Sujet national pour l'ensemble des centres de gestion organisateurs

INGENIEUR TERRITORIAL

EXAMEN PROFESSIONNEL DE PROMOTION INTERNE

SESSION 2014

Etablissement d'un projet ou étude portant sur l'option choisie par le candidat au moment de son inscription.

Durée : 4 heures
Coefficient : 5

PREVENTION ET GESTION DES RISQUES

OPTION : DECHETS ET ASSAINISSEMENT

À LIRE ATTENTIVEMENT AVANT DE TRAITER LE SUJET :

- Vous ne devez faire apparaître aucun signe distinctif dans votre copie, ni votre nom ou un nom fictif, ni votre numéro de convocation, ni signature ou paraphe.

- Aucune référence (nom de collectivité, nom de personne, ...) **autre que celles figurant le cas échéant sur le sujet ou dans le dossier** ne doit apparaître dans votre copie.

- Seul l'usage d'un stylo soit noir soit bleu est autorisé (bille à encre non effaçable, plume ou feutre). L'utilisation d'une autre couleur pour écrire ou souligner sera considérée comme un signe distinctif, de même que l'utilisation d'un surligneur.

- Le non-respect des règles ci-dessus peut entraîner l'annulation de la copie par le jury.

- Les feuilles de brouillon ne seront en aucun cas prises en compte.

Ce sujet comprend 40 pages
Il appartient au candidat de vérifier que le document comprend le nombre de pages indiqué

- Vous préciserez le numéro de la question et le cas échéant de la sous-question auxquelles vous répondrez.
- Des réponses rédigées sont attendues et peuvent être accompagnées si besoin de tableaux, graphiques, schémas...

Vous êtes ingénieur de projet au sein de la Direction Générale des Services Techniques d'une Communauté d'Agglomération située en zone urbaine, représentant 100 000 habitants.
La Communauté d'Agglomération assure notamment, les compétences d'assainissement et de gestion des déchets ménagers.
Dans le cadre du projet de conception/construction d'un centre de traitement des déchets ménagers et des boues de station d'épuration par voie de méthanisation et de compostage, porté en maîtrise d'ouvrage par la Communauté d'Agglomération, il vous est demandé de réaliser une analyse environnementale (de type ACV : Analyse de Cycle de Vie) du projet et d'établir une comparaison avec la situation actuelle.
En effet, sous la pression d'associations de riverains et afin d'assurer l'acceptabilité du projet au niveau local, les élus souhaitent disposer de données concrètes et chiffrées pour présenter les avantages environnementaux du projet.
Il est précisé que le projet de centre de méthanisation est actuellement au stade des études de faisabilité, ce qui permet, le cas échéant, d'adapter le périmètre du projet.
En d'autres termes, l'analyse environnementale du projet constitue un outil d'aide à la décision et a pour objectif de valider les éléments structurants du projet et en dernier lieu, le cahier des charges avant le lancement d'un marché global de conception / réalisation de l'installation.

Ainsi, à l'attention du Directeur Général, il vous est demandé de préparer les documents suivants, structurant l'analyse environnementale du projet :

Question 1 (4 points)

Une présentation du contexte réglementaire en matière de gestion des déchets afin de justifier le projet et notamment le procédé de traitement retenu.

Question 2 (6 points)

La présentation des résultats attendus de l'analyse environnementale.

Vous préciserez notamment : l'objectif général de la démarche, le périmètre considéré, les hypothèses retenues mais également les limites de l'étude réalisée.
Pour la présentation des résultats, vous remettrez en synthèse un tableau de comparaison entre la situation existante et la situation projetée en rappelant, pour chaque aspect comparé (émissions liées à la collecte, aux fonctionnements des centres de traitement, au transport des déchets / produits ainsi que les émissions évitées), les données considérées et les coefficients d'émission pris en compte.

Question 3 (5 points) :

Une note de proposition étayée relative à la poursuite du projet :
Compte tenu des résultats de l'analyse environnementale, vous proposerez, en la justifiant, la possibilité de valider le programme actuel du projet ou si nécessaire, les adaptations ou évolutions à prévoir.
Par ailleurs, au regard de l'état d'avancement du projet, vous présenterez la mise en œuvre d'une démarche de projet et préciserez les moyens nécessaires (budget, moyens humains, etc).
Enfin, vous présenterez l'ensemble des étapes du projet à venir et préciserez la planification de ces prestations.

Question 4 (5 points) :

La stratégie de communication et de concertation à mettre en œuvre, notamment avec la commune d'accueil du projet et les différentes associations de riverains, afin de garantir l'acceptabilité et le portage du projet au niveau local.

Sur ce point, il vous est demandé d'établir un plan d'actions concrètes pour chaque acteur concerné par le projet à planifier en fonction des différents stades d'avancement du projet.

Liste des documents joints :

Document 1 : Présentation de la situation actuelle et du projet de centre de méthanisation des déchets et des boues de station d'épuration – 4 pages

Document 2 : « Traitement des déchets : l'impasse du "Ni-Ni" » - *TECHNI-CITES N°225* – 8 mars 2012 – 1 page

Document 3 : « Déchets : l'organisation des services en pleine mutation » – Joël GRAINDORGE – *TECHNI-CITES N°225* – 8 mars 2012 – 6 pages

Document 4 : Optimisation de la gestion des déchets municipaux. Comment évaluer les impacts environnementaux au moyen de l'analyse du cycle de vie (ACV) – *Ademe Amorce* – février 2005 – 26 pages

Documents reproduits avec l'autorisation du CFC

Certains documents peuvent comporter des renvois à des notes ou à des documents non fournis car non indispensables à la compréhension du sujet

DOCUMENT 1

PRESENTATION DE LA SITUATION ACTUELLE ET DU PROJET DE CENTRE DE METHANISATION DES DECHETS ET DES BOUES DE STATION D'EPURATION

1- DESCRIPTION DE LA SITUATION EXISTANTE – CONTEXTE DU PROJET

Gestion actuelle des boues de STEP :

Les boues de la station d'épuration du territoire (3000 tonnes de matières sèches de boues) sont actuellement transportées par camion gros porteurs et épandues à 70 km.

Hypothèses :

- Les boues sont transportées et épandues à un taux de siccité d'environ 30%.
- Chaque camion gros porteur transporte un chargement d'environ 20 tonnes
- La quantité d'azote contenu dans les boues varie de 15 à 30 g N/kg MS

Gestion actuelle des déchets ménagers :

Actuellement, les ordures ménagères résiduelles du territoire sont collectées (40 000 tonnes /an) et envoyées en décharge située à 20 km en moyenne de chacune des communes de la communauté d'Agglomération.

La collecte sélective des biodéchets des ménages n'est pas en place sur le territoire.

Pour information, une benne de collectes d'ordures ménagères transporte 8 tonnes d'OM / benne.

2- DESCRIPTION DU PROJET ETUDIE EN FAISABILITE

La direction des services techniques de la communauté d'Agglomération a étudié la faisabilité de réalisation d'un projet de centre de méthanisation des boues et déchets résiduels sur son territoire.

Le projet s'inscrit dans une démarche de développement durable fondée sur la valorisation des déchets et la diversification des moyens de traitement.

Ce projet répond également à l'objectif de limiter le recours à l'enfouissement, de promouvoir au maximum la valorisation matière, organique et énergétique.

