

# La gestion sélective des déchets dans les restaurants

*Guide technique*

Direction Déchets et Sols

**ADEME**



Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

## Contact

Didier GABARDA-OLIVA

tél. 04 9395 7933, e-mail : [didier.gabarda-oliva@ademe.fr](mailto:didier.gabarda-oliva@ademe.fr)

ADEME Editions

ISBN 2-86817-753-0

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants cause est illicite selon le *Code de la propriété intellectuelle* (Art. L122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le code pénal. Seules sont autorisées (Art. L122-5) les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective, ainsi que les analyses et courtes citations justifiées par le caractère critique, pédagogique ou d'information de l'œuvre à laquelle elles sont incorporées, sous réserve, toutefois, du respect des dispositions des articles L122-10 à L122-12 du même Code, relatives à la reproduction par reprographie.

# SOMMAIRE

<b>Le guide : mode d'emploi</b>	<b>5</b>
Pourquoi ce guide?	5
A qui s'adresse-t-il ?	6
Comment utiliser le guide	6
Présentation du document	6
<b>Le contexte</b>	<b>7</b>
Les déchets de la restauration	7
Les établissements producteurs	7
La production	7
Les filières de valorisation	10
Le cadre réglementaire	10
Les limites des filières actuelles	10
Les perspectives d'évolution	11
Le cadre d'aménagement et de gestion	13
Le projet et les intervenants	13
Les concepts de production en restauration	14
Contraintes et opportunités du contexte réglementaire actuel	17
<b>Les règles d'aménagement et de gestion des établissements</b>	<b>19</b>
La composante fonctionnelle déchets	19
Les exigences fonctionnelles de la gestion des déchets	19
Les principaux impacts de la réglementation sur l'organisation de la cuisine	21
Les principes de conception et d'organisation	25
Recommandations générales	25
Préconisations pour les différents flux de déchets	30
Caractéristiques des composantes techniques	34
Eléments de dimensionnement des espaces de stockage des déchets	44
Considérations préalables	44
Détermination des surfaces	44
Eléments économiques	49
Données générales sur les coûts d'investissement et de fonctionnement	49
Analyse des coûts liés à la gestion sélective	50
Exemples d'application	52
Remarque préalable	52
Préconisations pour les bâtiments existants	52
Conclusion	58
<b>Fiches techniques</b>	<b>59</b>
1.Aménager le stockage des déchets sur le lieu de production	59
2.Aménager le local de stockage des déchets	61
3.Dimensionner l'espace de stockage des déchets	63
4.Aménager l'aire de collecte	65
5.Choisir les équipements mécanisés de gestion	66
6.Gérer les déchets alimentaires	68
7.Gérer les déchets d'emballages	70
8.Gérer les huiles alimentaires usagées	72
9.Gérer les rejets dans les eaux usées	74
10.Adapter les établissements existants : un cas de réhabilitation	78
<b>Annexes</b>	<b>80</b>
Offre d'équipements de gestion interne des déchets	80
Les opérateurs	91
Glossaire	93
Références documentaires	94
Délégations ADEME	95



## LE GUIDE : MODE D'EMPLOI

*"L'évacuation et le traitement des déchets sont, avec l'eau, un des principaux problèmes que la société devra résoudre avant 10 ans. En restauration, ... Le respect des règles d'hygiène avec la création de circuits spécifiques ne se recoupant pas peut devenir un véritable casse-tête chinois. L'implantation des locaux, le choix des produits que l'on peut utiliser seront largement influencés par ces contraintes. Tout cela oblige à penser à de nouvelles solutions plus efficaces, dont le coût devra être limité."*

[J.P. POULAIN, G. LARROSE - Traité d'ingénierie hôtelière, conception et organisation des hôtels, restaurants et collectivités (1995)]

### Pourquoi ce guide?

**Pour adapter les règles constructives, d'aménagement et d'exploitation des établissements de restauration à l'évolution de la gestion des déchets.**

L'exigence d'une gestion des déchets respectueuse de l'environnement est de plus en plus ancrée dans notre société.

Encouragés par les politiques européennes et nationales, la prévention, le recyclage, la valorisation et l'élimination à faible impact environnemental des déchets se développent.

Depuis 2002, seuls les déchets ultimes<sup>1</sup> peuvent être mis en décharge.

Les producteurs de déchets sont responsables de leur élimination (principe du *pollueur-payeur*).

*Les établissements de restauration deviennent ainsi des acteurs actifs des filières de valorisation, appelés dans une certaine mesure à maîtriser la destination de leurs déchets.*

Pour tout secteur d'activité, le traitement "sélectif" des déchets nécessite l'adaptation de la gestion interne à l'établissement, ou "précollecte", notamment en terme de stockage différencié des fractions valorisables et de transfert vers les points d'enlèvement.

Les études initiées par l'ADEME sur les déchets de la restauration ont permis de faire le point sur les règles et les pratiques de gestion interne des déchets et de mettre ainsi en évidence différents facteurs favorables ou pénalisants pour le développement d'une gestion sélective ou "multifilières". Le premier facteur limitant semble être l'inconsistance de la prescription dans ce domaine, tant pour les maîtres d'ouvrage que pour les maîtres d'œuvre.

*L'ADEME a chargé le COSTIC de définir des préconisations techniques susceptibles d'être intégrées dans les différents textes réglementaires, normatifs et professionnels, régissant la conception et l'aménagement des différents espaces et équipements des établissements de restauration.*

<sup>1</sup> Déchet ultime : déchet qui n'est plus susceptible d'être traité dans les conditions techniques et économiques du moment, notamment par extraction de la part valorisable ou par réduction de son caractère polluant ou dangereux (art.L.541-1 du Code de l'environnement).



## LE CONTEXTE

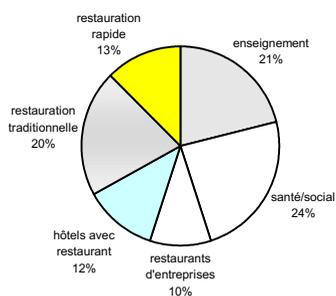
### Les déchets de la restauration

#### Les établissements producteurs

L'activité de restauration, qui compte environ 165 000 établissements métropolitains de restauration (INSEE) et génère un chiffre d'affaires annuel de plus de 40 milliards d'euros [18], est répartie en deux secteurs principaux:

- **restauration commerciale** (restaurants traditionnels, hôtels-restaurants, restaurants rapides...)
- **restauration collective** (établissements publics et privés desservant administrations, entreprises, écoles, hôpitaux...).

La production globale en France dépasse 5 milliards de repas pris hors foyer par an (60 % pour la restauration collective et 40 % pour la restauration commerciale) [15, 18].



Répartition en nb. de repas

#### La production

Nous définissons 4 typologies de déchets de la restauration :

- **déchets alimentaires** : déchets **putrescibles** biodégradables, solides ou pâteux provenant de la préparation ou des restes de repas (pâtes, riz, légumes, fruits, viandes, sauces, marcs de café...)
- **conditionnements et emballages** : déchets en papier-carton, verre, plastiques, métaux, bois, complexes (emballages composés de plusieurs matériaux : plastique + métal, plastique + papier etc.). Le terme "emballages" est employé pour commodité pour indiquer l'ensemble des déchets "secs", même si des catégories autres que les emballages sont plus ou moins présentes (serviettes papier, résidus combustibles divers...)
- **huiles alimentaires usagées** : corps gras issus de la cuisson à la poêle ou dans un bain d'huile
- **résidus des bacs à graisses** : matières grasses déversées dans les canalisations des eaux usées lors des préparations culinaires, des plonges manuelles ou en machine, retenues par le bac séparateur à graisses.



déchets alimentaires  
[doc. COSTIC]



huiles alimentaires usagées [doc. COSTIC]

Le gisement national total dépasse 5 Mt. La production de déchets alimentaires et d'emballages, en particulier, correspond à près de 10 % du poids des déchets ménagers et assimilés (qui est de 25 Mt) [21] :

déchets	production annuelle (kt)
déchets alimentaires	1080 (21 %)
emballages	1020 (20 %)
huiles alimentaires usagées	70 (1 %)
résidus des bacs à graisses	3000* (58 %)
<b>total</b>	<b>5170</b>

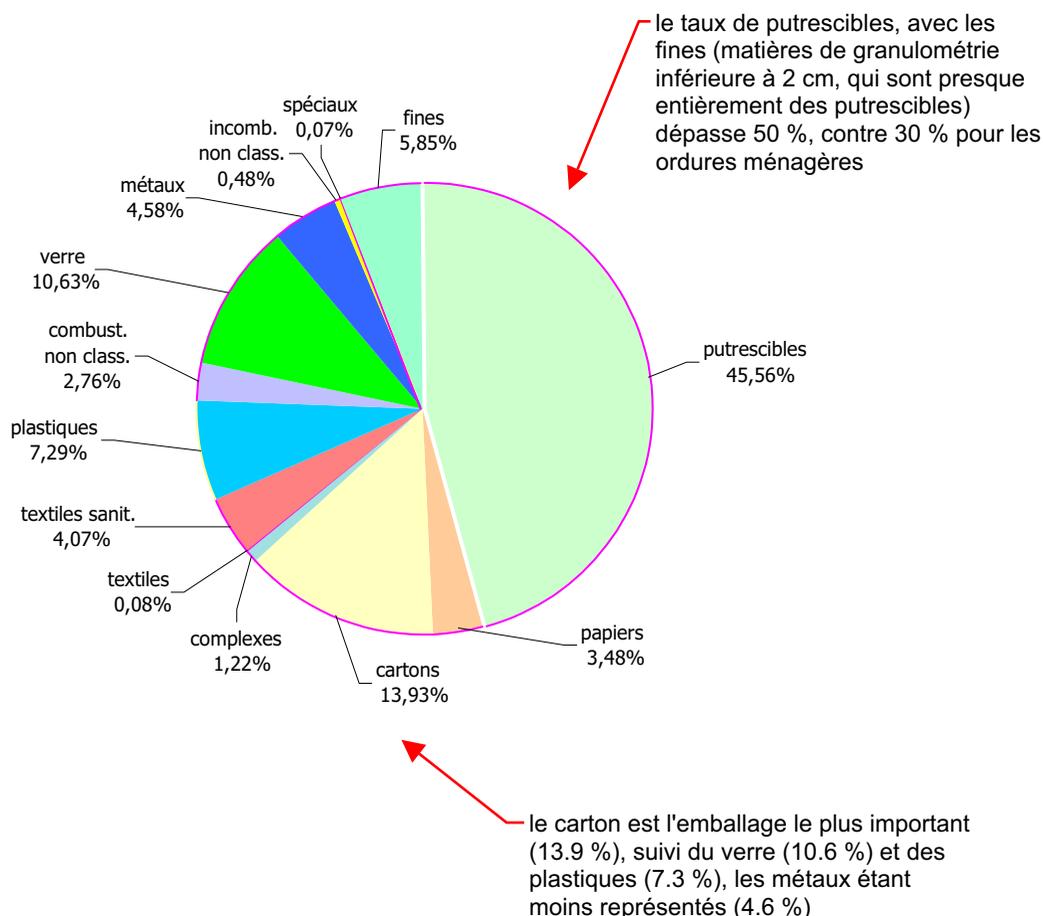


Campagne de tri de déchets de la restauration [doc. COSTIC]

\* Nota : estimation réalisée à l'aide d'enquête auprès des 238 sociétés de vidange adhérentes à la Fédération nationale des syndicats d'assainissement (FNSA), soit 80 % des sociétés de vidange en France.

## Le gisement de déchets alimentaires et emballages

Le graphique suivant décompose le gisement selon les catégories établies par la méthode de caractérisation des ordures ménagères (Modecom) de l'ADEME [24] :



## Quelques caractéristiques sectorielles

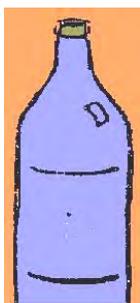
La grande majorité des restaurants produit 300 à 600 g de déchets par repas.

Le tableau suivant montre les principaux ratios de production par secteur [24] :

secteur		nombre repas / jour (fourchette pour l'échantillon d'établissements étudié)	ratio moyen par repas				ratio moyen par salarié (kg/an)
			déchets aliment. (g)	emballages (g)	total (g)	huiles aliment. usagées (ml)	
restauration commerciale	hôtels-restaurants	70 – 200	330	520	850	30	2100
	restauration de type traditionnel	10 – 100	230	270	500		2300
	restauration de type rapide	40 – 400	175	155	330	80	1600
	traiteurs, organisation de réceptions	non déterminable					1050
restauration collective	cantines, restaurants d'entreprises	12 – 1000	250	200	450	8	2600
	restauration collective sous contrat (cuisines centrales)	2000 – 7000	70	50	120		4500

On constate plusieurs spécificités selon les secteurs d'activité :

- ❑ la production par **salarié** est globalement plus importante en restauration collective, notamment dans les établissements tels que les cuisines centrales (restauration sous contrat), où le nombre de repas produits par effectif peut être 10-20 fois supérieur à une préparation traditionnelle
- ❑ concernant les catégories de déchets :
  - une sur-représentation des **déchets alimentaires** pour la restauration collective (58 % contre 45 %). Ce secteur utilisant en général moins de produits frais que la restauration commerciale, l'écart proviendrait d'une production plus forte de déchets de la consommation des repas (on peut estimer que les déchets de la préparation des repas représentent 1/3 et ceux de la consommation des repas 2/3 du poids total des déchets, tous secteurs confondus) ;
  - malgré la pratique répandue de consigner une partie des bouteilles, le **verre** évacué avec les déchets constitue une fraction pondérale importante pour la restauration commerciale : 20 % en moyenne, mais la production de verre des cafés-restaurants peut dépasser 40 % du gisement total. En revanche, la production de verre pour les établissements de restauration collective est souvent négligeable ;
  - les déchets de **l'hôtellerie** (déchets produits dans les chambres : journaux, textiles, emballages de produits de nettoyage, déchets spéciaux tels que médicaments...) peuvent représenter une fraction importante des déchets d'un hôtel-restaurant (30-50 %) ;
- ❑ les variations de production dans le temps apparaissent dans la plupart des secteurs de la restauration commerciale : établissements à ouverture saisonnière, hausse les week-ends et jours fériés etc. La restauration rapide est le secteur de la restauration commerciale où l'on constate la production la plus constante ;
- ❑ l'activité des établissements de restauration collective est naturellement liée aux rythmes des activités associées : variables pour certains secteurs (école, travail...) ou quasiment constante tout le long de l'année pour d'autres (la plupart des hôpitaux, les maisons de retraite, certaines cantines de grands établissements publics ou privés, le catering aérien...).



## Les filières de valorisation

### Le cadre réglementaire

- ◆ Les **déchets d'origine commerciale** qui, eu égard à leurs caractéristiques et aux quantités produites, peuvent être éliminés sans sujétions techniques particulières et sans risques pour les personnes ou l'environnement, sont éliminés dans les mêmes conditions que les déchets des ménages (art.R.2224-28 du Code général des collectivités territoriales). C'est la gestion traditionnelle pour les petites entreprises commerciales, comme celles qui emploient moins de 10 salariés. La commune fixe les limites de son intervention, dans le cadre de la planification territoriale (plan départemental d'élimination des déchets ménagers et assimilés).

Les collectivités doivent mettre en place une **redevance spéciale** pour les entreprises commerciales (art.L.2333-78 du Code général des collectivités territoriales), destinée à financer la collecte et le traitement de leurs déchets. Cette redevance doit être calculée en fonction de l'importance du service rendu, dépendant notamment de la quantité et de la nature des déchets collectés. *Les difficultés liées à la mise en place de ce mode de financement, de plusieurs ordres (technique, politique, administratif...) ont limité fortement son développement. Par conséquent, la gestion des déchets des activités commerciales continue, dans la plupart des cas, d'être financée par le contribuable à l'aide de la taxe ordures ménagères.*

- ◆ Les textes relatifs à la valorisation des déchets d'activités se résument aujourd'hui dans l'obligation de valorisation des **emballages** pour les établissements qui en génèrent plus de 1100 l/semaine (décret du 13 juillet 1994).

Différents textes impliquent le développement de la valorisation des **déchets alimentaires** : limitation de la mise en décharge aux déchets ultimes (loi du 13 juillet 1992), réduction progressive de la mise en décharge des déchets biodégradables (directive européenne du 26 avril 1999), objectif de récupération en vue d'une valorisation de 50 % des déchets gérés par les collectivités (circulaire ministérielle du 21 avril 1998). La valorisation des déchets alimentaires et des huiles alimentaires usagées en alimentation animale fait aujourd'hui l'objet d'interdictions réglementaires (arrêté du 14 novembre 2000, règlement européen N. 1774/2002 du 3 octobre 2002, qui interdit l'utilisation des déchets de cuisine et de table dans l'alimentation d'animaux d'élevage autres que des animaux à fourrure, de zoo, de cirque, chiens d'élevage ou de meute reconnus, soit des animaux dont la viande n'est pas destinée à la consommation humaine, art.22 et 23).

- ◆ Le déversement d'**eaux usées** autres que domestiques dans les égouts publics est soumis à autorisation communale (Code de la santé, art. L. 1331-10). Si aucun texte ne concerne spécifiquement la valorisation des huiles alimentaires usagées et des résidus graisseux, l'interdiction de rejet de produits susceptibles de causer une gêne aux ouvrages d'assainissement collectif (Règlement sanitaire départemental, art. 29.2, décret du 3 juin 1994) suppose que leur gestion soit séparée :

- ▶ utilisation de bacs à graisses, correctement entretenus
- ▶ recours à un collecteur pour les huiles.



### Les limites des filières actuelles

La grande partie des déchets des établissements de restauration assimilés aux déchets ménagers sont aujourd'hui gérés **en mélange** avec les ordures ménagères et non valorisés [15].

**l'assimilation des déchets des restaurants aux ordures ménagères**

Les filières communales ou intercommunales concernant le secteur de la restauration sont rares (dispositif de compostage de la ville de Niort, 79, de la Communauté de communes de la Région de la Villedieu du Clain, 86, de la Communauté de communes des Vaux d'Yonne, 58... [30]).

Le développement d'organisations de prise en charge par des collecteurs privés est aujourd'hui limité à des situations spécifiques [13, 24] :

- ▶ établissements gros producteurs de déchets
- ▶ régions concernées par des réseaux de récupération. L'éloignement géographique peut en effet se traduire par un coût de prise en charge largement supérieur par rapport à une entreprise située à proximité des circuits de récupération.

Ces réseaux concernent notamment les **emballages** et les **huiles alimentaires usagées**, les dispositifs de valorisation des putrescibles étant pratiquement inexistant.

Des dispositifs tels que le compostage de proximité des **putrescibles** ont vu le jour dans certains pays européens et peuvent apporter une réponse pour la valorisation des déchets alimentaires dans certains contextes.

Les **résidus des bacs à graisses** constituent une nuisance pour les systèmes de collecte et traitement des eaux usées et sont difficilement valorisables par des techniques simples. Ils sont aujourd'hui traités dans les stations d'épuration, épandus avec les autres matières de vidange, incinérés ou mis en décharge.

Leur séparation des autres produits (eau, autres matières de vidange) apparaît indispensable dans le cadre d'un recyclage (en lubrifiants, biocarburants...) ou simple traitement (par voie physique, biologique ou chimique).

## Les perspectives d'évolution

Mis à part les obstacles liés à des facteurs extérieurs aux établissements de restauration (faible diffusion des informations sur les filières de traitement, concertation et coordination insuffisantes des différents intervenants publics et privés, inadaptation de la réglementation, manque de traçabilité des flux de déchets...), l'analyse des filières montre que la réussite des dispositifs d'élimination dépend de la **gestion interne** [24].



L'espace très limité dans les petits établissements [doc. COSTIC]

Le schéma à la page suivante illustre les principaux dispositifs de gestion des déchets des restaurants. Loin d'être exhaustif, ce synoptique souligne notamment la nécessité de mettre en place dans l'établissement des équipements spécifiques pour les différents flux de déchets.

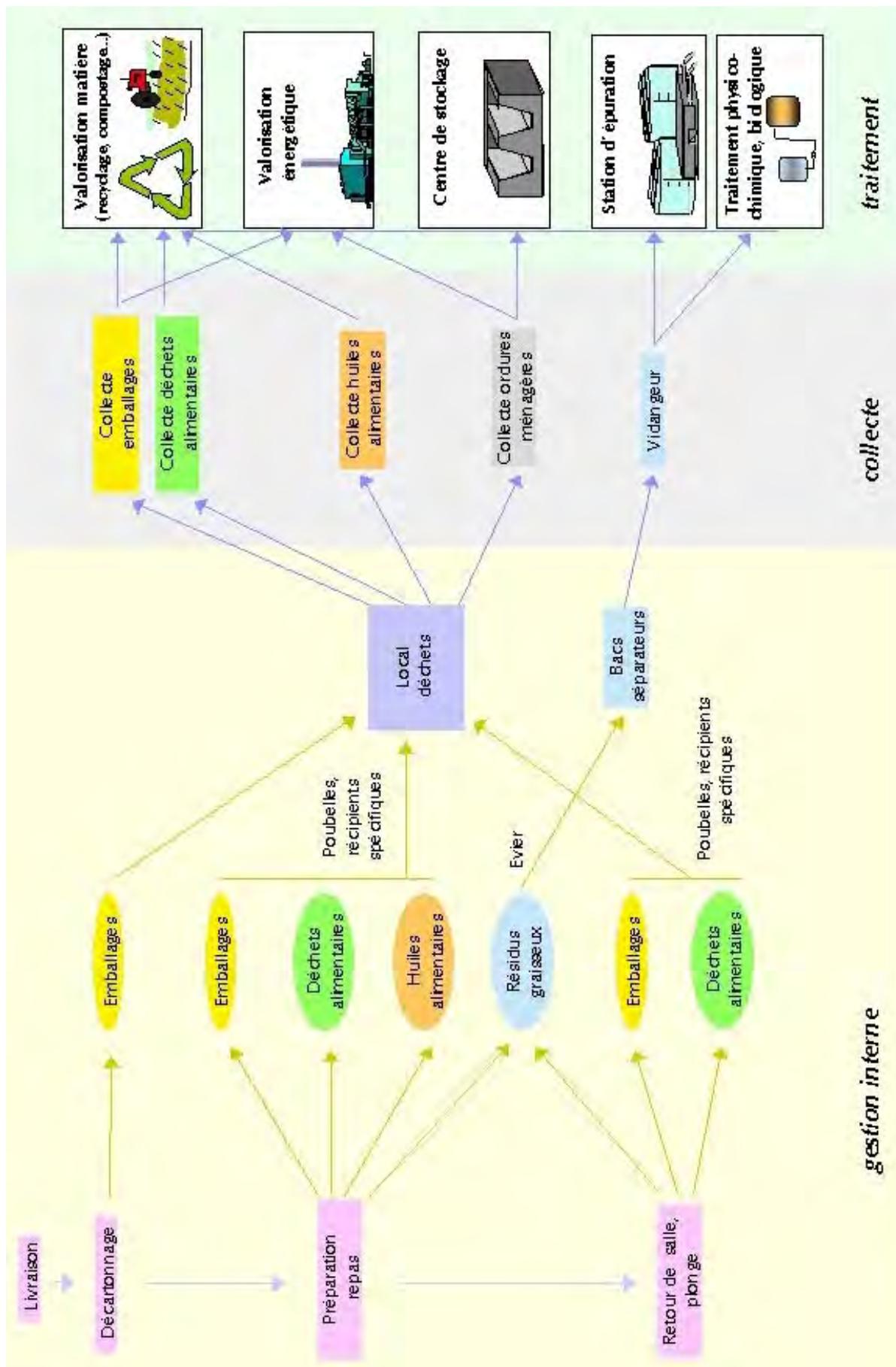
Ces besoins impliquent notamment :

- ❶ la disponibilité de **surfaces aménageables** et pouvant accueillir les différents équipements de stockage et prétraitement
- ❷ l'**intégration** de différents cheminements de déchets dans les circuits destinés à l'activité de préparation, distribution et consommation des repas.

Les restaurateurs soulignent à juste titre l'exigence d'une compatibilité entre l'organisation interne à l'établissement et les contraintes de prise en charge des déchets (équipements, modalités, fréquences, horaires...) :

- ❸ la facilité d'**usage** et l'efficacité des équipements internes
- ❹ la proximité, la ponctualité et la fiabilité du **service** de prise en charge.

Le développement d'une gestion cohérente avec les **filières de valorisation** demandera aux responsables des établissements de restauration de considérer la gestion des déchets au même niveau que celle relative aux circuits, transports et stockages des autres produits de leur activité.



## Le cadre d'aménagement et de gestion

### Le projet et les intervenants



Il apparaît aujourd'hui essentiel d'intégrer les aspects de précollecte des déchets le plus en amont possible du projet.

*Des dysfonctionnements associés aux opérations d'aménagement [11]*

- ⊖ Le gros œuvre est terminé avant l'étude des installations de restauration.
- ⊖ La cuisine est parfois trop grande en restauration collective et trop petite en restauration commerciale.
- ⊖ Les problèmes de conception augmentent le risque de contaminations, engendrent du travail supplémentaire (surcoûts), des accidents, une baisse de la qualité (effets sur les consommateurs) et compliquent la maintenance (locaux, équipements) et l'adaptation à l'évolution fonctionnelle.
- ⊖ Le coût de rénovation est toujours supérieur à celui d'une cuisine initialement réussie.

Depuis les études de faisabilité, jusqu'à la mise en service des ouvrages, les intervenants sont nombreux. Le poids des traditions et la quasi-obligation du recours à un architecte pour les opérations soumises à permis de construire font qu'un architecte ou un bureau d'architecture soit souvent le maître d'œuvre, étant ainsi responsable de la **conception** et du contrôle d'exécution des ouvrages. La pratique de confier la maîtrise d'œuvre à des groupements de professionnels est par ailleurs aujourd'hui habituelle [25].

Plusieurs types de bureaux d'études sont impliqués dans l'ingénierie hôtelière et de restauration : BE spécialisés indépendants (regroupés dans le SYNCOSIR, Syndicat national des concepteurs en systèmes de restauration), intégrés à une chaîne hôtelière ou de restauration, à une administration.

Les bureaux d'études d'**équipementiers** (matériels de grande cuisine...), regroupés dans le SYNEG, Syndicat national de l'équipement des grandes cuisines, ont un rôle souvent déterminant dans le projet. Cela notamment dans le cas des petits établissements, où ils sont les partenaires naturels des architectes et réalisent fréquemment les plans d'implantation, de réservation technique etc.

L'intervention de ces opérateurs, particulièrement liés aux fabricants et installateurs, peut faciliter les adaptations techniques.

Concernant les acteurs institutionnels, les directions départementales des affaires sanitaires et sociales (DDASS), de la concurrence, consommation et répression des fraudes (DGCCRF) et les services techniques communaux interviennent notamment au niveau du fonctionnement de l'établissement. C'est en effet la direction des **services vétérinaires** (DDSV) qui est chargée de :

- ▶ vérifier la conformité du projet dès sa conception
- ▶ donner les agréments pour la restauration différée
- ▶ contrôler l'application des normes sanitaires lors du fonctionnement de l'établissement.

Les établissements de **restauration collective** sont soumis à déclaration auprès du préfet, complétée, dans le cas des établissements fabricant des préparations culinaires élaborées à l'avance, par un dossier spécifique (plan détaillé des différents locaux, description des équipements et des conditions de fonctionnement, capacité de stockage des denrées et des préparations culinaires, plan de nettoyage, plan de formation du personnel..., suivant l'arrêté du 29 septembre 1997).

## Les concepts de production en restauration

La diversité des situations rencontrées nécessite une analyse des principaux facteurs influents.

L'organisation dans l'établissement de restauration doit permettre de gérer conformément les fonctions principales suivantes :

- ❑ **stockage des denrées**
- ❑ **préparation des repas**
- ❑ **distribution des repas.**

Le passage d'une ère "primaire" (les produits provenaient essentiellement de l'agriculture) à une ère "industrielle" s'est traduit par le développement de l'emploi de produits semi-élaborés de l'agroalimentaire et des emballages nécessaires à leur conditionnement.

La production de déchets alimentaires, dans ce contexte d'assemblage de plats et produits préparés, apparaît se déplacer du restaurant à l'établissement agroalimentaire [25] :

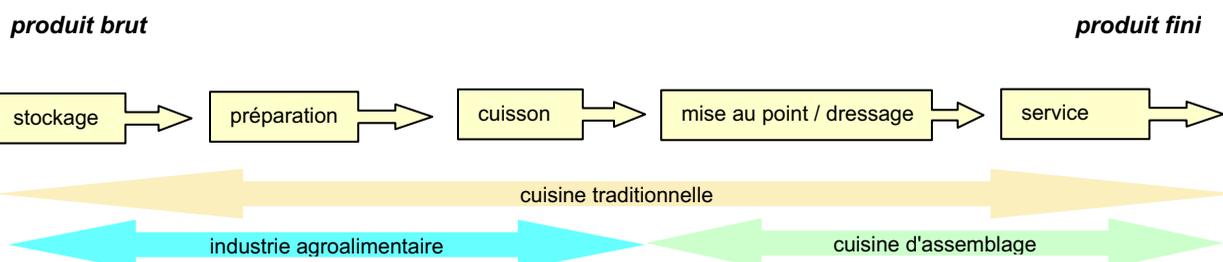
### Spécificités sectorielles

Les produits utilisés pour la préparation des repas diffèrent selon la typologie de l'activité [24] :

- la restauration traditionnelle et les traiteurs sont consommateurs de produits frais (70 à 100 % du total, le reste étant constitué de surgelés, secondairement de conserves)
- les restaurations collective et rapide utilisent moins de 50 % de produits frais, une quantité équivalente de surgelés et une quantité faible de conserves.

La quantité de conserves utilisée est faible dans l'ensemble des secteurs. Les surgelés ont progressivement remplacé une partie des produits frais en restauration collective depuis les années '70 et '80. Une partie des produits frais est aujourd'hui conditionnée sous vide, technique qui est utilisée également pour la fourniture de plats cuisinés.

**Le choix des produits utilisés détermine l'organisation interne des établissements et la production de déchets**



Plusieurs modes de **production de repas** peuvent ainsi être définis, chacun ayant des implications différentes sur la conception et l'aménagement des établissements [11, 7, 25] :

**les modes de préparation des repas**

- ❶ la **cuisine traditionnelle** utilise principalement des produits bruts et doit disposer des équipements de stockage et de transformation (lavage, épluchage...), ainsi que des espaces de travail spécialisés, tels que :

**Classification des denrées [7, 25]**

**1ère gamme** : produits frais traditionnels, à stocker dans des conditions réglementées de température et humidité, isolés afin d'éviter les transferts de contamination.

**2ème gamme** : produits appertisés (conserves), conditionnés en emballages étanches, ayant subi un traitement thermique permettant de détruire ou inhiber les microorganismes.

**3ème gamme** : produits conservés en froid négatif (congélation ou surgélation), conditionnés en emballages non étanches.

**4ème gamme** : produits végétaux épluchés, coupés et prêts à l'emploi ou à la cuisson. Conditionnés en emballages étanches, sous atmosphère contrôlée ou raréfiée (sous vide), ils se conservent à une température inférieure à +4 °C.

**5ème gamme** : catégorie récente, regroupant les produits cuisinés et prêts à être servis, conservés à +3 °C.

**La chaîne du froid**

Le principal paramètre conditionnant l'entreposage, la préparation et la distribution des denrées est la température.

Les températures maximales de conservation des denrées varient entre -18°C (surgelés) et +7°C (viandes d'animaux de boucherie...).

**des modes différents de distribution des repas peuvent impliquer des organisations différentes de gestion séparée des déchets**

- légumerie (opérations de lavage et épluchage des légumes)
- boucherie (découpe de la viande lorsqu'elle n'est pas livrée sous forme de morceaux sous-vide prêts à être tranchés)
- poissonnerie (zone de réception ou de vidage du poisson)
- zone de préparation froide (préparation des hors d'œuvre...)
- zone de préparation chaude.

Des produits semi-élaborés peuvent être ponctuellement utilisés (assemblage d'opportunité), en réponse à une augmentation momentanée de l'activité, des absences ou de la réorganisation des horaires du personnel etc.

*Les zones génératrices de déchets sont nombreuses et les typologies de déchets multiples.*

- ❶ la **cuisine d'assemblage** utilise les produits semi-élaborés (mais non finis) par l'industrie agroalimentaire. Ce concept libère le cuisinier des tâches moins nobles (épluchage, lavage...), le réservant aux activités de cuisson, mise au point et personnalisation du produit.

La préparation se limitant à l'assemblage et à la mise en température, les espaces nécessaires au stockage et à la transformation sont inférieurs : les zones spécifiques telles que la légumerie et la boucherie disparaissent, la zone de cuisson diminue en surface et se simplifie en matériel.

*La production de déchets par repas préparé apparaît quantitativement inférieure et plus riche en emballages qu'en restauration traditionnelle.*

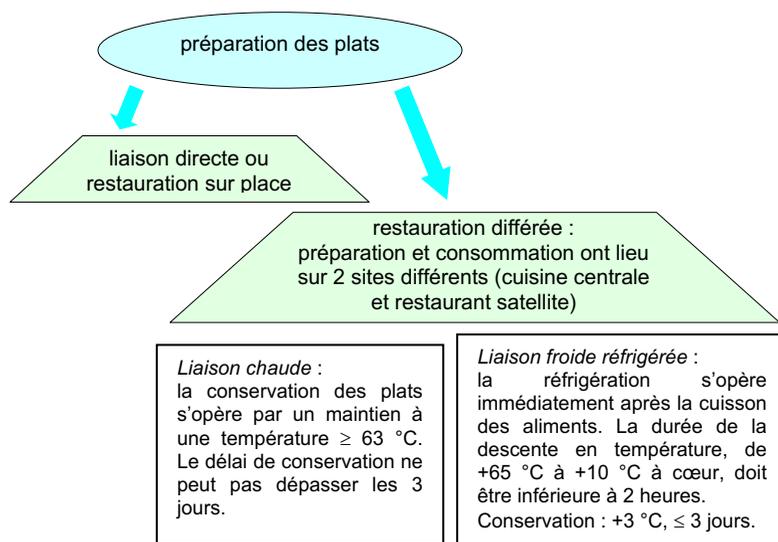
*Par contre, il ne semble pas y avoir de différence significative pour les déchets de la consommation des repas.*

- ❷ La **cuisine "4.5"**, qui n'utilise que les produits de la 4ème et 5ème gamme, représente l'aboutissement de la logique de la cuisine d'assemblage, se limitant à la remise en température et au dressage des plats. Seules les grillades et les fritures sont éventuellement réalisées.

