

RAPPORT D'ÉTUDE

Décembre 2017

INERIS – DRC-17-164527-02222C

**RISQUES LIES A LA COLLECTE
SEPARÉE ET A LA VALORISATION
DES BIODECHETS PAR LES
PARTICULIERS**

INERIS

maîtriser le risque |
pour un développement durable

RISQUES LIES A LA COLLECTE SEPARÉE ET A LA VALORISATION DES BIODECHETS PAR LES PARTICULIERS

Ce rapport a été réalisé pour le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire

Personnes ayant participé à l'étude : Eric TARNAUD, Roseline BONNARD

PRÉAMBULE

Le présent rapport a été établi sur la base des informations fournies à l'INERIS, des données (scientifiques ou techniques) disponibles et objectives et de la réglementation en vigueur.

La responsabilité de l'INERIS ne pourra être engagée si les informations qui lui ont été communiquées sont incomplètes ou erronées.

Les avis, recommandations, préconisations ou équivalent qui seraient portés par l'INERIS dans le cadre des prestations qui lui sont confiées, peuvent aider à la prise de décision. Etant donné la mission qui incombe à l'INERIS de par son décret de création, l'INERIS n'intervient pas dans la prise de décision proprement dite. La responsabilité de l'INERIS ne peut donc se substituer à celle du décideur.

Le destinataire utilisera les résultats inclus dans le présent rapport intégralement ou sinon de manière objective. Son utilisation sous forme d'extraits ou de notes de synthèse sera faite sous la seule et entière responsabilité du destinataire. Il en est de même pour toute modification qui y serait apportée.

L'INERIS dégage toute responsabilité pour chaque utilisation du rapport en dehors de la destination de la prestation.

	Rédaction	Vérification	Approbation
NOM	Isabelle ZDANEVITCH	Rodolphe GAUCHER	Martine RAMEL
Qualité	Ingénieur de l'unité Technologies et Procédés Propres et Durables	Responsable de l'unité Technologies et Procédés Propres et Durables	Responsable du Pôle Risque et Technologies Durables
Visa			

RESUME

La gestion séparée des biodéchets en vue de leur retour au sol se développe et l'objectif de sa généralisation d'ici 2025 est inscrit dans la Loi de Transition Energétique pour une Croissance Verte du 17 août 2015 (titre IV, article 70) : « *Le service public de gestion des déchets... progresse dans le développement du tri à la source des déchets organiques, jusqu'à sa généralisation pour tous les producteurs de déchets avant 2025, pour que chaque citoyen ait à sa disposition une solution lui permettant de ne pas jeter ses biodéchets dans les ordures ménagères résiduelles* ».

Le tri à la source comprend :

- la collecte séparée des biodéchets par les collectivités,
- le compostage individuel,
- le compostage collectif (en pied d'immeuble par exemple).

Bien que la collecte séparée des biodéchets ait été mise en place par plusieurs dizaines de collectivités territoriales, depuis plus de 10 ans pour certaines d'entre elles, cette collecte, par la concentration des matières fermentescibles qu'elle génère, peut soulever des questions en termes de risques sanitaires. A ce stade, les enjeux principaux sont liés à l'éventuel développement, lors des différentes étapes de stockage et de collecte des biodéchets, de populations de micro-organismes pathogènes.

La présente étude vise à analyser les informations issues de la littérature scientifique, et à présenter un retour d'expérience des pratiques actuelles, afin d'identifier et de limiter les risques tant pour la population générale, que pour les agents de collecte, liés au contenu en micro-organismes de ces déchets.

Le périmètre de l'étude porte sur le stockage, la collecte et le traitement domestique ou collectif des biodéchets des particuliers.

Les différentes situations à risque et les voies d'exposition ont été identifiées. En s'appuyant à la fois sur des recommandations listées dans différents guides disponibles au niveau français, sur des connaissances issues de la littérature scientifique et sur l'expertise de l'INERIS, des mesures de gestion visant à maîtriser les risques d'exposition aux micro-organismes ont été recensées pour chacune des situations.

Les données disponibles semblent montrer que le risque sanitaire lors de la collecte chez le particulier ainsi que lors du stockage et du traitement en pied d'immeuble, lié à la présence de micro-organismes pathogènes, est généralement négligeable. Cependant, ce risque ne peut être exclu dans les situations suivantes, faute d'informations suffisantes :

- stockage prolongé des biodéchets, soit dans le bio-seau dans la cuisine, soit dans le bac de collecte,
- manipulations du compost (retournement/tamisage, et dans une moindre mesure épandage).

Des bonnes mesures de gestion permettent de prévenir ou de limiter au maximum à la fois les risques sanitaires et les nuisances (odeurs, présence de rongeurs ou d'insectes). Ces bonnes pratiques sont aujourd'hui globalement déjà intégrées et relayées au plan national (ADEME), ou local (collectivités : Compost Plus...), dans le cadre du déploiement du tri à la source des biodéchets.

Par rapport aux mesures préconisées par les collectivités, certaines recommandations ont pu être approfondies, par exemple :

- ✓ pour le nettoyage du bio-seau ou du bac de collecte, éviter le lavage à l'eau sous pression (qui génère des aérosols), préférer un brossage avec un produit nettoyant ou désinfectant et rincer,
- ✓ éviter le stockage du bac de collecte en plein soleil : le stocker -fermé- plutôt à l'ombre et dans un endroit aéré,
- ✓ pour le compostage domestique ou de proximité, éviter de collecter les déchets de sous-produits animaux (viande, poisson, fromages..),
- ✓ positionner le(s) composteur(s) aussi loin que possible des ouvrants pour limiter les problèmes d'odeurs ou de contamination des personnes, surtout pour le compost frais,
- ✓ humidifier le compost avant les phases de manipulation (retournement, tamisage, épandage), afin de limiter l'envol de poussières (et donc de spores ou de micro-organismes),
- ✓ Les personnes immuno-déprimées ou présentant des conditions médicales qui compromettent la capacité du corps à lutter contre l'infection doivent éviter de manipuler du compost ou faire preuve de prudence lors de la manipulation de celui-ci,
- ✓ En cas de nettoyage du composteur :
 - mettre des gants et un masque
 - éviter l'utilisation d'eau sous pression,
 - brosser le composteur avec un produit de nettoyage et rincer.
- ✓ Pour l'utilisation du compost :
 - mélanger le compost à la terre dès que possible,
 - en particulier lorsque des sous-produits animaux ont été inclus dans le compostage, privilégier un usage agronomique sur des végétaux d'ornement ou sur des plate-bandes, ou pour l'entretien d'espaces verts.

Enfin, les installations de compostage de proximité devraient être gérées par une personne formée : maître composteur – guide composteur – référent de site (l'ADEME a élaboré avec les acteurs du secteur, un référentiel de formation de maîtres composteurs) : en 2015, 15 organismes de formation ont été accrédités.

L'application de ces mesures de gestion devrait permettre de limiter les risques d'exposition aux micro-organismes à la fois lors de la pré-collecte et lors du compostage individuel ou collectif des biodéchets.

TABLE DES MATIÈRES

GLOSSAIRE	8
1. INTRODUCTION	9
2. REGLEMENTATION FRANÇAISE	10
2.1 Définitions	10
2.2 Règlementation applicable aux particuliers	12
2.3 Installations de compostage de proximité	14
3. IDENTIFICATION DES RISQUES AUX DIFFERENTES ETAPES	16
4. COLLECTE ET PRE-COLLECTE CHEZ LE PARTICULIER	20
4.1 Stockage des biodéchets dans la cuisine (bio-seau).....	20
4.2 Lavage du bio-seau (avec désinfectant ou à l'eau)	21
4.3 Stockage en bac de collecte chez le particulier (maison), en pied d'immeuble.....	22
4.4 Nettoyage du bac de collecte	23
4.5 Collecte des biodéchets des particuliers par le service public.....	24
5. TRAITEMENT/VALORISATION PAR LES PARTICULIERS OU EN COLLECTIF	25
5.1 Lombricompostage.....	25
5.2 Compostage individuel.....	25
5.3 Compostage collectif : en pied d'immeuble	27
5.4 Utilisation du compost	28
6. ELEMENTS D'INFORMATION APPORTES PAR LA LITTERATURE SCIENTIFIQUE	29
6.1 Risques microbiologiques lors du stockage des biodéchets chez l'habitant : Projet ICODE - Besançon	29
6.2 Etude ADEME – APESA – Olentica – Bio Intelligence Services (2015) : « Impact sanitaire et environnemental du compostage domestique »	30
6.3 Bacs de collecte comme incubateurs pour Clostridium botulinum	34
6.4 Risques microbiologiques lors de la collecte des biodéchets.....	35
6.5 Exposition aux bioaérosols durant la collecte séparée des déchets ménagers	35
7. CONCLUSIONS	37
8. REFERENCES	39
8.1 Littérature scientifique	39
8.2 Rapports et guides	40
9. LISTE DES ANNEXES	41

GLOSSAIRE

ANSES	: Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail
CHU	: Centre Hospitalier Universitaire
COV	: Composés organiques volatils
DSP	: Délégation de Service Public
EPI	: Equipements de Protection Individuels
ETM	: Eléments Traces Métalliques
HAP	: Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
ORDIF	: Observatoire Régional des Déchets d'Ile de France
REX	: Retour d'expérience
RSD	: Règlement sanitaire départemental
SPAn	: Sous-Produits Animaux
VLR	: Valeurs limites de référence (dans l'étude de l'ADEME de 2015, ces valeurs s'appliquent aux micro-organismes, alors que les VTR, valeurs toxicologiques de référence, s'appliquent aux substances chimiques).

1. INTRODUCTION

La collecte séparée des biodéchets concernait 2,6 millions d'habitants en France en 2010-2011 (ADEME), 3,2 millions d'habitants en 2016 sur une centaine de collectivités (étude ADEME 2017). La gestion séparée des biodéchets en vue de leur retour au sol se développe et sa généralisation d'ici 2025 est inscrite dans la Loi de Transition Energétique pour une Croissance Verte du 17 août 2015. Cette loi précise, au titre IV, article 70, que :

« 1.- La politique nationale de prévention et de gestion des déchets est un levier essentiel de la transition vers une économie circulaire. Ses objectifs, adoptés de manière à respecter la hiérarchie des modes de traitement des déchets définie au II, sont les suivants :

....

4°) Augmenter la quantité de déchets faisant l'objet d'une valorisation sous forme de matière, notamment organique, en orientant vers ces filières de valorisation, respectivement, 55 % en 2020 et 65 % en 2025 des déchets non dangereux non inertes, mesurés en masse. Le service public de gestion des déchets décline localement ces objectifs pour réduire les quantités d'ordures ménagères résiduelles après valorisation. A cet effet, il progresse dans le développement du tri à la source des déchets organiques, jusqu'à sa généralisation pour tous les producteurs de déchets avant 2025, pour que chaque citoyen ait à sa disposition une solution lui permettant de ne pas jeter ses biodéchets dans les ordures ménagères résiduelles, afin que ceux-ci ne soient plus éliminés, mais valorisés. La collectivité territoriale définit des solutions techniques de compostage de proximité ou de collecte séparée des biodéchets et un rythme de déploiement adaptés à son territoire. »

Le tri à la source comprend donc :

- la collecte séparée des biodéchets par les collectivités,
- le compostage individuel,
- le compostage collectif (en pied d'immeuble par exemple).

Bien que la collecte séparée des biodéchets ait été mise en place par plusieurs dizaines de collectivités territoriales, depuis plus de 10 ans pour certaines d'entre elles (Lorient Agglomération par exemple), cette collecte, par la concentration des matières fermentescibles qu'elle génère, peut soulever des questions en termes de risques sanitaires. A ce stade, les enjeux principaux sont liés à l'éventuel développement, lors des différentes étapes de stockage et de collecte des biodéchets, de populations de micro-organismes pathogènes.

La présente étude vise à analyser les informations issues de la littérature scientifique, et à présenter un retour d'expérience des pratiques actuelles, afin d'identifier et de limiter les risques tant pour la population générale, que pour les agents de collecte, liés au contenu en micro-organismes de ces déchets.

Le périmètre de l'étude porte sur le stockage, la collecte et le traitement domestique ou collectif des biodéchets des particuliers.

2. REGLEMENTATION FRANÇAISE

La particularité des biodéchets des particuliers réside dans la présence de Sous-Produits Animaux (SPAN) - viande, poisson, œufs, beurre, yaourts - qu'il n'est généralement pas possible de séparer dans le cadre de la collecte. Depuis les récentes pandémies (épizootie de la vache folle, tremblante du mouton, grippe aviaire, botulisme, maladies à prion, peste porcine classique etc.), les risques sanitaires liés aux SPAN font l'objet d'une surveillance accrue par les autorités sanitaires.

