Transmissibles).
 - Matériels à risque spécifiés en tant que tissus susceptibles de véhiculer un agent infectieux.
 - Animaux contaminés par des substances interdites ou des contaminants dangereux.
 - Cadavre d'animaux de compagnie, de laboratoire, de zoo ou sauvages suspectés d'infection par une maladie transmissible.

- Catégorie 2 : Interdits en alimentation animale et humaine
 - Lisiers et contenus de l'appareil digestif.
 - Matières d'origine animale recueillies lors du traitement des eaux résiduaires des abattoirs et des usines de transformation/
 - Produits d'origine animale contenant des résidus de médicaments vétérinaires et des contaminants.
 - Produits d'origine animale importés de pays tiers ne satisfaisant pas aux exigences vétérinaires.
 - Animaux morts hors abattoir (non considérés en catégorie 1).
 - Sous-produits animaux hors catégories 1 et 3.

- Catégorie 3 : Valorisables
 - Parties d'animaux propres à la consommation humaine mais non destinées à celle-ci pour des raisons commerciales.
 - Parties d'animaux abattus déclarées impropres à la consommation humaine exemptes de tout signe de maladie transmissible.
 - Sang, les peaux, les sabots, les plumes, la laine, les cornes, les poils et les fourrures issus d'animaux sains.
 - Sous-produits animaux dérivés de la fabrication des produits destinés à la consommation humaine, y compris les os dégraissés et les cretons.
 - Lait cru d'animaux ne présentant aucun signe de maladie transmissible.
 - Poissons et autres animaux marins, à l'exception des mammifères.
 - Coquilles d'œufs.

Code 02 02 : Abattoirs et ateliers de découpe

Céline Gérardon

Biométhanisation et compostage des sous-produits animaux

Les unités de biométhanisation doivent être équipées d'une unité de pasteurisation/hygiénisation incontournable pour les sous-produits animaux ou produits dérivés hors dérogation. Les unités de compostage doivent disposer d'un réacteur de compostage fermé ou d'une zone fermée pour ces sous-produits ou leurs dérivés hors dérogation (Communauté européenne, 2011).

Les déchets classés dans la catégorie 1 sont normalement destinés à la destruction. Cependant, une valorisation est possible dans un procédé de production de biogaz par hydrolyse à haute pression conformément aux conditions établies par le règlement 142/2011. Le biogaz doit être brûlé à 900 °C (Règlement 142/2011, Annexe IV, Chapitre IV, section 2).

Les sous-produits de catégorie 2 (hors lisier et contenu du tube digestif) doivent subir une transformation préalable nécessitant une fragmentation pour obtenir des particules inférieures à 50 mm ainsi qu'une montée en température à cœur supérieure à 133°C pendant au moins 20 minutes sans interruption et à une pression absolue d'au moins 3 bars produite par de la vapeur saturée.

Les matières de catégorie 3 utilisées dans une usine de production de biogaz ou de compostage doivent être soumises aux exigences minimales suivantes : taille des particules à l'entrée inférieure à 12 mm, température minimale de 70 °C durant 60 minutes.

La liste des établissements agréés 1069/2009 est disponible sur le site internet de l'AFSCA: www.afsca.be > secteurs professionnels > production animale > sous-produits animaux non destinés à la consommation humaine > établissements agréés sous-produits animaux.

Incinération et coïncinération des sous-produits animaux

Les sous-produits animaux de toutes catégories sont transformés en farine animale dans une installation agréée avant d'être incinéré ou coïncinéré, notamment en cimenterie.

Code 02 02 : Abattoirs et ateliers de découpe

Céline Gérardon

Législation européenne concernant les sous-produits animaux

- Directive 90/667/CEE du 27 novembre 1990 arrêtant sur les règles sanitaires relatives à l'élimination et à la transformation de déchets animaux :

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31990L0667:FR:NOT>

- COM/2000/574 établissant les règles sanitaires applicables aux sous-produits animaux non destinés à la consommation humaine :

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52000PC0574:FR:NOT>

- Règlement n°1774/2002 du 3 octobre 2002 établissant des règles sanitaires applicables aux sous-produits animaux non destinés à la consommation humaine :

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32002R1774:FR:NOT>

- Règlement n°1069/2009 du 21 octobre 2009 établissant des règles sanitaires applicables aux sous-produits animaux et produits dérivés non destinés à la consommation humaine et abrogeant le règlement (CE) n°1774/2002 :

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32009R1069:FR:NOT>

→ Version consolidée :

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2009R1069:20101109:FR:PDF>

- Règlement n°142/2011 du 25 février 2011 portant application du règlement (CE) n°1069/2009 du Parlement européen et du Conseil établissant des règles sanitaires applicables aux sous-produits animaux et produits dérivés non destinés à la consommation humaine et portant application de la directive 97/78/CE du Conseil en ce qui concerne certains échantillons et articles exemptés des contrôles vétérinaires effectués aux frontières en vertu de cette directive :

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:054:0001:0254:FR:PDF>

→ Version consolidée :

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2011R0142:20110819:FR:PDF>

- Règlement n°749/2011 du 29 juillet 2011 modifiant le règlement (UE) n°142/2011 portant application du règlement (CE) n°1069/2009 du Parlement européen et du Conseil établissant des règles sanitaires applicables aux sous-produits animaux et produits dérivés non destinés à la consommation humaine et portant application de la directive 97/78/CE du Conseil en ce qui concerne certains échantillons et articles exemptés des contrôles vétérinaires effectués aux frontières en vertu de cette directive :

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:198:0003:0022:FR:PDF>

Code 02 02 : Abattoirs et ateliers de découpe

Céline Gérardon

Déchets d'abattoirs et d'ateliers de découpe

Selon les catalogues des déchets (AGW du 24 janvier 2002), nous allons évoquer la valorisation possible des déchets provenant de la préparation et de la transformation de la viande, des poissons et d'autres aliments d'origine animale (Code 02 02)

02 02 01 **Boues provenant du lavage et du nettoyage**

Le lavage est une opération incontournable qui génère des rejets plus ou moins importants de boues. Plusieurs aires de lavage peuvent être considérées dans l'industrie de la transformation des produits animaux :

- les camions amenant les animaux à l'abattoir,
- la zone de stabulation avant l'abattage des animaux,
- les zones de préparation et de transformation de la viande, des poissons et d'autres aliments d'origine animale.

Généralement, les eaux de lavage sont directement acheminées vers la station d'épuration de l'abattoir ou de l'atelier de découpe et ne génèrent pas des boues distinctes de celles provenant du traitement *in situ* des effluents (code 02 02 04).

Les boues issues du lavage des camions et de la zone de stabulation contiennent essentiellement des déjections animales. La valorisation agronomique de ces boues ne peut se faire que si le lavage et le nettoyage se sont faits en l'absence de produits chimiques (détergents, etc.).

Les eaux de lavage de la zone de préparation et de transformation peuvent contenir des tissus animaux. Une partie de ces déchets solides est retenue lors du dégrillage, une autre partie se retrouve dans les boues de flottation et le reste se retrouve dans les boues issues du traitement *in situ* des effluents (code 02 02 04).

Le dégrillage est obligatoire avant le traitement des eaux résiduaires. Les mailles doivent être inférieure à 6 mm (règlement 142/2011, Annexe IV, Chapitre I, section 2). Les matières retenues issues d'abattoirs avec ruminants sont considérées comme des sous-produits animaux de catégorie 1¹, alors que celles issues d'abattoirs sans ruminants sont classées en catégorie 2 (Decornet, 2013).

Les boues de flottation (syn. Contenu de dégraisseur) sont issues du procédé d'épuration des eaux résiduaires et ne sont pas soumises, tout comme les boues d'épuration, à la législation sur les sous-produits animaux (Decornet, 2013).

02 02 02 **Déchets de tissus animaux**

Les déchets de catégorie 1 (cerveau et moelle épinière de ruminants, etc.) doivent être obligatoirement éliminés par une installation d'élimination autorisée.

Plusieurs déchets de catégorie 3 sont valorisés en agriculture biologique après broyage (< 12 mm) et traitement thermique (70 °C durant 1h). C'est le cas pour le sang, les cornes, les sabots, les plumes, les poils et les os.

¹ Sous-produit de catégorie 1 valorisable dans un procédé de production de biogaz par hydrolyse à haute pression (Règlement 142/2011, Annexe IV, Chapitre IV, section 2).

Code 02 02 : Abattoirs et ateliers de découpe

Céline Gérardon

Le compostage et la biométhanisation de ces déchets sont envisageables dans des installations de valorisation autorisées. Les abats et les anciennes denrées alimentaires peuvent également être valorisés de cette façon.

Le classement en catégorie 3 vaut en l'absence de toute épizootie. La survenance d'une épizootie conduirait à devoir considérer les sous-produits animaux listés ci-dessus comme relevant de la catégorie 2 ou 1 (Decornet, 2013).

02 02 03 Matières impropres à la consommation ou à la transformation

Les viandes, les poissons et les autres aliments d'origine animale impropres à la consommation humaine peuvent être traités dans une installation de valorisation autorisée.

En l'absence de toute contamination microbienne ou chimique, les matières seront considérées comme relevant de la catégorie 3 aussi longtemps que les conditions de stockage mises en œuvre empêchent une altération microbienne. En cas de stockage inapproprié (rupture de la chaîne du froid, stockage en atmosphère humide ou en plein soleil, etc.), les matières relèvent de la catégorie 2. Lors de contamination microbiologique ou chimique, les matières sont considérées comme relevant de la catégorie 2, voire de la catégorie 1 (contamination aux PCV, aux hormones, etc.) (Decornet, 2013).

02 02 04 Boues provenant du traitement *in situ* des effluents

Les boues issues des abattoirs sont soumises aux exigences de l'AGW du 12 janvier 1995 portant réglementation sur l'utilisation des boues, mais ne sont pas soumises au règlement européen 1069/2009 établissant les règles sanitaires applicables aux sous-produits animaux (Decornet, 2013).

02 02 99 Déchets non spécifiés ailleurs

D'autres déchets peuvent être valorisés par des installations de valorisation autorisées après traitement comme les déchets de laine et les coquilles.

Les anciennes denrées alimentaires et les aliments pour animaux familiers, contenant des sous-produits animaux, qui ne sont plus destinés à la consommation humaine ou animale pour des raisons commerciales sont valorisables dans les installations de biométhanisation. L'hygiénisation de ces matières est recommandée. Cependant, il n'y a aucune obligation formelle d'hygiénisation (Decornet, 2013).

Les matières fécales et les matières stercoraires issues des abattoirs sont considérées par le règlement 1069/2009 comme des déchets de catégorie 2. Cependant, ces matières peuvent être directement utilisées dans les sols, être biométhanisées ou être compostées sans traitement d'hygiénisation préalable si l'autorité compétente estime qu'il n'y a pas de risque de propagation d'une quelconque maladie grave transmissible.

Code 02 02 : Abattoirs et ateliers de découpe

Céline Gérardon

Références

- Commission européenne (2008). *IP/08/911. La Commission propose des règles plus claires et plus proportionnelles aux risques pour les sous-produits animaux*. Communiqué de presse. Bruxelles, 10/06/08. [En ligne]. Adresse: http://europa.eu/rapid/press-release_IP-08-911_fr.htm
- Communauté européenne (2009). *REGLEMENT N°1069/2009 du 21 octobre 2009 établissant des règles sanitaires applicables aux sous-produits animaux et produits dérivés non destinés à la consommation humaine et abrogeant le règlement n°1774/2002 (règlement relatif aux sous-produits animaux)*. Journal officiel des Communautés européennes, L300/1-L300/33.
- Communauté européenne (2011). *REGLEMENT N°142/2011 du 25 février 2011 portant application du règlement (CE) n°1069/2009 établissant des règles sanitaires applicables aux sous-produits animaux et produits dérivés non destinés à la consommation humaine et portant application de la directive 97/78/CE du Conseil en ce qui concerne certains échantillons et articles exemptés des contrôles vétérinaires effectués aux frontières en vertu de cette directive*. Journal officiel de l'Union européenne, L54/1-L54/254.
- Decornet, P. (2013). *Communication personnelle*.
- DG SANCO (2004). *MEMO/04/107 : Questions et réponses sur les sous-produits animaux*. Bruxelles, Commission européenne. 7 pp.
- DG SANCO (2008). *MEMO/08/382 : Questions et réponses sur les sous-produits animaux*. Bruxelles, Commission européenne. 4 pp.

Code 02 03 : Industrie agroalimentaire

(fruits, légumes, céréales, huiles alimentaires, cacao, café, conserves, tabac)

Céline Gérardon

Introduction

En 2007, le gisement de déchet de l'industrie alimentaire a dépassé les 1.200 kilotonnes. Ce gisement est surtout composé de déchets organiques en provenance des activités de transformation des matières végétales. Ces déchets sont valorisés comme alimentation animale (pulpes de betteraves, restes de légumes) ou comme amendement de sols (écumes de sucrerie, boues d'épuration). La part de déchet dangereux est en 2007 de 0,9 % du gisement du secteur, soit 10 kilotonnes. Les activités de maintenance et de nettoyage des équipements industriels en sont les principales sources (SPW - DGARNE, N.C.).

L'industrie de la transformation de la betterave et de la chicorée génère le plus grand tonnage de déchets : 42,3 % du tonnage du secteur agroalimentaire (92,8 % de l'activité nommée « autres industries alimentaires ») (Figure 1). Ces déchets du code 02 04 sont abordés dans une fiche spécifique aux déchets de l'industrie sucrière.

La transformation et la conservation de légumes engendrent 37 % du tonnage de déchets de l'agroalimentaire (Figure 1). Ces déchets du code 02 03 sont abordés dans cette fiche avec les déchets des céréales, des huiles alimentaires, du cacao, du café, du thé et du tabac.

L'industrie de la viande (code 02 02), l'industrie des boissons (code 02 07) et l'industrie laitière (02 05) produisent respectivement 11 %, 5,5 % et 1,1 % des déchets du secteur. Ces déchets sont détaillés dans des fiches spécifiques à ces activités (Figure 1).

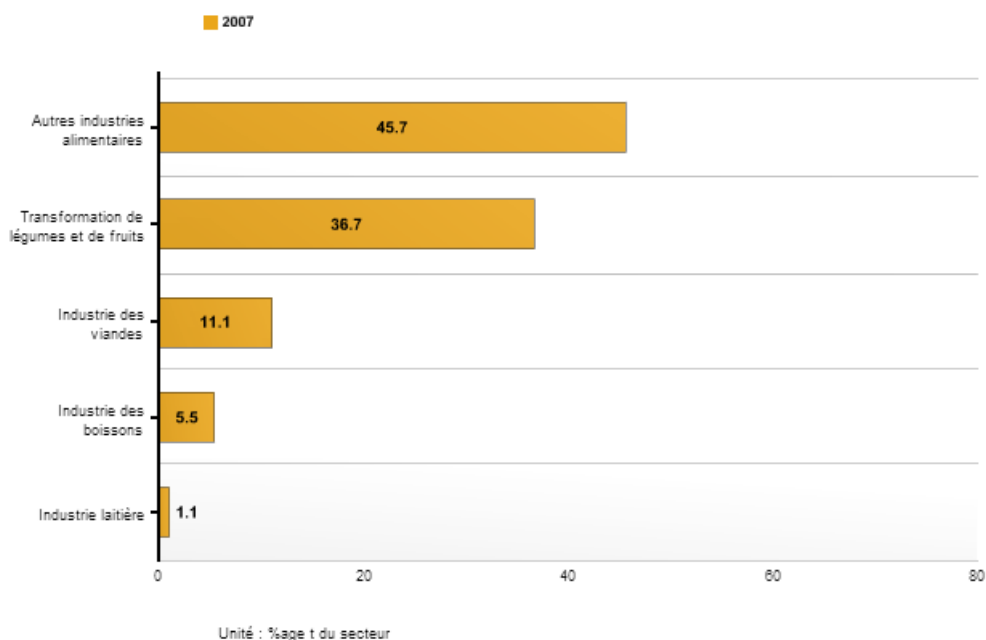


Figure 1 : Gisement de déchets estimé pour l'industrie alimentaire wallonne en 2007 (SPW - DGARNE, N.C.).

Code 02 03 : Industrie agroalimentaire

(fruits, légumes, céréales, huiles alimentaires, cacao, café, conserves, tabac)

Céline Gérardon

Déchets de l'industrie agroalimentaire

Selon les catalogues des déchets (AGW du 24 janvier 2002), nous allons évoquer la valorisation possible des déchets provenant de la préparation et de la transformation des fruits, des légumes, des céréales, des huiles alimentaires, du cacao et du café, de la production de conserves et du tabac (Code 02 03).

02 03 01 Boues provenant du lavage, du nettoyage, de l'épluchage, de la centrifugation et de la séparation

Le lavage, le nettoyage, l'épluchage, la centrifugation et la séparation génèrent des rejets plus ou moins importants de boues qui peuvent contenir des tissus végétaux. Les matières végétales issues du lavage, du nettoyage, de l'épluchage, de la centrifugation et de la séparation peuvent être valorisées en agriculture après biométhanisation ou compostage.

Les déchets de filtration tels que la terre de diatomée, la terre activée, le charbon actif, etc. peuvent également être valorisés en biométhanisation ou compostage.

02 03 02 Déchets d'agents de conservation

Les conservateurs sont des substances qui limitent, ralentissent ou stoppent la croissance des micro-organismes (bactéries, levures, moisissures) présents ou entrant dans l'aliment et préviennent donc l'altération des produits ou les intoxications alimentaires (El Atyqy, 2011).

Suite à leurs propriétés antibactériennes et fongicides, les agents de conservation ne sont pas utilisés comme intrants en biométhanisation et compostage. La présence de ceux-ci dans des aliments n'exclut cependant pas le traitement biologique de la denrée.

02 03 03 Déchets de l'extraction aux solvants

Les tourteaux sont les résidus solides obtenus après extraction de l'huile des graines ou des fruits oléagineux. Ce sont les coproduits de la trituration, c'est-à-dire de l'industrie de fabrication de l'huile. Il existe deux méthodes d'extraction de l'huile : l'extraction par pression (huile expeller) et l'extraction par solvant (tourteau déshuilé). L'huile est majoritairement utilisée dans l'alimentation humaine. Elle est également utilisée dans l'industrie pour la fabrication de savons, détergents, peintures, lubrifiants, cosmétiques et encres notamment. Les tourteaux sont utilisés en alimentation animale, dans laquelle ils sont la principale source de protéines (Vandiest, 2011). Les tourteaux peuvent également entrer en compostage ou en biométhanisation.

02 03 04 Matières impropres à la consommation ou à la transformation

Les matières premières peuvent être impropres à la transformation pour des raisons physico-chimique/technologiques ou bien pour des raisons sanitaires (contamination microbienne, contamination chimique, mycotoxine, etc.). Si les matières premières contiennent des contaminants, une évaluation des risques doit être effectuée pour valoriser celles-ci en compostage ou en biométhanisation.

Les produits alimentaires peuvent être impropres à la consommation pour des raisons de non-conformité aux exigences de qualité du producteur ou du vendeur ou pour des raisons sanitaires (contamination microbienne,

Code 02 03 : Industrie agroalimentaire

(fruits, légumes, céréales, huiles alimentaires, cacao, café, conserves, tabac)

Céline Gérardon

contamination chimique, mycotoxine, etc.). Les produits alimentaires peuvent également être déclassés à cause d'un stockage inadéquat (rupture de la chaîne du froid, stockage en atmosphère humide ou en plein soleil, etc.) ou être périmés (produit ayant dépassé la date limite de consommation). Une évaluation des risques doit être effectuée pour les produits alimentaires contenant des contaminants afin de valoriser ceux-ci en compostage ou en biométhanisation.

Les matières premières et les produits alimentaires ayant une forte teneur en eau sont à utiliser préférentiellement en biométhanisation, en effet, ceux-ci risquent d'engendrer un lixiviat en compostage.

02 03 05 Boues provenant du traitement *in situ* des effluents

Les boues issues des stations d'épuration des industries agroalimentaires sont valorisables en agriculture. Ces boues peuvent soit être chaulées, soit subir un traitement biologique (co-compostage ou biométhanisation, si celles-ci sont riches en matière organique).

02 03 99 Déchets non spécifiés ailleurs

Les déchets générés dans le processus de production de produits alimentaires tels que les refus de tri, les épluchures, les noyaux, les tourteaux, etc. sont valorisables en compostage ou biométhanisation. La biométhanisation est préférée pour les déchets ayant une forte teneur en eau. Les épluchures, les tourteaux, les légumes hors calibres, etc. sont à valoriser prioritairement en alimentation animale.

Code 02 03 : Industrie agroalimentaire

(fruits, légumes, céréales, huiles alimentaires, cacao, café, conserves, tabac)

Céline Gérardon

Références

- El Atyqy, M. (2011). *Conservation des aliments par voie chimique*. 30/09/13. [En ligne]. Adresse: <http://www.azaguar.com/doc/conservation-des-aliments-par-voie-chimique>
- SPW - DGARNE (N.C.). *Bilan environnemental des entreprises en Région wallonne. Les déchets de l'industrie agroalimentaire*. L'état de l'environnement. 30/09/2013. [En ligne]. Adresse: <http://environnement.wallonie.be/enviroentreprises/pages/etatenviindustrie.asp?doc=syn-ali-dep>
- Vandiest, P. (2011). Les tourteaux, principales sources de protéines dans les aliments pour chèvres et moutons. *Filière Ovine et Caprine*, n°38, 9-11.

Code 02 04 : Industrie du sucre

Céline Gérardon

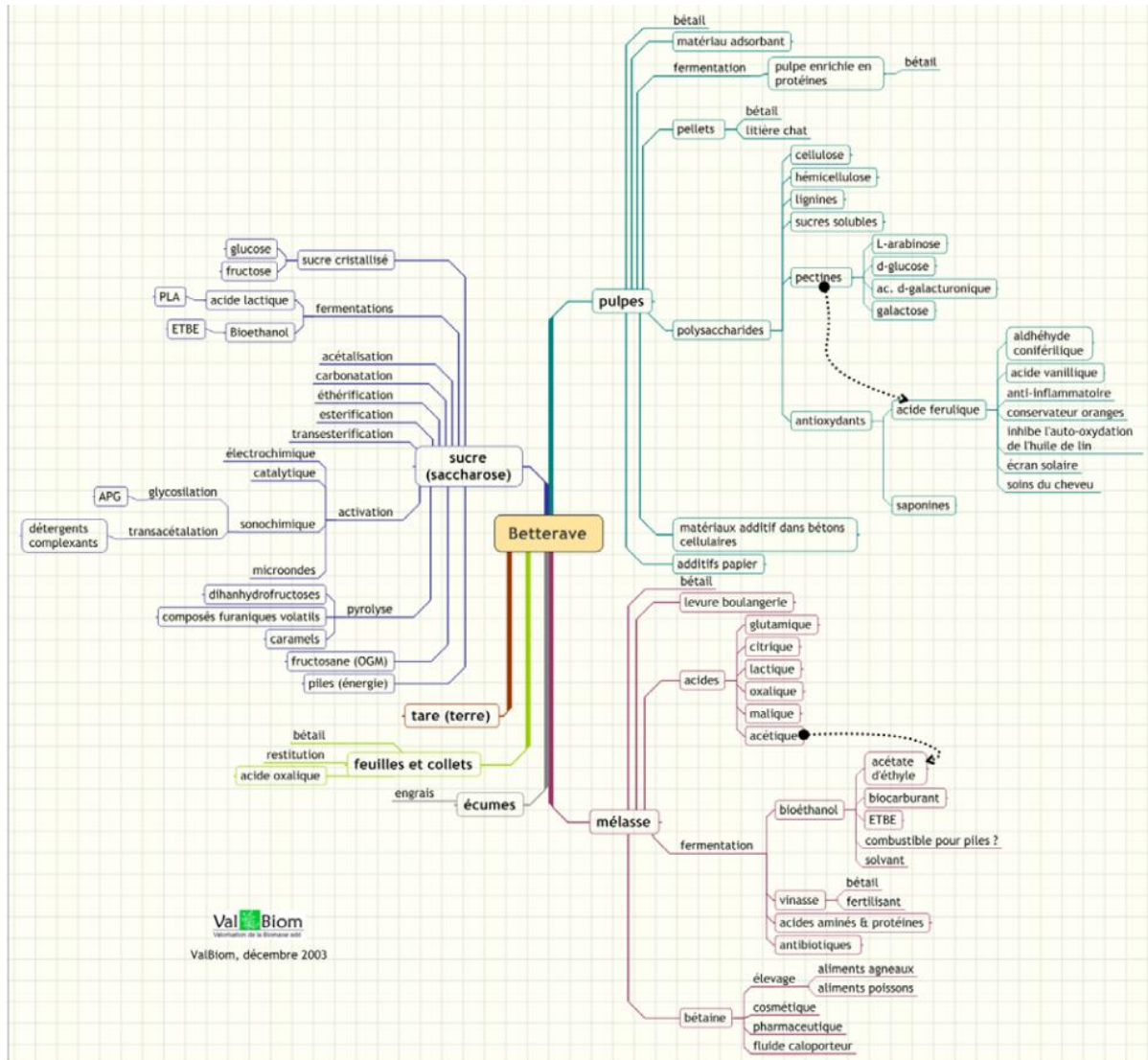


Figure 2 : Valorisation des sous-produits issus de la betterave sucrière (Novak, 2004)

Code 02 04 : Industrie du sucre

Céline Gérardon

1. Feuilles et collets

Lors de la récolte des betteraves, les feuilles et les collets sont généralement broyés et étalés sur le sol comme **amendement organique**. Ceux-ci peuvent également être récoltés pour l'**alimentation animale** (APAQ-W, 2013). Le compostage ou la biométhanisation de ces déchets organiques est possible.

2. Radicelles

Le découpage des betteraves sucrières génère des déchets organiques composés de feuilles, de pétioles, de radicelles et d'éclats de betterave. Ce sous-produit de la transformation de la betterave sucrière est valorisé en **alimentation animale** (Decaigny, 2012c). Comme pour les feuilles et les collets, la valorisation de ces déchets organiques est possible en compostage ou en biométhanisation.

3. Pulpes

Les cossettes de betteraves, une fois épuisées en sucre par diffusion dans l'eau chaude, prennent le nom de pulpes et sont utilisées en alimentation animale. Riches en vitamines, protéines et minéraux, elles contiennent également du sucre résiduel. Cette composition en fait un aliment de choix pour les animaux, notamment les ruminants qui les consomment fraîches ou déshydratées (CEDUS, 2012). Elles peuvent être utilisées en **alimentation animale** sous plusieurs formes : pulpes humides, pulpes surpressées, pulpes en pellet ou pulpes enrichies en protéines (Novak, 2004; Decaigny, 2012b; Decaigny, 2012a).

Les pulpes peuvent également être destinées à la fabrication des pectines industrielles ou des fibres alimentaires contenues dans les produits « enrichis en fibres » (CEDUS, 2013).

Elles connaissent aujourd'hui de nouveaux débouchés industriels : agent d'opacification des pâtes à papier, isolants à base de fibres naturelles pour la construction, filtration des effluents industriels, etc. (CEDUS, 2012).

Le compostage et la biométhanisation de ce coproduit sont possibles. Ces valorisations sont privilégiées pour les pulpes ne répondant pas aux exigences pour la valorisation en alimentation animale.

4. Ecumes

Les écumes sont recueillies lors de la purification du jus de la betterave par précipitation des impuretés. Riches en sels minéraux et particulièrement en calcium (23 % d'oxydes de calcium), elles sont valorisées comme **amendement calcique** en agriculture biologique et conventionnelle (Novak, 2004; Smets, 2004; CEDUS, 2012).

Les substrats de culture des champignons contiennent souvent des écumes de sucrerie (Anonyme, 2013).

5. Mélasse

La mélasse est le résidu sirupeux recueilli lors du raffinage du sucre. La teneur en matière sèche se situe entre 70 et 76 %. La teneur en cellulose brute et en matière grasse est faible. Elle contient des sucres totaux, essentiellement du saccharose, à hauteur de 59 à 70 % de la matière sèche. La moitié de la matière organique du « non sucré » de la mélasse correspond à des matières azotées totales solubles (8 à 15 % de la MS) dont une majeure partie se trouve sous forme de bétaine (5 à 7 % de la MS) (Novak, 2004).

Code 02 04 : Industrie du sucre

Céline Gérardon

La mélasse est couramment utilisée dans l'**alimentation des ruminants et des chevaux**, en mélange avec de la paille ou d'autres aliments cellulosiques tels que le son, ou comme liant dans les rations complètes ou encore pour favoriser l'ingestion d'aliments peu appétibles (foins moyens, paille, etc.) (Novak, 2004).

Diverses fermentations industrielles de la mélasse permettent de produire des acides : acide glutamique, acide citrique, acide lactique, acide oxalique, acide malique, acide acétique ainsi que des antibiotiques, etc.

Tate & Lyle produit de l'**acide citrique**, par fermentation d'hydrates de carbone tels que le dextrose, le sucre ou la mélasse. L'acide citrique est utilisé en alimentaire mais aussi comme base pour des détergents et des produits pharmaceutiques (Novak, 2004).

La mélasse est aussi utilisée pour la production de **levures** de boulangerie ou comme substitut pour la production de levures, d'acides aminés ou de protéines (Novak, 2004).

6. Vinasse

Une fois toutes les substances recherchées extraites de la mélasse, l'ultime produit, appelé la vinasse, n'est pas jeté. Sa richesse en azote en fait l'un des produits utilisés pour fabriquer de très bonnes farines pour l'**alimentation animale** (CEDUS, 2013). Les vinasses sont utilisées en tant que **fertilisants** pour les cultures conventionnelles et biologiques. Leur efficacité en termes de fertilisation potassique est équivalente à celle d'un engrais minéral (Tereos Coproduit, 2013).

En plus de la valorisation matière, ces vinasses peuvent être valorisées énergétiquement par la biométhanisation.

7. Eaux sucrées

En cas de problème technique sur une ligne de production, des eaux sucrées peuvent être récupérées à différentes étapes du processus. Ces eaux, pouvant contenir du Ca, ont une DCO importante. Ces eaux peuvent être utilisées en biométhanisation (Decaigny, 2013).

Code 02 04 : Industrie du sucre

Céline Gérardon

Déchets de la transformation du sucre

Selon les catalogues des déchets (AGW du 24 janvier 2002), nous allons évoquer la valorisation possible des déchets de la transformation du sucre (Code 02 04).

02 04 01 Terre provenant du lavage et du nettoyage des betteraves

La terre est soit restituée aux sols agricoles, soit utilisée comme remblai. La teneur en matière organique est relativement faible (< 5 %). Il n'y a donc aucun intérêt à réaliser un traitement biologique de ce déchet de l'industrie de la transformation du sucre.

02 04 02 Carbonate de calcium déclassé

Les résidus de carbonatation de l'industrie de la transformation du sucre peuvent être utilisés comme amendement calcique en agriculture biologique et conventionnelle. Ceux-ci ne sont pas utilisés comme intrants en compostage et en biométhanisation, mais peuvent être utilisés comme additif pour augmenter le pH.

02 04 03 Boues provenant du traitement *in situ* des effluents

Les eaux usées subissent généralement une décantation en lagunage. Un traitement secondaire peut également être effectué. Les boues générées peuvent être épandues si elles répondent aux exigences relatives aux éléments traces métalliques. L'épandage direct est souvent privilégié par rapport au compostage et à la biométhanisation.

02 04 99 Déchets non spécifiés ailleurs

Les différents sous-produits issus de l'industrie du sucre (mélasse, pulpe, etc.) ont différentes voies de valorisation possibles dont la biométhanisation et le compostage.