*Les nouveaux concepts de fabrication des repas, utilisant les préparations industrielles et les surgelés, se traduisent notamment par une suppression de certaines zones (stockage denrées, boucherie, légumerie, pâtisserie...) et donc une réduction importante des surfaces, pouvant atteindre 20-30 % par rapport à la cuisine traditionnelle.*

Suivant le type d'établissement de restauration, la **distribution des repas** se fait sous différentes formes : service à table, libre service linéaire ou éclaté (comptoirs disposés par type de plat), service comptoir (le client passe sa commande et reçoit son plateau).

La **restauration différée**, réglementée par les arrêtés du 29 septembre 1997 et du 20 juillet 1998, implique également des organisations adaptées de gestion des déchets :



la restauration différée  
dissocie les sources de  
production des déchets

Quelques règles de fonctionnement en restauration différée :

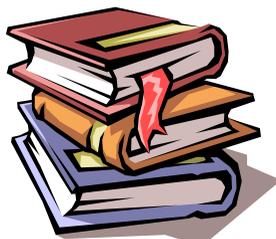
- ▶ les conditionnements pour les plats cuisinés sont entreposés avant leur utilisation dans des conditions hygiéniques permettant d'éviter toute contamination
- ▶ après la remise en température (en moins d'une heure), les plats doivent être consommés immédiatement ; tous les restes doivent être détruits.

Le choix des matériels utilisés pour la conservation et le transfert des repas comporte des conséquences sur la production de déchets.

Les conditionnements à usage unique (barquettes plastique...) constituent un déchet au niveau du restaurant satellite. Inversement, les conditionnements réutilisables (plateaux inox, porcelaine...) ne produisent pas de déchet, en dehors des rejets dus à leur double lavage, dans le restaurant satellite et dans la cuisine centrale.

La différence des coûts entre les deux options n'est quantifiable que par une analyse spécifique de l'investissement et du fonctionnement. Les matériels réutilisables peuvent générer des surcoûts de fonctionnement (personnel, consommations...), mais les principes de prévention et de réduction à la source du déchet conseillent leur utilisation.

## Contraintes et opportunités du contexte réglementaire actuel



La réglementation concernant les activités économiques en général et l'activité de restauration en particulier évolue dans le contexte des contraintes environnementales et sanitaires, d'amélioration de la qualité des services et produits et de sécurisation des pratiques.

De manière générale, l'objet de la réglementation actuelle est la protection de la santé des usagers et le respect des conditions d'hygiène et de travail. Par ailleurs, ces différentes exigences ne sont pas toujours conciliables : c'est le cas des sols antidérapants, qui réduisent les risques de glissade mais, étant plus difficiles à nettoyer, compliquent l'assainissement des locaux.

### Les principales étapes de la réglementation relative aux déchets en restauration

- ❖ Le **Règlement sanitaire départemental** (RSD, circulaire du 9 août 78) établissait, pour les déchets de magasins et ateliers de préparation d'aliments (article 130.7), l'entreposage immédiat dans un récipient fermé, vidé, nettoyé et désinfecté au moins une fois par jour, et placé, en dehors des heures de service, dans un local spécifique, situé hors des cuisines.
- ❖ Depuis **1990**, l'Europe communautaire a rendu obligatoire l'application du **HACCP** (Hazard Analysis Critical Control Points ou Analyse des dangers, points critiques pour leur maîtrise). Les principes du système sont précisés dans les arrêtés cités ci-dessous.
- ❖ L'arrêté du **9 mai 1995**, établi en application de la directive européenne du 14 juin 1993, relative à l'hygiène des denrées alimentaires, réglemente l'hygiène des aliments remis directement au consommateur et s'applique à la restauration commerciale.
- ❖ L'arrêté du **29 septembre 1997** ajoute à ces prescriptions des conditions d'hygiène plus spécifiques, applicables dans les établissements de restauration collective.

#### Les difficultés d'application des règles d'hygiène

L'entrée des emballages dans les cuisines est interdite, mais la place insuffisante pour le déconditionnement complique l'application de ces prescriptions dans de nombreux établissements, y-compris en restauration collective.

Les textes actuels ne montrent pas d'obstacle particulier au développement des filières de valorisation, les contraintes sanitaires constituant en principe un facteur favorable<sup>2</sup>. On note en revanche qu'elles sont **méconnues** par les professionnels (cas par ex. de la démarche HACCP en restauration commerciale) et que leur **application** n'est pas systématique même en restauration collective (l'entrée abusive d'emballages dans la zone propre de la cuisine est par ex. fréquente).

Les contraintes d'hygiène se traduisent par ailleurs par la production de déchets spécifiques (utilisation au besoin de masque bucco-nasal, gants et blouse à usage unique..., afin d'éviter toute contamination de la part du personnel), matériaux qui sont généralement exclus des filières de recyclage.

Les aspects concernant la valorisation des matériaux ne trouvent pas encore de traduction réglementaire ou normative (absence de textes visant spécifiquement la valorisation des déchets alimentaires, des huiles alimentaires usagées et des résidus gras...).

<sup>2</sup> N.B. Les principales prescriptions réglementaires sont intégrées aux préconisations techniques qui font l'objet de ce document.

La tendance vers la séparation du stockage des déchets putrescibles et des déchets secs, observée au niveau de certaines règles professionnelles [25], est à accentuer, aussi bien pour des raisons d'hygiène que de valorisation des déchets.

Le contexte relatif aux bacs à graisses n'a évolué que récemment. En particulier, les règles de dimensionnement, auparavant définies uniquement par la norme allemande DIN 4040, ont été fixées en novembre 2002 par la norme européenne EN 1825-2. La réalité du terrain indique que ces carences, palliées essentiellement par les recommandations des fabricants des bacs, ont contribué à différents types de dysfonctionnements.

**l'évolution normative**

Les **principes** de conception et d'aménagement des dispositifs de précollecte seront conformes aussi bien aux filières d'élimination des déchets, qu'aux règles sanitaires spécifiques. Les **objectifs** de ces démarches (valorisation des déchets et protection de l'environnement dans un cas, minimisation des risques sanitaires dans l'autre) ne sont pas toujours compatibles, ce qui peut compliquer la mise en place des nouveaux dispositifs.

L'harmonisation des prescriptions réglementaires et des contraintes des filières déchets est l'objet des préconisations techniques d'adaptation traitées dans le prochain chapitre.

**la nécessité d'harmonisation**

# LES REGLES D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES ETABLISSEMENTS

## La composante fonctionnelle déchets

### Les exigences fonctionnelles de la gestion des déchets

L'approche de l'analyse fonctionnelle est utile dans la définition des concepts fondamentaux de :

**l'analyse fonctionnelle permet à la maîtrise d'ouvrage de décrire les dispositifs et à la maîtrise d'œuvre de définir les solutions techniques**

- ◆ **besoin** : il s'agit notamment, pour les déchets des restaurants, de l'exigence d'une gestion conforme à la réglementation et adaptée aux filières d'élimination
- ◆ **fonction** : formulation d'un dispositif (produit ou service) afin de satisfaire le besoin précisé ci-dessus
- ◆ **produit ou service** : cela concerne en restauration les équipements et organisations permettant d'assurer une bonne gestion des déchets [25].

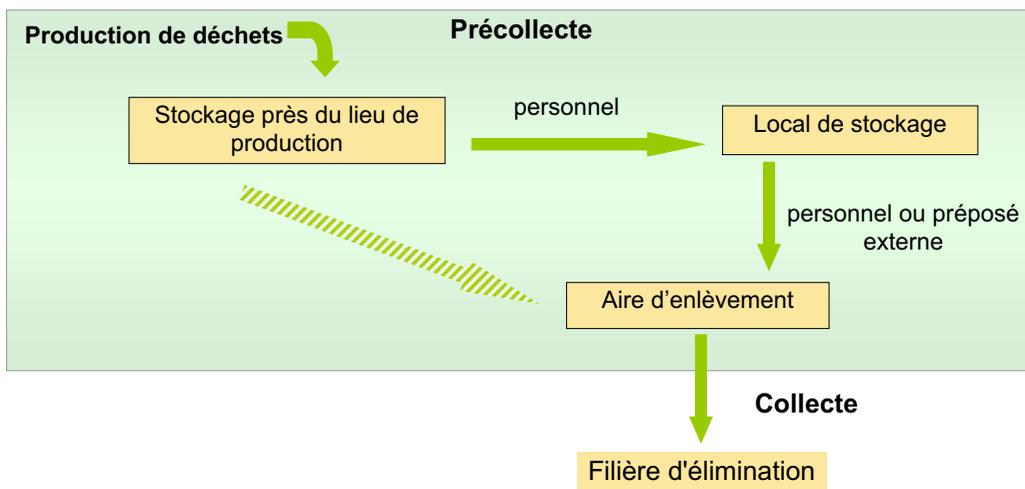
La conception des aménagements de précollecte des déchets est régie par un certain nombre de règles répondant à des contraintes de différentes natures, ainsi qu'à des multiples exigences fonctionnelles. Les **nouvelles exigences** liées à la gestion séparative, à intégrer dans les règles existantes, sont essentiellement de trois types :

- affectation d'**espaces** supplémentaires pour le stockage et le transfert des différents flux de déchets, dans le cadre d'un dispositif intégré au bâtiment
- limitation des **contraintes de gestion** pour le restaurateur et le personnel
- maîtrise des **surcoûts** d'investissement et de fonctionnement du dispositif de précollecte.

Elles sont détaillées dans le tableau suivant :

OBJECTIFS	EXIGENCES FONCTIONNELLES
<b>Propreté et hygiène, sécurité des biens et des personnes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ application des prescriptions réglementaires</li> <li>▪ confort pour le personnel et les clients, optimisation de l'image commerciale de l'établissement</li> </ul>
<b>Simplicité d'usage pour le personnel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ limitation de l'impact sur l'activité, simplicité d'usage et d'entretien des équipements de précollecte</li> <li>▪ limitation des contraintes de transfert vers le lieu de stockage</li> <li>▪ limitation des contraintes de stockage dans l'établissement</li> </ul>
<b>Gestion adaptée pour le propriétaire et la collectivité</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ séparation et stockage de plusieurs flux de déchets dans un dispositif intégré au bâtiment</li> <li>▪ maîtrise des coûts d'investissement et de fonctionnement</li> <li>▪ compatibilité avec le système de collecte et traitement</li> <li>▪ durabilité et évolutivité du dispositif de précollecte</li> </ul>

Les règles de conception doivent permettre l'intégration des différents **composants** de la précollecte, simplifiés par le schéma suivant :

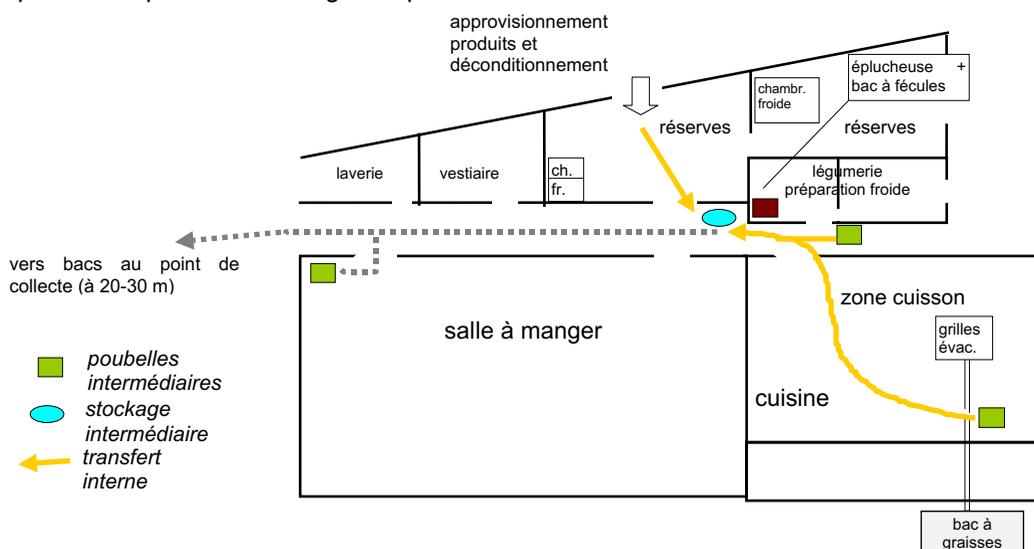


L'absence d'un des composants complique l'ensemble de la gestion séparée et peut aller à l'encontre des règles sanitaires. Le cas le plus fréquemment rencontré est le manque d'un espace de stockage spécifique, ce qui implique un transfert direct du lieu de production à l'aire d'enlèvement (flèche en pointillé). L'impossibilité de stocker les déchets dans un local fermé peut générer différentes nuisances (odeurs...), aussi bien pour le personnel que pour les convives. Cette situation ne devrait se justifier que pour certains établissements existants et certains déchets (cartons stockés dans l'espace de déconditionnement avant acheminement au point de collecte par ex.).

**Des dysfonctionnements constatés [11, 15]**

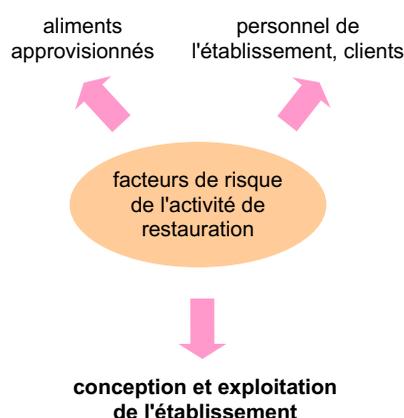
- ☹ Le local poubelles :
  - en restauration collective est souvent absent ou trop petit et mal placé
  - en restauration commerciale est généralement absent (le stockage se faisant dans des couloirs d'accès ou à l'extérieur)
  - manque de revêtements, d'éclairage, de ventilation, point d'eau et siphon de sol ; la fermeture n'est pas hermétique, les sols sont glissants, la pente est insuffisante à l'écoulement de l'eau.
- ☹ Le bac à graisses est souvent absent.
- ☹ Un seul monte-charge sert simultanément aux circuits propres et souillés.

Le schéma ci-après montre un exemple de cantine scolaire produisant 350 repas/j (dont 100 en liaison chaude), utilisant un stockage intermédiaire des déchets dans un couloir, faute de local à déchets. Une éplucheuse permettant une récupération facile des féculés a été installée, mais la mise en place d'un éventuel dispositif de récupération de ces putrescibles serait compliquée par le manque d'un espace de stockage adapté :



## Les principaux impacts de la réglementation sur l'organisation de la cuisine

### La démarche HACCP, traduction méthodologique des règles sanitaires



Cette méthode oblige à identifier et à analyser les risques associés aux différents stades du processus de production d'une denrée alimentaire (d'ordre physique, chimique, biologique), à définir les moyens nécessaires à leur maîtrise et à s'assurer que ces moyens sont mis en œuvre de façon effective et efficace.

Les principes de la démarche sont appliqués par les responsables des établissements, qui "doivent être en mesure de porter à la connaissance des agents des administrations chargés des contrôles...le résultat des vérifications définies" selon les procédures suivantes (arrêté du 9 mai 95) :

- "analyser et évaluer les risques alimentaires potentiels aux différentes étapes du processus de mise en vente et, s'il y a lieu, d'élaboration
- mettre en évidence les points des étapes où des risques alimentaires peuvent se présenter
- identifier parmi les points qui ont été mis en évidence ceux qui sont déterminants pour la sécurité des aliments, appelés 'points critiques'
- définir et mettre en œuvre des moyens de maîtriser ces points et des procédures de suivi efficaces
- revoir périodiquement et notamment en cas de modification des opérations, les procédures établies ci-dessus".

*Les bénéfices apportés par l'adoption de la méthode HACCP :*

- 😊 confiance accrue sur la sécurité du produit
- 😊 réduction des coûts des accidents alimentaires
- 😊 priorité à l'assurance préventive de la qualité, par rapport au contrôle à posteriori
- 😊 commercialisation facilitée au niveau national et communautaire
- 😊 documentation certifiant le contrôle des procédures
- 😊 application aisée à l'ensemble des phases de production d'un aliment
- 😊 prévention des erreurs dans la gestion de la sécurité, préjudiciables au fonctionnement de l'établissement.

**Sécurité et conditions de travail** : les glissades constituent en restauration la 1ère cause d'accident (35 % des accidents), les manipulations d'objets la 2ème (30 %) [11].

Il s'agit de définir une méthodologie permettant de gérer les dangers microbiologiques, physiques, chimiques à toutes les étapes de production et distribution d'une denrée alimentaire, comprenant également les procédures de nettoyage et désinfection des locaux et matériels.

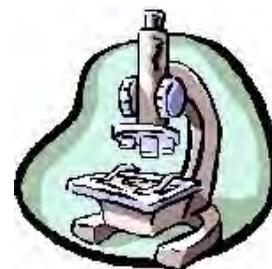
#### nettoyage et désinfection

Les professionnels de la restauration utilisent quotidiennement des produits détergents et désinfectants pour le nettoyage des locaux et des équipements. L'objectif étant de limiter la contamination des denrées par les microorganismes, il faut distinguer les deux phases indispensables et successives de :

- nettoyage, qui consiste à éliminer des surfaces toute souillure
- désinfection, qui permet de détruire les microorganismes encore présents après le nettoyage, à l'aide de détergents et désinfectants. La réussite de l'opération demande de suivre les consignes d'utilisation des produits concernés.

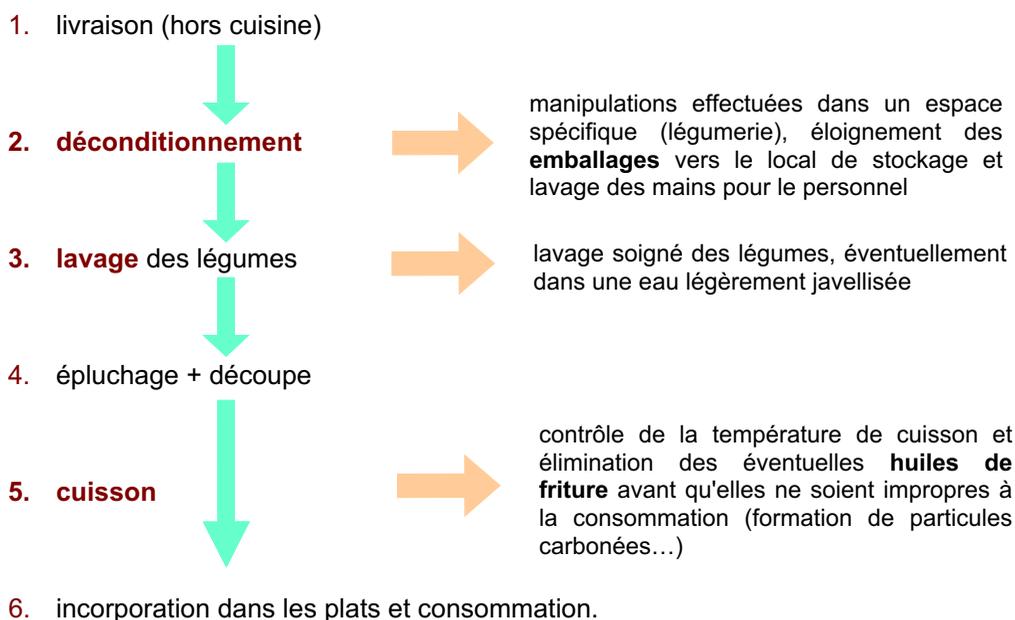
Les prescriptions pour la restauration collective (arrêté du 29 septembre 97) tendent à être plus strictes que pour la restauration commerciale :

- pour les locaux de stockage et manipulation des denrées, des revêtements de sol et des surfaces murales "faciles à nettoyer et à désinfecter constitués de matériaux étanches, non absorbants, résistants aux chocs, imputrescibles, de couleur claire, lavables et non toxiques" (art. 7)
- "De manière générale, les surfaces susceptibles d'entrer en contact avec les aliments sont faciles à nettoyer et à désinfecter..." (art. 8). Un plan de nettoyage et désinfection de l'ensemble des locaux est établi (art. 12).



**L'application du système HACCP** sur un cas concret (*préparation de légumes*) met en évidence les liens entre la gestion des déchets et la maîtrise des risques.

Une évaluation des risques pour les étapes successives de l'opération permet d'identifier les principaux **points critiques** (en rouge ci-dessous), qu'il convient de maîtriser par les mesures de prévention appropriées, précisées dans le schéma [26] :



*La réglementation établit une obligation de maîtrise des risques en adoptant les principes de l'HACCP. La manière dont les principes doivent être atteints et les vérifications mises en place sont de la responsabilité des professionnels.*



Les prescripteurs et les administrations, ainsi que différents documents (cf. par ex. le "Guide de bonnes pratiques" publié aux JO en septembre 1998 et [27]) et formations proposées par les intervenants spécialisés (centres techniques etc.), peuvent aider dans la mise en œuvre de cette démarche.

## Zonage et flux internes



**La gestion des déchets passe par des aménagements situés aux différents niveaux du cheminement des produits dans les zones de l'établissement de restauration.**

Les opérations effectuées dans l'établissement conduisent à la définition de **deux zones spécifiques** :

- △ une **zone souillée** : aire de communication avec l'extérieur (réception des approvisionnements), circuits des déchets en provenance des secteurs de stockage des denrées, de préparation et de consommation des repas (déconditionnement, plonge, laverie...)
- △ une **zone propre** : secteur de l'établissement où les produits déconditionnés et déboîtés sont traités.

### **Règles générales sur les locaux et les équipements**

*(arrêté du 9 mai 95)*

Les locaux de l'établissement doivent permettre la mise en œuvre de bonnes pratiques d'hygiène, notamment (art. 3) :

- prévenir la contamination croisée, entre et durant les opérations, par les denrées alimentaires, les équipements, les matériaux, l'eau, l'aération, le personnel et les sources de contaminations extérieures tels les insectes et autres animaux
- pouvoir être nettoyés et/ou désinfectés de manière efficace
- être aérés et ventilés afin de permettre une hygrométrie assurant la maîtrise des phénomènes de condensation ou d'éviter la persistance des mauvaises odeurs
- être convenablement éclairés
- être pourvus de moyens d'évacuation des eaux résiduaires et des eaux de lavage conçus de manière à éviter tout risque de contamination des denrées alimentaires et permettre une évacuation rapide.

Les équipements avec lesquels les denrées alimentaires entrent en contact "doivent être maintenus en permanence propres et construits et entretenus de manière à éviter les risques de contamination des denrées..., permettre un nettoyage efficace, installés de manière à permettre le nettoyage de la zone environnante" (art. 5).

Des dispositifs adéquats doivent être prévus pour maintenir les denrées alimentaires dans les conditions de température établies en annexe de l'arrêté.

C'est sur la base des règles d'hygiène que s'établit l'organisation du travail dans la cuisine et que découle le schéma de principe de la **marche en avant**, qui établit le cheminement des produits depuis la zone de réception jusqu'à l'assiette du consommateur.

Cette notion repose notamment sur les **idées directrices** suivantes [7, 11] :

- ▶ les déchets doivent être éliminés en amont des secteurs de préparation culinaire et en aval du secteur de distribution
- ▶ un circuit d'évacuation des déchets ne doit jamais croiser un circuit de préparation des aliments. Si le croisement avec des denrées est inévitable (cas de certains établissements, présence d'un seul monte-charge...), les déchets doivent être emballés dans des contenants étanches et résistants.

Les circuits autres que ceux des déchets sont également concernés : ainsi, la vaisselle propre sera transportée par une porte différente de celle par où est introduite la vaisselle sale.

La réglementation admet que, à défaut d'une progression continue et rationnelle dans l'espace des différentes opérations élémentaires conduisant à l'élaboration des produits finis (**marche en avant dans l'espace**), des procédures de fonctionnement spécifiques palliant respectivement cette conception des locaux (**marche en avant dans le temps**) soient mises en œuvre (arrêté du 29 septembre 1997, art. 6).

*Schématiquement, une opération souillée doit se dérouler hors de la zone propre **ou**, alors, pas en même temps qu'une opération propre. Cette dernière possibilité concerne manifestement la part importante d'établissements de restauration, aussi bien commerciale que collective, ne disposant pas d'espace suffisant en cuisine.*

**Les circuits d'une cuisine [25]**

<b>circuits propres</b>
personnel travaillant en zone cuisson et préparation
produits emballés, transformés produits finis, dressés
vaisselle sortant de laverie

<b>circuits souillés</b>
personnel venant de l'extérieur
personnel travaillant dans les zones souillées
produits suremballés, bruts
vaisselle de retour de salle à manger
conditionnement de retour de cuisine satellite
déchets d'emballages déchets d'épluchage, boucherie, cuisson déchets de laverie

## Les principes de conception et d'organisation

### Recommandations générales

#### Préambule

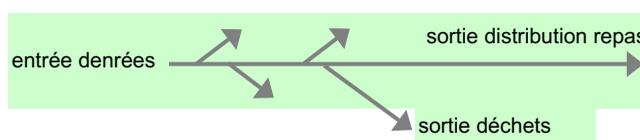
L'adaptation de la gestion multifilières peut se traduire par plusieurs **solutions techniques**, en fonction de la typologie de l'établissement, du secteur d'activité et également des filières déchets locales.

Il n'apparaît donc pas souhaitable de définir, par ex., un "aménagement type" pour une cuisine collective. Sans considérer chaque cas comme particulier, le dispositif de précollecte à adapter dans les bâtiments existants et dans les constructions neuves ne sera pas figé par des règles strictes, mais intégré par le concepteur, qui méconnaît généralement le déchet et les équipements qui lui sont associés, en suivant des principes clairs d'aménagement et dimensionnement.

Une certaine souplesse des "règles" d'adaptation ne peut que faciliter leur application.

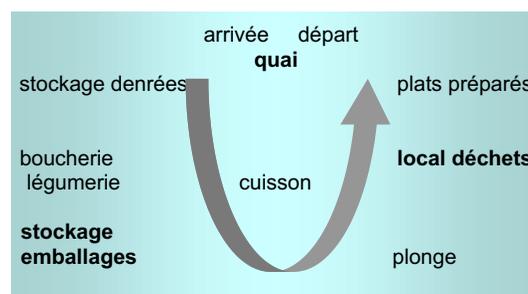
#### Choix du plan d'implantation

La configuration traditionnelle rectangulaire (cf. schéma ci-dessous), avec d'un côté l'entrée des produits et de l'autre la distribution, respecte de façon simple le principe de la marche en avant, mais trouve ses limites dans une gestion en chaîne et une qualité de vie médiocre pour le personnel.



D'autres systèmes de gestion de l'espace sont aujourd'hui préconisés, notamment pour les cuisines de grande taille [25] :

- dans la logique circulaire (cf. schéma), l'entrée et la sortie sont contiguës, la cuisson étant en position centrale et les zones de préparation se développant selon un cercle
- dans les implantations à U ou H, la logique circulaire est transformée selon des circuits correspondants à ces formes
- l'implantation en étoile est utilisée pour approvisionner, à partir d'une cuisine centrale, plusieurs salles à manger, situées dans le même bâtiment.



*Afin d'optimiser les transferts de déchets, il conviendra de rapprocher les lieux de production à l'espace de stockage, ce qui pourrait s'obtenir notamment par une contiguïté des aires de déconditionnement et de plonge.*



L'approche actuelle dans la conception des établissements de restauration tend à limiter la multiplication des circulations et l'hyperspécialisation des zones. L'optimisation des flux et des espaces conduit aujourd'hui vers :

- ❖ des concepts flexibles (équipements mobiles et raccordés de façon souple, ce qui facilite également les opérations de nettoyage)
- ❖ une simplification des aménagements (absence de cloisons, structure modulaire et évolutive de la cuisine, intégration des réseaux des fluides directement dans les équipements, ce qui les rend facilement accessibles pour l'entretien) [25].

*Cette démarche permet des gains de surface et de limiter l'emploi de certains outils systématiquement présents dans les cuisines classiques (chariots...). Elle peut se traduire par une simplification des flux de déchets, en prenant toutefois garde à l'affectation d'un espace suffisant pour leur gestion.*



## Spécificités sectorielles

**Les préconisations de conception et aménagement seront déclinées pour les différentes typologies d'établissement.**

L'organisation et l'aménagement des locaux et des circuits résultant de l'évolution de la gestion des déchets doivent être adaptés aux contraintes sectorielles, compte tenu des multiples **spécificités** des établissements de restauration :

- ❑ différences d'aménagement des établissements, organisation interne
- ❑ concepts de fabrication des repas
- ❑ systèmes de distribution des repas (restauration différée, à domicile ou au travail...)
- ❑ typologie de déchets produits.

L'analyse du gisement a montré trois typologies principales d'établissements de restauration, caractérisées par une production de déchets différente en quantité et/ou en qualité :

**type 1 :** les restaurants traditionnels de petite taille (< 6 salariés), à activité souvent irrégulière, généralement grands producteurs de verre (cafés-restaurants en particulier). Ce matériau lourd et fragile présente des contraintes de manutention et de stockage lorsqu'il est en quantité importante. Ces restaurants représentent près de la moitié des établissements de restauration ; ils n'atteignent généralement pas le seuil de 1100 l/sem d'emballages.

**type 2 :** les restaurants traditionnels de taille plus importante, à production plus constante (hors les variations de l'activité saisonnière), générant moins de verre que les précédents, mais plus d'autres emballages et putrescibles. Les hôtels-restaurants, hormis les plus petits, peuvent être inclus dans cette catégorie, en considérant toutefois que les déchets supplémentaires de l'hôtellerie (papier, textiles, combustibles...) peuvent augmenter considérablement le ratio par repas.

**type 3 :** les restaurants rapides et les restaurants collectifs, souvent ouverts toute l'année (hors restaurants scolaires et d'entreprises), caractérisés par une production de déchets plus régulière et un ratio par repas moins important. Leur gisement est plus riche en putrescibles et en emballages carton, métaux, plastique, le verre étant en faible quantité ou absent. Les huiles alimentaires usagées sont en forte quantité en restauration rapide, généralement en faible quantité en restauration collective.

### **La prise en compte des déchets dangereux**

Des dispositions doivent être prévues pour stocker et éliminer les déchets, alimentaires ou non, solides ou liquides, dangereux (art. 16 de l'arrêté du 9 mai 95).

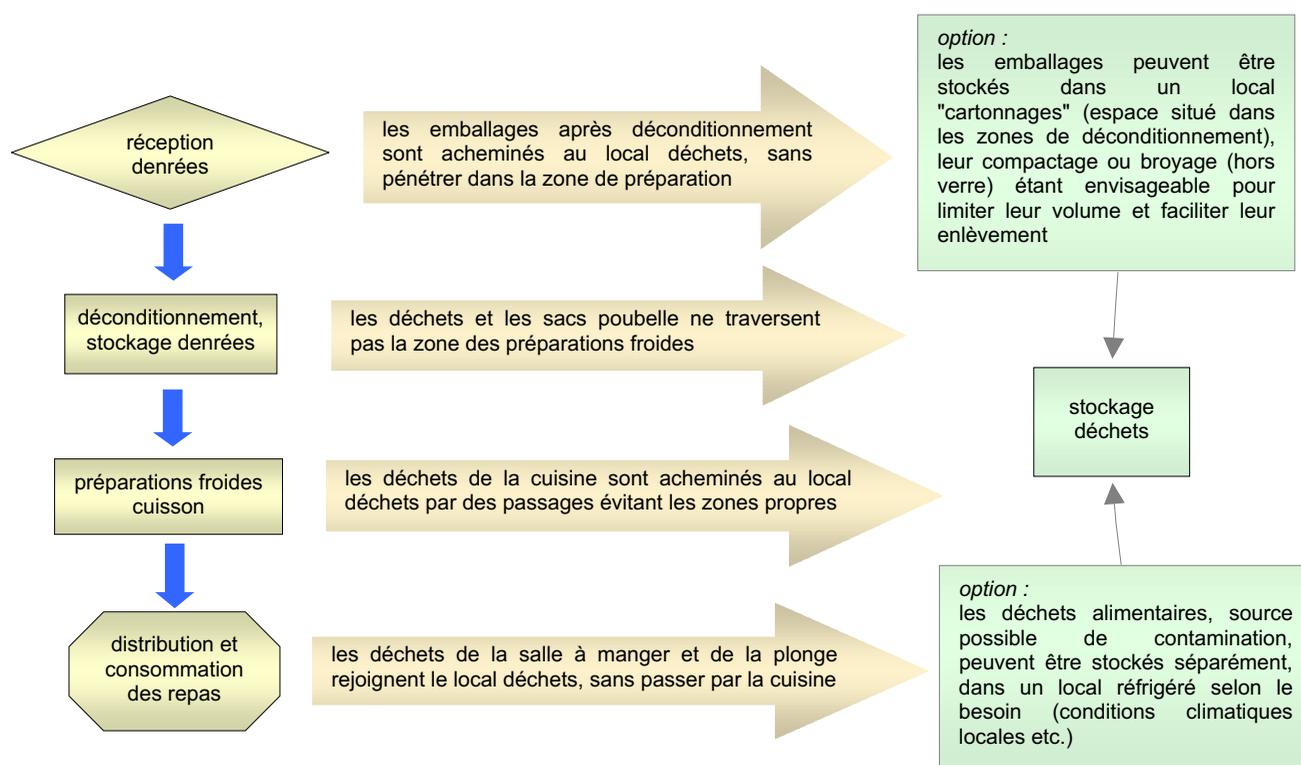
Les déchets dangereux en restauration sont par ex. des emballages de produits de nettoyage, auxquels peuvent s'ajouter, en hôtellerie, des déchets des clients (piles...), qui devraient être destinés aux dispositifs prévus : déchèterie, points d'apport volontaire etc.

## Les critères d'élaboration des circuits et des espaces de travail

L'organisation d'une **gestion séparée** des déchets de la restauration débute de la séparation entre les déchets humides (putrescibles) et les déchets secs (emballages).

Dans la réalité, une séparation en plusieurs "flux" (terme matérialisant la gestion séparée indispensable à la valorisation de matériaux différents) découle logiquement des circuits internes de l'établissement de restauration et des prescriptions sanitaires.