2.1 DEFINITIONS

2.1.1 DEFINITION ISSUE DE LA DIRECTIVE 2008/98/CE¹ :

« **Biodéchets** » : *les déchets biodégradables de jardin ou de parc, les déchets alimentaires ou de cuisine issus des ménages, des restaurants, des traiteurs ou des magasins de vente au détail, ainsi que les déchets comparables provenant des usines de transformation de denrées alimentaires.*

2.1.2 CODE DE L'ENVIRONNEMENT :

Biodéchet : tout déchet non dangereux biodégradable de jardin ou de parc, tout déchet non dangereux alimentaire ou de cuisine issu notamment des ménages, des restaurants, des traiteurs ou des magasins de vente au détail, ainsi que tout déchet comparable provenant des établissements de production ou de transformation de denrées alimentaires. (article R541-8).

Selon cette définition, des déchets fermentescibles tels que les boues d'épuration, les déchets de bacs à graisse, les déchets de la transformation du bois, les déchets d'animaleries ou les déchets d'abattoirs ne sont pas des biodéchets. Il convient également d'exclure de cette définition les déchets de la production primaire, tels que les déchets de l'agriculture, de la sylviculture ou de la pêche (MEDDTL, Circulaire du 10 janvier 2012²).

¹ Directive 2008/98/CE du Parlement Européen et du Conseil du 19 novembre 2008 relative aux déchets

² Circulaire du 10 janvier 2012 relative aux modalités d'application de l'obligation de tri à la source des biodéchets par les gros producteurs (art. L. 541-21-1 du code de l'environnement)

2.1.3 REGLEMENTATION APPLICABLE AUX DECHETS CONTENANT DES SOUS-PRODUITS ANIMAUX

Le règlement européen (CE) 1069/2009 précise les règles sanitaires applicables aux sous-produits animaux et produits dérivés non destinés à la consommation humaine, et en particulier les règles de gestion des sous-produits destinés à la valorisation en matières fertilisantes ou amendements. Ce règlement couvre les déchets de cuisine et de table (DCT), dès lors « *qu'ils sont destinés à être transformés par une stérilisation sous pression ..., ou à être transformés en biogaz ou à être compostés* » (Article 2, 2) g) iii).

Ce règlement est complété d'un règlement d'application (règlement UE 142/2011), selon lequel les DCT comprennent tous les déchets d'aliments, y compris les huiles de cuisson usagées, provenant de la restauration et des cuisines, y compris les cuisines centrales et les cuisines des ménages.

Par extension, au niveau national, les DCT, même végétaux, sont obligatoirement considérés comme sous-produits animaux de catégorie 3 (SPAn C3) car ils contiennent, ou peuvent avoir été en contact, avec des produits animaux (viande, poisson, œufs, lait, beurre...). Seul le pain livré en restauration collective, stocké séparément et non servi, peut être recyclé en alimentation animale (de même pour les fruits) : ces dispositions sont précisées par le Guide de classification du Ministère de l'Agriculture³. En conséquence, tous les DCT doivent être traités comme des SPAn 3 et donc être pris en charge par des installations de traitement ayant l'agrément sanitaire (règlement (UE) n°142/2011)⁴. En revanche, les boissons liquides (sauf celles contenant des matières animales comme le lait) ne sont pas des DCT, donc pas des SPAn, et sont exclues du champ du règlement SPAn CE 1069-2009.

Les DCT issus des transports internationaux hors Union Européenne sont, eux, considérés comme des SPAn de catégorie 1 et donc interdits de retour au sol, car ils présentent un risque important au titre des maladies contagieuses des animaux en raison du statut sanitaire variés des pays n'appartenant pas à l'Union Européenne.

Le Tableau 1 décrit les différentes catégories de sous-produits animaux et les traitements possibles ainsi que les conditions de ces traitements (hygiénisation / pasteurisation notamment).

³ Guide de classification des sous-produits animaux et de leurs devenir, version révisée au 30 avril 2014, MAAF, DGAL (<http://agriculture.gouv.fr/les-sous-produits-animaux-et-les-produits-qui-en-sont-derives>)

⁴ Cela pose donc une question sur la gestion par les particuliers.

Tableau 1 : définitions des catégories de SPAn (règlement 1069/2009)

	Principaux déchets concernés	Contraintes
SPA cat 1	- Cadavres d'animaux , - Déchets de cuisine et de tables provenant de moyens de transports internationaux	Obligatoirement incinérés
SPA cat 2	- Présentant un risque microbiologique (lisiers, fumiers...) - SPA autre que 1 et 3	Traitement 133°C, 20 min à 3 bars pour être composté ou méthanisé Lisiers et fumiers peuvent être épandus avec contraintes réglementaires
SPA cat 3 « crus »	Restes de repas, ou de préparation, denrées alimentaires retirées de la vente, contenant des morceaux crus de viande, poisson, crustacés, fruits de mer	Traitement 70°C, 60 min – granulométrie < à 12 mm pour être composté ou méthanisé Utilisation possible en alimentation animale dans des cas très précis
SPA cat 3 « cuits »	Restes de repas ou de préparation, les denrées alimentaires retirées de la vente. Les salaisons entrent dans cette catégorie.	Compostage et méthanisation possible dans des installations agréées. Ceux de la restauration idem SPA crus. Utilisation possible en alimentation animale dans des cas très précis.

2.2 REGLEMENTATION APPLICABLE AUX PARTICULIERS

Une circulaire du MEDDE du 13 décembre 2012⁵ précise que la règle d'hygiénisation à 70 °C pendant une heure (effectuée dans une installation dotée d'un agrément sanitaire), qui est issue du règlement 1069/2009, ne s'applique pas aux installations de compostage de proximité. Cette réglementation concernant les sous-produits animaux n'est donc pas applicable à la gestion des biodéchets chez le particulier. La seule réglementation qui impacte cette population est le règlement sanitaire départemental, et au niveau national, la législation qui se rapporte à la gestion des déchets (objectifs de valorisation, généralisation des collectes séparées ou du tri à la source) et les interdictions de certains matériaux retrouvés dans les déchets (sacs plastiques, cotons-tiges, vaisselle jetable...). Cependant, la réglementation SPAn s'applique aux biodéchets dès lors qu'ils sont collectés par la collectivité (qui est alors considérée comme point de départ selon le règlement 1069/2009).

Un projet d'arrêté ministériel du Ministère de l'Agriculture fixant les dispositions techniques nationales relatives au compostage de proximité⁶ a été mis en consultation à l'automne 2017. Il ne concerne toutefois pas les « installations de compostage domestiques individuelles, présentes chez les particuliers et utilisées pour leur propre compte » (art. 17).

⁵ Circulaire du 13 décembre 2012 relative aux règles de fonctionnement des installations de compostage de proximité

⁶ Projet d'arrêté fixant les dispositions techniques nationales relatives à l'utilisation de sous-produits animaux et de produits qui en sont dérivés, dans une usine de production de biogaz, une usine de compostage ou en « compostage de proximité », et à l'utilisation du lisier (mis en consultation du 23 octobre au 13 novembre 2017, Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation)

FREQUENCE DE COLLECTE :

La fréquence de collecte est prescrite, en particulier, dans l'article R. 2224-24 du décret n° 2016-288⁷ :

- I. *Dans les zones agglomérées groupant plus de 2 000 habitants permanents, qu'elles soient comprises dans une ou plusieurs communes, les ordures ménagères résiduelles sont collectées au moins une fois par semaine en porte à porte.*
- II. *Dans les autres zones, les ordures ménagères résiduelles sont collectées au moins une fois toutes les deux semaines en porte à porte.*
- III. *Dans les communes touristiques au sens de l'article L. 133-11 du code du tourisme et en périodes touristiques dans les zones agglomérées groupant plus de 2 000 habitants, les ordures ménagères résiduelles sont collectées au moins une fois par semaine en porte à porte.*
- IV. *Les dispositions des I, II et III ne s'appliquent pas dans les zones où a été mise en place une collecte des ordures ménagères résiduelles par apport volontaire, dès lors que cette collecte offre un niveau de protection de la salubrité publique et de l'environnement ainsi qu'un niveau de qualité de service à la personne équivalents à ceux de la collecte en porte à porte. »*

L'article R 2224-25-1 précise que :

« Les obligations relatives aux fréquences et modalités de collecte prévues aux articles R. 2224-24 et R. 2224-25 ne s'appliquent pas dans les zones où les biodéchets font l'objet d'une collecte séparée, ou d'un tri à la source permettant de traiter une quantité de biodéchets équivalente à la quantité de biodéchets qu'une collecte séparée permet de collecter. »

Par ailleurs, le règlement sanitaire départemental type indique que (article 81, Règlementation de la collecte) :

« Les modalités réglant les conditions de la collecte des ordures ménagères et celles de la collecte sélective des matériaux de récupération, notamment la fréquence, l'horaire, les récipients utilisés, sont définis par arrêtés municipaux pris en application du présent règlement.

La fréquence de la collecte des déchets fermentescibles doit être, au moins, hebdomadaire ».

Remarque : cette dernière phrase n'existe pas dans le RSD de Paris ; elle est remplacée par *« Les modalités réglant les conditions de la collecte des ordures ménagères et celles de la collecte sélective des matériaux de récupération, notamment la fréquence, l'horaire, les récipients utilisés, sont définies par arrêtés municipaux pris en application du présent règlement ».*

⁷ Décret n° 2016-288 du 10 mars 2016 portant diverses dispositions d'adaptation et de simplification dans le domaine de la prévention et de la gestion des déchets

2.3 INSTALLATIONS DE COMPOSTAGE DE PROXIMITE

La circulaire du Ministère en charge de l'Environnement, datée du 13 décembre 2012, relative aux règles de fonctionnement des installations de compostage de proximité, précise que :

« Du fait des quantités traitées, qui peuvent aller de 1 t/an pour un compostage en bac dans une petite copropriété ou une petite cantine à près de 100 t/an pour du compostage en andain, ces installations ne sont pas classées : le seuil bas de la rubrique ICPE n° 2780-2 applicable à l'activité compostage de ce type de déchets est en effet de 2 t/j, soit plus de 700 t/an. Seul l'article n° 158 du règlement sanitaire départemental (RSD) relatif aux dépôts de matière fermentescible s'applique lorsque le volume de matières en cours de traitement dans l'installation dépasse 5 mètres cubes (voir en annexe 1).

La majorité des installations traite aujourd'hui un volume inférieur au seuil du RSD, ce seuil correspondant à l'apport de plus de cinquante familles en compostage partagé.

Lorsque le règlement sanitaire départemental s'applique à une installation, ses prescriptions se révèlent en outre peu adaptées à l'encadrement du compostage : c'est le cas, en particulier, de la règle d'éloignement de 200 mètres des habitations et immeubles occupés par des tiers.

À l'inverse, aucune prescription du RSD ne concerne les modalités de conduite de l'installation dans une perspective de limitation des nuisances et de ses impacts sur l'environnement.

Le compostage de proximité est amené à traiter principalement des déchets de cuisine et de table, qui constituent des sous-produits animaux de catégorie 3 au sens du règlement communautaire (CE) n° 1069/2009. Or, ce règlement et son règlement d'application (UE) n° 142/2011 prévoient notamment, dans le cas général, que le compostage de ces sous-produits animaux comporte une phase d'hygiénisation à 70 °C pendant une heure et soit effectué dans une installation dotée d'un agrément sanitaire.

Il est toutefois considéré que la règle ci-dessus ne s'applique pas aux petites installations de compostage de proximité, qui traitent de faibles quantités de ces matières et dont le compost n'est pas mis sur le marché. Cette dérogation doit être actée par une autorisation des autorités compétentes.

....

À la demande du ministère de l'écologie, l'ADEME a publié deux guides méthodologiques sur le compostage de proximité : un guide sur le compostage partagé et un guide sur le compostage autonome en établissement (voir les références au chapitre « bibliographie »), qui proposent un cadre technique et organisationnel pour la mise en place d'opérations de compostage de proximité et pour la gestion des installations.

...

Ces règles sont applicables aux installations de compostage partagé, quelle que soit leur taille, ainsi qu'aux installations de compostage en établissement.

Leur respect doit permettre, dans le cas général, à une installation de compostage de fonctionner de façon satisfaisante sans risque pour l'environnement et sans occasionner de nuisances sur le voisinage. »

Le projet d'arrêté du Ministère de l'Agriculture (voir la note 6 page 12) mis en consultation à l'automne 2017 décrit les conditions nationales et les conditions d'application pour le compostage de proximité, qu'il s'agisse de compostage « partagé » ou de compostage « autonome en établissement » (articles 17 à 21). Il vise à encadrer ces pratiques, notamment par la désignation d'une personne (morale ou physique) responsable de la bonne gestion de l'installation. Cette personne devra être « dûment formée aux règles de bonnes pratiques du « compostage de proximité » dit « partagé » ou « autonome en établissement », et veiller à leur respect ». La quantité hebdomadaire maximale de déchets de cuisine et de table produite et traitée sur place ne dépasse pas 1 tonne.