Code 02 04 : Industrie du sucre

Céline Gérardon

Références

- Anonyme (2013). *Le champignon : culture et récolte*. 14/05/2013. [En ligne]. Adresse: http://www.ideechampignon.be/about-mushrooms/culture-et-rcolte/index.cfm?articles_id=0358D772-36B7-4100-A305-C496CC2BD381
- APAQ-W (2013). *L'alimentation du bovin*. 17/04/13. [En ligne]. Adresse: <http://www.apaqw.be/page.asp?id=210&langue=FR>
- CEDUS (2012). *Memo Statistique : sucre et autres débouchés*. 13/07/12. [En ligne]. Adresse: <http://pageflip.3c-e.com/sucre/cedus/e-motionbook.php?key=&nameCat=cedusmemostat2012&lang=fr>
- CEDUS (2013). *Les coproduits de la betterave et de la canne à sucre*. 17/04/13. [En ligne]. Adresse: <http://www.lesucre.com/fr/article/de-la-plante-au-sucre/les-coproduits-de-la-betterave-et-de-la-canne-a-sucre>
- Commission européenne (2012). *Agriculture et développement rural : Sucre* 13/07/12. [En ligne]. Adresse: http://ec.europa.eu/agriculture/sugar/index_fr.htm
- Decaigny, S. (2012a). *Pulpes humides. Product data sheet*. Bruxelles, Raffinerie Tirlemontoise. 11 pp.
- Decaigny, S. (2012b). *Pulpes surpressées. Product data sheet*. Bruxelles, Raffinerie Tirlemontoise. 11 pp.
- Decaigny, S. (2012c). *Radicelles de betteraves. Product data sheet*. Bruxelles, Raffinerie Tirlemontoise. 11 pp.
- Decaigny, S. (2013). *Communication personnelle*. Raffinerie Tirlemontoise.
- F.O. Licht (2012). *F.O. Licht's Word Sugar Yearbook 2011*.
- ISO (2012). *ISO Sugar Yearbook*. International Sugar Organisation,
- Novak, M.H. (2004). *Valorisations non alimentaires des coproduits de la transformation de la betterave sucrière*. Gembloux, Valbiom ASBL. 14 pp.
- Smets, R. (2004). *Neutrafertil. Fiche produit*. Bruxelles, Raffinerie Tirlemontoise. 14 pp.
- Tereos Coproduit (2013). *Vinasse de betterave*. 30/04/13. [En ligne]. Adresse: <http://www.tereos-coproduits.com/sites/default/files/uploads/Vinasse-FR.pdf>

Code 02 05: Industrie laitière

Céline Gérardon

Introduction

La Filière Lait revêt une importance particulière pour l'agriculture wallonne puisque la production de lait représente environ 25 % de la valeur de la production agricole. Trois pour-cent de la quantité de lait produit en Wallonie sont transformés et vendus directement à la ferme sous forme de fromage, yaourt, beurre, etc. Le reste est collecté par les laiteries pour être ensuite traité et transformé par l'industrie laitière (Bauraind, 2013).

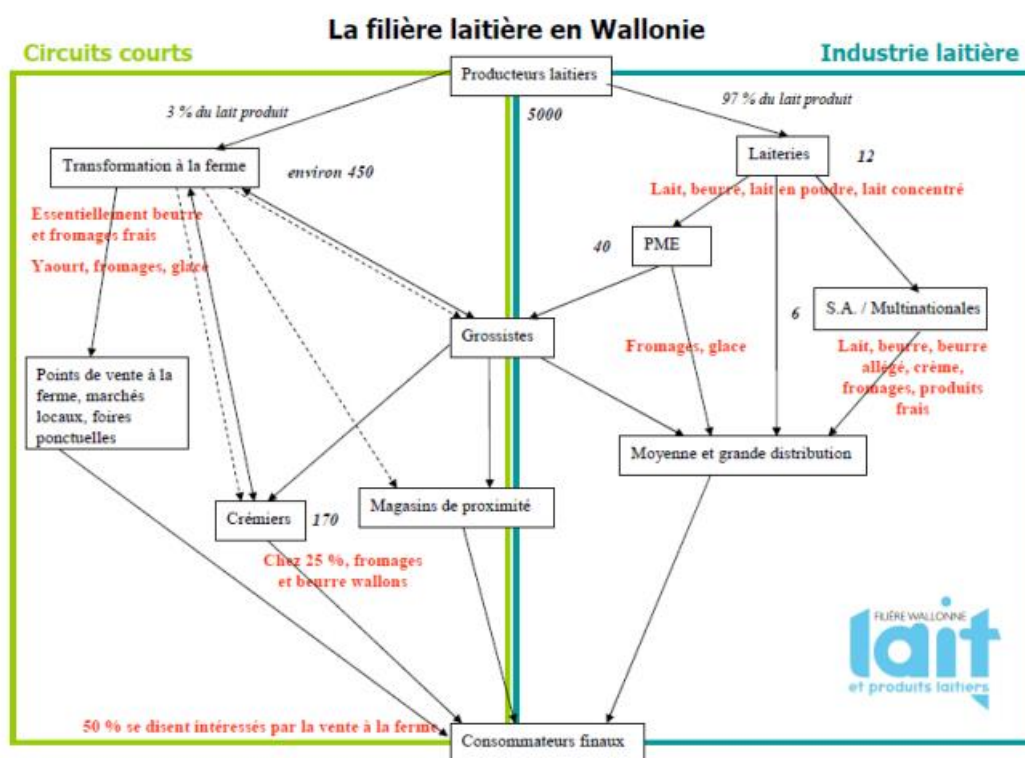


Figure 1 : Producteurs laitiers en Wallonie (Bauraind, 2013)

Code 02 05: Industrie laitière

Céline Gérardon

Application du règlement sur les sous-produits animaux

Le Règlement (CE) n° 1069/2009 ne s'applique pas au lait cru ni au colostrum ni à leurs produits dérivés qui sont obtenus, conservés, éliminés ou utilisés dans l'exploitation d'origine. Par conséquent, le lait et les produits laitiers d'une ferme peuvent être aussi retournés à l'agriculteur en vue de l'alimentation des animaux de la ferme (dont le lait provient). Le lait présent dans un établissement de traitement du lait autre que la ferme ne peut toutefois être retourné à l'agriculteur et y être donné aux animaux sans tenir compte du Règlement (CE) n° 1069/2009. Dès que le lait quitte la ferme, le Règlement (CE) n° 1069/2009 est applicable (D'Hooghe, 2011).

Ci-dessous la classification en catégorie des sous-produits animaux du point de vue des industries de produits laitiers établie par la Confédération Belge de l'industrie Laitière (liste non exhaustive) (D'Hooghe, 2011):

- **Catégorie 1 :**

- lait ou produits à base de lait provenant d'animaux auxquels des hormones ou des produits thyrostatiques ont été administrés (interdits en vertu de la Directive 96/22/CE) ;
- lait ou produits à base de lait provenant d'animaux qui ont subi un traitement illégal, par exemple des composés comme le chloramphénicol, les nitrofuranes et autres, cités à l'annexe IV du Règlement (CEE) n° 2377/90 ;
- lait ou produits à base de lait contenant des résidus de contaminants présents dans l'environnement au-delà de la norme établie pour l'alimentation humaine : organochlorés (dont les PCB), organophosphorés, éléments chimiques (par ex. métaux lourds), mycotoxines, colorants et autres ;
- mélanges de matières de catégorie 1 avec des matières de catégorie 2 et/ou de catégorie 3.

➔ **Elimination par incinération**

- **Catégorie 2 :**

- lait et produits à base de lait contenant des substances antibactériennes, y compris les sulfonamides et quinolones au-delà de la norme établie pour l'alimentation humaine ;
- lait et produits à base de lait contenant les médicaments vétérinaires suivants : vermifuges, anticoccidiens y compris les nitro-imidazoles, carbamates et pyréthroïdes, tranquillisants, produits pharmaceutiques anti-inflammatoires non-stéroïdiens et autres substances exerçant une action pharmacologique ;
- lait et produits à base de lait importés de pays tiers et qui, bien que ne répondant pas aux critères vétérinaires, demeurent dans l'UE (autres que les matières de catégorie 1) ;
- produits altérés ;
- lait et produits à base de lait impropres à la consommation humaine en raison de la présence d'éléments étrangers au produit ;
- lait et produits à base de lait ne relevant pas des catégories 1 et 3 ;
- mélanges de matières de catégories 2 & 3.

➔ **Valorisation possible en agriculture (biométhanisation ou compostage)**

➔ **Transformation dans une installation agréée**

Code 02 05: Industrie laitière

Céline Gérardon

➔ **Traitement recommandé : particule < 50 mm, température de cœur > 133 °C, durée > 20 min, pression produite par la vapeur saturée > 3 bars.**

- **Catégorie 3 :**

- anciens produits laitiers n'étant plus destinés à la consommation humaine (raisons commerciales, défauts de fabrication ou d'emballage ou autres défauts) et qui ne comportent aucun danger pour l'homme ni pour l'animal ;
- lait et les produits à base de lait obtenus lors de la production de produits destinés à la consommation humaine, entre autres les boues issues de centrifugeuses ou de séparateurs ;
- lait cru provenant d'animaux ne présentant pas de symptômes cliniques d'une maladie transmissible à l'homme ou à l'animal via ce produit.

➔ **Valorisation possible en agriculture (biométhanisation ou compostage) et en alimentation animale**

➔ **Transformation dans une installation agréée**

➔ **Traitement recommandé : particule < 12 mm, température de cœur > 70 °C, durée > 60 min.**

Au niveau européen, l'**hygiénisation** des produits laitiers est recommandée et **non obligatoire**. Le règlement européen 142/2011 spécifie dans son Annexe V, Chapitre I, Section 1, §2.d) que le lait, les produits à base de lait et le colostrum peuvent être biométhanisés sans transformation.

Code 02 05: Industrie laitière

Céline Gérardon

Déchets provenant de l'industrie des produits laitiers

Selon les catalogues des déchets (AGW du 24 janvier 2002), nous allons évoquer la valorisation possible des déchets provenant de l'industrie des produits laitiers (Code 02 05).

02 05 01 Matières impropres à la consommation ou à la transformation

Les produits laitiers (lait, yaourt, beurre, fromage, etc.) non destinés à la consommation humaine pour des raisons commerciales sont des produits de catégorie 3. Les produits altérés sont des produits de catégorie 2.

Ces produits peuvent être utilisés en biométhanisation. En raison de possibles émissions d'odeurs, ces matières ne sont pas appropriées pour le compostage. L'hygiénisation de ces matières est recommandée. Cependant, il n'y a aucune obligation formelle d'hygiénisation.

02 05 02 Boues provenant du traitement *in situ* des effluents

Les boues provenant du traitement des eaux usées des salles de traite et des laiteries sont valorisables en méthanisation, en compostage et en épandage direct et sont soumises aux exigences de l'AGW du 12 janvier 1995.

02 05 99 Déchets non spécifiés ailleurs

Le petit-lait (= lactosérum) est valorisable en alimentation animale mais également en industrie agroalimentaire et pharmaceutique. Le petit-lait ayant une valeur énergétique élevée peut être utilisé pour produire du biogaz ou du biocarburant.

Références

- Bauraind, C. (2013). *La filière laitière wallonne*. Gembloux, FLPLW. 2 pp.
- D'Hooghe, K. (2011). *Sous-produits animaux non destinés à la consommation humaine - Règlement UE 1069/2009 et 142/2011: questions et answers*. Louvain, Confédération Belge de l'Industrie Laitière. 13 pp.

Code 02 06 : Boulangerie, pâtisserie et confiserie

Céline Gérardon

Déchets de boulangerie, pâtisserie et confiserie

Selon les catalogues des déchets (AGW du 24 janvier 2002), nous allons évoquer la valorisation possible des déchets de boulangerie, pâtisserie et confiserie (Code 02 06).

02 06 01 Matières impropres à la consommation ou à la transformation

Les matières impropres à la transformation sont des matières premières ne correspondant pas aux critères de qualité attendus par les industriels. Ces critères peuvent être des critères sanitaires, mais également des critères physico-chimiques et technologiques. Par exemple, le blé doit répondre à des critères de qualité pour être panifiable (teneur en eau, teneur en protéine, temps de chute Hagberg, indice de sédimentation Zélény, etc.). Ces matières déclassées peuvent être valorisées en biométhanisation et en compostage.

Les lots, ne répondant pas aux exigences de qualité attendues pour le produit fini, peuvent être valorisés en biométhanisation et en compostage.

02 06 02 Déchets d'agent de conservation

Les conservateurs sont des substances qui limitent, ralentissent ou stoppent la croissance des micro-organismes (bactéries, levures, moisissures) présents ou entrant dans l'aliment et préviennent donc l'altération des produits ou les intoxications alimentaires.

Suite à leurs propriétés antibactériennes et fongicides, les agents de conservation ne sont pas utilisés comme intrants en biométhanisation et compostage. La présence de ceux-ci dans des aliments n'exclut cependant pas le traitement biologique de la denrée.

02 06 03 Boues provenant du traitement *in situ* des effluents

Les boues sont valorisables en agriculture. Ces boues peuvent soit être chaulées, soit subir un traitement biologique (co-compostage ou biométhanisation).

02 06 99 Déchets non spécifiés ailleurs

Les boulangeries et les pâtisseries ne commercialisent généralement que les produits fabriqués le jour même. Les invendus du jour sont donc valorisables en alimentation animale, en compostage ou en biométhanisation.

Les eaux de boulangeries sont valorisables en biométhanisation.

Code 02 07 : Industrie des boissons

Céline Gérardon

Introduction

L'industrie des boissons comprend 3 catégories de produits :

- les eaux et boissons rafraîchissantes (eaux minérales, eaux gazéifiées, sodas, jus de fruit, etc.),
- les bières,
- les alcools (vin, liqueur, whiskies, gins, genièvre, vodkas, cidre, hydromel, etc.).

Déchets provenant de la production de boissons alcooliques et non alcooliques

Selon les catalogues des déchets (AGW du 24 janvier 2002), nous allons évoquer la valorisation possible des déchets provenant de la production de boissons alcooliques et non alcooliques (Code 02 07).

02 07 01 Déchets provenant du lavage, du nettoyage et de la réduction mécanique des matières premières

Le lavage, le nettoyage et la réduction mécanique des matières premières génèrent des rejets plus ou moins importants de déchets qui peuvent contenir des tissus végétaux. Les matières végétales issues du lavage, du nettoyage et de la réduction mécanique peuvent être valorisées en agriculture (épandage direct, biométhanisation ou compostage).

Le charbon actif, la terre activée et la terre de diatomée qui sont utilisés pour filtrer les boissons peuvent être valorisés en compostage ou biométhanisation. Ces matières ont été autorisées en biométhanisation par le Comité engrais, cependant le compostage semble être le traitement préférentiel.

02 07 02 Déchets de la distillation de l'alcool

Les déchets de la distillation, en dehors de résidus de fruits, de céréales ou de pomme de terre, comprennent les vinasses. Ces déchets sont valorisables en agriculture (épandage direct, biométhanisation ou compostage).

02 07 04 Matières impropres à la consommation ou à la transformation

Les matières impropres à la transformation sont des matières premières ne correspondant pas aux critères de qualité attendus par les industriels. Ces critères peuvent être des critères sanitaires, mais également des critères physico-chimiques et technologiques. Par exemple, l'orge doit avoir une teneur en protéine comprise entre 9,5 % et 11,5 % pour être transformé en malt (en dessous de 9,5 %, il n'y a pas assez de protéines pour le bon développement des levures et pour avoir une bonne tenue de la mousse. Au-delà de 11,5 %, la bière risque d'être trouble). Ces déchets peuvent être valorisés en biométhanisation ou en compostage.

Les lots de boissons ne répondant pas aux exigences de qualité attendues pour le produit fini peuvent être valorisés en biométhanisation.

02 07 05 Boues provenant du traitement *in situ* des effluents

Les boues sont valorisables en agriculture. Ces boues peuvent soit être chaulées, soit subir un traitement biologique (co-compostage ou biométhanisation).

Code 02 07 : Industrie des boissons

Céline Gérardon

02 07 99 Déchets non spécifiés ailleurs

D'autres déchets peuvent être valorisés en agriculture : lie et marc de vin, marc de fruit, marc de malt, germes de malt, levures, eaux sucrées, etc.

Code 03 03 : Industrie du papier

Céline Gérardon

Introduction

Le secteur du papier (industries papetières et graphiques) a généré en 2007 plus de 384 kilotonnes de déchets en Région wallonne (Figure 1) (SPW - DGARNE, N.C.).



Figure 1 : Gisement de déchets (en tonnes) estimé pour les industries papetières et graphiques wallonnes en 2007 (SPW - DGARNE, N.C.)

Les déchets des industries papetières et graphiques sont valorisés à près de 93 %, majoritairement comme combustible. En effet, les papeteries brûlent de nombreux déchets organiques (écorce, liqueur noire) qui leur permettent de tendre vers l'autonomie énergétique. Ces techniques sont, à l'heure actuelle, considérées comme les meilleures techniques disponibles. Les chutes de papier, les rognures, etc. sont, pour leur part, utilisés pour la fabrication de papier ou de carton recyclé. Les résidus de traitement des effluents, riches en fibres et en éléments minéraux sont, quant à eux, valorisés en agriculture (SPW - DGARNE, N.C.).

Meilleures techniques disponibles

Suite à la directive 2010/75/UE relative aux émissions industrielles (prévention et réduction intégrées de la pollution), un document de référence sur les meilleures techniques disponibles pour l'industrie papetière a été publié en 2001 (disponible en version anglaise au lien suivant : http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/PP_BREF_FD_07_2013.pdf , consulté le 10/10/13).

Code 03 03 : Industrie du papier

Céline Gérardon

Production de pâte à papier et du papier

Les matières premières utilisées dans la fabrication du papier sont la pâte mécanique et la pâte chimique, qui sont obtenues à partir de bois frais, et la pâte de fibre recyclée. Les étapes du processus de fabrication de ces 3 pâtes seront détaillées ci-dessous, ainsi que la fabrication du papier. Seuls les procédés de production de pâte chimique et de papier sont mis en œuvre en Wallonie (COBELPA, 2013).

- **Fabrication de la pâte mécanique**

La pâte mécanique est produite à partir de bois frais ou de copeaux. L'écorce obtenue lors de l'étape de déracinage des rondins est utilisée dans une chaudière afin de produire de l'électricité et de la chaleur consommées sur site.

La pâte est fabriquée en râpant le bois et en recourant à la pression et à la chaleur pour séparer les fibres. Cette pâte est blanchie avec du peroxyde d'hydrogène (Figure 2) (UPM, 2011).

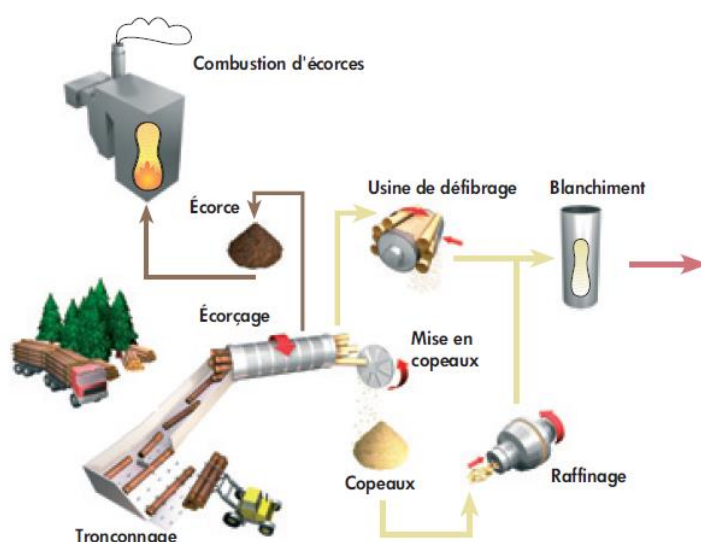


Figure 2 : Fabrication de la pâte thermomécanique (UPM, 2011).

- **Fabrication de la pâte chimique**

Tout comme dans la fabrication de la pâte mécanique, la matière première de cette pâte est du bois frais dont l'écorce est brûlée dans une chaudière pour produire de l'électricité et de la chaleur consommées sur site.

Les copeaux sont cuits dans une liqueur contenant des agents chimiques (liqueur blanche contenant de l'hydroxyde de sodium et du sulfure de sodium). La pâte est lavée dans de l'eau chaude avant d'être blanchie avec des agents de blanchiment (oxygène, peroxyde d'hydrogène et dioxyde de chlore).

Lors de la cuisson, une liqueur noire contenant la lignine et les réactifs chimiques est séparée de la pâte. Celle-ci est utilisée dans une chaudière, après évaporation, pour générer de l'énergie (électricité et chaleur). Les produits chimiques de cuisson sont récupérés sous la forme d'une liqueur verte (liqueur de soude). Cette liqueur verte va être utilisée pour régénérer la liqueur blanche par caustification.

Code 03 03 : Industrie du papier

Céline Gérardon

- **Fabrication du papier**

Les fibres (pâte de papier), les éventuelles charges et additifs sont mélangés afin d'obtenir une pâte liquide (99 % d'eau). Cette pâte est étalée sur la toile où l'eau est extraite par aspiration (MS = 20 %). La toile de papier humide est pressée (MS = 45 %) avant d'être séchée (MS = 90 %-95 %).

La qualité et les propriétés du papier peuvent être finalisées sur une calandre et/ou par couchage du papier (Figure 5) (UPM, 2011).

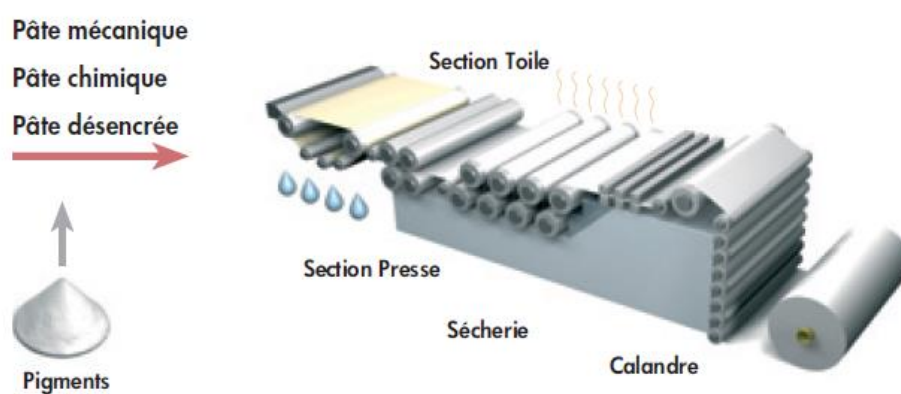


Figure 5 : Fabrication de papier (UPM, 2011).

Code 03 03 : Industrie du papier

Céline Gérardon

Déchets provenant de la production et de la transformation de papier, de carton et de pâte à papier

Selon le catalogue des déchets (AGW du 24 janvier 2002), nous allons évoquer la valorisation possible des déchets issus de la production et de la transformation du papier, du carton et de la pâte à papier (Code 03 03).

03 03 01 Déchets d'écorce et de bois

Les déchets d'écorce et de bois sont obtenus lors de l'écorçage des bois frais pour la fabrication de la pâte à papier mécanique et chimique. Ceux-ci sont valorisés dans une chaudière à écorce afin de produire de l'électricité et de la chaleur (UPM, 2011). D'autres valorisations possibles de ceux-ci seraient le compostage et l'utilisation comme couverture du sol (COBELPA, 2012). Vu la demande en énergie des papeteries, la valorisation énergétique en interne de ces déchets est souvent préférée.

03 03 02 Liqueurs vertes (provenant de la récupération de liqueur de cuisson)

Dans le procédé de fabrication de pâte chimique, les produits chimiques de cuisson sont récupérés sous la forme d'une liqueur verte qui sera utilisée pour régénérer la liqueur blanche par caustification (UPM, 2011). La lie de liqueurs vertes est un dépôt, constitué principalement de carbonate de calcium et de particules insolubles, qui s'est accumulé au fond du bassin de liqueur verte (Anonyme, 2008). Les résidus de liqueur verte représentent souvent la part la plus importante des déchets mis en décharge (UPM, 2011). Actuellement, à Burgo Ardennes, ces boues sont filtrées et extraites avec les boues en excès du traitement des eaux afin de les valoriser en temps qu'amendement calcaire (COBELPA, 2013).

03 03 05 Boues de désencrage provenant du recyclage du papier

La boue de désencrage est générée par la séparation par flottation de l'encre des fibres de papiers et de cartons récupérés. La flottation consiste à ajouter du savon et à souffler de l'air dans le mélange pâte/eau afin d'éliminer l'encre d'impression (UPM, 2011). Le traitement des mousses collectées en surface des cellules de flottation aboutit à la production de boues de désencrage. Celles-ci contiennent des encres, des résidus de fibres cellulosiques et des charges minérales (kaolin, carbonate de calcium, talc) (ADEME, 2001).

Selon ADEME, les boues de désencrage peuvent être utilisées comme amendement calcique du fait de la teneur en carbonate de calcium. En France, les teneurs en métaux lourds dans les encres sont réglementées et l'épandage des boues fait l'objet d'une procédure stricte d'autorisation qui fixe les teneurs limites en éléments traces métalliques (ETM). Ces boues présenteraient donc des teneurs en ETM en-deçà des seuils autorisés (ADEME, 2001).

Cette boue fibreuse est souvent séchée puis brûlée dans les centrales de l'usine afin de produire de l'électricité et de la chaleur (UPM, 2011), comme c'est le cas en Flandre. Ce type de boue n'est pas généré en Wallonie (COBELPA, 2013).

03 03 07 Refus séparés mécaniquement provenant du broyage de déchets de papier et de carton

Le plastique, le métal et les autres impuretés contenus dans le papier et le carton récupérés sont éliminés par un passage au criblage, puis réutilisés autant que possible ou mis en décharge (UPM, 2011). Ce type de déchet n'est pas généré par les producteurs de pâte et papier wallons (COBELPA, 2013).

Code 03 03 : Industrie du papier

Céline Gérardon

03 03 08 Déchets provenant du tri de papier et de carton destinés au recyclage

Les papiers et les cartons récupérés lors du tri sont recyclés. Les papiers et les cartons ne satisfaisant pas pour le recyclage (ex : carton à pizza avec des traces de nourritures) peuvent être valorisés en biométhanisation ou en compostage.

03 03 09 Déchets de boues résiduelles de chaux

Les boues de décarbonatation issues du procédé de traitement des eaux industrielles et les carbonates produits lors de la production de pâte chimique peuvent être valorisées comme amendement calcique. Les boues de décarbonatation sont souvent mélangées avec les boues primaires et secondaires du traitement des eaux résiduelles (Burgo Ardennes, 2013).

03 03 10 Refus fibreux, boues de fibres, de charge et de couchage provenant d'une séparation mécanique

Les refus de production sont recyclés en interne. Ceux-ci retournent au début de la chaîne de production de la pâte à papier ou de papier (récupération des sautes de couchage). Les refus excédentaires peuvent être envoyés vers la station d'épuration (Burgo Ardennes, 2013).

03 03 11 Boues provenant du traitement *in situ* des effluents

Les boues issues du traitement des eaux résiduelles (boues primaires et secondaires) contiennent environ 10 % de matières organiques (fibres). Ces boues sont utilisées comme amendement calcique en agriculture (Burgo Ardennes, 2013). Chez les autres papetiers, la teneur en matière organique peut monter jusqu'à 20 (valorisation comme amendement humique) (COBELPA, 2013).

03 03 99 Déchets non spécifiés ailleurs

En cas de problème technique ou de maintenance sur une ligne de production, la pâte à papier peut être produite en excès et valorisée en biométhanisation voir en compostage.

IdemPaper produit des cassés de production non recyclables (contenant de l'encre et des produits de résistance à l'eau) (COBELPA, 2013). Une évaluation des risques doit être effectuée si une entreprise introduit une demande pour valoriser ce déchet en compostage ou en biométhanisation.

La combustion des écorces conduit à la formation de cendres. Vu l'interdiction de les épandre en agriculture, celles-ci sont valorisées comme matériaux de construction (COBELPA, 2012).

Code 03 03 : Industrie du papier

Céline Gérardon

Références

- ADEME (2001). *Boues de papeterie*. 11/04/13. [En ligne]. Adresse:
<http://www2.ademe.fr/servlet/KBaseShow?sort=-1&cid=96&m=3&catid=14624>
- Anonyme (2008). *Bilan annuel de conformité environnementale : secteur des pâtes et papiers*. Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. 212 pp.
- Burgo Ardennes (2013). *Communication téléphonique*.
- COBELPA (2012). *Papier et environnement*. Bruxelles. 67 pp.
- COBELPA (2013). *Communication téléphonique*.
- SPW - DGARNE (N.C.). *Bilan environnemental des entreprises en Région wallonne*. 10/10/13. [En ligne]. Adresse:
<http://environnement.wallonie.be/enviroentreprises/pages/etatenviindustrie.asp?doc=syn-pap-dep>
- UPM (2011). *Déclaration environnementale : Les usines de papier et de pâte d'UPM* 37 pp.

Code 04 01 : Industrie du cuir et de la fourrure

Céline Gérardon

Contexte

L'industrie du cuir convertit les peaux brutes (sous-produits de l'industrie laitière et de la viande) en bien de consommation. Le tannage du cuir désigne le traitement de matériaux bruts et consiste à transformer une peau brute putrescible en un matériau stable, le cuir, qui, après finissage, est intégré à la fabrication de nombreux produits. L'industrie de la chaussure, de l'habillement, de l'ameublement, de l'automobile et de la maroquinerie sont les débouchés majeurs de l'industrie du cuir.

Le traitement des cuirs et des peaux bruts génère également d'autres sous-produits dont les débouchés comprennent de nombreux secteurs industriels, comme la production de nourriture pour animaux, la chimie fine (notamment la photographie et l'industrie cosmétique), les amendements du sol et les fertilisants.

Bien qu'il n'existe pas de directive européenne spécifique à l'industrie du tannage, ce secteur est néanmoins concerné par plusieurs directives relatives à l'environnement, à l'emploi de substances chimiques, à la mise sur le marché et l'emploi de certaines substances dangereuses et à l'emploi de sous-produits animaux (Commission européenne, 2013).

Législation

La principale directive environnementale concernant directement ce secteur est la **directive 2010/75/UE** relative aux émissions industrielles (prévention et réduction intégrées de la pollution). Suite à cette directive, un document de référence sur les meilleures techniques disponibles doit être adopté par secteur. Il en résulte la **décision d'exécution 2013/84/UE** sur les meilleures techniques disponibles pour le tannage des peaux

D'autres directives concernant cette industrie comprennent la **directive 76/759/CEE** relative à la limitation de la mise sur le marché et de l'emploi de certaines substances et préparations dangereuses et ses amendements, notamment la **directive 2002/61/CE** relative aux colorants azoïques. La **directive 2003/53/CE** relative à la limitation de la mise sur le marché et de l'emploi de certaines substances et préparations dangereuses (nonylphénol, éthoxylate de nonylphénol et ciment) comporte également des implications pour le traitement du cuir.

Le nouveau **règlement REACH** relatif aux substances chimiques touche également l'industrie du cuir, qui utilise de nombreuses préparations chimiques en aval.

Les cuirs et peaux bruts sont des matériaux d'origine animale utilisés hors de la chaîne alimentaire : ils sont donc soumis au **règlement 1069/2009** établissant les règles sanitaires relatives aux sous-produits animaux non destinés à la consommation humaine (Commission européenne, 2013).

Code 04 01 : Industrie du cuir et de la fourrure

Céline Gérardon

Procédés et techniques appliquées

- Préparation des peaux (Atelier de rivière)

Tri

A la réception, les peaux peuvent être triées en plusieurs catégories, par taille, poids ou qualité. Les peaux sont également triées en fonction du sexe des animaux (Commission européenne, 2003).