Dans un souci de cohérence environnementale à l'échelle locale, la communauté d'agglomération a souhaité engager une démarche de développement durable en recherchant une solution pérenne de traitement des boues de STEP en mélange avec la fraction organique des déchets ménagers.

La mise en œuvre du centre de traitement des boues et des déchets ménagers répond au principe de proximité puisqu'une solution de traitement est mise en œuvre sur le territoire de la communauté d'Agglomération, sur le terrain jouxtant la station d'épuration, évitant ainsi le transport des boues avant traitement.

La distance moyenne des centres villes du bassin versant au centre de traitement est de 6 km.

Conforme à sa politique générale en la matière, ce projet permettra à la communauté d'agglomération de développer la valorisation agricole et énergétique des déchets ménagers produits sur son territoire ainsi que ceux issus de l'épuration des eaux.

Le projet comprend essentiellement :

- Un ensemble de réception/stockage/reprise permettant de recevoir 40 000 tonnes par an d'ordures ménagères et 3 000 tonnes par an de matières sèches de boues d'épuration liquides, soit un volume d'environ 42 600 m^3 par an, en provenance de la STEP;

- Un ensemble de tri mécanique permettant d'extraire des OMR la fraction organique destinée à être méthanisée (FFOM) et à produire du compost, et d'extraire les refus inertes et combustibles ainsi que les métaux ;

- Un ensemble de méthanisation/déshydratation de la fraction des OMR triées (FFOM) ;

- Un ensemble de méthanisation/déshydratation des boues ;

- Un ensemble de compostage/affinage du digestat déshydraté issu de la méthanisation des OMR triées (FFOM) permettant d'obtenir un compost normé NF U 44 051 ;

- Un ensemble de compostage du digestat déshydraté issu de la méthanisation des boues permettant d'obtenir un compost normé NF U 44 095 ;

- Un ensemble de captation et traitement d'air et des odeurs;
- Un ensemble de valorisation du biogaz produit par l'installation d'une centrale de cogénération.

La complexité du projet réside dans la gestion de multiples contraintes :

- Coexistence de plusieurs types de déchets : déchets résiduels d'une part, et boues d'épuration d'autre part,
- Imposition d'exigences fortes en termes de maîtrises des nuisances (odeurs notamment) et des risques industriels.

3- HYPOTHESES DE L'ETUDE DE FAISABILITE

- <u>Déchets résiduels</u>

➔ Collecte des déchets résiduels du territoire en vrac par bennes (capacité 8 tonnes d'ordures ménagères résiduelles par benne)
➔ Distance moyenne parcourue par les bennes des centres villes vers le centre : 6 km
➔ Transfert des refus de tri par camion gros porteur (capacité 20 tonnes de refus de tri par gros porteurs) vers une usine d'incinération située à 25 km

- <u>Bilan matière et énergie prévisionnel (voir annexe n°1)</u>

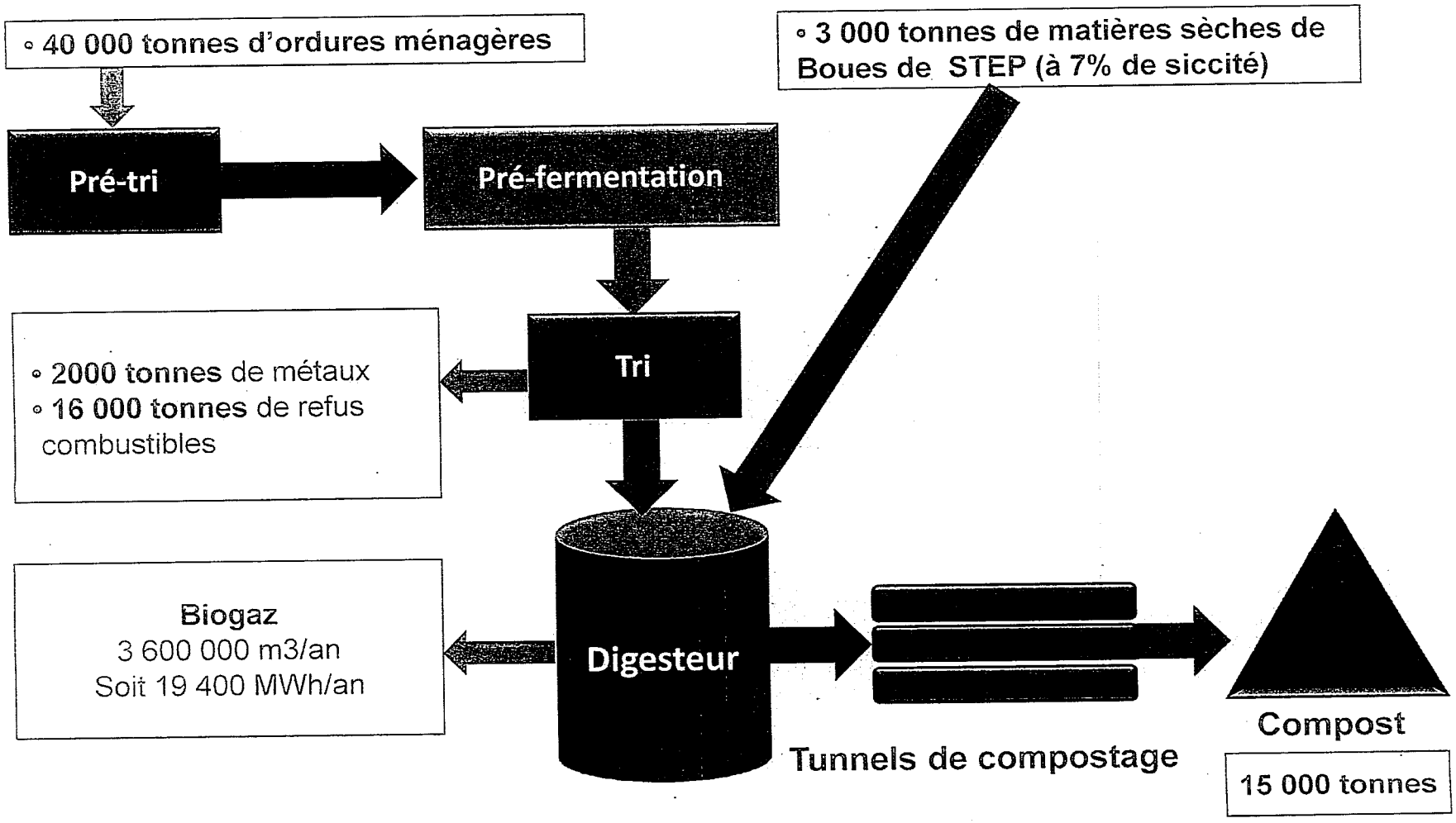
Valorisation du compost normé :

➔ 15 000 tonnes par an
➔ En agriculture : à 70 km

Valorisation énergétique :

➔ Production de biogaz à hauteur de 3 600 000 Nm3/an soit énergie primaire équivalente = 19 400 MWh/an
➔ Valorisation énergétique par cogénération
➔ Besoins internes du process = 7 700 MWh/an
➔ Electricité vendue à EDF= 8 200 MWh/an
➔ Chaleur disponible à la vente = 1 600 MWh/an

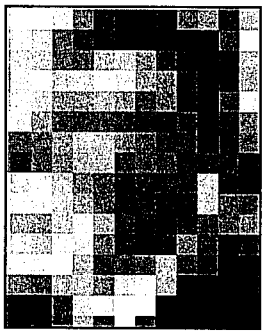
Annexe n°1 :
Etude de faisabilité - Bilan Matière et Energie



DOCUMENT 2

2012 est une échéance majeure pour les services de gestion des déchets. Tant à travers la loi de 1992 qu'en ce qui concerne les objectifs fixés par la loi Grenelle 1.
Le rapport de la Cour des comptes de septembre 2011 est clair sur le sujet : il s'agit d'un service public local essentiel qui s'améliore mais dont la gestion appelle des adaptations. Les résultats environnementaux sont encore moyens, le partage des responsabilités entre les différents acteurs trop complexe, les coûts toujours en augmentation et les deux modes de tarification, taxe et redevance, à revoir. Le dossier de ce numéro est là pour vous éclairer sur la situation avec la possibilité d'accéder à une journée technique sur le sujet en vous inscrivant sur le site www.technicites.fr.