3. IDENTIFICATION DES RISQUES AUX DIFFERENTES ETAPES

Concernant uniquement les biodéchets au sens le plus strict, qui sont les résidus alimentaires (voire des papiers/cartons ou des textiles sanitaires, mais hors déchets de jardin ou de parc), le risque principal identifié est le risque microbiologique. En ce qui concerne les métaux lourds et les HAP, il y en a peu dans ces matrices (pour les métaux lourds, voir entre autres Veken et al⁸). Pour les déchets de jardins et de parcs, en milieu urbain, les ETM et COV divers (dont les HAP) ne peuvent pas être négligés, à cause notamment de la pollution due au trafic⁹.

Ces deux flux principaux de biodéchets ont des caractéristiques physiques et biochimiques différentes :

- les déchets verts, peu denses, généralement peu putrescibles, nécessitant un compactage lors de la collecte,
- les déchets alimentaires, plus denses donc nécessitant moins de compactage, mais contenant beaucoup d'eau et fortement putrescibles.

En France, les municipalités ayant mis en place une collecte séparée en porte-à-porte des biodéchets collectent généralement les restes alimentaires, parfois complétés par les journaux-magazines. La moitié des collectivités, qui collectent les déchets alimentaires seuls, peuvent en réalité avoir 50 % de déchets verts dans ce flux (non respect des consignes de tri). Ces collectivités ont des consignes de tri sur les déchets verts, soit à gérer en milieu domestique (compostage ou paillage...), soit à apporter en déchetterie. Les 50 % de collectivités qui ont collectent à la fois les déchets alimentaires et les déchets verts, peuvent avoir jusqu'à 80 % de déchets verts dans ce flux (étude ADEME 2017). Les déchets verts présentent une variation importante sur l'année, tant en quantité qu'en qualité : tontes de pelouse l'été, feuilles mortes à l'automne, branchages issus des coupes sont aussi saisonniers. En comparaison, les restes alimentaires sont plus stables dans le temps, et sont plus faciles à gérer (retour d'expérience des exploitants). De plus, pour le compostage ou la méthanisation, les exploitants doivent gérer les proportions de déchets verts de façon assez précise, l'apport doit donc être réalisé par l'exploitant et non de façon inconnue dans les biodéchets collectés.

Le périmètre de l'étude se concentre sur les biodéchets (déchets alimentaires) collectés en porte-à-porte, sans les déchets verts, chez le particulier.

Le tableau 2 synthétise les différentes étapes de la gestion séparée des biodéchets des ménages et la description qualitative des risques associés. Les différentes situations et les mesures de gestion associées sont détaillées par la suite.

Les mesures de gestion préconisées sont issues de recommandations édictées dans des guides publiés au niveau français, mais aussi de conclusions tirées de la revue d'un certain nombre de publications scientifiques qui sont résumées au chapitre 6.

⁸ Veecken A., Hamelers B. (2002) : « Sources of Cd, Cu, Pb and Zn in biowaste ». *Sci Total Envir.*, vol 300, pp. 87-98

⁹ Voir le rapport de l'Agence de l'Environnement anglaise « Leaf litter in street sweepings: investigation into collection and treatment » Réf. LIT 8942
<https://www.gov.uk/government/publications/leaf-litter-in-street-sweepings-investigation-into-collection-and-treatment>

Tableau 2 : analyse préliminaire des situations à risque sur la base des informations collectées par l'INERIS

	Situation	Description des déchets	Risque chimique	Risque micro-biologique	Exposition	Mesures de prévention	Références
PRE-COLLECTE CHEZ LE PARTICULIER	Stockage des biodéchets dans la cuisine (bio-seau)	Déchets végétaux (dont fleurs fanées)	0	0 (sauf moisissures ?)	Tous les résidents x temps de séjour Inhalation : + Cutanée : ?	Bio-seau ajouré + sacs compostables, évacuation régulière (au moins 2 fois/semaine) Dépôt en déchetterie	Etude Biocode à Besançon, guide Compost Plus, REX collectivités
		SPAn 3		+			
		Jus générés par le stockage		+			
		Huiles		0			
	Lavage du bio-seau (avec désinfectant ou à l'eau)	Déchets végétaux, SPAn 3, jus	+	+	La personne qui nettoie Inhalation : ? (bioaérosols) Cutanée : + (produits chimiques)	Désinfectant+ brossage (élimination du biofilm) ; lavage en lave-vaisselle :	Guide Compost Plus (lave-vaisselle)
Stockage en bac de collecte chez le particulier (maison), en pied d'immeuble,	SPAn 3 ou assimilés	0	+	Les résidents ayant accès aux bacs (temps limité)	Collecte fréquente ; stockage à l'abri (notamment du soleil)	COV : Statheropoulos 2005 Clostridium : Böhnel 2002	
Nettoyage du bac de collecte	SPAn 3 ou assimilés	+	+	La personne chargée du nettoyage (aérosols, biofilms)	Pourrait être fait par la collectivité (mais généralement à la charge des habitants : voir RSD) ; ne pas utiliser de jet, eau sous pression.	Retours d'expérience grec, allemand (voir en annexe 4)	

	Situation	Description des déchets	Risque chimique	Risque microbiologique	Exposition	Mesures de prévention	Références
TRAITEMENT / VALORISATION PAR LES PARTICULIERS	Lombri-compostage	Végétaux + matières carbonées (papier-carton), coquilles d'œuf	0	0 <i>a priori</i> (voir le paragraphe)	Tous les résidents x temps de séjour	Restreindre les apports aux végétaux, compléter avec des matières carbonées	Voir l'étude ADEME 2015 (voir paragraphe 0)
	Compostage individuel sur balcon, en jardin	Déchets végétaux	0	0/+	La personne qui manipule (temps limité)	Eviter les déchets carnés, poissons, fromages... Mélanger les apports ; vérifier l'humidité	Etude ADEME 2015 (majore les risques lors des manipulations)
	Compostage collectif : en pied d'immeuble	Tous les biodéchets sont considérés comme SPAn 3 ; ajouter du structurant végétal (stock)	0	0 ?	1) tous les habitants du fait des risques associés au développement possible de nuisibles (rats, insectes)	Dérogação à l'agrément sanitaire (circulaire MEDDE 13-12-2012) ; recommandations : éviter résidus carnés ; voir guide ADEME + circulaire ; utilisation par le producteur uniquement	Etude ADEME (2015) : risque aigu d'exposition respiratoire aux micro-organismes lors d'opérations de retournement/tamassage
		Déchets carnés, poissons, fromages...	0	+	2) la personne qui manipule : Inhalation : 0/+ ? Cutané : 0/+ ?		
Utilisation du compost : 1) issu du particulier 2) issu du pied d'immeuble Même problématique (microbiologique)	Biodéchets compostés	0	0 ?	1) la personne qui apporte le compost au sol (maturité du compost et bonne gestion des intrants) 2) Ingestion de terre amendée (dilution du compost) ; ingestion de végétaux contaminés (métaux) : pas de données	1) porter des gants, un masque anti-poussières ou arroser le compost ; éviter l'épandage par des personnes fragiles (immuno-déprimées) 2) pas de recommandations pertinentes	Etude ADEME (2015) : Pas de conclusion possible sur l'exposition indirecte	

	Situation	Description des déchets	Risque chimique	Risque microbiologique	Exposition	Mesures de prévention	Références
COLLECTE PAR COLLECTIVITE	Collecte par le service en charge de la gestion des déchets : fuites de jus (liées à un stockage d'une semaine ou plus), pertes de matières lors des manipulations de bacs (si déchets en vrac)	Biodéchets contenant des SPAn 3	0	+	Pour les riverains : risque <i>a priori</i> négligeable Hygiène du travail principalement (EPI) pour les services de collecte (gants, vêtements de protection...)	Bennes étanches (anti-gouttes) ; vérification des joints ; surveillance des chutes de déchets Lavage des bennes après chaque tournée Préconisations des règlements européens sur les SPAn	Règlements 1069/2009, 142/2011 REX collectivités EPI : Code du Travail, article R.233-83-3

0 : pas de risque identifié, + : risque possible (mais non quantifié)

4. COLLECTE ET PRE-COLLECTE CHEZ LE PARTICULIER

4.1 STOCKAGE DES BIODECHETS DANS LA CUISINE (BIO-SEAU)

❖ Situation

Le bio-seau sert de premier contenant d'élimination des biodéchets lors de la préparation des repas et du débarrassage des restes. Les déchets biodégradables des particuliers sont : les déchets alimentaires végétaux, les déchets issus des sous-produits animaux, les huiles alimentaires usagées, les fleurs et résidus de plantes d'intérieur, éventuellement les papiers-cartons ; du jus peut être émis par le stockage de ces biodéchets.

❖ Risques

Le risque chimique est estimé quasi-nul pour tous ces déchets ; en revanche, un risque microbiologique potentiel est lié aux sous-produits animaux et aux jus, et un risque lié aux moisissures peut être associé à la dégradation des déchets végétaux. Ces risques concernent tous les occupants du logement, et l'exposition est proportionnelle au temps d'occupation du logement.

❖ Exposition

La voie d'exposition est principalement l'inhalation, mais la voie cutanée peut être également mise en jeu lors des manipulations des déchets et du bio-seau.

❖ Mesures de gestion

Les précautions à prendre pour limiter les risques sont de :

- limiter le temps de stockage du bio-seau (2-3 jours maximum, voire le vider quotidiennement selon le type de déchets, par exemple résidus de poissons ou fruits de mer),
- le doubler d'un sac compostable (plastique compostable, papier...) qui permet d'éviter aux jus de couler dans le fond du bio-seau,
- utiliser un bio-seau ajouré (fourni par la collectivité ; celles qui ont l'expérience la plus ancienne de la collecte des biodéchets recommandent l'utilisation de bio-seaux ajourés : le passage de l'air dans le seau permet de sécher les déchets et ainsi d'éliminer les jus ayant pu couler hors du sac),
- une collectivité recommande de n'utiliser le bio-seau que lors d'une production importante de biodéchets, plutôt que stocker pendant plusieurs jours des petites quantités de déchets,
- les huiles doivent être rapportées en déchetteries.

❖ Références

Il existe peu d'études s'intéressant aux risques microbiologiques liés au stockage de biodéchets dans la cuisine : Wouters *et al*, 2009, et en France, l'étude ICODE à Besançon : voir au paragraphe 6.1).

Wouters *et al* indiquent que les concentrations en agents microbiens (endotoxines de bactéries, polysaccharides extracellulaires d'*Aspergillus* et *Penicillium* : marqueurs d'exposition aux moisissures, et $\beta(1-3)$ glucanes fongiques) sont plus élevées dans la cuisine et le séjour d'habitations où les biodéchets sont séparés et stockés en bio-seau. Cette augmentation est cependant modérée (moins d'un facteur 2) lorsque le bio-seau est vidé 2 fois par semaine ou plus, et plus importante lorsque le bio-seau n'est vidé qu'une fois par semaine.

Le guide Compost Plus¹⁰ recommande de vider le bio-seau tous les 2-3 jours maximum afin d'éviter les problèmes d'hygiène dans la cuisine.

L'ADEME recommande également l'utilisation de bio-seaux ajourés avec couvercle, doublés d'un sac compostable¹¹.

4.2 LAVAGE DU BIO-SEAU (AVEC DESINFECTANT OU A L'EAU)

❖ Situation

Si le bio-seau est doublé d'un sac compostable, et que les déchets ne sont pas stockés trop longtemps, des jus ne devraient pas être produits. Les déchets qui sont sources de risques sont les mêmes que pour l'étape de stockage, les SPAn notamment.

❖ Risques

Les risques liés au lavage du bio-seau sont de deux types :

- un risque chimique lié à l'utilisation de produits de nettoyage agressifs (exemple : eau de Javel),
- un risque microbiologique lié aux aérosols potentiellement générés par le nettoyage, surtout en cas de brossage énergique ou de nettoyage sous jet d'eau.

❖ Exposition

Les voies d'exposition sont l'inhalation (aérosols, vapeurs de produits de nettoyage) et le contact cutané (surtout pour les produits de nettoyage). Elle est normalement de courte durée (le temps du nettoyage). A priori, seule la personne chargée du nettoyage est exposée.

❖ Mesures de gestion

Si un biofilm s'est formé sur les parois à l'occasion d'un stockage trop long de biodéchets (détectable à son aspect un peu gras, collant, sur la paroi intérieure du bio-seau), un simple rinçage à l'eau ne suffit pas à l'éliminer. Il faut brosser la surface avec un détergent puis éventuellement, désinfecter, et rincer. L'eau de Javel ne pouvant être recommandée, d'autres produits ménagers peuvent être utilisés, comme le vinaigre pur, ou des mélanges (par exemple : bicarbonate de soude – vinaigre – alcool à 70°).

