

**Fiche Technique sur l'assainissement collectif  
Le lagunage naturel**

**1 - Principe d'épuration**

Le lagunage naturel est le procédé se rapprochant le plus du procédé d'autoépuration naturelle présent dans les rivières.

Après prétraitements, les eaux usées transitent par une succession de 3 bassins peu profonds.

En surface, l'oxygène de l'air permet le développement des microorganismes aérobies (vivant en présence d'oxygène) et la lumière favorise le développement des algues qui enrichissent également le milieu en oxygène grâce au phénomène de photosynthèse. Les matières solides les plus lourdes décantent dans le fond des bassins et sont transformées par des microorganismes anaérobies (vivant en absence d'oxygène). La microfaune et la flore qui se développent, contribuent à la dégradation de la pollution organique en favorisant la formation de boues minéralisées piégées dans le fond des ouvrages, ce qui nécessite un curage important des bassins au bout d'une dizaine d'années environ. Le temps de séjour de l'eau dans les bassins est long (20 jours environ) ce qui permet au système d'accepter des variations de charge polluantes et hydrauliques.

La qualité des rejets est conditionnée dans nos régions par les saisons puisque l'ensoleillement impacte le développement des algues et contribue à la destruction des bactéries pathogènes.

**2 - Domaine d'application recommandé**

Conseillée de 300 à 1 000 Equivalents-Habitants (EH) – possible à partir de 100 EH (de 100 à 300 EH : 2 bassins sont suffisants) et jusqu'à 2 000 voir 3 000 EH.

**3 - Emprise foncière**

Globalement : 20 m<sup>2</sup>/EH dont 10 à 15 m<sup>2</sup>/EH pour les ouvrages de traitement.

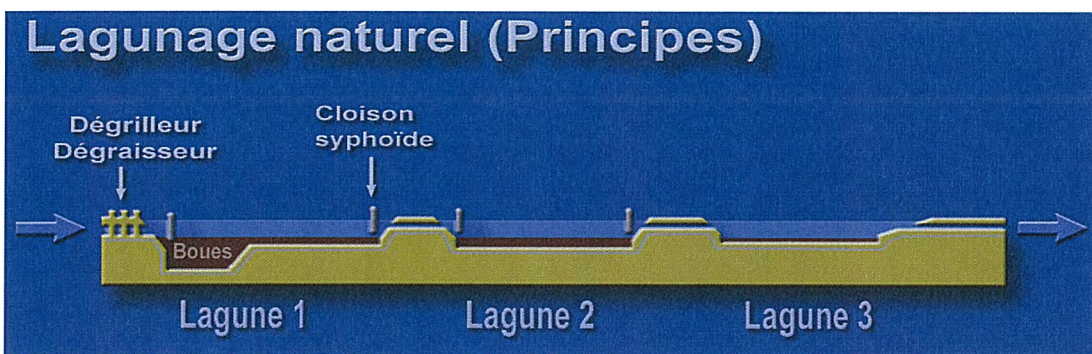
**4 - Qualité des eaux traitées attendue pour le procédé de lagunage naturel**

Paramètres	Qualité	Paramètres	Qualité
<b>DBO5</b>	*	<b>DCO</b>	Rdt de 60 à 80%
<b>MES</b>	< 150 mg/L	<b>NK</b>	Rdt de 60 à 70%
<b>NGL</b>	Rdt de 60 à 70%	<b>P total</b>	Rdt de 60 à 70%

\* : pas de valeur ni de rendement en raison du développement algal

Rdt : Rendement

**5 - Schémas de principe de la filière**



## Fiche Technique sur l'assainissement collectif La filière lit bactérien

### 1 - Principe d'épuration

Comparativement aux systèmes où la biomasse bactérienne épuratrice est en suspension, les lits bactériens reposent sur un développement de bactéries sur un support inerte appelé garnissage (plastique ou cailloux). Ces dernières forment un biofilm à la surface des matériaux.

Dans ce procédé d'épuration biologique, après un prétraitement sommaire, les eaux usées sont admises par relèvement sur le support au sommet du lit. Un bras rotatif répartit uniformément les effluents à traiter à la surface du lit et ces derniers ruissellent par gravité au sein des porosités du garnissage. Les bactéries présentes assurent ainsi la dégradation de la pollution carbonée et partiellement de la pollution azotée. La circulation de l'air s'effectue naturellement et apporte l'oxygène nécessaire aux bactéries. De ce fait, l'oxygénation n'étant pas maîtrisée, le risque de développement d'odeurs existe.