L'application des règles fondamentales (**marche en avant, non-croisement des circuits propres et souillés**) peut être schématisée de la manière suivante :

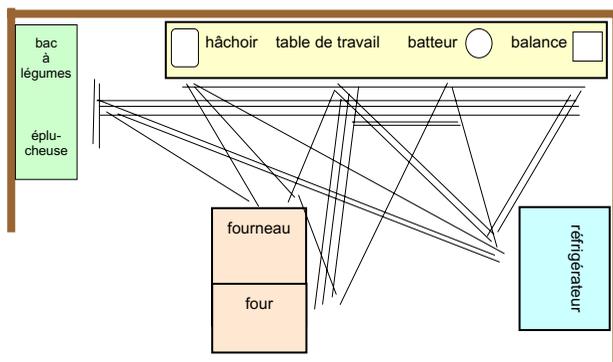


Ces règles doivent s'intégrer aux contraintes spécifiques à chaque zone de travail, à l'exigence de circuits internes courts et simples et à des zones de travail proches, permettant une circulation rapide et aisée du personnel. Les principes fondamentaux à respecter dans la conception d'une cuisine et l'implantation du matériel sont [25] :

- ⇒ **détermination de secteurs de travail spécifiques.** Contrairement à plusieurs autres préparations industrielles, la fabrication de repas n'est pas un procédé linéaire, mais implique des matériels et des ambiances différentes (fonction notamment de la température et du niveau d'hygiène) ;
- ⇒ **optimisation des circuits des produits et du personnel (ergonomie).** Les opérations sont étudiées en terme de logique technique de la tâche et d'économie biomécanique du travailleur, afin de préciser les procédures et l'implantation des équipements nécessaires. La simplification des déplacements, outre la limitation des coûts, réduit les risques d'accidents et de souillures ;
- ⇒ **automatisation des opérations.** Parallèlement à la mécanisation de certaines opérations en cuisine, l'automatisation du transfert des déchets (évacuation par voie humide...) est envisageable au-delà d'un certain volume de production.

Le problème principal de l'organisation en restauration est l'**absence de postes fixes**, la production et les tâches étant variables dans le temps. Les produits sont généralement déplacés par les employés, mais ces derniers se déplacent plus fréquemment que les produits. L'analyse de ces transferts permet notamment d'identifier les composants entre lesquels il y a plus de déplacements, afin de les rapprocher et optimiser l'efficacité des opérations [25].

La représentation graphique suivante matérialise la fréquence des déplacements en cuisine :



Représentation et quantification des déplacements pour une implantation donnée [25]

Il convient d'intégrer à cet approche le composant **stockage intermédiaire** des déchets.

De manière générale, au moins une poubelle est installée en cuisine, fixe ou sur roulettes, afin de stocker temporairement les déchets avant de les acheminer vers le local de stockage. En fonction de la taille de l'établissement, plusieurs récipients sont utilisés, répartis dans les différentes zones de la cuisine. Si leur capacité de stockage est relativement constante (80 à 100 l), leur nombre peut être très variable d'un établissement à l'autre, en fonction de nombreux paramètres :

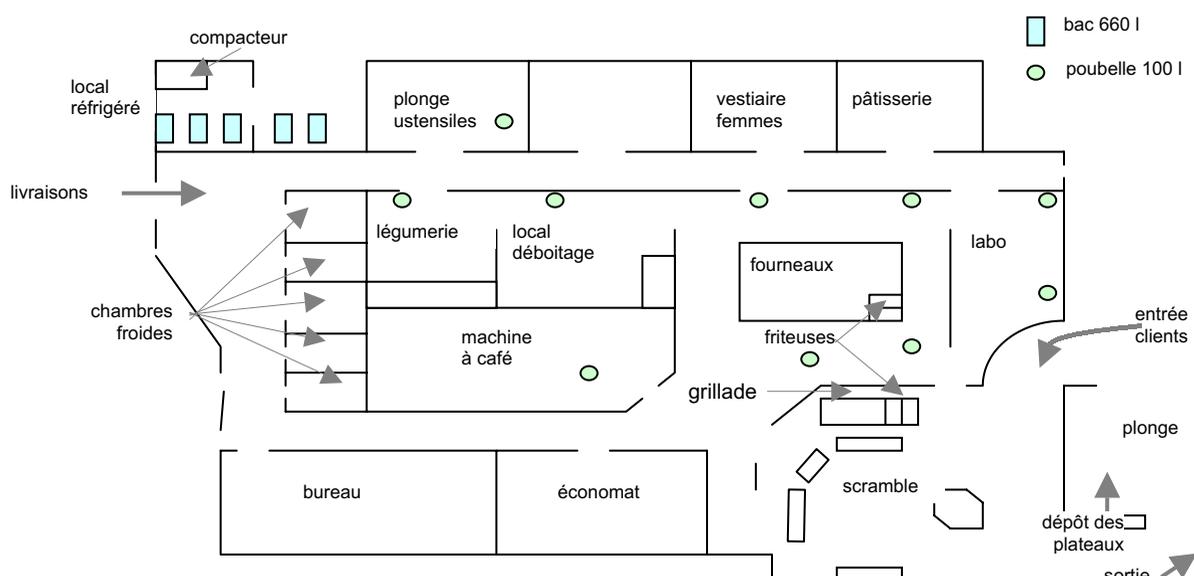
- du secteur d'activité
- du nombre de repas
- de la complexité de la préparation (préparation traditionnelle, cuisine d'assemblage...)
- des effectifs de la cuisine
- de l'agencement des locaux (éloignement du stockage des déchets...)
- de l'organisation interne.

Les établissements doivent comporter des systèmes hygiéniques de collecte et d'évacuation des déchets, équipés au besoin de commande non manuelle pour leur ouverture (arrêté du 29 septembre 97, art. 7).  
Ex.: poubelle hermétique à ouverture à pédale, sacs installés sur chariot.



Poubelles dans la zone de préparation [doc. COSTIC]

Le schéma suivant montre un ex. remarquable d'une répartition de 12 poubelles dans la cuisine d'un restaurant d'entreprise produisant près de 700 repas/j ; chaque membre du personnel est chargé d'évacuer le sac correspondant à sa zone de travail :



Les équipements de stockage intermédiaire doivent s'intégrer à un cadre de recommandations générales, mises en œuvre aujourd'hui notamment dans quelques établissements de type 3 (restaurants collectifs et rapides), prenant en compte des critères tels que :

- ▶ l'ergonomie (plans de travail épousant la forme du corps...)
- ▶ l'absence d'angles droits, poignées, interrupteurs (supports à bactéries)
- ▶ la mise en place de sols souples thermosoudés sur site, facilement nettoyables, lisses au toucher mais antidérapants, incluant matériaux bactéricides et fongicides.

"En aucun cas, les déchets produits au cours des opérations sur les aliments ne doivent être jetés à même le sol". Pour les déchets alimentaires non susceptibles de récupération et les déchets non-alimentaires, "les déchets ne doivent pas être stockés dans une zone où sont entreposées des denrées alimentaires. Des dispositions doivent être prises pour l'élimination et le stockage de ces déchets et autres matières". Les déchets "doivent être déposés dans des conteneurs étanches, dotés d'une fermeture ou tout autre moyen satisfaisant au regard de l'hygiène. Ceux-ci doivent être conçus de manière adéquate, régulièrement entretenus et faciles à nettoyer et à désinfecter" (art. 16 de l'arrêté du 9 mai 95).

Il est préconisable d'étudier, en fonction des caractéristiques des aménagements existants ou en projet, les **possibilités d'intégration** d'équipements de stockage intermédiaire à certains matériels de la cuisine. Ex.: poubelles intégrées à la table de travail, bac de récupération d'huile au niveau de la friteuse...

## Préconisations pour les différents flux de déchets

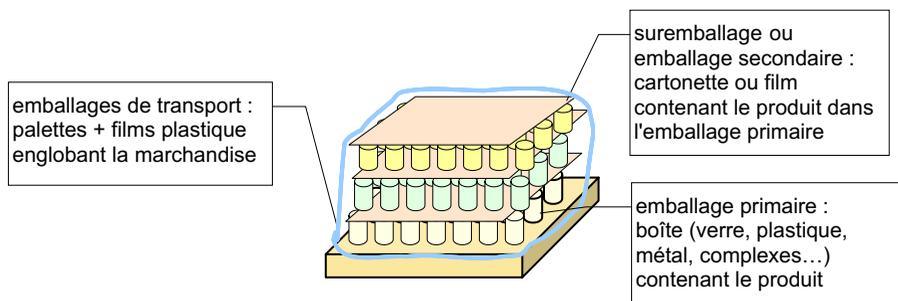
### Spécificités liées à la production d'emballages

Contrairement aux autres déchets, qui présentent globalement une composition homogène, le gisement d'emballages est constitué de plusieurs matériaux aux propriétés différentes. Comme le montre le tableau, l'emballage assure 3 fonctions :

fonction	contenir	préserver	transporter
définition du matériau	emballage primaire	suremballage ou emballage secondaire	emballage de transport

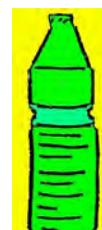
Les différents matériaux d'emballages peuvent être utilisés pour ces fonctions, mais ils existent des couples caractéristiques (verre comme emballage primaire des liquides alimentaires, acier ou aluminium pour les boîtes et barquettes, plastique pour les films ou barquettes, carton pour barquettes ou packs...). Une matière première peut également être destinée à une certaine utilisation : c'est le cas notamment des plastiques (barquette en polystyrène ou polypropylène pour les préparations froides, barquette en polyéthylène ou polypropylène pour les préparations chaudes...). Le choix de l'emballage primaire est indissociable de la chaîne logistique de livraison [12].

Le produit réceptionné se présente généralement sous la forme suivante :



Ces trois **niveaux de conditionnement** des produits peuvent être associés aussi bien aux contraintes de gestion interne qu'à celles des filières de recyclage, car ces différents matériaux présentent une gestion distincte :

- ⇒ les emballages de transport sont séparés dans la zone de réception, déballage et décartonnage ; il s'agit de matériaux recyclables (cartons, cagettes...), réutilisables ou recyclables (palettes...) ou difficilement recyclables à l'heure actuelle (films plastique...)
- ⇒ les suremballages ou emballages secondaires, de différents types selon les caractéristiques du produit, servent essentiellement au transport et stockage dans l'établissement de produits de petite taille ; il s'agit de matériaux analogues aux emballages de transport
- ⇒ les emballages primaires sont les contenants rigides ou souples qui protègent le produit jusqu'à son utilisation : ils doivent en tous cas être ôtés dans un espace approprié (déboîtage...) avant d'entrer dans la zone propre de l'établissement et doivent être évacués vers une zone souillée à l'aval. La souillure et les caractéristiques (composition, taille) de ces emballages peuvent dans certains cas être incompatibles avec les contraintes des filières de valorisation.



## Prévention, réduction à la source, recyclage

Les procédés industriels permettent de réduire constamment le poids et le volume des emballages : le poids d'un sac plastique a ainsi diminué de 70 % en 20 ans.



### La prévention du déchet consiste à minimiser sa production lors du déroulement de l'activité.

Cela implique souvent une action conjointe avec le fournisseur et/ou fabricant des produits et demande une compatibilité avec les contraintes sanitaires. Ces actions sont plus facilement réalisables par les établissements de type 3 et 2 (restaurants collectifs, rapide et traditionnels de grande taille), pour lesquels l'impact serait d'ailleurs beaucoup plus important en terme de quantités de déchets.

Cette approche peut présenter des avantages financiers : ainsi, dans le cas des hôpitaux, les conditionnements des repas usage unique, garantissant la meilleure hygiène, mais générateurs de déchets, ne sont pas toujours viables économiquement [12].

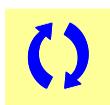
En revanche, la serviette papier représente désormais la règle, notamment en restauration collective et rapide ; elle peut par ailleurs constituer un support de communication.

Quelques exemples d'actions envisageables :

- ⇒ limitation des suremballages
- ⇒ utilisation d'un emballage de grande taille au lieu de plusieurs petits emballages
- ⇒ barquettes métalliques au lieu des plastiques jetables pour le transport des plats en restauration différée
- ⇒ barquettes collectives au lieu des barquettes individuelles en restauration différée [14]
- ⇒ consigne des emballages réutilisables aux fournisseurs. Système en principe intéressant, il peut présenter des inconvénients (dans le cas des bouteilles en verre : surcharges financières, difficulté de maîtriser la qualité de la bouteille, les verres consignés étant sujets à détériorations [12])
- ⇒ emploi plus important de produits frais, moins conditionnés dans des emballages (une augmentation des déchets alimentaires est par contre probable)
- ⇒ planification soignée des modes de préparation et des portions, afin de limiter les restes non consommés [28].

L'utilisation de matières facilement valorisables représente une alternative, par ex. (lors de ces choix, il faut toutefois tenir compte de l'évolution des filières matériaux) :

- ⇒ papier-carton au lieu des plastiques (éviter notamment le PVC, générant des gaz toxiques si incinéré)
- ⇒ plastiques recyclables au lieu de matériaux complexes (association de papier-plastique, papier-aluminium...), plus difficilement recyclables
- ⇒ matériaux réutilisables ou recyclables tels que les cagettes bois ou plastique [14].



#### *Le dispositif du Centre hospitalier de Roubaix*

La cuisine centrale de ce Centre, qui produit 5000 repas/j, a choisi, pour la desserte des repas, l'utilisation de barquettes en polypropylène recyclable.

Le système de récupération dans le Centre comporte leur lavage dans une machine spécialement adaptée et leur broyage par un appareil installé gratuitement par le fournisseur des barquettes (Nutri Pack). Le recycleur de plastiques Galloo Plastics effectue la collecte des déchets ainsi broyés, pour les transformer en carénages de voitures et pots de fleurs.

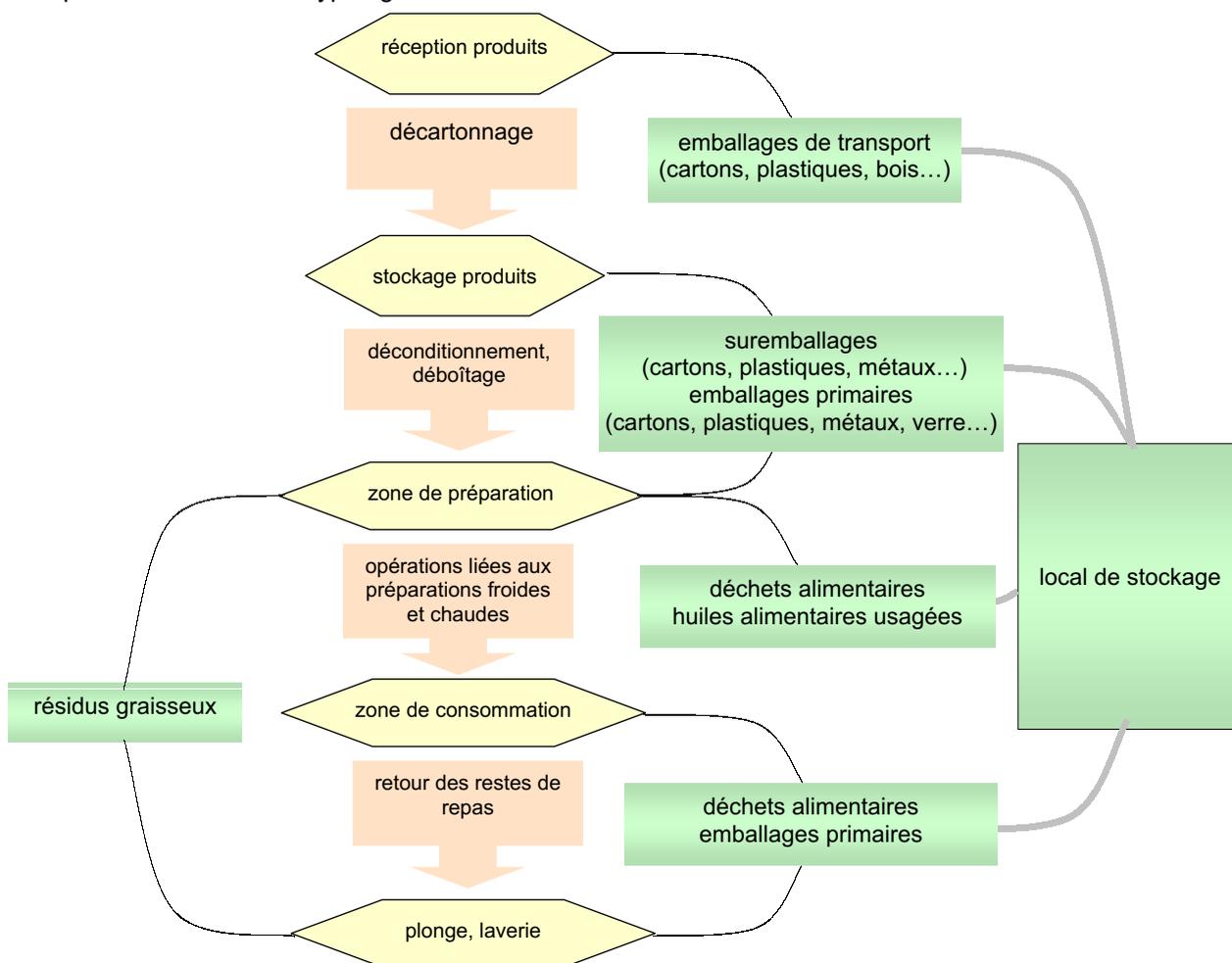
[Environnement Magazine, mai 2003]

Les actions de réduction à la source peuvent avoir des limites d'ordre hygiénique et des conséquences sur les réactions des consommateurs (cas par ex. des barquettes collectives au lieu des barquettes individuelles). En revanche, elles ne semblent pas peser sur les critères de conception de l'établissement et sur l'organisation interne.

## Préconisations pour l'aménagement de la cuisine

Les recommandations suivantes sont destinées à éclairer les exigences et les modalités de réalisation d'une bonne gestion multifilières.

Le synoptique suivant, montrant les principaux flux internes de déchets à gérer, apparaît valable pour l'ensemble des établissements de restauration, indépendamment de leur typologie :



La nature et le nombre de catégories gérées séparément dépendent du dispositif local de **collecte** (collecte sélective communale, collecteurs privés...). Le **dispositif minimal** à mettre en place pourra comporter le tri :

1. des emballages cartons, plastiques, métaux, verre et bois aux étapes de décartonnage et déconditionnement (emballages de taille plus ou moins importante)
2. des déchets alimentaires et huiles alimentaires usagées aux étapes de préparation des repas (auxquels il faut souvent ajouter des emballages primaires introduits abusivement...)



Zone de déboîtage [doc. COSTIC]

3. des déchets alimentaires et des emballages verre éventuels des restes de repas, débarrassés des refus (petits emballages, matériaux souillés, généralement non recyclables selon les cahiers de charges de la récupération actuelle).

*Les matériaux d'emballages faisant l'objet de filières distinctes (en général : verre, papier-carton, bois, métaux, plastiques, ainsi que les emballages non recyclables) seront stockés séparément.*



*Poubelles roulantes de forme rectangulaire, s'adaptant au plan de travail [doc. COSTIC]*

Les dispositifs de stockage intermédiaire des **emballages** seront situés dans les espaces précédant l'entrée en zone propre : décartonnage (emballages de transport), déconditionnement (suremballages), déboîtage (emballages primaires).

Les déchets du décartonnage et du déconditionnement seront stockés temporairement, en fonction notamment de leur taille, dans des récipients ou sur le sol dans des aires spécifiquement définies des zones souillées, afin de minimiser les risques de contamination des denrées. Ils peuvent également être acheminés au fur et à mesure vers les bacs du local déchets, qui sera situé à proximité.

Une deuxième poubelle pour les déchets alimentaires est indispensable au niveau de la plonge, les emballages de la consommation des repas pouvant être stockés en mélange.



*L'éplucheuse doit permettre, à l'aide de filtre approprié, la récupération des épluchures, en empêchant leur évacuation à l'égout [doc. COSTIC]*

Le stockage des **déchets alimentaires** en cuisine sera situé au niveau de deux zones : légumerie et plonge.

L'utilisation d'un système mobile, de préférence sur roulettes (contraintes de poids) est envisageable pour sa souplesse. Le transport de ces déchets est en effet compliqué par leur poids (un sac d'une centaine de litres peut facilement franchir les 50 kg), ce qui demande d'utiliser des équipements aisément déplaçables.

L'emploi des bacs 120 l pour "bio-déchets" (cf. annexes) semble un compromis adapté pour les gros producteurs (> 300-500 repas/j) ; prévoir une hauteur de plan de travail compatible (de l'ordre de 95 cm).

Les aires de stockage des déchets doivent être conçues et gérées de manière à être propres en permanence et à prévenir la contamination des denrées alimentaires, de l'eau potable, des équipements et des locaux. Dans ces locaux, des méthodes adéquates doivent être utilisées pour lutter contre les insectes et les ravageurs (art. 3 de l'arrêté du 9 mai 95).

Un **local** de stockage convenablement situé dans l'organisation interne de l'établissement permet de stocker l'ensemble des matériaux, en étant :

- physiquement séparé des locaux de travail, tout en étant proche des lieux de production des déchets
- en communication directe avec l'extérieur et proche du point d'enlèvement des déchets.



*Un local de stockage correctement dimensionné (cf. chapitre suivant) apparaît désormais comme une exigence escomptée, bien qu'il ne soit pas toujours prévu dans les dossiers de permis de construire et prescrit par les organismes compétents.*

## Caractéristiques des composantes techniques

*Ce chapitre présente les caractéristiques techniques des équipements, l'offre des produits existants sur le marché étant développée en annexe.*

*Cf. aussi les fiches techniques pour des éléments complémentaires.*

### Équipements de stockage

**Dispositifs permettant de stocker et d'isoler les flux de déchets avant la prise en charge par un intervenant externe.**

#### Stockage intermédiaire

Les équipements utilisés aujourd'hui (contenants ou supports permettant d'accueillir des sacs plastique de 100/110 l...) peuvent généralement être utilisés pour trier les différents flux de déchets.

Des produits spécifiquement conçus pour une gestion sélective commencent à être commercialisés (cf. figure ci-contre).

L'utilisation de systèmes intégrés au plan de travail (trou avec support de sac...) peut concerner notamment la zone plonge.

Une variante de ce système est le branchement sur une colonne "vide-déchets", permettant l'acheminement vers un local de stockage à un niveau inférieur.

Son intégration à une gestion séparée implique l'addition minimale d'un autre conduit (séparation déchets alimentaires et emballages).

Ces dispositifs sont destinés notamment aux établissements de type 3.



*Meuble permettant de trier 3 flux de déchets [soc. Stiona]*

Les contraintes de surface et d'hygiène (nécessité d'évacuer rapidement les déchets de la cuisine) pénalisent l'utilisation de récipients de volume important (> 120 l).

D'après les résultats de l'analyse du gisement [24], un sac de 100 l permet de stocker en moyenne :

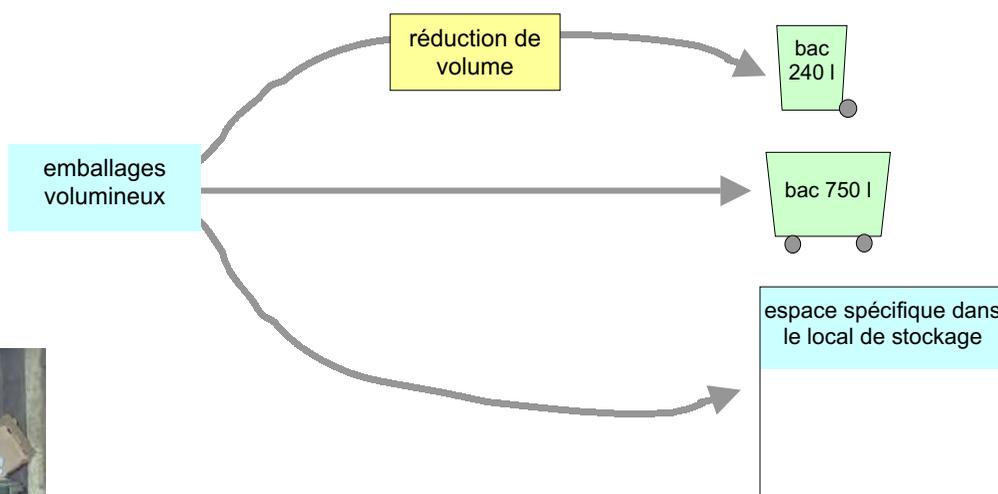
- les déchets alimentaires de 60 à 80 repas
- ou
- les emballages (non volumineux) de 30 à 50 repas.

Dans le contexte d'une filière de valorisation biologique des fermentescibles, l'emploi de sacs papier spécifiques ou de sacs de plastique biodégradable (ayant des caractéristiques d'étanchéités aux fluides comparables aux sacs plastiques) est envisageable. Cela évite les difficultés de traitement des sacs plastiques, tout en garantissant une protection équivalente des salissures pour les poubelles et bacs.

## Stockage centralisé

Les bacs roulants, généralement en plastique, couramment utilisés pour les déchets ménagers et assimilés, sont des contenants adaptés à la double fonction de stockage et d'acheminement des emballages et des déchets alimentaires. La gamme de couleurs disponibles convient également à la différenciation des flux.

Concernant les emballages volumineux (cartons et cagettes notamment), plusieurs options de stockage sont possibles, impliquant un encombrement au sol plus ou moins important, par ex. :



Les cartons stockés en vrac débordent facilement des bacs roulants [doc. COSTIC]

Des récipients et appareils spécifiques sont disponibles pour les déchets alimentaires (bacs munis d'orifices d'aération pour un pré-compostage ou bacs totalement étanches, contenants réfrigérés, cf. annexes), dont le but est essentiellement de limiter les nuisances en cas de stockage prolongé.

Une évolution envisageable pour ces récipients est la dotation systématique d'un dispositif facilitant leur **nettoyage** (bouchon de vidage...), présent aujourd'hui sur une partie des modèles.

Les fûts en plastique ou acier (à usage alimentaire) se prêtent au stockage des huiles alimentaires usagées.

*Références réglementaires et normatives pour les équipements de stockage*

Art. 75 du Règlement sanitaire départemental : récipients de collecte des ordures ménagères

NF H 34-004 : emballages en matière plastique, sacs pour la collecte et la précollecte des déchets - spécifications et essais

NF H 11-008 : emballages en papier, sacs pour la collecte et la précollecte des déchets - spécifications et essais

NF H 92-001 : classification, caractéristiques minimales de fabrication et essais correspondants des bacs et paniers de manutention et stockage

NF H 96-110 : bacs roulants pour déchets solides - caractéristiques générales

NF H 96-111 : bacs roulants pour déchets solides - méthode d'essai

NF H 96-602 : roues et roulettes de manutention, dimensions et capacités nominales de charges de roues et roulettes

NF EN 840-1 : conteneurs roulants pour déchets, conteneurs à 3 roues de capacité comprise entre 80 et 390 l pour basculeur à peigne

NF EN 209 et 210 : fûts en acier

NF H 00-071 et 072 : emballages de transport de liquides.

## Équipements de prétraitement

### Dispositifs facilitant le stockage et l'évacuation des déchets.

#### Appareils de réduction de volume

Ces dispositifs permettent essentiellement de réduire le volume des emballages (hors verre) et de faciliter leur conditionnement.

Destinés notamment à des établissements de grande taille (types 2 et 3), ils seront utilisés en principe sur des déchets triés et *en suivant les exigences techniques des filières d'élimination, précisées par les opérateurs du déchet.*

Le tri des emballages comporte l'instauration de **cycles** de broyage ou compactage par catégorie (cartons, bois, plastiques...). Concernant en particulier le broyage, le tri doit être irréprochable, car un éventuel sur-tri serait difficilement réalisable.

Pour des raisons de sécurité, il est préférable de ne pas broyer les métaux.

Les bureaux d'études de la restauration ont par ailleurs des avis divergents sur l'opportunité de préconiser ces systèmes, en appréciant la réduction de volume engendrée, mais en soulignant les contraintes de manutention dues à l'augmentation du poids [13].

Les autres impacts environnementaux : bruit, poussières dans le cas des broyeurs...

Ces appareils sont particulièrement adaptés aux établissements existants ayant une production importante et disposant de faibles surfaces de stockage. Le choix du produit à implanter sera analysé en fonction de la production des déchets de l'établissement.



La réduction du volume des cartons est parfois le résultat d'une pratique de pliage manuel [doc. COSTIC]

#### L'intérêt de diminuer le volume des emballages

Le tableau des densités ci-dessous montre que le volume des déchets particulièrement concernés par ce prétraitement (emballages carton et plastique) peut diminuer en moyenne de 3 à 6 fois, ce qui se traduit par des densités comparables aux autres déchets non prétraités :

matériau	densité moyenne des déchets (kg/l)	densité indicative après :	
		compactage	broyage
carton	0.07	0.2	0.4
plastiques (flacons)	0.03	0.1	0.2
verre	0.3		
papier	0.15		
métaux	0.1		



Déchets broyés [doc. COSTIC]

#### Références réglementaires et normatives pour les équipements de prétraitement

Loi du 31 décembre 91 modifiant le Code du travail et le Code de la santé publique en vue de favoriser la prévention des risques professionnels (transposition de la directive "machines" du 14 juin 89 modifiée).

Décrets d'application, codifiés dans le Code de travail :

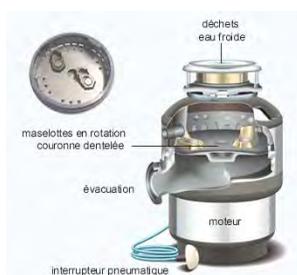
- 92-765, 92-766 et 92-767 du 29 juillet 92 (liste des équipements soumis aux obligations, procédures de certification de conformité et modalités de contrôle, règles techniques et procédures de certification de conformité applicables aux équipements de travail)
- 93-40 et 93-41 du 11 janvier 93 (règles techniques pour la mise en conformité des équipements de travail, mesures d'organisation, conditions de mise en œuvre et d'utilisation applicables aux équipements de travail).

Normes pour la prévention techniques des accidents pouvant survenir du fait des risques engendrés par les machines et appareils, sécurité des machines :

- FD E 09-020 (facteurs à prendre en compte lors de la conception)
- NF E 09-052 (temps d'obtention de l'arrêt des machines et temps d'accès à des éléments mobiles)
- NF EN 61310 (indication, marquage et manœuvre)
- EN 292-1,-2 (notions générales et principes généraux de conception)
- EN 294 (distances de sécurité pour empêcher l'atteinte des zones dangereuses par les membres supérieurs)
- EN 349 (écartements minimaux pour prévenir les risques d'écrasement des parties du corps humain)
- EN 418 (équipement d'arrêt d'urgence)
- EN 457 (signaux auditifs de danger)
- EN 614-1 (principes ergonomiques de conception)
- EN 626-1 (réduction des risques pour la santé résultant de substances dangereuses émises par les machines)
- EN 982, 983 (prescriptions de sécurité relatives aux systèmes et à leurs composants de transmissions pneumatiques)
- EN 1037 (mise en marche intempestive)
- EN 1088 (dispositifs de verrouillage associés à des protecteurs)
- EN 60-204-1 (équipement électrique des machines).

## Broyeurs d'évier

**Ces dispositifs, surchargeant le bac à graisses et conduisant à un transfert de pollution vers les stations d'épuration, sont déconseillés.**



[doc. ISE]

Les broyeurs d'évier, installés entre les évacuations des éviers et les canalisations du réseau d'assainissement, réduisent les déchets en fines particules et permettent leur élimination avec les eaux usées.

Le rejet dans les ouvrages d'assainissement après broyage, qui évite le stockage et la manipulation des déchets alimentaires, demande une dérogation préfectorale (Règlement sanitaire départemental, art. 83), qui est rarement accordée.

Le broyage d'évier, très diffusé dans les pays anglo-saxons, empêche toute valorisation directe des déchets alimentaires et consomme une quantité importante d'eau (10 l d'eau par kg de déchet).

## Systèmes de transfert interne

**Dispositifs permettant le transfert automatique des déchets, à l'aide de canalisations, du lieu de production au lieu de stockage avant enlèvement.**

Ils sont adaptés à des établissements de restauration de grande taille (type 3, éventuellement 2), à développement sur plusieurs niveaux ou occupant une surface horizontale importante.

L'acheminement interne mécanique à l'aide de canalisations apparaît correspondre parfaitement aux **principes d'hygiène** (marche en avant, séparation et isolation des circuits, éloignement de sources de contamination, auto-nettoyage programmables pour certains modèles...).

Les contraintes réglementaires ont en effet contribué à leur développement.

Références réglementaires et normatives pour l'acheminement vertical

Arrêté du 14 juin 69 : règles d'établissement de vide-ordures

NF P 81-201 (DTU 63.1) : installations de vide-ordures.

### La cantine du Ministère des finances, quai de Bercy

Ce système de transfert par voie liquide (Transfluide) gère les déchets produits par 1000 repas/j.

La séparation des couverts et des déchets secs est effectuée sur les plateaux au niveau de la plonge (cf. photo).

Les fermentescibles restants sont broyés et transférés par conduit vers les bacs de stockage, situés à un niveau inférieur. Ce dispositif permet la séparation du circuit souillé, mais il n'est pas associé à une collecte sélective des déchets alimentaires.



Entrée du broyeur en bas à droite dans la photo [doc. COSTIC]

## Voie humide

Les systèmes de transport par voie humide, destinés essentiellement aux déchets alimentaires, peuvent permettre, à l'aide du broyage, une réduction volumique et un séchage de ces déchets, facilitant et prolongeant ainsi leur stockage centralisé et réduisant l'intervention du personnel.

En revanche, le coût d'investissement élevé et, de plus, une compatibilité à définir avec les filières de valorisation (nouveaux rejets dans les bacs à graisses, humidité des déchets inadaptée au compostage etc.) peuvent limiter l'intérêt et la pertinence de ces dispositifs.

Le parc français, qui était d'environ 150 installations au début des années '90 [12], semble avoir peu progressé lors de la dernière décennie.

Une comparaison technico-économique significative par rapport à l'acheminement manuel apparaît difficile. De plus, ces systèmes n'étaient pas conçus dans le cadre des filières de valorisation.

*De manière générale, ces systèmes ne sont pas conseillés.*

## Voie pneumatique

Les dispositifs pneumatiques permettent, au moyen de conduits d'aspiration à haute pression, le transfert interne au bâtiment, vertical ou horizontal, d'un ou plusieurs flux de déchets, vers des conteneurs de stockage de 1 à 3 m<sup>3</sup>.

Le système peut également assurer le transfert de différents bâtiments à un point de stockage collectif (conteneurs installés à l'extérieur, généralement enterrés).

Ce dispositif peut acheminer plusieurs flux de déchets au moyen d'un seul conduit, grâce à l'adoption de cycles de vidage et l'emploi de plusieurs conteneurs. Il demande des véhicules de collecte spécifiques.

De nombreuses installations existent en Suède et dans différents pays, dans le cadre d'établissements de grande taille (cuisines d'aéroports ...).