¹⁰ Compost Plus : « La collecte séparée des biodéchets, une solution d'avenir. Guide pratique à destination des collectivités ». Edition 2015, 98 P. Téléchargeable sur le site de Compost Plus www.compostplus.org

¹¹ Clés de lecture et recommandations de l'ADEME, avril 2017

Le guide Compost Plus recommande un passage au lave-vaisselle : cela peut être insuffisant, notamment lors de l'utilisation d'un cycle à basse température (35-45 °C), si un biofilm s'est formé.

La formation d'un biofilm peut être évitée en vidant et en nettoyant fréquemment le bio-seau.

❖ **Références**

Guide Compost Plus : « Bonnes pratiques du tri des biodéchets »

4.3 STOCKAGE EN BAC DE COLLECTE CHEZ LE PARTICULIER (MAISON), EN PIED D'IMMEUBLE

❖ **Situation**

Le bio-seau doit être vidé régulièrement dans le bac de collecte, qui sera le contenant présenté à la levée.

Les biodéchets sont stockés en bacs de contenance de 40 à 120 litres. Ces bacs sont, soit stockés chez le particulier en cas d'habitat individuel (par exemple, garage), soit en pied d'immeuble en cas d'habitat collectif. Les collectivités procédant à la collecte auprès de particuliers en habitat individuel utilisent de plus en plus des bacs d'un volume limité (environ 40 litres) par un fond surélevé clipsé, cela afin notamment d'éviter la collecte de déchets verts à la place des biodéchets ; pour l'habitat collectif, les bacs ne sont pas modifiés mais leur volume est habituellement limité à 120-140 litres de façon à éviter les problèmes de poids au moment de la collecte (les biodéchets sont plus denses que les déchets ménagers en mélange). Ces volumes sont indiqués dans les recommandations de l'ADEME (avril 2017) à destination des collectivités.

❖ **Risques**

Le risque lié au stockage des biodéchets dans le bac est principalement microbiologique, mais des composés organiques volatils peuvent également être émis.

❖ **Exposition**

La voie d'exposition est principalement l'inhalation ; le contact cutané ne devrait se produire qu'accidentellement : une fois déposés dans le bac, et comme ils devraient être conditionnés en sac ou dans un papier, les biodéchets n'ont normalement pas à être manipulés avant la levée du bac. La durée d'exposition des habitants est théoriquement faible, le temps de transvaser les déchets dans le bac, cependant l'apport de biodéchets « frais » peut mobiliser des micro-organismes libérés par les biodéchets plus anciens sous forme de bioaérosols.

❖ **Mesures de gestion**

La limitation du risque comprend la limitation du temps de stockage (donc la stricte application d'une fréquence minimum de collecte, d'au moins une fois par semaine) et la mise à l'abri du bac, notamment du soleil, l'été et/ou en zone chaude. Cependant le lieu de stockage du bac devrait être aéré, pour éviter la prolifération des micro-organismes. Le bac devrait être stocké fermé, pour éviter l'introduction de nuisibles (insectes, rongeurs...).

❖ Références

Deux études se sont intéressées aux risques liés aux bacs de stockage : une étude grecque en 2005 (Statheropoulos) qui a mesuré les COV dans l'air emprisonné dans des bacs recevant des déchets ménagers en mélange. Dans cette étude, parmi les 150 COV identifiés, les seuls COV toxiques proviennent des emballages (cartons ou plastiques), de résidus d'encre, de solvants, de colles... et ne devraient pas être retrouvés dans des bacs recevant uniquement des biodéchets. De plus, les teneurs mesurées (moins de 1 mg/m³ pour les plus abondants) sont faibles si l'on considère que l'échantillon a été pris dans le bac fermé, juste au-dessus des déchets. Par ailleurs, la durée d'exposition à cette situation est limitée au temps de vidage du bio-seau.

En ce qui concerne les micro-organismes, une étude allemande publiée en 2002 (Boehnel) a porté sur les populations de *C. Botulinum* liées au développement des mouches. De cette étude, on peut retenir que le stockage de biodéchets en bacs pendant 15 jours peut conduire à la présence de cette bactérie, dont la toxine est potentiellement mortelle (voir le résumé de l'étude au paragraphe 6.3).

4.4 NETTOYAGE DU BAC DE COLLECTE

❖ Situation

Comme le bio-seau (et peut-être plus, puisque la durée de stockage des biodéchets est potentiellement plus longue dans ces dispositifs), les bacs doivent être nettoyés autant que de besoin, de façon à éliminer le biofilm formé lors de la dégradation des déchets et éventuellement les moisissures.

❖ Risques

Le risque lié à cette opération est double : un risque chimique lié à l'utilisation de produits de nettoyage potentiellement allergisants ou toxiques : risque cutané et par inhalation, et le risque microbiologique (infection, et surtout allergie, inflammation) lié à la présence du biofilm et des moisissures, et aux bio-aérosols éventuellement générés par le nettoyage, lors du nettoyage sous pression notamment.

❖ Exposition

Comme pour le nettoyage des bio-seaux, les voies d'exposition sont l'inhalation (aérosols, vapeurs de produits de nettoyage) et le contact cutané, surtout pour les produits de nettoyage. Elle est normalement de courte durée, le temps du nettoyage. A priori, seule la personne chargée du nettoyage est exposée.

❖ Mesures de gestion

Recommandations : laver et brosser le bac régulièrement, ce qui n'est pas toujours facile compte-tenu de sa profondeur, le désinfecter, et éviter le nettoyage à l'eau sous pression.

❖ Références

Certaines collectivités proposent le nettoyage des bacs avec un dispositif embarqué en camion : celui-ci comporte une désinfection à l'eau chaude, ce qui peut être insuffisant en cas de biofilm installé. Mais beaucoup de collectivités considèrent que le nettoyage des bacs est de la responsabilité des occupants.

Exemple de camion de nettoyage : <http://www.mrs-storch.de/files/en/forms-presentations/storch-presentation.pdf> (voir en annexe 4).

4.5 COLLECTE DES BIODECHETS DES PARTICULIERS PAR LE SERVICE PUBLIC

Cette situation ne sera pas détaillée ici, car elle ne concerne pas directement les particuliers. La levée des bacs de biodéchets par la collectivité doit répondre à la fois au règlement européen 1069/2009 (bennes étanches, et nettoyées /désinfectées après chaque levée) et au Code du travail, en particulier sur la protection des travailleurs en charge de la collecte. La réglementation est précise et doit être appliquée par la collectivité en charge de la collecte.

Des retours d'expérience français et étrangers sur la pré-collecte et la collecte séparée des biodéchets sont reportés en annexe 3.

5. TRAITEMENT/VALORISATION PAR LES PARTICULIERS OU EN COLLECTIF

5.1 LOMBRICOMPOSTAGE

❖ Situation

Pour le lombricompostage individuel, il est généralement conseillé de ne mettre dans le composteur que des déchets végétaux, en les complétant avec des matières carbonées (papier-carton déchiqueté) et des coquilles d'œuf pour maîtriser le pH.

Le percolat issu du composteur est un « bon engrais liquide », à utiliser dilué.

❖ Risques

Le risque microbiologique est faible *a priori* : il semble que le lombricompostage ait pour effet de diminuer le nombre de pathogènes (ce point semble confirmé par l'étude ADEME-APESA, voir paragraphe 6.2). Mais la présence d'indésirables : mouches, vers blancs, est fréquente.

❖ Exposition

Si le lombricomposteur est placé dans les locaux d'habitation, le temps d'exposition est le temps d'occupation des locaux. Il est plus faible si le lombricomposteur est placé dans une cave, un garage ou sur un balcon : ce dernier emplacement n'est cependant pas recommandé¹².

❖ Mesures de gestion

Il est important d'apporter des matières carbonées (papier, cartons déchiquetés), pour équilibrer les matières alimentaires qui sont plutôt azotées et limiter la production de jus, et de restreindre les apports aux seuls biodéchets cités ci-dessus.

❖ Références

Deux publications (Hill, 2012 ; Hénault-Ethier, 2016) et l'étude ADEME-APESA citent la réduction du nombre de E. Coli lors du lombricompostage ; mais la présence de cette bactérie est liée à des matières fécales et ne devrait pas survenir lors du lombricompostage en respectant les règles précédentes.

De nombreux sites Internet donnent des informations sur la conduite du lombricompostage (voir par exemple un guide édité par le SYDOM du Jura¹³).

5.2 COMPOSTAGE INDIVIDUEL

❖ Situation

Le compostage individuel concerne généralement des quantités faibles de déchets : les dispositifs domestiques font généralement moins d'un mètre cube. Les volumes

¹² Les vers (généralement *Eisenia foetida*) ne supportent pas de températures trop faibles (< 0°C) ou trop élevées (> 30-35°C) : il n'est pas recommandé de placer les lombricomposteurs à l'extérieur sans protection.

¹³ http://www.letri.com/wp-content/uploads/2013/08/guide_lombricompostage_sydom2.pdf

peuvent être plus importants si le compostage est effectué en tas libre. Les particuliers peuvent ainsi composter aussi bien des déchets de cuisine (déchets végétaux ou animaux) que des déchets verts de jardin.

❖ Risques

Le risque microbiologique est lié à la nature des déchets traités : les déchets de viande ou de poisson, surtout crus, ne devraient pas être compostés par les particuliers, ou de façon limitée, car le compostage réalisé en trop petites quantités ne conduit pas à l'élévation de température nécessaire à l'hygiénisation. L'étude ADEME de 2015 pointe une élévation de la concentration en micro-organismes totaux dans les bioaérosols au-dessus du compost, en particulier lors des phases de retournement. De plus ces déchets peuvent attirer les nuisibles (rongeurs, mouches...)

Les phases de risques identifiées sont les suivantes :

- le brassage des apports avec le reste du compost,
- l'ajout de structurant,
- le retournement du compost,
- le tamisage,
- l'utilisation du compost,
- le nettoyage des composteurs.

❖ Exposition

La voie d'exposition principale est l'inhalation, mais une exposition cutanée peut également survenir si les manipulations, comme le retournement, sont effectuées sans gants. L'étude ADEME de 2015 pointe un « risque aigu d'exposition respiratoire » aux micro-organismes lors d'opérations de retournement ou tamisage : voir au paragraphe 6.2.

❖ Mesures de gestion

Les bonnes pratiques issues de la littérature sont les suivantes :

- ✓ Eviter, dans la mesure du possible, d'ajouter certains déchets dans le compost tels que : les déchets crus de viande ou de poissons, de produits laitiers (fromages),
- ✓ Protéger le « site » de compostage des animaux (déjections),
- ✓ Gérer le compostage de façon à maintenir une température relativement élevée pour réduire les agents pathogènes (cela est difficile à réaliser pour des volumes de compost limités),
- ✓ Ne pas utiliser le compost avant un temps de maturation suffisant (le Réseau Compost Citoyen recommande deux ans pour un compost de résidus de toilettes sèches),
- ✓ Pratiquer une bonne hygiène personnelle lors de la manipulation du compost : se laver les mains après toute manipulation du compost et / ou utiliser des gants.
- ✓ Mettre un masque anti-poussière lors de la manipulation du compost (retournement, tamisage etc.).

L'analyse des risques permet de proposer les recommandations supplémentaires suivantes :

- ✓ Dans la mesure du possible, mettre le système de compostage (bac ou tas) à distance des ouvrants.
- ✓ Eviter les envols de « poussières » ; si le compost est particulièrement poussiéreux, l'arrosage est une option.
- ✓ Les personnes immuno-déprimées ou présentant des conditions médicales qui compromettent la capacité du corps à lutter contre l'infection doivent éviter de manipuler du compost ou faire preuve de prudence lors de la manipulation de celui-ci.
- ✓ En cas de nettoyage du composteur :
 - Mettre des gants et un masque
 - Eviter l'utilisation d'eau sous pression,
 - Brosser le composteur avec un produit de nettoyage et rincer.

❖ **Références**

Etude ADEME – AESA – OLENTICA – Bio Intelligence Service (2015) : voir au paragraphe 6.2.

Réseau Compost Citoyen : fiche technique n° 5, « micro-organismes et risques sanitaires »

Cornell Waste Management Institute (2004) : « Hygienic Implications of Small-Scale Composting in New York State ». Rapport final du projet « Cold Compost », 71 pages.

Cornell Waste Management Institute (2005) : « Health & Safety Guidance for Composting in the School Setting » (2 pages)

5.3 COMPOSTAGE COLLECTIF : EN PIED D'IMMEUBLE

❖ **Situation**

Pour le compostage collectif, tous les biodéchets sont considérés comme SPAn C3. Ce type de compostage ne permet pas la montée en température propre à l'hygiénisation. La dérogation au règlement sanitaire évoquée par la circulaire de 2012 (cf chapitre 2.3) devrait être confirmée par le projet d'arrêté du Ministère de l'Agriculture, toujours en discussion (voir la note 7 page 13).