Traitement des déchets : l'impasse du « ni-ni »



Jean-Luc Valot Syctom

Par François Dagnaud
Président du Syctom, l'agence métropolitaine des déchets ménagers (1)

Depuis une décennie, le service public de gestion des déchets ménagers connaît une profonde mutation du cadre législatif et réglementaire qui le régit. Les objectifs fixés – moins de déchets, de mise en décharge et d'incinération, davantage de recyclage et de valorisation – font consensus.
Ce cadre légal n'a cependant pas échappé à un écueil, qui met les collectivités locales devant plusieurs injonctions paradoxales. Interdire ou plafonner le choix de tel ou tel mode de traitement sans en valider d'autres conduit mécaniquement à ne plus disposer de solution pour gérer les quantités considérables de déchets ménagers restant à traiter, et ce malgré les efforts indispensables de prévention à la source.

L'exemple du projet que conduit actuellement le Syctom à Romainville est emblématique. Ce projet de méthanisation permettrait, selon l'Ademe, de diminuer d'un tiers le recours à l'enfouissement en Ile-de-France. Il éviterait, grâce au transport fluvial, la circulation de 13000 camions par an. Il augmenterait considérablement le taux de recyclage et permettrait de n'incinérer que les déchets pour lesquels aucune valorisation n'est possible. Ce projet est en tout point conforme aux objectifs du Grenelle de l'environnement. Toutes les conditions semblent donc être réunies pour qu'il fasse consensus. Il a d'ailleurs obtenu une autorisation d'exploiter et une subvention de l'Ademe de 10 millions d'euros.

Cependant, face aux craintes émises par les riverains devant tout projet de traitement de déchets, et en l'absence de validation claire des modes de traitement vertueux, les élus locaux éprouvent les plus grandes difficultés à ne pas céder à des réactions parfois irrationnelles. La tentation du refus généralisé prend vite le pas sur toute considération de solidarité territoriale et de responsabilité face à la production locale de déchets.
Devant une telle situation, quelle alternative choisir : rompre avec le principe de proximité et ne plus se soucier de la destination des déchets qu'on produit, quitte à les exporter toujours plus loin, et pourquoi pas à l'étranger ? Prendre le risque, en se retrouvant en sous-capacité de traitement, de voir apparaître de nouvelles décharges illégales, à l'exemple de celle de Limeil-Brévannes ?
Deux modèles s'affrontent : la tentation du « chacun pour soi, chacun chez soi », ou celui de solidarité territoriale, dans lequel chaque territoire est amené à prendre sa part de responsabilité pour permettre, ensemble, la construction d'une ville durable, pourvue d'équipements d'écologie urbaine parfaitement intégrés.

Si le Grenelle a posé des interdits et des limites, il nous laisse aujourd'hui dans l'impasse du « ni-ni ». Il est urgent que la prochaine législature définisse une doctrine française eurocompatible de gouvernance solidaire et assume les choix clairs en matière de traitement. ■

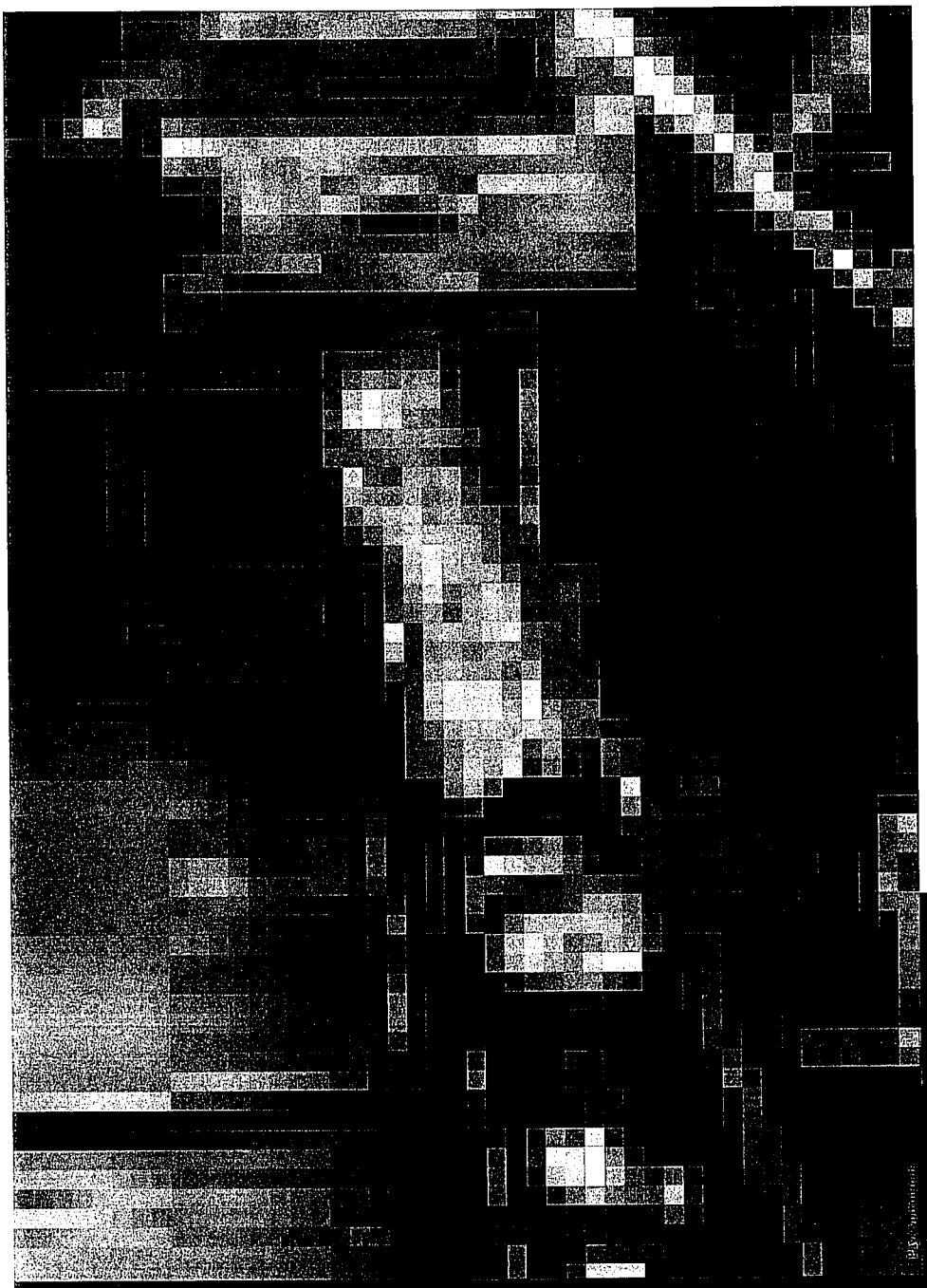
(1) Le Syctom traite les déchets ménagers de 84 communes de l'agglomération parisienne.