## Local de stockage

**Espace fermé garantissant un stockage de plusieurs flux de déchets conformément aux règles sanitaires, correctement intégré au fonctionnement de l'établissement de restauration et compatible avec les filières de valorisation.**

Les locaux de stockage des déchets ne sont pas réglementairement obligatoires, mais peuvent s'avérer souvent nécessaires (établissements de grande taille, contraintes sanitaires particulières...). Ils sont généralement requis par l'autorité chargée du contrôle des établissements, au moins en restauration collective.

Les spécifications techniques que le cadre réglementaire et pararéglementaire fixe pour un local à déchets dans un immeuble collectif apparaissent directement transposables aux établissements de restauration (cf. aussi les fiches techniques) :

- conformité à la réglementation sur la protection des bâtiments contre l'incendie
- revêtements du sol et des murs lavables et désinfectables, couleurs claires
- sol avec caractéristiques antidérapantes
- dimensionnement minimum du local (hauteur minimale sous plafond : 2.3 m, largeur et hauteur minimale des portes : 1.2 m et 2 m, rapport des côtes du local inférieur à 2/1).

Pour les établissements de restauration, il conviendra de :

- ▶ dimensionner correctement la surface du local (cf. chapitre spécifique)
- ▶ doter le local d'un équipement de réfrigération (10 °C est la température recommandée), au moins pour les établissements d'une certaine taille et plus sujets aux risques de contamination
- ▶ éviter la communication directe avec les locaux de travail (zones propres) ; un local ou espace de stockage des déchets alimentaires, situé près des zones productrices de ces déchets et un local ou espace pour les emballages, situé près des zones de déconditionnement, sont également envisageables
- ▶ assurer la communication directe avec l'extérieur, de préférence à proximité du point d'enlèvement des déchets.

Les déchets alimentaires et les autres types de déchets sont stockés en dehors des locaux de conservation et de manipulation des denrées, dans des conteneurs équipés de couvercles. Ces conteneurs sont conçus dans l'objectif d'être faciles à entretenir, à nettoyer et à désinfecter. Si nécessaire, ils sont entreposés dans un local fermé réservé à cet usage et au besoin réfrigéré (art. 14 de l'arrêté du 29 septembre 1997).



*Le local peut éventuellement être séparé du bâtiment (ci-dessus un local déchets d'un restaurant collectif) [doc. COSTIC]*

## Appareils de prétraitement des eaux usées

**Dispositifs permettant la séparation et le stockage des matières solides et grasses dans le réseau eaux usées, afin de minimiser les nuisances des systèmes d'assainissement.**

### Débourbeur

Les débourbeurs sont installés avant tout séparateur (séparateur à graisses, séparateur à fécules) ou intégrés au bac à graisses, afin de retenir les matières lourdes (sable, terre, graviers, épluchures...) susceptibles de nuire au bon fonctionnement du séparateur placé en aval.

Cet appareil, qui nécessite une vidange périodique déterminée selon l'utilisation, devra être remis en eau immédiatement après la vidange.

Dimensionnement indicatif conseillé par des fabricants ou distributeurs :

Nombre repas/jour	Volume du débourbeur (l)
< 150	100
151 à 400	200
401 à 800	300
801 à 1200	400
1201 à 1600	500

### Bac à fécules

L'installation d'un séparateur à fécules est recommandée après une éplucheuse ou un bac de plonge des légumes. Les fécules sont retenues par décantation, un jet d'eau projeté à l'arrivée des effluents empêche la formation des mousses de fécules. Le bac est situé en général en parallèle au bac à graisses, mais des séparateurs combinés graisses-fécules existent. Le vidage du bac à fécules doit être effectué régulièrement (tous les jours de préférence).

Les éplucheuses sont aujourd'hui équipées de filtres et bacs permettant l'évacuation de l'eau et la rétention des épluchures.

### Bac à graisses

Implanté suffisamment près des équipements de cuisines, son fonctionnement est fondé sur la non-miscibilité et la différence de densité de l'eau et des graisses, qui, flottant, sont retenues dans l'appareil.

Il est généralement enterré, mais son emplacement dans un local du bâtiment est possible (cf. aussi le bac à graisses compact et autonettoyant, en annexe).

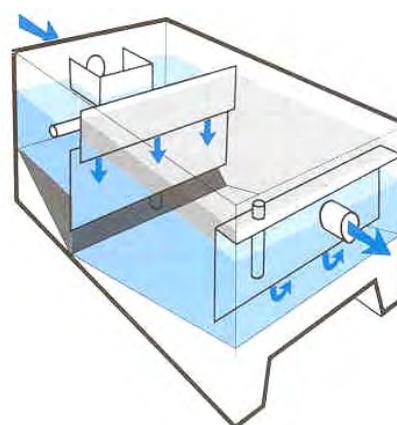


Schéma de fonctionnement d'un bac à graisses par cloisons [soc. Franceaux]

Une norme européenne concerne les bacs à graisses, suivant deux parties distinctes : EN 1825-1 (projet d'avril 1995), relative à la conception, la performance, ainsi que les prescriptions concernant les essais, le marquage et le contrôle de qualité des installations de séparation de graisses et EN 1825-2 (norme de novembre 2002), qui précise les différentes exigences de dimensionnement et d'implantation, les règles de fonctionnement et d'entretien des séparateurs de graisses.

Les **évolutions souhaitables** pour ce dispositif concernent différents aspects de la conception et de l'utilisation :

- ▶ dimensionnement : si un bac sur-dimensionné présente un coût plus important, un bac sous-dimensionné (cas très fréquent) sera inefficace ou demandera un entretien lourd
- ▶ fonctionnement (meilleure attention au niveau des matières rejetées dans les réseaux d'évacuation d'eaux usées de la part du personnel...)
- ▶ entretien (modalités et fréquences de collecte...).

### *Le dimensionnement du bac à graisses*

#### **La consommation d'eau potable**

Les valeurs de consommation observées dans les différents secteurs de la restauration sont disparates :

Secteur	Consommation totale [24]		Eau chaude sanitaire (l à 60°C) [25]
	Fourchette l/repas	Moyenne l/repas	
Hôtels-restaurants	50 – 140	80	100-140 / chambre
Restauration traditionnelle	5 – 50	24	< 50 couverts : jusqu'à 40 / couvert > 50 couverts : 10-15 / couvert
Restauration rapide	5 – 20	14	1 / couvert
Restauration collective (hors établissements de santé)	2 – 50	14	6-8 / couvert
Hôpitaux et cliniques	150 – 200	170	100 / lit

La consommation d'eau sera prise en compte pour déterminer le dimensionnement du bac.

#### **Le cadre normatif**

Les critères de choix d'un séparateur dépendent de l'activité du restaurant et de l'emplacement disponible.

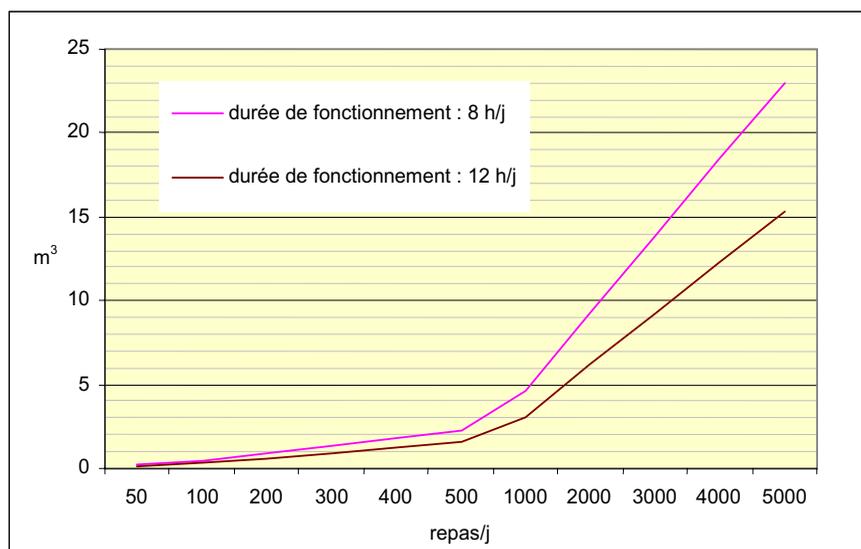
Le dimensionnement des bacs à graisses a généralement été déterminé de manière empirique. Les valeurs indiquées par quelques fabricants ou distributeurs de bacs montrent des larges fourchettes, par ex. :

Nombre repas/jour	Volume du bac à graisses (l)
< 150	550 à 1500
151 à 400	950 à 1800
401 à 800	1300 à 3500
801 à 1200	1700 à 4500
1201 à 1600	

La méthode de dimensionnement a été normalisée récemment au niveau européen.

La norme EN 1825-2 s'inspire de la norme allemande DIN 4040 (mars 1989), qui fait correspondre la dimension du bac au débit de pointe de l'effluent.

Le graphique ci-après indique le volume du bac à graisses en fonction du nombre de repas par jour selon la méthode définie par la norme (cas des cuisines traditionnelles, température des eaux usées à l'entrée du bac < 60 °C, utilisation normale d'agents de nettoyage et de rinçage).



Représentation graphique du dimensionnement normalisé du bac à graisses

Le bac sera surdimensionné par rapport à ces valeurs si la température des eaux usées dépasse 60 °C ou les agents de nettoyage font l'objet d'utilisation particulière (hôpitaux...) ou la densité des graisses est très élevée (cf. la fiche technique "9.Gérer les rejets dans les eaux usées").

### Le fonctionnement du bac à graisses

La norme établit que le fabricant fournit les instructions d'installation et un livret d'exploitation avec chaque appareil.

Le tampon de visite doit être facilement accessible en vue de l'entretien du bac, qui doit pouvoir se faire sans traverser les zones propres de l'établissement (selon la norme, toutes les parties des séparateurs doivent être accessibles pour les opérations de contrôle, essai et entretien). A ce propos, des fabricants proposent des systèmes d'aspiration à distance, adaptables aux véhicules de collecte et utilisant une colonne sèche [soc. Franceaux].

Il est indispensable de vérifier régulièrement :

- ⇒ la non saturation du dispositif
- ⇒ l'absence d'odeur
- ⇒ le non colmatage des canalisations en aval.

**La norme préconise une vidange au moins tous les mois.** En cas d'usage normal et de contrôle régulier du bon fonctionnement du dispositif, une fréquence de vidange totale des déchets, des boues retenues au fond et des graisses accumulées en surface devrait pouvoir être établie par l'utilisateur. Nettoyer au jet le dispositif et remplir le bac d'eau claire avant la remise en service.

Il faut par ailleurs noter que la norme en projet précise que "le vidage du piège à boues [la zone collectrice des boues doit être clairement délimitée par sa

conception et sa fonction] ou des dépôts doit être possible sans impliquer le vidage de tout le séparateur". Une prescription qui apparaît favoriser les filières de valorisation, en limitant la teneur en eau des résidus.

### Le procédé de bioaugmentation

La "bioaugmentation" consiste à introduire dans les canalisations en amont, ou directement dans le bac à graisses, une biomasse constituée de bactéries capables de dégrader les molécules de graisses.

Ce procédé permet de modifier (ou augmenter) la population bactérienne présente et de couper les longues chaînes carbonées des lipides pour former des molécules à chaînes carbonées plus courtes.

Dans les années 1980 et 1990, la bioaugmentation se résumait à l'injection d'une poudre ou d'un liquide dans les évacuations d'eaux des cuisines. Ces produits contenaient généralement très peu de bactéries, mais plus souvent des tensio-actifs qui avaient pour objectif de rendre la graisse miscible dans l'eau. De plus, les vendeurs de ce type de produit n'effectuaient aucun suivi et ne vérifiaient jamais l'action sur le bac à graisses. Le seul effet était une liquéfaction du chapeau graisseux avec un transfert des graisses vers le réseau et la station d'épuration.

Depuis la fin des années 1990, une nouvelle génération du procédé est apparue : la bioaugmentation avec production de bactéries à proximité du bac à graisses en bioréacteur. Cette technologie n'a plus rien à voir avec les premières techniques en poudre ou liquide. Les sociétés du secteur commercialisent généralement leurs bactéries et nutriments à des installateurs de bacs à graisses ou des collecteurs. D'autres appliquent directement leur technologie auprès des restaurateurs et ne commercialisent pas auprès d'autres prestataires de services.

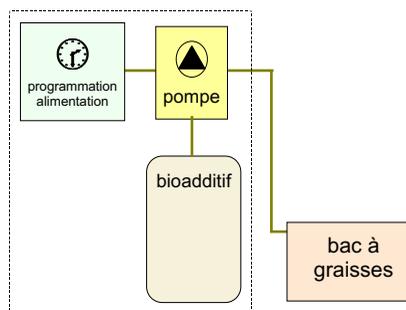


Schéma de fonctionnement d'un bio-activateur pour bacs à graisses à injection automatique

Le programme de recherche mené par l'ADEME au sujet de ces techniques a montré que, contrairement à un réacteur biologique de traitement des graisses, sur une station d'épuration par exemple, le fonctionnement d'un bac à graisses statique comporte trop de facteurs limitants pour être fiable en terme de dégradation des graisses.

Nous concluons donc que la bioaugmentation à doses faibles ou fortes (concentration bactérienne lipolytique inférieure ou supérieure à la concentration initiale) est trop sensible aux facteurs de milieu pour être efficace sur tous les sites.

Les facteurs clés de la mise en œuvre de la bioaugmentation sont :

- ⇒ pH < 8 (attention soude, eau de javel) ;
- ⇒ température > 30 °C (longueur de réseau) ;
- ⇒ forte dose injectée > 107 cfu/ml de bactéries lipolytiques (fermenteur conseillé) ;
- ⇒ emploi limité de produits chimiques.

*La gestion de cette technique étant délicate, il est préférable que le restaurateur établisse un contrat de suivi avec un prestataire effectuant également la collecte des déchets graisseux (cf. la fiche technique "9.Gérer les rejets dans les eaux usées").*

*D'un point de vue économique, la bioaugmentation n'est pas rentable sur tous les sites.*

## Le dispositif de collecte

### Précautions techniques facilitant la prise en charge des déchets par les intervenants externes.



Accès au bac à graisses dans la cour interne d'un restaurant [doc. COSTIC]

Les opérateurs intervenant à l'intérieur de l'établissement de restauration constituent une minorité de cas et prennent notamment en charge des déchets spécifiques, tels que les résidus graisseux, qui ne peuvent pas être acheminés vers un point d'enlèvement.

Des dispositions appropriées doivent être prises pour assurer une évacuation régulière et suffisamment fréquente des déchets (art. 14 de l'arrêté du 29 septembre 1997).

Pour ce qui est des bacs séparateurs, il s'agit de faciliter l'accès aux vidangeurs et au véhicule de collecte, tout en gardant le principe de proximité avec la cuisine et le lieu de production des déchets.

Si les collecteurs rentrent dans l'établissement pour le ramassage des huiles alimentaires usagées, des emballages, des déchets alimentaires, il convient de regrouper ces déchets dans un endroit aisément accessible, séparé physiquement de la zone propre, tout en étant inaccessible au public.

Dans la majorité des cas, les points d'enlèvement étant hors du périmètre de l'établissement, un transfert de contenants depuis les locaux de stockage est nécessaire.

Les aires d'enlèvement sont des surfaces aménagées permettant le stationnement temporaire des contenants et leur enlèvement (cf. la fiche technique "4. Aménager l'aire de collecte").

Il est indispensable de garantir une accessibilité aisée pour les préposés de précollecte et collecte, un accès facilité et une optimisation du trajet des véhicules de collecte, en évitant leur marche arrière.



Aire de collecte délimitée [doc. COSTIC]

## Les techniques de gestion de proximité

### Dispositifs permettant la valorisation *in situ* des déchets alimentaires.

Ces systèmes concernent notamment les restaurants de type 3 et 2. En particulier, il existe en France plus de 15 000 établissements de restauration collective, produisant plus de 3 Md de repas par an, soit 0.6 Mt de déchets alimentaires et au moins 20 000 restaurants traditionnels et rapides produisant chacun plusieurs centaines de repas par jour.

Les techniques utilisables sont essentiellement le compostage et la méthanisation. Pour le compostage, une offre de dispositifs statiques ou électromécaniques existe à l'étranger [1], tandis que, pour la méthanisation à l'échelle du restaurant, il n'y a pas, aujourd'hui, de produit économiquement envisageable et techniquement adapté.

Ces systèmes nécessitent généralement l'implication directe du personnel de l'établissement et éventuellement des usagers. En revanche, le produit (compost pour les espaces verts, biogaz pour alimenter des appareils domestiques) peut être valorisé sur place, en bouclant ainsi le cycle du déchet sans aucun transfert.

La diffusion de ces dispositifs dépend en grande partie de l'avantage économique que le producteur de déchets peut obtenir (réduction des coûts de collecte, argument de promotion...), de l'optimisation de la conception et de la fabrication des appareils de traitement et des systèmes potentiels d'aide au développement.



Bioréacteur de petite taille utilisé pour le compostage accéléré dans des restaurants collectifs en Suède [doc. COSTIC]

## Éléments de dimensionnement des espaces de stockage des déchets

### Considérations préalables

La nécessité d'un espace de stockage correctement dimensionné est confirmée par les communes engagés dans les collectes sélectives en porte à porte (rappelons par ailleurs que les collectivités n'ont pas d'obligation réglementaire en matière de collecte des déchets des commerces de restauration). Plusieurs d'entre elles, abordant le contexte d'aménagement du bâti, se hâtent en effet d'adapter les règlements d'urbanisme et des permis de construire dans ce sens. Pour ce qui est des établissements existants, le manque d'espaces spécifiques est parfois pallié par une fréquence de collecte importante, avec les surcoûts associés pour la collectivité.

les exigences en matière de dimensionnement

Actuellement, de façon analogue au contexte des déchets ménagers (cas de l'habitat collectif), il n'existe pas de texte réglementaire ou normatif dans le domaine. Des anciennes règles de dimensionnement des locaux vide-ordures (circulaire du 25 août 1977, Document Technique Unifié - DTU 63.1, concernant la conception et la mise en œuvre des vide-ordures, de juillet 1978) ont été annulées par des textes plus récents, (DTU d'avril 1987, circulaire du 29 janvier 1986), qui ne donnent pas de précision en terme de dimensionnement.

historique de la réglementation technique en la matière

Ces recommandations, basées sur une production volumique des déchets des ménages, sont méthodologiquement intéressantes mais difficilement extrapolables au contexte des activités économiques.

Les éléments de dimensionnement qui suivent, destinés à la conception des nouvelles constructions, transposent les exigences d'espaces de stockage découlant :

- des études réalisées sur le gisement actuel
- de la séparation des déchets en fractions différentes, pratique nécessaire au bon fonctionnement des filières de valorisation.

Une méthode de dimensionnement doit intégrer aussi bien les éventuelles situations exceptionnelles (variations de production de déchets, défaillances du service de collecte...) que les évolutions prévisibles du gisement.

### Détermination des surfaces

#### Analyse des règles professionnelles

Schématiquement, les surfaces d'un établissement de restauration se répartissent en 3 secteurs principaux [25] :

<b>salle à manger</b> <b>40 %</b> soit 1 m <sup>2</sup> /place (cantine scolaire...) à 1.7 m <sup>2</sup> /place (restauration classique...)	<b>cuisine</b> <b>20 %</b>	<b>annexes</b> <b>40 %</b> (réception, bureaux, économat, locaux personnel, toilettes...)
---	-------------------------------	--

Globalement, pour un nombre **n** de couverts, la surface totale de l'établissement variera donc d'environ **2n m<sup>2</sup>** à **4n m<sup>2</sup>**, selon le secteur d'activité.

Certains ouvrages d'ingénierie hôtelière donnent des indications sur la surface des locaux à déchets réfrigérés [11, 25] :

	Nombre de couverts							
	<100	100-150	150-250	250-400	400-600	600-1000	1000-1500	1500-2000
Restauration commerciale (surface en m <sup>2</sup> )	5	7	8	8				
Restauration collective (surface en m <sup>2</sup> )	6	8	8	8	10	13-15	18	25

Ces préconisations, qui ne sont pas adoptées systématiquement par les architectes, sont indépendantes du concept de restauration (cuisine traditionnelle ou d'assemblage...) et concernent en principe la gestion **en mélange**.

La surface du local à déchets ainsi préconisée correspond à une fraction de l'ordre de 2 % (100-150 repas) ou 1 % (> 150 repas) de la surface totale de l'établissement.

A cela il faut ajouter une fraction non précisée des zones de décartonnage et déconditionnement-déboîtement, dont les **surfaces totales** sont les suivantes (en m<sup>2</sup>) [25] :

	Nombre de couverts					
	<100	100-150	150-250	250-400	400-600	600-1000
Restauration commerciale : zone de décartonnage	0	0	3	4		
Restauration commerciale : zone de déconditionn.-déboît.	1.5-4	2-6	6-8	7-9		
Restauration collective : zone de décartonnage	0	0	5	5	6	7-9
Restauration collective : zone de déconditionn.-déboît.	1.5-4	2-6	6-8	7-9	9	10-11

Les fourchettes indiquées sont fonction du concept de fabrication des repas: la surface est inférieure en restauration traditionnelle et supérieure en cuisine d'assemblage, où les emballages sont plus nombreux.

## Le dimensionnement du local de stockage

### Principes de dimensionnement des espaces de stockage

Ce seront essentiellement les caractéristiques des matériels de stockage et les types de produits à traiter qui permettront de dimensionner les espaces.

*Il apparaît aujourd'hui indispensable de réserver des surfaces pour le décartonnage et le stockage des différents emballages, pour le stockage des déchets alimentaires et des huiles alimentaires usagées.*

*L'incorporation d'une surface supplémentaire pour le stockage intermédiaire au niveau de la conception de la cuisine (2-3 m<sup>2</sup> au moins pour les restaurants de grande taille) est recommandée.*

Concernant les rejets dans les eaux usées, dans le cas où les équipements ne seraient pas enterrés à l'extérieur, il faut prévoir un **espace interne** pour le bac à graisses, le débourbeur (si non intégré au bac à graisses) et le bac à féculles, qui est de toute façon généralement installé à l'intérieur.

### La production volumique

L'analyse du gisement a permis d'évaluer la production volumique des déchets alimentaires, emballages et huiles alimentaires usagées, à l'aide de suivis et d'enquêtes auprès d'établissements représentatifs des différents secteurs d'activité [24].

Le volume moyen par secteur en fonction du nb. de repas est le suivant (le calcul pour la restauration traditionnelle et d'hôtels a été limité à 500 repas/j, la plupart de ces établissements ne dépassant pas cette production) :



	l/repas	repas/j														
		10	30	50	70	100	150	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
hôtels-restaurants	<b>8</b>	80	240	400	560	<b>800</b>	1200	1600	2400	3200	4000					
restauration traditionnelle	<b>5</b>	50	150	250	350	<b>500</b>	750	1000	1500	2000	2500					
restauration rapide	<b>2,6</b>	26	78	130	182	<b>260</b>	390	520	780	1040	1300	1560	1820	2080	2340	2600
restauration collective (préparation+consommation)	<b>3</b>	30	90	150	210	<b>300</b>	450	600	900	1200	1500	1800	2100	2400	2700	3000
restauration collective (prép.seule)	<b>1</b>	10	30	50	70	<b>100</b>	150	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
restauration collective (cons.seule)	<b>2</b>	20	60	100	140	<b>200</b>	300	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000

Production théorique de déchets alimentaires et emballages en l, par secteur et nb. repas/j

Un établissement fabricant **100 repas/j** produirait ainsi en moyenne :

- 800 l/j de déchets s'il s'agit d'un hôtel-restaurant
- 500 l/j de déchets s'il s'agit d'un restaurant traditionnel
- 300 l/j de déchets s'il s'agit d'un restaurant collectif
- 260 l/j de déchets s'il s'agit d'un restaurant rapide.

L'extrapolation à partir de valeurs moyennes de densité pour les deux flux principaux de déchets (environ 0.18 et 0.08 kg/l respectivement pour les déchets alimentaires et les emballages) permet d'estimer leurs volumes respectifs (en l) :

		repas/j														
		10	30	50	70	100	150	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
hôtels-restaurants	déchets alimentaires	20	60	100	140	200	300	400	600	800	1000					
	emballages	60	180	300	420	600	900	1200	1800	2400	3000					
restauration traditionnelle	déchets alimentaires	15	45	75	105	150	225	300	450	600	750					
	emballages	35	105	175	245	350	525	700	1050	1400	1750					
restauration rapide	déchets alimentaires	10	30	50	70	100	150	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
	emballages	16	48	80	112	160	240	320	480	640	800	960	1120	1280	1440	1600
restauration collective	déchets alimentaires	12	36	60	84	120	180	240	360	480	600	720	840	960	1080	1200
	emballages	18	54	90	126	180	270	360	540	720	900	1080	1260	1440	1620	1800

Production théorique en l par secteur et nb. repas/j!

Concernant la répartition des emballages en restauration collective, il faut rappeler que leur volume est largement majoritaire dans les déchets de la préparation des repas (cuisines centrales...).

Selon ces résultats, le seuil de **1100 l/semaine** obligeant à la valorisation des emballages peut être atteint par (on considère 6 jours d'ouverture hebdomadaire pour la restauration d'hôtel et traditionnelle, 5 en restauration collective et 7 en restauration rapide) :

- 50 repas/j en restauration d'hôtel (en sachant qu'une partie des déchets secs ne sont pas des emballages) et traditionnelle
- 100 repas/j en restauration rapide
- 120 repas/j en restauration collective.

Dans l'hypothèse réaliste où les restaurants de **plus de 5 salariés** produiraient plus de 1100 l/semaine d'emballages, plus de 15 000 hôtels et restaurants traditionnels, 1500 restaurants rapides et 4000 restaurants collectifs seraient concernés par l'obligation de valorisation, soit 15 % des établissements de restauration (extrapolation fondée sur les données INSEE).

Le volume des huiles alimentaires usagées est très faible par rapport à la production totale de déchets, comme le montre le tableau ci-après :

	repas/j														
	10	30	50	70	100	150	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
hôtels-restaurants restauration traditionnelle	0,3	0,9	1,5	2,1	3	4,5	6	9	12	15					
restauration rapide	0,8	2,4	4	5,6	8	12	16	24	32	40	48	56	64	72	80
restauration collective	0,08	0,24	0,4	0,56	0,8	1,2	1,6	2,4	3,2	4	4,8	5,6	6,4	7,2	8

Production théorique d'huiles alimentaires usagées **en l**, par secteur et nb. repas/j

## Les hypothèses de modélisation

Les paramètres et les hypothèses de dimensionnement sont fonction, d'une part des volumes des déchets, d'autres part des équipements et de l'organisation mis en place :

- ▶ **production de déchets** : nombre de repas maximum pour les établissements existants ou estimation du nombre de couverts multiplié par le nombre de services maximum pour les nouveaux établissements ;
- ▶ **taille des contenants** : les contenants utilisés pour la modélisation des surfaces sont les bacs roulants. Ils permettent de stocker, par unité de surface, un volume croissant avec leur taille (cf. tableau ci-contre). Compte tenu que la capacité des bacs augmente généralement avec la taille de l'établissement, on considère dans le calcul une capacité de stockage augmentant progressivement avec le nombre de repas ;
- ▶ **nombre et nature des flux stockés séparément** : attribution d'au moins un contenant pour chaque flux : déchets alimentaires, emballages en verre, (papier)-carton, métaux, plastiques, huiles alimentaires usagées et le reste (non trié) ;
- ▶ **manutention et rotation des contenants** : on considère une surface de manutention égale à l'encombrement des contenants (surface nécessaire au cas le plus contraignant pour la circulation, soit l'installation des bacs sur une seule file), ce qui correspond à doubler la surface occupée par les bacs ;
- ▶ **fréquence de collecte** : on considère une fréquence de collecte croissante avec la taille de l'établissement, soit une capacité de stockage variant progressivement de 7 à 3 jours.

Contenant	Encombrement (m <sup>2</sup> )	Volume stockable (l/m <sup>2</sup> )
bac 2 roues 120 l	0.3	400
bac 2 roues 240 l	0.45	530
bac 2 roues 330 l	0.6	550
bac 4 roues 500 l	0.9	560
bac 4 roues 660 l	1	660
bac 4 roues 750 l	1.1	680
bac 4 roues 1100 l	1.5	730

### La fréquence de collecte

La collecte communale doit être au moins hebdomadaire (arrêté du 7 février 77).

La fréquence pour les établissements de restauration, généralement au moins bihebdomadaire, peut aller jusqu'à la collecte quotidienne (cas notamment des centres ville).

Il est retenu que les hypothèses indiquées ci-dessus compensent :

- la surface pour l'entreposage des éventuels contenants de remplacement (substituant les contenants sortis pour la collecte) et de réserve (utilisables pour des situations particulières : détérioration des autres contenants etc.)
- la place occupée par les équipements électriques, de plomberie etc.

- les variations quantitatives (variations hebdomadaires, saisonnières) et qualitatives (densité, foisonnement) de production
- les inconnues à long terme (augmentation du gisement, évolutivité du dispositif de précollecte).

Les dispositifs réduisant le volume (compacteurs, conditionneurs), qui apportent une réduction de la surface de stockage bien plus importante que leur encombrement, ne sont pas considérés.

*Le dimensionnement en construction neuve sera indépendant de la possibilité d'implanter ces appareils, afin d'éviter une réduction arbitraire des surfaces des locaux.*

### Les surfaces modélisées

Le tableau ci-dessous indique les surfaces totales de stockage pour l'ensemble des déchets (hormis les résidus graisseux, stockés dans le bac à graisses) et par secteur d'activité :

Secteurs	nombre de repas/j																	
	50	70	100	150	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1200	1400	1600	1800	2000
hôtels-restaurants	11	14	16	20	24	31	35	37										
restauration traditionn.	7	9	10	13	16	20	23	24										
restauration rapide	5	6	8	10	11	16	19	22	24	26	27	29	29	33	35	36	37	38
restauration collective	5	7	8	11	13	18	23	25	28	30	31	33	33	37	39	41	42	42
- dont préparation seule (cuisines centrales)	4	4	5	6	9	11	14	16	17	18	18	20	20	23	24	25	25	26
- dont consommation seule	3	3	4	5	6	7	10	10	12	13	13	14	14	16	16	17	17	17

*Surfaces de stockage des déchets alimentaires, emballages et huiles alimentaires usagées (m²)*

La fiche technique "3.Dimensionner l'espace de stockage des déchets" précise les surfaces par flux de déchets et présente des exemples d'application de cette méthode de dimensionnement.

## Eléments économiques

### Données générales sur les coûts d'investissement et de fonctionnement

Les conséquences du concept de production des repas sur les surfaces nécessaires à l'activité et sur les coûts correspondants peuvent être considérables. Par ex., l'investissement moyen pour une cafétéria libre-service de 1000 couverts est le suivant [25] :

	traditionnel	assemblage	assemblage 4.5
coûts bâtiment et foncier (k€)	1146	1008	867
coûts équipements de restauration (k€)	470	433	383
surface totale (m <sup>2</sup> )	1250	1100	1000
coût unitaire total (€/m <sup>2</sup> )	1292	1311	1250

Dans ce contexte, qui concerne essentiellement les établissements d'une certaine taille, l'impact financier lié aux espaces déchets apparaît comme mineur par rapport à celui dû au mode de production.

Sur la base des relations indiquées précédemment entre le nombre de couverts et la surface de l'établissement, le dimensionnement recommandé permet de situer à environ **2-3 %** la fraction de surface à réserver au stockage.

En considérant pour un restaurant un coût du m<sup>2</sup> construit de l'ordre de 1000 €HT, il est possible d'envisager les coûts d'investissement correspondants aux équipements de précollecte :

typologie	coût total	coût surfaces déchets	équipements connexes (estimation pour équipements techniques des locaux : plomberie, éclairage, ventilation, portes, revêtements..., réduction de volume, bacs séparateurs, récipients de stockage...)
établissement pour 500 couverts	1 M€HT (1000 m <sup>2</sup> )	≈ 30 k€HT	≈ 30 k€HT

Ces valeurs sont indicatives et peuvent naturellement varier selon les contextes des opérations (coût du m<sup>2</sup> construit nettement plus important en centre ville etc.).

La part du budget de fonctionnement consacrée aux déchets par les établissements de restauration est un pourcentage très faible du chiffre d'affaires. La répartition des charges de production des repas montre la prépondérance due aux produits et au personnel [source EDF, 1999] :

poste	% du budget exploitation
denrées	35 à 45 %
personnel	35 à 45 %
amortissement	13 %
frais administratifs	3 %
fluides et énergie	3 %
maintenance	1 %

L'introduction d'une gestion séparée et des pratiques liées à une gestion conforme aux filières de valorisation se traduit par des coûts de fonctionnement difficilement quantifiables, pouvant varier fortement en fonction du secteur d'activité et des conditions locales.

Il est toutefois possible d'obtenir une réduction des coûts de gestion des déchets en mélange, grâce au tri et au coût inférieur de prise en charge des déchets valorisables (cf. encadré).

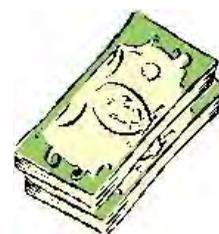
Cet effet n'est pas évident dans le cadre actuel de financement de la gestion par la taxe ordures ménagères (indépendante de la quantité prise en charge), si le changement ne s'accompagne pas d'une évolution de la tarification.

Il sera en revanche clairement identifié par le producteur dont les déchets sont pris en charge par un prestataire.

#### *Le gain économique de la gestion multifilières*

- Le compostage de proximité en Suède permet de réduire considérablement le volume des déchets (-60 % du volume de déchets pour le centre Sanga Säby, près de Stockholm) et donc le coût de la prise en charge par le service de collecte (hors investissement pour l'appareil de compostage).
- La mise en place d'une gestion séparée pour la valorisation du verre (collecté gratuitement) et du papier et l'installation d'un compacteur pour le reste a permis à l'hôtel Hilton de Budapest d'économiser 10 000 \$ sur le coût de collecte en 1995, en amortissant ainsi l'achat du compacteur en un an.
- Le profit dû à la valorisation est rare mais il existe : le compost produit par un traitement géré par un hôtel de la région d'Andhra Pradesh, en Inde, a permis un gain de 39 \$/mois.
- Suite à la mise en place du tri des recyclables, le coût de mise en décharge a baissé de 85 000 à 31 000 \$/an pour l'hôtel Intercontinental de Miami (USA).