La dernière étape du traitement réside en une décantation des eaux au sein d'un clarificateur et en un recyclage partiel des eaux traitées en tête de dispositif.

Ce procédé présente une relative insensibilité aux variations de charges hydrauliques passagères.

### 2 - Domaine d'application recommandé

Cette filière est adaptée pour les petites collectivités avec des charges de pollution à traiter comprises entre 200 et 2000 EH (Equivalents Habitants). Sur les unités les plus importantes, il peut être plus économique de répartir le traitement sur deux étages de lits bactériens en série.

### 3 - Emprise foncière

En moyenne, la surface globale nécessaire est de l'ordre de 1 à 5 m<sup>2</sup>/EH.

### 4 - Qualité attendue des eaux traitées

Au niveau des eaux de rejet, la qualité attendue est :

**DBO5** ≤ 30 mg/l

**DCO** ≤ 125 mg/l

**MES** ≤ 30 mg/l

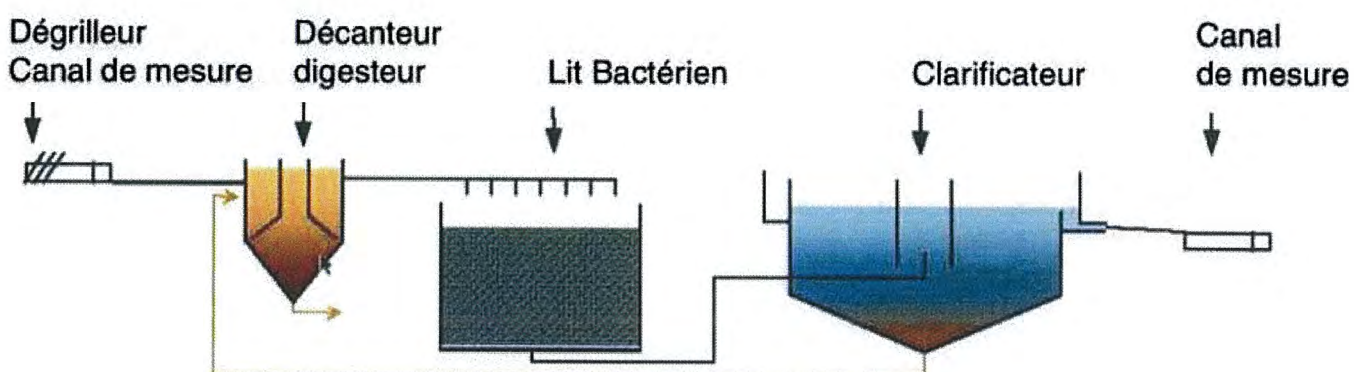
**NGL** : 30 à 60 mg/l

**NTK** : 15 mg/l avec un dimensionnement adapté

**P total** : 30 % en moyenne

Le procédé reste cependant sensible au froid.