DOSSIER

Par Joël Graindorge
DGST

DOCUMENT 3

Déchets : l'organisation des services en pleine mutation



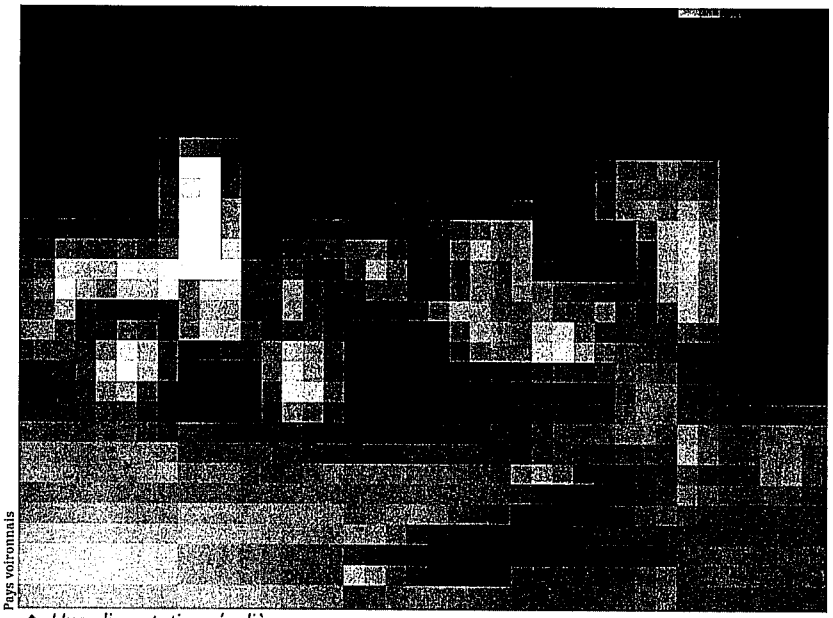
Depuis vingt ans, avec l'évolution réglementaire européenne et nationale, notamment le Grenelle, les collectivités locales sont confrontées à une évolution quasi-permanente de leur politique locale de gestion des déchets.

1. La prévention doit être une priorité
2. Optimiser la gestion de la collecte
3. Les filières REP se multiplient
4. Les équipements doivent s'adapter

Après la généralisation du tri et du recyclage, la prévention devient leur priorité. Parallèlement, elles doivent maîtriser leurs coûts tout en améliorant leurs performances, en participant à la mise en œuvre de nouvelles filières et en adaptant leurs équipements de traitement.

① La prévention doit être une priorité

L'année 2012 marque l'anniversaire de deux textes réglementaires qui ont fait évoluer fondamentalement la gestion des déchets ménagers et assimilés : le décret du 1er avril 1992 concernant l'obligation de valoriser les emballages ménagers, et la loi du 13 juillet 1992 qui a instauré les premiers plans départementaux des déchets ainsi que la mise en conformité des décharges d'ordures ménagères au 1er juillet 2012.



Pays voironnais

▲ *Une alimentation régulière du tapis facilite le travail des trieurs.*

Cette évolution réglementaire et nationale s'est poursuivie, impliquant de nouveaux plans d'actions de gestion des déchets pour les collectivités. Les textes les plus importants concernent la directive-cadre « Déchets » n° 2008/98/CE et les deux lois Grenelle de 2009 et 2010.

C'est d'ailleurs la loi Grenelle 2 qui a habilité le gouvernement à légiférer par ordonnance pour transposer la directive européenne car les États membres avaient jusqu'au 12 décembre 2010 pour l'effectuer. L'ordonnance parue au *Journal officiel* du 18 décembre 2010 impose une hiérarchie plus affirmée des modes de traitement que la directive. Si la prévention est prioritaire, la France a choisi la hiérarchie suivante :

- la préparation en vue de la réutilisation ;
- le recyclage ;
- toute valorisation, notamment la valorisation énergétique ;
- l'élimination.

Du plan national de prévention au programme local

Comme la directive imposait aux États membres d'établir des plans de prévention des déchets avant le 1er décembre 2013, l'ordonnance a donc créé un plan national de prévention opposable aux décisions publiques, et a prévu que les plans départementaux de gestion des déchets introduisent un volet prévention, ce qui est cohérent avec le Grenelle qui précisait déjà la hiérarchie des traitements. Pour ce faire, la loi a imposé de nouveaux objectifs de performance avec des échéances précises :

- réduire la production d'ordures ménagères et assimilées de 7 % d'ici 2014 ;
- augmenter les recyclages matière et organique de 35 % en 2012 à 45 % en 2015, contre 24 % en 2004 ; avec un taux de 75 % dès 2012 pour les emballages ménagers et les déchets banals des entreprises ;
- améliorer la gestion des déchets organiques, notamment ceux des gros producteurs.

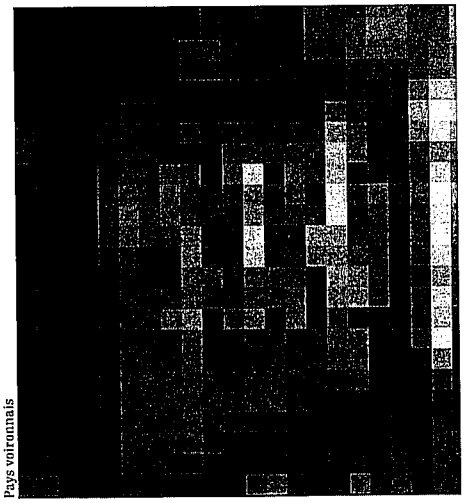
En complément, le Grenelle 2 a renforcé la planification locale avec l'obligation pour les collectivités compétentes de définir au plus tard le 1er janvier 2012 un programme local de prévention précisant les objectifs et les moyens. L'action locale repose désormais sur deux piliers :

- le plan départemental qui décline le plan national : sa vocation principale est de mobiliser, dans un climat de concertation, les différents acteurs du territoire ;
- le programme local de prévention mis en œuvre par les collectivités qui détaille les objectifs et définit le plan d'action et les partenariats nécessaires. Il doit comporter au moins une action par thématique principale : la sensibilisation à l'écoconsommation ; les actions écoexemplaires de la collectivité ; les actions emblématiques nationales (compostage domestique, stop-pub, sacs de caisse) ; les actions d'évitement de la production de déchets (réparation, réemploi...) ; les actions de prévention quantitative des déchets des entreprises ou actions de prévention qualitative.

Un bilan annuel est obligatoire mais une baisse du tonnage collecté peut être due aux conditions économiques et non aux actions de prévention.