Rognage

Le rognage est généralement réalisé pendant le tri. Certains bords des peaux brutes peuvent être éliminés (pattes, queue, face, mamelle, etc.). Cette étape est habituellement réalisée à l'abattoir mais peut également l'être dans les tanneries. Les morceaux de peaux brutes générées (rognures) peuvent être utilisés pour la production de colle de peau/gélatine, la production d'aliments pour animaux ou peuvent être valorisés énergétiquement par biométhanisation ou incinération (Commission européenne, 2003).

Conservation des peaux et stockage

Lorsque les matières premières ne peuvent pas être transformées immédiatement, elles doivent faire l'objet d'un traitement de conservation : salage ou saumure (Commission européenne, 2003).

Reverdissage (trempe)

Le reverdissage a pour objectif de permettre aux peaux de réabsorber l'eau qu'elles ont perdue après leur dépouillement, de nettoyer les peaux (élimination des excréments, du sang, des salissures, etc.) et d'éliminer les substances interfibrillaires. Selon le type de matières premières utilisées, des additifs peuvent être ajoutés tels que des agents tensio-actifs, des préparations enzymatiques et des bactéricides (Commission européenne, 2003).

Pelanage

L'enchaucenage des peaux d'ovin a pour objectif de séparer la peau des racines des poils afin de faciliter le délainage en récupérant le maximum possible de fibres laineuses intactes. La laine pourra alors être commercialisée.

Après délainage, les peaux d'ovin sont pelanées comme les peaux de bovin. Les substances kératineuses et la graisse sont éliminées des peaux, principalement avec des sulfures (NaHS et Na_2S) et de la chaux. Les poils et la laine peuvent être utilisés en agriculture comme engrais. La valorisation en compostage et biométhanisation est possible (Commission européenne, 2003).

Echarnage et refendage

L'écharnage est le grattage mécanique d'une peau pour éliminer les fragments de tissu sous-cutané graisseux. Le refendage est une opération qui consiste à diviser la peau en plusieurs couches dans son épaisseur.

Les déchets d'écharnage et de refente peuvent être compostés ou biométhanisés. D'autres valorisations sont possibles telles que la production de colle de peau/gélatine ou d'hydrolysats de protéine (Commission européenne, 2003).

Code 04 01 : Industrie du cuir et de la fourrure

Céline Gérardon

- Opération de tannage

Déchaulage

Le déchaulage a pour objectif d'éliminer la chaux résiduelle des peaux et d'amener celles-ci dans un état optimal pour le confitage. Ceci implique une réduction graduelle du pH (par lavage et addition de produits chimiques de déchaulage), une augmentation de température et l'élimination des produits chimiques résiduels et des composants de la dégradation des peaux (Commission européenne, 2003).

Confitage

Le confitage est la dégradation partielle des protéines non collagéniques, au moyen d'enzymes afin d'améliorer la fleur des peaux et de détendre la structure de la peau (Commission européenne, 2003).

Dégraissage

L'excès de graisse doit être éliminé des peaux grasses (mouton, porc). Le dégraissage peut se faire en milieu aqueux (avec un tensio-actif non ionique et parfois un solvant organique) ou avec un solvant (Commission européenne, 2003).

Picklage

Le picklage a pour objectif de réduire le pH. Très souvent, le tannage est réalisé dans la liqueur de picklage (Commission européenne, 2003).

Tannage

Le tannage a pour effet de stabiliser les fibres de collagène grâce aux agents tannants de telle manière que les peaux deviennent insensibles à la putréfaction ou à la décomposition. Les agents tannant au chrome (tannage minéral) et végétaux sont les plus couramment employés. D'autres agents tannants existent tels le syntans, les aldéhydes et les tannages à l'huile (Tableau 1) (Commission européenne, 2003).

Tableau 1 : Type de tannage, principaux agents tannants et auxiliaires (Commission européenne, 2003).

Type de tannage	Agents tannants utilisés	Auxiliaires utilisés
Tannage au chrome	Chrome trivalent complexé à l'aide de sulfate basique	Sel, agents basifiants (magnésie, soude ou bicarbonate de soude), fongicides, agents masquants (acide formique, diphthalate de sodium, acide oxalique, sulfite de sodium), huiles de nourriture, syntans, résines
Autres tannages par sels minéraux	Sels d'aluminium, de zirconium et de titane	Agents masquants, agents basifiants, huiles de nourriture, sels, syntans, résines, etc.
Tannage végétal	Composés polyphénoliques obtenus par lixiviation à l'eau de matières végétales (quebracho, mimosa, chêne, etc.)	Agents de prétannage, agents de blanchiment, produits séquestrants, huiles de nourriture, acide formique, syntans, résines, etc.
Tannage synthétique (résine-syntans)	Produits sulfonates du phénol, crésol, naphthalène, crésyliques, polyacrylates, résines mélamines, etc.	Agents fixateurs, acides ou alcalins, liqueurs de nourriture (graissage).
Tannage aux aldéhydes	Glutaraldéhyde et aldéhydes modifiés et di-aldéhydes	Alcalins, agents de blanchiment, porteur d'agents de tannage.
Tannage à l'huile	Huiles de morue et huiles marines	Catalyseurs tels que manganèse, cuivre ou chrome. Bicarbonate de sodium ou autres alcalins, aldéhydes, émulsifiants

Code 04 01 : Industrie du cuir et de la fourrure

Céline Gérardon

Refendage et dérayage

Après égouttage, essorage et mise au vent, les peaux sont coupées à l'épaisseur prédéfinie. Le dérayage permet ensuite d'unifier l'épaisseur des peaux. Les refentes et dérayures des peaux tannées peuvent être utilisées dans la production de cuir reconstitué, d'hydrolysats de protéine. La valorisation agronomique de ces déchets est possible notamment via le compostage (Commission européenne, 2003).

- **Opération de corroyage**

Les peaux tannées sont ensuite corroyées, c'est-à-dire assouplies et préparées pour les divers usages auxquels elles sont destinées (Commission européenne, 2003).

Neutralisation

La neutralisation donne aux peaux un pH approprié avant le retannage.

Blanchiment

Les cuirs tannés comportant de la laine ou des poils doivent parfois être blanchis afin d'éliminer les taches et de réduire la coloration du poil, de la laine ou du cuir avant le retannage.

Retannage

Le retannage permet d'améliorer les propriétés du cuir.

Teinture

La teinture permet d'uniformiser les couleurs sur toute la surface de chaque peau. Les colorants types sont les colorants acides aqueux.

Nourriture en bain (graissage)

Les cuirs doivent être graissés pour rétablir la teneur en graisse perdue au cours du processus. Les huiles sont des huiles d'origine animale, végétales ou encore des huiles synthétiques à base d'huile minérale.

Séchage

Le cuir est ensuite séché.

Code 04 01 : Industrie du cuir et de la fourrure

Céline Gérardon

- **Finissage**

Le finissage améliore l'apparence du cuir et permet d'atteindre les caractéristiques désirées (couleur, brillance, flexibilité, etc.). Les opérations de finissage comportent les procédés de finissage mécanique et l'application de couches de finissage (Tableau 2) (Commission européenne, 2003).

Tableau 2 : Couches de finissage : principaux composants et additifs (Commission européenne, 2003).

Type de couches	Composants principaux	Additifs
Couches de base	Eau/solvant organique	Cires
	Pigments/colorants	Agents tensio-actifs
	Résines	Agents épaississants
		Charges
Couches intermédiaires	Eau/solvant organique	Cires
	Pigments/colorants	Agents épaississants
	Résines	Charges
Couches de surface	Eau/solvant organique	Cires
	Vernis à base de solvant	Agents à base de silicone
	Vernis à base d'eau	Agent de matité
	Liants	Agents de réticulation

Code 04 01 : Industrie du cuir et de la fourrure

Céline Gérardon

Déchets de l'industrie du cuir et de la fourrure

Selon les catalogues des déchets (AGW du 24 janvier 2002), nous allons évoquer la valorisation possible des déchets de l'industrie du cuir et de la fourrure (04 01).

04 01 01 Déchets d'écharnage et refentes

- **Déchets d'écharnage**

Les fragments d'écharnage peuvent être produits avant ou après le pelanage. Le contenu en sulfures et en chaux et le pH élevé peuvent réduire l'acceptabilité de ces résidus dans des installations de recyclage. Ces déchets peuvent être utilisés pour produire de la colle de peau, de la gélatine ou des hydrolysats de protéines. Les graisses peuvent également être récupérées et servir comme combustible.

La valorisation de ces déchets en biométhanisation et en compostage est possible. Cependant, les déchets d'écharnage chaulés ne peuvent pas être utilisés en biométhanisation sans prétraitement pour retirer les sulfures, à moins que l'unité de biométhanisation soit conçue pour faire face à une forte production d'H₂S (Rydin *et al.*, 2013).

La décision d'exécution 2013/84/84 estime que les meilleures techniques disponibles pour traiter ce déchet sont :

- Réutilisation après préparation :
 - Fabrication d'hydrolysat de protéines
 - Suif
- Recyclage :
 - Colle à peau
- Autre valorisation :
 - Production de carburant de substitution
 - Valorisation énergétique

- **Refentes de peaux non tannées**

Les refentes de peaux non tannées (ou refente de peaux en tripe) sont principalement vendues pour la fabrication de gélatine. Cependant, elles peuvent être valorisées en agriculture via la biométhanisation et le compostage.

La décision d'exécution 2013/84/84 estime que les meilleures techniques disponibles pour traiter les refentes non tannées sont :

- Utilisation comme sous-produit :
 - Transformation en cuir
 - Production de boyaux de charcuterie
 - Production de collagène
 - Mastiquettes pour chiens

Code 04 01 : Industrie du cuir et de la fourrure

Céline Gérardon

- Réutilisation après préparation :
 - Fabrication de gélatine
 - Fabrication d'hydrolysats de protéines
- Recyclage :
 - Colle à peau
- Autre valorisation :
 - Valorisation énergétique

04 01 02 Résidus de pelanage

Dans certains cas, les résidus de pelanage ne sont pas séparés et sont envoyés vers la station d'épuration des eaux. Selon le rinçage, les produits chimiques issus de l'étape d'épilage sont parfois fixés à ces résidus. Par conséquent, les sulfures doivent parfois être enlevés par oxydation.

Les poils et la laine peuvent être valorisés en agriculture. Ces matières sont reprises dans la liste des engrais autorisés en agriculture biologique (annexe 1 du règlement 889/2008). Avant d'appliquer celles-ci sur les sols, il faut une hygiénisation à 70 °C pendant au moins une heure (règlement 1069/2009). La production d'odeur sulfurée peut provoquer des nuisances sur les sites de compostages.

La décision d'exécution 2013/84/84 estime que les meilleures techniques disponibles pour traiter les refentes et les déchets de coupes tannées sont :

- Utilisation comme sous-produit :
 - Matériau de rembourrage
 - Textiles de laine
- Réutilisation après préparation :
 - Fabrication d'hydrolysats de protéine ;
- Recyclage :
 - Engrais
- Autre valorisation :
 - Valorisation énergétique

04 01 03 Déchets de dégraissage contenant des solvants sans phase liquide

Les résidus du dégraissage sont des solvants organiques et des graisses. Les solvants organiques sont recyclés. Les graisses sont réemployées.

04 01 04 Liqueur de tannage contenant du chrome

Le principal agent de tannage est un complexe de sulfate basique de chrome trivalent. Les liqueurs de tannage contenant du chrome doivent si possible être recyclées ou réutilisées. Les liqueurs de tannage épuisées sont éliminées par le biais des eaux usées. Les résidus sont des boues d'épuration des eaux résiduelles (code 04 01 06) (Commission européenne, 2003).

Code 04 01 : Industrie du cuir et de la fourrure

Céline Gérardon

04 01 05 Liqueur de tannage sans chrome

Outre le chrome, il existe d'autres types de tannage.

1. Le tannage minéral est possible avec de l'aluminium, du zirconium et du titane.
2. Le tannage végétal est l'alternative au tannage au chrome le plus couramment utilisé. Les extraits de plantes appliqués au tannage végétal sont des composés polyphénoliques ou des esters de glucose et d'acides galliques qui sont lixiviés à partir de bois, d'écorces, de feuilles, de racines, etc. Les végétaux les plus couramment utilisés pour obtenir ces extraits sont les quebrachos, les mimosas, les châtaigniers, les myrobolans et les valonia.
3. Les agents tannants synthétiques et les syntans sont des composés aromatiques sulfonates.
4. Une procédure de tannage classique est le chamoisage ou le tannage à l'huile de morue réalisé avec des huiles végétales ou animales insaturées, en particulier pour les peaux de mouton et de daim.

Les effluents du tannage ont généralement une forte charge en DCO dont une partie possède une faible biodégradabilité. Les liqueurs doivent si possible être recyclées ou réutilisées. Les liqueurs de tannages épuisées sont éliminées par le biais des eaux usées. Les résidus sont les boues d'épuration des eaux résiduaires (code 04 01 07) (Commission européenne, 2003).

04 01 06 Boues, notamment provenant du traitement *in situ* des effluents, contenant du chrome

Les boues contenant du chrome sont incinérées.

04 01 07 Boues, notamment provenant du traitement *in situ* des effluents, sans chrome

Les boues peuvent être valorisées en agriculture si elles respectent les normes de l'AGW du 12 janvier 2005.

04 01 08 Déchets de cuirs tannés (refentes sur bleu, dérayures, échantillonnages, poussières de ponçage contenant du chrome)

Pour les refentes et les déchets de coupes tannés, la valorisation agronomique est également possible via la biométhanisation et le compostage. Seul le traitement par compostage est mis en avant dans les rapports BAT de la Commission européenne.

La décision d'exécution 2013/84/84 estime que les meilleures techniques disponibles pour traiter les refentes et les déchets de coupe tannés sont :

- Utilisation comme sous-produit :
 - Cuir fini pour utilisation dans les patchworks, la petite maroquinerie, etc.
 - Production de collagène
- Réutilisation après préparation :
 - Production de cuir reconstitué
 - Fabrication d'hydrolysats de protéines
- Autre valorisation :
 - Valorisation énergétique

Code 04 01 : Industrie du cuir et de la fourrure

Céline Gérardon

04 01 09 Déchets provenant de l'habillement et des finitions

Les mélanges de reliquats de finissage sont éliminés en fonction des composants particuliers du mélange.

Les résidus sont des boues contenant des vernis de l'application de la couche de surface, des boues émanant des techniques de réduction de la pollution de l'air et du papier avec des vernis provenant des systèmes d'échappement à sec. Ces résidus sont éliminés dans des usines d'incinération appropriées.

Les solvants organiques peuvent être récupérés et réemployés sur site ou collectés en vue de leur récupération, recyclage ou incinération hors du site.

Le rognage final du cuir apprêté produit une fraction de déchets. Généralement, ces déchets sont vendus à des fabricants d'articles de fantaisie en cuir, collectés en vue de leur réemploi ou éliminés dans des usines d'incinération (Commission européenne, 2003).

04 01 99 Déchets non spécifiés ailleurs

/

Code 04 01 : Industrie du cuir et de la fourrure

Céline Gérardon

Références

Commission européenne (2003). *Document de référence sur les meilleures techniques disponibles. Tannage des cuirs et peaux*. 276 pp.

Commission européenne (2013). *Entreprises et industrie. L'industrie du cuir et du tannage*. 02/10/13. [En ligne]. Adresse: http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/leather/index_fr.htm

Rydin, S., Black, M., Scalet, B.M. et Canova, M. (2013). *Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Tanning of Hides and Skins*. Joint Research Center, Commission européenne. 290 pp.

Code 04 02 : Industrie textile

Céline Gérardon

Introduction

La chaîne de l'industrie textile est une des plus longues et des plus compliquées du secteur manufacturier. C'est un secteur fragmenté et hétérogène, dominé par les PME, dans lequel la demande est tirée principalement par 3 grandes utilisations finales : l'habillement, l'ameublement et les usages industriels.

L'industrie textile est composée d'un grand nombre de sous-secteurs qui couvrent tout le cycle de production, allant de la production des matières premières (fibres), aux produits semi-finis (fils, tissus, etc.) jusqu'aux produits finis (tapis, textiles d'intérieur, tissus d'habillement et textiles industriels) (Commission européenne, 2003).

Suite à la directive 2010/75/UE relative aux émissions industrielles (prévention et réduction intégrées de la pollution), un document de référence sur les meilleures techniques disponibles pour l'industrie textile a été publié en 2003 (disponible en version anglaise au lien suivant : http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/txt_bref_0703.pdf, consulté le 03/10/13).

Déchets de l'industrie textile

Selon les catalogues des déchets (AGW du 24 janvier 2002), nous allons évoquer la valorisation possible des déchets de l'industrie textile (Code 04 02).

04 02 09 Matériaux composites (textile imprégné, élastomère, plastomère)

Les matériaux composites doivent être préférentiellement réutilisés ou recyclés. Ces matériaux, ayant souvent un pouvoir calorifique intéressant, peuvent subir une valorisation thermochimique telle que la combustion, la pyrolyse et la gazéification.

04 02 10 Matières organiques issues de produits naturels (par exemple, graisse, cire)

Des matières organiques telles que les graisses et les cires peuvent être valorisées en compostage ou biométhanisation, si le recyclage de ces matières n'est pas possible et si ces matières ne contiennent pas de substances indésirables.

04 02 14 Déchets provenant des finitions contenant des solvants

Les déchets contenant des solvants sont considérés comme des déchets dangereux. Ces déchets doivent être incinérés dans une installation agréée.

04 02 15 Déchets provenant des finitions autres que ceux visés à la rubrique 04 02 14

Les déchets de finitions doivent être préférentiellement réutilisés ou recyclés. Ces matériaux, ayant souvent un pouvoir calorifique intéressant, peuvent subir une valorisation thermochimique telle que la combustion, la pyrolyse et la gazéification.

04 02 16 Teintures et pigments contenant des substances dangereuses

Les résidus de teinture ou d'impression sont à recycler. Ces résidus sont rejetés généralement dans les effluents et se retrouvent alors dans les boues provenant du traitement *in situ* de ces effluents (04 02 19).

Code 04 02 : Industrie textile

Céline Gérardon

04 02 17 Teintures et pigments autres que ceux visés à la rubrique 04 02 16

Les résidus de teinture ou d'impression sont à recycler. Ces résidus sont rejetés généralement dans les effluents et se retrouvent alors dans les boues provenant du traitement *in situ* de ces effluents (04 02 20).

04 02 19 Boues provenant du traitement *in situ* des effluents contenant des substances dangereuses

Les boues contenant des substances dangereuses sont à incinérer.

04 02 20 Boues provenant du traitement *in situ* des effluents autres que celles visées à la rubrique 04 02 19

Les boues issues des stations d'épuration des industries textiles sont valorisables en agriculture. Ces boues peuvent soit être chaulées, soit subir un traitement biologique (co-compostage ou biométhanisation).

04 02 21 Fibres textiles non ouvrées

Les fibres végétales (lin, chanvre, etc.) et animales (laine, soie, etc.) qui ne peuvent pas être réutilisées ou recyclées peuvent être valorisées en compostage. La valorisation en biométhanisation est également possible pour les fibres de cellulose.

04 02 22 Fibres textiles ouvrées

Les fibres ouvrées doivent être préférentiellement réutilisées ou recyclées (ex : rembourrage de siège, isolant phonique ou thermique, etc.). Ces matériaux, ayant souvent un pouvoir calorifique intéressant, peuvent subir une valorisation thermochimique telle que la combustion, la pyrolyse et la gazéification.

04 02 99 Déchets non spécifiés ailleurs

/

Référence

Commission européenne (2003). *Document de référence sur les meilleures techniques disponibles. Industrie textile*. 738 pp.

Code 07 : Chimie organique

Céline Gérardon

Introduction

La chimie organique s'intéresse à tous les composés organiques. La chimie organique concerne donc la transformation des molécules composées de carbones liés, entre autres, avec de l'hydrogène, de l'oxygène et/ou de l'azote.

Les produits issus de ce secteur sont soumis au règlement REACH relatif aux substances chimiques (<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:136:0003:0280:FR:PDF>). Entré en vigueur en juin 2007, ce règlement a pour but principal d'améliorer la connaissance des propriétés intrinsèques des substances chimiques et des risques liés à leurs usages.

Déchets des procédés de la chimie organique

Le catalogue wallon des déchets reprend pour ce secteur les déchets provenant de la fabrication, formulation, distribution et utilisation (FFDU) de produits organiques de base (07 01), les déchets provenant de la FFDU de matières plastiques, caoutchouc et fibres synthétiques (07 02), les déchets provenant de la FFDU de teintures et de pigments organiques (07 03), les déchets provenant de la FFDU des produits phytosanitaires organiques, d'agents de protection du bois et d'autres biocides (07 04), les déchets provenant de la FFDU des produits pharmaceutiques (07 05), les déchets provenant de la FFDU des corps gras, savons, détergents, désinfectants et cosmétiques (07 06) et les déchets provenant de la FFDU des produits chimiques issus de la chimie fine et de produits chimiques non spécifiés ailleurs (07 07) (Tableau 1).

Tableau 1 : Code wallon des déchets pour les déchets des procédés de la chimie organique.

07 01	Déchets provenant de la fabrication, formulation, distribution et utilisation (FFDU) de produits organiques de base.
07 01 01	Eaux de lavage et liqueurs mères aqueuses.
07 01 03	Solvants, liquides de lavage et liqueurs mères organiques halogénés.
07 01 04	Autres solvants, liquides de lavage et liqueurs mères organiques.
07 01 07	Résidus de réaction et résidus de distillation halogénés.
07 01 08	Autres résidus de réaction et résidus de distillation.
07 01 09	Gâteaux de filtration et absorbants usés halogénés.
07 01 10	Autres gâteaux de filtration et absorbants usés.
07 01 11	Boues provenant du traitement <i>in situ</i> des effluents contenant des substances dangereuses.
07 01 12	Boues provenant du traitement <i>in situ</i> des effluents autres que celles visées à la rubrique 07 01 11.
07 01 99	Déchets non spécifiés ailleurs
07 02	Déchets provenant de la FFDU de matières plastiques, caoutchouc et fibres synthétiques.
07 02 01	Eaux de lavage et liqueurs mères aqueuses.
07 02 03	Solvants, liquides de lavage et liqueurs mères organiques halogénés.
07 02 04	Autres solvants, liquides de lavage et liqueurs mères organiques.
07 02 07	Résidus de réaction et résidus de distillation halogénés.
07 02 08	Autres résidus de réaction et résidus de distillation.
07 02 09	Gâteaux de filtration et absorbants usés halogénés.
07 02 10	Autres gâteaux de filtration et absorbants usés.

Code 07 : Chimie organique

Céline Gérardon

07 02 11	Boues provenant du traitement <i>in situ</i> des effluents contenant des substances dangereuses.
07 02 12	Boues provenant du traitement <i>in situ</i> des effluents autres que celles visées à la rubrique 07 02 11.
07 02 13	Déchets plastiques.
07 02 14	Déchets provenant d'additifs contenant des substances dangereuses.
07 02 15	Déchets provenant d'additifs autres que ceux visés à la rubrique 07 02 14.
07 02 16	Déchets contenant des silicones dangereux.
07 02 17	Déchets contenant des silicones autres que ceux mentionnés sous 07 02 16.
07 02 99	Déchets non spécifiés ailleurs
07 03	Déchets provenant de la FFDU de teintures et pigments organiques (sauf rubrique 06 11).
07 03 01	Eaux de lavage et liqueurs mères aqueuses.
07 03 03	Solvants, liquides de lavage et liqueurs mères organiques halogénés.
07 03 04	Autres solvants, liquides de lavage et liqueurs mères organiques.
07 03 07	Résidus de réaction et résidus de distillation halogénés.
07 03 08	Autres résidus de réaction et résidus de distillation.
07 03 09	Gâteaux de filtration et absorbants usés halogénés.
07 03 10	Autres gâteaux de filtration et absorbants usés.
07 03 11	Boues provenant du traitement <i>in situ</i> des effluents contenant des substances dangereuses.
07 03 12	Boues provenant du traitement <i>in situ</i> des effluents autres que celles visées à la rubrique 07 03 11.
07 03 99	Déchets non spécifiés ailleurs.
07 04	Déchets provenant de la FFDU des produits phytosanitaires organiques (sauf rubriques 02 01 08 et 02 01 09), d'agents de protection du bois (sauf section 03 02) et d'autres biocides.
07 04 01	Eaux de lavage et liqueurs mères aqueuses.
07 04 03	Solvants, liquides de lavage et liqueurs mères organiques halogénés.
07 04 04	Autres solvants, liquides de lavage et liqueurs mères organiques.
07 04 07	Résidus de réaction et résidus de distillation halogénés.
07 04 08	Autres résidus de réaction et résidus de distillation.
07 04 09	Gâteaux de filtration et absorbants usés halogénés.
07 04 10	Autres gâteaux de filtration et absorbants usés.
07 04 11	Boues provenant du traitement <i>in situ</i> des effluents contenant des substances dangereuses.
07 04 12	Boues provenant du traitement <i>in situ</i> des effluents autres que celles visées à la rubrique 07 04 11.
07 04 13	Déchets solides contenant des substances dangereuses.
07 04 99	Déchets non spécifiés ailleurs.
07 05	Déchets provenant de la FFDU des produits pharmaceutiques.
07 05 01	Eaux de lavage et liqueurs mères aqueuses.
07 05 03	Solvants, liquides de lavage et liqueurs mères organiques halogénés.
07 05 04	Autres solvants, liquides de lavage et liqueurs mères organiques.
07 05 07	Résidus de réaction et résidus de distillation halogénés.
07 05 08	Autres résidus de réaction et résidus de distillation.

Code 07 : Chimie organique

Céline Gérardon

07 05 09	Gâteaux de filtration et absorbants usés halogénés.
07 05 10	Autres gâteaux de filtration et absorbants usés.
07 05 11	Boues provenant du traitement <i>in situ</i> des effluents contenant des substances dangereuses.
07 05 12	Boues provenant du traitement <i>in situ</i> des effluents autres que celles visées à la rubrique 07 05 11.
07 05 13	Déchets solides contenant des substances dangereuses.
07 05 14	Déchets solides autres que ceux visés à la rubrique 07 05 13.
07 05 99	Déchets non spécifiés ailleurs.
07 06	Déchets provenant de la FFDU des corps gras, savons, détergents, désinfectants et cosmétiques.
07 06 01	Eaux de lavage et liqueurs mères aqueuses.
07 06 03	Solvants, liquides de lavage et liqueurs mères organiques halogénés.
07 06 04	Autres solvants, liquides de lavage et liqueurs mères organiques.
07 06 07	Résidus de réaction et résidus de distillation halogénés.
07 06 08	Autres résidus de réaction et résidus de distillation.
07 06 09	Gâteaux de filtration et absorbants usés halogénés.
07 06 10	Autres gâteaux de filtration et absorbants usés.
07 06 11	Boues provenant du traitement <i>in situ</i> des effluents contenant des substances dangereuses.
07 06 12	Boues provenant du traitement <i>in situ</i> des effluents autres que celles visées à la rubrique 07 06 11.
07 06 99	Déchets non spécifiés ailleurs.
07 07	Déchets provenant de la FFDU de produits chimiques issus de la chimie fine et de produits chimiques non spécifiés ailleurs.
07 07 01	Eaux de lavage et liqueurs mères aqueuses.
07 07 03	Solvants, liquides de lavage et liqueurs mères organiques halogénés.
07 07 04	Autres solvants, liquides de lavage et liqueurs mères organiques.
07 07 07	Résidus de réaction et résidus de distillation halogénés.
07 07 08	Autres résidus de réaction et résidus de distillation.
07 07 09	Gâteaux de filtration et absorbants usés halogénés.
07 07 10	Autres gâteaux de filtration et absorbants usés.
07 07 11	Boues provenant du traitement <i>in situ</i> des effluents contenant des substances dangereuses.
07 07 12	Boues provenant du traitement <i>in situ</i> des effluents autres que celles visées à la rubrique 07 07 11.
07 07 99	Déchets non spécifiés ailleurs.

Code 07 : Chimie organique

Céline Gérardon

07 ** 01 Eaux de lavage et liqueurs mères aqueuses

Les eaux de lavage et les liqueurs mères aqueuses sont considérées comme des déchets dangereux et doivent être éliminées de manière appropriée. Cette remarque s'applique pour les codes 07 01 01, 07 02 01, 07 03 01, 07 04 01, 07 05 01, 07 06 01 et 07 07 01.

L'eau de l'acide acétique peut être valorisée en biométhanisation. Cet intrant fait partie des intrants autorisés par le comité engrais (SPF Santé publique).

Certaines eaux de lavage et liqueurs mères aqueuses pourraient éventuellement être utilisées en biométhanisation si une évaluation des risques est réalisée (ex : eaux de lavage provenant de la production de biodiesel).

07 ** 03 Solvants, liquides de lavage et liqueurs mères organiques halogénés

Les solvants, liquides de lavage et liqueurs mères organiques halogénés (chloré, fluoré) sont des déchets dangereux.

Les filières de traitement sont :

- La régénération consistant généralement en une distillation. Celle-ci peut éventuellement avoir lieu au sein de l'établissement producteur.
- L'incinération (valorisation énergétique) de la totalité ou du culot de distillation.

Cette remarque s'applique pour les codes 07 01 03, 07 02 03, 07 03 03, 07 04 03, 07 05 03, 07 06 03 et 07 07 03.

07 ** 04 Autres solvants, liquides de lavage et liqueurs mères organiques

Les solvants, liquides halogénés et liqueurs mères organiques sont des déchets dangereux.

Les filières de traitement sont :

- La régénération consistant généralement en une distillation. Celle-ci peut éventuellement avoir lieu au sein de l'établissement producteur.
- L'incinération (valorisation énergétique) de la totalité ou du culot de distillation.

Cette remarque s'applique pour les codes 07 01 04, 07 02 04, 07 03 04, 07 04 04, 07 05 04, 07 06 04 et 07 07 04.

07 ** 07 Résidus de réaction et résidus de distillation halogénés

Les résidus halogénés sont des déchets dangereux qui doivent être incinérés dans un centre agréé.

Cette remarque s'applique pour les codes 07 01 07, 07 02 07, 07 03 07, 07 04 07, 07 05 07, 07 06 07 et 07 07 07.

Code 07 : Chimie organique

Céline Gérardon

07 ** 08 Autres résidus de réaction et résidus de distillation

Ces résidus sont des déchets dangereux qui doivent être incinérés dans un centre agréé.

Certains résidus de réaction et de distillation pourraient éventuellement être utilisés en biométhanisation si une évaluation des risques est réalisée.

Cette remarque s'applique pour les codes 07 01 08, 07 02 08, 07 03 08, 07 04 08, 07 05 08, 07 06 08 et 07 07 08.

07 ** 09 Gâteaux de filtration et absorbants usés halogénés

Les gâteaux de filtration et les absorbants usés halogénés sont des déchets dangereux qui doivent être incinérés dans un centre agréé.

Cette remarque s'applique pour les codes 07 01 09, 07 02 09, 07 03 09, 07 04 09, 07 05 09, 07 06 09 et 07 07 09.

07 ** 10 Autres gâteaux de filtration et absorbants usés

Les gâteaux de filtration et les absorbants usés halogénés sont des déchets dangereux qui doivent être incinérés dans un centre agréé.

Cette remarque s'applique pour les codes 07 01 10, 07 02 10, 07 03 10, 07 04 10, 07 05 10, 07 06 10 et 07 07 10.

07 ** 11 Boues provenant du traitement *in situ* des effluents contenant des substances dangereuses

Ces boues sont des déchets dangereux qui doivent être incinérées dans un centre agréé.

Cette remarque s'applique pour les codes 07 01 11, 07 02 11, 07 03 11, 07 04 11, 07 05 11, 07 06 11 et 07 07 11.