❖ **Risques**

Le risque est microbiologique et allergique essentiellement : exposition aux micro-organismes, aux toxines et aux champignons/moisissures.

❖ **Exposition**

Les voies d'exposition sont l'inhalation et le contact cutané, en exposition aigue, lors des opérations de manutention (retournement, tamisage, mise en œuvre du compost).

❖ Mesures de gestion

Les recommandations sont similaires à celles qui s'appliquent au compostage domestique : voir le paragraphe 5.2, avec en plus la désignation d'un maître composteur ou d'un référent de site formé (voir les « Clés de lecture et recommandations de l'ADEME », 2017). Les informations sur les formations sont disponibles sur le site « Optigede » de l'ADEME¹⁴.

❖ Références

Etude ADEME – AESA – OLENTICA – Bio Intelligence Service (2015) : voir au paragraphe 0.

Réseau Compost Citoyen : fiche technique n° 5, « micro-organismes et risques sanitaires »

ADEME : « Collectivités, comment réussir la mise en œuvre du tri à la source des biodéchets ? Clés de lecture et recommandations », avril 2017

5.4 UTILISATION DU COMPOST

❖ Situation

Il s'agit généralement d'une auto-utilisation par les particuliers.

❖ Risques

Le risque microbiologique est faible si le compost est mûr ; en revanche, le risque d'allergie peut subsister.

❖ Exposition

Comme lors des opérations de manutention, les voies d'exposition sont l'inhalation et le contact cutané. L'exposition est normalement de courte durée.

❖ Mesures de gestion

- porter des protections si possible (au moins des gants, voire un masque anti-poussières pour les personnes sensibles) lors de la manipulation de grosses quantités de compost ; se laver soigneusement les mains après épandage ;
- arroser le compost avant de l'utiliser (l'humidité limite l'émission de poussières et de spores) ;
- mélanger le compost à la terre dès que possible,
- le Réseau Compost Citoyen recommande de laver dans plusieurs bains successifs et vinaigrés les légumes issus du potager,
- en particulier lorsque des sous-produits animaux ont été inclus dans le compostage, privilégier un usage agronomique sur des végétaux d'ornement, des plate-bandes ou pour l'entretien des espaces verts.

❖ Références

Réseau Compost Citoyen : fiche technique n° 5, « micro-organismes et risques sanitaires »

¹⁴ <http://www.optigede.ademe.fr/formations-gprox-biodechets>

6. ELEMENTS D'INFORMATION APPORTES PAR LA LITTERATURE SCIENTIFIQUE

Cette étape a fait l'objet d'une recherche bibliographique. Peu de références scientifiques sont disponibles sur les risques microbiologiques liés au stockage ou à la collecte des biodéchets, la majorité des études concernant les risques pour les travailleurs des installations de traitement (compostage, méthanisation). Les références les plus pertinentes (études récentes, et/ou effectuées en France) sont résumées ci-après.

6.1 RISQUES MICROBIOLOGIQUES LORS DU STOCKAGE DES BIODECHETS CHEZ L'HABITANT : PROJET ICODE - BESANÇON

A notre connaissance, une seule étude, réalisée à Besançon¹⁵, est disponible sur les populations microbiennes liées à l'utilisation d'un bio-seau pour collecter les biodéchets dans les cuisines. Il s'agit du projet ICODE, réalisé par une unité du CNRS, associée au service de parasitologie-mycologie du CHU de Besançon : « Bio-seau de compostage et qualité biologique de l'air intérieur : état des lieux après un an de surveillance ». Ce projet a été présenté à la journée ANSES « Microorganismes : dynamiques environnementales et effets sanitaires », le 19 mai 2015 à Paris.

Ce projet a porté sur la surveillance sur un an, de 43 logements volontaires de la région de Besançon procédant au compostage individuel et utilisant un bio-seau. Les logements étaient répartis entre maisons (18) et appartements (17), plus 7 témoins.

L'air et les poussières ont été analysés par le laboratoire pour identifier et comptabiliser les bactéries, moisissures et acariens présents dans les logements. Pour chaque logement, 16 prélèvements ont été réalisés sur 12 mois.

Les prélèvements ont été réalisés à l'aide de :

- impacteurs d'air, à 0,5, 1 et 3 mètres des bio-seaux,
- collecteurs de particules à proximité pendant 24h,
- capteurs électrostatiques de poussières (lingettes imprégnées), à 0,5 et 3 mètres des bio-seaux.

Une quarantaine d'espèces de moisissures et de bactéries ont été recensées (*Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus glaucus*, *Aspergillus versicolor*, *Cladosporium sphaerospermum*, *Penicillium* spp. et *Streptomyces* spp., etc.), mais cette microflore est tout à fait habituelle dans une cuisine. L'analyse des résultats montre que la présence du bio-seau est bien associée à une augmentation des concentrations en moisissures (*A. versicolor*, *C. sphaerospermum* et *Wallemia sebi*) et en acariens de stockage (acariens spécifiques des cuisines : *Acarus siro*), mais dans un espace

¹⁵ Naegele : « Projet ICODE : Bio-seau de compostage et qualité biologique de l'air intérieur : état des lieux après un an de surveillance ». Présentation à la journée de restitution de l'ANSES, PNR-EST, Paris, 19 mai 2015 et rapport final ADEME mai 2014

limité à moins d'un mètre du bio-seau. L'ensemble de la cuisine n'est pas contaminé par sa présence.

Au cours des 12 mois, il a été observé une augmentation de certaines espèces de moisissures (*W. sebi*), d'acariens de la poussière (*Dermatophagoides spp.*) et d'acariens de stockage (*A. siro*) tandis que d'autres variaient selon les saisons avec des concentrations supérieures en été (*Alternaria alternata* et *A. fumigatus*). Ce constat, ainsi que les réponses au questionnaire ont pu mettre en avant l'influence d'autres facteurs sur la qualité biologique de l'air intérieur (saisons, type de logement, présence de plantes...). Des corrélations entre acariens de stockage (*A. siro*) et moisissures (*W. sebi*, *A. versicolor* et *C. sphaerospermum*) ont également été observées. Cela suggère que des interactions entre les micro-organismes et les acariens pourraient jouer un rôle dans la dissémination des spores de moisissures.

L'étude montre que la présence du bio seau est associée à une augmentation de certaines moisissures et d'un acarien dans son environnement proche. En revanche l'ensemble de la cuisine n'est pas contaminée par la présence du bio seau. Ainsi, les recommandations à apporter à l'utilisation du bio seau sont le nettoyage régulier du bio seau (comprenant un brossage du bio-seau) et des surfaces autour avec un désinfectant classique (comme l'eau de Javel). Il est important de transférer régulièrement des déchets organiques dans le composteur pour éviter que la prolifération des moisissures et bactéries se fasse à l'intérieur du logement. Enfin, une aération régulière du logement est préconisée afin d'abaisser la pollution de l'air intérieur.

6.2 ETUDE ADEME – APESA – OLENTICA – BIO INTELLIGENCE SERVICES (2015) : « IMPACT SANITAIRE ET ENVIRONNEMENTAL DU COMPOSTAGE DOMESTIQUE »

Cette étude a porté sur la mesure des émissions de polluants, tant chimiques que microbiologiques, émis lors du compostage domestique de mélanges de déchets verts et de déchets de cuisine et de table. Les émissions de polluants chimiques (éléments traces métalliques, composés organiques volatils) ne posant pas de problèmes particuliers, seule la partie de l'étude concernant les micro-organismes est reportée ici.

Mise en place des dispositifs expérimentaux

7 modalités de compostage ont été mises en place sur le plateau extérieur de l'APESA¹⁶ à Pau, et un lombricomposteur à l'intérieur d'une halle (non chauffée). Sur les modalités, 4 étaient gérées en composteur individuel, 3 en tas libre. Certains composts étaient brassés (une fois par trimestre, tout ou seulement la partie supérieure) ; les apports étaient variés : déchets verts seuls, déchets de cuisine sans résidus carnés ou de poissons avec ou sans déchets verts ; un composteur recevait des déchets de cuisine avec résidus carnés et de poissons plus des branches broyées. Seul le composteur recevant les biodéchets avec résidus de viande et de poisson était brassé à chaque apport, soit chaque semaine.

Le lombricomposteur (en 3 plateaux) ne recevait que des déchets de cuisine, hors viande et poisson, sans structurant, et brassé seulement à l'apport sur la partie supérieure ; un peu de carton était apporté en même temps que les biodéchets.

¹⁶ <http://www.apesa.fr/>

Les biodéchets (avec et sans résidus carnés et de poissons) étaient apportés par des familles, soit dans un conteneur ramassé une fois par semaine (pour les biodéchets sans résidus carnés), soit directement à l'APESA une fois par semaine pour les biodéchets avec résidus carnés.

Suivi microbiologique des différentes modalités de compostage

Les modalités de compostage ont été mises en place en mars 2014, les campagnes de prélèvements de micro-organismes au-dessus du compost ont été conduites tous les trois mois (soit 5 campagnes) entre juin 2014 et juin 2015. Les systèmes de prélèvement donnaient accès à tous les micro-organismes cultivables et aux endotoxines (à l'aide d'un préleveur spécifique). Les éléments quantifiés sont : les bactéries totales, les bactéries Gram -, les champignons totaux, les actinomycètes, les actinomycètes thermophiles et les endotoxines.

Conclusions générales sur l'évolution du compostage :

La température atteinte au cœur des différentes modalités de compostage (sauf pour le lombricomposteur) était proche de la température ambiante, été comme hiver. Elle n'a jamais dépassé 35 °C pour les dispositifs du plateau de l'APESA, et 25 °C sur les deux composteurs collectifs.

Le compost était généralement trop sec. De nombreux organismes étaient présents dans le compost et autour : vers, cloportes, asticots, fourmis, araignées, limaces, pince oreille, larve de hanneton, même un crapaud. Le compost de déchets verts uniquement avait une population plus faible. Des déchets non ou peu dégradés étaient reconnaissables : coquilles d'œuf, sachets de thé, peaux d'avocat, d'agrumes ou de melon, noyaux, châtaignes, et pour les déchets verts, les branchages ou les feuilles mortes.

Qualité des composts produits :

Des échantillons des composts ont été prélevés au bout de 6 mois et un an en vue de réaliser les analyses selon la norme NF U 44-051, et au bout d'un an pour étudier la stabilité via le test ROTTEGRAD¹⁷.

Les composts obtenus au bout d'un an étaient mûrs (l'ensemble se répartissait sur les classes ROTTEGRAD IV et V, correspondant aux stades les plus mûrs).

Tous les composts étaient conformes à l'ensemble des critères agronomiques et des valeurs limites prescrites par la norme NF U 44-051 pour les métaux et les HAP.

L'analyse microbiologique n'a été conduite que sur le compost final (1 an). Aucun compost ne présentait de salmonelles. En revanche, en ce qui concerne les indicateurs de traitement cités par la norme : E. Coli (< 100 ufc/g MB) et entérocoques (< 10 000 ufc /g MB), ces critères étant informatifs, aucun compost ne

¹⁷ Mesure de la stabilité du compost, par sa température relative à la température ambiante. Les classes IV et V représentent les composts les plus mûrs.

respectait ces deux critères à la fois. Le compost de déchets verts seuls était conforme sur les entérocoques.

Le compost issu du lombricomposteur était conforme pour E. Coli. Tous les autres composts dépassaient les valeurs citées par la norme pour les deux critères. Le compostage n'a abattu que légèrement les micro-organismes par rapport aux biodéchets de départ, ce qui, d'après les auteurs, est lié à la faible température atteinte lors du compostage. Le compost issu de biodéchets contenant des restes de viande et de poissons était le plus chargé en micro-organismes, notamment en entérocoques. Les composts n'ont donc pas été hygiénisés à cause d'une température trop faible.

« Evaluation des risques sanitaires » liés aux micro-organismes

4 scénarios d'exposition ont été étudiés pour l'analyse des impacts sanitaires :

- **scénario 1** : Exposition respiratoire chronique aux émissions atmosphériques diffuses du tas de compost

Ce scénario concerne l'exposition aux émissions diffuses et continues pendant toute la durée de fabrication du compost en dehors de phases d'agitation/retournement et de stockage intermédiaire. La population exposée est l'ensemble du foyer où l'on réalise le compost (vivant à moins de 20 m du tas de compost). Cette exposition est passive.

- **scénario 2** : Exposition respiratoire aiguë lors des opérations de retournement et/ou de tamisage du compost

Ce scénario concerne l'exposition aux émissions « intenses » de la personne qui dépose les déchets sur le tas ou dans le composteur, qui retourne/brasse les déchets en train de composter, qui tamise le compost mûr avant de l'utiliser. La période de temps concerné est très courte (quelques minutes par semaine).