[8]



## Analyse des coûts liés à la gestion sélective

En raison des multiples scénarios de gestion (collecte communale ou privé, systèmes de financement, filières différentes pour un même déchet, gestion de proximité...) et de l'hétérogénéité des secteurs de la restauration, il n'est guère envisageable de réaliser des estimations de coûts représentatives et transposables. Les modifications du bâti et les aménagements lourds, qui touchent en particulier le **stockage centralisé**, sont spécifiques à chaque situation.

Une évaluation sera réalisée au niveau de l'établissement préalablement à la mise en place d'un nouveau dispositif. Nous analyserons ci-après les principaux postes concernés par les évolutions de gestion.

Compte tenu de l'organisation en cuisine, des systèmes de fabrication des repas et des règles sanitaires, la gestion séparée ne semble pas représenter à ce stade des surcoûts de personnel importants. Quelques opérations de collecte sélective mises en place localement confirment que les tâches supplémentaires sont facilement intégrées dans le fonctionnement [15, 29]. L'impact peut être plus important pour l'aménagement de nouveaux espaces de stockage et l'installation de poubelles supplémentaires.

**L'impact limité sur les coûts de gestion interne**

En revanche, l'action de tri des déchets de la consommation des repas est compliquée par le mélange de putrescibles, emballages et couverts.

L'implication des usagers dans la gestion des déchets (acheminement des plateaux et tri des déchets secs dans les cantines self-service par ex.) demande à être précisée, mais elle semble préconisable pour les établissements de type 3. Cette démarche est comparable au tri demandé aux ménages pour les emballages et le papier, bien qu'elle paraisse plus facile à mettre en œuvre dans certaines situations (établissements scolaires ou restaurants rapides par ex.).

**équipements de gestion interne**

Des équipements adaptés sont nécessaires, à l'interface entre la salle à manger et la zone souillée ou plonge de la cuisine (ajouts de conteneurs d'entreposage notamment), en association avec une signalétique complète et une communication poussée.

**collecte communale**

La prise en charge par la collectivité est généralement rémunérée par la taxe ordures ménagères, qui dépend des surfaces du bâtiment et de l'assiette adoptée par la commune. Quelques unes des collectivités ayant institué une tarification par redevance ont intégré une modulation incitative à la collecte sélective, suivant différentes bases tarifaires (gratuité ou tarif inférieur pour les déchets recyclables...).

**prise en charge par un intervenant externe**

L'intervention d'un prestataire peut comporter les postes suivants :

- location des contenants (ex.: 10-50 €/mois/bac pour des bacs roulants)
- enlèvement des déchets (ex.: 40-80 € par enlèvement + prix au km pour les emballages, 100-300 € par vidange du bac à graisses)
- traitement (ex.: gratuité pour les recyclables, tels que métaux et papier-carton, si correctement triés ; coût d'élimination pour les déchets en mélange ou non recyclables).

Le tableau ci-dessous fournit une estimation financière indicative pour les dispositifs pouvant concerner un établissement de restauration de taille moyenne (500 repas/j, 400 m<sup>2</sup> de surface) :

Poste	Investissement (HT)	Fonctionnement (HT par an)
Sacs plastique de stockage	-	300 € *
Bacs roulants et poubelles	1200 €	-
Equipements de stockage intermédiaire	300 €	100 €
Dispositifs de stockage centralisé, stockage réfrigéré des déchets alimentaires	3000 €	
Signalétique (panneaux d'information, directionnels...)	200 €	-
Collecte privée emballages	-	3000 €
Collecte privée huiles alimentaires usagées	-	150 €
Collecte déchets alimentaires	300 €	variable selon la filière
Fourniture et installation du bac à graisses	1200 €	-
Entretien et vidanges du bac à graisses	-	2000 €
Autres équipements et produits		
<i>Equipements de réduction de volume</i>	10 000 €	300 €
<i>Bioaugmentation pour le bac à graisses [source soc. Sanitra]</i>	500 €	1000 €
<i>Bio-réacteur de compostage ou Composteurs statiques [source COSTIC]</i>	15 000 € 3000 €	1500 € 800 €

\* Les sacs en plastique biodégradable pour les déchets alimentaires coûtent environ 4 fois plus chers que les sacs plastique traditionnels (leur prix serait de l'ordre de 600 € pour la simulation réalisée, en remplacement de 50 % du coût indiqué).

## Exemples d'application

### Remarque préalable

En maîtrise d'œuvre, la différence entre le bâtiment neuf et la réhabilitation se situe essentiellement au niveau de la première étape de l'opération [25] :

<b>bâtiment neuf</b>	<b>réhabilitation</b>
<b>1. esquisse de définition des solutions d'ensemble</b>	<b>1. diagnostic d'évaluation de l'existant, identification des solutions et mesure de l'impact</b>
	2. avant projet sommaire 3. avant projet définitif 4. projet 5. assistance contrat/travaux 6. exécution 7. coordination et pilotage de chantier 8. réception

Le diagnostic préalable intégrant l'ensemble des contraintes et opportunités techniques est indispensable également pour la réalisation d'aménagements de précollecte des déchets adaptés.

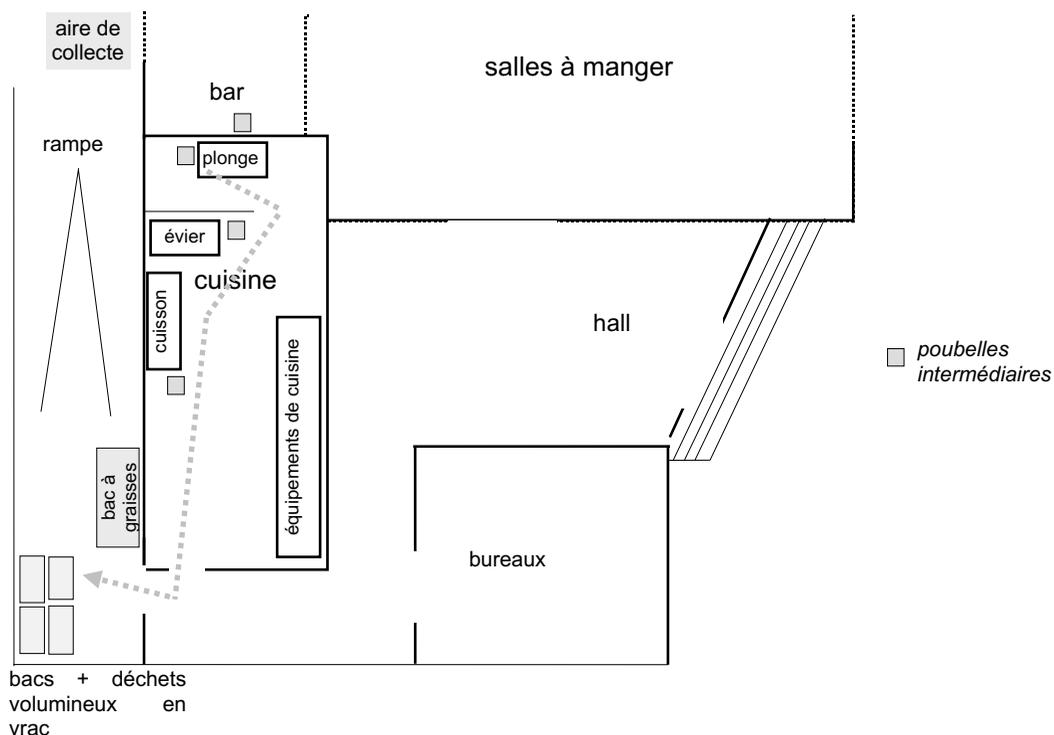
## Préconisations pour les bâtiments existants

### L'hétérogénéité des situations

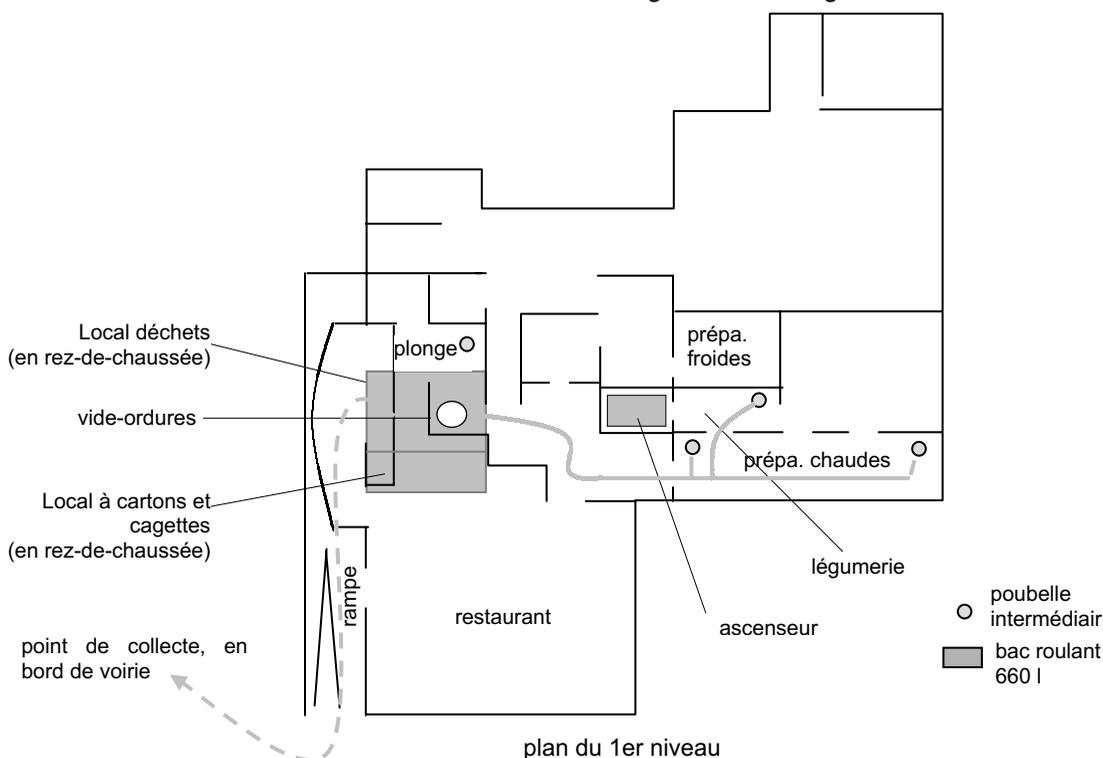
Quelques illustrations des implantations existantes dans des établissements de taille relativement importante appartenant à des secteurs différents de la restauration mettent en évidence l'hétérogénéité des situations, mais également des contraintes communes [24].

La mise en place d'une gestion sélective des déchets apparaît plus contraignante pour les établissements de type 1 (restaurants de plus petite taille), étant donné que, pour les restaurants de type 2 et 3, l'espace disponible est plus important et plusieurs poubelles sont déjà utilisées.

**Exemple d'un établissement où l'espace insuffisant s'ajoute à des contraintes d'acheminement, limitant les possibilités d'adaptation :** hôtel-restaurant produisant 150 repas/j en haute saison, ne disposant pas de local à déchets ; les bacs de stockage doivent être montés par une rampe raide au point d'enlèvement :



**Exemple de situation ayant permis une adaptation simple :** cuisine centrale produisant 500 repas/j, équipée d'un vide-ordures reliant la plonge (1er étage) au local déchets réfrigéré (rez-de-chaussée). Un ascenseur est utilisé pour monter les denrées des locaux en rez-de-chaussée à la cuisine au 1er étage. Le local à déchets a été doté de carrelage et un bac à graisses a été installé :



## Règles d'ordre général

Il s'agit d'adapter les préconisations indiquées pour la conception des constructions neuves aux contraintes architecturales des immeubles existants et au dispositif d'organisation interne en place.

Cette démarche comporte plusieurs étapes, dont les principales sont résumées par le tableau suivant :

<b>analyse de la situation existante</b>
évaluation de la fonctionnalité et de la conformité du dispositif existant et des possibilités technico-économiques d'adaptation
<ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ application des règles sanitaires : marche en avant, non-croisement des circuits</li> <li>⇒ évaluation des déchets produits (nature, quantités)</li> <li>⇒ présence, caractéristiques, localisation des équipements de précollecte des déchets dans les circuits internes ; proximité des lieux de production, séparation des zones propres</li> <li>⇒ présence, caractéristiques, entretien du bac à graisses</li> <li>⇒ exigences réglementaires : tri des emballages, des huiles alimentaires usagées</li> </ul>
<b>définition des adaptations</b>
suivant les résultats de l'analyse de la situation
<ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ éventuelle mise en conformité par rapport aux règles sanitaires, à l'installation de bac à graisses</li> <li>⇒ stockage intermédiaire : typologie et agencement des équipements supplémentaires dans le cadre de l'organisation et des circuits internes de la cuisine</li> <li>⇒ stockage centralisé : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ détermination de l'emplacement de l'espace de stockage, existant ou à réaffecter, définition des paramètres "géométriques" (surface de stockage, forme du local...)</li> <li>▪ mise en conformité de l'équipement du local de stockage (éclairage, revêtements de sol et murs, ventilation, point d'eau, évacuation eaux usées, protection incendie)</li> <li>▪ optimisation des contraintes d'acheminement des contenants vers le point de collecte (pente de la rampe d'accès, marches, manœuvrabilité)</li> </ul> </li> </ul>

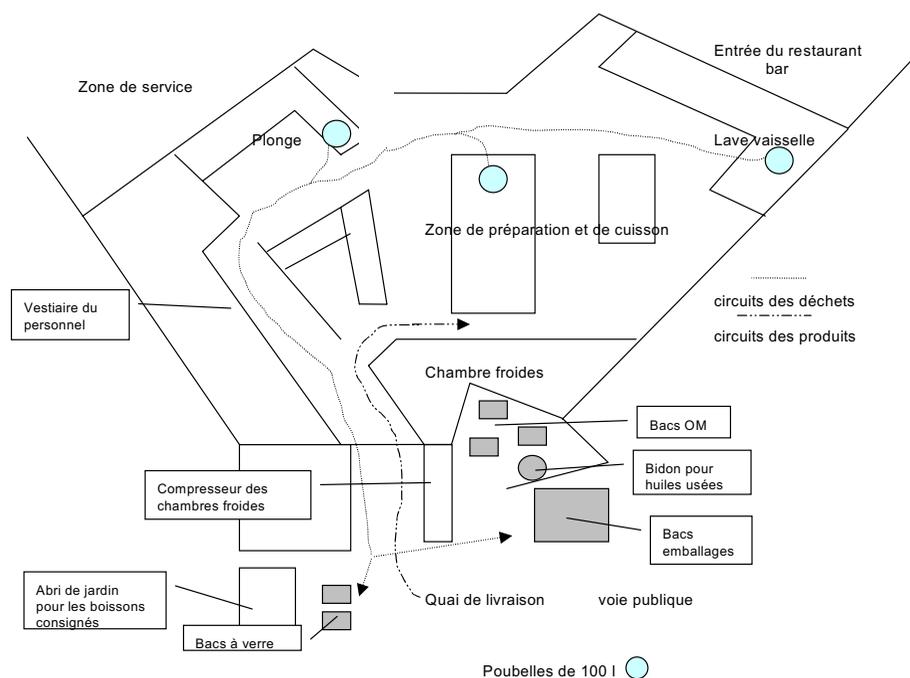
## Solutions techniques minimales

Indépendamment du secteur d'activité et de la configuration de l'établissement, une solution minimale, comportant la séparation des principaux flux de déchets, est généralement applicable. Dans le cas des restaurants collectifs, l'adaptation apparaît plus difficile si l'implantation des locaux est compliquée, les cloisons nombreuses et plusieurs poubelles sont réparties dans les différents postes de préparation.

Quelques exemples :

- ❖ **Gestion séparée des emballages et des huiles alimentaires usagées** dans une brasserie produisant 300 repas/j. Les emballages sont stockés dans un conteneur de 3 m<sup>3</sup> (cartons notamment) et dans 2 bacs de 240 l (verre), tous sous-dimensionnés par rapport à la production de l'établissement. Dans un deuxième temps, le remplacement du conteneur emballages par une benne compactrice est prévu pour pallier les difficultés de stockage et limiter les coûts d'enlèvement par un prestataire privé. Les huiles

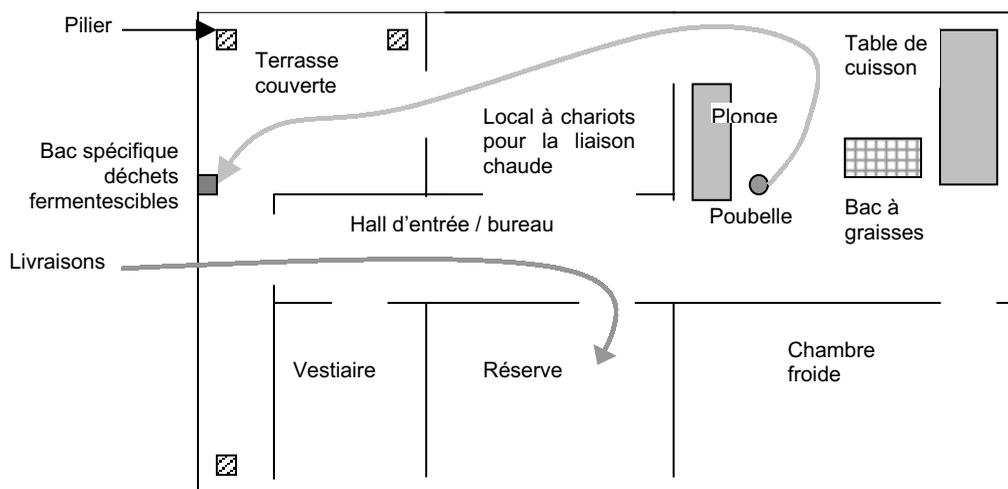
alimentaires usagées sont stockées dans un bidon de 60 l collecté toutes les 2 semaines :



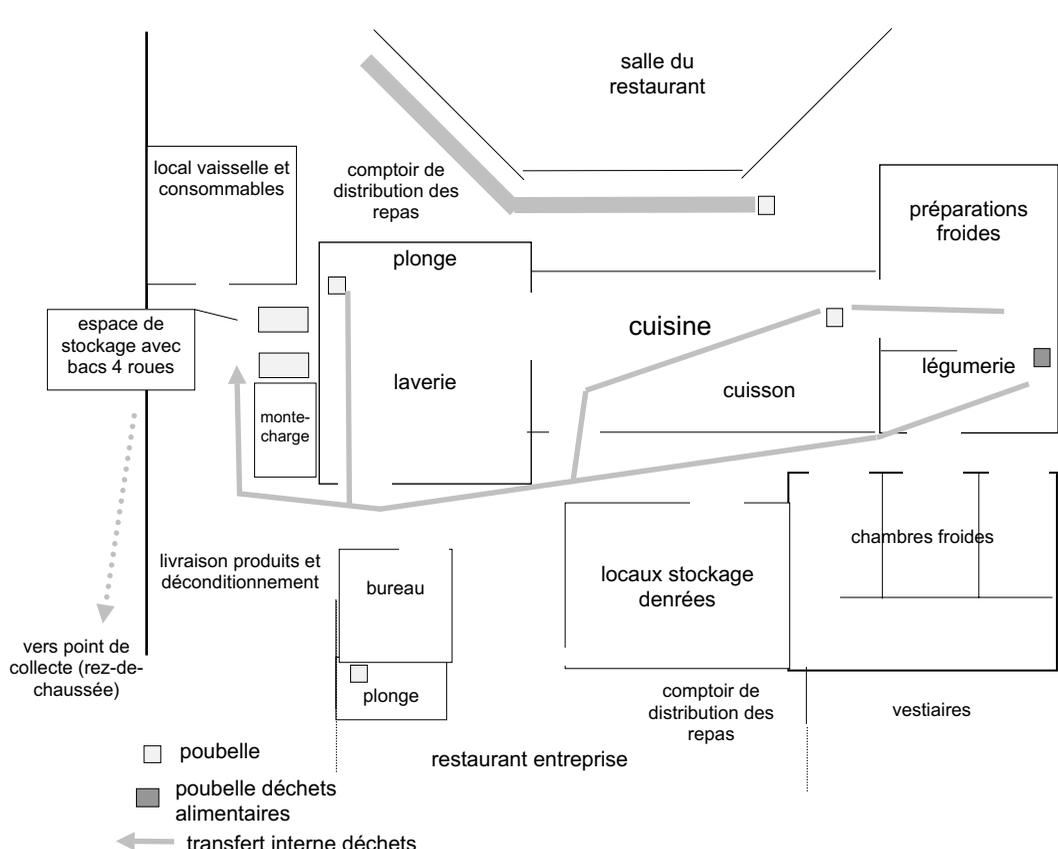
Eu égard aux agencements simples, l'addition d'une poubelle supplémentaire pour les **déchets alimentaires** est souvent possible, par ex.:

- ❖ La ville de Niort a mis en place, dans le cadre du schéma communal, une **collecte sélective des déchets alimentaires** dans une dizaine d'établissements de restauration collective (écoles en majorité), en captant les déchets d'environ 4000 repas/j. Le dispositif est basé sur l'emploi de sacs biodégradables (en amidon de maïs), fournis par la commune, qui présentent l'avantage d'isoler les odeurs, tout en étant compostables. Le volume est limité à 60 l pour des contraintes de poids, mais des sacs de 120 l sont utilisés si le transport se fait par bac roulant. Le tri est effectué par le personnel de cuisine pour les déchets de la préparation et par les élèves pour les déchets de la consommation. L'organisation de la précollecte sélective n'a généralement pas demandé de réaménagements de locaux ou de changements notables dans la gestion interne, étant donné également les difficultés de plusieurs ordres (technique, économique, administratif...) que cela implique. De nouvelles obligations sont toutefois appliquées aux constructions neuves, comme l'intégration dans les dossiers de permis de construire d'un local à déchets suffisamment dimensionné.
- ❖ D'autres collectivités (Communauté de communes de la Région de la Villedieu du Clain, 86, Communauté de communes des Vaux d'Yonne, 58) ont également adopté une **collecte en porte à porte à l'aide de sacs biodégradables**, associée à un traitement par compostage sur plate-forme de type *Végéterre*. Les sacs fournis aux établissements de restauration sont de taille plus importante (50 à 80 l) que ceux destinés aux ménages. Ce sont les restaurateurs qui se chargent d'intégrer ce système de précollecte au fonctionnement de l'établissement.

- ❖ Intégration du **tri des déchets alimentaires**, valorisés par compostage de proximité (opération pilote ADEME de Thoard, Alpes de Haute Provence), dans une petite cuisine centrale (80 repas/j). Faute de local à déchets, le stockage en cuisine se fait dans un seau, acheminé après remplissage dans un bac de collecte pour fermentescibles de 120 l :



- ❖ La cafétéria de la restauration commerciale illustrée ci-après, produisant 300-400 repas/j, est située au premier étage d'une grande surface. En étant dépourvue de local à déchets et même d'un emplacement adapté pour stocker les bacs, un transfert fréquent par monte-charge est nécessaire pour l'acheminement vers le point de collecte.
- La **gestion séparée des déchets alimentaires** y avait néanmoins été organisée, pour valorisation par compostage, à l'aide d'une deuxième poubelle d'une centaine de litres mobilisable dans la cuisine. Le dispositif, qui avait fonctionné correctement pendant plus d'un an, avait été arrêté en raison des coûts excessifs d'enlèvement (près de 1500 €/t).



## Situations présentant des contraintes techniques importantes

Dans le contexte fréquent de l'absence de stockage interne et d'impossibilité technique d'aménagement interne (difficulté de modifier le bâti...), il est indispensable d'étudier un dispositif extérieur au bâtiment. C'est un cas courant pour les zones urbaines plus denses.

On peut distinguer deux situations :

- ❑ la création d'un aménagement réservé à l'établissement est possible (cas d'espace privatif disponible notamment)
- ❑ les contraintes du site ne permettent qu'une gestion commune avec d'autres producteurs (restaurants ou non).

### Solution réservée à l'établissement de restauration

L'aménagement d'une simple aire de stockage externe pose des contraintes technico-économiques moindres et nécessite une surface moins importante, mais représente une solution inadaptée en termes réglementaires, hygiéniques, de gestion et d'intégration paysagère. Cela notamment si elle est accessible à des personnes étrangères à l'établissement.

La création d'un local est préconisable ; préfabriqué ou construit sur site, il sera soumis aux sujétions techniques minimales valables pour les locaux internes. L'appartenance à l'établissement de restauration sera claire, en terme de localisation et séparation physique des autres producteurs. L'accès au local pourra être réservé au personnel à l'aide d'une fermeture à clé ou par code. L'accessibilité pour le personnel et le transfert des contenants vers le point de collecte seront optimisés (proximité, éviter les obstacles architecturaux tels que marches, pentes, changements de direction à < 90°...).

### Solution commune à plusieurs établissements

Les déchets d'un restaurant sont assez fréquemment gérés avec les déchets des ménages ou ceux d'activités économiques contiguës (situation fréquente dans les immeubles collectifs).

La réservation d'un espace pour le stockage des déchets du restaurant, distinct des autres dispositifs de précollecte est préconisable pour plusieurs raisons :

- production de déchets différente, en nature et quantité
- contraintes réglementaires spécifiques
- présence éventuelle de collectes distinctes (emballages...).

Les situations sont très diversifiées et une solution presque au cas par cas peut être nécessaire, en suivant systématiquement les principes d'accessibilité, surface, proximité etc. valables pour les autres configurations.

## Conclusion

Une partie considérable de nos déchets proviennent de la préparation et de la consommation des repas. Le cadre réglementaire de plus en plus strict, assurant l'hygiène et la protection de la santé, se traduit par la prolifération des conditionnements et des emballages. Ainsi, les déchets des activités de restauration constituent une fraction importante et aux multiples natures des déchets de la collectivité.

Les **collectivités locales**, qui doivent collecter les déchets des ménages, ne sont pas obligées de prendre en charge les déchets des activités économiques. Aujourd'hui, elles les prennent toutefois couramment en charge et, généralement, sans instituer la redevance spéciale obligatoire, permettant de rémunérer ce service. Par ailleurs, l'obligation de valorisation des **emballages** par les établissements qui en produisent plus de 1100 l/semaine est encore peu appliquée.

Dans un contexte où les établissements de restauration pourraient se retrouver du jour au lendemain dans la nécessité de rechercher un collecteur privé et de faire face à une forte augmentation des coûts d'élimination des déchets, il apparaît indispensable d'instaurer, dès maintenant, une gestion des déchets conforme à la législation et cohérente avec les filières d'élimination.

D'une façon analogue aux bâtiments résidentiels et aux autres activités tertiaires [22, 9], la mise en place de dispositifs permettant une bonne gestion des déchets rencontre des obstacles importants à l'intérieur de l'établissement : manque d'espace de stockage, d'équipements appropriés...

L'adaptation de la gestion des déchets commence par la prise en compte des nouvelles exigences au niveau de la **conception** de l'établissement de restauration et se poursuit par la mise en œuvre et le bon fonctionnement des différents **équipements** de tri, stockage, prétraitement, collecte des déchets.

Les principes de conception et d'aménagement des dispositifs de précollecte doivent être compatibles aussi bien avec les contraintes des filières déchets qu'avec les règles sanitaires spécifiques. Les objectifs de ces démarches (valorisation des déchets et protection de l'environnement dans un cas, minimisation des risques sanitaires dans l'autre) ne sont pas toujours compatibles, ce qui peut compliquer la mise en place des nouveaux dispositifs.

Les **recommandations techniques** contenues dans ce document seront appliquées avec discernement par les maîtres d'ouvrage et les maîtres d'œuvre, en fonction du contexte local (spécificités de l'établissement, secteur d'activité, filières d'élimination des déchets...).

Un choix parmi différentes solutions techniques peut être souvent nécessaire, par ex.: caractéristiques et emplacements des équipements de stockage dans la cuisine, localisation du local déchets, organisation des cheminements des déchets dans l'établissement, positionnement du point de collecte etc.

Le dispositif de précollecte à adapter dans les bâtiments existants et également dans les constructions neuves ne sera pas figé par des règles strictes, mais sera intégré à l'établissement de restauration par le concepteur en suivant les principes d'aménagement et dimensionnement présentés.

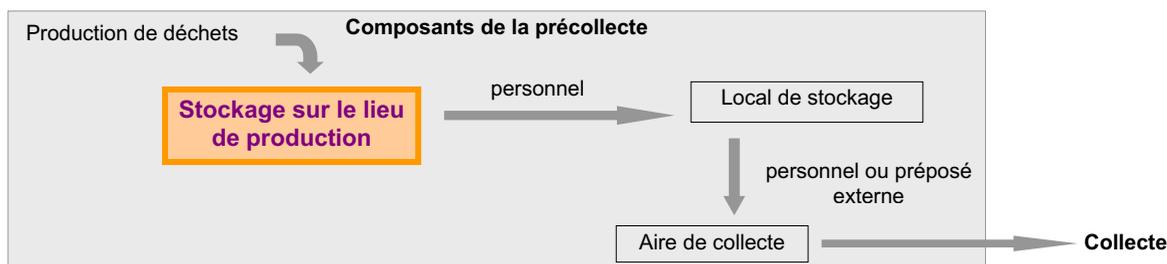
## FICHES TECHNIQUES

### 1. Aménager le stockage des déchets sur le lieu de production

Cf. aussi les fiches concernant la gestion des différentes catégories de déchets.

#### Fonction

Le stockage sur le lieu de production est un stockage intermédiaire permettant le tri (ou le non mélange) à la source des déchets produits à chaque opération interne à l'établissement, préalablement à leur regroupement dans le local de stockage.



#### Principes d'élaboration des circuits

L'optimisation des circuits des produits et du personnel comporte la simplification des déplacements et le rapprochement des lieux de production aux espaces de stockage : les emplacements de stockage intermédiaire seront à proximité du local de stockage.

Les règles sanitaires impliquent l'acheminement au local de stockage des emballages après déconditionnement et des déchets alimentaires de la cuisine, sans traverser les zones propres.

#### Aménagement des espaces de stockage intermédiaire

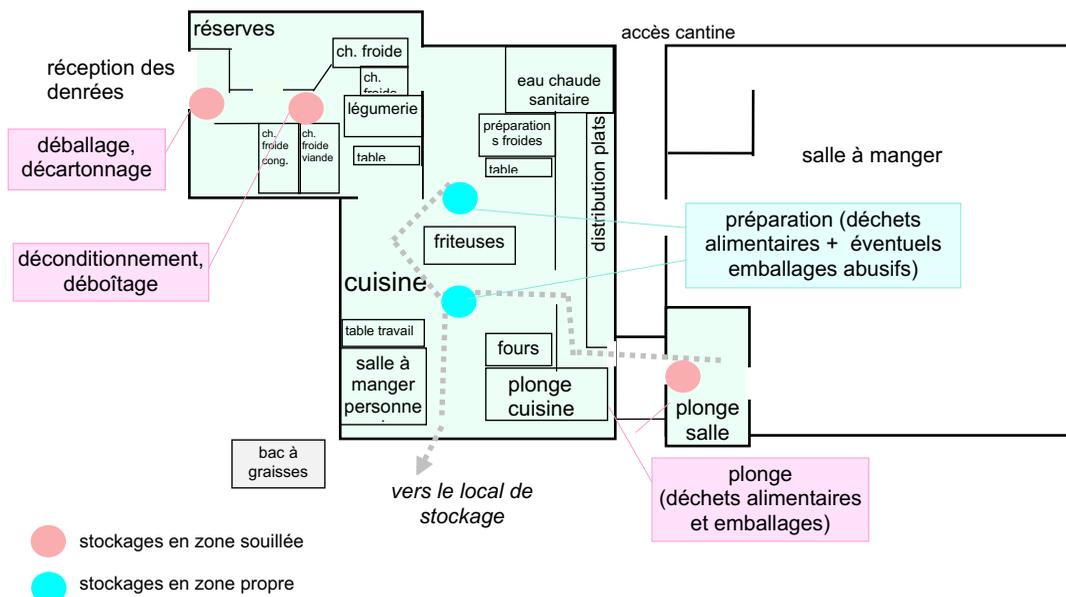
Le nombre et les caractéristiques des aménagements et équipements de stockage intermédiaire dépendent de la taille, de l'organisation et de l'activité de la cuisine (préparation traditionnelle, cuisine d'assemblage, cuisine centrale ou satellite...).

En règle générale, le dispositif de gestion séparée mis en œuvre comportera au moins 4 emplacements, chacun d'entre eux permettant de stocker un nombre de récipients correspondant aux flux de déchets produits :

1. un espace de stockage temporaire à la réception des denrées pour les déchets volumineux, emballages de transport notamment (carton, plastiques, bois) et des récipients de stockage intermédiaire pour les éventuels suremballages (cartons, plastiques...) ôtés à la zone de décartonnage et déconditionnement
2. des récipients de stockage intermédiaire pour les emballages primaires (plastiques, métaux, verre...), ôtés dans les zones souillées (déboitage, légumerie...) précédant l'introduction des produits dans le secteur propre et pour les éventuels déchets alimentaires
3. un récipient pour les déchets alimentaires aux étapes de préparation des repas, un récipient pour les huiles alimentaires usagées et un éventuel récipient pour les emballages primaires introduits abusivement dans ces zones propres ; selon la taille de la cuisine et les postes de travail, plusieurs points de stockage pourront être aménagés
4. des récipients de stockage intermédiaire pour les déchets alimentaires et les emballages des restes de repas au niveau de la plonge.

Le dimensionnement de ces aménagements doit intégrer aussi bien l'encombrement des équipements que les espaces de manœuvre pour leur utilisation et transport.

Le schéma suivant montre la localisation de ces zones dans une cantine scolaire produisant 800 repas/j :



## Caractéristiques des récipients de stockage intermédiaire

Les équipements de stockage intermédiaire doivent satisfaire à des critères d'ergonomie (accessibilité facile, hauteur adaptée pour l'utilisateur, éclairage suffisant...), d'absence d'angles droits, de poignées, d'interrupteurs débordants (gênes pour l'utilisateur, supports à bactéries potentiels...) et d'intégration aux matériels de la cuisine (type et hauteur du plan de travail...). En matière d'innovation technique, il convient d'étudier la conception de produits permettant des ajustements ergonomiques (hauteur de l'utilisateur et des plans de travail...).

Les propriétés à privilégier pour ces équipements :

- ▶ ouverture/fermeture faciles ou sans mains (pédale...)
- ▶ hauteur adéquate, éventuellement réglable
- ▶ étanchéité (couvercle avec rebords...)
- ▶ vidage facile
- ▶ nettoyage et désinfection aisés
- ▶ transportabilité.

L'utilisation d'un système mobile, de préférence sur roulettes (contraintes de poids) est préconisable pour les déchets alimentaires et les emballages plus lourds.