07 ** 12 Boues provenant du traitement *in situ* des effluents autres que celles visées à la rubrique 07 ** 11

Ces boues peuvent être valorisées en agriculture si elles respectent les normes de l'AGW du 12 janvier 2005. Ces boues peuvent subir un traitement avant épandage sur ou dans les sols : séchage, chaulage, co-compostage ou biométhanisation.

Cette remarque s'applique pour les codes 07 01 12, 07 02 12, 07 03 12, 07 04 12, 07 05 12, 07 06 12 et 07 07 12.

07 02 13 Déchets plastiques

Les matières plastiques doivent être si possible recyclées. Seuls les déchets plastiques biodégradables répondant à la norme EN 13432 pourraient être valorisés en biométhanisation et en compostage.

Code 07 : Chimie organique

Céline Gérardon

07 02 14 Déchets provenant d'additifs contenant des substances dangereuses

Ces déchets dangereux sont soit recyclés, soit éliminés dans un centre agréé.

07 02 15 Déchets provenant d'additifs autres que ceux visés à la rubrique 07 02 14

Ces déchets sont soit recyclés, soit éliminés.

07 02 16 Déchets contenant des silicones dangereux

Ces déchets dangereux sont soit recyclés, soit éliminés dans un centre agréé.

07 02 17 Déchets contenant des silicones autres que ceux mentionnés sous 07 02 16

Ces déchets sont soit recyclés, soit éliminés.

07 04 13 Déchets solides contenant des substances dangereuses

Ces déchets dangereux sont soit recyclés, soit éliminés dans un centre agréé.

07 05 13 Déchets solides contenant des substances dangereuses

Ces déchets dangereux sont soit recyclés, soit éliminés dans un centre agréé.

07 05 14 Déchet solides autres que ceux visés à la rubrique 07 ** 13

Plusieurs déchets solides issus de la fabrication des produits pharmaceutiques peuvent être valorisés en biométhanisation :

- le marc de plantes médicinales,
- les résidus de substrat de fermentation,
- les mycéliums (exceptés ceux d'agents fongiques pathogènes),
- les déchets de protéines,
- les blocs de gélatine.

Tous ces déchets ont été acceptés en biométhanisation par le comité engrais (SPF Santé publique).

Les autres déchets sont incinérés.

Code 07 : Chimie organique

Céline Gérardon

07 01 99 Déchets non spécifiés ailleurs

Plusieurs déchets de l'industrie des biocarburants peuvent être valorisés en biométhanisation :

- le MONG bio (MONG = Matter Organic No Glycerine : résidus de la fabrication de biodiesel, constitué de 40 % d'eau et de 60 % de matières organiques comme les acides gras, les mono- et diglycérines, les résidus d'acide gras méthylester),
- la glycérine provenant transestérification d'huile végétale (attention, si le point d'inflammation est supérieur à 60,5 °C ou le pH est supérieur à 11,5, ce déchet est considéré comme une substance dangereuse pour le transport. La glycérine doit être entreposée comme un combustible liquide),
- les graisses et résidus de graisses provenant de la production de biocarburant d'origine animale (dont la glycérine de catégorie 1). La glycérine, provenant de la production de biodiesel avec des huiles propres, peut être valorisée en biométhanisation.

L'acétate de sodium est également valorisable en biométhanisation.

Les soap-stocks sont des pâtes de neutralisation (mélange d'huile neutre, de savon, d'impuretés diverses). Ces déchets sont actuellement utilisés dans certaines installations de biométhanisation. Un manque de traçabilité de ces déchets a été relevé. Une caractérisation détaillée (avec évaluation des risques) doit être réalisée pour utiliser ceux-ci en biométhanisation.

Certains déchets de dimère peuvent être valorisés en biométhanisation, si ces déchets ont été caractérisés.

07 06 99 Déchets non spécifiés ailleurs

Plusieurs déchets de l'industrie des cosmétiques peuvent être valorisés en biométhanisation :

- le MONG provenant de la production de savon,
- les végétaux et les extraits de végétaux provenant notamment de la fabrication de parfum.

Le contenu d'infusions médicinales et solutés de perfusion tels que les sérums glucosés.

07 07 99 Déchets non spécifiés ailleurs

Les solutés de perfusion (ex : sérum glucosé) peuvent être valorisés en biométhanisation.

Code 15 : Emballages, etc.

Céline Geradon

Emballages et déchets d'emballages, absorbants, chiffons d'essuyage, matériaux filtrants et vêtements de protection non spécifiés ailleurs

Selon les catalogues des déchets (AGW du 24 janvier 2002), nous allons évoquer la valorisation des emballages, des déchets d'emballages, des absorbants, des chiffons d'essuyages, des matériaux filtrants et des vêtements de protection.

15 01 Emballages et déchets d'emballages (y compris les déchets d'emballages ménagers collectés séparément).

15 01 01 Emballages en papier/carton

Ces déchets sont gérés de la même façon que les papiers et cartons du code 20 01 01. Selon l'échelle de Lansink, le recyclage doit prévaloir sur la valorisation telle que le compostage ou la biométhanisation.

15 01 02 Emballages en matières plastiques

Ces déchets sont gérés de la même façon que les plastiques du code 20 01 39. Les matières plastiques sont préférentiellement recyclées. Ils peuvent également être utilisés comme combustible de substitution (fluff). Les emballages en plastique biodégradable répondant à la norme EN 13432 peuvent être compostés ou biométhanisés.

15 01 03 Emballages en bois

Ces déchets sont gérés de la même façon que les bois du code 20 01 38. Les bois sont triés en fonction de leur qualité. Les bois de qualité supérieure seront broyés pour être recyclés en panneaux et meubles. Les bois de qualité moindre serviront de combustible en industrie. La valorisation agronomique de ces bois est possible (couverture du sol, compostage), si ceux-ci n'ont pas été traités.

15 01 04 Emballages métalliques

Ces déchets sont gérés de la même façon que les métaux du code 20 01 40. Les emballages métalliques sont recyclés.

15 01 05 Emballages composites

Les emballages composites sont recyclés si cela est possible (par exemple : tétra pack). Le compostage ou la biométhanisation est possible si ces emballages ne contiennent que du carton et du plastique biodégradable. Sinon, ces emballages sont incinérés.

15 01 06 Emballages en mélange

Les emballages en mélange peuvent être triés pour récupérer et recycler les différentes fractions (ex : métaux). Sinon, ces emballages sont éliminés (incinération ou mise en CET).

Code 15 : Emballages, etc.

Céline Geradon

15 01 07 Emballages en verre

Ces déchets sont gérés de la même façon que les verres du code 20 01 02. Les emballages en verre sont recyclés.

15 01 09 Emballages textiles

Les textiles sont préférentiellement réutilisés ou recyclés. Si les emballages textiles sont issus de fibres naturelles non traitées, le compostage de ces déchets est envisageable. Les emballages textiles peuvent également être utilisés comme combustible de substitution (fluff).

15 01 10 Emballages contenant des résidus de substances dangereuses ou contaminés par de tels résidus

Les emballages contenant des substances dangereuses sont éliminés dans une installation agréée.

15 01 11 Emballages métalliques contenant une matrice poreuse solide dangereuse (par exemple, amiante), y compris des conteneurs à pression vides

Ces emballages doivent être traités dans des installations agréées.

15 01 97 Emballages contenant ou ayant contenu des produits phytosanitaires de classe C

Ces emballages sont collectés et traités par des entreprises spécialisée (Phytofar Recover).

15 01 98 Emballages contenant ou ayant contenu des produits phytosanitaires de classe A ou B

Ces emballages sont collectés et traités par des entreprises spécialisée (Phytofar Recover).

15 02 Absorbants, matériaux filtrants, chiffons d'essuyage et vêtements de protection.

15 02 02 Absorbants, matériaux filtrants (y compris les filtres à huile non spécifiés ailleurs), chiffons d'essuyage et vêtements de protection contaminés par des substances dangereuses

Ces déchets sont à éliminés dans des incinérateurs agréés.

15 02 03 Absorbants, matériaux filtrants, chiffons d'essuyage et vêtements de protection autres que ceux visés à la rubrique 15 02 02.

Ces déchets peuvent être utilisés comme combustible de substitution (fluff).

Code 19 : Installation de gestion des déchets

Céline Gérardon

Introduction

Les gestionnaires des déchets assurent la collecte, le tri, le recyclage et le traitement final des déchets. Le traitement final peut être selon la nature du déchet l'incinération, la mise en centre d'enfouissement technique (avec ou sans prétraitement), le compostage ou la biométhanisation. Les matières résultant de ces traitements conservent le statut de déchets.

Déchets provenant des installations de gestion des déchets

Le code wallon des déchets reprend l'ensemble des matières résultantes des différents traitements appliquées aux déchets dans les installations de gestion des déchets. Il reprend les déchets de l'incinération et de la pyrolyse des déchets (19 01), les déchets provenant des traitements physico-chimiques de déchet (19 02), les déchets stabilisés/solidifiés (19 03), les déchets vitrifiés et déchets de vitrification (19 04), les déchets de compostage (19 05), les déchets provenant du traitement anaérobie des déchets (19 07) et les lixiviats de décharges (19 07). Les codes déchets ci-dessous contenant un astérisque (*) sont considérés comme des déchets dangereux.

19 01 Déchets de l'incinération ou de la pyrolyse de déchets

Les installations d'incinération sont soumises à la directive 2000/76/CE relative à l'incinération des déchets et à l'AGW du 21 février 2013 déterminant les conditions sectorielles relatives aux installations d'incinération et de coïncinération des déchets. Les déchets essentiellement dangereux sont éliminés dans un centre d'enfouissement technique de classe 1 après stabilisation/solidification.

19 01 02 Déchets de déferrailage des mâchefers

Les mâchefers sont les résidus solides de la combustion. Ils sont composés notamment de métaux ferreux et non ferreux qui peuvent être extraits par déferrailage. Cette étape d'élaboration permet également d'éliminer des mâchefers les indésirables (imbrûlés et nodules d'aluminium responsables de gonflements) (Bertholon, 2002). Les imbrûlés extraits sont renvoyés en incinération.

19 01 05 Gâteau de filtration provenant de l'épuration des fumées (*)

Le traitement physico-chimique des eaux de lavage conduit à la production de gâteau de filtration. Le gâteau est obtenu après la déshydratation par filtre presse des boues décantées. Le gâteau de filtration contient les métaux lourds sous forme d'hydroxydes précipités et les polluants insolubles. Ces déchets doivent être stabilisés/solidifiés afin de réduire leur caractère polluant avant d'être stockés comme déchets dangereux dans un centre d'enfouissement technique de classe 1 (Bertholon, 2002).

19 01 06 Déchets liquides aqueux de l'épuration des fumées et autres déchets liquides aqueux (*)

La condensation consiste à refroidir les fumées jusqu'aux alentours de 50 °C pour qu'elles se condensent. L'eau condensée lors du refroidissement des fumées permet de capter les acides. Ainsi, les acides et les métaux lourds sont absorbés par l'eau condensée ou sont directement condensés. Les condensats sont récupérés et neutralisés par du lait de chaux avant d'emprunter le réseau d'épuration des eaux adéquat (Bertholon, 2002).

Code 19 : Installation de gestion des déchets

Céline Gérardon

19 01 07 Déchets secs de l'épuration des fumées (*)

Ces déchets sont obtenus lors de l'épuration des fumées par électrofiltre, filtre à manche ou cyclone. Ceux-ci doivent être stabilisés/solidifiés afin de réduire leur caractère polluant avant d'être stockés comme déchets dangereux dans un centre d'enfouissement technique de classe 1 (Bertholon, 2002).

19 01 10 Charbon actif utilisé provenant de l'épuration des gaz de fumées (*)

Le charbon actif est utilisé pour le traitement des métaux lourds, dioxines et furanes (Bertholon, 2002). Ce déchet dangereux est mis en centre d'enfouissement technique de classe 1 après stabilisation/solidification.

19 01 11 Mâchefers contenant des substances dangereuses (*)

Les mâchefers contiennent des métaux lourds potentiellement lixiviables et sont mis en centre d'enfouissement technique de catégorie 1 après stabilisation/solidification.

19 01 12 Mâchefers autres que ceux visés à la rubrique 19 01 11

Les mâchefers peuvent être recyclés en grave de mâchefer. Les graves sont utilisés en remblais et en couches de formes dans les chantiers de voirie. Ils peuvent également être utilisés en substitution partielle lors de la fabrication de ciment ou de carreaux de grès (Bertholon, 2002).

19 01 13 Cendres volantes contenant des substances dangereuses (*)

Ces déchets doivent être stabilisés/solidifiés afin de réduire leur caractère polluant avant d'être stockés comme déchets dangereux dans un centre d'enfouissement technique de classe 1 (Bertholon, 2002).

19 01 14 Cendres volantes autres que celles visées à la rubrique 19 01 13

Les cendres volantes, qui ne seraient pas considérées comme des déchets dangereux, peuvent être valorisées notamment dans les matériaux de construction (ciment).

19 01 15 Cendres sous chaudière contenant des substances dangereuses (*)

Ces déchets doivent être stabilisés/solidifiés afin de réduire leur caractère polluant avant d'être stockés comme déchets dangereux dans un centre d'enfouissement technique de classe 1 (Bertholon, 2002).

19 01 16 Cendres sous chaudière autres que celles visées à la rubrique 19 01 15

Les cendres, qui ne seraient pas considérées comme des déchets dangereux, peuvent être valorisées notamment dans les matériaux de construction (ciment).

19 01 17 Déchets de pyrolyse contenant des substances dangereuses (*)

Les déchets de pyrolyse contenant des substances dangereuses doivent être stabilisés/solidifiés afin de réduire leur caractère polluant avant d'être stockés comme déchets dangereux dans un centre d'enfouissement technique de classe 1 (Bertholon, 2002).

Code 19 : Installation de gestion des déchets

Céline Gérardon

19 01 18 Déchets de pyrolyse autres que ceux visés à la rubrique 19 01 17

Les inertes contenus dans les déchets de pyrolyse sont mis en centre d'enfouissement technique de classe 3 après la récupération des matières potentiellement recyclables (métaux).

19 01 19 Sables provenant de lits fluidisés

Les sables sont recyclés dans le processus.

19 01 99 Déchets non spécifiés ailleurs

La maturation des mâchefers permet de stabiliser et de réduire le potentiel de polluant. La maturation se fait sur une dalle à l'air libre et génère des lixiviats contenant une grande partie des polluants. Les lixiviats sont traités en station d'épuration ou peuvent être utilisés pour arroser les mâchefers afin d'accélérer la maturation (Bertholon, 2002).

De la chaux et du bicarbonate de sodium sont parfois utilisés dans le traitement des fumées afin de capturer les polluants (Bertholon, 2002). Ces déchets doivent être stabilisés/solidifiés afin de réduire leur caractère polluant avant d'être stockés comme déchets dangereux dans un centre d'enfouissement technique de classe 1.

19 02 Déchets provenant des traitements physico-chimiques de déchets (notamment, déchromatation, décyanuration, neutralisation)

Les unités physico-chimiques assurent le traitement des déchets inorganiques. Dans les installations physico-chimiques, les acides et les bases sont neutralisés, les cyanures oxydés, les chromates réduits (essentiellement le chrome hexavalent) et les métaux lourds immobilisés. Les déchets subissant ces traitements sont généralement mis en centre d'enfouissement.

19 02 03 Déchets prémélangés composés seulement de déchets non dangereux

Ces déchets essentiellement inorganiques sont mis en centre d'enfouissement technique. Le WRAP (UK) considère que ces déchets peuvent être valorisés en compostage sous conditions (WRAP, 2012).

19 02 04 Déchets prémélangés contenant au moins un déchet dangereux (*)

Ces déchets (cendres volantes, scories, gâteaux des filtres, boues, sols pollués, etc.) sont mis en centre d'enfouissement technique de classe 1 après stabilisation.

19 02 05 Boues provenant des traitements physico-chimiques contenant des substances dangereuses (*)

Les boues doivent souvent être déshydratées avant de pouvoir être incinérées ou mises en décharge contrôlée.

19 02 06 Boues provenant des traitements physico-chimiques autres que celles visées à la rubrique 19 02 05

Les boues doivent souvent être déshydratées avant de pouvoir être incinérées ou mises en décharge contrôlée. Ces déchets essentiellement inorganiques sont mis en centre d'enfouissement technique. Le WRAP (UK) considère que ces boues peuvent être valorisées en compostage sous conditions (WRAP, 2012).

Code 19 : Installation de gestion des déchets

Céline Gérardon

19 02 07 Hydrocarbures et concentrés provenant d'une séparation (*)

Les hydrocarbures sont éliminés dans un incinérateur agréé.

19 02 08 Déchets combustibles liquides contenant des substances dangereuses (*)

Ces déchets sont traités dans une station d'épuration spécialisée pour cet effluent.

19 02 09 Déchets combustibles solides contenant des substances dangereuses (*)

Les déchets combustibles solides sont éliminés dans un incinérateur agréé.

19 02 10 Déchets combustibles autres que ceux visés aux rubriques 19 02 08 et 19 02 09

Les déchets combustibles sont incinérés.

19 02 11 Autres déchets contenant des substances dangereuses (*)

Les déchets contenant des substances dangereuses sont éliminés dans un incinérateur agréé ou mis dans un centre d'enfouissement technique de classe 1.

19 02 99 Déchets non spécifiés ailleurs

/

19 03 Déchets stabilisés/solidifiés

Les procédés de stabilisation/solidification doivent répondre aux objectifs suivants :

- limiter la solubilité des contaminants en cas de contact avec un fluide lixiviant ('stabilisation'),
- diminuer la surface d'exposition à l'environnement des contaminants ('solidification').

Les déchets sont stabilisés/solidifiés afin d'être stockés en centre d'enfouissement technique.

19 03 04 Déchets catalogués comme dangereux, partiellement stabilisés (*)

Ces déchets sont mis en centre d'enfouissement technique de classe 1.

19 03 05 Déchets stabilisés autres que ceux visés à la rubrique 19 03 04

Ces déchets sont mis en centre d'enfouissement technique.

19 03 06 Déchets catalogués comme dangereux, solidifiés (*)

Ces déchets sont mis en centre d'enfouissement technique de classe 1.

19 03 07 Déchets solidifiés autres que ceux visés à la rubrique 19 03 06

Ces déchets sont mis en centre d'enfouissement technique.

Code 19 : Installation de gestion des déchets

Céline Gérardon

19 04 Déchets vitrifiés et déchets provenant de la vitrification

La vitrification des déchets consiste à chauffer les déchets à une température telle que la fraction non combustible du déchet fonde (c'est-à-dire à une température supérieure au point de fusion). Ce liquide est ensuite refroidi. Le refroidissement est généralement brutal, pour donner lieu à un produit s'apparentant à un verre (structure amorphe) dénommé "vitrifiat". Le refroidissement rapide est souvent réalisé par une trempe à l'eau, ou à l'air. Dans certains procédés, le refroidissement peut aussi être beaucoup plus lent, ce qui permet d'obtenir un produit cristallisé dont la structure s'apparente à une roche basaltique.

19 04 01 Déchets vitrifiés

Le vitrifiat (issu généralement des cendres volantes) peut être utilisé comme substitut à des granulats de basalte pour la fabrication de pavés et de dalles en béton pour voiries.

19 04 02 Cendres volantes et autres déchets du traitement des gaz de fumée (*)

Les REFIOM (résidus d'épuration des fumées de l'incinération des ordures ménagères) doivent être mis en centre d'enfouissement technique de classe 1 après stabilisation/solidification.

19 04 03 Phase solide non vitrifiée (*)

La phase solide non vitrifiée doit être mise en centre d'enfouissement technique de classe 1.

19 04 04 Déchets liquides aqueux provenant de la trempe des déchets vitrifiés

Ces eaux résiduelles sont traitées dans une station d'épuration.

Code 19 : Installation de gestion des déchets

Céline Gérardon

19 05 Déchets de compostage

Les dalles de compostage sont soumises à l'AGW du 18 juin 2009 déterminant les conditions sectorielles relatives aux installations de compostage.

19 05 01 Fraction non compostée des déchets ménagers et assimilés

Les refus de criblage des déchets ménagers contiennent souvent une part importante d'inertes (plastiques, verres, métaux, pierres). La fraction recyclable est valorisée et le reste est généralement éliminé en incinérateur.

La fraction non compostée peut également faire référence à des déchets entrants non valorisés sur la dalle de compostage qui sont envoyés vers une autre installation (compostage ou biométhanisation).

19 05 02 Fraction non compostée des déchets animaux et végétaux.

Les refus de criblage des déchets animaux et végétaux peuvent contenir des inertes (plastiques, verres, métaux, pierres). La fraction recyclable de ces inertes est valorisée et le reste est généralement éliminé en incinérateur. Les refus de criblage contiennent également des bois surdimensionnés qui sont soit broyés pour être introduits dans le compost ou utilisés en couverture du sol, soit utilisés comme combustible.

La fraction non compostée peut également faire référence à des déchets entrants non valorisés sur la dalle de compostage qui sont envoyés vers une autre installation (compostage ou biométhanisation).

19 05 03 Compost déclassé

Les composts déclassés pour un non-respect des normes en polluant doivent être éliminés par incinération. Les composts déclassés pour des raisons commerciales (paramètres agronomiques insatisfaisants) peuvent être remis à composter avec de nouvelles matières organiques.

19 05 99 Déchets non spécifiés ailleurs

/

Code 19 : Installation de gestion des déchets

Céline Gérardon

19 06 Déchets provenant du traitement anaérobie des déchets

La biométhanisation peut se faire à partir de déchets triés afin de produire de l'énergie et un digestat valorisable en agriculture ou à partir de déchets non triés pour produire seulement de l'énergie.

19 06 03 Liqueurs provenant du traitement anaérobie des déchets municipaux

Les liqueurs provenant du traitement anaérobie de déchets municipaux en mélange sont traitées dans une station d'épuration.

Les liqueurs issues de déchets organiques collectés sélectivement peuvent être utilisées pour augmenter l'humidité des matériaux de départ. Celles-ci ne peuvent pas être valorisées dans une autre installation. Elles peuvent également être traitées dans une station d'épuration.

19 06 04 Digestats provenant du traitement anaérobie des déchets municipaux

Le digestat de déchets municipaux en mélange est éliminé dans un incinérateur.

Le digestat de déchets organiques collectés sélectivement peut être :

1. appliqué directement sur les sols agricoles (dans le respect des dispositions du certificat d'utilisation),
2. composté avec un cosubstrat carboné,
3. introduit en biométhanisation (digestat à la sortie ayant encore un pouvoir méthanogène intéressant).

19 06 05 Liqueurs provenant du traitement anaérobie des déchets animaux et végétaux

Les liqueurs issues de déchets animaux et végétaux peuvent être utilisées pour augmenter l'humidité des matériaux de départ. Celles-ci ne peuvent pas être valorisées dans une autre installation. Elles peuvent également être traitées dans une station d'épuration.

19 06 06 Digestats provenant du traitement anaérobie des déchets animaux et végétaux

Le digestat peut être :

1. appliqué directement sur les sols agricoles (dans le respect des dispositions du certificat d'utilisation),
2. composté,
3. introduit en biométhanisation (digestat à la sortie ayant encore un pouvoir méthanogène intéressant).

19 06 99 Déchets non spécifiés ailleurs

/

Code 19 : Installation de gestion des déchets

Céline Gérardon

19 07 **Lixiviats de décharges**

Le lixiviat est issu de l'eau de pluie qui a infiltré, percolé et ruisselé à travers les déchets. Celui-ci peut être capté par drainage gravitaire ou pompage.

19 07 02 **Lixiviats de décharges contenant des substances dangereuses (*)**

Le traitement de lixiviat se fait dans une station d'épuration.

19 07 03 **Lixiviats de décharges autres que ceux visés à la rubrique 19 07 02**

Le traitement de lixiviat se fait dans une station d'épuration.

19 10 **Déchets provenant du broyage de déchets contenant des métaux**

Lors du broyage des déchets, une séparation magnétique permet de récupérer les métaux afin de les recycler.

19 10 01 **Déchets de fer ou d'acier**

Ces déchets sont triés et recyclés. Si le recyclage n'est pas possible, ces déchets sont mis en CET.

19 10 02 **Déchets de métaux non ferreux**

Ces déchets sont triés et recyclés. Si le recyclage n'est pas possible, ces déchets sont mis en CET.

19 10 03 **Fraction légère des résidus de broyage contenant des substances dangereuses (*)**

Ces déchets sont stabilisés/solidifiés avant d'être mis en CET de classe 1.

19 10 04 **Fraction légère des résidus de broyage autre que celle visée à la rubrique 19 10 03**

Ces déchets sont triés et recyclés. Si le recyclage n'est pas possible, ces déchets sont mis en CET.

19 10 05 **Autres fractions contenant des substances dangereuses (*)**

Ces déchets sont stabilisés/solidifiés avant d'être mis en CET de classe 1.

19 10 06 **Autres fractions autres que celles visées à la rubrique 19 10 05**

Ces déchets sont triés et recyclés. Si le recyclage n'est pas possible, ces déchets sont mis en CET.

19 11 **Déchets provenant de la régénération de l'huile**

Les huiles « moteur » sont régénérées en huiles de seconde catégorie.

19 11 01 **Argiles de filtration usées (*)**

L'argile (bentonite) adsorbe différents types d'hydrocarbures (hydrocarbures halogénés, azotés et sulfonés), des alcools et des acides. Ce déchet dangereux est éliminé dans une installation d'incinération agréée.

Code 19 : Installation de gestion des déchets

Céline Gérardon

19 11 02 Goudrons acides (*)

Ce déchet dangereux est éliminé dans une installation d'incinération agréée.

19 11 03 Déchets liquides aqueux (*)

Ces déchets sont traités dans une station d'épuration spécialisée pour cet effluent.

19 11 04 Déchets provenant du nettoyage d'hydrocarbures avec des bases (*)

Ce déchet dangereux est éliminé dans une installation d'incinération agréée.

19 11 05 Boues provenant du traitement *in situ* des effluents contenant des substances dangereuses (*)

Ce déchet dangereux est éliminé dans une installation d'incinération agréée.

19 11 06 Boues provenant du traitement *in situ* des effluents autres que celles visées à la rubrique 19 11 05

Ces boues sont valorisables sur ou dans les sols après traitement (séchage, chaulage, co-compostage, biométhanisation, etc.) si les exigences de l'AGW du 12 janvier 1995 sont respectées. Sinon ces boues sont éliminées dans un incinérateur.

19 11 07 Déchets provenant de l'épuration des gaz de combustion (*)

Ces déchets dangereux sont mis en centre d'enfouissement de classe 1 après stabilisation/solidification

19 11 99 Déchets non spécifiés ailleurs

/

19 12 Déchets provenant du traitement mécanique des déchets (par exemple, tri, broyage, compactage, granulation) non spécifiés ailleurs

Lors du traitement mécanique des déchets, différentes fractions peuvent être récupérées pour être recyclées.

19 12 01 Papier et carton

Les papiers et les cartons sont préférentiellement recyclés. Si le recyclage n'est pas possible, ceux-ci sont utilisés comme combustibles.

L'association du traitement mécanique avec un traitement biologique (compostage ou biométhanisation) n'est pas autorisée en Belgique. Le traitement biologique mécanique est, par contre, autorisé en France.

19 12 02 Métaux ferreux

Les métaux ferreux sont recyclés.

Code 19 : Installation de gestion des déchets

Céline Gérardon

19 12 03 Métaux non ferreux

Les métaux non ferreux sont recyclés.

19 12 04 Matières plastiques et caoutchouc

Les matières plastiques sont préférentiellement recyclées. Elles peuvent également être utilisées comme combustible de substitution (fluff).

19 12 05 Verre

Le verre est recyclé.

19 12 06 Bois contenant des substances dangereuses (*)

Les bois souillés avec des substances dangereuses sont incinérés dans des installations agréées.

19 12 07 Bois autres que ceux visés à la rubrique 19 12 06

Les bois sont triés en fonction de leur qualité. Les bois de qualité supérieure seront broyés pour être recyclés en panneaux et meubles. Les bois de qualité moindre serviront de combustible en industrie. La valorisation agronomique des bois obtenue par un traitement mécanique n'est pas autorisée en Belgique.

19 12 08 Textiles

Les textiles sont préférentiellement recyclés. Ils peuvent également être utilisés comme combustible de substitution (fluff).

19 12 09 Minéraux (par exemple, sable, cailloux)

Les sables, cailloux, etc. sont utilisés comme remblais.

19 12 10 Déchets combustibles (combustible issu de déchets)

Les déchets combustibles sont utilisés comme combustibles de substitution.

19 12 11 Autres déchets (y compris mélanges) provenant du traitement mécanique des déchets contenant des substances dangereuses (*)

Ces déchets dangereux sont à éliminer dans un centre agréé (incinérateur ou CET).

19 12 12 Autres déchets (y compris mélanges) provenant du traitement mécanique des déchets autres que ceux visés à la rubrique 19 12 11.

Ces déchets sont généralement éliminés (incinération ou CET). Les mix organiques (mélanges de déchet provenant du traitement mécanique d'anciennes denrées alimentaires) peuvent être biométhanisés ou compostés.

Code 19 : Installation de gestion des déchets

Céline Gérardon

Références

- Bertholon, J. (2002). *Les déchets solides de l'incinération des ordures ménagères*. Université de Cergy-Pontoise, Sciences de l'Environnement, Milieux Urbains et Industriel, 28 pp.
- WRAP (2012). *Quality Protocol : Compost. End of waste criteria for the production and use of quality compost from source-segregated biodegradable waste*. Environment Agency. 32 pp.

Code 19 08 : Traitement des eaux usées

Céline Gérardon

Introduction

Les eaux usées sont les eaux résiduaires issues des ménages ou issues d'une industrie. Par leur utilisation industrielle ou domestique, ces eaux sont devenues impropres à d'autres utilisations de qualité. Les eaux usées, étant polluées par l'usage qui en a été fait, ne doivent pas être rejetées directement dans le milieu naturel. Ces eaux doivent être traitées dans une station d'épuration, avant d'être mises à la rivière, afin d'éliminer les polluants indésirables.

Législations relatives au traitement des eaux usées

- Législation européenne

La **directive 91/271/CE** relative au traitement des eaux urbaines résiduaires a fixé pour les états membres des obligations en matière de collecte et de traitement des eaux usées urbaines.

La **directive 2000/60/CE** ou **directive-cadre sur l'eau** renforce et coordonne la volonté européenne d'établir un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau. Le but est de préserver et restaurer l'ensemble des ressources et des écosystèmes liés à l'eau. De nombreuses mesures concernent l'assainissement des eaux urbaines résiduaires tant au niveau collectif qu'autonome (AquaWal, 2012).

- Législation belge

L'**arrêté royal du 3 août 1976** portant le Règlement général relatif aux déversements des eaux usées dans les eaux de surface ordinaires dans les égouts publics et dans les voies artificielles d'écoulement des eaux pluviales, détermine les conditions auxquelles les eaux usées doivent répondre afin de pouvoir être déversées dans leur milieu récepteur. Ce milieu récepteur pouvant être les eaux de surface ordinaires, les égouts publics ainsi que les voies artificielles d'écoulement des eaux pluviales (AquaWal, 2012).

Les deux directives européennes concernant l'assainissement des eaux usées (91/271/CE et 2000/60/CE) ont été transposées en région wallonne dans le **Code de l'eau, AGW du 3 mars 2005**. Le code de l'eau constitue une matérialisation d'un droit de l'environnement européen se rapportant à la thématique de l'eau, transcrit au niveau régional.

Code 19 08 : Traitement des eaux usées

Céline Gérardon

Fonctionnement d'une station d'épuration

La Figure 1 reprend les différentes étapes de l'épuration des eaux usées : prétraitement (dégrillage, dessablage, déshuilage), traitement primaire (décantation et flottation), traitement secondaire (traitement biologique) et traitement des boues.