- **scénario 3** : Exposition orale chronique directe lors d'ingestion involontaire de sol et de poussières contenant une part de compost

Ce scénario concerne l'exposition directe par voie orale de l'ensemble des personnes dans le foyer où l'on fabrique du compost. Les enfants de moins de 6 ans et la personne chargée de produire le compost sont exposés à de plus grandes quantités que les autres personnes. Cette exposition est active.

- **scénario 4** : Exposition orale chronique indirecte résultant du transfert, des polluants du compost, entre le sol et les plantes potagères consommées

Ce scénario concerne l'exposition indirecte via des légumes ou fruits cultivés sur des sols amendés avec le compost.

L'étude ADEME conclut que :

- 1) Les expositions respiratoires chroniques aux émissions atmosphériques diffuses du compost domestique (toutes modalités confondues) ne sont pas susceptibles d'engendrer des risques sanitaires inacceptables et sont semblables au bruit de fond de l'air ambiant.

- 2) Les expositions respiratoires aiguës de microorganismes rencontrées lors des opérations de retournement et/ou de tamisage du compost (toutes modalités confondues) sont susceptibles d'engendrer des risques sanitaires par voie respiratoire.
- 3) Les risques liés à des expositions orales chroniques et aiguës directes aux microorganismes pathogènes présents dans le compost (toutes modalités confondues) sont encore inconnus et potentiellement non négligeables, à l'inverse des polluants organiques et métalliques.
- 4) Un besoin de connaissances en ce qui concerne les expositions orales indirectes résultant du transfert des polluants du compost, entre le sol et les plantes potagères consommées.
- 5) Les expositions respiratoires aiguës rencontrées lors des opérations de retournement et/ou de tamisage du compost ainsi que les expositions orales directes sont les scénarios les plus susceptibles d'engendrer des risques sanitaires.

L'étude est intéressante car elle apporte des résultats de mesure n'existant pas par ailleurs. Elle montre que lors de la manipulation de compost, la concentration de micro-organismes dans les bioaérosols générés est augmentée d'un facteur 10 environ par rapport au compost sans agitation. De plus, les premières mesures réalisées sur le compost frais (3 mois après la mise en place) montrent que le compost contenant des déchets carnés et de poisson émet davantage de micro-organismes que les composts de déchets de cuisine et de déchets verts sans ces résidus. Cependant, le dispositif expérimental ne comprenait qu'un compost de type domestique issu de biodéchets recevant également des résidus de viande et de poisson : ces résultats sont donc à prendre avec prudence.

L'étude ADEME conclut que pour les scénarios 2 et 3 le risque ne peut être écarté.

Cependant, en l'état des informations présentes, le calcul de risque réalisé ne paraît pas pertinent :

- les « valeurs limites de références » pour l'exposition aux micro-organismes citées par l'étude, sont issues d'une publication (Schlosser 2009), dans laquelle ces valeurs sont présentées, sauf celle pour les endotoxines, comme des valeurs guides et non des valeurs sanitaires issues de relations dose-effet ; de plus, dans la publication, la durée d'exposition et la population à laquelle ces valeurs s'appliquent ne sont pas précisées ;
- s'agissant de valeurs guides, seule la comparaison des concentrations en micro-organismes peut être comparée à ces valeurs ; le fait que les valeurs mesurées soient supérieures aux valeurs guides ne permet pas de conclure à l'existence d'un risque sanitaire,
- par ailleurs, pour le scénario 3 (relatif à l'exposition par ingestion de compost), les niveaux de risque ont été calculés pour des micro-organismes pathogènes (E. Coli O157-H7, salmonelles) alors que ces agents n'ont pas été détectés dans le compost (seules des souches non pathogènes étant détectées).

En conséquence, l'existence d'un risque sanitaire lié au compostage domestique n'est pas démontrée.

6.3 BACS DE COLLECTE COMME INCUBATEURS POUR *CLOSTRIDIUM BOTULINUM*

Une seule étude, un peu ancienne, a été trouvée sur le thème des contaminations des bacs de collecte. Il s'agit du papier de Helge Böhnelt publié en 2002. Lors d'une précédente étude, il avait été constaté que parmi 91 composts issus de biodéchets, 50 % contenaient *C. botulinum* : ces composts étaient ainsi plus contaminés que les composts issus de déchets verts. Les biodéchets ont alors été suspectés d'être à l'origine de cette contamination.

Cette bactérie est pathogène sous forme de spores, elle peut être ingérée et libérer des toxines à l'intérieur du corps humain ou elle va produire des toxines qui seront pathogènes par ingestion. On la retrouve le plus souvent dans les biodéchets comme les produits de charcuterie (jambon, bacon, salaisons, confits), le gibier et les poissons fumés ou salés. Les spores peuvent survivre pendant des dizaines d'années, et peuvent supporter des températures supérieures à 100 °C.

Les bacs sont le premier élément de la chaîne de collecte et de tri des biodéchets et à ce titre, susceptibles d'encourager la prolifération des Clostridia. Ces bactéries peuvent être apportées dans les bacs par les mouches. L'étude s'est attachée à étudier l'éventuelle contamination d'installations de compostage par des larves de mouches, porteuses de *C. botulinum*, provenant de bacs de collecte. Ces bacs étaient stockés en garage, dans les jardins ou en bord de route. Les prélèvements ont été réalisés sur des bacs de 8 différents endroits du centre de l'Allemagne et examinées pour la toxine botulique et d'autres formes bactériennes en utilisant un bio-essai sur des souris standards. La collecte des biodéchets se faisait tous les 15 jours¹⁸. Les températures de l'été étaient propices au développement des bactéries (20 à 40°C).

Des larves de Calliphoridae (mouches vertes/bleues) ont été recueillies à l'intérieur et à l'extérieur des bio-bacs 1 jour avant la levée des bacs. Les jeunes larves (stade 1) ne contenaient ni *C. botulinum* ni la toxine, mais ces formes ont été trouvées dans les larves de stade 2 et 3. Cependant il n'a pas été possible de déterminer si la toxine a été ingérée par les larves se nourrissant de matières contaminées ou si la production de la toxine s'est faite dans leur système digestif.

Pour la première fois ces résultats montrent que les larves de mouche provenant de bio-bacs ne sont pas seulement une nuisance, mais peuvent être des vecteurs de *C. botulinum* (la neurotoxine botulique est un des produits biologiques les plus toxiques).

Le risque ne se pose *a priori* ni pour l'habitant, ni pour le personnel de collecte, mais plutôt pour l'installation de traitement/compostage et pour les cultures qui recevront du compost contaminé.

¹⁸ En France les déchets biodégradables pour tout ou partie doivent être collectés au moins une fois par semaine

6.4 RISQUES MICROBIOLOGIQUES LORS DE LA COLLECTE DES BIODECHETS

Nielsen et al 2000 : variation saisonnière de l'exposition aux bioaérosols

Cette étude a porté sur l'exposition des personnels de collecte aux micro-organismes rencontrés pour 3 types de collecte : collecte en bacs avec benne à compacteur, collecte en sacs papiers, avec benne à compacteur, collecte en sacs papier sur camion à plateforme. Les variations saisonnières ont été étudiées. L'exposition maximum a eu lieu pendant l'été, avec les niveaux médians suivants :

- microorganismes totaux $9,2 \times 10^5$ cells \bullet m⁻³,
- moisissures : $7,8 \times 10^4$ cfu \bullet m⁻³,
- *Aspergillus fumigatus* $2,9 \times 10^3$ cfu \bullet m⁻³,
- actinomycètes mésophiles $9,0 \times 10^2$ cfu \bullet m⁻³,
- bactéries $1,0 \times 10^4$ cfu \bullet m⁻³,
- endotoxines 16 EU \bullet m⁻³ (1,0 ng \bullet m⁻³),
- poussières 0,33 mg \bullet m⁻³.

Une variation saisonnière a été observée pour les microorganismes, les moisissures, *A. fumigatus*, les actinomycètes mésophiles et les endotoxines ($P < 0,05$). Les niveaux les plus élevés ont été rencontrés durant l'été, pour le système container et compactage, pour les moisissures, *A. fumigatus* et les endotoxines ($P < 0,05$). Les jus émis par les biodéchets ont été échantillonnés à la base des bennes. Les concentrations des endotoxines allaient de 3.9 to 8.1×10^5 EU \bullet ml⁻¹ (25 to $52 \bullet \mu\text{g l}^{-1}$) and bacterial microflora des percolats était dominée par les bactéries (1.2 to 2.3×10^9 cfu \bullet ml⁻¹). Une variation saisonnière a été observée pour les micro-organismes totaux, les moisissures et les endotoxines, avec un maximum l'été ($P < 0.05$) et les valeurs étaient semblables sur les percolats issus des deux types de collecte (bacs et bennes ou sacs papier et bennes). Le volume important de percolats générés par les biodéchets constitue un risque sanitaire potentiel pour les personnels de collecte, lié aux concentrations élevées en micro-organismes et aux risques d'éclaboussures durant la collecte.

6.5 EXPOSITION AUX BIOAEROSOLS DURANT LA COLLECTE SEPARÉE DES DÉCHETS MÉNAGERS

Une étude de Heldal et al (1997) compare les niveaux de micro-organismes, d'endotoxines et de poussières entre 2 systèmes de bacs de stockages des bio-déchets, l'un, le « compostaineur », étant pourvu d'un système de ventilation (évent à la partie supérieure du bac et « trous » d'aération sur les cotés) dans lequel les bio-déchets sont mis en vrac, l'autre où les bio-déchets sont mis dans des sacs plastiques et stockés dans un bac hermétique. Aucune différence significative n'a été observée entre les niveaux de micro-organismes d'exposition lors de la collecte des bio-déchets et des déchets non triés, sauf pour le système de bac aéré en été (concentration en toxines plus élevée).

7. CONCLUSIONS

A l'heure actuelle il existe peu d'études et donc peu de données, sur la prolifération et le développement de micro-organismes pathogènes générés par le stockage, la collecte et le traitement domestique de biodéchets, et notamment des déchets SPAn C3.

Les études disponibles semblent montrer que le risque sanitaire lors de la collecte chez le particulier ainsi que lors du stockage et du traitement en pied d'immeuble, lié à la présence de micro-organismes pathogènes, est généralement négligeable. Cependant, ce risque ne peut être exclu dans les situations suivantes, faute d'informations suffisantes :

- stockage prolongé des biodéchets, soit dans le bio-seau dans la cuisine, soit dans le bac de collecte,
- manipulations du compost (retournement/tamisage, et dans une moindre mesure épandage).

Des bonnes mesures de gestion permettent de prévenir ou de limiter au maximum à la fois les risques sanitaires et les nuisances (odeurs, présence de rongeurs ou d'insectes). Ces bonnes pratiques sont aujourd'hui globalement déjà intégrées et relayées au plan national (ADEME), ou local (collectivités : Compost Plus...), dans le cadre du déploiement du tri à la source des biodéchets.

Les recommandations peuvent cependant être complétées par les mesures suivantes, qui permettent de limiter l'exposition aux bioaérosols, notamment liés à la manipulation des biodéchets ou du compost non mature :

- ✓ Nettoyer le bio-seau et le bac de collecte aussi souvent que possible, idéalement à chaque vidange, en les brossant si des dépôts organiques sont présents sur les parois, mais sans utiliser d'eau sous pression,
- ✓ Pour le compostage, qu'il soit individuel ou partagé, de préférence :
 - dans la mesure du possible, mettre le système de compostage (bac ou tas) à distance des ouvrants.
 - éviter les envols de « poussières », si le compost est particulièrement poussiéreux, l'arrosage est une option.
 - les personnes immuno-déprimées ou présentant des conditions médicales qui compromettent la capacité du corps à lutter contre l'infection doivent éviter de manipuler du compost ou faire preuve de prudence lors de la manipulation de celui-ci : par exemple, mettre un masque anti-poussière lors de la manipulation du compost (retournement, tamisage etc.).
 - en cas de nettoyage du bac de compostage :
 - mettre des gants,
 - éviter l'utilisation d'eau sous pression,
 - brosser le bac avec un produit de nettoyage et rincer.

✓ Pour l'utilisation du compost :

- porter des protections si possible (au moins des gants, voire un masque pour les personnes sensibles) lors de la manipulation de grosses quantités de compost ; se laver soigneusement les mains après épandage ;
- arroser le compost avant de l'utiliser (l'humidité limite l'émission de poussières et de spores) ;
- mélanger le compost à la terre dès que possible ;
- en particulier lorsque des sous-produits animaux ont été inclus dans le compostage, privilégier un usage agronomique sur des végétaux d'ornement ou sur des plate-bandes, ou pour l'entretien d'espaces verts.