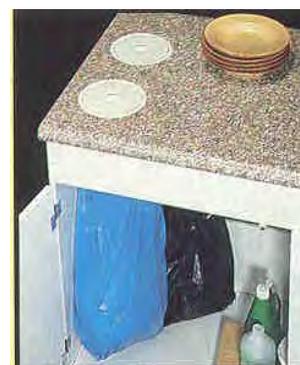
Le volume des contenants, de 60 à 120 l, sera choisi en fonction de l'importance du flux de déchets à stocker, en considérant que leur vidage après chaque cycle de production est exigé par les règles sanitaires.



Poubelle classique à support de sac [doc. COSTIC]



Chariot porte-sacs [soc. Natpro]

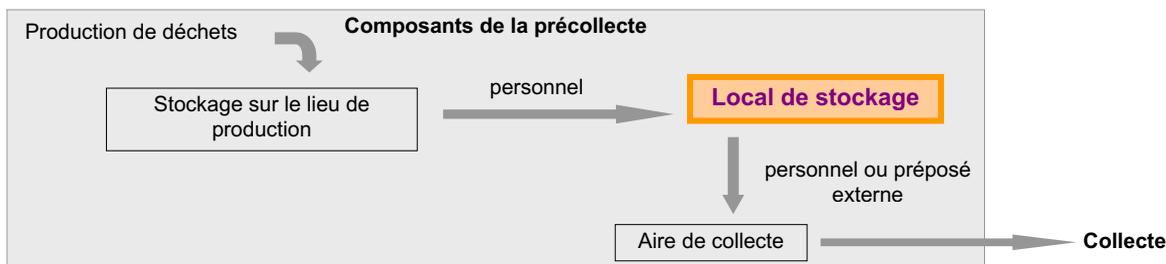


Supports de sac intégrés au plan de travail [soc. Prentout]

## 2. Aménager le local de stockage des déchets

### Fonction

Le local à déchets est indispensable pour le regroupement des déchets générés aux différentes étapes de l'activité, leur stockage séparé avant collecte et leur confinement vis à vis des autres flux internes, en particulier des circuits propres.

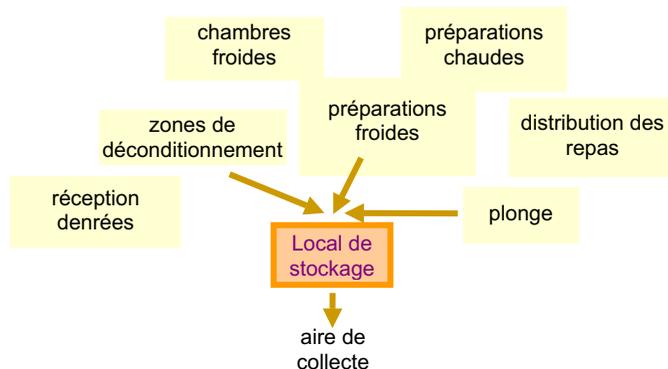


### Principes de conception

L'emplacement du local sera cohérent avec le plan d'implantation de l'établissement et les principes de la marche en avant et de non croisement des circuits propre et souillé.

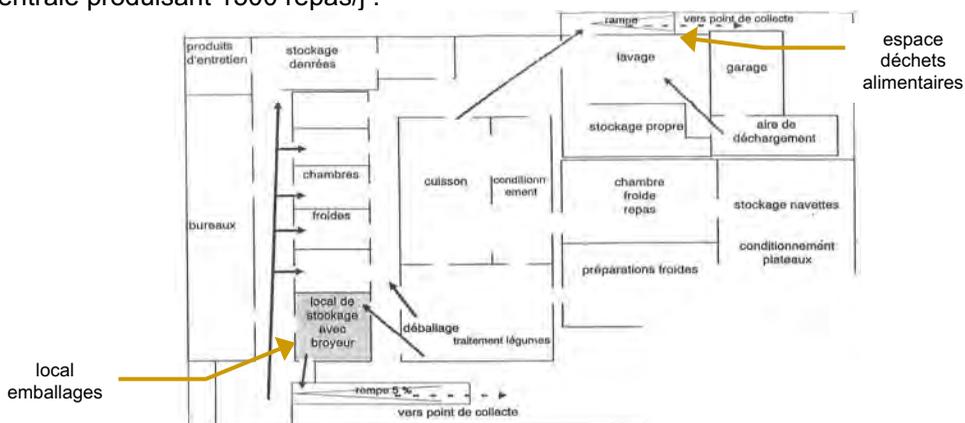
Les acheminements des déchets seront d'autant plus faciles que le local sera situé à proximité des lieux de production (déconditionnement, déboîtage, légumerie, plonge) et de l'aire de collecte (une localisation au niveau de la voirie est préconisable).

Le local constituera ainsi un sas entre ces zones ; il sera doté d'une porte d'accès interne, ne communiquant pas avec les zones propres et d'une porte de sortie vers l'extérieur. Il facilitera les transferts suivants :



En fonction de la taille de l'établissement et de la complexité de l'organisation de la cuisine, deux locaux de stockage sont envisageables, en particulier pour les emballages en début de cycle de production des repas et pour les déchets alimentaires en fin de cycle.

L'illustration ci-dessous montre l'application de cette solution dans le cadre du réaménagement d'une cuisine centrale produisant 1500 repas/j :



## Caractéristiques du local

- ◆ Conformité à la réglementation sur la protection des bâtiments contre l'incendie (parois coupe-feu 1 h dans les immeubles de 3ème et 4ème famille, soit les immeubles ayant plus de 4 niveaux).
- ◆ Revêtements du sol et des murs lavables et désinfectables, couleurs claires.
- ◆ Sol avec caractéristiques antidérapantes.
- ◆ Dimensionnement du local : hauteur minimale sous plafond : 2.3 m, largeur et hauteur minimale des portes : 1.2 m et 2 m, rapport des côtes du local inférieur à 2/1.
- ◆ Surface du local : cf. fiche "3.Dimensionner l'espace de stockage des déchets".

## Equipements du local

- ◆ Portes hermétiques d'accès et de sortie des récipients s'ouvrant vers l'extérieur du local, équipés de barre anti-panique, de ferme porte automatique et d'arrêt de porte les maintenant en position ouverte. Coupe-feu 1/2 h et 1 h respectivement dans les immeubles de 3ème et 4ème famille.
- ◆ Installation de ventilation naturelle ou mécanique.
- ◆ Point de puisage d'eau (préférentiellement eau chaude) équipé de poste de nettoyage et désinfection, évacuation vers le réseau eaux usées dotée d'un dispositif d'occlusion hydraulique conforme aux normes en vigueur, pentes d'écoulement suffisantes. Le robinet de puisage est pourvu d'un disconnecteur d'extrémité du type HA permettant d'empêcher les retours d'eau.
- ◆ Installation d'éclairage, de préférence avec minuterie, éventuellement à déclenchement automatique à l'entrée dans le local.
- ◆ Réfrigération du local (10°C) préconisable pour les établissements de grande taille, les climats chauds, les situations de stockage prolongé et celles plus concernées par les risques de contamination (cuisines d'hôpitaux...). Si les déchets alimentaires sont stockés dans un local distinct, seul celui-ci sera réfrigéré.
- ◆ Les récipients de stockage seront :
  - étanches, dotés de couvercles et adaptés aux caractéristiques des déchets ; leur affectation aux différents flux doit être signalisée et évidente
  - faciles à utiliser (hauteur appropriée, déplacement sur roulettes...) et à entretenir (nettoyage et désinfection).
- ◆ Capacités de stockage des récipients et appareils de réduction de volume : cf. fiche "3.Dimensionner l'espace de stockage des déchets". Certains déchets volumineux (cartons, palettes...) peuvent être stockés sur le sol, d'une manière qui ne gênera pas les opérations de nettoyage.

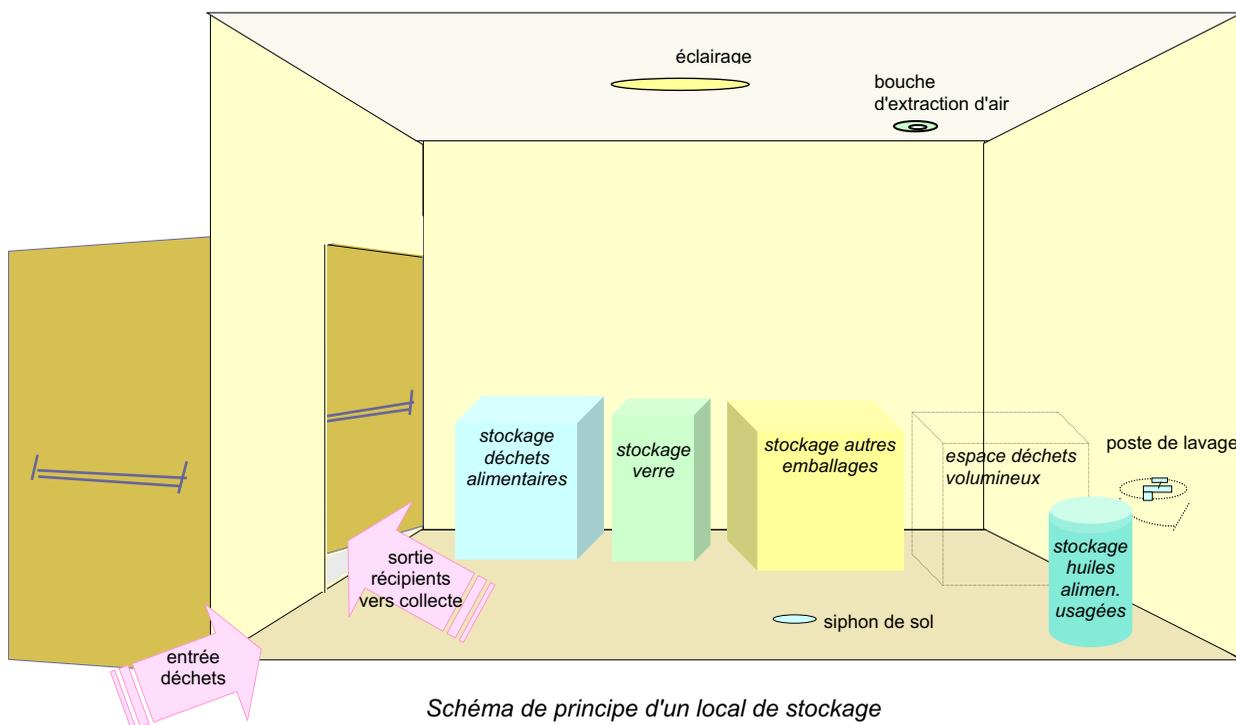


Schéma de principe d'un local de stockage

### 3. Dimensionner l'espace de stockage des déchets

Cf. aussi les fiches "8.Gérer les huiles alimentaires usagées" et "9.Gérer les rejets dans les eaux usées".

#### Principe

Dans le cadre de la conception du bâtiment, un dimensionnement adapté est indispensable pour garantir l'espace suffisant au stockage sélectif des déchets produits aux différentes étapes de l'activité, en tenant compte des spécificités du gisement, des caractéristiques des équipements de stockage et des évolutions prévisibles.

#### Critères de dimensionnement

En raison de la diversité des situations, le stockage au lieu de production peut difficilement faire l'objet de règles générales de dimensionnement. Il est en tous cas nécessaire de réserver des surfaces pour les stockages intermédiaires illustrés par la fiche "1.Aménager le stockage des déchets au lieu de production" et par les fiches concernant la gestion des différents déchets.

Le dimensionnement de l'espace de regroupement des déchets, matérialisé par le local de stockage centralisé, est fonction des paramètres suivants :

- nombre et nature des flux stockés séparément
- production des différents flux de déchets (nombre de repas, typologie de l'établissement)
- variation de la production dans le temps
- densité et foisonnement des déchets
- taille et encombrement des récipients, contraintes de manutention et de rotation des récipients
- fréquence de collecte.

La surface de stockage est basée sur la production volumique, résultat de l'analyse du gisement par secteur d'activité [24].

Secteur	l/repas déchets alimentaires	l/repas emballages	ml/repas huiles alimentaires usagées
Hôtels-restaurants	2	6	30
Restauration traditionnelle	1.5	3.5	30
Restauration rapide	1	1.6	80
Restauration collective	1.2	1.8	10
- dont préparation seule (cuisines centrales)	0.3	0.7	
- dont consommation seule	0.9	1.1	

*Volumes de stockages retenus pour la détermination des surfaces de stockage*

La quantification des autres paramètres est fondée sur des hypothèses en fonction de la situation actuelle et des évolutions prévisibles des équipements de stockage et des pratiques de gestion.

#### Tableaux de dimensionnement

Les surfaces recommandées dans les tableaux suivants pour la conception des locaux concernent aussi bien la construction neuve que la réhabilitation (cf. aussi la fiche "10.Adapter les établissements existants"). Elles intègrent l'ensemble des paramètres indiqués précédemment dans le chapitre concernant le dimensionnement (stockage en plusieurs flux, espace de manutention des récipients...).

Le nombre journalier de repas pourra correspondre à la capacité maximale d'accueil pour les établissements neufs. Ce nombre pourra également être augmenté pour les secteurs gérant plusieurs services quotidiens supplémentaires (cas notamment des restaurants rapides, cantines...).

- ◆ Pour les déchets alimentaires :

Secteurs	nombre de repas/j																	
	50	70	100	150	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1200	1400	1600	1800	2000
hôtels-restaurants	3	4	4	5	6	8	9	9										
restauration traditionn.	2	3	3	4	5	6	7	7										
restauration rapide	2	2	3	4	4	6	7	8	9	10	10	11	11	12	13	13	14	14
restauration collective	2	3	3	4	5	7	9	10	11	12	12	13	13	14	15	16	16	16
- dont préparation seule (cuisines centrales)	1	1	1	1	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4
- dont consommation seule	2	2	3	3	4	5	7	7	8	9	9	10	10	11	11	12	12	12

Surfaces à aménager pour le stockage des déchets alimentaires (en m<sup>2</sup>)

- ◆ Pour les emballages triés, suivant les flux recommandés dans la fiche "7.Gérer les déchets d'emballages" :

Secteurs	nombre de repas/j																	
	50	70	100	150	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1200	1400	1600	1800	2000
hôtels-restaurants	8	10	12	15	18	23	26	27										
restauration traditionn.	5	6	7	9	11	13	15	16										
restauration rapide	3	3	4	6	7	9	11	13	14	15	16	17	17	19	20	21	21	22
restauration collective	3	4	5	6	8	10	13	14	16	17	18	19	19	21	22	23	24	24
- dont préparation seule (cuisines centrales)	3	3	4	5	6	8	10	12	13	14	14	15	15	17	18	19	19	20
- dont consommation seule	1	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5

Surfaces à aménager pour le stockage des emballages (en m<sup>2</sup>)

- ◆ Pour le stockage des huiles alimentaires usagées (généralement un fûts de 200 l maximum, parfois 600 à 1000 l), il conviendra d'augmenter les surfaces indiquées (hormis dans le cas de la consommation seule en restauration collective) d'environ 0.5 m<sup>2</sup> jusqu'à 200 repas/j, d'un m<sup>2</sup> jusqu'à 1000 repas/j et de 2 m<sup>2</sup> au delà.

## Quelques exemples d'application

Le calcul du dimensionnement de l'espace de stockage est fondé sur le nombre journalier de repas.

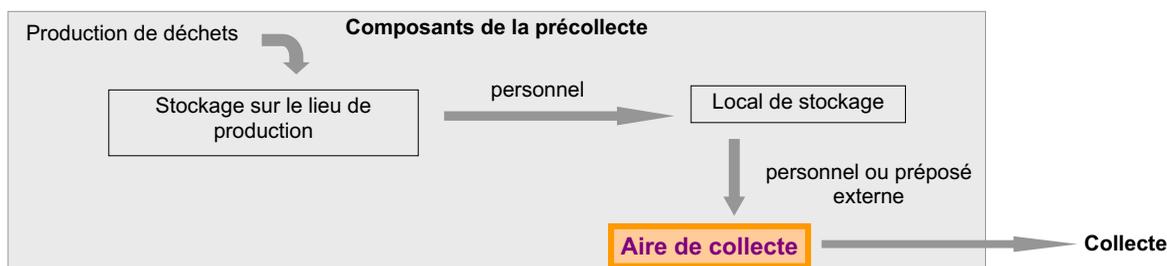
Le nombre de couverts peut être utilisable pour la détermination d'un nombre de repas indépendant des variations d'activité (fluctuations saisonnières ou autre), en tenant compte du nombre de services que l'établissement de restauration effectue quotidiennement, par ex. : 2-4 services en restauration collective, 5-10 en restauration rapide etc.

Typologie de l'établissement	Surface de stockage putrescibles (m <sup>2</sup> )	Surface de stockage emballages (m <sup>2</sup> )	Surface de stockage huiles alimentaires usagées (m <sup>2</sup> )	Surface totale de stockage (m <sup>2</sup> )
Restaurant traditionnel de petite taille, 20 couverts (40 repas/j)	3	8	0.5	11.5
Hôtel-restaurant, 40 couverts (80 repas/j)	4	7	0.5	11.5
Restaurant rapide, 80 couverts (hypothèse de 400 repas/j)	7	10	1	18
Cantine scolaire, 300 couverts (hypothèse de 1000 repas/j)	13	19	1	33
Cuisine centrale (préparation seule), 2000 repas/j	4	20	2	26

## 4. Aménager l'aire de collecte

### Fonction

L'aire de collecte est une surface aménagée permettant le stationnement temporaire des récipients des déchets et leur enlèvement.

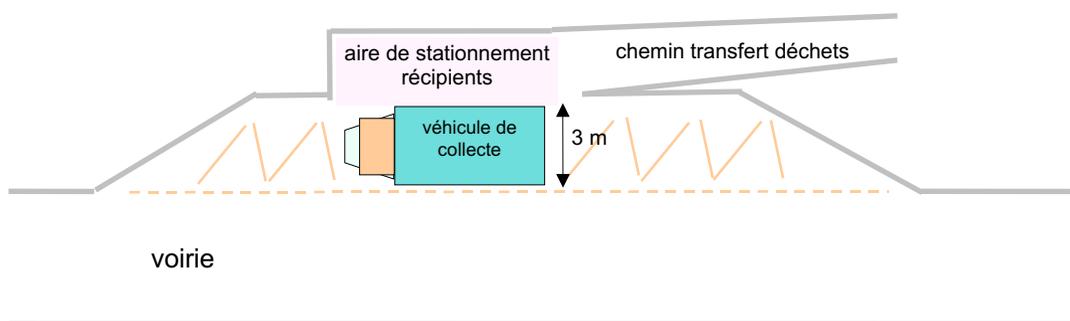


### Principes d'aménagement

L'aire de collecte peut être aussi bien à l'intérieur (espace privé) qu'à l'extérieur (espace public) du périmètre de l'établissement. Les exigences d'aménagement sont les mêmes, à savoir :

- ◆ proximité du local de stockage et transfert facile des récipients de stockage (pas d'obstacles tels que pentes, marches)
- ◆ entreposage interdisant toute insalubrité pour l'établissement et le voisinage ; le cas échéant, les précautions nécessaires seront prises pour la présentation à la collecte des déchets volumineux, stockés hors des récipients
- ◆ horizontalité, éventuels dispositifs empêchant le déplacement accidentel des bacs (en cas de vent...)
- ◆ délimitation claire, éventuels aménagements interdisant le stationnement abusif (plots...)
- ◆ accessibilité aisée pour les préposés à la collecte et pour les véhicules de ramassage, en optimisant leur trajet et en évitant leur marche arrière.

Schéma type d'un espace de collecte :



### Enlèvement à l'intérieur de l'établissement de restauration

Les opérateurs intervenant éventuellement à l'intérieur de l'établissement (vidange des bacs à graisses, collecte des fûts d'huiles alimentaires usagées, ramassage de certains déchets volumineux...) doivent pouvoir disposer d'espaces d'accès isolés des zones propres et facilement accessibles aux véhicules concernés.

## 5.Choisir les équipements mécanisés de gestion

### Fonction

Les équipements mécanisés facilitent la gestion interne, notamment par un prétraitement permettant de faciliter le stockage des déchets (réduction du volume...) ou par l'automatisation de leur transfert. Compte tenu du coût d'investissement, ils sont destinés aux établissements d'une certaine taille.

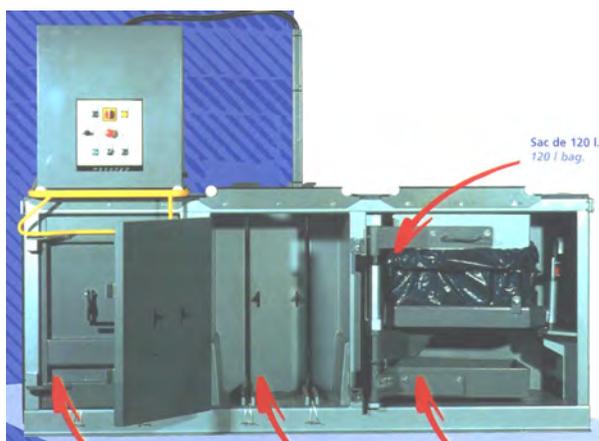
### Appareils de réduction du volume

Ces dispositifs permettent de réduire le volume des emballages (hors verre), de faciliter leur conditionnement et, à condition que les déchets soient correctement triés, leur recyclage. Ils ne doivent pas être considérés comme un moyen de réduire arbitrairement la surface bâtie pour le stockage, à moins d'évaluer précisément leur encombrement et les surfaces nécessaires à leur fonctionnement et à la manutention des déchets.

Lors du choix de l'appareil, il est indispensable de vérifier sa compatibilité avec les filières de recyclage, compte tenu de la transformation physique opérée (broyeurs notamment).

On distingue :

- ◆ les compacteurs et presses, utilisant une masse qui écrase les déchets ; les emballages sont mis en balles ou compactés dans un contenant rigide (bac roulant, carton) ou dans un sac plastique
  - taux de réduction : 2 à 10 et plus pour certains déchets
  - investissement : 5000 à 15 000 € HT



presse avec rail de guidage permettant de compacter séparément les déchets dans 3 bacs différents [soc. ECP Group]



presse à balles [soc. ECP Group]

- ◆ les broyeurs, qui découpent et lacèrent les déchets en plus ou moins gros morceaux, à l'aide de couteaux ou marteaux
  - taux de réduction : 5 à 10 (l'effet du foisonnement peut limiter la réduction)
  - investissement : 7000 à 30 000 € HT
- ◆ les broyeurs-compacteurs, en cumulant les 2 actions, sont plus efficaces, mais plus onéreux.

Le choix de l'appareil sera finalisé en fonction de la production de déchets de l'établissement (quantité, typologie : par ex., le broyage est plus adapté au bois, le compactage aux plastiques). L'utilisation de ces équipements doit tenir compte de :

- ⇒ l'instauration de cycles de broyage ou compactage par catégorie (cartons, bois, plastiques) dans le cadre du tri des emballages
- ⇒ l'augmentation du poids des emballages traités
- ⇒ la maîtrise des impacts environnementaux (bruit, génération de poussières dans le cas des broyeurs...)
- ⇒ la maintenance normalisée des appareils.



broyeur installé dans une cuisine centrale produisant 3000 repas/j [doc. COSTIC]

## Dispositifs de transfert automatique

Conçus pour automatiser, à l'aide de canalisations, le transfert vertical ou horizontal des déchets de la zone de production à celle de stockage, ces équipements remplacent le stockage intermédiaire et satisfont parfaitement aux principes d'hygiène de séparation et isolation des circuits.

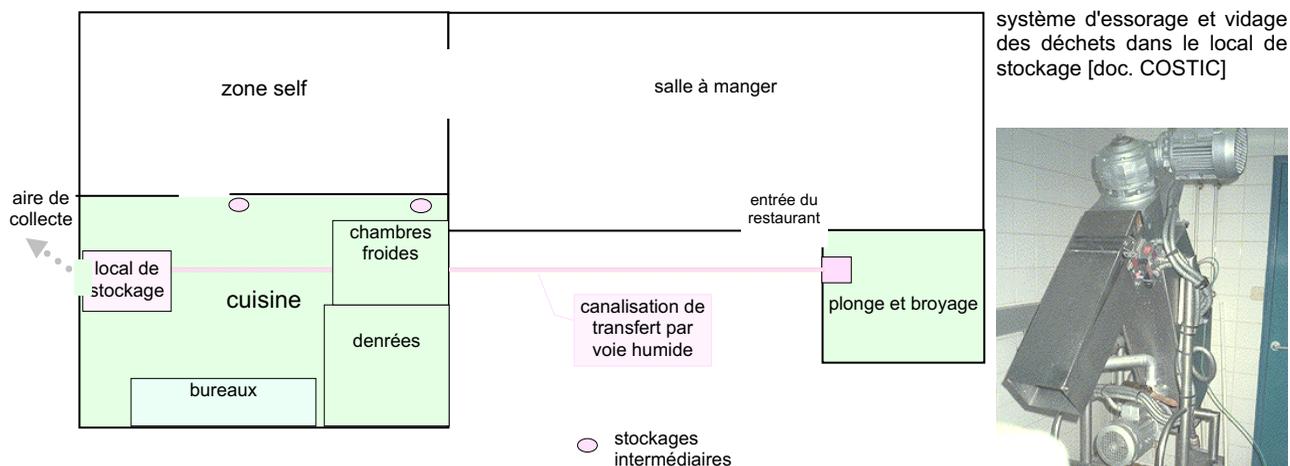
Leur adéquation aux filières de valorisation est en revanche à définir, suivant leurs caractéristiques techniques.

Le parc français de ces installations, qui était d'environ 150 unités au début des années '90 (utilisant la voie humide essentiellement), semble avoir peu progressé lors de la dernière décennie.

- ◆ Les systèmes de transport par voie humide, destinés essentiellement aux déchets alimentaires, peuvent permettre, à l'aide d'un broyeur-pulpeur, une réduction volumique et un séchage de ces déchets, facilitant et prolongeant ainsi leur stockage centralisé et réduisant l'intervention du personnel. Leurs limites :

- coût d'investissement élevé
- grande consommation d'eau, si celle-ci n'est pas récupérée en fin de cycle
- production de nouveaux rejets dans les bacs à graisses
- humidité des déchets traités pouvant être inadaptée à un traitement par compostage.

Le schéma suivant illustre un dispositif classique de transfert par voie humide des restes de repas dans un restaurant d'entreprise produisant 550 repas/j, où le broyage est effectué avant acheminement :

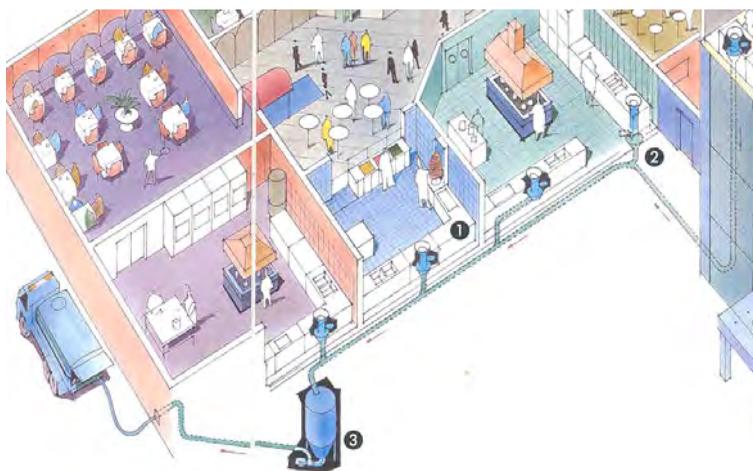


Ordre de coût d'investissement pour un établissement produisant 1000 repas/j : 30 000 €.

- ◆ Les systèmes de transport par voie pneumatique utilisent des conduits d'aspiration à haute pression, pour transférer un ou plusieurs flux de déchets du lieu de production à des conteneurs de stockage de 1 à 3 m<sup>3</sup> (cf. dessin). Le transfert de différents bâtiments à un point de stockage collectif est également possible.

Ce dispositif peut acheminer plusieurs flux de déchets au moyen d'un seul conduit, grâce à l'adoption de cycles de vidage et l'emploi de plusieurs conteneurs.

Ordre de coût d'investissement pour un point d'entreposage : 3000 €.



[soc. Centralsug, Suède]

## 6.Gérer les déchets alimentaires

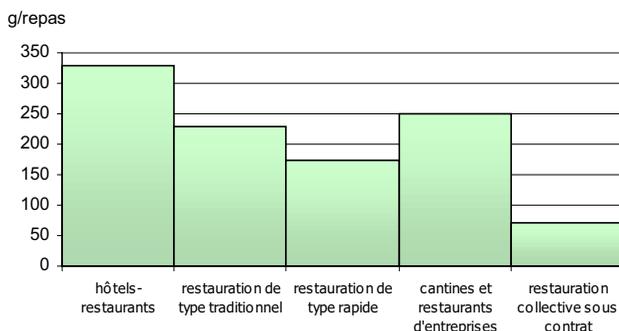
### Contexte

Les déchets alimentaires sont les déchets putrescibles biodégradables, solides ou pâteux provenant de la préparation ou des restes de repas.

Leur composition, très variable, présente généralement des teneurs importantes en eau (> 70 %), lipides et glucides.

Les déchets alimentaires de la restauration représentent en France un gisement annuel supérieur à un million de tonnes, dont environ 55 % en restauration collective et 45 % en restauration commerciale.

La quantité par repas peut varier fortement selon le secteur d'activité, comme le montre le graphique ci-contre.



Une grande partie de ces déchets est potentiellement recyclable, mais presque la totalité est éliminée avec les déchets ménagers et assimilés non triés, en décharge ou incinération.

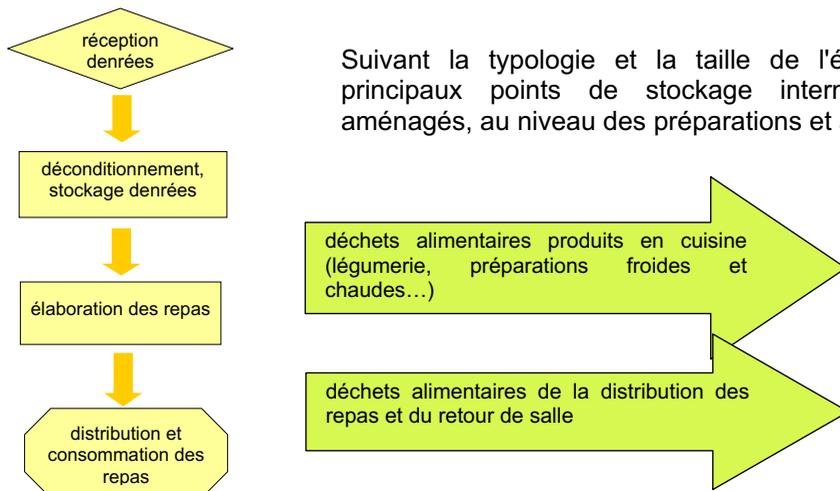
Les débouchés dans l'alimentation animale, auparavant courants, sont réglementairement supprimés depuis 2000 ; il est encore possible de donner des déchets alimentaires aux carnivores, mais sous certaines conditions (collecteur et utilisateur autorisés par les Services vétérinaires, traitement thermique des déchets à 100°C, équipement de cuisson doté d'un enregistreur...).

Les dispositifs de gestion territoriale sont ainsi ponctuels et locaux, par ex.: collecte communale et compostage sur plate-forme (Niort, 79), opérateur privé collecteur et recycleur (unité de lombricompostage de très petite taille à Les Pennes Mirabeau, 13). La valorisation biologique par compostage ou méthanisation est sans doute la voie à développer, aussi bien à l'échelle de l'installation centralisée (association avec les biodéchets ménagers) qu'au niveau de la proximité (dispositif interne à l'établissement ou gestion collective d'établissements proches).

### Principes de conception

Pour l'établissement de restauration, les contraintes de l'hygiène alimentaire ne favorisent pas toujours une approche visant la valorisation, d'autant plus pour des déchets difficiles à manipuler comme les putrescibles.

Il faut ainsi adapter la gestion interne, par une organisation permettant de séparer les déchets alimentaires sur les différents lieux de production, en évitant tout mélange avec d'autres matières et de les stocker conformément aux exigences de l'activité et aux nécessités du dispositif de valorisation.



Les déchets ainsi stockés temporairement sont transférés après chaque repas dans le local déchets (ou dans le local spécifique pour les déchets alimentaires).

## Aménagement des surfaces de stockage

Le tableau ci-dessous montre la capacité de stockage journalière qu'il convient d'utiliser pour le dimensionnement de l'espace de stockage des déchets alimentaires (en l) [24] :

Secteurs	l/repas	repas/j																
		50	70	100	150	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	2000	3000	4000	5000
hôtels-restaurants	2	100	140	200	300	400	600	800	1000									
restauration traditionnelle	1,5	75	105	150	225	300	450	600	750									
restauration rapide	1	50	70	100	150	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	2000	3000	4000	5000
restauration collective	1,2	60	84	120	180	240	360	480	600	720	840	960	1080	1200	2400	3600	4800	6000

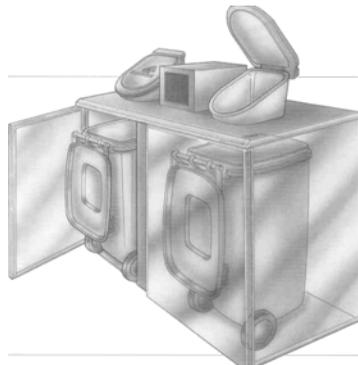
En fonction de la répartition de la production de déchets entre la phase de production des repas et celle de leur consommation, la surface minimale à prévoir pour le stockage intermédiaire sera respectivement (en m<sup>2</sup>) :

	repas/j																
	50	70	100	150	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	2000	3000	4000	5000
préparation (m <sup>2</sup> )	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	1,3	1,8	2,1	2,5
plonge (m <sup>2</sup> )	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,7	0,9	1,2	1,4	1,6	1,8	2,1	2,3	3,8	5,2	6,4	7,5

Concernant l'espace de regroupement dans le local, qui sera suffisamment dimensionné afin de faciliter les manipulations et les déplacements des récipients, cf. la fiche "3.Dimensionner l'espace de stockage des déchets".

## Equipements de stockage

Outre les équipements illustrés par les fiches "1.Aménager le stockage des déchets au lieu de production" et "5.Choisir les équipements mécanisés de gestion", différents produits spécifiques pour le stockage des déchets alimentaires existent :



Abri réfrigéré pour bacs à déchets [soc. Gamko]



Poubelle roulante de 100 l adaptée à la gestion séparée des déchets alimentaires dans une cantine scolaire [doc. COSTIC]

## Traitement de proximité

Les dispositifs de traitement de proximité permettent la valorisation sur site, notamment par compostage, des déchets alimentaires.