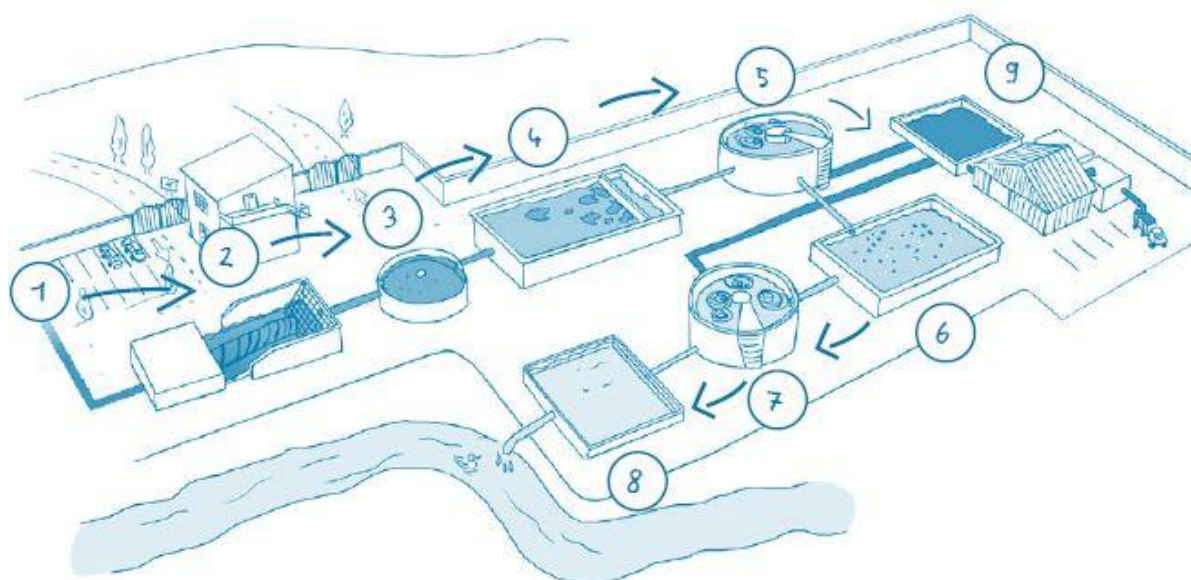


Figure 1 : Illustration d'une station d'épuration. 1) Arrivée de l'eau usée, 2) Dégrillage, 3) Dessablage, 4) Déshuilage, 5) Décantation , 6) Traitement biologique – aérobie, 7) Clarificateur, 8) Rejet de l'eau épurée à la rivière, 9) Traitement des boues (AquaWal, 2013).

- **Prétraitement**

Les déchets véhiculés par l'effluent sont éliminés dès leur arrivée dans la station grâce au dégrillage (2). Les eaux usées passent par des grilles de plus en plus fines où les matières volumineuses sont retenues. Les dégrilleurs sont généralement équipés d'un dispositif de relevage et d'éjection automatique des déchets. Ceux-ci sont ensuite compactés, envoyés en benne, puis en usine de traitement d'ordures ménagères pour y être incinérés. Durant le dessablage (3), les particules les plus lourdes, comme le sable ou les graviers, tombent dans le fond du dessableur. Le sable extrait périodiquement peut être lavé avant d'être mis en CET ou valorisé comme matériau de construction. Lors du déshuilage (4), les graisses et les huiles remontent en surface, aidées par un système d'injection de microbulles d'air, puis sont raclées. Leur élimination se fait ensuite par un raclage de la surface. Ce déchet est souvent traité avec les boues de station d'épuration (AquaWal, 2013; Hydranet, 2013).

Code 19 08 : Traitement des eaux usées

Céline Gérardon

- **Traitement primaire**

Le traitement primaire, purement mécanique ou amélioré par l'adjonction de produits chimiques (floculants et coagulants), consiste simplement en une décantation (5) des matières solides en suspension dans l'eau. Le fond est raclé pour récupérer les boues primaires. La surface est également raclée pour récupérer les graisses encore présente (SPGE, 2005; AquaWal, 2013).

- **Traitement secondaire**

Le traitement secondaire ou traitement biologique (6) repose sur l'action de bactéries. Les bactéries se nourrissent des substances organiques présentes dans l'eau. La biomasse bactérienne est séparée de l'eau purifiée dans un décanteur secondaire ou clarificateur (7). Dans ce bassin, les bactéries vont s'agglomérer, décanter et former la boue secondaire. A la sortie du clarificateur, les eaux sont rejetées dans la rivière (8) ou subissent un traitement supplémentaire (SPGE, 2005; AquaWal, 2013).

- **Traitement tertiaire**

La Directive relative au traitement des eaux urbaines résiduaires impose pour les stations de plus de 10 000 EH un traitement tertiaire. Celui-ci consiste à diminuer au-deçà d'un certain seuil la concentration en azote et en phosphore total dans les eaux rejetées. Cette élimination de l'azote et du phosphore présents dans l'eau se fait par le passage dans des bassins de traitement bactérien en milieu aérobie et anaérobie (SPGE, 2005).

- **Traitement quaternaire**

Bien que les eaux épurées passent dans un clarificateur avant d'être rejetées dans le milieu extérieur, elles contiennent des quantités non négligeables de bactéries, protozoaires et autres micro-organismes ayant participé à l'épuration de l'effluent. Après un délai variant notamment en fonction des conditions locales, les micro-organismes seront naturellement éliminés dans le cours d'eau sous l'action des rayons ultra-violets, des prédateurs naturels, etc.

Cependant, dans certaines conditions, notamment si le rejet est effectué en amont d'une zone de baignade, les eaux épurées devront subir un traitement complémentaire de désinfection afin de diminuer la quantité de micro-organismes rejetés. Cette désinfection peut se faire par l'intermédiaire d'un système ultra-violet, d'une lagune de finition, etc. (SPGE, 2005).

- **Traitement des boues**

Les boues primaires et secondaires récoltées sont soit traitées (séchage, chaulage, compostage ou biométhanisation) afin d'être valorisées en agriculture, soit éliminées en incinérateur (9).

Code 19 08 : Traitement des eaux usées

Céline Gérardon

Déchets provenant d'installations de traitement des eaux usées

Selon les catalogues des déchets (AGW du 24 janvier 2002), nous allons évoquer la valorisation possible des déchets provenant d'installations de traitement des eaux usées (Code 19 08).

19 08 01 Déchets de dégrillage

Les déchets de dégrillage peuvent présenter des caractéristiques très variables (par exemple teneur en matière organique fluctuante). Ceux-ci sont éliminés dans un incinérateur ou en CET de classe 2.

19 08 02 Déchets de dessablage

Les déchets de dessablage extraits peuvent être lavés avant d'être mis en décharge ou valorisés comme matériaux de construction.

19 08 05 Boues provenant du traitement des eaux usées urbaines

Les boues primaires et secondaires récoltées lors du traitement des eaux usées urbaines peuvent être valorisées en agriculture après traitement (séchage, chaulage, compostage ou biométhanisation) si elles répondent aux exigences de l'AGW du 12 janvier 1995. Sinon, ces boues sont éliminées en incinérateur.

19 08 06 Résines échangeuses d'ions saturées ou usées

Les échangeurs d'ions sont utilisés typiquement dans le domaine du traitement de l'eau pour effectuer un adoucissement, un dessalage partiel ou un dessalage total de l'eau.

Les résines saturées à usage unique et les résines régénérables usées (déchets dangereux) peuvent être éliminées par incinération ou en CET après stabilisation.

19 08 07 Solutions et boues provenant de la régénération des échangeurs d'ions

La régénération des colonnes échangeuses d'ions se fait dans des entreprises spécialisées. Les solutions et boues de la régénération sont considérées comme des déchets dangereux et doivent être éliminées de façon adéquate.

19 08 08 Déchets provenant des systèmes à membranes contenant des métaux lourds

Les membranes permettent de séparer l'eau des substances solubles, telles que les huiles, les substances organiques, les matières en suspension et les métaux (particulaires ou ioniques). Ces membranes usagées sont à éliminer par incinération ou en CET après stabilisation.

19 08 09 Mélanges de graisses et d'huile provenant de la séparation huile/eaux usées contenant des huiles et graisses alimentaires

Les huiles et les graisses alimentaires peuvent être valorisées en biométhanisation.

Code 19 08 : Traitement des eaux usées

Céline Gérardon

19 08 10 Mélanges de graisses et d'huile provenant de la séparation huile/eaux usées autres que ceux visé à la rubrique 19 08 09

Le mélange de graisses et d'huiles non alimentaires comprend les huiles noires (huile moteur et huile industrielle) et les huiles claires (huile de système hydraulique). Ces huiles sont à éliminer par incinération dans des centres de traitement spécialisés.

19 08 11 Boues contenant des substances dangereuses provenant du traitement biologique des eaux usées industrielles

Les boues contenant des substances dangereuses sont à incinérer.

19 08 12 Boues provenant du traitement biologique des eaux industrielles autres que celles visées à la rubrique 19 08 11

Les boues issues du traitement biologique (traitement secondaire) des eaux industrielles sont valorisables en agriculture si elles répondent aux exigences de l'AGW du 12 janvier 1995. Ces boues peuvent subir un traitement avant épandage sur ou dans les sols : séchage, chaulage, co-compostage ou biométhanisation.

19 08 13 Boues contenant des substances dangereuses provenant d'autres traitements des eaux usées industrielles

Les boues contenant des substances dangereuses sont à incinérer.

19 08 14 Boues provenant d'autres traitements des eaux usées industrielles autres que celles visées à la rubrique 19 08 13

Les boues issues du traitement primaire des eaux industrielles sont valorisables en agriculture si elles répondent aux exigences de l'AGW du 12 janvier 1995. Ces boues peuvent subir un traitement avant épandage sur ou dans les sols : séchage, chaulage, co-compostage ou biométhanisation.

19 08 99 Déchets non spécifiés ailleurs

/

Code 19 08 : Traitement des eaux usées

Céline Gérardon

Références

AquaWal (2012). *Guide pratique à l'usage des communes et relatif à l'assainissement des eaux usées*. 95 pp.

AquaWal (2013). *Fonctionnement d'une station d'épuration*. 01/10/13. [En ligne]. Adresse:
<http://www.aquawal.be/xml/liste-IDC-199-.html>

Hydranet (2013). *Stations de traitement des eaux usées*. 04/10/13. [En ligne]. Adresse:
<http://www.hydranet.net/eaux-usees.php#residuaire>

SPGE (2005). *Principes de fonctionnement d'une station d'épuration*. 04/10/13. [En ligne]. Adresse:
<http://www.spge.be/fr/stations-d-epuration.html?IDC=2036>

Code 19 09 : Préparation de l'eau

Céline Gérardon

Déchets de la préparation d'eau destinée à la consommation humaine ou d'eau à usage industriel

Selon les catalogues des déchets (AGW du 24 janvier 2002), nous allons évoquer la valorisation possible des déchets de la préparation d'eau destinée à la consommation humaine ou d'eau à usage industriel (Code 19 09).

19 09 01 Déchets solides de première filtration et de dégrillage

Les déchets de dégrillage peuvent présenter des caractéristiques très variables (par exemple teneur en matière organique fluctuante). Ceux-ci sont éliminés dans un incinérateur ou en CET de classe 2.

19 09 02 Boues de clarification

Les boues de clarification peuvent être valorisées en agriculture si elles répondent aux exigences de l'AGW du 12 janvier 1995. Ces boues peuvent subir un traitement avant épandage sur ou dans les sols : séchage, chaulage, co-compostage ou biométhanisation.

19 09 03 Boues de décarbonatation

La décarbonatation permet de réduire la teneur en calcium et/ou en magnésium par précipitation des carbonates. Les boues de décarbonatation peuvent être valorisées en agriculture comme amendement calcique.

19 09 04 Charbon actif usé

Le charbon actif est un carbone inerte à structure poreuse qui peut adsorber un large éventail de micropolluants. Lorsque le charbon actif est saturé, il peut être réactivé. La réactivation se fait par chauffage du charbon actif usé jusqu'à 900 °C. Au cours de ce processus, les substances organiques adsorbées sont détruites thermiquement. Si la réactivation n'est pas possible, le charbon actif usé est valorisé en combustion pour l'industrie du ciment.

19 08 06 Résines échangeuses d'ions saturées ou usées

Les échangeurs d'ions sont utilisés typiquement dans le domaine du traitement de l'eau pour effectuer un adoucissement, un dessalage partiel ou un dessalage total de l'eau.

Les résines saturées à usage unique et les résines régénérables usées (déchets dangereux) peuvent être éliminées par incinération ou en CET après stabilisation.

19 08 07 Solutions et boues provenant de la régénération des échangeurs d'ions

La régénération des colonnes échangeuses d'ions se fait dans des entreprises spécialisées. Les solutions et boues de la régénération sont considérées comme des déchets dangereux et doivent être éliminées de façon adéquate.

19 09 99 Déchets non spécifiés ailleurs

/

Code 20 : Déchets municipaux

Céline Gérardon

Introduction

Les déchets municipaux¹ sont les déchets récoltés par les services communaux de collecte, les parcs à conteneurs, les balayeurs, etc.

Chaque année, en Région wallonne, près de 2 000 000 de tonnes de déchets ménagers et assimilés sont collectées. Cela correspond à environ 550 kg de déchets collectés par habitant (tout type de déchets ménagers confondus, triés ou non).

Les déchets ménagers comprennent :

- les déchets triés (71 % du total) : le papier carton, le verre, les emballages PMC, les déchets verts, les encombrants, ... Ils sont orientés essentiellement vers des filières de récupération, de recyclage ou de production d'énergie ;
- les ordures ménagères brutes ou résiduelles (29 %) : il s'agit des autres déchets non triés. Ils sont, le plus souvent, orientés vers une filière d'incinération.

La quantité totale de déchets ménagers générés continue de croître légèrement chaque année. Heureusement, une augmentation des déchets collectés sélectivement et une diminution des déchets collectés non sélectivement sont constatées (Figure 1) (DGARNE, 2010).

La part des déchets municipaux qui sont acheminés vers un centre de valorisation ou vers des incinérateurs est en constante augmentation. En 2010, 50 % des déchets collectés ont été valorisés dans un centre de valorisation matière, de compostage ou de biométhanisation et 45 % des déchets collectés ont été acheminés vers un incinérateur. La proportion de déchets conduits en centre d'enfouissement technique (CET) n'a quant à elle cessé de diminuer, suite à l'interdiction de mise en CET de certains types de déchet à partir de 1 janvier 2008 (AGW du 18 mars 2004).

¹ Déchets ménagers et assimilés hors déchets de construction et de démolition et hors boues de stations d'épuration collectives.

Code 20 : Déchets municipaux

Céline Gérardon

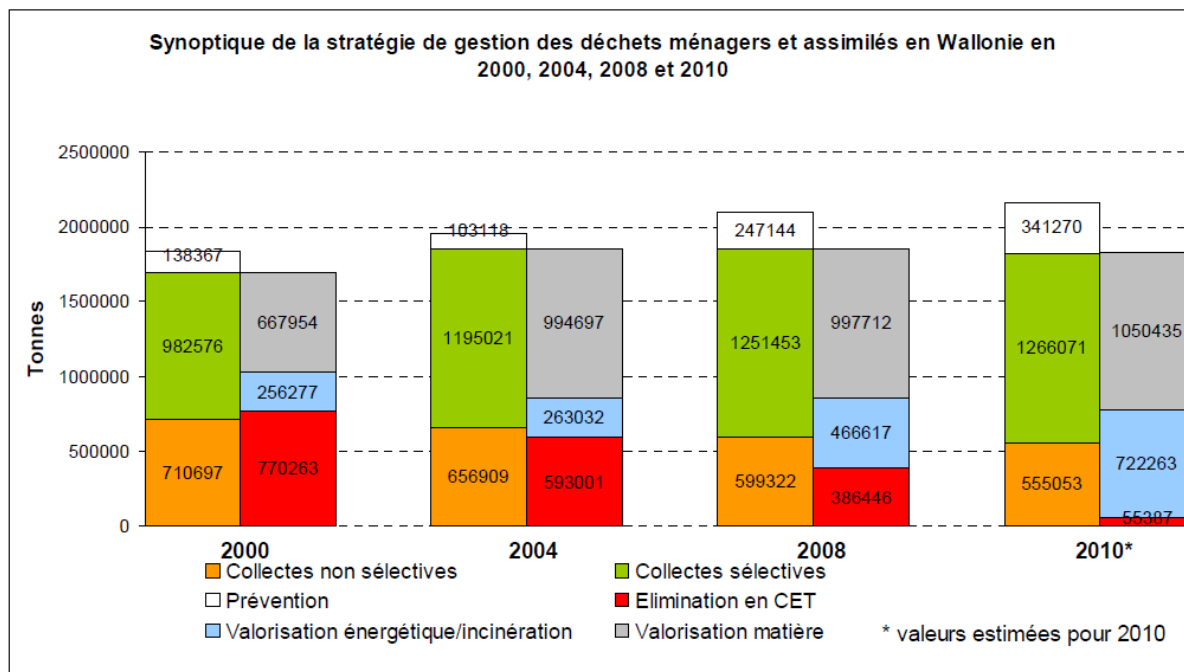


Figure 1 : Synoptique de la stratégie de gestion des déchets ménagers et assimilés en Wallonie en 2000, 2004, 2008 et 2010 (D GARNE, 2010).

Les informations sur la gestion des déchets ménagers ont été obtenues auprès d'IDELUX-AIVE et plus particulièrement auprès de Jacques Counet (jacques.counet@idelux-aive.be).

Code 20 : Déchets municipaux

Céline Gérardon

Collecte sélective

La collecte sélective des déchets consiste à séparer et récupérer les déchets selon leur nature. Ceci permet de leur donner une seconde vie, le plus souvent par le réemploi et le recyclage évitant ainsi leur élimination par incinération ou mise en CET.

Selon les catalogues des déchets (AGW du 24 janvier 2002), nous allons évoquer la valorisation possible des déchets municipaux résultant d'une collecte sélective (Code 20 01).

20 01 01 Papier et carton

Les papiers et cartons sont récoltés propres, secs et non gras, aplatis et rangés dans une caisse en carton ou ficelés en petit paquet, sans fil métallique ni papier collant. Le film plastique des journaux, revues et dépliants doit être enlevé.

Les papiers et cartons sont triés dans un centre de tri. En fonction de la qualité de ceux-ci, ils sont ensuite expédiés vers différents papetiers ou recycleurs qui les utiliseront pour la fabrication de papier journal, revues de magazine, papier recyclé, boîtes et sacs en carton, papier toilette ...

Selon l'échelle de Lansink, le recyclage doit prévaloir sur la valorisation telle que le compostage ou la biométhanisation.

20 01 02 Verre

Les verres, incolores ou colorés, bien vidés et propres, sans bouchon ni couvercle sont récoltés pour le recyclage :

- Bouteilles en verre (vin, bière, champagne, etc.)
- Bocal et flacons en verre transparent (flacon de parfum, bocal alimentaire, etc.)

Les bouteilles et bocaux sont nettoyés des impuretés et broyés. Ces éclats de verre (groisil) sont envoyés en verrerie et intégrés dans la fabrication de nouveaux bocaux et bouteilles en verre.

20 01 08 Déchets de cuisine et cantine biodégradables

Les déchets de cuisines (restes de repas et aliments périmés, épluchures et coquilles, marc de café et sachets de thé, etc.) sont collectés en tant que déchets organiques avec les petits déchets de jardin dans des poubelles de tri distinctes des ordures ménagères.

Les déchets organiques sont traités en centre de biométhanisation et de compostage.

20 01 10 Vêtements

Les vêtements de qualité sont recyclés comme vêtements de seconde main. Le reste est recyclé comme chiffon.

Code 20 : Déchets municipaux

Céline Gérardon

20 01 11 Textiles

Les textiles récoltés sont recyclés.

20 01 13 Solvants

Les solvants sont des produits pétroliers (essences spéciales, white spirit, etc.), halogénés (chloré, fluoré), oxygénés (acétone, alcools, etc.) ou d'origine végétale (térébenthine). Ce sont des produits dangereux pour la santé et l'environnement.

Les filières de traitement sont :

- La régénération consistant généralement en une distillation. Celle-ci peut éventuellement avoir lieu au sein de l'établissement producteur.
- L'incinération (valorisation énergétique) de la totalité ou du culot de distillation.

20 01 14 Acides

La plupart des acides (acide de batterie (sulfurique), acide chlorhydrique, décapant...) doivent être détruits par incinération dans des centres de traitements spécialisés.

20 01 15 Déchets basiques

La plupart des déchets basiques (lessive de soude, ammoniacque, etc.) doivent être détruits par incinération dans des centres de traitements spécialisés.

20 01 17 Produits chimiques de la photographie

La plupart des produits chimiques de la photographie (révélateur, fixateur, bains divers, etc.) doivent être détruits par incinération dans des centres de traitements spécialisés.

20 01 19 Pesticides

Les produits phytosanitaires utilisés à la maison ou dans le jardin (produits de traitement : insecticides, herbicides, fongicides) contiennent des substances chimiques dangereuses pour la santé et l'environnement. Les produits phytosanitaires récoltés doivent être détruits par incinération dans des centres de traitements spécialisés.

20 01 21 Tubes fluorescents et autres déchets contenant du mercure

Les lampes sont broyées. Un tambour magnétique sépare la fraction ferreuse. Ensuite, un tamis se charge de séparer les autres fractions : la fraction métallique, la fraction de verre et la poudre fluorescente contenant du mercure. Le verre et le métal sont ensuite contrôlés avant de subir un traitement ultérieur dans la chambre de postpurification pour être tout à fait exempts de mercure. Le verre est utilisé à des fins utiles et le métal est recyclé.

Code 20 : Déchets municipaux

Céline Gérardon

20 01 23 Equipements mis au rebut contenant du chlorofluorocarbone

La valorisation par réemploi, régénération ou recyclage est interdite, seul le traitement par destruction en incinérateurs de déchets spéciaux autorisés à traiter ces gaz est possible.

20 01 25 Huiles et matières grasses alimentaires

Les huiles alimentaires sont incinérées avec valorisation énergétique dans des installations agréées.

Les huiles de friture, huiles de fondue ou graisses de friture utilisées sont, pour la plupart, transformées en combustible biodiesel.

20 01 26 Huiles et matières grasses autres que celles visées à la rubrique 20 01 25

Il y a deux catégories d'huiles usagées :

- les huiles noires qui comprennent les huiles moteurs usagées et certaines huiles industrielles (laminage, trempe),
- les huiles claires qui correspondent aux catégories d'huiles utilisées pour les systèmes hydrauliques, pour les turbines et comme diélectriques minéraux des transformateurs.

Les huiles « moteur » sont régénérées en huiles de seconde catégorie. Les autres sont généralement incinérées dans des centres de traitements spécialisés.

20 01 27 Peintures, encres, colles et résines contenant des substances dangereuses

Ces déchets contenant des substances dangereuses doivent être détruits par incinération dans des centres de traitements spécialisés, de façon à réduire au maximum les impacts sur l'environnement.

20 01 28 Peintures, encres, colles et résines autres que celles visées à la rubrique 20 01 27

La plupart de ces déchets doivent être détruits par incinération dans des centres de traitements spécialisés.

20 01 29 Détergents contenant des substances dangereuses

Ces déchets contenant des substances dangereuses doivent être détruits par incinération dans des centres de traitements spécialisés, de façon à réduire au maximum les impacts sur l'environnement.

20 01 30 Détergents autres que ceux visés à la rubrique 20 01 29

La plupart de ces déchets doivent être détruits par incinération dans des centres de traitements spécialisés.

20 01 31 Médicaments cytotoxiques et cytostatiques

Les médicaments cytotoxiques et cytostatiques doivent être détruits par incinération dans des centres de traitements spécialisés.

Code 20 : Déchets municipaux

Céline Gérardon

20 01 32 Médicaments autres que ceux visés à la rubrique 20 01 31

Les médicaments doivent être détruits par incinération dans des centres de traitements spécialisés.

20 01 33 Piles et accumulateurs en mélange contenant des piles ou accumulateurs compris dans les rubriques 16 06 01, 16 06 02 ou 16 06 03 et piles et accumulateurs non triés contenant ces piles

Les piles collectées font l'objet d'un traitement adapté à leurs systèmes chimiques.

- Les piles ou accumulateurs au plomb (16 06 01) sont traités en vue du recyclage du plomb.
- Les piles rechargeables au nickel-cadmium (16 06 02) : recyclage du cadmium (sous forme métallique) et du nickel (sous forme d'alliage ferro-nickel).
- Les piles boutons (16 06 03) : recyclage du mercure et des matériaux ferreux après démercuration.

20 01 34 Piles et accumulateurs autres que ceux visés à la rubrique 20 01 33

Les piles collectées font l'objet d'un traitement adapté à leurs systèmes chimiques.

- Les piles salines, alcalines et autres (16 06 04 et 16 06 05) : recyclage des matériaux ferreux et du zinc et valorisation de la fraction dite légère (papiers, plastiques) et du manganèse.

20 01 35 Equipements électriques ou électroniques mis au rebut contenant des composants dangereux autres que ceux visés aux rubriques 20 01 21 et 20 01 23

Les éléments les plus polluants sont retirés manuellement. Les carcasses des appareils sont ensuite broyées. Les matières premières comme le fer, les métaux non ferreux (cuivre, zinc, étain, ...) et les matières plastiques sont récupérées et réutilisées dans la fabrication de nouveaux produits.

20 01 36 Equipements électriques ou électroniques mis au rebut autres que ceux visés aux rubriques 20 01 21, 20 01 23 et 20 01 35

Les carcasses des appareils sont broyées. Les matières premières comme le fer, les métaux non ferreux (cuivre, zinc, étain, ...) et les matières plastiques sont récupérées et réutilisées dans la fabrication de nouveaux produits.

20 01 37 Bois contenant des substances dangereuses

Les bois souillés avec des substances dangereuses sont incinérés dans des centres de traitements spécialisés.

20 01 38 Bois autres que ceux visés à la rubrique 20 01 37

Les bois sont triés en fonction de leur qualité. Les bois de qualité supérieure seront broyés pour être recyclés en panneaux et meubles. Les bois de qualité moindre serviront de combustible en industrie. La valorisation agronomique de ces bois est possible (couverture du sol, compostage).

Code 20 : Déchets municipaux

Céline Gérardon

20 01 39 **Matières plastiques**

Les plastiques sont collectés via le ramassage des PMC pour être recyclés. Les plastiques concernés par ce tri sont les bouteilles et flacons en plastique comme:

- Bouteilles de limonade, d'eau, de lait, ...
- Yaourts à boire
- Bidons d'adoucissant
- Flacons de shampoing
- Etc.

Les plastiques biodégradables répondant à la norme EN 13432 peuvent être placés dans les conteneurs de déchets organiques avec les résidus alimentaires.

Les autres plastiques sont jetés dans les ordures ménagères.

20 01 40 **Métaux**

Les emballages métalliques sont collectés via le ramassage PMC pour être recyclés. Les emballages métalliques concernés par ce tri sont :

- Canettes
- Boîtes de conserve
- Plats et barquettes en aluminium
- Aérosols culinaires et cosmétiques
- Couvercles et bouchons métalliques

Les autres métaux (vélo, armoire métallique, etc.) sont collectés dans les parcs à conteneur pour être recyclé.

20 01 41 **Déchets provenant du ramonage de cheminée**

La suie est considérée en Flandre comme un produit chimique dangereux et doit être évacuée par une entreprise spécialisée.

La suie est mise en CET en Wallonie.

20 01 99 **Déchets non spécifiés ailleurs**

Petits déchets de jardin

Les petits déchets de jardin (tonte de pelouse, feuilles, déchets de potager, etc.) peuvent être placés dans les conteneurs de déchets organiques avec les résidus alimentaires.

Déchets biodégradables hors résidus alimentaires et déchets de jardin

Il existe d'autres déchets biodégradables pouvant être mis dans les conteneurs de déchets organiques tels que les litières biodégradables, les papiers et cartons souillés, etc.

Code 20 : Déchets municipaux

Céline Gérardon

Cartons à boissons

Les cartons à boissons (berlingots et briques de lait) sont collectés via le ramassage PMC pour être recyclés.

Bouchons de liège

Les bouchons de liège sont broyés et utilisés comme isolant en bioconstruction à l'état de granules ou de plaques.

Briques et briquillons

Les briques et briquillons sont traités dans des centres de recyclage. Après broyage, concassage et calibrage, ils sont réutilisés comme matériaux de construction pour la sous-fondation de routes et autoroutes.

Frigolite

La frigolite est broyée en billes fines (de 1 à 4 mm). De la vermiculite et des adjuvants sont joints aux billes. Du ciment et de l'eau sont ensuite ajoutés pour le durcissement. Le produit obtenu est principalement utilisé comme mortier isolant thermique pour sols et toitures plates.

Amiante

Les matériaux contenant de l'amiante sont conditionnés dans des sacs à double paroi avant d'être transférés au centre d'enfouissement technique de classe 2 Hallembaye (Haccourt).

Cartouches d'encre et toners

Les cartouches d'encre et toners sont collectés en vue du réemploi.

Pneus

Les pneus peuvent être utilisés en valorisation matière ou en valorisation énergétique. Les pneus sont souvent utilisés comme combustible dans les cimenteries.

Code 20 : Déchets municipaux

Céline Gérardon

Déchets de jardins et de parcs

Selon les catalogues des déchets (AGW du 24 janvier 2002), nous allons évoquer la valorisation possible des déchets municipaux de jardins et de parcs (Code 20 02).

20 02 01 Déchets biodégradables

Les déchets biodégradables de jardins et de parcs contiennent les tontes, les déchets de coupe d'arbres et arbustes, etc. Ces déchets sont généralement compostés. Les déchets contenant peu de lignine peuvent être biométhanisés.

20 02 02 Terres et pierres

Les terres et les pierres sont utilisées comme remblais.

20 02 03 Autres déchets non biodégradables

Les déchets non biodégradables reprennent notamment les mobiliers de jardin dégradés, les emballages d'engrais et de produits phytopharmaceutiques, les outils détériorés, etc. Ces déchets sont éliminés de la manière la plus adéquate.

Code 20 : Déchets municipaux

Céline Gérardon

Autres déchets communaux

Selon les catalogues des déchets (AGW du 24 janvier 2002), nous allons évoquer la valorisation possible des autres déchets communaux (Code 20 03).

20 03 01 Déchets communaux en mélange

Les déchets communaux en mélange sont valorisés énergétiquement en incinérateur ou mis en CET.

20 03 02 Déchets de marchés

Les denrées alimentaires issues des marchés, qui sont impropres à la consommation humaine, peuvent être biométhanisées ou compostées. Les denrées contenant une fraction d'origine animale devront répondre à la réglementation des sous-produits animaux.

20 03 03 Déchets de nettoyage des rues

Les déchets de nettoyage des rues (mégots de cigarettes, emballages, papiers souillés, etc.) sont éliminés avec les ordures ménagères (incinération ou mise en CET).

20 03 04 Boues de fosses septiques

Les boues de fosses septiques (ou matières de vidange) sont des résidus hétérogènes évacués lors de l'entretien des installations individuelles d'assainissement, non raccordées au réseau public d'assainissement. En Région wallonne, ces boues sont traitées en station d'épuration urbaine, où elles rejoignent alors les boues de STEP urbaines (19 08 05).

Le comité engrais interdit actuellement l'épandage des boues de fosses septiques en agriculture, alors que les boues issues des stations d'épuration respectant les exigences de l'AGW du 12 janvier 1995 peuvent être valorisées sur et dans les sols.

La valorisation des boues de fosses septiques en agriculture est possible dans d'autres pays européens. Par exemple, en France, des entreprises spécialisées dans la vidange des fosses septiques aspergent ces boues sur un substrat carboné avant d'épandre le tout sur les sols agricoles (ex : Trecofim : <http://www.trecofim.com/>).