### 5 - Schémas d'une filière par lit bactérien



Source : Cahier technique FNDAE n°22

**Fiche Technique sur l'assainissement collectif**  
**Les boues activées**

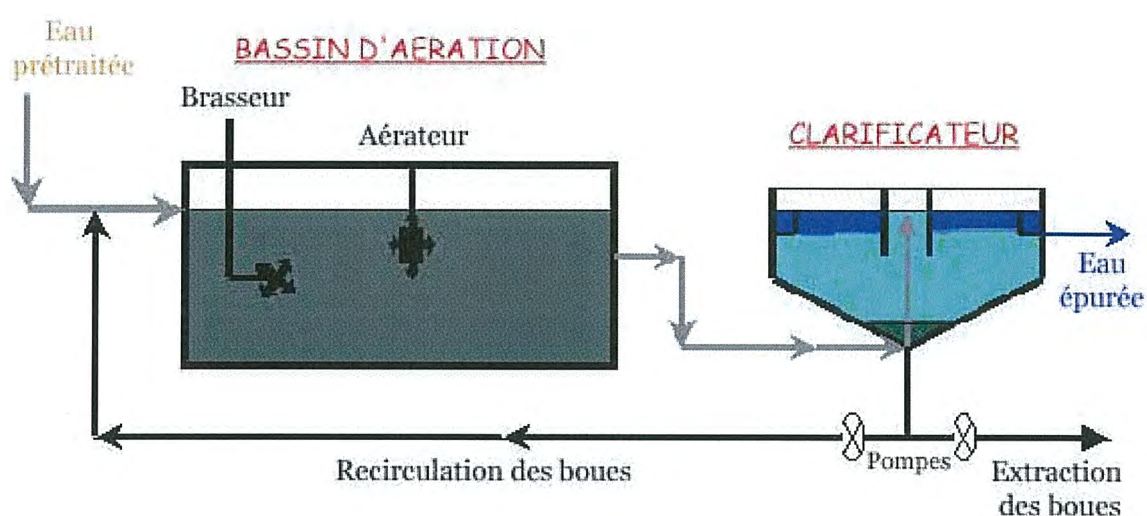
**1 - Principe d'épuration**

Les bactéries se développent dans un bassin, aéré par un dispositif spécifique (turbine, brosse, insufflation d'air) et dégradent la pollution. Les boues constituées de matières cellulaires actives sont agglomérées dans un floc.

Celles-ci sont séparées de l'eau épurée dans un second bassin, le décanteur, puis renvoyées dans le bassin d'aération.

Le maintien de l'équilibre nécessaire entre la pollution à traiter et la quantité de biomasse nécessite l'extraction régulière des boues en excès.

Cette filière est la plus commune en nombre de dispositifs. Elle permet d'obtenir de très bons rendements pour la matière organique biodégradable, les matières en suspension, l'azote et le phosphore.



**2 - Domaine d'application recommandé**

- Au-delà de 1 000 Equivalents Habitants (EH) : l'exploitation et l'entretien demandent une formation adaptée à la gestion des ouvrages de traitement.
- En deçà de 500 EH : les coûts d'exploitation deviennent prohibitifs, par rapport aux autres filières de traitement.
- Traitement biologique le plus utilisé pour des stations de taille moyenne à importante (plus de 2000 EH).

**3 - Emprise foncière**

Pour les ouvrages de traitement : 0.5 à 2,5 m<sup>2</sup>/EH suivant la charge massique de l'installation.

**4 - Qualité des eaux traitées attendue pour le procédé de type boues activées**

Paramètres	Qualité attendue	Paramètres	Qualité attendue
<b>DBO5</b>	15 à 20 mg/L	<b>N total</b>	< 10 mg/L
<b>DCO</b>	50 à 90 mg/L	<b>P total</b>	1 à 2 mg/L
<b>MES</b>	20 à 30 mg/L		

**Fiche Technique sur l'assainissement collectif**  
**La biofiltration**

**1 - Principe d'épuration**

Les biofiltres sont des réacteurs biologiques à cultures fixées immergées, dans lesquels la biomasse est fixée sur un matériau solide qui peut être, selon les technologies développées, soit plus lourd (argile cuit), soit plus léger que l'eau (billes de polystyrène).

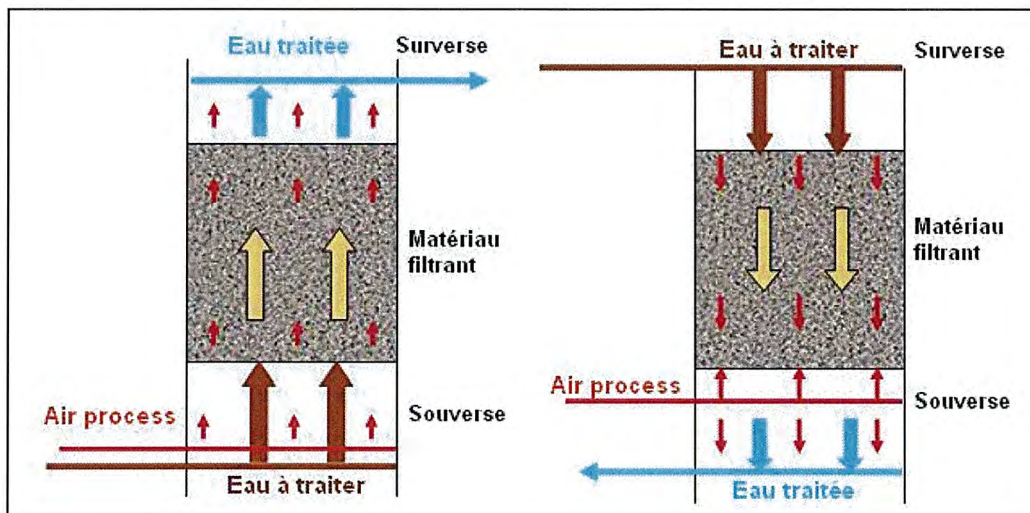
Une cellule de biofiltration est constituée d'un bassin garni d'un matériau filtrant, de faible granulométrie, immergé et dans lequel on réalise une insufflation d'air. Le matériau doit être de grande surface spécifique et résistant à l'abrasion. Il doit permettre une rétention de la biomasse qui se décroche du support pour dispenser l'usage d'un clarificateur, mais nécessite en amont celle d'un décanteur primaire, pour limiter l'apport de matières en suspension.