Enfin, les installations de compostage partagé devraient être systématiquement sous la responsabilité d'un maître composteur ou d'un référent de site formé. Le site « Optigede » de l'ADEME fournit les informations nécessaires, sur la page « Formation à la gestion de proximité des biodéchets » (voir au chapitre 5.3).

8. REFERENCES

8.1 LITTERATURE SCIENTIFIQUE

- BOHNEL H. (2002). "Household biowaste containers (bio-bins) - Potential incubators for Clostridium botulinum and botulinum neurotoxins." *Water Air and Soil Pollution* 140(1-4): 335-341.
- HELDAL K., EDUARD W., BERGUM M. (1997) : "Bioaerosol exposure during handling of source separated household waste". Présentation à l'International Meeting: "Waste Collection and Recycling - Bioaerosol Exposure and Health Problems", Køge, Denmark, 13-14 September 1996; publié dans *Ann. Agric. Environ. Med.* **4**, 45–51
- HÉNAULT-ETHIER L., MARTIN V. J. J., GÉLINAS Y. (2016) : « Persistence of Escherichia coli in batch and continuous vermicomposting Systems » *Waste Management* vol. 56, pp. 88–99
- HILL G. B., BALDWIN S. A. (2012) : "Vermicomposting toilets, an alternative to latrine style microbial composting toilets, prove far superior in mass reduction, pathogen destruction, compost quality, and operational cost". *Waste Management*, vol. 32, pp. 1811–1820
- INRS (2007) : « TR 39 : Affections respiratoires professionnelles non infectieuses dues aux agents biologiques. Secteur des déchets : collecte, tri et valorisation. Fiche d'allergologie professionnelle » Documents pour le médecin du travail, n° 110, p 229-236
- NAEGELE A., REBOUX G., MILLION L., ROUSSEL S. (2014) : « Impact des composteurs domestiques sur l'environnement intérieur. » Rapport ADEME, 32 pages
- NIELSEN B. H., NIELSEN E. M., BREUM N. O. (2000). "Seasonal variation in bioaerosol exposure during biowaste collection and measurements of leaked percolate." *Waste Management & Research* 18(1): 64-72.
- SCHLOSSER O. *et al* (2009) : « Bioaerosol in Composting Facilities: Occupational Health Risk Assessment ». *Water Environ. Res.*, n° **81**, p. 866
- STATHEROPOULOS M., AGAPIOU A., PALLIS G. (2005) : « A study of volatile organic compounds evolved in urban waste disposal bins". *Atmosph. Envir.*, vol. 39, 4639–4645
- WOUTERS I. M., DOUWES J., DOEKES G., THORNE P. S., BRUNEKREEF B., HEEDERICK D. J. J (2009) : "Increased levels of markers of microbial exposure in homes with indoor storage of organic household waste". *Applied Envir. Microbiology*, vol 66 n° 2, pp. 627-631

8.2 RAPPORTS ET GUIDES

ADEME (2012) : « Guide méthodologique du compostage partagé (ou semi-collectif) - Compostage en pied d'immeuble, de quartier... »

ADEME (2012) : « Guide méthodologique du compostage autonome en établissement » -

ADEME (2015) : « Impact sanitaire et environnemental du compostage domestique ». APESA, Olentica, Bio Intelligence Service. Contrat 1006C0040, 332 p.

ADEME (avril 2017) : « Collectivités, comment réussir la mise en œuvre du tri à la source des biodéchets ? Clés de lecture et recommandations »

ADEME (2017) : « Étude technico-économique de la collecte séparée et de la gestion de proximité des biodéchets » ; à paraître au cours du dernier trimestre 2017

AFNOR : NF U 44-051 (avril 2006) : « Amendements organiques - Dénominations, spécifications et marquage »

Compost Plus (2015) : « La collecte séparée des biodéchets – une solution d'avenir ». Guide pratique à destination des collectivités. 96 p.
www.compostplus.org

Cornell Waste Management Institute (2005) : « Health & Safety Guidance for Composting in the School Setting » (2 pages)

Cornell Waste Management Institute (2004) : « Hygienic Implications of Small-Scale Composting in New York State ». Rapport final du projet « Cold Compost », 71 pages

MADOUI L. (2016) : « Comment trier et valoriser les biodéchets en ville ». Dossier, La Gazette des Communes, 4 avril 2016

Réseau Compost Citoyen : fiche technique n° 5, « micro-organismes et risques sanitaires ». Disponibles à l'adresse suivante (une nouvelle version de ces fiches est en cours d'élaboration) :

<http://reseaucompost.org/les-fiches-techniques-du-reseau-compost-citoyen/>

SMICVAL du Libournais (2013) : « Collecte des biodéchets en bennes bi-flux et bio-seaux de pré-collecte ventilés ». Fiche exemplaire, Optigede (<http://optigede.ademe.fr/fiche/collecte-des-biodechets-en-bennes-bi-flux-et-bioseaux-de-pre-collecte-ventiles>)

9. LISTE DES ANNEXES

Numéro	Titre	Nb pages
Annexe 1	Eléments à respecter pour le compostage en tas supérieurs à 5 m ³ , issus du RSD type	1 p.
Annexe 2	Collecte : retours sur les pratiques de collecte	6 p.
Annexe 3	Nettoyage des bacs et des bennes de collecte	3 p.

ANNEXE 1
ELEMENTS A RESPECTER POUR LE COMPOSTAGE EN TAS SUPERIEURS A
5 M³, ISSUS DU REGLEMENT SANITAIRE DEPARTEMENTAL TYPE

L'article 158 du RSD type précise que :

- *Les dépôts d'ordures ménagères non triées, constitués en vue de leur élimination, sont soumis à la loi du 19 juillet 1976 relative aux installations classées.*
- *Tous les autres dépôts (ordures ménagères ayant subi un traitement ou un tri en vue d'une utilisation agronomique, résidus verts, etc.), qu'ils soient définitifs ou temporaires, doivent répondre aux prescriptions suivantes lorsque leur volume dépasse 5 mètres cubes.*
- *Au-delà d'un volume de 50 mètres cubes, ces dépôts doivent faire l'objet d'une déclaration préalable à la mairie.*
- *Dans tous les cas, leur implantation doit satisfaire aux prescriptions générales ou particulières relatives aux périmètres de protection des sources, puits, captages ou prises d'eau. Elle est, en outre, interdite à moins de 35 mètres :*
 - *Des puits et forages ;*
 - *Des sources ;*
 - *Des aqueducs transitant des eaux potables en écoulement libre ;*
 - *De toute installation souterraine ou semi-enterrée utilisée pour le stockage des eaux, que ces dernières soient destinées à l'alimentation en eau potable ou à l'arrosage des cultures maraîchères ;*
 - *Des rivages ;*
 - *Des berges des cours d'eau.*
- *Des conditions spécifiques de protection des zones aquicoles peuvent être définies par l'autorité sanitaire après avis du conseil départemental d'hygiène. Cette implantation est également interdite :*
 - *A moins de 200 mètres de tout immeuble habité ou occupé habituellement par des tiers, des zones de loisirs et de tout établissement recevant du public, à moins qu'il ne s'agisse d'ateliers de compostage spécialement aménagés et régulièrement autorisés :*

A moins de 5 mètres des voies de communication.

ANNEXE 2
RETOURS SUR LES PRATIQUES DE COLLECTE, EN FRANCE ET A
L'ETRANGER

En 2007¹⁹, plusieurs pays avaient plus ou moins largement développé une collecte séparée des biodéchets : Allemagne, Autriche, Flandres, Italie, Suisse, Luxembourg, Pays-Bas... Des informations sont disponibles sur quelques-uns de ces développements. Actuellement, la collecte séparée des biodéchets se développe également rapidement dans d'autres pays, avec des solutions opérationnelles de gestion au niveau des particuliers (un exemple d'utilisation de papier-journal au Canada sera présenté).

La recherche bibliographique concernant les pratiques dans les pays étrangers n'est pas exhaustive : les données en particulier peuvent être un peu anciennes, puisque la collecte séparée des biodéchets évolue rapidement.

COLLECTE DES DECHETS DES PARTICULIERS EN FRANCE

Selon les collectivités, les bennes utilisées pour la collecte auprès des particuliers sont différentes :

- Les bennes utilisées par l'agglomération de Lorient sont les mêmes qui servent pour la collecte des biodéchets ou des déchets résiduels. La collectivité est attentive à l'étanchéité de ces dispositifs, en particulier en changeant les joints aussi souvent que nécessaire ; les rippeurs sont attentifs à ce que les bennes ne fuient pas sur le parcours (ce qui occasionnerait d'ailleurs des plaintes des habitants) ;
- Le Smicval du Libournais utilise depuis une dizaine d'années, sur le territoire desservi par la collecte séparée des biodéchets, des bennes bi-compartmentées, où le compartiment « biodéchets » se trouve à l'avant de la benne ; la levée du conteneur se fait latéralement. Ces bennes seront progressivement remplacées par des bennes bi-compartmentées classiques (deux compartiments accessibles par l'arrière, voir la photo ci-dessous)



Figure 1 : exemple de benne bi-compartmentée, vue arrière (l'accès aux deux compartiments se fait par l'arrière) ; document Suez

¹⁹ Article de Toni Breton dans « Waste Management World » de juillet 2007

Le Sydeme utilise deux types de bennes :

- ✓ des bennes multiflux pour les particuliers : les bennes ne compactent pas les sacs pour éviter qu'ils se percent. Les sacs sont triés à leur arrivée dans l'usine (voir) à l'aide d'un système de reconnaissance optique,
- ✓ des bennes dédiées aux biodéchets, toujours sans compactage, pour la collecte auprès des gros producteurs. Ces bennes possèdent également un dispositif de nettoyage des bacs.



*Photo 1 : arrivée de la collecte multiflux du SYDEME dans l'usine de Morsbach
(57)*

Fréquence de collecte : généralement les biodéchets sont collectés une fois par semaine, parfois deux l'été ou dans des territoires touristiques. En contrepartie, les collectivités envisagent de passer la collecte des résiduels (réputés contenir peu ou pas de biodéchets) en C 0,5 soit une fois par quinzaine. Cette fréquence réduite pour les résiduels est permise selon le décret 2016-288²⁰ du 10 mars 2016.

²⁰ Décret n° 2016-288 du 10 mars 2016 portant diverses dispositions d'adaptation et de simplification dans le domaine de la prévention et de la gestion des déchets (JORF du 12 mars 2016)

ALLEMAGNE

Une présentation un peu ancienne²¹ portait sur la situation en Allemagne, où la collecte séparée de biodéchets a commencé en 1982 dans le Witzenhausen. Une enquête a été menée par Fricke et al au premier semestre 2003. A l'époque, les biodéchets collectés en Allemagne contenaient jusqu'à 60 % en volume de déchets verts (déchets de jardins ou toutes de pelouse) et ainsi, la quantité de biodéchets « purs » (résidus alimentaires) était limitée.

Le surplus de déchets verts en période de forte production était apporté par les citoyens aux déchetteries ou directement aux plateformes de compostage. Les sacs en papier ne servaient qu'à chemiser les bio-seaux installés dans les cuisines pour limiter les nuisances (saleté, jus, odeurs). Les municipalités ont également recommandé l'utilisation de journaux pour doubler les bio-seaux.

La collecte avait lieu uniquement en bacs roulants de volume 80 à 240 litres, une majorité étant de 120 litres, de couleur verte ou marron. La fréquence de collecte se situait sur une base d'une toutes les deux semaines (C1/2), pour des raisons de coûts. Les jours de collecte étaient indiqués dans les calendriers du recyclage, ainsi que les déchets autorisés et ceux interdits dans les bio-seaux. Les craintes que cette collecte tous les 14 jours génère une nuisance liée aux odeurs, à la présence d'asticots, de mouches et créent des problèmes de santé, n'avaient jusqu'alors pas été confirmées en Allemagne. L'expérience montre que, après une certaine période les habitants se sont habitués à l'utilisation du bio-seau et ont appris à le gérer, même en par les chaleurs estivales où les odeurs, les mouches et les asticots surviennent, par exemple en ajoutant du papier journal. Néanmoins beaucoup d'autorités locales ont décidé d'anticiper les plaintes déposées par les habitants en organisant une collecte hebdomadaire les mois d'été.

Les bennes de collecte étaient majoritairement à tambour rotatif (ce qui présente l'avantage d'homogénéiser les déchets au cours de la collecte et de limiter l'émission de jus) ou à compression, avec plutôt un chargeur latéral (moins couteux et moins pénible pour le personnel).

En 2002, près de 81% des unités administratives avaient mis en place une collecte des biodéchets. Et seulement 10% des entités interrogées étaient intéressées par un accroissement des activités de collecte de biodéchets dans les années suivantes. L'obligation de collecte des biodéchets ne portait que sur 59% des entités, et dans 90% des cas cette obligation était levée si l'habitant prouvait qu'il compostait l'ensemble de ses déchets organiques.