L'utilisation des boues de fosses septiques en biométhanisation est possible si des tests de conformité sanitaire des digestats sont réalisés.

20 03 06 Déchets provenant du nettoyage des égouts

Les eaux résiduaires urbaines et pluviales transportent des matières en suspension qui décantent dans les réseaux d'assainissement. Ces boues sont constituées d'un mélange de sédiments souillés contenant potentiellement de fortes teneurs en contaminants métalliques et organiques. Les boues de curage d'égouts peuvent être traitées en station d'épuration, elles rejoignent alors les boues de STEP urbaines (19 08 05).

Code 20 : Déchets municipaux

Céline Gérardon

20 03 07 Déchets encombrants

Les encombrants sont les déchets ménagers qui n'entrent pas dans un sac ou récipient de collecte de 60 litres (matelas, sommier, tapis, meubles, etc.). Les encombrants collectés en porte à porte ou aux parcs à conteneurs finissent principalement en décharge mais aussi, et de plus en plus, dans les incinérateurs.

20 03 99 Déchets communaux non spécifiés ailleurs

/

Code 20 : Déchets municipaux

Céline Gérardon

Autres déchets en provenance de l'activité usuelle des ménages

Selon les catalogues des déchets (AGW du 24 janvier 2002), nous allons évoquer la valorisation possible des autres déchets en provenance de l'activité usuelle des ménages (Code 20 96).

20 96 61 Ordures ménagères brutes

Les ordures ménagères brutes sont valorisées énergétiquement en incinérateur.

Une autre voie de valorisation est le traitement biologique mécanique (aussi appelé traitement biomécanique ou mécano-biologique). Ce processus utilisé en France traite les déchets en isolant mécaniquement certaines parties et en traitant biologiquement d'autres. Les traitements biologiques mécaniques regroupent plusieurs types de procédés mécaniques (broyage, criblage, séparation magnétique, etc.) et biologiques (principalement compostage et biométhanisation), qui peuvent être combinés de plusieurs façons, permettant d'atteindre des objectifs variés (Tauvel, 2006). Dans le traitement biologique mécanique, les déchets ménagers subissent un tri pour séparer les déchets biodégradables. Les déchets « non biodégradables » peuvent encore être triés pour recycler notamment les métaux. La partie non recyclée et « non biodégradable » peut être incinérée ou enfuie. En France, la partie biodégradable (20 96 62) peut être compostée ou biométhanisée (seule ou en combinaison). Le volume et la dégradabilité des matières sont donc réduits (stabilisation de la matière). Cette partie stabilisée et plus compacte peut être enfuie (avec moins de risques de production de méthane ou de lixiviat) ou valorisée en agriculture si elle respecte les normes en vigueur pour les contaminants (IPTTS, 2011). En Belgique, les composts et digestats issus de ce processus ne peuvent pas être valorisés en agriculture. Seule la valorisation énergétique sans valorisation matière via la biométhanisation est possible.

20 96 62 Fraction compostable ou biométhanisable des ordures brutes

La fraction de déchet organique obtenue après une séparation mécanique des ordures ménagères brutes (20 96 61) peut être compostée ou biométhanisée en France (traitement biologique mécanique). En Belgique, les composts et digestats issus de ce processus ne peuvent pas être valorisés en agriculture. Seule la valorisation énergétique sans valorisation matière via la biométhanisation est possible.

Seuls les déchets municipaux ayant fait l'objet d'un tri sélectif via un conteneur de déchets organiques ou un parc à conteneurs peuvent être traités dans une installation de compostage ou de biométhanisation.

20 96 99 Déchets non spécifiés ailleurs

/

Code 20 : Déchets municipaux

Céline Gérardon

Déchets en provenance des petits commerces, des administrations, des bureaux, des collectivités, des indépendants et de l'HORECA (en ce compris les homes, pensionnats, écoles et casernes)

Selon les catalogues des déchets (AGW du 24 janvier 2002), nous allons évoquer la valorisation possible des déchets en provenance des petits commerces, des administrations, des bureaux, des collectivités, des indépendants et de l'HORECA (Code 20 97).

20 97 93 **Emballages primaires en carton conçus pour l'activité usuelle d'un ménage, collectés sélectivement**

Ces déchets sont gérés de la même façon que les papiers et cartons du code 20 01 01.

20 97 94 **Emballages primaires en plastique conçus pour l'activité usuelle d'un ménage, collectés sélectivement et d'une contenance inférieure à 10 litres**

Ces déchets sont gérés de la même façon que les plastiques du code 20 01 39.

20 97 95 **Emballages primaires en métal conçus pour l'activité usuelle d'un ménage, collectés sélectivement et d'une contenance inférieure à 10 litres**

Ces déchets sont gérés de la même façon que les métaux du code 20 01 40.

20 97 96 **Emballages primaires en verre conçus pour l'activité usuelle d'un ménage, collectés sélectivement**

Ces déchets sont gérés de la même façon que les verres du code 20 01 02.

20 97 97 **Emballages primaires en bois conçus pour l'activité usuelle d'un ménage, collectés sélectivement**

Ces déchets sont gérés de la même façon que les bois du code 20 01 38.

20 97 98 **Emballages secondaires pour emballages primaires assimilés à des déchets ménagers**

Ces déchets sont gérés de la même façon que les ordures ménagères brutes (20 96 61).

Code 20 : Déchets municipaux

Céline Gérardon

Déchets provenant des centres hospitaliers et maisons de soins de santé (sauf 18 01)

Selon les catalogues des déchets (AGW du 24 janvier 2002), nous allons évoquer la valorisation possible des déchets provenant des centres hospitaliers et maisons de soins de santé (Code 20 98).

20 98 97 Déchets de cuisine, des locaux administratifs, déchets hôteliers ou d'hébergement produits en dehors des zones d'hospitalisation et de soins, les appareils et le mobilier mis au rebut

Les déchets de cuisines (restes de repas et aliments périmés, épluchures et coquilles, marc de café et sachets de thé, etc.) sont collectés en tant que déchets organiques dans des poubelles de tri distinctes des ordures ménagères. Les déchets organiques sont traités en centre de biométhanisation et de compostage.

Les autres déchets sont valorisés ou éliminés de la façon la plus adéquate.

Code 20 : Déchets municipaux

Céline Gérardon

Références

DGARNE (2010). *Bilan du Plan wallon des déchets Horizon 2010. Volet déchets ménagers et assimilés*. 93 pp.

IPTS (2011). *Technical report for End-of-waste criteria on biodegradable waste subject to biological treatment*. Seville, Spain, IPTS. Draft - Second Working Document. 203 pp.

Tauvel, M. (2006). *Le traitement bio-mécanique des déchets : avantages, inconvénients, coûts et jeux d'acteurs*. ENGREF Centre de Montpellier (Montpellier, France), Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable (Paris, France). Synthèse technique, 1-16.

**ANNEXE 2.2 :
FICHES PAR SECTEUR
NE CONTENANT PAS DE BIOMATIÈRES
MAIS AYANT DES ADDITIFS POTENTIELS**

Code 01 : Exploitation des mines et des carrières

Céline Gérardon

Introduction

Les minéraux extraits de la surface ou des profondeurs de la terre sont des matières premières essentielles. Les mines et les carrières jouent donc un rôle primordial dans le développement du secteur de la construction ainsi que dans la fabrication de produits industriels et de consommation (Commission européenne, 2013).

En Région wallonne, l'industrie extractive n'est pas une grande productrice de déchets. En 2007, on estime son gisement à quelques 20 kilotonnes de déchets (0,3 % du gisement total estimé pour l'industrie).

Le gisement de déchets de l'industrie extractive wallonne se caractérise par une très large dominance des « déchets minéraux ». Le solde est composé de déchets très variés, générés le plus souvent en faibles quantités dont une fraction réduite est dangereuse. Le gisement de déchets dangereux s'élève à seulement 330 tonnes et consiste principalement en huiles usées. Ces déchets proviennent des opérations d'entretien des machines et des véhicules et du nettoyage des installations (SPW - DGARNE, N.C.).

Gestion des déchets des mines et des carrières

- Conditions sectorielles et intégrales

L'arrêté du Gouvernement wallon du 27 mai 2009 définit les conditions sectorielles et intégrales des installations de gestion de déchets d'extraction : <http://environnement.wallonie.be/legis/pe/pesect060.htm> (Ministère de la Région wallonne, 2009).

- Meilleures techniques disponibles

La Commission européenne a édité en janvier 2009 un document de référence sur les meilleures techniques disponibles pour la "gestion des résidus et des stériles des activités minières" (Commission européenne, 2009).

Code 01 : Exploitation des mines et des carrières

Céline Gérardon

Catalogue wallon des déchets

Le catalogue wallon des déchets reprend pour ce secteur les déchets de l'extraction des minéraux (01 01), les déchets de transformation physiques et chimiques des minéraux métallifères (01 03) et non métallifères (01 04) ainsi que les boues de forage (01 05) (Tableau 1).

Tableau 1 : Code wallon des déchets pour les déchets des mines et des carrières.

01 01	Déchets provenant de l'extraction des minéraux
01 01 01	Déchets provenant de l'extraction des minéraux métallifères
01 01 02	Déchets provenant de l'extraction des minéraux non métallifères
01 03	Déchets provenant de la transformation physique et chimique des minéraux métallifères
01 03 04	Stériles acidogènes provenant de la transformation du sulfure
01 03 05	Autres stériles contenant des substances dangereuses
01 03 06	Stériles autres que ceux visés aux rubriques 01 03 04 et 01 03 05
01 03 07	Autres déchets contenant des substances provenant de la transformation physique et chimique des minéraux métallifères
01 03 08	Déchets de poussières et de poudres autres que ceux visés à la rubrique 01 03 07
01 03 09	Boues rouges issues de la production d'alumine autres que celles visées à la rubrique 01 03 07
01 03 99	Déchets non spécifiés ailleurs
01 04	Déchets provenant de la transformation physique et chimique des minéraux non métallifères
01 04 07	Déchets contenant des substances dangereuses provenant de la transformation physique et chimique des minéraux non métallifères
01 04 08	Déchets de graviers et débris de pierres autres que ceux visés à la rubrique 01 04 07
01 04 09	Déchets de sable et d'argile
01 04 10	Déchets de poussières et de poudres autres que ceux visés à la rubrique 01 04 07
01 04 11	Déchets de la transformation de la potasse et des sels minéraux autres que ceux visés à la rubrique 01 04 07
01 04 12	Stériles et autres déchets provenant du lavage et du nettoyage des minéraux autres que ceux visés aux rubriques 01 04 07 et 01 04 11
01 04 13	Déchets provenant de la taille et du sciage des pierres autres que ceux visés à la rubrique 01 04 07
01 04 99	Déchets non spécifiés ailleurs
01 05	Boues de forage et autres déchets de forage
01 05 04	Boues et autres déchets de forage contenant de l'eau douce
01 05 05	Boues et autres déchets de forage contenant des hydrocarbures
01 05 06	Boues et autres déchets de forage contenant des substances dangereuses
01 05 07	Boues et autres déchets de forage contenant des sels de baryum autres que ceux visés aux rubriques 01 05 05 et 01 05 06
01 05 08	Boues et autres déchets de forage contenant des chlorures autres que ceux visés aux rubriques 01 05 05 et 01 05 06
01 05 99	Déchets non spécifiés ailleurs

Code 01 : Exploitation des mines et des carrières

Céline Gérardon

A l'inverse de la plupart des secteurs industriels, l'industrie extractive pratique majoritairement l'élimination de ses déchets. Il s'agit en fait de lagunage de déchets minéraux pour sédimentation et de mise en décharge de déchets industriels banals (SPW - DGARNE, N.C.).

- Terres et stériles

Les terres de découverte sont l'ensemble des terres qu'il est nécessaire de retirer pour atteindre le gisement de minéraux à extraire. Elles comportent toujours une partie arable et une partie stérile. Les stériles d'extraction sont des rebus d'extraction ou proviennent de la préparation des minéraux. Leur estimation est difficile même pour les exploitants. C'est pourquoi on ne dispose actuellement que d'une seule évaluation officielle sous la forme d'une estimation. Celle-ci, réalisée dans le cadre du Plan wallon des déchets horizon 2010 chiffrait leur volume entre 10 et 15 millions de tonnes. Ces terres ne sont pas considérées comme déchets en Wallonie pour autant qu'elles soient réutilisées à des fins d'aménagement ou de réaménagement sur le site d'extraction.

Ces terres sont en général utilisées sur le site même de la carrière pour la réalisation de barrières anti-bruit, anti-poussières et visuelles ou employées au réaménagement des zones qui ne sont plus exploitées. Suivant leur composition et les volumes disponibles, elles peuvent aussi être valorisées par d'autres industries, telles que les argiles par les briqueteries ou les cimenteries ou comme couches d'étanchéité pour les centres d'enfouissement technique (CET), etc. (SPW - DGARNE, N.C.).

- Additifs en compostage/biométhanisation

Certains déchets de ce secteur, comme les **poudres de roche calcaire**, peuvent être utilisés en compostage ou en biométhanisation pour améliorer les performances du processus. Les **déchets de sables et d'argile** (glaise, bentonite, etc.) peuvent également être des additifs potentiels du compostage afin d'améliorer les propriétés physiques du compost (IPTS, 2012).

Pour être accepté comme additif, il faut démontrer que ces substances servent à améliorer le processus de biométhanisation/compostage ou les caractéristiques du compost/digestat.

Code 01 : Exploitation des mines et des carrières

Céline Gérardon

Références

- Commission européenne (2009). *Document de référence sur les meilleures techniques disponibles. Gestion des résidus et stériles des activités minières*. 632 pp.
- Commission européenne (2013). *Entreprises et industrie. Industries extractives, métaux et minéraux*. 06/08/13. [En ligne]. Adresse: http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/metals-minerals/index_fr.htm
- IPTS (2012). *Technical report for End-of-waste criteria on biodegradable waste subject to biological treatment*. Seville, Spain, IPTS. Draft - Third Working Document. 244 pp.
- Ministère de la Région wallonne (2009). *Arrêté du Gouvernement wallon du 27 mai 2009 portant conditions sectorielles et intégrales des installations de gestion de déchets d'extraction et relatif au suivi après fermeture et modifiant l'arrêté du Gouvernement wallon du 27 février 2003 fixant les conditions sectorielles d'exploitation des centres d'enfouissement technique*. Moniteur belge. p. 55165.
- SPW - DGARNE (N.C.). *Bilan environnemental des entreprises en Région wallonne. Les déchets de l'industrie extractive*. L'état de l'environnement wallon. 06/08/2013. [En ligne]. Adresse: <http://environnement.wallonie.be/enviroentreprises/pages/etatEnviIndustrie.asp?doc=syn-ext-dep>

Code 06 : Chimie minérale

Céline Gérardon

Introduction

La chimie minérale (ou chimie inorganique) s'intéresse à tous les composés non organiques. Elle est présente dans de nombreux domaines : sciences des matériaux, chimie médicinale, catalyse, surfactants, engrais, etc.

Les produits issus de ce secteur sont soumis au règlement REACH relatif aux substances chimiques (<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:136:0003:0280:FR:PDF>). Entré en vigueur en juin 2007, ce règlement a pour but principal d'améliorer la connaissance des propriétés intrinsèques des substances chimiques et des risques liés à leurs usages.

Déchets des procédés de la chimie minérale

Le catalogue wallon des déchets reprend pour ce secteur les déchets provenant de la fabrication, formulation, distribution et utilisation (FFDU) d'acides (06 01), les déchets provenant de la FFDU de bases (06 02), les déchets provenant de la FFDU de sels et leurs solutions et d'oxydes métalliques (06 03), les déchets contenant des métaux autres que visés à la section 06 03 (06 04), les boues provenant du traitement *in situ* des effluents (06 05), les déchets provenant de la FFDU de produits chimiques contenant du soufre, de la chimie du soufre et des procédés de désulfurisation (06 06), les déchets provenant de la FFDU des halogènes de la chimie des halogènes (06 07), les déchets provenant de la FFDU du silicium et des dérivés de silicium (06 08), les déchets provenant de la FFDU des produits chimiques contenant du phosphore et de la chimie du phosphore (06 09), les déchets provenant de la FFDU de produits chimiques contenant de l'azote, de la chimie de l'azote et de la production d'engrais (06 10), les déchets provenant de la fabrication des pigments inorganiques et des opacifiantes (06 11) et les déchets des procédés de la chimie minérale non spécifiés ailleurs (06 13) (Tableau 1).

Tableau 1 : Code wallon des déchets pour les déchets des procédés de la chimie minérale.

6	Déchets des procédés de la chimie minérale.
06 01	Déchets provenant de la fabrication, formulation, distribution et utilisation (FFDU) d'acides.
06 01 01	Acide sulfurique et acide sulfureux.
06 01 02	Acide chlorhydrique.
06 01 03	Acide fluorhydrique.
06 01 04	Acide phosphorique et acide phosphoreux.
06 01 05	Acide nitrique et acide nitreux.
06 01 06	Autres acides.
06 01 99	Déchets non spécifiés ailleurs.
06 02	Déchets provenant de la FFDU de bases.
06 02 01	Hydroxyde de calcium.
06 02 03	Hydroxyde d'ammonium.
06 02 04	Hydroxyde de sodium et hydroxyde de potassium.
06 02 05	Autres bases.
06 02 99	Déchets non spécifiés ailleurs.
06 03	Déchets provenant de la FFDU de sels et leurs solutions et d'oxydes métalliques.
06 03 11	Sels et solutions contenant des cyanures.
06 03 13	Sels solides et solutions contenant des métaux lourds.

Code 06 : Chimie minérale

Céline Gérardon

06 03 14	Sels solides et solutions autres que ceux visés aux rubriques 06 03 11 et 06 03 13.
06 03 15	Oxydes métalliques contenant des métaux lourds.
06 03 16	Oxydes métalliques autres que ceux visés à la rubriques 06 03 15.
06 03 99	Déchets non spécifiés ailleurs.
06 04	Déchets contenant des métaux autres que ceux visés à la section 06 03.
06 04 03	Déchets contenant de l'arsenic.
06 04 04	Déchets contenant du mercure.
06 04 05	Déchets contenant d'autres métaux lourds.
06 04 99	Déchets non spécifiés ailleurs.
06 05	Boues provenant du traitement <i>in situ</i> des effluents.
06 05 02	Boues provenant du traitement <i>in situ</i> des effluents contenant des substances dangereuses.
06 05 03	Boues provenant du traitement <i>in situ</i> des effluents autres que celles visées à la rubrique 06 05 02.
06 06	Déchets provenant de la FFDU de produits chimiques contenant du soufre, de la chimie du soufre et des procédés de désulfuration.
06 06 02	Déchets contenant des sulfures dangereux.
06 06 03	Déchets contenant des sulfures autres que ceux visés à la rubrique 06 06 02.
06 06 99	Déchets non spécifiés ailleurs.
06 07	Déchets provenant de la FFDU des halogènes de la chimie des halogènes.
06 07 01	Déchets contenant de l'amianté provenant de l'électrolyse.
06 07 02	Déchets de charbon actif utilisé pour la production du chlore.
06 07 03	Boues de sulfate de baryum contenant du mercure.
06 07 04	Solutions et acides, par exemple, acide de contact.
06 07 99	Déchets non spécifiés ailleurs.
06 08	Déchets provenant de la FFDU du silicium et des dérivés du silicium.
06 08 02	Déchets contenant des chlorosilanes dangereux.
06 08 99	Déchets non spécifiés ailleurs.
06 09	Déchets provenant de la FFDU des produits chimiques contenant du phosphore et de la chimie du phosphore.
06 09 02	Scories phosphoriques.
06 09 03	Déchets de réactions basées sur le calcium contenant des substances dangereuses ou contaminées par de telles substances.
06 09 04	Déchets de réactions basées sur le calcium autres que ceux visés à la rubrique 06 09 03.
06 09 99	Déchets non spécifiés ailleurs.
06 10	Déchets provenant de la FFDU de produits chimiques contenant de l'azote, de la chimie de l'azote et de la production d'engrais.
06 10 02	Déchets contenant des substances dangereuses.
06 10 99	Déchets non spécifiés ailleurs.
06 11	Déchets provenant de la fabrication des pigments inorganiques et des opacifiants.
06 11 01	Déchets de réactions basées sur le calcium provenant de la production de dioxyde de titane.
06 11 99	Déchets non spécifiés ailleurs.
06 13	Déchets des procédés de la chimie minérale non spécifiés ailleurs.

Code 06 : Chimie minérale

Céline Gérardon

06 13 01	Produits phytosanitaires inorganiques, agents de protection du bois et autres biocides.
06 13 02	Charbon actif usé (sauf rubrique 06 07 02).
06 13 03	Noir de carbone.
06 13 04	Déchets provenant de la transformation de l'amiante.
06 13 05	Suies.
06 13 99	Déchets non spécifiés ailleurs.

Certains de ces déchets pourraient potentiellement être valorisés comme additif en biométhanisation ou compostage après une évaluation des risques. L'utilisation de ces déchets devra être limitée et répondre à un besoin précis pour améliorer le processus de biométhanisation ou de compostage. Les déchets qui ont été relevés comme additif sous réserve sont repris dans le Tableau 2.

Tableau 2 : Additifs potentiels en biométhanisation ou en compostage après une évaluation des risques.

06 01 04	Acide phosphorique et acide phosphoreux.
06 01 05	Acide nitrique et acide nitreux.
06 02 01	Hydroxyde de calcium.
06 02 03	Hydroxyde d'ammonium.
06 02 04	Hydroxyde de sodium et hydroxyde de potassium.
06 02 05	Autres bases.
06 09 02	Scories phosphoriques.
06 09 04	Déchets de réactions basées sur le calcium autres que ceux visés à la rubrique 06 09 03.
06 09 99	Déchets non spécifiés ailleurs (contenant du phosphore)
06 10 99	Déchets non spécifiés ailleurs (contenant de l'azote)

Seules les boues issues du traitement *in situ* des effluents ne contenant pas de substances dangereuses (06 05 03) sont potentiellement valorisables sur les sols si elles respectent l'AGW du 12 janvier 1995.

L'utilisation de solutions physiologiques (eau + 0,9% de NaCl) (06 03 14) est autorisée en biométhanisation. Ces solutions salines n'apportent pas de gains pour la biométhanisation, au contraire des sérums glucosés et autres solutés de perfusion contenant des composés organiques (07 07 99). Pour rappel, le chlorure de sodium peut être un inhibiteur de la biométhanisation, il faut donc veiller à ne pas en introduire en excès dans le digesteur.

Code 10 : Procédés thermiques

Céline Gérardon

Déchets provenant de procédés thermiques

Concernant les déchets de procédés thermiques, le catalogue wallon des déchets reprend les déchets provenant des centrales électriques et autres installations de combustion (10 01), les déchets provenant de l'industrie du fer et de l'acier (10 02), les déchets de la pyroméallurgie (10 03, 10 04, 10 05, 10 06, 10 07 et 10 08), les déchets de fonderie (10 09 et 10 10), les déchets de la fabrication du verre et des produits verriers (10 11), les déchets provenant de la fabrication des produits en céramique, briques, carrelage et matériaux de construction (10 12) et les déchets de la fabrication du ciment, chaux, plâtre et d'articles et produits dérivés (10 13) (Tableau 2).

- **Déchets provenant des centrales électriques et autres installations de combustion (10 01)**

Les déchets issus de la combustion sont repris dans le Tableau 1.

Tableau 1 : Code wallon des déchets pour les déchets issus de la combustion.

Code wallon des déchets	Désignation	Déchets dangereux
10 01	Déchets provenant de centrales électriques et autres installations de combustion (sauf chapitre 19).	
10 01 01	Mâchefers, scories et cendres sous chaudière (sauf cendres sous chaudière visée à la rubrique 10 01 04).	
10 01 02	Cendres volantes de charbon.	
10 01 03	Cendres volantes de tourbe et de bois non traité.	
10 01 04	Cendres volantes et cendres sous chaudière d'hydrocarbures.	X
10 01 05	Déchets solides de réactions basées sur le calcium, provenant de la désulfuration des gaz de fumée.	
10 01 07	Boues de réactions basées sur le calcium, provenant de la désulfuration des gaz de fumée.	
10 01 09	Acide sulfurique.	X
10 01 13	Cendres volantes provenant d'hydrocarbures émulsifiés employés comme combustibles.	X
10 01 14	Mâchefers, scories et cendres sous chaudière provenant de la coïncinération contenant des substances dangereuses.	X
10 01 15	Mâchefers, scories et cendres sous chaudière provenant de la coïncinération autres que ceux visés à la rubrique 10 01 14.	
10 01 16	Cendres volantes provenant de la coïncinération contenant des substances dangereuses.	X
10 01 17	Cendres volantes provenant de la coïncinération autres que celles visées à la rubrique 10 01 16.	
10 01 18	Déchets provenant de l'épuration des gaz contenant des substances dangereuses.	X
10 01 19	Déchets provenant de l'épuration des gaz autres que ceux visés aux rubriques 10 01 05, 10 01 07 et 10 01 18.	
10 01 20	Boues provenant du traitement in situ des effluents contenant des substances dangereuses.	X
10 01 21	Boues provenant du traitement in situ des effluents autres que celles visées à la rubrique 10 01 20.	
10 01 22	Boues aqueuses provenant du nettoyage des chaudières contenant des substances dangereuses.	X
10 01 23	Boues aqueuses provenant du nettoyage des chaudières autres que celles visées à la rubrique 10 01 22.	

Code 10 : Procédés thermiques

Céline Gérardon

10 01 24	Sables provenant de lits fluidisés.	
10 01 25	Déchets provenant du stockage et de la préparation des combustibles des centrales à charbon.	
10 01 26	Déchets provenant de l'épuration des eaux de refroidissement.	
10 01 99	Déchets non spécifiés ailleurs.	

La combustion produit de nombreux déchets dangereux qui doivent être stabilisé/solidifié avant d'être mis en centre d'enfouissement technique (par exemple, les cendres volantes et cendres sous chaudière d'hydrocarbures).

Les cendres sous chaudière¹ provenant de la combustion de tissus végétaux (10 01 01) pourraient potentiellement être valorisées en agriculture sous réserve d'une analyse des risques. Actuellement, seules les cendres de céréales (et celles de fientes de volailles) sont valorisables comme engrais minéraux. Les cendres de céréales (son) et de bois naturel non traité peuvent être incorporées comme additif dans les composts, sous certaines conditions qui doivent être spécifiées dans le certificat d'utilisation du compost. Ces conditions sont notamment l'utilisation des cendres de fond seules (exclusion des cendres volantes), le respect de teneurs en ETM maximales, une teneur minimale en matière organique de 30 % sur la matière brute et une quantité de cendre maximale à apporter dans le processus de 5 %.

Les mâchefers et les scories (10 01 01, 10 01 15) peuvent être utilisés en remblais et en couches de formes dans les chantiers de voirie. Ils peuvent également être utilisés, tout comme les cendres volantes (10 01 02, 10 01 03, 10 01 17), en substitution partielle lors de la fabrication de matériaux de construction tels que le ciment.

La désulfuration des gaz de fumée peut se faire par voie sèche ou par voie humide. Ce traitement des gaz génère du sulfate de chaux sous forme de gypse (10 01 05 et 10 01 06) qui est utilisé pour la fabrication de ciment ou de plâtre.

Les boues issues d'une station d'épuration interne à l'installation de combustion (10 01 21) peuvent être valorisées en agriculture si elles répondent aux exigences de l'AGW du 12 janvier 1995.

L'acide sulfurique (10 01 09) peut être recyclée dans une installation agréée. Cet acide peut être utilisé dans la fabrication d'engrais tels que les superphosphates et le sulfate d'ammonium.

Les sables (10 01 24) sont recyclés dans le processus.

¹ Syn. : Cendres de fond ou cendrées

Code 10 : Procédés thermiques

Céline Gérardon

- Déchets provenant de l'industrie du fer et de l'acier (10 02)

Les déchets issus de l'industrie du fer et de l'acier sont repris dans le Tableau 2.

Tableau 2 : Code wallon des déchets pour les déchets de l'industrie du fer et de l'acier.

Code wallon des déchets	Désignation	Déchets dangereux
10 02	Déchets provenant de l'industrie du fer et de l'acier.	
10 02 01	Déchets de laitiers de hauts-fourneaux et d'aciéries.	
10 02 02	Laitiers non traités.	
10 02 07	Déchets solides provenant de l'épuration des fumées contenant des substances dangereuses.	X
10 02 08	Déchets solides provenant de l'épuration des fumées autres que ceux visés à la rubrique 10 02 07.	
10 02 10	Battitures de laminoir.	X
10 02 11	Déchets provenant de l'épuration des eaux de refroidissement contenant des hydrocarbures.	
10 02 12	Déchets provenant de l'épuration des eaux de refroidissement autres que ceux visés à la rubrique 10 02 11.	
10 02 13	Boues et gâteaux de filtration provenant de l'épuration des fumées contenant des substances dangereuses.	X
10 02 14	Boues et gâteaux de filtration provenant de l'épuration des fumées autres que celles visées à la rubrique 10 02 13.	
10 02 15	Autres boues et gâteaux de filtration.	
10 02 99	Déchets non spécifiés ailleurs.	

Les laitiers sont principalement valorisés en cimenterie ou comme granulats. Les autres déchets de ce secteur sont généralement mis en centre d'enfouissement technique (après stabilisation pour les déchets dangereux).

- Déchets de la pyroméallurgie (10 03, 10 04, 10 05, 10 06, 10 07, 10 08)

Les déchets de la pyroméallurgie de l'aluminium (10 03), du plomb (10 04), du zinc (10 05), du cuivre (10 06), de l'argent, de l'or et du platine (10 07) et d'autres métaux non ferreux (10 08) sont repris dans le Tableau 3.

Tableau 3 : Code wallon des déchets pour les déchets de la pyroméallurgie.

Code wallon des déchets	Désignation	Déchets dangereux
10 03	Déchets de la pyroméallurgie de l'aluminium.	
10 03 02	Déchets d'anodes.	
10 03 04	Scories provenant de la production primaire.	X
10 03 05	Poussières d'alumine.	
10 03 08	Scories salées de production secondaire.	X
10 03 09	Crasses noires de production secondaire.	X
10 03 15	Ecumes inflammables ou émettant, au contact de l'eau, des gaz inflammables en quantités dangereuses.	X
10 03 16	Ecumes autres que celles visées à la rubrique 10 03 15.	
10 03 17	Déchets goudronnés provenant de la production des anodes.	X

Code 10 : Procédés thermiques

Céline Gérardon

10 03 18	Déchets carbonés provenant de la fabrication des anodes autres que ceux visés à la rubrique 10 03 17.	
10 03 19	Poussières de filtration des fumées contenant des substances dangereuses.	X
10 03 20	Poussières de filtration des fumées autres que celles visées à la rubrique 10 03 19.	
10 03 21	Autres fines et poussières (y compris fines de broyage de crasses) contenant des substances dangereuses.	X
10 03 22	Autres fines et poussières (y compris fines de broyage de crasses) autres que celles visées à la rubrique 10 03 21.	
10 03 23	Déchets solides provenant de l'épuration des fumées contenant des substances dangereuses.	X
10 03 24	Déchets solides provenant de l'épuration des fumées autres que ceux visés à la rubrique 10 03 23.	
10 03 25	Boues et gâteaux de filtration provenant de l'épuration des fumées contenant des substances dangereuses.	X
10 03 26	Boues et gâteaux de filtration provenant de l'épuration des fumées autres que ceux visés à la rubrique 10 03 25.	
10 03 27	Déchets provenant de l'épuration des eaux de refroidissement contenant des hydrocarbures.	X
10 03 28	Déchets provenant de l'épuration des eaux de refroidissement autres que ceux visés à la rubrique 10 03 27.	
10 03 29	Déchets provenant du traitement des scories salées et du traitement des crasses noires contenant des substances dangereuses.	X
10 03 30	Déchets provenant du traitement des scories salées et du traitement des crasses noires autres que ceux visés à la rubrique 10 03 29.	
10 03 99	Déchets non spécifiés ailleurs.	
10 04	Déchets provenant de la pyroméallurgie du plomb.	
10 04 01	Scories provenant de la production primaire et secondaire.	X
10 04 02	Crasses et écumes provenant de la production primaire et secondaire.	X
10 04 03	Arséniate de calcium.	X
10 04 04	Poussières de filtration des fumées.	X
10 04 05	Autres fines et poussières.	X
10 04 06	Déchets solides provenant de l'épuration des fumées.	X
10 04 07	Boues et gâteaux de filtration provenant de l'épuration des fumées.	X
10 04 09	Déchets provenant de l'épuration des eaux de refroidissement contenant des hydrocarbures.	X
10 04 10	Déchets provenant de l'épuration des eaux de refroidissement autres que ceux visés à la rubrique 10 04 09.	
10 04 99	Déchets non spécifiés ailleurs.	
10 05	Déchets provenant de la pyroméallurgie du zinc.	
10 05 01	Scories provenant de la production primaire et secondaire.	
10 05 03	Poussières de filtration des fumées.	X
10 05 04	Autres fines et poussières.	
10 05 05	Déchets solides provenant de l'épuration des fumées.	X
10 05 06	Boues et gâteaux de filtration provenant de l'épuration des fumées.	X
10 05 08	Déchets provenant de l'épuration des eaux de refroidissement contenant des hydrocarbures.	X
10 05 09	Déchets provenant de l'épuration des eaux de refroidissement autres que ceux visés à la rubrique 10 05 08.	