Quelques centaines d'installations de ce type sont aujourd'hui en place en Suède [1].

Destinés à des établissements pouvant assurer un gisement suffisant, comme des restaurants collectifs produisant 500-1000 repas/j, leur mise en œuvre demande un montage financier et un suivi technique adéquats [29].



Alimentation d'un bioréacteur de compostage de petite taille [doc. COSTIC]

## 7. Gérer les déchets d'emballages

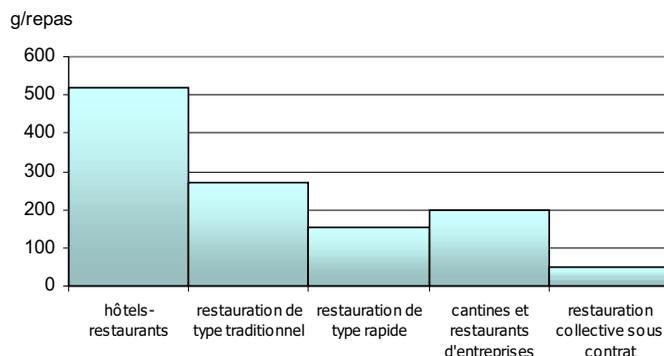
### Contexte

Les déchets d'emballages sont les conditionnements en papier-carton, verre, plastiques, métaux, bois, complexes (emballages composés de plusieurs matériaux : plastique + métal, plastique + papier etc.) nécessaires à la protection des denrées lors de leur transport et stockage.

Les emballages de la restauration représentent en France un gisement annuel supérieur à un million de tonnes, dont 43 % en restauration collective et 57 % en restauration commerciale.

La quantité par repas peut varier fortement selon le secteur d'activité, comme le montre le graphique ci-contre.

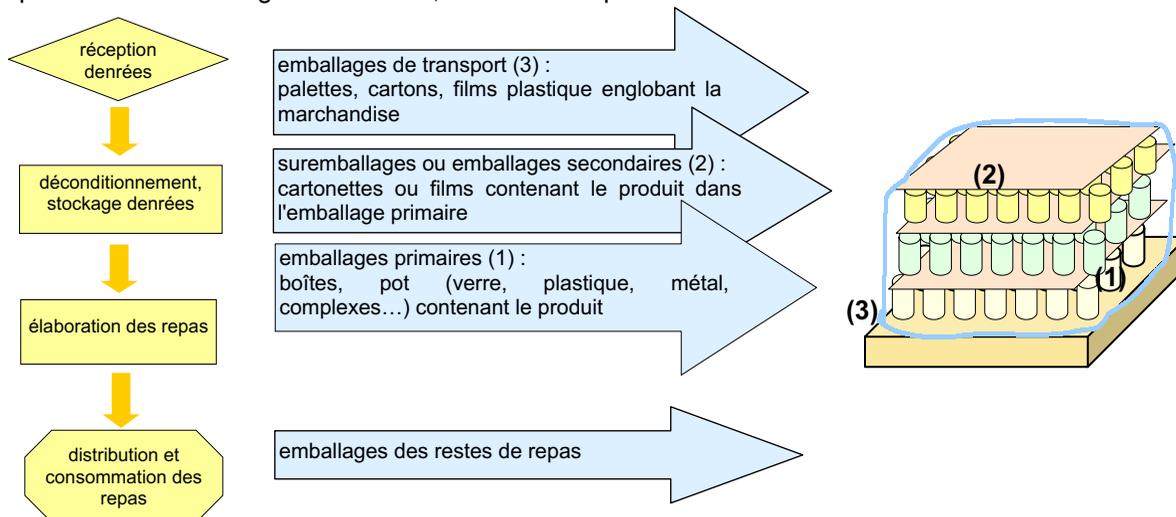
La composition du gisement montre également des spécificités sectorielles (production importante de verre en restauration commerciale, taux de métaux et cartons plus élevés en restauration collective), à prendre en compte dans le cadre de la gestion interne.



La valorisation des emballages est obligatoire pour les établissements en produisant plus de 1100 l par semaine. L'efficacité des dispositifs de récupération est fonction de leur proximité (collecteur privé, collecte communale en porte à porte) et, notamment, des possibilités de stockage interne.

### Principes de conception

Les conditionnements sont généralement constitués par plusieurs couches de matériaux différents, mais leur composition montre une certaine régularité et peut de plus être convenablement associée à des étapes successives de gestion interne, comme l'indique le schéma suivant :



Suivant la typologie et la taille de l'établissement, 3 principaux points de stockage intermédiaire seront aménagés, au niveau de la réception, du déconditionnement et de la plonge.

Le dispositif comportera en principe la gestion séparée des flux suivants : verre, papier-carton, métaux, flaconnages plastiques et emballages en mélange (déchets souillés, complexes, films plastiques...).

Au niveau du projet, des espaces seront réservés pour le stockage temporaire aux étapes concernées, mais les détails de l'organisation ne pourront être précisés que dans le cadre de la production de déchets et du fonctionnement de l'établissement de restauration.

Les déchets ainsi stockés temporairement sont transférés après chaque repas dans le local déchets.

## Aménagement des surfaces de stockage

Le tableau ci-dessous montre la capacité de stockage journalière qu'il convient d'utiliser pour le dimensionnement de l'espace de stockage des emballages (en l) [24] :

Secteurs	l/repas	repas/j																
		50	70	100	150	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	2000	3000	4000	5000
hôtels-restaurants	6	300	420	600	900	1200	1800	2400	3000									
restauration traditionnelle	3,5	175	245	350	525	700	1050	1400	1750									
restauration rapide	1,6	80	112	160	240	320	480	640	800	960	1120	1280	1440	1600	3200	4800	6400	8000
restauration collective	1,8	90	126	180	270	360	540	720	900	1080	1260	1440	1620	1800	3600	5400	7200	9000

En fonction de la répartition de la production de déchets entre la phase de production des repas et celle de leur consommation, la surface minimale à prévoir pour le stockage intermédiaire sera respectivement (en m<sup>2</sup>) :

	repas/j																
	50	70	100	150	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	2000	3000	4000	5000
zone décartonnage (m <sup>2</sup> )	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,7	0,9	1,2	1,4	1,6	1,8	2,1	2,3	3,8	5,2	6,4	7,5
zone déboîtage (m <sup>2</sup> )	0,3	0,4	0,4	0,6	0,8	1,2	1,5	1,9	2,2	2,6	2,9	3,3	3,6	6,0	8,3	10,3	12,0
zone plonge (m <sup>2</sup> )	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	1,5	2,1	2,6	3,0

Concernant l'espace de regroupement dans le local, qui sera suffisamment dimensionné afin de faciliter les manipulations et les déplacements des récipients, cf. la fiche "3.Dimensionner l'espace de stockage des déchets".

## Equipements de stockage

Les caractéristiques des équipements de stockage, relativement standardisées pour les dispositifs de collecte (bacs roulants...), sont liées aux aménagements et aux besoins de la cuisine pour les stockages intermédiaires.



Meuble tri-flux destiné aux emballages plastiques, papier-carton, métaux et aux déchets alimentaires [soc. Stiona]



Bac roulant classique avec pédale d'ouverture intégrée



Bac pour bouteilles et flaconnages [soc. Natpro]



Contenants grillagés pour les emballages volumineux [soc. Natpro]

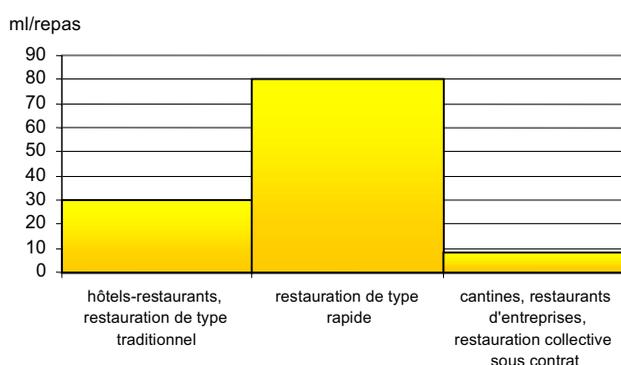
Cf. aussi la fiche "5.Choisir les équipements mécanisés de gestion" et "1.Aménager le stockage des déchets au lieu de production".

## 8.Gérer les huiles alimentaires usagées

### Contexte

Les huiles alimentaires usagées, corps gras issus de la cuisson à la poêle ou dans un bain d'huile, constituent un gisement national annuel de l'ordre de 72 000 t, dont seulement 25 000 t sont collectées par les opérateurs spécialisés.

La production par repas peut varier fortement selon le secteur d'activité, comme le montre le graphique ci-contre. Elle peut être pratiquement nulle dans certains cas (établissements hospitaliers...).



*Le rejet aux égouts de produits susceptibles de causer une gêne aux systèmes d'assainissement est interdit.*

La récupération et le stockage des huiles alimentaires (huiles de friture notamment) ne pose pas de contrainte technique importante en interne. La filière de valorisation est organisée par des réseaux régionaux de collecteurs privés, qui couvrent une bonne partie du territoire. Suite au déclin puis à l'abandon de la filière de préparation d'aliments pour les animaux, les débouchés pour les huiles purifiées sont aujourd'hui en évolution (lubrifiants, huiles, biocarburants, détergents...).

### Principes de conception et de gestion

Le dispositif de gestion interne comportera :

- ⇒ un stockage intermédiaire dans la zone cuisson (bidon...)
- ⇒ un récipient de stockage et collecte (fûts ou autres récipients étanches de 20 à 200 l, voire plus, selon la production de l'établissement) placé dans le local de stockage ; encombrement de 0.2 - 1 m<sup>2</sup>. Utiliser de préférence des dispositifs sur roulettes.

Les récipients seront fermés hermétiquement et identifiés clairement par un panneau explicatif.

L'huile récupérée doit être débarrassée des refus (morceaux de viande, pommes de terre...).

La température de déversement ne dépassera pas 100°C.

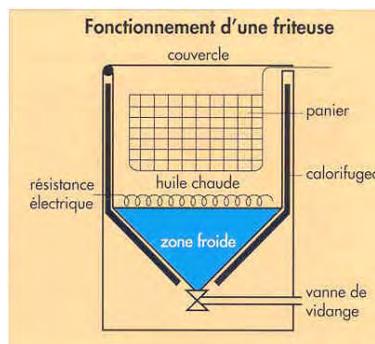


Fût de stockage en plastique utilisé dans un restaurant collectif  
[doc. COSTIC]

Les friteuses sont les principales sources d'huiles usagées en cuisine.

Une friteuse électrique (ou gaz) comporte un récipient calorifugé destiné à cuire des aliments dans un bain de matière grasse, d'une capacité de 6 à 60 l.

Son vidage se fait par un robinet dans le bas de la cuve (cf. schéma ci-contre). Un bac spécifique intégré dans certains modèles facilite la récupération de l'huile usagée.



[doc. SYNEG]

La fréquence du vidage dépend de l'état de dégradation de l'huile (oxydation, acidification) :

- un thermostat permettant un contrôle précis de la température contribue à assurer un bon fonctionnement (le bain devrait idéalement se situer entre 150 et 180 °C)
- un dispositif de filtrage permet la régénération régulière de l'huile ; il peut également comporter un chariot amovible, utile pour le transport
- l'état de dégradation doit être surveillé régulièrement (à l'aide de bandelettes réactives ou autre).

*Un vidage journalier est en tous cas recommandé.*



Friteuse incorporant un bac de récupération d'huile et un chariot d'acheminement [soc. Morice]

## L'intervention du prestataire de collecte

Le collecteur peut proposer au restaurateur deux types de procédures pour déterminer la fréquence de remplacement des huiles alimentaires usagées :

1. par contrôle : le collecteur soumet une liste de tests de qualité d'huiles de friture
2. par fréquence : en fonction de la fréquentation de l'établissement, les huiles sont changées selon une périodicité établie, en considérant que la durée d'utilisation d'une huile de friture ne doit pas excéder 20 heures.

Le collecteur doit adopter une traçabilité et vérifier la qualité du produit à plusieurs stades. Par traçabilité, on entend au moins la mise en place des documents suivants :

- bon d'enlèvement en deux exemplaires, dont un à laisser au restaurateur
- fiche de traçabilité, qui suit l'huile depuis la collecte jusqu'à la valorisation finale
- fiche de non-conformité en cas de doute après vérification visuelle et olfactive des huiles.

Le restaurateur a le droit et le devoir de connaître la destination des ses huiles.

## 9. Gérer les rejets dans les eaux usées

### Contexte

Le déversement d'eaux usées autres que domestiques dans les égouts est soumis à autorisation communale. D'autre part, le rejet dans les ouvrages d'assainissement après broyage (broyeurs d'évier) est interdit, sauf dérogation préfectorale. Les épiluchures doivent être récupérées des épilucheuses.

*Le rejet direct à l'égout de matières non miscibles à l'eau et fermentescibles, sources de nuisances pour l'établissement (odeurs, colmatage et corrosion des canalisations...) et pour les systèmes de collecte et traitement des eaux usées, est à éviter.*

Les résidus des bacs à graisses, composés d'un mélange d'eau, matières organiques et minérales, où les matières grasses sont présentes à un taux variable suivant le rejet de l'établissement, constituent un gisement national annuel de près de 3 millions de tonnes, dont seulement 0.5 million sont collectées au rythme actuel des vidanges.

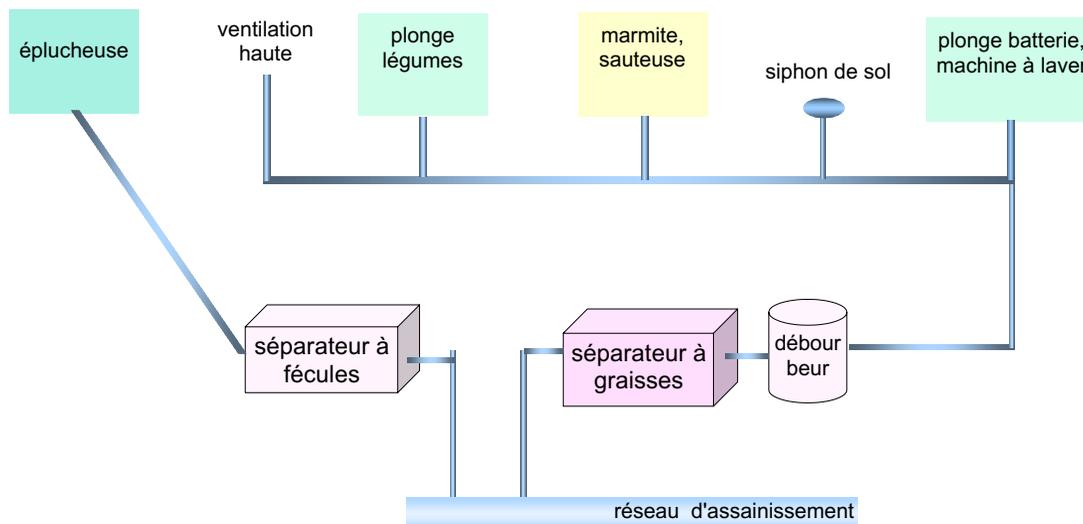


Canalisation colmatée par les résidus graisseux  
[source Big Dipper-Thermaco]

Difficilement valorisables par des techniques simples, ils sont aujourd'hui généralement collectés avec les autres matières de vidange et traités dans les stations d'épuration, épandus avec les autres matières de vidange, mis en décharge ou incinérés. Leur séparation des autres produits (eau, matières de vidange) apparaît indispensable dans le cadre d'une valorisation matière.

### Principes de conception

La séparation des matières sus-indiquées impose la mise en œuvre de dispositifs de rétention et de stockage temporaire, installés dans le réseau eaux usées en fonction des équipements de cuisine qui sont à l'origine des rejets. Ces dispositifs, qui peuvent être en acier, matières plastiques ou béton, seront installés à proximité des sources des résidus et facilement accessibles pour les opérations d'entretien.



Dispositifs du réseau eaux usées

*L'installation de broyeur d'évier, qui réduit en fines particules les déchets alimentaires, permettant leur évacuation avec les eaux usées, est déconseillée. Ce dispositif consomme une quantité importante d'eau, ne favorise pas un bon fonctionnement du bac à graisses et conduit à un transfert de pollution vers les stations d'épuration.*

*Les huiles alimentaires usagées ne doivent pas être évacuées dans le réseau eaux usées, mais suivre un circuit de collecte spécifique.*

## Aménagement et fonctionnement des bacs séparateurs

**Le débourbeur** est installé avant le bac à graisses ou intégré au bac à graisses, afin de retenir les matières lourdes susceptibles de nuire au bon fonctionnement du séparateur placé en aval.

Cet appareil, qui nécessite une vidange périodique déterminée selon l'utilisation, sera remis en eau immédiatement après la vidange.

L'installation d'un **séparateur à fécules** est recommandée après une éplucheuse ou un bac de plonge des légumes. Les éplucheuses équipées de filtres permettant une rétention efficace des épluchures peuvent éviter sa mise en place. Le bac est situé en général en parallèle du bac à graisses, mais des séparateurs combinés graisses-fécules existent.

Le vidage du bac à fécules doit être effectué régulièrement (tous les jours de préférence). Les matières vidangées pourront être valorisées avec les déchets alimentaires si leurs caractéristiques le permettent.

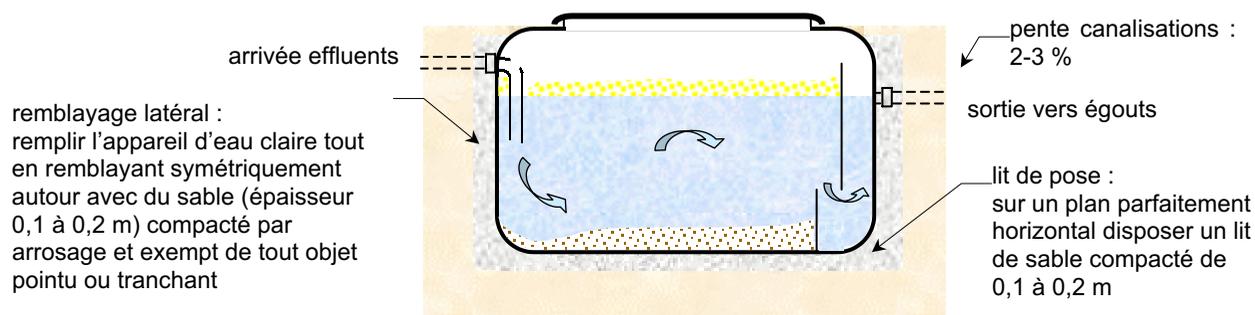
**Le bac à graisses**, implanté suffisamment près des équipements de cuisines, grâce à la non-miscibilité et à la différence de densité de l'eau et des graisses, sépare et retient les matières grasses flottantes par l'action de cloisons verticales.

Le choix du bac à graisses dépend des spécificités du restaurant et de la place disponible pour son installation.



Bac à graisses de petite taille enterré [doc. COSTIC] Bac à graisses dans un local en sous-sol [doc. COSTIC]

Règles de mise en œuvre d'un bac enterré :



extrait de l'ouvrage "Mise en œuvre de l'assainissement individuel – guide pratique", COSTIC (2001)

La conception et la mise en œuvre de ces équipements seront conformes aux différentes règles techniques en vigueur en plomberie (cf. DTU 60.11 - Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et des installations d'évacuation des eaux pluviales, DTU 60.1 - Travaux de bâtiment, plomberie sanitaire pour bâtiments à usage d'habitation, DTU 60.2 - Canalisations en fonte, évacuations d'eaux usées, d'eaux pluviales et d'eaux vannes).

Le tampon de visite doit assurer une bonne étanchéité et permettre une vidange du bac dans des bonnes conditions. Le bac sera facilement accessible, sans devoir traverser les zones propres de l'établissement.

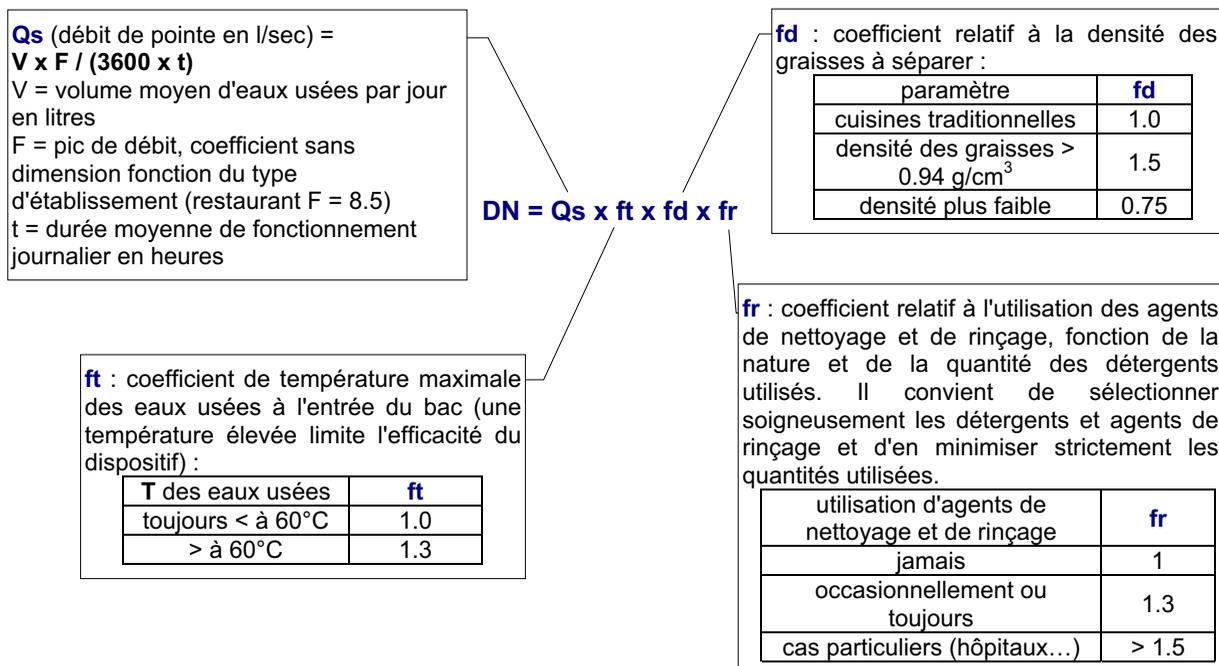
L'utilisateur vérifiera régulièrement le bon fonctionnement du dispositif (non saturation, absence d'odeur...) et adoptera une fréquence de vidange adaptée.

La norme EN 1825-2 relative aux bacs à graisses préconise une vidange au moins tous les mois et, de préférence, tous les 15 jours. L'insuffisance des vidanges entraîne une augmentation de la couche graisseuse et de la couche sédimentée : il en résulte l'apparition de mauvaises odeurs et un passage des eaux usées plus rapide à travers le séparateur. Les graisses n'ont plus le temps de remonter en surface et sont évacuées dans le réseau d'assainissement, ce qui entraîne généralement un colmatage des canalisations en aval du bac.

Un dimensionnement correct est essentiel au bon fonctionnement du dispositif : un bac sous-dimensionné ne retient plus les matières grasses au bout de quelques jours.

Le dimensionnement est établi par la norme européenne EN 1825-2 en considérant la nature et la quantité d'eaux usées à traiter.

On calcule d'abord la "dimension nominale" (DN) du bac à graisses :



La dimension nominale DN permet de déterminer :

- la surface de séparation : surface du bac à graisses où sont retenues les graisses séparées (0.25 x DN)
- le volume de séparation : volume utile permettant la séparation des graisses, soit le volume du bac sous le fil de l'eau (0.24 x DN)
- le volume de stockage des graisses : volume du bac entre le haut du bac et le fil d'eau de sortie, soit la capacité de stockage des graisses (0.04 x DN).

Les dimensions recommandées en fonction de la DN sont ainsi les suivantes :

DN	Surface de séparation (m <sup>2</sup> )	Volume de séparation (m <sup>3</sup> )	Capacité de stockage des graisses (m <sup>3</sup> )	Diamètre nominal minimal des tuyaux d'alimentation et d'évacuation (mm)
2	0.5	0.48	0.08	100
4	1	0.96	0.16	100
7	1.75	1.68	0.28	125
10	2.5	2.4	0.4	150
15	3.75	3.6	0.6	200
20	5	6	0.8	200
25	6.25	7.5	1	200

La valeur de DN sera toujours arrondie à la taille supérieure : si par ex. DN = 2.3, il faut adopter une taille nominale de 4.

### Exemple de calcul de dimensionnement d'un bac à graisses

- Restaurant servant 400 repas par jour entre 6 h et 21 h 30 (durée moyenne de fonctionnement journalier : 15 h 30)
- Nombre moyen de repas par jour : 400
- Volume d'eau usée par repas pour ce type de cuisine : 50 l/repas
- Volume moyen d'eau usées par jour :  $400 \times 50 = 20\,000$  l/jour

Débit de pointe  $Q_s = (20\,000 \times 8.5) / (3\,600 \times 15.5) = 3.05$  l/sec

La température des eaux usées à l'entrée du bac ne dépasse jamais 60 °C :  $f_t = 1$

La densité des graisses est égale à 0,94 :  $f_d = 1$

Des détergents sont utilisés :  $f_r = 1,3$

Ces éléments permettent de déterminer les dimensions suivantes :

$DN = 3,05 \times 1 \times 1 \times 1,3 = 3,97$  soit  $DN = 4$

DN	Surface de séparation (m <sup>2</sup> )	Volume de séparation (m <sup>3</sup> )	Capacité de stockage des graisses (m <sup>3</sup> )
4	1	0.96	0.16

*Le bac à graisses à installer pour le pré-traitement des eaux usées de ce restaurant est donc de 1 m<sup>3</sup>.*

Le projet de norme indique un volume d'eaux usées de 50 l par repas, identique quel que soit le nombre de repas. Dans la réalité, le volume d'eaux usées par repas diminue en fonction du nombre croissant de repas.

*Néanmoins, l'utilisation de la valeur constante de 50 l/repas est préconisable, car elle correspond à un maximum permettant de garder une marge de sécurité en terme de dimensionnement.*

## La technique de bioaugmentation

La bioaugmentation consiste à introduire dans les canalisations en amont, ou directement dans le bac à graisses, une biomasse constituée de bactéries capables de dégrader les molécules de graisses.

Ce procédé permet de modifier (ou augmenter) la population bactérienne présente et de couper les longues chaînes carbonées des lipides pour former des molécules à chaînes carbonées plus courtes.

Les différentes techniques de bioaugmentation découlent des mélanges bactériens (mix) utilisables :

- les mix en poudre
- les mix liquides
- les mix liquides produits sur place en bioréacteur.

Avantages de la bioaugmentation	Limites de la bioaugmentation
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ réduction des nuisances olfactives par une diminution du pouvoir colmatant des graisses</li> <li>+ réduction du nombre de vidange (dans certains cas)</li> <li>+ réduction du nombre d'hydrocurages des canalisations en amont et en aval du bac à graisses</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- difficulté de mise en œuvre (risques de pannes)</li> <li>- la bioaugmentation ne fonctionne pas dans la majorité des restaurants (taux d'oxygène trop faible, pH trop basique, utilisation intensive de désinfectants)</li> <li>- la charge polluante organique en sortie de bac à graisses n'est pas diminuée</li> </ul>

*Il est préférable que le restaurateur ne gère pas directement son bac en bioaugmentation, car le suivi technique est trop délicat.*

L'externalisation de la gestion de ces déchets graisseux à une société proposant les prestations de collecte classiques et de bioaugmentation par contrat annuel est une solution préférable.

D'un point de vue économique, la bioaugmentation n'est pas rentable sur tous les sites. Il faut généralement que le nombre de vidange soit divisé par 4 pour atteindre le seuil de rentabilité par rapport à l'entretien d'un bac à graisses sans biotraitement.

## 10. Adapter les établissements existants : un cas de réhabilitation

### Données générales

Etablissement scolaire d'enseignement secondaire d'environ 650 élèves.

L'établissement de restauration produit 700 à 1100 repas par jour, soit environ 20 t de déchets alimentaires et 15 t d'emballages par an.

### Situation pré-existante

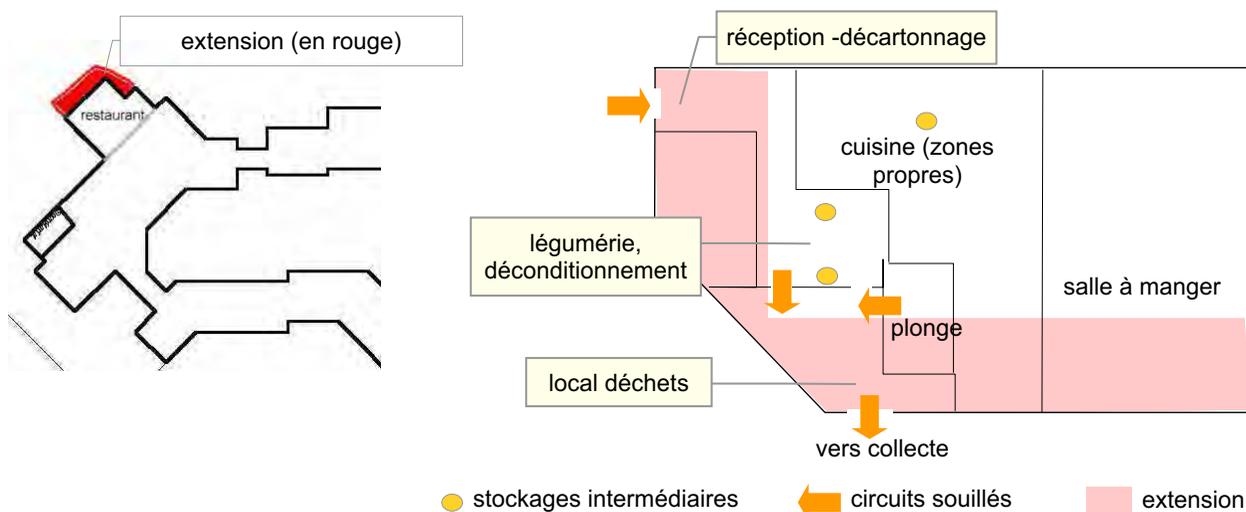
- ◆ La cuisine est relativement ancienne et sous-dimensionnée par rapport aux exigences de production et de gestion. Les surfaces de stockage intermédiaire sont limitées.
- ◆ Il n'y a pas de local déchets. L'aire de stockage extérieure, partagée avec d'autres producteurs de déchets (ateliers, laboratoires...), est simplement délimitée par un muret et la clôture de l'établissement et est insuffisante pour accueillir adéquatement les déchets du restaurant.
- ◆ Le bac à graisses, de 1500 l, est sous-dimensionné. Fréquence de vidange insuffisante (4 fois/an).



Aire de stockage des déchets ; stockage des bidons d'huile alimentaire à l'extérieur de la cuisine [doc. COSTIC]

### Aménagements réalisés

Cette réhabilitation, fondée sur une extension de l'établissement de restauration, apporte généralement des améliorations techniques à plusieurs niveaux de la gestion interne (cf. schémas ci-dessous) :



- ◆ Meilleure application des principes d'hygiène, agrandissement des zones souillées et rationalisation des circuits. Etablissement de 3 stockages intermédiaires mobiles : légumerie, déconditionnement, self.
- ◆ La zone de réception et décartonnage a été agrandie et mise en communication avec le local de déconditionnement. Celui-ci passe d'une surface de 8 m<sup>2</sup> (légumerie comprise) à 19 m<sup>2</sup>.
- ◆ Un local déchets réfrigéré (12°C) de 36 m<sup>2</sup> est aménagé au bout du circuit souillé. Malgré cette surface relativement importante, correspondante à celle préconisée par les règles exposées dans ce document, sa forme trapézoïdale peut compliquer la gestion des bacs. Projet d'installation d'un composteur de petite taille pour le traitement des déchets alimentaires.
- ◆ La zone plonge passe de 11 à 18 m<sup>2</sup>. Les locaux sont équipés de lave-mains réglementaires, poste de lavage, désinfection, siphon de sol, revêtements muraux et de sols étanches et lavables.
- ◆ Suite à l'extension, le bac à graisses a été déplacé à l'extérieur du nouveau bâtiment.
- ◆ Installation d'éplucheuse avec récupération des épluchures et bac à féculés.
- ◆ L'équilibre aéraulique a été établi pour éviter les transferts des zones souillées ou propres.

## ANNEXES

### Offre d'équipements de gestion interne des déchets

Les produits illustrés dans ce chapitre sont le résultat d'enquêtes réalisées auprès des différents opérateurs.

#### Dispositifs de stockage intermédiaire

L'offre de poubelles de cuisine est essentiellement étrangère (Allemagne, Suisse...) ; les produits de petite taille sont adaptables notamment aux établissements de type 1 (restaurants commerciaux de petite taille).

On peut distinguer des systèmes installés sous l'évier ou le plan de travail (prix indicatifs : 80 à 150 €HT) :



Poubelles sous-évier (soc. Blanco) (soc. Stöckli, Suisse) Supports de sac (soc. Prentout)

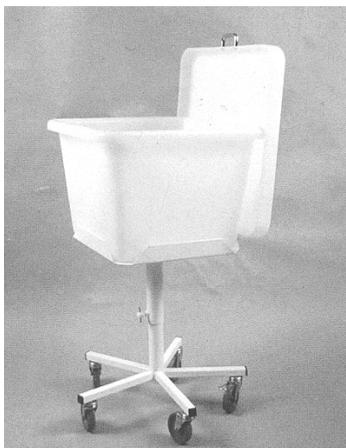
Les poubelles sur roulettes sont destinées à l'ensemble des établissements (prix indicatifs par récipient : 30 à 100 €HT pour des capacités de 40 à 150 l) :



Chariot utilisables pour le stockage de plusieurs flux de déchets (30 à 85 l) (soc. Rubbermaid)



Porte sacs à ouverture à pédale (soc. Ets Saint-Romain)



Réceptacle sur roulettes de fabrication danoise (Gronne's Miljo), caractérisé par une hauteur modulable, facilitant son usage près des plans de travail.

Le bac plastique d'environ 50 l avec couvercle peut être lavé dans un lave-vaisselle industriel (réduction de l'utilisation des sacs).

Ce système est proposé en association avec le stockage réfrigéré (cf. dispositifs de stockage avant collecte).



Poubelle mobile à pédale certifiée conforme par le LERPAC (Laboratoire d'étude et recherche pour l'alimentation collective).