Le massif filtrant se colmate progressivement par développement du biofilm. Le maintien des capacités hydrauliques et épuratoires du biofiltre nécessite des lavages réguliers qui génèrent des eaux chargées de boues, décrochées du matériau, constituant « les boues en excès ». Le système est entièrement automatisé.

Le lavage est réalisé avec de l'eau traitée, préalablement stockée dans des bâches spécifiques.

Plusieurs biofiltres en parallèle sont nécessaire pour assurer la continuité du traitement de l'eau. Les fonctions épuratoires (traitement du carbone, nitrification, dénitrification) peuvent être associées dans une même cellule ou dissociées au sein d'une même station. La modularité de ces stations fait qu'elles sont envisageables lorsque les variations de débit et/ou de charges à traiter sont importantes.

**Principe d'un biofiltre à courant ascendant et descendant en cycle de filtration**



**2 - Domaine d'application recommandé**

Filière adaptée aux grandes collectivités du fait des coûts d'investissement et d'exploitation élevés. (sauf des cas très particuliers de surface disponible, de variations de charges saisonnières...)

**3 - Emprise foncière**

Surface globale : < 0.25 m<sup>2</sup>/E.H.

De part leur compacité, les biofiltres sont tout à fait adaptés aux agglomérations pour lesquelles la surface du terrain disponible est limitée ou le coût du foncier est élevé. Du fait de leur faibles emprise au sol, ces stations peuvent être couvertes ce qui leur permet de bien résister aux climats froids.

**4 - Qualité des eaux traitées attendue pour le procédé**

Paramètres	Qualité attendue	Paramètres	Qualité attendue
<b>DBO5</b>	< 15 mg/l l	<b>DCO</b>	< 90 mg/L
<b>MES</b>	< 20 mg/l	<b>NTK</b>	< 10mg/L
<b>NGL</b>	< 10 mgN/l	<b>P total</b>	< 1 mg/l (avec traitement additionnel par injection de sel de fer)