En 2002 l'Allemagne a collecté 4,5 Mt de biodéchets et 3,8 Mt de déchets verts. Les quantités de biodéchets collectés dans ces unités territoriales s'élevait ainsi à 110 kg/hb /an (biodéchets + déchets verts), soit un taux de captage de 59%, alors que les déchets résiduels représentaient 177 kg/hab/an. En comparaison, le taux de captage du papier et du verre représentaient 80% du flux. Une marge de progression était donc encore possible. Les taux de refus supérieurs à 5 % du flux collectés ne représentaient que 11% de l'ensemble des collectes.

Ces chiffres demanderaient à être actualisés mais pas de référence plus récente n'a encore été trouvée.

²¹ Colloque ORBIT, workshop sur la collecte séparée, 2003

ITALIE

En 2011²², l'Italie a collecté plus de 4,5 MT de biodéchets, ce qui représente la branche la plus importante de l'industrie du recyclage. 1,3 MT de compost ont ainsi été produites. Les biodéchets sont collectés dans plus de 4000 villes regroupant 40 millions d'habitants. Le meilleur succès (en termes de taux de captage et de qualité) est lié à l'utilisation de sacs compostables et à la collecte en porte-à-porte. Les schémas sont ainsi les suivants :

- Sacs compostables, bio-seaux aérés, bacs (PE) de 20-30 litres pour les maisons et petits immeubles (jusqu'à 6 familles),
- Sacs compostables, bio-seaux aérés et bacs roulants (PEHD) de 120-240 litres pour les immeubles collectifs.

Les fréquences de collecte ne sont pas précisées.

Les matières non dégradables dans le flux de biodéchets sont en moyenne de 5,4 % en poids, avec les meilleures performances à moins de 2 %.

La collecte de biodéchets en sacs non dégradables est interdite. Cependant, la demande en sacs oxo-biodégradables a augmenté en même temps que la demande en sacs compostables. Le consortium italien des composteurs travaille donc avec les autorités afin que la réglementation impose l'utilisation de bioplastiques compostables certifiés.

GRANDE-BRETAGNE

Des rapports sur la gestion des biodéchets (coûts, analyse du cycle de vie) ont été publiés par le WRAP²³ dans les années 2007-2008.

Initialement, au Royaume-Uni la collecte de déchets organiques en porte-à-porte concernait les déchets verts. Les déchets étaient relevés dans des bacs roulant, puis les municipalités ont développé l'utilisation de sacs compostables (certifiés selon la norme européenne EN13432) ou des sacs réutilisables. La collecte pouvait être difficile du fait de l'accès aux jardins ou aux espaces de stockage, d'où le développement de la collecte en sacs. De plus, les autorités se sont aperçues que l'utilisation de sacs de collecte payants encourageait le public à développer le compostage domestique.

La collecte de déchets de jardins en bacs roulant autorisait l'ajout de déchets alimentaires. En 2008, 53 municipalités offraient ce service à travers le Royaume-Uni. Bien que cela semble une bonne option, il a été démontré que cette démarche n'était pas la plus respectueuse de l'environnement ni efficace économiquement. Sans restrictions de la fréquence de collecte des déchets ou de la capacité, il ya peu d'incitation pour les ménages à mettre des putrescibles dans le même conteneur que les déchets de jardin, où un stockage jusqu'à deux semaines peut conduire à des problèmes d'odeur potentiels. Le taux de captage des déchets organiques putrescibles était alors de <0,5 kg par ménage par

²² Ricci et al, « Biowaste management in Italy and Quality assurance ». www.compost.it

²³ Waste & Resources Action Program

semaine, ce qui représente un taux de récupération extrêmement faible et donc un niveau élevé de biodéchets restait dans les déchets résiduels.

Le développement des collections de déchets alimentaires et de jardin mixtes a été accompagné par une expansion rapide des installations de compostage confinées, obligatoires pour répondre au règlement sur les sous-produits animaux (déchets carnés). Cela a abouti à un coût de traitement des déchets verts, collectés en même temps que les biodéchets, plus élevé que le traitement en installations ouvertes (possible pour les déchets verts).

Il y a donc eu une évolution vers une collecte séparée hebdomadaire des restes alimentaires, et de nombreuses municipalités ont déployé de tels systèmes. Les ménages ont généralement reçu des bio-seaux de cuisine (5 à 10 litres) et des bacs extérieurs (25 à 20 litres) en même temps que des sacs compostables certifiés pour le bio-seau. Une fois le sac du bio-seau rempli des restes alimentaires, il est enlevé, fermé et déposé dans le bac extérieur. Les collectes réalisées sur les territoires ayant mis en place ce dispositif avec sac ont permis d'atteindre de bien meilleurs rendements, à savoir en moyenne 23 kg par semaine par ménage desservi. Les rendements dans les localités opérant sans sacs pour chemiser les bio-seaux obtiennent généralement un taux de captage plus faible de 50%. Comme pour les collectes mixtes, la fréquence de collecte des résiduels est un facteur important pour déterminer le succès des systèmes de collecte séparée en termes de récupération et, surtout, le développement de l'économie de l'ensemble de la filière collecte et traitement.

Le gaspillage alimentaire a fortement décru en Grande-Bretagne entre 2007 et 2012²⁴. La part de biodéchets collectée par les territoires est ainsi passée de 5,7 à 4,7 millions de tonnes. Cependant, sur ce flux, seuls 11 % étaient collectés de façon séparée (soit un demi-million de tonnes).

CANADA : UTILISATION DU PAPIER POUR DOUBLER LES BIO-SEAUX

A l'étranger, l'utilisation de papier journal en fond de seau est recommandée. Une petite vidéo sur le site de la ville d'Ottawa²⁵ au Canada montre comment plier les feuilles de papier journal en « chapeau de gendarme » pour en faire un contenant à disposer dans le bio-seau : voir photo et figure ci-dessous.

²⁴ WRAP : « Household Food and Drink Waste in the United Kingdom 2012 ». Publié en 2013

²⁵ https://www.youtube.com/watch?v=Ciwajy12_Vc



Photo 2 : utilisation de papier journal pour doubler le bio-seau (Ottawa)

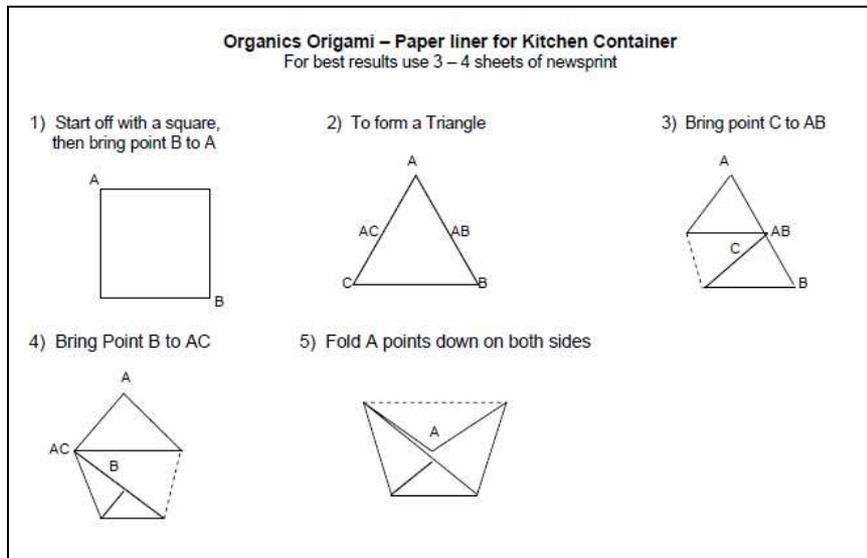


Figure 2 : guide de pliage du journal

ANNEXE 3
NETTOYAGE DES BACS ET DES BENNES DE COLLECTE
EXEMPLES ET RETOURS D'EXPERIENCE DE COLLECTIVITES

Nettoyage des bio-seaux et des bacs de collecte des particuliers

Pour les bio-seaux, le guide pratique élaboré par Compost Plus recommande de « passer un simple jet d'eau dans le bac, et de laver le bio-seau (d'une contenance de 7 litres) au lave-vaisselle ou de le rincer régulièrement (et de le vider tous les 2 à 3 jours maximum) ».

Les risques de formation de jus dans le bio-seau (et ensuite de formation de biofilms sur les parois, qui mènent à des risques sanitaires), sont limités par :

- l'utilisation de bio-seaux ajourés (les liquides sèchent au fur et à mesure de leur production),
- l'utilisation de sacs biodégradables pour doubler le bio-seau, voire d'emballer les déchets les plus humides dans du papier journal,
- le vidage très fréquent du bio-seau dans le bac de collecte.

Une recherche sur Internet a permis de trouver quelques informations à l'étranger, sur le nettoyage des bacs de collecte par l'organisme en charge de la collecte. Ce nettoyage n'est cependant pas pris en charge partout : de nombreuses collectivités considèrent que le nettoyage du bac est de la responsabilité de l'habitant. La ville de Salzbourg par exemple, lors de la mise en place de la collecte séparée des biodéchets, a précisé d'entrée que les occupants du bien sont responsables de la propreté des bacs de collecte, et que le nettoyage externe est facturé séparément.

En France, les collectivités auprès desquelles nous avons enquêté nous ont indiqué qu'elles ne prenaient pas en charge le nettoyage des bacs, sauf le SYDEME pour la collecte auprès des gros producteurs : le nettoyage est réalisé au niveau des bennes de collecte, puis les bacs sont doublés de housses biodégradables.

Des informations sur des systèmes de nettoyage sont facilement accessibles, par exemple en Allemagne ou en Grande-Bretagne²⁶. Ces systèmes peuvent être fixes (sur un site géré par une collectivité, un établissement commercial comme les hôtels) ou mobiles, sur des plate-formes de type camion. Les systèmes mobiles peuvent ainsi suivre les bennes de collecte et effectuer le nettoyage juste après la levée. Ces systèmes de nettoyage peuvent traiter tous types de bacs, des petits bacs individuels jusqu'aux conteneurs de l'ordre du mètre-cube.

Un exemple de nettoyage par le service de collecte a été trouvé en Grèce, à Kypriadou, avec de l'eau chaude et du détergent : voir les photos ci-dessous. La nature du détergent n'est pas précisée).

²⁶ Par exemple, <http://www.mrs-storch.de/files/en/forms-presentations/storch-presentation.pdf> , <http://www.greenclean.co.uk/>



Photo 3 : lavage des bacs à Kypriadou

Nettoyage des bennes de collecte

En ce qui concerne les dispositifs de collecte au niveau des véhicules (bennes fermées, étanches en principe) et les protocoles de nettoyage de ces bennes, l'information n'est pas directement accessible. Les dispositifs sont souvent brevetés et donc l'information n'est pas publique. Si les grands principes (bennes à chargement par l'arrière, par le côté, bennes bi-compartmentées) sont indiqués, la façon dont l'étanchéité est assurée n'est pas détaillée. Cette question est donc posée aux collectivités en charge de cette collecte.

Retour d'expérience (Lorient agglomération) :

Les bennes sont les mêmes pour la collecte des biodéchets et celle des OMr. Elles sont classiques, étanches. Si des jus coulent de ces bennes lors de la collecte, les particuliers et les rippeurs s'en rendent compte en font un retour auprès du service concerné. L'étanchéité des bennes est assurée par les joints de portes qu'il convient de surveiller (les changer selon besoin, vérifier que des sacs ne restent pas coincés etc) et il faut s'assurer que les vannes de vidanges sont bien fermées lors de la collecte. Il n'y a actuellement pas de retour, donc la collecte se déroule sans incident. Pour les prochains marchés (extension du territoire à Plouay), les bennes seront à 2 compartiments distincts, étanches.

Les bennes sont nettoyées entre chaque collecte, mais pas désinfectées. Elles sont d'abord lavées à l'eau sous pression ou au jet, puis avec un détergent, à

l'intérieur et à l'extérieur (mais le responsable audité n'a pas d'information sur le produit utilisé ; c'est un détergent, partiellement biodégradable, et non un désinfectant).

Retour d'expérience du Smicval du Libournais : les bennes sont bi-compartimentées. Elles sont nettoyées après chaque levée. Le responsable audité n'a pas le détail des informations sur le détergent utilisé.

Les personnels du Smicval du Libournais ont remarqué que le nettoyage des bennes de collecte peut occasionner des projections de liquides souillés : il convient de se protéger afin d'éviter une exposition à ces liquides, qui pourraient conduire à des risques infectieux.



INERIS

*maîtriser le risque
pour un développement durable*

Institut national de l'environnement industriel et des risques

Parc Technologique Alata
BP 2 - 60550 Verneuil-en-Halatte

Tél. : +33 (0)3 44 55 66 77 - Fax : +33 (0)3 44 55 66 99

E-mail : ineris@ineris.fr - Internet : <http://www.ineris.fr>