Fabriquée en polypropylène d'une épaisseur de 8 mm, traité anti-UV, résistant aux chocs et aux agents chimiques ; axes et pièces d'accrochage en inox 18/10 qualité alimentaire.

Volumes : 70 et 130 l, hauteur : 73 cm ; façade amovible pour sortir les sacs aisément. ; équipée de poignée de transport et de roues lisses antitraces.  
(soc. Rossignol)



Poubelle polyéthylène de 16 kg, pour sacs de 120 à 150 l, disponible en 3 couleurs (pédale + bord de couvercle).

Panneau antérieur amovible facilitant la sortie du sac, plaque de fond avec rigoles de récupération des jus éventuels, amovible pour nettoyage facile.

Produit souple compatible avec le stockage intermédiaire et le stockage centralisé.

(soc. Ets Saint-Romain)

## Dispositifs de transfert automatique

Ces techniques s'appliquent notamment aux établissements de type 3 (restaurants collectifs et rapides).

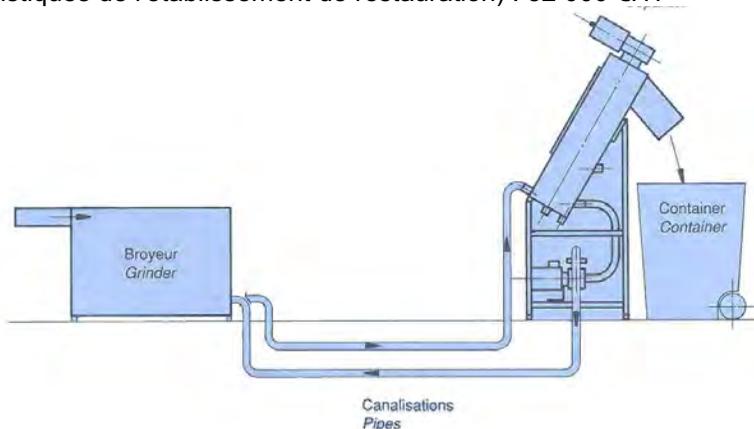
Le système Biodec (schéma ci-dessous, soc. Validex) comprend 3 étapes :

1. broyage des déchets et mélange des fines particules résultantes à de l'eau
2. acheminement par voie liquide vers le local de stockage
3. séparation eau/déchets par essorage, recyclage de l'eau et vidage des déchets par une vis sans fin. Nettoyage et vidange automatiques en fin de cycle.

La réduction de volume obtenue est de 8 à 1.

Le Biodec compact (photo ci-contre) regroupe le broyeur dans un seul appareil. Un piège magnétique évite d'évacuer les couverts.

Prix indicatif (hors goulotte d'acheminement des déchets, fonction des caractéristiques de l'établissement de restauration) : 32 000 €HT



Les systèmes pneumatiques sont fondés sur des composants analogues, mais, contrairement au transfert liquide, ils sont également utilisables pour les déchets secs (emballages). Les photos suivantes montrent un appareil de vidage des déchets, pouvant être associé à un broyeur et une cuve de stockage des déchets acheminés par air comprimé (soc. Centralsug) :



## Dispositifs de stockage centralisé

### Déchets alimentaires et emballages

Les bacs roulants classiques (120 à 360 l 2 roues, 360 à 1100 l 4 roues) permettent de stocker l'ensemble des catégories de déchets. Prix indicatif selon la taille (plastiques) : 30 à 300 €HT.



#### Bacs plastiques pour bio-déchets

Bacs 2 roues de 120 - 240 l, équipés d'ouvertures de ventilation et d'une grille d'écoulement inférieure, favorisant l'aération et le pré-compostage avant collecte.

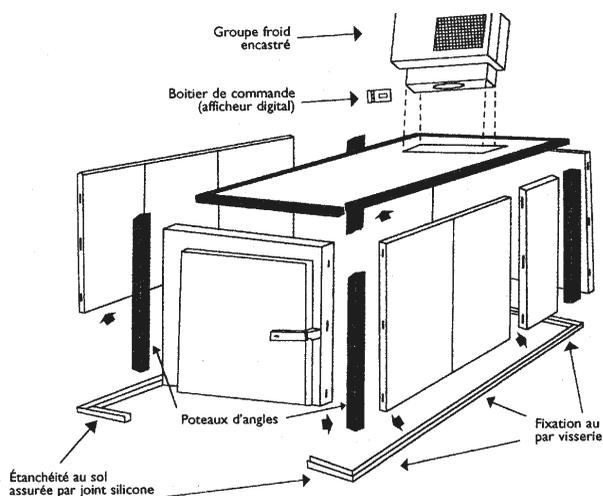
Prix indicatif : 60 à 120 €HT.  
(soc. SSI Schaefer)

Les conteneurs sélectifs (bornes d'apport volontaire de 1.5 à 6 m<sup>3</sup>) peuvent être utilisés dans certains contextes (hypercentre...), mais la proximité de l'établissement est essentielle.

Etant donné leur destination à l'usage par les ménages, leurs caractéristiques (taille des ouvertures d'entreposage...) sont souvent inadaptées aux exigences des restaurants

La soc. Villiger développe par ex. des trappes de vidage réservées aux restaurateurs dans les conteneurs verre.

Les produits suivants peuvent concerner notamment les établissements de type 2 et 3 :

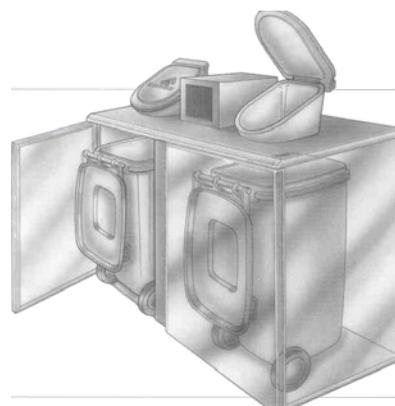


Abri réfrigéré pour bacs à déchets.

Implantation sur place, à l'intérieur ou à l'extérieur.

Prix indicatif : 3000 €HT  
(soc. Villiger)

Refroidisseur de bacs  
(soc. Gamko)  
Prix non communiqué.





Equipement de stockage réfrigéré, installation interne.  
Prix non communiqué.  
(soc. Gronne's Miljo, Danemark)



Equipement de stockage réfrigéré, installation externe.  
Prix non communiqué.  
(soc. Gronne's Miljo, Danemark)



Sacs en polypropylène ("big bags") de 1 à 3 m<sup>3</sup>, permettent de stocker des déchets volumineux et légers, adaptés à une implantation extérieure.  
Fournis avec châssis, supports de communication possibles.  
Prix indicatif (support + big bag 1 m<sup>3</sup>) : 300 €HT

(photo soc. Qualirec 38)

## Huiles alimentaires usagées



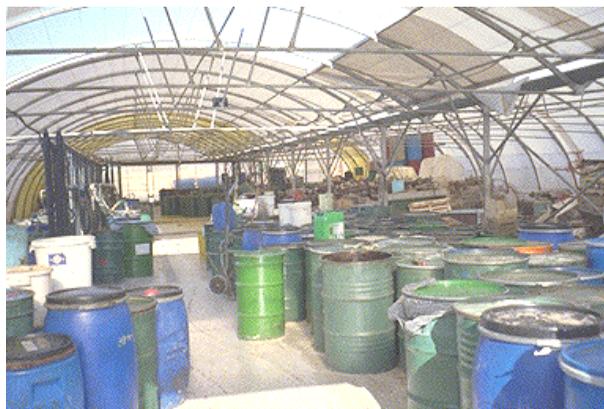
### Friteuse

La température de la cuve étant proportionnelle à la dégradation de l'huile, une température élevée se traduit par une consommation importante de produit et des réactions chimiques pouvant nuire aux procédés de recyclage (acidification...).

Certains fabricants proposent des appareils optimisant l'échange thermique au niveau de la cuve et chauffant les parois à des températures inférieures (270°C au lieu de 400°C ; en revanche, l'huile ne dépasse généralement pas 180-200°C).

Cela permet d'économiser l'huile, ainsi que d'améliorer la performance de l'appareil.

(soc. Morice)



Les fûts de 200 l utilisés couramment pour le stockage et le transfert des huiles alimentaires usagées (soc. Sud Récupération).



Bac roulant pour le stockage d'huiles et graisses. Prix non communiqué.

(Burbank Grease Services, Wisconsin)



Cuve pour le stockage d'huiles et graisses, dotée de pompe facilitant le vidage de bacs de stockage.

Prix non communiqué.

(Burbank Grease Services, Wisconsin)

## Dispositifs de prétraitement

### Conditionnement des emballages

#### Compacteurs et tasseurs



Tasseur pour bac  
roulant et compacteur  
pour sac  
(soc. ECP Group)

Prix : 8000 à 10 000 €



Presse à balles verticale (soc. Blik)

Prix indicatifs selon taille et puissance :  
5000 à 15 000 €HT



Compacteur  
hydraulique manuel.  
Prix indicatif : 700 €HT  
(soc. ECP Group)

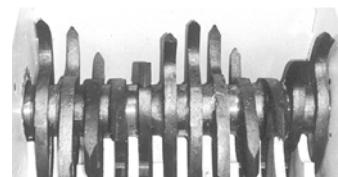


Presse-boîtes manuel.  
Prix indicatif : 500 €HT  
(soc. Villiger)

### Broyeurs et broyeurs-compacteurs



Broyeur permettant un prétraitement séparé sur 3 contenants (soc. ECP Group)  
Prix : 17 000 à 25 000 €



vue des couteaux

Prix indicatif broyeurs(-compacteurs) selon taille et puissance : 8000 à 30 000 €HT



Ex. de gaine inter-étage pour local déchets et broyeur au niveau inférieur (soc. ECP Group)

### Conditionnement des déchets alimentaires

Ces techniques s'appliquent notamment aux établissements de type 3 (restaurants collectifs et rapides), éventuellement en association avec le transfert automatique..



#### *Ecopulpeur*

Il broie les fermentescibles et les déchets secs (emballages de taille petite et moyenne, couverts plastique...).

Réduction volumique jusqu'à 85 % ; les fermentescibles sont débarrassés de l'eau, évacuée à l'égout.

Débit jusqu'à 320 kg/h de fermentescibles, 130 kg/h de cartons.

Installation après canalisation (voie humide) possible (l'introduction est dans ce cas latérale au lieu de l'entreposage manuel supérieur).

Prix indicatif : 40 000 €HT.  
(soc. Ali Comenda)

## Séparation des résidus graisseux

La capacité de ces dispositifs varie de 200 l à 7 m<sup>3</sup> et plus, mais l'offre est hétérogène, certains fabricants limitant leurs produits à une utilisation par les ménages (en général, la taille ne dépasse pas alors 500 l).

Prix pour un séparateur de 350 à 3000 l : 500 à 2200 €HT.



Séparateurs à graisses et à fécules, pouvant intégrer un débourbeur (respectivement en acier et en polyéthylène, soc. Franceaux).

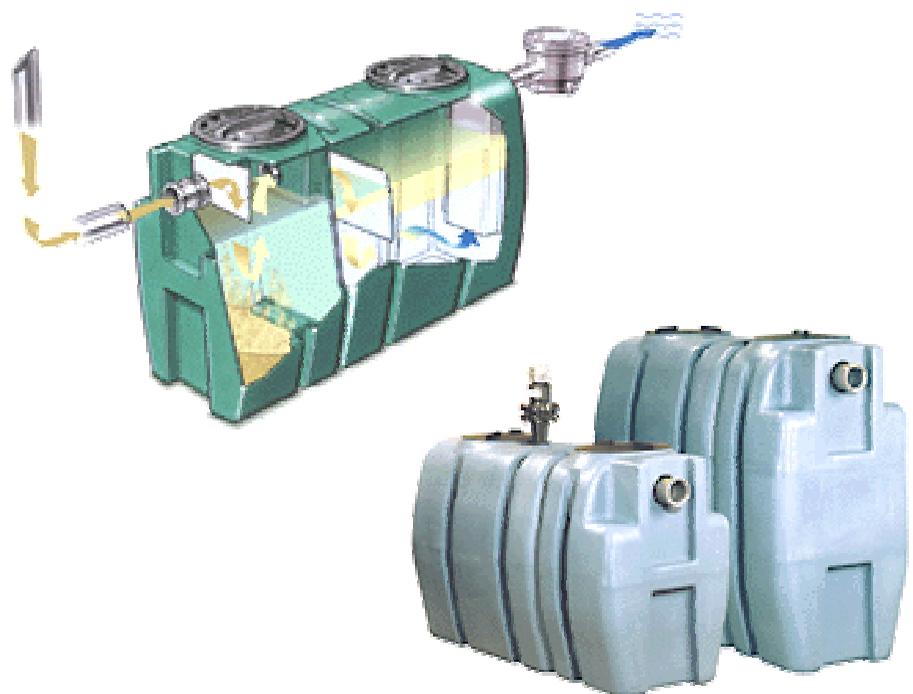


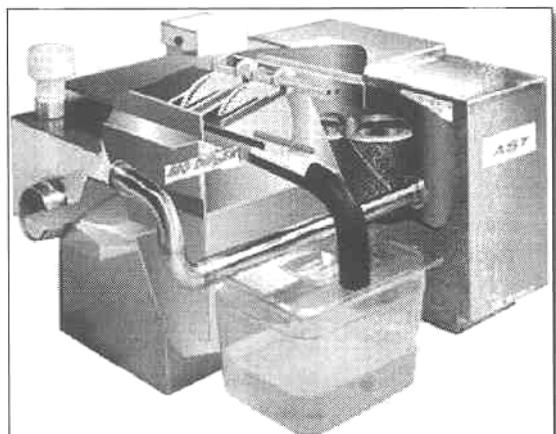
Schéma de fonctionnement et vue extérieure d'un séparateur à graisses en polyéthylène avec débourbeur intégré (soc. Techneau).



Bac en polyéthylène (soc. Sebico).



pelle écumeire incorporée



Plusieurs modèles de séparateur autonettoyant existent (ci-contre l'appareil en inox de l'américain Big Dipper-Thermaco), permettant de rejeter aux égouts une eau débarrassée de la plupart des matières grasses.

Le procédé comprend 2 phases :

- liquéfaction des graisses par chauffage (45-60°C), selon une programmation (une fois par jour, par ex.)
- activation par moteur électrique d'une roue qui racle les résidus graisseux et les vide dans le récipient de stockage.

Pouvant être installée dans la cuisine, cette technique remplace l'installation de bac à graisses et permet le traitement et le suivi très près de l'évacuation des eaux usées.

Elle demande le transfert régulier des graisses dans une cuve adaptée (fûts pour huiles alimentaires usagées, par ex.).

Prix indicatif pour des établissements produisant 100 à 1000 et plus repas/j : 4000 à 9000 €HT.  
(soc. Nehoreca)

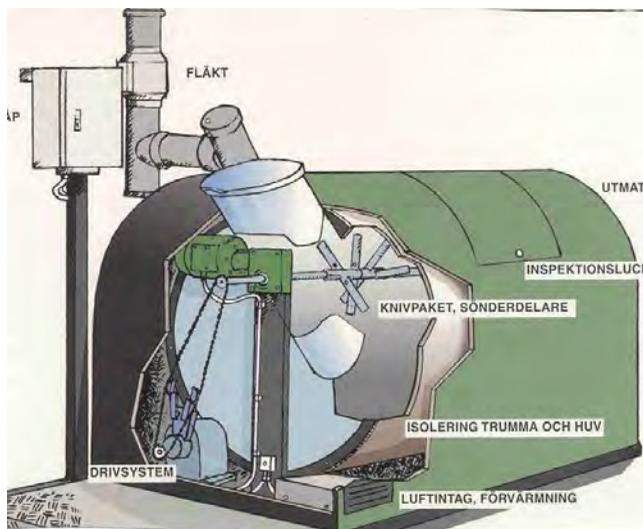
D'autres sociétés proposent des systèmes similaires : Franceaux, Basika (Allemagne)...

## Dispositifs de traitement in situ

### Composteurs statiques

Composteur de fabrication finlandaise à fonctionnement analogue aux composteurs individuels.

Prix indicatif d'un modèle permettant le traitement de 100 kg/semaine : 500 €HT.



### Bioréacteurs de compostage

La gamme proposée permet de répondre à des productions différentes de déchets putrescibles (5 à 50 t/an). Des dispositifs plus importants sont aujourd'hui à l'étude (100 à 1000 t/an).

Prix indicatif d'un modèle permettant le traitement de 400 kg/semaine : 12 000 €HT

Frais d'installation : en moyenne 3000 €HT.

(soc. Neter, Aletrumman, Suède)



Composteur à cylindre tournant d'environ 2 m<sup>3</sup>, permettant de traiter 50 à 100 kg/j de putrescibles, mis en place par l'Université de Californie. Utilisé notamment dans quelques établissements de restauration rapide, les assiettes papier y sont également compostées. Prix de l'ordre de 6000 €HT.

(soc. Green Mountain Technology "Comp-tainer")

## Les opérateurs

Liste non exhaustive de fabricants et distributeurs de produits de gestion interne des déchets :

Nom	Adresse	Stockage intermédiaire	Transfert automatique	Stockage centralisé	Prétraitement emballages	Prétraitement rés. graiss.
AJK France www.ajk.fr	12 rue Forts 59960 NEUVILLE ☎ 03 2011 4488 ☎ 03 2011 4489 info@ajk.fr					
ALI COMENDA www.alicomenda.fr	17/19, rue Gaston Monmousseau 93240 STAINS ☎ 01 4821 6325 ☎ 01 4235 11 70 info@alicomenda.fr					
ALLIBERT www.allibert.tm.fr	5, rue Montesquieu 92018 NANTERRE CEDEX ☎ 01 5551 1700 ☎ 01 5551 1650 information@allibert.com					
AUTOBAR PLASTIQUES	BP 9 43601 SAINTE-SIGOLENE ☎ 04 7175 1300 ☎ 04 7175 1380					
BEAUVAIS DIFFUSION www.beauvais-diffusion.com	ZA de Courtaboeuf 2, av. des Andes BP313 91958 LES ULIS CEDEX A ☎ 01 6446 4546 ☎ 01 6446 3081 beauvais-diffusion@bdgroup.info					
BLANCO www.blanco.fr	Route de Metz BP 819 Saulny 57148 WOIPPY Cedex ☎ 03 8731 1396 ☎ 03 8732 7616					
BLIK www.blik-france.com	ZI de Chenêt 91 490 MILLY LA FORET ☎ 01 6498 7979 ☎ 016498 7978 blik@wanadoo.fr					
BONNET-CIDELCEM www.bonnetcidelcem.fr	ZI Mitry Compans – rue des Frères Lumière 77292 MITRY MORY Cedex ☎ 01 6093 7000 ☎ 01 6093 7043 contact@bonnetcidelcem.com					
CENTRALSUG www.centernalsug.com	AB S117 84 STOCKHOLM ☎ +46 8 775 3250 ☎ +46 8 7261816 info@centernalsug.se					
CITEC ENVIRONNEMENT	15, Avenue Édouard Belin 92500 RUEIL – MALMAISON ☎ 01 4732 5432 ☎ 01 4732 5454 egirardin@citec-environnement.fr					
CURTEC FRANCE	Le Miura 2/4 Av. du 6 juin 1944 95190 GOUSSAINVILLE ☎ 01 3988 7799 ☎ 01 3988 7807					
ECP GROUP www.ecp-group.com	r. du Progrès, ZA de la Croix Danet 44140 GENESTON ☎ 02 4026 1316 ☎ 02 4026 1298 commercial@ecp-group.com					
ETS SAINT-ROMAIN	22 rue Victor Grignard 42000 St-ETIENNE ☎ 01 7774 3135 ☎ 04 7793 6556					
ETS L.TELLIER www.tellier.fr	ZI du Val d'Argent – 21, rue Guy Moquet 95100 ARGENTEUIL ☎ 01 3411 3838 ☎ 01 3411 1850 ctellier@tellier.fr					
FRANCEAUX	136/138, rue Léon Jouhaux 78508 SARTROUVILLE ☎ 01 3086 8600 ☎ 01 3086 8601 info@franceaux.fr					
GAMKO	avenue du 8 mai 1945 95200 SARCELLES ☎ 01 3429 4141 ☎ 01 3429 1779 gamko@gamko.fr					

Nom	Adresse	Stockage intermédiaire	Transfert automatique	Stockage centralisé	Prétraitement emballages	Prétraitement rés. graiss.
HOBART www.hobart.fr	1 allée 1er Mai 77183 CROISSY BEAUBOURG ☎ 01 6411 6000 ☎ 01 6411 6001					
NATPRO www.natprofrance.com	ZA La Malouve 27300 BERNAY ☎ 3243 7164 ☎ 02 3246 1276 info@natprofrance.com					
NEHORECA www.nehoreca.com	10 rue de Lampy 89110 ST MAURICE THIZONAILLE ☎ 03 8699 0113 ☎ 03 8699 0114					
PRENTOUT	Brarun 56450 SURZUR ☎ ☎ 02 9742 0368					
PRESSOR www.pressor.com	2 r Oisans 91090 LISSES ☎ 01 6911 1800 ☎ 01 6086 2932 commercial@pressor.fr					
QUALIREC 38 www.qualirec38.com	45, rue du Pont noir 38120 ST-EGREVE ☎ 04 7656 1032 ☎ 04 7675 0904 qualirec38@wanadoo.fr					
ROSSIGNOL www.rossignol.fr	rue St Céneré 53150 MONTSURS ☎ 02 43 01 55 55 ☎ 02 43 02 25 67 contact@rossignol.fr					
RUBBERMAID	53 av Bois de la Pie 93290 TREMBLAY EN FRANCE ☎ 01 4990 9580 ☎ 01 4990 9593					
SANITRA SERVICES www.sanitra-services.fr	1/3 rue du Petit Fief ZI Croix Blanche BP55 91702 STE GENEVIEVE DES BOIS CEDEX ☎ 01 6946 6806 ☎ 01 6015 8722					
SEBICO www.sebico.com	Route de Jarnosse BP 25 42720 POUILLY SOUS CHARLIEU ☎ 04 7769 9999 ☎ 04 7769 9499 info@sebico.com					
SIMOP www.simop.fr	BP 15 Le Moulin 50390 SAINT-SAUVEUR-LE-VICOMTE ☎ 02 3395 8800 ☎ 02 3321 5075 simop@simop.fr					
SOTRALENTZ-HABITAT www.sotralentz.com	3, rue de Bettwiller BP 28 67320 DRULINGEN ☎ 03 8801 6840 ☎ 03 8801 6060 habitat@sotralentz.com					
SSI SCHAEFER www.ssi-schaefer.fr	7 voie Nouvelle 77390 OZOUER LE VOULGIS ☎ 01 6407 6963 ☎ 01 6407 6964 schaefer8@wanadoo.fr					
STIONA	17 rue Jean Baptiste Lebas 59177 SAINS DU NORD ☎ 03 2759 8600 ☎ 03 2759 8615 stiona@compuserve.com					
STÖCKLI AG www.stockli.ch	Ennetbachstrasse 40 CH 8754 NETSTAL ☎ +41 55645 5555 ☎ +41 55645 5556					
STRADAL www.stradal.fr	Le Cérame, 47, Av. des Genottes Bt B BP 8318 95803 CERGY-PONTOISE ☎ 01 3425 5555 ☎ 01 3425 5585 info@stradal.fr					
TECHNEAU www.techneau.com	ZA 50570 MARGNY ☎ 02 3356 6208 ☎ 02 3356 6193 info@techneau.com					
TEMACO www.sita.fr	ZI Les Milles 1210, rue Ampère 13852 AIX-EN-PROVENCE ☎ 04 4297 6600 ☎ 04 4239 9787					
VALIDEX www.validex.fr	BP 23 La Boisière Drumettaz Clarafond 73420 VIVIERS DU LAC ☎ 04 7988 0851 ☎ 04 7934 0136 contact@validex.fr					
VILLIGER www.villiger.com	3, rue Principale 68600 WOLFGANTZEN ☎ 03 8930 3310 ☎ 03 8930 3311 mailinfo@villiger.com					

---

## Glossaire

*Nota : si non indiqué autrement, les définitions suivantes sont extraites d'ouvrages ADEME.*

**Déchet** : toute substance ou tout objet dont le détenteur se défait ou a l'obligation de se défaire en vertu des dispositions nationales en vigueur (directive du 15 juillet 1975).

**Producteur** (de déchets) : toute personne dont l'activité a généré des déchets ou toute personne qui a effectué des opérations conduisant à un changement de nature ou de composition de ces déchets (directive du 15 juillet 1975).

**Gisement** : quantité des déchets produits sur un territoire ou par des producteurs définis. La méthode de caractérisation Modecom<sup>TM</sup>, mise au point par l'ADEME, permet de quantifier chaque matériau du gisement.

**Flux** : fraction du gisement de déchets faisant l'objet d'une gestion séparée.

**Précollecte** : ensemble des opérations de gestion des déchets depuis leur lieu de production jusqu'au lieu de collecte.

**Collecte sélective** : collecte de certains flux de déchets, préalablement séparés par les producteurs, en vue d'une valorisation ou traitement spécifique.

**Élimination** : l'élimination des déchets comporte les opérations de collecte, transport, stockage, tri et traitement nécessaires à la récupération des éléments et matériaux réutilisables ou de l'énergie (art. L.541-2 du Code de l'environnement).

**Filière** : ensemble des activités, des industries relatives à l'élimination d'un flux de déchets (adaptation de la définition de "filière" du dictionnaire Larousse).

**Prévention** : toute action visant à réduire l'impact des déchets sur l'environnement et à faciliter leur gestion (réduction des quantités, de la nocivité, amélioration du caractère valorisable...).

**Recyclage** : réintroduction de matériaux provenant des déchets dans un cycle de production en remplacement d'une matière première.

**Valorisation** : terme générique comprenant réemploi, réutilisation, recyclage, valorisation matière ou énergétique.

## Références documentaires

- [1] Analyse de l'état du marché et de l'offre en matière de compostage de proximité par bioréacteur de déchets ménagers en Suède - ADEME (1999)
- [2] Catalogue des matériels de collecte séparative des ordures ménagères - ADEME (1994)
- [3] Chiffres de la restauration en Europe et en France - Néo Restauration Magazine, Revue Technique Equip'Hôtel (1995)
- [4] Collecte et valorisation des déchets de restauration collective - J.L.LANDSHEERE, Génie Urbain (1994)
- [5] Colloque sur la valorisation des déchets de restauration - M.B.FOUILLY, M.AFFHOLDER, ANRED (1984)
- [6] Comment gérer ses DIB - La revue des Hôtels Restaurants (1996)
- [7] Conception des cuisines de restaurants collectifs - CFE, SYNCOSIR (1996)
- [8] Environmental good practice in hotels - IHRA-UNEP (1996)
- [9] Etat de l'art et étude d'opportunité de développement de services concernant la gestion des déchets ménagers et assimilés - COSTIC-EDF (2000)
- [10] Etude sur la quantification et l'élimination des déchets des commerces de restauration - ADEME (1997)
- [11] Guide professionnel de la restauration - M.GODEFROY, éd. Lanore (1985)
- [12] Hôtellerie, restauration et collectivités face au défi de l'environnement - GECO (actes du colloque, nov-91)
- [13] Identification et caractérisation technico-économique des filières de traitement des déchets issus des commerces de restauration - ADEME (1998)
- [14] La qualité en restauration par un environnement maîtrisé - Comité Permanent de la Restauration Collective (1995)
- [15] Les déchets de la restauration en France : état des lieux - ADEME (2000)
- [16] La redevance spéciale pour les déchets non ménagers - ADEME (1996)
- [17] Le déchet de restauration collective dans la région lyonnaise : valorisation - M.TOSTAIN, M.VAUCHAUSSADE DE CHAUMONT, ENTPE (1981)
- [18] Le marché français de la restauration hors foyer - RPF (1995)
- [19] Les attendus modificatifs à la dimension réglementaire, juridique et normative de la précollecte des déchets - ADEME (1997)
- [20] Les déchets de la restauration collective sur la région parisienne - B.FOULLY, ANRED (1980)
- [21] Marché de la restauration collective - Le revenu français (1995)
- [22] Mettre en œuvre la précollecte sélective des déchets en habitat collectif, guide technique à destination des professionnels du bâtiment - ADEME (1998)
- [23] Offre des entreprises dans le domaine de la précollecte et du traitement de proximité des déchets - ADEME (1996)
- [24] Programme de caractérisation des déchets issus des commerces de restauration - ADEME (1999)
- [25] Traité d'ingénierie hôtelière, conception et organisation des hôtels, restaurants et collectivités - J.P. POULAIN, G. LARROSE, éd. Lanore (1995)
- [26] La gestion des déchets des commerces de restauration : comment faire les meilleurs choix et quelles implications pour les établissements ? Colloque ADEME, 14-15 septembre 2000
- [27] Démarche HACCP en restauration - Comité permanent de la restauration collective (1998)
- [28] Déchets en restauration, traitement et valorisation - Comité permanent de la restauration collective (2001)
- [29] Etude sur la faisabilité du compostage des déchets alimentaires produits par les établissements de restauration - ADEME (2001)
- [30] La valorisation des biodéchets ménagers en France : 27 retours d'expériences - ADEME (2000)

## Délégations ADEME

### Alsace

8, rue Adolphe Seyboth  
67000 STRASBOURG  
Tél. 03 88 15 46 46  
Fax 03 88 15 46 47

### Aquitaine

6, quai de Paludate  
33080 BORDEAUX CEDEX  
Tél. 05 56 33 80 00  
Fax 05 56 33 80 01

### Auvergne

63, boulevard Berthelot  
63000 CLERMONT  
FERRAND  
Tél. 04 73 31 52 80  
Fax 04 73 31 52 85

### Bourgogne

10, av. Foch - BP 51562  
21015 DIJON CEDEX  
Tél. 03 80 76 89 76  
Fax 03 80 76 89 70

### Bretagne

33, Boulevard Solferino  
CS 41217  
35012 RENNES CEDEX  
Tél. 02 99 85 87 00  
Fax 02 99 31 44 06

### Centre

22, rue d'Alsace-Lorraine  
45058 ORLÉANS CEDEX 1  
Tél. 02 38 24 00 00  
Fax 02 38 53 74 76

### Champagne-Ardenne

116, avenue de Paris  
51038 CHALONS-EN-  
CHAMPAGNE CEDEX  
Tél. 03 26 69 20 96  
Fax 03 26 65 07 63

### Corse

Parc Ste Lucie - Le Laetitia -  
BP 159  
20178 AJACCIO CEDEX  
Tél. 04 95 10 58 58  
Fax 04 95 22 03 91

### Franche-Comté

25, rue Gambetta - BP 26367  
25018 BESANÇON CEDEX 6  
Tél. 03 81 25 50 00  
Fax 03 81 81 87 90

### Ile - de - France

6/8, rue Jean Jaurès  
92807 PUTEAUX CEDEX  
Tél. 01 49 01 45 47  
Fax 01 49 00 06 84

### Languedoc-Roussillon

Résidence Antalya  
119, avenue Jacques Cartier  
34965 MONTPELLIER CEDEX 2  
Tél. 04 67 99 89 79  
Fax 04 67 64 30 89

### Limousin

38 ter, avenue de la Libération  
87000 LIMOGES  
Tél. 05 55 79 39 34  
Fax 05 55 77 13 62

### Lorraine

34, avenue André Malraux  
57000 METZ  
Tél. 03 87 20 02 90  
Fax 03 87 50 26 48

### Midi-Pyrénées

Technoparc Bât.9  
Rue Jean Bart BP 672  
31319 LABÈGE CEDEX  
Tél. 05 62 24 35 36  
Fax 05 62 24 34 61

### Basse - Normandie

CITIS Immeuble « Le Pentacle »  
Avenue de Tsukuba  
14209 HÉROUVILLE ST-CLAIR  
CEDEX  
Tél. 02 31 46 81 00  
Fax 02 31 46 81 01

### Haute - Normandie

« Les Galées du Roi »  
30, rue Gadeau de Kerville  
76100 ROUEN  
Tél. 02 35 62 24 42  
Fax 02 32 81 93 13

### Nord - Pas-de-Calais

Centre Tertiaire de l'Arsenal  
20, rue du Prieuré  
59500 DOUAI  
Tél. 03 27 95 89 70  
Fax 03 27 95 89 71

### Pays de la Loire

« Sigma 2000 » - 5, boulevard V.  
Gâche - BP 16202  
44262 NANTES CEDEX 2  
Tél. 02 40 35 68 00  
Fax 02 40 35 27 21

### Picardie

2, rue Delpech  
80000 AMIENS  
Tél. 03 22 45 18 90  
Fax 03 22 45 19 47

### Poitou-Charentes

6, rue de l'Ancienne Comédie  
BP 452  
86011 POITIERS cedex  
Tél. 05 49 50 12 12  
Fax 05 49 41 61 11

### Provence - Alpes - Côte d'Azur

2 Bd de Gabès  
13267 MARSEILLE CEDEX 8  
Tél. 04 91 32 84 44  
Fax 04 91 32 84 66

### Rhône-Alpes

10, rue des Émeraudes  
69006 LYON  
Tél. 04 72 83 46 00  
Fax 04 72 83 46 26

### Nouvelle Calédonie

BP C5  
98844 NOUMÉA CEDEX  
Tél. 00 687 24 35 16  
Fax 00 687 24 35 15

### Polynésie française

BP 115  
98713 PAPEETE CEDEX  
Tél. 00 689 46 84 55  
Fax 00 689 46 84 49

### Saint-Pierre et Miquelon

BP 4244  
97500 ST PIERRE ET  
MIQUELON  
Tél. 05 08 41 19 80  
Fax 05 08 41 19 85

## SERVICES CENTRAUX

### Paris - Vanves

27, rue Louis Vicat  
75737 PARIS cedex 15  
Tél. 01 47 65 20 00  
Fax 01 46 45 52 36

### Valbonne Sophia Antipolis

500, route des Lucioles  
06560 VALBONNE  
Tél. 04 93 95 79 00  
Fax 04 93 65 31 96

### Angers

Siège social  
2, Square Lafayette - BP  
406  
49004 ANGERS CEDEX 1  
Tél. 02 41 20 41 20  
Fax 02 41 87 23 50

### Bruxelles

53, Avenue des Arts  
1000 BRUXELLES  
(Belgique)  
Tél. 00 322 545 11 41  
Fax 00 322 545 11 44

### La Réunion

Parc 2000 - 3, avenue  
Théodore Drouhet - BP 380  
97829 LE PORT CEDEX  
Tél. 02 62 71 11 30  
Fax 02 62 71 11 31

Achévé d'imprimer sur les presses de l'imprimerie CHIRAT  
42540 St Just la Pendue