**Fiche Technique sur l'assainissement collectif**  
**La filière Filtration Membranaire ou Bioréacteur à membrane**

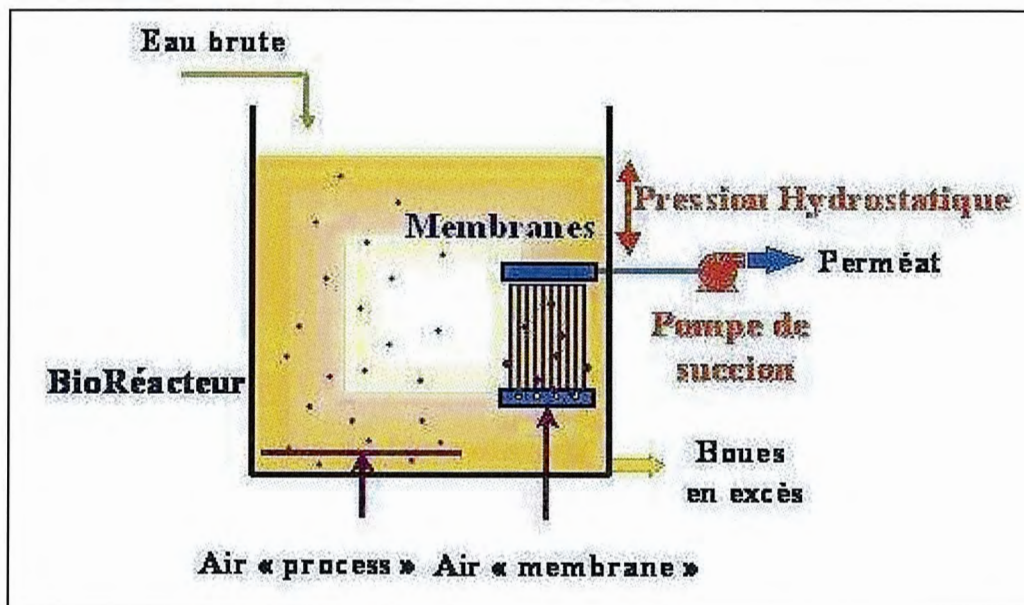
### 1 - Principe d'épuration

Le réacteur, grâce à des membranes organiques avec des pores inférieurs à 0,05 µm (ultrafiltration), filtre les boues activées et remplace l'étape de clarification des traitements classiques.

Les membranes de filtration, qui se présentent sous forme de plaques ou de fibres, peuvent s'installer directement dans le bassin biologique mais aussi dans un ouvrage indépendant.

La filtration se fait par passage de l'eau de l'extérieur vers l'intérieur de la membrane, le plus souvent sous l'action de la pression atmosphérique. Des pompes de succion peuvent être utilisées pour créer une différence de pression (0,07 à 0,55 bars).

Principe des BioRéacteurs à Membranes (source : DEGREMONT)



### 2 - Domaine d'application recommandé

Outre ses bonnes performances sur les paramètres d'épuration (matières organiques et azotées), le procédé membranaire permet aussi un traitement beaucoup plus poussé que la boue activée classique pour les bactéries, et une bonne partie des virus, qui sont arrêtés par la maille des membranes, véritable barrière physique.

Cette filière constitue de ce fait une solution privilégiée en cas de rejet en milieu sensible (eaux de baignade, zone conchylicole, irrigation), ou de surface réduite d'implantation.

En revanche, elle présente un coût d'exploitation plus élevé que les filières conventionnelles car il faut régulièrement nettoyer les membranes (pilotage automatique).

Elle est principalement adaptée pour les collectivités supérieures à 3 000 Equivalents-Habitants ayant des contraintes particulières en termes de qualité de rejet ou de foncier.

### 3 - Emprise foncière

La surface globale nécessaire est de l'ordre de 0,2 m<sup>2</sup>/EH.

### 4 - Qualité des eaux traitées attendue pour le procédé

Paramètres	Valeurs attendues	Paramètres	Valeurs attendues
<b>DBO5</b>	< 3 mg/L	<b>P total</b>	0,5 à 2 mg/L
<b>MES</b>	< 2 mg/L	<b>Œufs d'Helminthe</b>	Rétention totale
<b>DCO</b>	< 30 mg/L	<b>Coliformes totaux</b>	< 500 UFC/100 mL (eau de baignade)
<b>N total</b>	< 10 mg/L	<b>Coliformes fécaux</b>	<100 UFC/100 mL (eau de baignade)

UFC : unité formant colonie

***DOCUMENT 6 : LOI n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en oeuvre du Grenelle de l'environnement - CHAPITRE II : LES DECHETS Article 46***

La politique de réduction des déchets, priorité qui prévaut sur tous les modes de traitement, sera renforcée de l'éco conception du produit à sa fabrication, sa distribution et sa consommation jusqu'à sa fin de vie. La responsabilité des producteurs sur les déchets issus de leurs produits sera étendue en tenant compte des dispositifs de responsabilité partagée existants et la réduction à la source fortement incitée. La politique relative aux déchets respecte la hiérarchie du traitement des déchets fixée par ces mêmes articles : prévention, préparation en vue du réemploi, recyclage, valorisation matière, valorisation énergétique et élimination. Le traitement des déchets résiduels doit être réalisé prioritairement par la valorisation énergétique dans des installations dont les performances environnementales seront renforcées et, à défaut, pour les déchets ultimes non valorisables, par l'enfouissement. Les installations correspondantes devront justifier strictement leur dimensionnement. Parallèlement, les quantités de déchets partant en incinération ou en stockage seront globalement réduites avec pour objectif, afin de préserver les ressources et de prévenir les pollutions, une diminution de 15 % d'ici à 2012.