② Optimiser la gestion de la collecte

Dans ce domaine, la ressourcerie est un équipement déterminant de la politique locale de prévention. Souvent gérée par une structure associative, d'insertion et plus rarement publique, elle récupère, répare, recycle et revend des biens d'équipements usagés (vaisselle, livres, textiles, meubles, quincaillerie...).



Pays voironnais

▲ *Le local de vente est adapté aux différents objets.*

Le gisement capté provient surtout des déchèteries mais il est complété par des apports directs. Elle joue un rôle de solidarité par la revente d'objets à des prix très faibles. Mais elle doit aussi assurer des missions de sensibilisation et d'éducation à la prévention.

Au-delà de la prévention, le tri et le recyclage-valorisation doivent désormais être optimisés pour à la fois maîtriser les coûts tout en améliorant les performances.

Les taux fixés par le Grenelle 1 l'imposent sachant que l'on sait déjà que l'objectif de 75 % pour les emballages en 2012 ne sera pas atteint.

Un axe d'optimisation passe certainement par une meilleure connaissance des coûts. L'Ademe a donc développé une méthode « Compta coût » qui permet de renseigner un cadre homogène et standard selon deux logiques « flux de déchets » et « étapes techniques » (collecte, tri, traitement, stockage).

Sur cette base, l'optimisation de la collecte, qui est un important levier d'action, passe par la réorganisation des tournées, ce qui implique leur connaissance précise pour renseigner un logiciel. Ce logiciel est souvent couplé à un GPS installé dans chaque benne. La tablette PC est équipée d'un module qui permet l'acquisition de données de terrain au cours de la tournée. Les points GPS sont récupérés sur un fond de carte puis sont immédiatement transférés dans le module de traçage. Cet outil permet le rééquilibrage des tournées ou des gains de temps. C'est aussi l'occasion de prendre des mesures de sécurité : suppression des collectes en marche arrière et bilatérales, principales causes d'accidents graves.

Toujours dans le domaine de la réorganisation des collectes, la réduction des fréquences est une source de gains. La collecte une fois par semaine pour les résiduels et une fois tous les quinze jours pour les emballages et papiers, s'avèrent suffisantes en dehors des zones très denses.

L'optimisation passe aussi par l'innovation

Quelques collectivités se sont lancées dans des techniques innovantes pour la France mais déjà en place dans d'autres pays. Ce sont par exemple la collecte robotisée, la collecte pneumatique ou le tri optique.

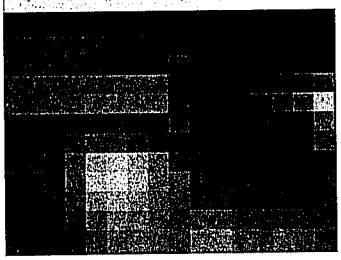
Ainsi, la communauté d'agglomération de Lens Liévin (250 000 habitants) a décidé fin 2004 de mettre en place une collecte robotisée sur l'ensemble de son habitat pavillonnaire. De même, le Smictom de Coulommiers (70 000 habitants) a fait ce choix en 2005 avec un triple objectif : améliorer le service, sécuriser le travail et diminuer les dépenses (environ 20 %).

Cette collecte robotisée repose sur la normalisation des conteneurs, comportant une collerette. Les camions sont équipés à l'avant d'un bras articulé qui saisit les conteneurs et les vide automatiquement avec une manette actionnée par le seul chauffeur qui reste, sauf problème, en cabine. Simplement, le positionnement des bacs doit être précis.

Quant à la collecte pneumatique, les déchets sont placés par les usagers dans des bornes reliées à un système enterré de canalisations. Ils sont stockés temporairement, puis évacués par un flux d'air vers un terminal avant acheminement vers les filières de valorisation ou vers les centres de traitement. Ceci permet de libérer •••

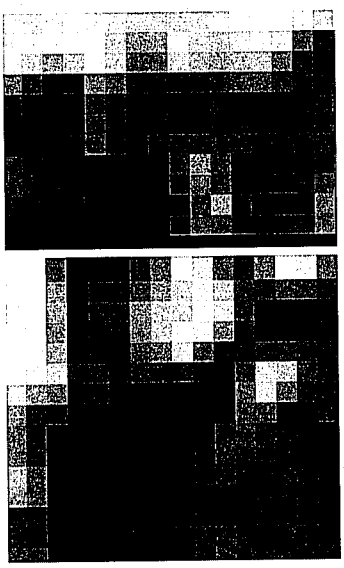
Le Pays Voironnais construit une ressourcerie

La communauté d'agglomération du Pays Voironnais (38) a construit en 2011 une ressourcerie de 1 325 mètres carrés qui comprend une zone de stockage, un atelier de réparation, un local de vente et une salle de réunion/exposition sur la prévention.
Le coût a été de 1 166 K€ HT.
La gestion est confiée à un groupement de deux associations de l'économie sociale et solidaire.
Le Pays Voironnais rémunère le gestionnaire à 100 euros/tonne évitée (réemployée) et facture 100 euros/tonne pour les non-valorisables (retour en déchèterie).



Pays voironnais

Le bras articulé pour un levage automatisé des conteneurs ▼

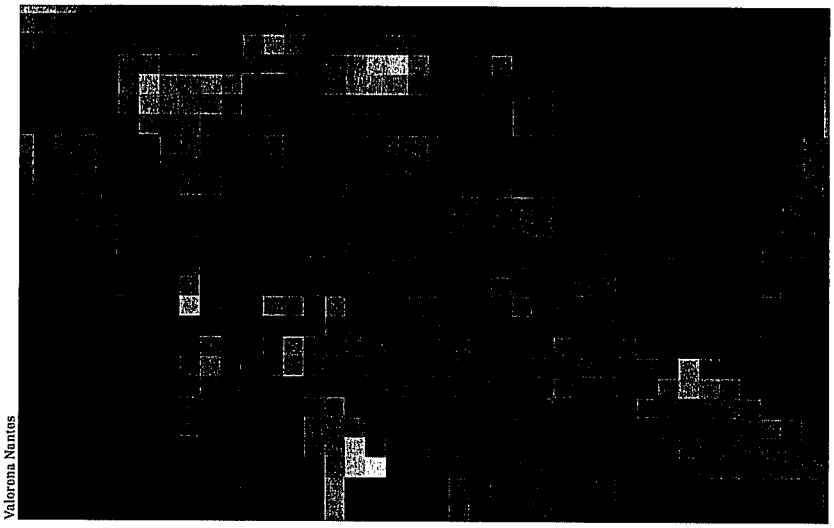


Pays voironnais

••• l'espace public, évitant le débordement des conteneurs et la circulation des camions ; la borne est ainsi accessible 24 h/24 pour les usagers.

Elle intéresse donc plusieurs collectivités : Paris avec le futur quartier Clichy Batignolles, Issy-les-Moulineaux (92) avec 2 000 logements et 3,6 millions d'euros, Romainville (93) qui a ouvert très récemment (2 600 logements, un réseau de 4,1 km de tuyaux pour 8,3 millions d'euros).

Ce type d'installation existe dans d'autres villes européennes (Barcelone, Copenhague...), mais sa mise en œuvre coûte cher. D'ailleurs, la ville de Narbonne qui avait fait ce choix en 2006, en a arrêté la construction pour des questions budgétaires. Enfin, à Romainville, le système revient à plus de 2 000 euros par logement malgré une aide de 50 % ; le seuil de rentabilité étant estimé par Veolia à 1 200 logements.