Code 10 : Procédés thermiques

Céline Gérardon

10 05 10	Crasses et écumes inflammables ou émettant, au contact de l'eau, des gaz inflammables en quantités dangereuses.	X
10 05 11	Crasses et écumes autres que celles visées à la rubrique 10 05 10.	
10 05 99	Déchets non spécifiés ailleurs.	
10 06	Déchets provenant de la pyrométallurgie du cuivre.	
10 06 01	Scories provenant de la production primaire et secondaire.	
10 06 02	Crasses et écumes provenant de la production primaire et secondaire.	
10 06 03	Poussières de filtration des fumées.	X
10 06 04	Autres fines et poussières.	
10 06 06	Déchets solides provenant de l'épuration des fumées.	X
10 06 07	Boues et gâteaux de filtration provenant de l'épuration des fumées.	X
10 06 09	Déchets provenant de l'épuration des eaux de refroidissement contenant des hydrocarbures.	X
10 06 10	Déchets provenant de l'épuration des eaux de refroidissement autres que ceux visés à la rubrique 10 06 09.	
10 06 99	Déchets non spécifiés ailleurs.	
10 07	Déchets provenant de la pyrométallurgie de l'argent, de l'or et du platine.	
10 07 01	Scories provenant de la production primaire et secondaire.	
10 07 02	Crasses et écumes provenant de la production primaire et secondaire.	
10 07 03	Déchets solides provenant de l'épuration des fumées.	
10 07 04	Autres fines et poussières.	
10 07 05	Boues et gâteaux de filtration provenant de l'épuration des fumées.	
10 07 07	Déchets provenant de l'épuration des eaux de refroidissement contenant des hydrocarbures.	X
10 07 08	Déchets provenant de l'épuration des eaux de refroidissement autres que ceux visés à la rubrique 10 07 07.	
10 07 99	Déchets non spécifiés ailleurs.	
10 08	Déchets provenant de la pyrométallurgie d'autres métaux non ferreux.	
10 08 04	Fines et poussières.	
10 08 08	Scories salées provenant de la production primaire et secondaire.	X
10 08 09	Autres scories.	
10 08 10	Crasses et écumes inflammables ou émettant, au contact avec de l'eau, des gaz inflammables en quantités dangereuses.	X
10 08 11	Crasses et écumes autres que celles visées à la rubrique 10 08 10.	
10 08 12	Déchets goudronnés provenant de la fabrication des anodes.	X
10 08 13	Déchets carbonés provenant de la fabrication des anodes autres que ceux visés à la rubrique 10 08 12.	
10 08 14	Déchets d'anodes.	X
10 08 15	Poussières de filtration des fumées contenant des substances dangereuses.	
10 08 16	Poussières de filtration des fumées autres que celles visées à la rubrique 10 08 15.	X
10 08 17	Boues et gâteaux de filtration provenant de l'épuration des fumées contenant des substances dangereuses.	
10 08 18	Boues et gâteaux de filtration provenant de l'épuration des fumées autres que ceux visés à la rubrique 10 08 17.	X

Code 10 : Procédés thermiques

Céline Gérardon

10 08 19	Déchets provenant de l'épuration des eaux de refroidissement contenant des hydrocarbures.	
10 08 20	Déchets provenant de l'épuration des eaux de refroidissement autres que ceux visés à la rubrique 10 08 19.	X
10 08 99	Déchets non spécifiés ailleurs.	

La majorité de ces déchets sont éliminés en centre d'enfouissement technique. Certains peuvent trouver une voie de valorisation dans le secteur de la construction comme granulats dans les travaux de voirie (par exemple, les scories).

- **Déchets de fonderie de métaux ferreux (10 09, 10 10)**

Les déchets de fonderie de métaux ferreux et de métaux non ferreux sont repris dans le Tableau 4.

Tableau 4 : Code wallon des déchets pour les déchets de fonderie.

Code wallon des déchets	Désignation	Déchets dangereux
10 09 03	Laitiers de four de fonderie.	
10 09 05	Noyaux et moules de fonderie n'ayant pas subi la coulée contenant des substances dangereuses.	X
10 09 06	Noyaux et moules de fonderie n'ayant pas subi la coulée autres que ceux visés à la rubrique 10 09 05.	
10 09 07	Noyaux et moules de fonderie ayant subi la coulée contenant des substances dangereuses.	X
10 09 08	Noyaux et moules de fonderie ayant subi la coulée autres que ceux visés à la rubrique 10 09 07.	
10 09 09	Poussières de filtration des fumées contenant des substances dangereuses.	X
10 09 10	Poussières de filtration des fumées autres que celles visées à la rubrique 10 09 09.	
10 09 11	Autres fines contenant des substances dangereuses.	X
10 09 12	Autres fines non visées à la rubrique 10 09 11.	
10 09 13	Déchets de liants contenant des substances dangereuses.	X
10 09 14	Déchets de liants autres que ceux visés à la rubrique 10 09 13.	
10 09 15	Révéléateur de criques usagé contenant des substances dangereuses.	X
10 09 16	Révéléateur de criques usagé autre que celui visé à la rubrique 10 09 15.	
10 09 98	Sables liés à la bentonite ne contenant pas, ni n'ayant contenu de liants organiques.	
10 09 99	Déchets non spécifiés ailleurs.	
10 10	Déchets de fonderie de métaux non ferreux.	
10 10 03	Laitiers de four de fonderie.	
10 10 05	Noyaux et moules de fonderie n'ayant pas subi la coulée contenant des substances dangereuses.	X
10 10 06	Noyaux et moules de fonderie n'ayant pas subi la coulée autres que ceux visés à la rubrique 10 10 05.	
10 10 07	Noyaux et moules de fonderie ayant subi la coulée contenant des substances dangereuses.	X
10 10 08	Noyaux et moules de fonderie ayant subi la coulée autres que ceux visés à la rubrique 10 10 07.	

Code 10 : Procédés thermiques

Céline Gérardon

10 10 09	Poussières de filtration des fumées contenant des substances dangereuses.	X
10 10 10	Poussières de filtration des fumées autres que celles visées à la rubrique 10 10 09.	
10 10 11	Autres fines contenant des substances dangereuses.	X
10 10 12	Autres fines non visées à la rubrique 10 10 11.	
10 10 13	Déchets de liants contenant des substances dangereuses.	X
10 10 14	Déchets de liants autres que ceux visés à la rubrique 10 10 13.	
10 10 15	Révéléateur de criques usagé contenant des substances dangereuses.	X
10 10 16	Révéléateur de criques usagé autre que celui visé à la rubrique 10 10 15.	
10 10 99	Déchets non spécifiés ailleurs.	

Ces déchets, s'ils ne sont pas recyclables ou valorisables en construction, sont éliminés en centre d'enfouissement technique.

- Déchet de la fabrication du verre et des produits verriers (10 11)

Les déchets de la fabrication du verre et des produits verriers sont repris dans le Tableau 5.

Tableau 5 : Code wallon des déchets pour les déchets de la fabrication du verre et des produits verriers.

Code wallon des déchets	Désignation	Déchets dangereux
10 11	Déchets provenant de la fabrication du verre et des produits verriers.	
10 11 03	Déchets de matériaux à base de fibre de verre autres que ceux visés à la rubrique 10 11 04	
10 11 04	Déchets de matériaux à base de fibre de verre contenant des liants organiques	
10 11 05	Fines et poussières.	
10 11 09	Déchets de préparation avant cuisson contenant des substances dangereuses.	X
10 11 10	Déchets de préparation avant cuisson autres que ceux visés à la rubrique 10 11 09.	
10 11 11	Petites particules de déchets de verre et poudre de verre contenant des métaux lourds (par exemple, tubes cathodiques).	X
10 11 12	Déchets de verre autres que ceux visés à la rubrique 10 11 11.	
10 11 13	Boues de polissage et de meulage du verre contenant des substances dangereuses.	X
10 11 14	Boues de polissage et de meulage du verre autres que celles visées à la rubrique 10 11 13.	
10 11 15	Déchets solides provenant de l'épuration des fumées contenant des substances dangereuses.	X
10 11 16	Déchets solides provenant de l'épuration des fumées autres que ceux visés à la rubrique 10 11 15.	
10 11 17	Boues et gâteaux de filtration provenant de l'épuration des fumées contenant des substances dangereuses.	X
10 11 18	Boues et gâteaux de filtration provenant de l'épuration des fumées autres que ceux visés à la rubrique 10 11 17.	
10 11 19	Déchets solides provenant du traitement in situ des effluents contenant des substances dangereuses.	X

Code 10 : Procédés thermiques

Céline Gérardon

10 11 20	Déchets solides provenant du traitement in situ des effluents autres que ceux visés à la rubrique 10 11 19.	
10 11 99	Déchets non spécifiés ailleurs.	

Ces déchets, s'ils ne sont pas recyclables, sont éliminés en centre d'enfouissement technique.

- **Déchets provenant de la fabrication des produits en céramique, briques, carrelage et matériaux de construction (10 12)**

Les déchets provenant de la fabrication des produits en céramique, briques, carrelage et matériaux de construction sont repris dans le Tableau 6.

Tableau 6 : Code wallon des déchets pour les déchets provenant de la fabrication des produits en céramique, briques, carrelage et matériaux de construction.

Code wallon des déchets	Désignation	Déchets dangereux
10 12	Déchets provenant de la fabrication des produits en céramique, briques, carrelage et matériaux de construction.	
10 12 01	Déchets de préparation avant cuisson.	
10 12 03	Fines et poussières.	
10 12 05	Boues et gâteaux de filtration provenant de l'épuration des fumées.	
10 12 06	Moules déclassés.	
10 12 08	Déchets de produits en céramique, briques, carrelage et matériaux de construction (après cuisson).	
10 12 09	Déchets solides provenant de l'épuration des fumées contenant des substances dangereuses.	X
10 12 10	Déchets solides provenant de l'épuration des fumées autres que ceux visés à la rubrique 10 12 09.	
10 12 11	Déchets de glaçure contenant des métaux lourds	X
10 12 12	Déchets de glaçure autres que ceux visés à la rubrique 10 12 11.	
10 12 13	Boues provenant du traitement in situ des effluents.	
10 12 99	Déchets non spécifiés ailleurs.	

Ces déchets, s'ils ne sont pas recyclables ou valorisables en construction, sont éliminés en centre d'enfouissement technique.

Code 10 : Procédés thermiques

Céline Gérardon

- Déchets provenant de la fabrication de ciment, chaux et plâtre et d'articles et produits dérivés (10 13)

Les déchets provenant de la fabrication de ciment, chaux et plâtre et d'articles et produits dérivés sont repris dans le Tableau 7.

Tableau 7 : Code wallon des déchets pour les déchets provenant de la fabrication de ciment, chaux et plâtre et d'articles et produits dérivés.

Code wallon des déchets	Désignation	Déchets dangereux
10 13	Déchets provenant de la fabrication de ciment, chaux et plâtre et d'articles et produits dérivés.	
10 13 01	Déchets de préparation avant cuisson.	
10 13 04	Déchets de calcination et d'hydratation de la chaux.	
10 13 06	Fines et poussières (sauf rubriques 10 13 02 et 10 13 03).	
10 13 07	Boues et gâteaux de filtration provenant de l'épuration des fumées.	
10 13 09	Déchets provenant de la fabrication d'amiante-ciment contenant de l'amiante.	X
10 13 10	Déchets provenant de la fabrication d'amiante-ciment autres que ceux visés à la rubrique 10 13 09.	
10 13 11	Déchets provenant de la fabrication de matériaux composites à base de ciment autres que ceux visés aux rubriques 10 13 09 et 10 13 10.	
10 13 12	Déchets solides provenant de l'épuration des fumées contenant des substances dangereuses.	X
10 13 13	Déchets solides provenant de l'épuration des fumées autres que ceux visés à la rubrique 10 13 12.	
10 13 14	Déchets et boues de béton.	
10 13 99	Déchets non spécifiés ailleurs.	

Ces déchets, s'ils ne sont pas recyclables ou valorisables en construction, sont éliminés en centre d'enfouissement technique.

- Déchets de crématore (10 14)

Les déchets de crématore sont repris dans le Tableau 8.

Tableau 8 : Code wallon des déchets pour les déchets de crématore.

Code wallon des déchets	Désignation	Déchets dangereux
10 14	Déchets de crématore.	
10 14 01	Déchets provenant de l'épuration des fumées contenant du mercure.	X

Les déchets provenant de l'épuration des fumées sont des dangereux qui doivent être stabilisé avant d'être mis en centre d'enfouissement technique.

ANNEXE 2.3 :
FICHES PAR SECTEUR
NE CONTENANT PAS DE BIOMATIERES
ET D'ADDITIFS

Code 03 02 : Protection du bois

Céline Gérardon

Introduction

Les produits de protection du bois sont des substances actives ou des préparations contenant des substances actives qui ont pour but d'empêcher l'envahissement du bois ou des matériaux en bois par des organismes détruisant le bois ou changeant sa couleur, ou alors de lutter contre cet envahissement.

Les produits de protection du bois sont des déchets dangereux qui ne doivent être ni abandonnés, ni rejetés dans le milieu naturel, le réseau d'assainissement ou les ordures ménagères, ni brûlés à l'air libre.

Ces déchets doivent être transportés par un collecteur agréé et éliminés dans un incinérateur agréé.

Déchets provenant de la protection du bois

L'ensemble des déchets du code 03 02 sont donc collectés et incinérés par des entreprises spécialisées et agréées :

03 02 01	Composés organiques non halogénés de protection du bois
03 02 02	Composés organochlorés de protection du bois
03 02 03	Composés organométalliques de protection du bois
03 02 04	Composés inorganiques de protection du bois
03 02 05	Autres produits de protection du bois contenant des substances dangereuses
03 02 99	Produits de protection du bois non spécifiés ailleurs

Code 05 : Combustibles fossiles

Céline Gérardon

Introduction

Les combustibles fossiles sont le pétrole, le gaz naturel et le charbon. Le raffinage du pétrole, l'épuration du gaz naturel et la pyrolyse du charbon permettent de convertir ces matières premières naturelles en produits utiles et commercialisables. Ces actions génèrent des déchets généralement dangereux qui doivent être traités de la manière la plus adéquate (recyclage, combustible de substitution, incinération, etc.).

La Commission européenne a édité en février 2003 un document de référence sur les meilleures techniques disponibles pour les « raffineries de pétrole et de gaz » dans le cadre de la mise en exécution de la directive 2010/75/UE relative aux émissions industrielles (prévention et réduction intégrées de la pollution). Dans ce document, une priorité importante a été accordée aux plans de réduction des déchets.

Déchets provenant du raffinage du pétrole, du traitement pyrolytique du charbon et de la purification du gaz naturel

Le catalogue wallon des déchets reprend pour ce secteur les déchets provenant du raffinage du pétrole (05 01), du traitement pyrolytique du charbon (05 06) et de la purification et du transport du gaz naturel (05 07) (Tableau 1).

Tableau 1 : Code wallon des déchets pour les déchets provenant du raffinage du pétrole, du traitement pyrolytique du charbon et de la purification et du transport du gaz naturel

Code wallon des déchets	Désignation	Déchet dangereux
05 01	Déchets provenant du raffinage du pétrole.	
05 01 02	Boues de dessalage.	X
05 01 03	Boues de fond de cuves.	X
05 01 04	Boues d'alkyles acides.	X
05 01 05	Hydrocarbures accidentellement répandus.	X
05 01 06	Boues contenant des hydrocarbures provenant des opérations de maintenance de l'installation ou des équipements.	X
05 01 07	Goudrons acides.	X
05 01 08	Autres goudrons et bitumes.	X
05 01 09	Boues provenant du traitement <i>in situ</i> des effluents contenant des substances dangereuses.	X
05 01 10	Boues provenant du traitement <i>in situ</i> des effluents autres que celles visées à la rubrique 05 01 09.	
05 01 11	Déchets provenant du nettoyage d'hydrocarbures avec des bases.	X
05 01 12	Hydrocarbures contenant des acides.	X
05 01 13	Boues du traitement de l'eau d'alimentation des chaudières.	
05 01 14	Déchets provenant des colonnes de refroidissement.	
05 01 15	Argiles de filtration usées.	X
05 01 16	Déchets contenant du soufre provenant de la désulfuration du pétrole.	
05 01 17	Mélanges bitumineux.	
05 01 99	Déchets non spécifiés ailleurs.	
05 06	Déchets provenant du traitement pyrolytique du charbon.	

Code 05 : Combustibles fossiles

Céline Gérardon

05 06 01	Goudrons acides.	X
05 06 03	Autres goudrons.	X
05 06 04	Déchets provenant des colonnes de refroidissement.	
05 06 99	Déchets non spécifiés ailleurs.	
05 07	Déchets provenant de la purification et du transport du gaz naturel.	
05 07 01	Déchets contenant du mercure.	X
05 07 02	Déchets contenant du soufre.	
05 07 99	Déchets non spécifiés ailleurs.	

La quantité de déchets générés par les raffineries est faible si elle est comparée à la quantité de matières brutes et de produits qu'elles traitent (0,01 à 2 kg par tonne de pétrole brut traité). Quatre-vingts pour-cent de ces déchets solides peuvent être jugés dangereux du fait de la présence de composés organiques toxiques et de métaux lourds (Commission européenne, 2003).

Les hydrocarbures retenus dans les boues et les autres types de déchets représentent une perte de produit et, lorsque cela est possible, des efforts sont faits pour les récupérer. L'élimination des déchets dépend beaucoup de leurs compositions et de la situation locale de la raffinerie. En raison des coûts d'exploitation importants de l'élimination des déchets, une priorité importante a été accordée aux plans de réduction des déchets (Commission européenne, 2003).

Une décomposition globale des déchets produits dans une raffinerie est :

- 45 % de boues, à la fois huileuses (par exemple les boues de réservoirs) et non huileuses (par exemple, les boues provenant des dispositifs de traitement des eaux usées),
- 35 % de déchets hors raffinage, par exemple, domestiques, de démolition ou de construction,
- 20 % d'autres déchets de raffinerie, y compris les divers déchets liquides, semi-liquides ou solides (par exemple le sol contaminé, les catalyseurs usés provenant des procédés de conversion, des déchets huileux, des cendres de l'incinérateur, de la substance caustique usée, de l'argile usée, des produits chimiques usés, du goudron acide).

Dans le million de tonnes de déchets identifiés en Europe en 1993, 39,9 % furent placés dans des décharges, 21,4 % furent recyclés ou réutilisés, 14,9 % furent incinérés avec récupération d'énergie, 8,4 % furent incinérés sans récupération d'énergie, 4,9 % furent soumis à un épandage contrôlé, 1,7 % fut utilisé comme combustible alternatif et le reste (0,6 %) fut envoyé vers des voies d'élimination non identifiées (Commission européenne, 2003).

Seules les boues issues du traitement in situ des effluents ne contenant pas de substances dangereuses (05 01 09) sont potentiellement valorisables sur les sols si elles respectent l'AGW du 12 janvier 1995.

Référence

Commission européenne (2003). *Document de référence sur les meilleures techniques disponibles. Raffineries de pétrole et de gaz*. 488 pp.

Code 08 : Produits de revêtement

Céline Gérardon

Déchets de produits de revêtement

Le catalogue wallon des déchets reprend pour ce secteur les déchets provenant de la fabrication, de la formulation, de la distribution et de l'utilisation (FFDU) de produits de revêtement, mastics et encres d'impression (Tableau 1).

Tableau 1 : Code wallon des déchets pour les déchets provenant de la fabrication, de la formulation, de la distribution et de l'utilisation (FFDU) de produits de revêtement, mastics et encres d'impression.

08 01	Déchets provenant de la FFDU et du décapage de peintures et vernis.
08 01 11	Déchets de peintures et vernis contenant des solvants organiques ou d'autres substances dangereuses.
08 01 12	Déchets de peintures ou vernis autres que ceux visés à la rubrique 08 01 11.
08 01 13	Boues provenant de peintures ou vernis contenant des solvants organiques ou autres substances dangereuses.
08 01 14	Boues provenant de peintures ou vernis autres que celles visées à la rubrique 08 01 13.
08 01 15	Boues aqueuses contenant de la peinture ou du vernis contenant des solvants organiques ou autres substances dangereuses.
08 01 16	Boues aqueuses contenant de la peinture ou du vernis autres que celles visées à la rubrique 08 01 15.
08 01 17	Déchets provenant du décapage de peintures ou vernis contenant des solvants organiques ou autres substances dangereuses.
08 01 18	Déchets provenant du décapage de peintures ou vernis autres que ceux visés à la rubrique 08 01 17.
08 01 19	Suspensions aqueuses contenant de la peinture ou du vernis contenant des solvants organiques ou autres substances dangereuses.
08 01 20	Suspensions aqueuses contenant de la peinture ou du vernis autres que celles visées à la rubrique 08 01 19.
08 01 21	Déchets de décapants de peintures ou vernis.
08 01 99	Déchets non spécifiés ailleurs.
08 02	Déchets provenant de la FFDU d'autres produits de revêtement (y compris des matériaux céramiques).
08 02 01	Déchets de produits de revêtement en poudre.
08 02 02	Boues aqueuses contenant des matériaux céramiques.
08 02 03	Suspensions aqueuses contenant des matériaux céramiques.
08 02 99	Déchets non spécifiés ailleurs.
08 03	Déchets provenant de la FFDU d'encres d'impression.
08 03 07	Boues aqueuses contenant de l'encre.
08 03 08	Déchets liquides aqueux contenant de l'encre.
08 03 12	Déchets d'encre contenant des substances dangereuses.
08 03 13	Déchets d'encre autres que ceux visés à la rubrique 08 03 12.
08 03 14	Boues d'encre contenant des substances dangereuses.
08 03 15	Boues d'encre autres que celles visées à la rubrique 08 03 14.
08 03 16	Déchets de solutions de morsure.
08 03 17	Déchets de toner d'impression contenant des substances dangereuses.
08 03 18	Déchets de toner d'impression autres que ceux visés à la rubrique 08 03 17.
08 03 19	Huiles dispersées.
08 03 99	Déchets non spécifiés ailleurs.

Code 08 : Produits de revêtement

Céline Gérardon

08 04	Déchets provenant de la FFDU de colles et mastics (y compris produits d'étanchéité).
08 04 09	Déchets de colles et mastics contenant des solvants organiques ou d'autres substances dangereuses.
08 04 10	Déchets de colles et mastics autres que ceux visés à la rubrique 08 04 09.
08 04 11	Boues de colles et mastics contenant des solvants organiques ou d'autres substances dangereuses.
08 04 12	Boues de colles et mastics autres que celles visées à la rubrique 08 04 11.
08 04 13	Boues aqueuses contenant des colles ou mastics contenant des solvants organiques ou d'autres substances dangereuses.
08 04 14	Boues aqueuses contenant des colles et mastics autres que celles visées à la rubrique 08 04 13.
08 04 15	Déchets liquides aqueux contenant des colles ou mastics contenant des solvants organiques ou d'autres substances dangereuses.
08 04 16	Déchets liquides aqueux contenant des colles ou mastics autres que ceux visés à la rubrique 08 04 15.
08 04 17	Huile de résine.
08 04 99	Déchets non spécifiés ailleurs.
08 05	Déchets non spécifiés ailleurs.
08 05 01	Déchets d'isocyanates.

L'ensemble de ces déchets est à éliminer dans un incinérateur agréé. La valorisation par la biométhanisation est seulement envisageable si et seulement si :

- le déchet est issu de végétaux,
- le déchet ne contient pas de solvant,
- le déchet n'est pas contaminé par des métaux lourds ou des composés traces organiques,
- une analyse des risques a été réalisée.

Code 09 : Photographie

Céline Gérardon

Déchets provenant de l'industrie photographique

L'ensemble des déchets (Tableau 1) générés par l'industrie photographiques est à éliminer dans un centre agréé si la réutilisation n'est pas possible.

Tableau 1 : Code wallon des déchets pour les déchets de l'industrie photographique.

09 01	Déchets de l'industrie photographique.
09 01 01	Bains de développement aqueux contenant un activateur.
09 01 02	Bains de développement aqueux pour plaques offset.
09 01 03	Bains de développement contenant des solvants.
09 01 04	Bains de fixation.
09 01 05	Bains de blanchiment et bains de blanchiment/fixation.
09 01 06	Déchets contenant de l'argent provenant du traitement <i>in situ</i> des déchets photographiques.
09 01 07	Pellicules et papiers photographiques contenant de l'argent ou des composés de l'argent.
09 01 08	Pellicules et papiers photographiques sans argent ni composés de l'argent.
09 01 10	Appareils photographiques à usage unique sans piles.
09 01 11	Appareils photographiques à usage unique contenant des piles comprises sous les rubriques 16 06 01, 16 06 02 ou 16 06 03.
09 01 12	Appareils photographiques à usage unique contenant des piles autres que ceux visés à la rubrique 09 01 11.
09 01 13	Déchets liquides aqueux provenant de la récupération <i>in situ</i> de l'argent autres que ceux visés à la rubrique 09 01 06.
09 01 99	Déchets non spécifiés ailleurs.

Code 11 : Traitement de surface et revêtement des matériaux

Céline Gérardon

Déchets provenant du traitement chimique de surface et du revêtement des métaux et autres matériaux, et de l'hydrométallurgie des métaux non ferreux

L'ensemble des déchets générés par le traitement chimique de surface, le revêtement des matériaux et l'hydrométallurgie des métaux non ferreux (**Erreur ! Référence non valide pour un signet.**) est à éliminer dans un centre agréé si la réutilisation n'est pas possible.

Tableau 1 : Codes wallon des déchets pour les déchets provenant du traitement chimique de surface et du revêtement des métaux et autres matériaux, et de l'hydrométallurgie des métaux non ferreux.

11 01	Déchets et autres matériaux provenant du traitement chimique de surface et du revêtement des métaux et autres matériaux (par exemple, procédés de galvanisation, de revêtement de zinc, de décapage, de gravure, de phosphatation, de dégraissage alcalin et d'anodisation).
11 01 05	Acides de décapage.
11 01 06	Acides non spécifiés ailleurs.
11 01 07	Bases de décapage.
11 01 08	Boues de phosphatation.
11 01 09	Boues et gâteaux de filtration contenant des substances dangereuses.
11 01 10	Boues et gâteaux de filtration autres que ceux visés à la rubrique 11 01 09.
11 01 11	Liquides aqueux de rinçage contenant des substances dangereuses.
11 01 12	Liquides aqueux de rinçage autres que ceux visés à la rubrique 11 01 11.
11 01 13	Déchets de dégraissage contenant des substances dangereuses.
11 01 14	Déchets de dégraissage autres que ceux visés à la rubrique 11 01 13.
11 01 15	Eluats et boues provenant des systèmes à membrane et des systèmes d'échange d'ions contenant des substances dangereuses
11 01 16	Résines échangeuses d'ions saturées ou usées.
11 01 98	Autres déchets contenant des substances dangereuses.
11 01 99	Déchets non spécifiés ailleurs.
11 02	Déchets provenant des procédés hydrométallurgiques de métaux non ferreux.
11 02 02	Boues provenant de l'hydrométallurgie du zinc (y compris jarosite et goéthite).
11 02 03	Déchets provenant de la production d'anodes pour les procédés d'électrolyse aqueuse.
11 02 05	Déchets provenant des procédés hydrométallurgiques du cuivre contenant des substances dangereuses.
11 02 06	Déchets provenant des procédés hydrométallurgiques du cuivre autres que ceux visés à la rubrique 11 02 05.
11 02 07	Autres déchets contenant des substances dangereuses.
11 02 98	Gangues de minerai de manganèse issues de la production de sels et oxydes de manganèses.
11 02 99	Déchets non spécifiés ailleurs.
11 03	Boues et solides provenant de la trempe.
11 03 01	Déchets cyanurés.

Code 11 : Traitement de surface et revêtement des matériaux

Céline Gérardon

11 03 02	Autres déchets.
11 05	Déchets provenant de la galvanisation à chaud.
11 05 01	Mattes.
11 05 02	Cendre de zinc.
11 05 03	Déchets solides provenant de l'épuration des fumées.
11 05 04	Flux utilisé.
11 05 99	Déchets non spécifiés ailleurs.

Traitement physique de surface des métaux et des matières plastiques

Céline Geradon

Déchets provenant de la mise en forme et du traitement physique et mécanique de surface des métaux et matières plastiques

L'ensemble des déchets générés par la mise en forme et le traitement physique et mécanique de surface des métaux et matières plastiques (**Erreur ! Référence non valide pour un signet.**) est à éliminer dans un centre agréé si la réutilisation n'est pas possible. La valorisation en compostage ou biométhanisation n'est pas envisageable pour ces déchets.

Tableau 1 : Codes wallon des déchets pour les déchets provenant de la mise en forme et du traitement physique et mécanique de surface des métaux et matières plastiques.

12 01	Déchets provenant de la mise en forme et du traitement mécanique et physique de surface des métaux et matières plastiques.
12 01 01	Limaille et chutes de métaux ferreux.
12 01 02	Fines et poussières de métaux ferreux.
12 01 03	Limaille et chutes de métaux non ferreux.
12 01 04	Fines et poussières de métaux non ferreux.
12 01 05	Déchets de matières plastiques d'ébardage et de tournage.
12 01 06	Huiles d'usinage à base minérale contenant des halogènes (pas sous forme d'émulsions ou de solutions).
12 01 07	Huiles d'usinage à base minérale, sans halogènes (pas sous forme d'émulsions ou de solutions).
12 01 08	Emulsions et solutions d'usinage contenant des halogènes.
12 01 09	Emulsions et solutions d'usinage sans halogènes.
12 01 10	Huiles d'usinage de synthèse.
12 01 12	Déchets de cires et graisses.
12 01 13	Déchets de soudure.
12 01 14	Boues d'usinage contenant des substances dangereuses.
12 01 15	Boues d'usinage autres que celles visées à la rubrique 12 01 14.
12 01 16	Déchets de grenaillage contenant des substances dangereuses.
12 01 17	Déchets de grenaillage autres que ceux visés à la rubrique 12 01 16.
12 01 18	Boues métalliques (provenant du meulage et de l'affûtage) contenant des hydrocarbures.
12 01 19	Huiles d'usinage facilement biodégradables.
12 01 20	Déchets de meulage et matériaux de meulage contenant des substances dangereuses.
12 01 21	Déchets de meulage et matériaux de meulage autres que ceux visés à la rubrique 12 01 20.
12 01 99	Déchets non spécifiés ailleurs.
12 03	Déchets provenant du dégraissage à l'eau et à la vapeur (sauf chapitre 11).
12 03 01	Liquides aqueux de nettoyage.
12 03 02	Déchets du dégraissage à la vapeur.