Dans cette perspective, les objectifs nationaux sont arrêtés de la façon suivante :

a) Réduire la production d'ordures ménagères et assimilées de 7 % par habitant pendant les cinq prochaines années.

b) Augmenter le recyclage matière et organique afin d'orienter vers ces filières un taux de 35 % en 2012 et 45 % en 2015 de déchets ménagers et assimilés contre 24 % en 2004, ce taux étant porté à 75 % dès 2012 pour les déchets d'emballages ménagers et les déchets banals des entreprises hors bâtiment et travaux publics, agriculture, industries agro-alimentaires et activités spécifiques.

En particulier, améliorer la gestion des déchets organiques en favorisant en priorité la gestion de proximité de ces derniers, avec le compostage domestique et de proximité, et ensuite la méthanisation et le compostage de la fraction fermentescible des déchets ménagers et plus particulièrement celle des déchets des gros producteurs collectés séparément pour assurer notamment la qualité environnementale, sanitaire et agronomique des composts et la traçabilité de leur retour au sol.

Pour encourager le recyclage des déchets et la valorisation, la France soutient l'élaboration au niveau communautaire d'un statut juridique adapté pour ces matières premières tenant compte, notamment, de leurs caractéristiques et de leurs usages et définissant les droits et obligations des producteurs et des utilisateurs.

Pour atteindre ces objectifs, outre la rénovation de certaines réglementations de protection de l'environnement dans le domaine des déchets, l'Etat mettra en oeuvre un dispositif complet associant :

a) Un soutien au développement de la communication, de l'information et de la recherche sur les déchets, notamment sur les impacts des différents modes de gestion des déchets et sur les produits de substitution qui sont sources d'une production moindre de déchets. [...]

b) Une fiscalité sur les installations de stockage et d'incinération visant à inciter à la prévention et au recyclage et modulée en fonction des performances environnementales et énergétiques des installations. [...]

d) Un cadre législatif permettant l'instauration par les collectivités territoriales compétentes d'une tarification incitative pour le financement de l'élimination des déchets des ménages et assimilés. La redevance d'enlèvement des ordures ménagères et la taxe d'enlèvement des ordures ménagères devront intégrer, dans un délai de cinq ans, une part variable incitative devant prendre en compte la nature et le poids et/ou le volume et/ou le nombre d'enlèvements des déchets. [...]

e) Un cadre réglementaire, économique et organisationnel permettant d'améliorer la gestion de certains flux de déchets, notamment par le développement de collectes sélectives et de filières appropriées : les déchets d'activités de soins à risques infectieux des ménages, les déchets du secteur du bâtiment et des travaux publics, les déchets organiques, les déchets dangereux diffus des ménages et assimilés, les déchets encombrants issus de l'ameublement et du bricolage et les déchets d'équipements électriques et électroniques des ménages sont concernés en premier lieu [...]

g) Un cadre renforcé pour la gestion de proximité de déchets spécifiques : mâchefers, boues de station d'épuration et de co-incinération, bois traités, sédiments de dragage et curage. [...]

i) Une modernisation des outils de traitement des déchets et notamment de leur part résiduelle par la valorisation énergétique ; la méthanisation et le compostage de la fraction fermentescible des déchets séparés à la source seront encouragés dans un cadre de cohérence nationale et d'engagements contractuels de tous les acteurs concernés pour assurer notamment la qualité environnementale, sanitaire et agronomique des composts et la traçabilité de leur retour au sol, ainsi que la qualité du biogaz, notamment dans la perspective de son injection dans les réseaux de distribution.[...]