Valorena Nantes

▲ *Des sacs jaunes pour les emballages et papiers, et des bleus pour les résiduels non recyclés.*

Nantes et Montpellier ont choisi une autre technique appelée Optibag : un système automatisé de tri optique des sacs de déchets triés par couleur différente et inspiré d'un système suédois. Tous les sacs sont stockés dans un même bac et transportés dans le même camion. Mais là encore, tout n'est pas simple. En novembre dernier, Nantes Métropole a dû annoncer que le centre-ville ne serait équipé qu'en 2013, au lieu de 2011. Plusieurs facteurs en seraient à l'origine : contraintes budgétaires, efficacité plus faible qu'envisagée, centre de tri déjà saturé.

Enfin, un autre axe d'optimisation est celui d'intégrer la gestion des déchets dès la conception des opérations d'habitat, comme le fait le Pays de Rennes. Dès la conception, une réflexion est menée sur « *transporter moins, transporter mieux et même transporter autrement* ».

③ Les filières REP se multiplient

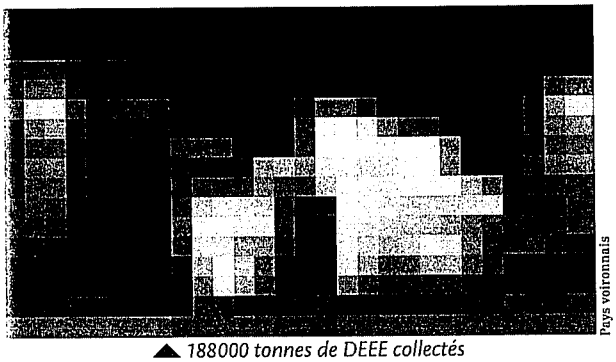
Les collectivités sont aussi confrontées à la création de nouvelles filières REP (responsabilité élargie des producteurs). La plus importante, hors emballage, concerne la collecte des DEEE (Déchets d'équipements électriques et électroniques). Pour Eco-systèmes, principal éco-organisme de gestion de ce type de déchets, la collecte de 2011 a été de 329 000 tonnes, soit 6,9 kg par habitant (+ 5,6 % par rapport à 2010). Les DEEE sont majoritairement (57 % du total) repris par les collectivités dans leurs déchèteries. Toutefois, la filière doit encore se développer pour améliorer le recyclage ou orienter vers le bon traitement. En effet, un appareil électrique et électronique en fin de vie recèle 55,6 % de métaux ferreux, 28 % de plastiques, 8,5 % de métaux non ferreux (surtout de l'aluminium et du cuivre), 1,5 % de verre plat et 1 % de substances dangereuses (gaz et mercures) qui doivent être éliminés dans des incinérateurs spécifiques.

L'objectif 2012 étant d'atteindre 8 kg/hab./an, Eco-systèmes va renforcer plusieurs actions dont la sécurisation des espaces au sein des collectivités. Une refonte de la directive européenne prévoit un objectif de 14 kg/hab./an en 2019.

Suite au Grenelle 2, les collectivités vont être concernées par de nouvelles filières en 2012.

La filière des Déchets diffus spécifiques (DDS) voit le jour : ce sont les résidus de produits chimiques des ménages, touchant au bricolage ou à l'entretien, soit environ 40 000 tonnes par an, ceux des artisans n'étant pas concernés. Un décret du 4 janvier 2012 a instauré le principe de cette REP. Les principes de fonctionnement seront ceux des DEEE avec une collecte en déchèterie moyennant une prise en charge du coût. Le barème de soutien est en cours de discussion. L'objectif est d'aboutir à un agrément au 1er juillet 2012.

De même pour la filière meuble, l'agrément devrait intervenir au 1er juillet prochain. Le décret créant la REP pour les déchets d'éléments d'ameublement date du 6 janvier 2012. Sont visés les meubles de maison, de jardin, les mobi-



Pays voironnais

▲ *188000 tonnes de DEEE collectés par les collectivités en 2011.*

liers techniques, etc. Deux scénarios seront possibles pour les collectivités : ou passer une convention « REP opérationnelle » (type DEEE) et c'est l'éco-organisme qui fournit la benne « mobilier » pour la déchèterie, ou bien passer une convention « REP financière » (type emballages) et c'est la collectivité qui organise sa déchèterie avec un soutien (collecte-bâtiment) au prorata des meubles récupérés.

Concernant la filière DASRI (Déchets d'activités de soins à risques infectieux), l'arrêté « cahier des charges » a été publié le 8 février 2012. L'éco-organisme s'est constitué et devrait présenter rapidement une demande d'agrément ce mois de mars 2012 avec une mise en œuvre en juillet prochain. Ce sont 4 à 500 points de proximité qui seraient installés d'ici fin 2012, les collectivités étant alors concernées dans la discussion sur leur implantation.

Ne plus étendre les filières REP

Le Grenelle 2 a prévu qu'au plus tard le 1er janvier 2012, le gouvernement doit remettre au Parlement un rapport sur l'évolution de la REP en particulier au regard de son élargissement. En cours de réalisation par la DGPR du ministère de l'Écologie et l'Ademe, celui-ci préconise de ne pas modifier le principe d'écoresponsabilité et le périmètre actuel pour les prochaines années. Il faut se concentrer sur l'atteinte des objectifs des filières REP actuelles car l'évolution et l'extension à d'autres secteurs pourraient nuire à la montée en puissance de la performance environnementale des filières REP existantes et en cours de mise en place. De plus, « *tout nouveau gisement devra systématiquement faire l'objet d'une étude d'opportunité préalable* ».

Pourtant, en contradiction avec cette position, le projet de rapport préconise dans sa conclusion une liste importante « *d'évolutions d'extensions spécifiques à chaque type de déchets* ».

Pour les emballages ménagers, pour les papiers, les médicaments ou les DASRI, le périmètre pourrait s'élargir aux professionnels. Pour la REP DEEE, il faudrait surtout développer le dispositif de reprise « un pour zéro » et non « un pour un » pour les ménages.

④ Les équipements doivent s'adapter

Ces évolutions possibles pourraient être envisagées « *à l'occasion des renouvellements des cahiers des charges d'agrément des différentes filières REP* ». Mais en attendant, il est recommandé de proposer un cadre stabilisé.

Enfin, concernant l'optimisation, deux mesures inscrites dans le Grenelle sont à l'étude.

La première porte sur l'harmonisation des consignes de tri et de la signalétique pour accroître l'efficacité. Deux décrets sont en projet. Un sur les consignes de tri applicables aux emballages ménagers qui spécifie les déchets organiques qui sont à mettre dans la collecte sélective, et un autre relatif à un marquage de tous les produits qui font l'objet d'une consigne de tri (emballages, papiers graphiques, textiles...). Une boîte à outils devrait voir le jour fin 2013, début 2014.