Traitement physique de surface des métaux et des matières plastiques

Céline Geradon

Code 13 : Huiles et combustibles liquides

Céline Gérardon

Huiles et combustibles liquides usagés

Les huiles et combustibles liquides usagés comprennent les huiles hydrauliques usagées (13 01), les huiles moteurs, de boîte de vitesses et de lubrification usagées (13 02), les huiles isolantes et fluides caloporteurs usagés (13 03), les hydrocarbures de fond de cale (13 04), le contenu de séparateurs eau/hydrocarbures (13 05), les combustibles liquides usagés (13 07) et les huiles usagées non spécifiées ailleurs (13 08) (Tableau 1). L'ensemble de ces déchets sont des déchets dangereux.

Les huiles « moteur » sont régénérées en huiles de seconde catégorie. Les autres sont généralement incinérés dans des centres de traitements spécialisés.

Tableau 1 : Code wallon des déchets pour les huiles hydrauliques usagées.

13 01	Huiles hydrauliques usagées.
13 01 01	Huiles hydrauliques contenant des PCB (1).
13 01 04	Huiles hydrauliques chlorées (émulsions).
13 01 05	Huiles hydrauliques non chlorées (émulsions).
13 01 09	Huiles hydrauliques chlorées à base minérale.
13 01 10	Huiles hydrauliques non chlorées à base minérale.
13 01 11	Huiles hydrauliques synthétiques.
13 01 12	Huiles hydrauliques facilement biodégradables.
13 01 13	Autres huiles hydrauliques.
13 02	Huiles moteur, de boîte de vitesses et de lubrification usagées.
13 02 04	Huiles moteur, de boîte de vitesses et de lubrification chlorées à base minérale.
13 02 05	Huiles moteur, de boîte de vitesses et de lubrification non chlorées à base minérale.
13 02 06	Huiles moteur, de boîte de vitesses et de lubrification synthétiques.
13 02 07	Huiles moteur, de boîte de vitesses et de lubrification facilement biodégradables.
13 02 08	Autres huiles moteur, de boîte de vitesses et de lubrification.
13 03	Huiles isolantes et fluides caloporteurs usagés.
13 03 01	Huiles isolantes et fluides caloporteurs contenant des PCB.
13 03 06	Huiles isolantes et fluides caloporteurs chlorés à base minérale autres que ceux visés à la rubrique 13 03 01.
13 03 07	Huiles isolantes et fluides caloporteurs non chlorés à base minérale.
13 03 08	Huiles isolantes et fluides caloporteurs synthétiques.
13 03 09	Huiles isolantes et fluides caloporteurs facilement biodégradables.
13 03 10	Autres huiles isolantes et fluides caloporteurs.
13 04	Hydrocarbures de fond de cale.
13 04 01	Hydrocarbures de fond de cale provenant de la navigation fluviale.
13 04 02	Hydrocarbures de fond de cale provenant de canalisations de mûles.
13 04 03	Hydrocarbures de fond de cale provenant d'un autre type de navigation.
13 05	Contenu de séparateurs eau/hydrocarbures.
13 05 01	Déchets solides provenant de dessableurs et de séparateurs eau/hydrocarbures.
13 05 02	Boues provenant de séparateurs eau/hydrocarbures.
13 05 03	Boues provenant de déshuileurs.

Code 13 : Huiles et combustibles liquides

Céline Gérardon

13 05 06	Hydrocarbures provenant de séparateurs eau/hydrocarbures.
13 05 07	Eau mélangée à des hydrocarbures provenant de séparateurs eaux/hydrocarbures.
13 05 08	Mélanges de déchets provenant de dessableurs et de séparateurs eau/hydrocarbures.
13 07	Combustibles liquides usagés.
13 07 01	Fuel oil et diesel.
13 07 02	Essence.
13 07 03	Autres combustibles (y compris mélanges).
13 08	Huiles usagées non spécifiées ailleurs.
13 08 01	Boues ou émulsions de dessalage.
13 08 02	Autres émulsions.
13 08 99	Déchets non spécifiés ailleurs.

Code 14 : Solvants organiques, agents réfrigérants et propulseurs

Céline Gérardon

Déchets de solvants organiques, d'agents réfrigérants et propulseurs

L'ensemble des déchets de solvants organiques, d'agents réfrigérants et propulseurs sont des déchets dangereux qui doivent être éliminés dans un centre agréé (**Erreur ! Référence non valide pour un signet.**).

Tableau 1 : Codes wallon des déchets pour les déchets de solvants organiques, d'agents réfrigérants et propulseurs.

14 06	Déchets de solvants, d'agents réfrigérants et d'agents propulseurs d'aérosols/de mousses organiques.
14 06 01	Chlorofluorocarbones, HCFC, HFC.
14 06 02	Autres solvants et mélanges de solvants halogénés.
14 06 03	Autres solvants et mélanges de solvants.
14 06 04	Boues ou déchets solides contenant des solvants halogénés.
14 06 05	Boues ou déchets solides contenant d'autres solvants.

Code 16 : Autres

Céline Geradon

Véhicules hors d'usage

La valorisation des différentes composantes d'un véhicule est à privilégier. Les métaux ferreux (16 01 07), les métaux non ferreux (16 01 18), les plastiques (16 01 19) et le verre (16 01 20) peuvent être recyclé. Les pneus (16 01 03) sont utilisés comme combustible de substitution dans les cimenteries. Les différents déchets dangereux (Tableau 1) doivent être traités et éliminés dans des installations agréées.

La valorisation en compostage ou biométhanisation n'est pas envisageable pour ces déchets.

Tableau 1 : Code wallon des déchets concernant les véhicules hors d'usage

Code wallon des déchets	Désignation	Déchets dangereux
16 01	Véhicules hors d'usage de différents moyens de transport (y compris machines tous terrains) et déchets provenant du démontage de véhicules hors d'usage et de l'entretien de véhicules (sauf chapitres 13, 14 et sections 16 06 et 16 08).	
16 01 03	Pneus hors d'usage.	
16 01 04	Véhicules hors d'usage.	X
16 01 06	Véhicules hors d'usage ne contenant ni liquides ni autres composants dangereux.	
16 01 07	Filtres à huile.	X
16 01 08	Composants contenant du mercure.	X
16 01 09	Composants contenant des PCB.	X
16 01 10	Composants explosifs (par exemple, coussins gonflables de sécurité).	X
16 01 11	Patins de freins contenant de l'amiante.	X
16 01 12	Patins de freins autres que ceux visés à la rubrique 16 01 11.	
16 01 13	Liquides de freins.	X
16 01 14	Antigels contenant des substances dangereuses.	X
16 01 15	Antigels autres que ceux visés à la rubrique 16 01 14.	
16 01 16	Réservoirs de gaz liquéfié.	X
16 01 17	Métaux ferreux.	
16 01 18	Métaux non ferreux.	
16 01 19	Matières plastiques.	
16 01 20	Verre.	
16 01 21	Composants dangereux autres que ceux visés aux rubriques 16 01 07 à 16 01 11, 16 01 13 et 16 01 14.	X
16 01 22	Composants non spécifiés ailleurs.	
16 01 99	Déchets non spécifiés ailleurs.	

Code 16 : Autres

Céline Geradon

Déchets provenant d'équipement électriques ou électroniques

Le code wallon des déchets reprend l'ensemble des déchets provenant d'équipements électriques ou électronique (Tableau 2). La majorité de ces déchets sont des déchets dangereux qui doivent être traités et éliminés dans des installations agréées.

Tableau 2 : Code wallon des déchets provenant d'équipements électriques ou électroniques

Code wallon des déchets	Désignation	Déchets dangereux
16 02	Déchets provenant d'équipements électriques ou électroniques.	
16 02 09	Transformateurs et accumulateurs contenant des PCB.	X
16 02 10	Equipements mis au rebut contenant des PCB ou contaminés avec de telles substances autres que ceux visés à la rubrique 16 02 09.	X
16 02 11	Equipements mis au rebut contenant des chlorofluorocarbones, des HCFC ou des HFC.	X
16 02 12	Equipements mis au rebut contenant de l'amiante libre.	X
16 02 13	Equipements mis au rebut contenant des composants dangereux (2) autres que ceux visés aux rubriques 16 02 09 à 16 02 12	X
16 02 14	Equipements mis au rebut autres que ceux visés aux rubriques 16 02 09 à 16 02 13.	
16 02 15	Composants dangereux retirés des équipements mis au rebut.	X
16 02 16	Composants retirés d'équipements mis au rebut autres que ceux visés à la rubrique 16 02 15.	

Loupés de fabrication et produits non utilisés

Le code wallon des déchets reprend l'ensemble des loupés de fabrication et des produits non utilisés (Tableau 3). Des loupés de fabrication ou des produits non utilisés d'origine organique peuvent potentiellement valorisés en biométhanisation ou compostage après une caractérisation détaillée et une évaluation des risques.

Tableau 3 : Code wallon des déchets pour les loupés de fabrication et les produits non utilisés

Code wallon des déchets	Désignation	Déchets dangereux
16 03	Loupés de fabrication et produits non utilisés.	
16 03 03	Déchets d'origine minérale contenant des substances dangereuses.	x
16 03 04	Déchets d'origine minérale autres que ceux visés à la rubrique 16 03 03.	
16 03 05	Déchets d'origine organique contenant des substances dangereuses.	x
16 03 06	Déchets d'origine organique autres que ceux visés à la rubrique 16 03 05.	

Code 16 : Autres

Céline Geradon

Déchets explosifs

Le code wallon des déchets reprend l'ensemble des déchets explosif (Tableau 4). Ces déchets doivent être éliminés dans des installations agréées.

Tableau 4 : Code wallon des déchets pour les déchets d'explosifs

Code wallon des déchets	Désignation	Déchets dangereux
16 04	Déchets d'explosifs.	
16 04 01	Déchets de munitions.	
16 04 02	Déchets de feux d'artifice.	
16 04 03	Autres déchets d'explosifs.	

Gaz en récipient à pression et produits chimiques mis au rebut

Le code wallon des déchets reprend l'ensemble des déchets issus des gaz en récipient à pression et des produits chimiques mis au rebut (Tableau 5).

Tableau 5 : Code wallon des déchets pour les gaz en récipient à pression et les produits chimiques mis au rebut

Code wallon des déchets	Désignation	Déchets dangereux
16 05	Gaz en récipients à pression et produits chimiques mis au rebut.	
16 05 04	Gaz en récipients à pression (y compris les halons) contenant des substances dangereuses.	X
16 05 05	Gaz en récipients à pression autres que ceux visés à la rubrique 16 05 04.	
16 05 06	Produits chimiques de laboratoire à base de ou contenant des substances dangereuses, y compris les mélanges de produits chimiques de laboratoire.	X
16 05 07	Produits chimiques d'origine minérale à base de ou contenant des substances dangereuses, mis au rebut.	X
16 05 08	Produits chimiques d'origine organique à base de ou contenant des substances dangereuses, mis au rebut.	X
16 05 09	Produits chimiques mis au rebut autres que ceux visés aux rubriques 16 05 06, 16 05 07 ou 16 05 08.	

Code 16 : Autres

Céline Geradon

Piles et accumulateurs

Le code wallon des déchets reprend les piles et accumulateurs (Tableau 6). Les piles et les accumulateurs sont recyclés dans des installations spécialisées.

Tableau 6 : Code des déchets pour les piles et accumulateurs

Code wallon des déchets	Désignation	Déchets dangereux
16 06	Piles et accumulateurs.	
16 06 01	Accumulateurs au plomb.	
16 06 02	Accumulateurs Ni-Cd.	
16 06 03	Piles contenant du mercure.	
16 06 04	Piles alcalines (sauf rubrique 16 06 03).	
16 06 05	Autres piles et accumulateurs.	
16 06 06	Electrolytes de piles et accumulateurs.	

Déchets provenant du nettoyage des cuves et fûts de stockage

Le code wallon des déchets reprend l'ensemble des déchets provenant du nettoyage des cuves et fûts de stockage (Tableau 7). La majorité de ces déchets sont des déchets dangereux qui doivent être traités et éliminés dans des installations agréées.

Tableau 7 : Code wallon des déchets pour les déchets provenant du nettoyage des cuves et fûts de stockage.

Code wallon des déchets	Désignation	Déchets dangereux
16 07	Déchets provenant du nettoyage des cuves et fûts de stockage (sauf chapitres 05 et 13).	
16 07 08	Déchets contenant des hydrocarbures.	
16 07 09	Déchets contenant d'autres substances dangereuses.	
16 07 99	Déchets non spécifiés ailleurs.	

Code 16 : Autres

Céline Geradon

Catalyseurs usés

Le code wallon des déchets reprend l'ensemble des catalyseurs usés (Tableau 8). La majorité de ces déchets sont des déchets dangereux qui doivent être traités et éliminés dans des installations agréées.

Tableau 8 : Code wallon des déchets pour les catalyseurs usés.

Code wallon des déchets	Désignation	Déchets dangereux
16 08	Catalyseurs usés.	
16 08 01	Catalyseurs usés contenant de l'or, de l'argent, du rhénium, du rhodium, du palladium, de l'iridium ou du platine (sauf rubrique 16 08 07).	
16 08 02	Catalyseurs usés contenant des métaux ou composés de métaux de transition dangereux.	X
16 08 03	Catalyseurs usés contenant d'autres métaux ou composés de métaux de transition (non spécifiés ailleurs).	
16 08 04	Catalyseurs usés de craquage catalytique sur lit fluide (sauf rubrique 16 08 07).	
16 08 05	Catalyseurs usés contenant de l'acide phosphorique.	
16 08 06	Liquides usés employés comme catalyseurs.	
16 08 07	Catalyseurs usés contaminés par des substances dangereuses.	

Substances oxydantes

Le code wallon des déchets reprend l'ensemble des substances oxydantes (Tableau 8).

Code wallon des déchets	Désignation	Déchets dangereux
16 09	Substances oxydantes.	
16 09 01	Permanganates, par exemple, permanganate de potassium.	
16 09 02	Chromates, par exemple, chromate de potassium, dichromate de sodium ou de potassium.	
16 09 03	Peroxydes, par exemple, peroxyde d'hydrogène.	
16 09 04	Substances oxydantes non spécifiées ailleurs.	

Code 16 : Autres

Céline Geradon

Déchets liquides aqueux destinés à un traitement hors site

Le code wallon des déchets reprend l'ensemble des déchets de revêtements de four et réfractaires (Tableau 9.)

Tableau 9 : Code wallon des déchets pour des déchets liquides aqueux destinés à un traitement hors site

Code wallon des déchets	Désignation	Déchets dangereux
16 10	Déchets liquides aqueux destinés à un traitement hors site.	
16 10 01	Déchets liquides aqueux contenant des substances dangereuses.	
16 10 02	Déchets liquides aqueux autres que ceux visés à la rubrique 16 10 01.	
16 10 03	Concentrés aqueux contenant des substances dangereuses.	
16 10 04	Concentrés aqueux autres que ceux visés à la rubrique 16 10 03.	

Déchets de revêtements de four et réfractaires

Le code wallon des déchets reprend l'ensemble des déchets de revêtements de four et réfractaires (Tableau 10)

Tableau 10 : Code wallon des déchets pour des déchets de revêtements de four et réfractaires.

Code wallon des déchets	Désignation	Déchets dangereux
16 11	Déchets de revêtements de fours et réfractaires.	
16 11 01	Revêtements de fours et réfractaires à base de carbone provenant de procédés métallurgiques contenant des substances dangereuses.	
16 11 02	Revêtements de fours et réfractaires à base de carbone provenant de procédés métallurgiques autres que ceux visés à la rubrique 16 11 01.	
16 11 03	Autres revêtements de fours et réfractaires provenant de procédés métallurgiques contenant des substances dangereuses.	
16 11 04	Autres revêtements de fours et réfractaires provenant de procédés métallurgiques non visés à la rubrique 16 11 03.	
16 11 05	Revêtements de fours et réfractaires provenant de procédés non métallurgiques contenant des substances dangereuses.	
16 11 06	Revêtements de fours et réfractaires provenant de procédés non métallurgiques autres que ceux visés à la rubrique 16 11 05.	

Code 17 : Construction et démolition

Céline Gérardon

Introduction

Le gisement de déchets issus du secteur de la construction a été évalué en 2006 à près de 4 millions de tonnes (hors terres de déblais). Important en volume, ce gisement est surtout composé de déchets de matériaux inertes (72 % de la charge). Les déchets non dangereux, composés surtout de matériaux de second œuvre, contribuent pour 24 % de la charge du gisement et les déchets dangereux, composés essentiellement de déchets de désamiantage, constituent 4 % (DGARNE, N.C.).

La fédération wallonne des recycleurs de déchets de construction (FEDERECO) regroupe une trentaine d'entreprise de recyclage. Ces centres de recyclage sont destinés à prendre en charges les déchets inertes issus de la construction et de la démolition. Ceux-ci constituent donc une solution environnementale alternative à la mise en CET de classe 3 de ces déchets et ce, dans le respect des objectifs de développement durable définis dans le Plan Wallon des Déchets – Horizon 2020. Ces centres stockent, trient et concassent les déchets pour les transformer en granulats recyclés (FEDERECO, 2013).

Déchets de construction et de démolition

Selon les catalogues des déchets (AGW du 24 janvier 2002), nous allons évoquer la valorisation possible des déchets provenant de la construction et de la démolition (Code 17).

Aucun de ces déchets n'est valorisé en compostage ou biométhanisation. Le bois issu de la démolition, les sols excavés et les boues de dragage ne sont pas autorisés en compostage/biométhanisation.

17 01 Béton, briques, tuiles et céramiques

17 01 01 Béton

- ➔ Valorisation : Recyclage par concassage
- ➔ Elimination : CET 3

17 01 02 Briques

- ➔ Valorisation : Recyclage par concassage
- ➔ Elimination : CET 3

17 01 03 Tuiles et céramiques

- ➔ Valorisation : Recyclage par concassage
- ➔ Elimination : CET 3

17 01 06 Mélanges ou fractions séparées de béton, briques, tuiles et céramiques contenant des substances dangereuses

- ➔ Elimination : CET, généralement CET 1

Code 17 : Construction et démolition

Céline Gérardon

17 01 07 Mélanges de béton, briques, tuiles et céramiques autres que ceux visés à la rubrique 17 01 06

- ➔ Valorisation : Tri et recyclage par concassage
- ➔ Elimination : CET 3

17 02 Bois, verre et matières plastiques

17 02 01 Bois

Bois non traité

- ➔ Recyclage
- ➔ Valorisation énergétique
- ➔ Elimination : CET 2

Bois traité

- ➔ Valorisation énergétique ou incinération en centre agréé
- ➔ Elimination : CET 1 ou CET 2 suivant la nature du produit

17 02 02 Verre

- ➔ Recyclage séparé pour le verre plat et le verre creux (tri préalable nécessaire)
- ➔ Elimination : CET 3 pour le verre plat et CET 2 pour le verre creux

17 02 03 Matières plastiques

Emballage, tubes, châssis de fenêtre, profils de construction, mousse d'isolation en :

- Polymères thermoplastiques : PE, PEBD, PEBDH, PP, PVC, PET, PS, EPS, ABS, XPS
 - Polymères thermodurcissables PUR, résines siliconées, résines allyles, polyesters insaturés
-
- ➔ Séparation des différents types de polymères, ce qui augmente grandement leur aptitude au recyclage
 - ➔ Recyclage
 - ➔ Valorisation énergétique
 - ➔ Elimination : CET 2

17 02 04 Bois, verre et matières plastiques contenant des substances dangereuses ou contaminés par de telles substances

- ➔ Elimination : CET, généralement CET 1

Code 17 : Construction et démolition

Céline Gérardon

17 03 Mélanges bitumeux, goudron et produits goudronnés

17 03 01 Mélanges bitumeux contenant du goudron

- ➔ Collecteur agréé
- ➔ Valorisation : recyclage par concassage ou recyclage à chaud
- ➔ Elimination : Incinération en centre agréé

17 03 02 Mélanges bitumeux

Enrobés bitumineux non goudronnés

- ➔ Valorisation : Recyclage par concassage
- ➔ Elimination : CET 3

17 03 03 Goudron et produits goudronnés

- ➔ Collecteur agréé
- ➔ Valorisation : recyclage par concassage ou recyclage à chaud
- ➔ Elimination : Incinération en centre agréé

17 04 Métaux (y compris leurs alliages)

17 04 01 Cuivre, bronze, laiton

- ➔ Valorisation : Recyclage
- ➔ Elimination : CET 2

17 04 02 Aluminium

- ➔ Valorisation : Recyclage
- ➔ Elimination : CET 2

17 04 03 Plomb

- ➔ Ne pas mélanger à d'autres métaux
- ➔ Collecte sélective pour recyclage

17 04 04 Zinc

- ➔ Valorisation : Recyclage
- ➔ Elimination : CET 2

17 04 05 Fer et acier

- ➔ Valorisation : Recyclage
- ➔ Elimination : CET 2

Code 17 : Construction et démolition

Céline Gérardon

17 04 06 Etain

- ➔ Valorisation : Recyclage
- ➔ Elimination : CET 2

17 04 07 Métaux en mélange

- ➔ Valorisation : Recyclage
- ➔ Elimination : CET 2

17 04 09 Déchets métalliques contaminés par des substances dangereuses

- ➔ Valorisation : Recyclage
- ➔ Elimination : CET, généralement CET 1

17 04 10 Câbles contenant des hydrocarbures, du goudron ou d'autres substances dangereuses

- ➔ Valorisation : Recyclage
- ➔ Elimination : CET, généralement CET 1

17 04 11 Câbles autres que ceux visés à la rubrique 17 04 10

- ➔ Valorisation : Recyclage
- ➔ Elimination : CET 2

17 05 Terres (y compris déblais provenant de sites contaminés), cailloux et boues de dragage

17 05 03 Terres et cailloux contenant des substances dangereuses

- ➔ Traitement sur place
- ➔ Centre de traitement spécialisé
- ➔ Pas de remblais
- ➔ Elimination : CET 1

17 05 04 Terres et cailloux autres que ceux visés à la rubrique 17 05 03

- ➔ Remblais sous certaines conditions
- ➔ Elimination : CET 3

17 05 05 Boues de dragage contenant des substances dangereuses

- ➔ Elimination : CET 1

17 05 06 Boues de dragage autres que celles visées à la rubrique 17 05 05

- ➔ Remblais sous certaines conditions
- ➔ Elimination : CET 3

Code 17 : Construction et démolition

Céline Gérardon

17 05 07 Ballast de voie contenant des substances dangereuses

- ➔ Elimination : CET 1

17 05 08 Ballast de voie autre que celui visé à la rubrique 17 05 07

- ➔ Remblais sous certaines conditions
- ➔ Elimination : CET 3

17 06 Matériaux d'isolation et matériaux de construction contenant de l'amiante

17 06 01 Matériaux d'isolation contenant de l'amiante

Amiante libre

- ➔ Valorisation interdite
- ➔ Collecteur agréé
- ➔ CET 2 après inertage/vitrification

17 06 03 Autres matériaux d'isolation à base de ou contenant des substances dangereuses

- ➔ Elimination : CET 1

17 06 04 Matériaux d'isolation autres que ceux visés aux rubriques 17 06 01 et 17 06 03

- Isolants en fibres minérales artificielles (laine de verre, laine de roche et laine de laitier)
 - Isolants synthétiques (polystyrène expansé, polystyrène extrudé, mousse de PVC, mousse urée formol, mousse polyuréthane et polyéthylène)
 - Isolant à base végétale (liège, chanvre et cellulose)
-
- ➔ Réutilisation si conservation de la qualité des produits
 - ➔ Recyclage
 - ➔ CET 2

17 06 05 Matériaux de construction contenant de l'amiante

Amiante libre

- ➔ Valorisation interdite
- ➔ Collecteur agréé
- ➔ CET 2 après inertage/vitrification

Amiante lié

- ➔ Valorisation interdite
- ➔ CET 2 ou CET 3

Code 17 : Construction et démolition

Céline Gérardon

17 07 **Déchets de construction et de démolition en mélange**

17 07 95 **Déchets de démolition provenant des bâtiments à caractère d'habitation, de services ou assimilés non mélangés à des matières putrescibles ou combustibles**

➔ Elimination : CET 2

17 08 **Matériaux de construction à base de gypse**

17 08 01 **Matériaux de construction à base de gypse contaminés par des substances dangereuses**

➔ Elimination : CET, généralement CET 1

17 08 02 **Matériaux de construction à base de gypse autres que ceux visés à la rubrique 17 08 01**

➔ Valorisation : recyclage

➔ Elimination : CET 2

17 09 **Autres déchets de construction et de démolition**

17 09 01 **Déchets de construction et de démolition contenant du mercure**

➔ Collecteur agréé

➔ Elimination : CET 1

17 09 02 **Déchets de construction et de démolition contenant des PCB (par exemple, mastics, sols à base de résines, double vitrage, condensateurs, contenant des PCB)**

➔ Collecteur agréé

➔ Elimination : CET 1

17 09 03 **Autres déchets de construction et de démolition (y compris en mélange) contenant des substances dangereuses**

➔ Collecteur agréé

➔ Elimination : CET 1

17 09 04 **Déchets de construction et de démolition en mélange autres que ceux visés aux rubriques 17 09 01, 17 09 02 et 17 09 03**

➔ Centre de tri et de regroupement

➔ Recyclage si les déchets sont inertes et ne contiennent pas d'amiante

➔ Elimination : Incinération en centre agréé si la nature des déchets le permet

➔ Elimination : CET 2

Code 17 : Construction et démolition

Céline Gérardon

Références

DGARNE, S.-. (N.C.). *Bilan environnemental des entreprises en Région wallonne. Les déchets du secteur de la construction.* 08/10/13. [En ligne]. Adresse: <http://environnement.wallonie.be/enviroentreprises/pages/etatenviindustrie.asp?doc=syn-con-dep>

FEDERECO (2013). *La fédération : présentation.* 08/10/13. [En ligne]. Adresse: <http://www.feredeco.be/>

Code 18 : Soins médicaux et vétérinaires

Céline Gérardon

Introduction

Les déchets d'activités hospitalières et de soins de santé sont soumis à l'**AGW du 30 juin 1994**. Cette arrêté concerne les déchets provenant des hôpitaux, des hôpitaux psychiatriques, des maisons de soins psychiatriques, des maisons de repos, des laboratoires médicaux, des dispensaires médicaux, des cabinets de médecin, de dentiste, de vétérinaire et de prestations de soins à domicile.

Ces déchets sont répartis en 3 classes :

- **Déchets de classe A** : les déchets hôteliers ou d'hébergement produits en dehors des zones d'hospitalisation et de soins, les déchets de cuisine et des services de restauration collective, les déchets provenant des locaux administratifs.
- **Déchets de classe B1** : les déchets d'activités hospitalières et de soins de santé autres que les déchets de classe A et de classe B2, et comprenant notamment des déchets en provenance de unités de soins, des consultations et des services médicotechniques, ainsi que les déchets issus des laboratoires, à l'exception des déchets radioactifs.
- **Déchets de la classe B2** : les déchets infectieux provenant de patients qui, en raison du risque de contamination par la communauté, doivent être soignés en isolement ; les déchets de laboratoire présentant une contamination microbienne ; le sang et les dérivés du sang qui peuvent encore présenter une contamination microbienne ; les objets contondants ; les cytostatiques et tous les déchets de traitement cytostatique ; les déchets anatomiques ; les déchets pathologiques ; les déchets d'animaux d'expériences ainsi que leurs litières et leurs excréments.

Les déchets de classe A sont assimilés à des déchets ménagers et sont repris sous le code 20 98. Les déchets de classe B1 et de classe B2 sont repris sous le code 18 01.

Code 18 : Soins médicaux et vétérinaires

Céline Gérardon

Déchets provenant des soins médicaux ou vétérinaires et/ou de la recherche associée

Le catalogue wallon des déchets reprend pour ce secteur les déchets provenant des maternités, du diagnostic, du traitement ou de la prévention des maladies de l'homme (18 01) et les déchets provenant de la recherche, du diagnostic, du traitement ou de la prévention des maladies des animaux (18 02) (Tableau 1).

L'ensemble de ces déchets sont à éliminer dans un incinérateur agréé selon la classe du déchet (B1 ou B2) conformément à l'AGW du 30 juin 1994.

Tableau 1 : Code wallon des déchets pour les déchets provenant des soins médicaux ou vétérinaires et/ou de la recherche associée.

18 01	Déchets provenant des maternités, du diagnostic, du traitement ou de la prévention des maladies de l'homme.
18 01 01	Objets piquants et coupants.
18 01 02	Déchets anatomiques et organes, y compris sacs de sang et réserves de sang.
18 01 03	Déchets dont la collecte et l'élimination nécessitent des prescriptions particulières vis-à-vis des risques d'infection.
18 01 04	Déchets dont la collecte et l'élimination ne nécessitent pas de prescriptions particulières vis-à-vis des risques d'infection (par exemple vêtements, plâtres, draps, vêtements jetables, langes).
18 01 06	Produits chimiques à base de ou contenant des substances dangereuses.
18 01 07	Produits chimiques autres que ceux visés à la rubrique 18 01 06.
18 01 08	Médicaments cytotoxiques et cytostatiques.
18 01 09	Médicaments autres que ceux visés à la rubrique 18 01 08.
18 01 10	Déchets d'amalgame dentaire.
18 02	Déchets provenant de la recherche, du diagnostic, du traitement ou de la prévention des maladies des animaux.
18 02 01	Objets piquants et coupants.
18 02 02	Déchets dont la collecte et l'élimination nécessitent des prescriptions particulières vis-à-vis des risques d'infection.
18 02 03	Déchets dont la collecte et l'élimination ne nécessitent pas de prescriptions particulières vis-à-vis des risques d'infection.
18 02 05	Produits chimiques à base de ou contenant des substances dangereuses.
18 02 06	Produits chimiques autres que ceux visés à la rubrique 18 02 05.
18 02 07	Médicaments cytotoxiques et cytostatiques.
18 02 08	Médicaments autres que ceux visés à la rubrique 18 02 07.

Code 19 13 : Décontamination des sols et des eaux souterraines

Céline Gérardon

Déchets provenant de la décontamination des sols et des eaux souterraines

Les déchets de la décontamination des sols et des eaux (Tableau 1) ne sont pas valorisables en biométhanisation ou en compostage. Une partie de ces déchets est soumise à l'AGW du 14 juin 2001 favorisant la valorisation de certains déchets.

Tableau 1 : Code wallon des déchets provenant de la décontamination des sols et des eaux souterraines.

19 13	Déchets provenant de la décontamination des sols et des eaux souterraines.
19 13 01	Déchets solides provenant de la décontamination des sols contenant des substances dangereuses.
19 13 02	Déchets solides provenant de la décontamination des sols autres que ceux visés à la rubrique 19 13 01.
19 13 03	Boues provenant de la décontamination des sols contenant des substances dangereuses.
19 13 04	Boues provenant de la décontamination des sols autres que celles visées à la rubrique 19 13 03.
19 13 05	Boues provenant de la décontamination des eaux souterraines contenant des substances dangereuses.
19 13 06	Boues provenant de la décontamination des eaux souterraines autres que celles visées à la rubrique 19 13 05.
19 13 07	Déchets liquides aqueux et concentrés aqueux provenant de la décontamination des eaux souterraines contenant des substances dangereuses.
19 13 08	Déchets liquides aqueux et concentrés aqueux provenant de la décontamination des eaux souterraines autres que ceux visés à la rubrique 19 13 07.