## DOCUMENT 7 : Les caractéristiques des déchets compostables

	COMPOSITION	CARACTERISTIQUES PHYSIQUES	CARACTERISTIQUES CHIMIQUES	APTITUDE AU COMPOSTAGE
Biodéchets ménagers	Papier, carton souillés ou de petite taille	Secs, à déchiqueter	C/N élevé (200 - 500)	C/N moyen des biodéchets : 30 - 50. Leurs propriétés dépendent de leur proportion en papiers cartons qui absorbent l'humidité et augmentent le taux de carbone. Par contre, la présence de papier cartons imprimés, glacés est supposée augmenter le taux d'indésirables (éléments traces métalliques). Pour être compostés, ces biodéchets nécessitent l'adjonction d'un co-produit carboné (ex. : déchets verts), s'ils ne contiennent pas suffisamment de déchets de jardin. Risques d'odeurs au stockage.
	Reste de cuisine, repas, filtre café, sachet de thé Déchets de plantes vertes, cheveux, ongles	Peu structurés, mous, très humides (> 60 %) et denses	C/N moyen assez faible (12 - 20) voire plus élevé en fonction de la proportion de déchets de jardin	
	Déchets de jardin	cf. ci-dessous	cf. ci-dessous	
Déchets verts d'espaces verts publics et privés	Tontes	Très humides (80%), denses (d=0,5)	Riches en azote C/N faible ( 8 - 15)	Moyennant une gestion différée des résidus d'élagage pour équilibrer les fortes quantités saisonnières de tontes, les déchets verts se compostent bien seuls. Ils peuvent par ailleurs servir de structurant pour des produits peu poreux ou très humides ou être un complément pour des déchets azotés, le mélange devant être équilibré (C/N, porosité). Dans les zones à forte circulation routière, on évite de mélanger avec les déchets verts, les déchets de balayage de la voirie et de l'élagage qui peuvent contenir de fortes proportions de plomb et cadmium.
	Feuilles, herbes séchées	Peu humides, peu denses (d=0,3)	C/N moyen (40 - 50)	
	Déchets potagers	Humides mous (80% eau)	C/N moyen voire faible (10 - 20)	
	Brindilles, branchage, résidus d'élagage	Peu humide, foisonnant (d <0,1)	C/N élevé (150 - 200)	
Boues d'épuration	Résidus de décantation des stations d'épuration d'eaux usées domestiques	- Boues pâteuses (de 10 à 30% de MS) - Boues solides (30% de MS)	Riches en matières organiques, en azote et phosphore. C/N faible (de 11 à 19)	Le compostage des boues avec un ou plusieurs co-produits carbonés est un mode de stabilisation des boues très intéressant pour une utilisation ultérieure en agriculture. Ce type de compostage nécessite une certaine technicité. Problème d'odeurs.
		Déchets non structurés		
Restes écarts de tri 4 <sup>e</sup> gamme	Légumes et fruits frais en début de décomposition, entiers ou non	Très mous et humides (80 à 90 % d'eau)	Riches en azote et minéraux C/N faible (de 10 à 20)	Ne peuvent être compostés seuls, nécessitent un produit structurant et carboné. Problèmes d'odeurs
Déjections animales	Fumier, litière (souvent paille) et déjections	Le taux d'humidité dépend de la teneur en paille (80 - 70 %)	C/N dépend de la teneur en paille (20 - 60) Riche en N	A l'exception des fumiers très pailleux, les déjections animales ne peuvent être compostées seules. Selon leur teneur en eau, il faut réajuster les proportions de co-produits carbonés. Ces déchets sont d'excellents fournisseurs d'azote.
	Lisier : déjections avec quelques déchets de litière et d'aliments.	Très humide (80 %)	Riches en N (C/N = 5 à 13)	
	Fientes	Humide (40 %)	Très riches en azote, en phosphore et potassium (C/N = 10)	
Déchets de scierie	Copeaux, écorces	Granulométrie intéressante, bonne structure	Très riche en carbone ; (C/N = 150 - 300)	Leur richesse en carbone et leur granulométrie font des copeaux et écorces d'excellents co-produits. Attention aux écorces qui peuvent contenir des reliquats de traitement insecticide. Les sciures sont plus délicates à composte à cause de leur tendance au tassement. De plus, ces déchets provenant essentiellement de bois de résineux, sont souvent utilisés pour lutter contre les odeurs d'autres déchets plus putrescibles.
	Sciures	Granulométrie fine, tendance au tassement		
Déchets de restauration	Déchets de préparation et de repas	Humides (60 à 70 %), denses	Contiennent souvent beaucoup de matières grasses	Nécessitent un co-produit structurant risques d'odeurs

Source : ADEME, <http://www.ademe.fr/paca/Pdf/18-CompostProx-guide-Geres.pdf>