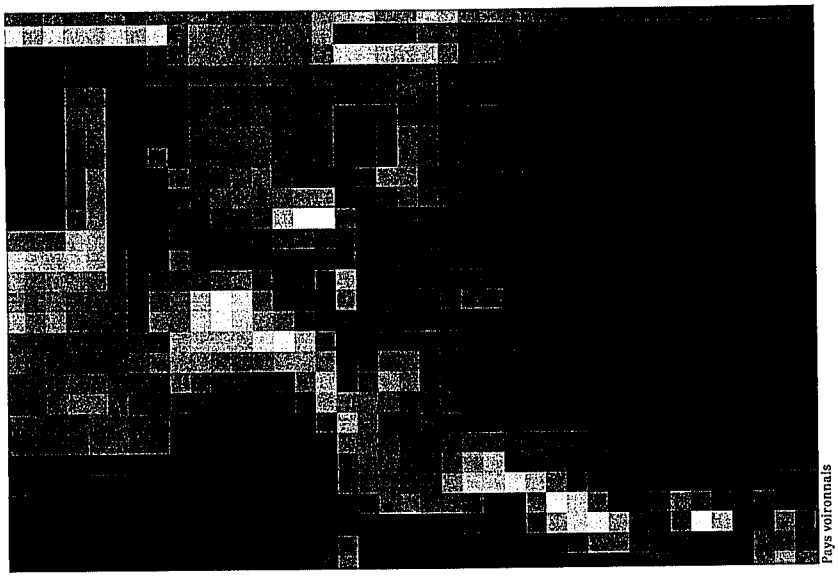
La seconde porte sur l'extension des consignes de tri à tous les emballages plastiques.

En effet, c'est sur le plastique qu'il y a le plus d'erreurs de tri. Il s'agirait de ne plus se limiter aux seuls flacons et bouteilles. •••

Sirdomdi : combiner collecte robotisée et redevance incitative

Le Sirdomdi (49) collecte les déchets ménagers de 55 communes (92 500 habitants) avec un prestataire Brangeon Environnement.

La collecte porte à porte des ordures ménagères résiduelles (OMR) et des emballages est faite tous les quinze jours. Les habitations des usagers des bourgs sont collectées à l'aide d'un bac « OMR » et de sacs jaunes « emballages ». Cas unique en France, les usagers des alentours ont deux bacs qui sont collectés en même temps avec une benne bi-compartimentée à préhension latérale sans rippeurs. Depuis le 1er janvier 2011, la redevance incitative est en place avec une facturation à la levée du bac OMR.



Pays voironnais

Recycler les panneaux photovoltaïques : c'est possible

Le réseau européen de collecte de panneaux photovoltaïques est, d'après l'association PV Cycle, doté de plus de 200 points d'apports dont 28 en France. Ce programme européen lancé en 2010 compte 240 membres, fabricants et importateurs de panneaux qui participent au financement du recyclage. La première année, plus de 1 000 tonnes ont été collectées. L'association PV Cycle couvre aujourd'hui près de 90 % du marché solaire européen.

LEXIQUE

Le décret du 11 juillet 2011 a précisé des définitions, notamment :
- **collecte séparée :** chaque flux de déchets est conservé séparément en fonction de son type et de sa nature afin de faciliter un traitement spécifique ;
- **biodéchet :** tout déchet non dangereux biodégradable de jardin, de parc, alimentaire ou de cuisine.

••• Aujourd'hui, 53 collectivités, soit près de 4 millions d'habitants sont dans le champ de l'expérimentation (quinze mois minimums) de l'extension des consignes à l'ensemble des plastiques. C'est le centre de tri de Sevran qui est pilote. Il s'agit d'identifier les questions techniques (incidence sur l'organisation des centres de tri), les surcoûts à prendre en charge par l'éco-organisme, et les débouchés industriels. Un enjeu de taille pour atteindre les 75 % de recyclage imposés par le Grenelle 1 en 2012.

Mais au-delà de cette évolution technique des centres de tri, une question récurrente se pose : celle de la santé des trieurs avec le risque des TMS (troubles musculo-squelettiques). Et cette question concerne tous les centres de tri, même les plus importants et automatisés. En fait, l'origine des TMS est multifactorielle et il faut agir sur plusieurs leviers pour les diminuer.

Bien entendu, il faut prendre en compte cet aspect dès la conception : décartonnage permettant un flux de meilleure qualité, déferraillage automatique, tri optique mais aussi des plateformes de rehausse réglables pour les opérateurs.

Le second volet concerne le volet management : organisation horaire du travail incluant des pauses toutes les 2 heures au moins et avec des exercices d'étirement ; mise en place d'un collectif de travail stable, soudé avec un management de proximité renforcé.

Les déchèteries confrontées à la sécurité

L'optimisation et la sécurité concernent aussi les déchèteries. Les collectivités réfléchissent donc au contrôle d'accès. L'objectif est double :

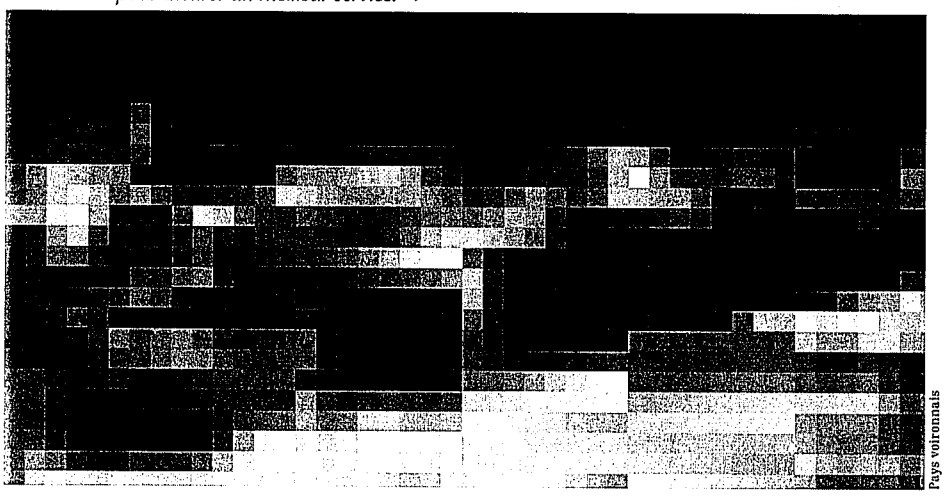
- sécuriser le site en limitant le nombre d'entrées pour éviter les accidents et permettre au gardien d'assurer son rôle de conseil et de surveillance, notamment envers les professionnels ;
- permettre une évolution vers une tarification pour les ménages au-delà d'un certain nombre de passages. Dans ce dernier cas, deux solutions sont possibles. La première est un contrôle par badge, chaque foyer possédant une carte d'accès. Le principe est simple mais la facilité de l'identification dépend du nombre de cartes à gérer. Le coût d'investissement est d'environ 30 000 euros par déchèterie, et de 4 000 euros pour 10 000 cartes. L'autre solution est un contrôle par lecture de la plaque d'immatriculation. Après inscription auprès du service, l'identification se fera automatiquement sous réserve de plaques lisibles. Le coût d'investissement est de 40 000 euros.

Dans les deux cas, il faut une voie de dégagement en cas de problème et un aménagement des voiries à l'entrée.

Enfin, dans l'évolution actuelle, se pose la question de la valorisation des déchets organiques, une obligation pour respecter les objectifs du Grenelle. Le décret du 11 juillet 2011 qui impose aux gros producteurs de biodéchets, comme la restauration scolaire, de les trier en vue de leur valorisation dès 2012 va dynamiser ce secteur. Les collectivités doivent réfléchir pour faire évoluer leur plateforme de compostage vers celle de biodéchets avec une mise en place de collectes spécifiques et de filières de valorisation locale.

À ce sujet, la France est quasiment le seul pays européen à attribuer le statut de produit aux composts issus de TMB (tri mécano biologique des déchets résiduels). Il est moins coûteux que la collecte séparée des fermentescibles, il permet d'en valoriser une grande quantité mais le compost produit est de moindre qualité et le respect de la norme est aléatoire avec des polluants métalliques plus élevés et du verre. ■

Il faut réguler l'accès aux déchèteries pour assurer un meilleur service. ▼



Pays voironnais

POUR EN SAVOIR PLUS

La gestion globale des déchets ménagers, un ouvrage de la collection Classeurs des éditions Territorial. Sommaire et commande sur http://librairie.territorial.fr, rubrique « Classeurs », disponible en version papier et consultable en ligne.

DOCUMENT 4

OPTIMISATION DE LA GESTION DES DECHETS MUNICIPAUX

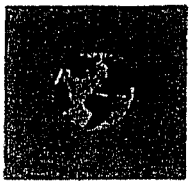
Comment évaluer les impacts environnementaux au moyen de

l'analyse du cycle de vie (ACV)

Document réalisé par le groupe de travail ACV
Animé par AMORCE dans le cadre d'une convention avec l'ADEME

Février 2005

ADEME



AMORCE

AVANT PROPOS

En une dizaine d'années, la gestion des déchets a subi une profonde mutation. Jusqu'au début des années 90, les collectivités collectaient tous les déchets ensemble, puis elles faisaient un choix unique en matière de traitement ; c'était l'époque du "tout–décharge", "tout-incinération" ou "tout-compostage".

Aujourd'hui, les décideurs prennent en compte le caractère hétérogène des déchets ménagers et ils recherchent un traitement optimal, en faisant appel à une combinaison de plusieurs techniques nécessitant parfois des transports intermédiaires. Les choix sont donc beaucoup plus complexes et les élus ont besoin de méthodes d'analyse adaptées à cette nouvelle situation, afin de les aider à considérer le problème dans sa globalité et à décider en connaissance de cause.

Les méthodes d'analyse environnementale ont aussi considérablement progressé. Parmi ces dernières, les analyses du cycle de vie (ACV), d'abord développées pour étudier l'impact environnemental de produits, sont maintenant appliquées à des services comme la collecte et le traitement des déchets. Ces outils complexes sont désormais performants et ils se révèlent très utiles pour identifier et quantifier les conséquences des choix de gestion.

Ce document est destiné aux élus et techniciens qui sont chargés, dans les collectivités locales, de la gestion des déchets municipaux, ainsi qu'à leurs conseils (bureaux d'études, entreprises). Il a pour objectif de présenter l'état actuel des ACV appliquées à la gestion des déchets municipaux et d'indiquer comment il est possible d'utiliser ces méthodes d'analyse.

Ce document a été rédigé par un groupe réunissant des professionnels pratiquant les ACV appliquées à la gestion des déchets. Il comprend des chercheurs et représentants d'organismes accompagnant les décideurs locaux dans la réalisation de leur projet (liste des membres du groupe de travail en annexe 6).

L'ACV appliquée aux déchets est une méthode encore jeune, les exemples d'applications concrètes sont encore en petit nombre. Cette méthode sera donc améliorée et modifiée, au fur et à mesure de l'enrichissement de notre expérience collective. C'est pourquoi, les auteurs seront très intéressés par les questions et les contributions des lecteurs, qui leur permettront de faire évoluer ce document.

INTRODUCTION

Les ACV, outils d'aide à la décision

Les acteurs du déchet se préoccupent de plus en plus des impacts sur l'environnement et des phénomènes chimiques et physiques qui en découlent. Des notions plus récentes sont évoquées dans tous les débats : l'effet de serre introduit des paramètres nouveaux, les questions sanitaires sont devenues très sensibles pour la population.

Les conditions locales constituent des contraintes fortes dans les choix décisionnels. Une bonne solution dans une ville ne sera pas forcément pertinente dans une autre ville ou dans une zone rurale. Les débouchés du compost ou de l'énergie, les circuits de valorisation, les modes de consommation, varient fortement d'un lieu à un autre.

Les élus doivent donc prendre des décisions dans un contexte complexe et parfois changeant. Pour préparer ces décisions, il faut avoir des informations fiables sur leurs impacts, sur leurs conséquences pour l'environnement et pour les hommes. Or, les élus ne disposent pas encore d'un système intégré et fiable d'aide à la décision.

Les ACV appliquées aux produits

L'analyse du cycle de vie (ACV) est une méthode d'évaluation couramment pratiquée pour des produits. Elle permet de comparer les conséquences de la fabrication et de l'usage ("du berceau à la tombe") de tous types de produits de consommation : voitures, machines à laver, produits de beauté, par exemple.

Un produit est fabriqué avec de l'énergie et des matières premières, il est utilisé, puis éliminé en fin de vie. **L'ACV établit un bilan quantitatif de tous les flux entrants (eau, énergie, matières premières) et sortants (eau, air, déchets), à chaque étape du cycle de vie d'un produit.** Toutes les consommations, toutes les pollutions sont ainsi comptabilisées.

Par exemple, dans le cas des bouteilles d'eau minérale, il est possible de comparer deux types d'emballages, les bouteilles en verre et les bouteilles en plastique. Pour chacune des 2 possibilités, sont recherchées des données quantifiées sur :

- la pollution de l'air, des sols et de l'eau,
- les consommations de pétrole, de gaz et de charbon et d'énergie nucléaire,
- les consommations de matières premières,
- les quantités de déchets produits.

Ces données concernent la production de ces emballages, leur transport jusqu'au consommateur, leur recyclage et leur traitement.

Cette masse de données réunies, il est possible d'estimer les impacts environnementaux. En appliquant cette méthode à plusieurs solutions, plusieurs procédés, plusieurs variantes, plusieurs sites, il est possible de comparer leurs effets respectifs. Il reste alors à effectuer un choix final, en fonction de l'importance que le décideur accorde à chaque critère (par exemple, est-il plus grave de polluer l'air ou de polluer l'eau ?). Ce choix est de la responsabilité du donneur d'ordres qui a demandé l'étude et non plus de celui qui pratique l'analyse.
En effet, l'ACV n'a pas pour objet de déterminer la meilleure option possible, mais de fournir des outils pour évaluer et comparer les conséquences des choix qui s'offrent aux décideurs. Elle n'est pas non plus en mesure de bâtir un scénario. C'est au décideur d'imaginer et de décrire les scénarios envisagés, qui seront ensuite comparés.

Les ACV appliquées aux déchets

Les ACV permettent de préciser les conséquences environnementales associées aux opérations de gestion des déchets. Dans de telles applications, les ACV n'intègrent pas les émissions et

consommations associées aux étapes précédentes du Cycle de Vie, avant que le produit ne devienne un déchet. En revanche, sont intégrées les différentes étapes de la gestion des déchets, y compris les étapes de valorisation (récupération de matière ou d'énergie) qui peuvent venir limiter certains impacts environnementaux.

Trois exemples

1 - les déchets en papier et en carton représentent près de 30 % du poids des déchets ménagers. Le choix de leur devenir est donc important. Ils peuvent faire l'objet de différents traitements : recyclage des fibres, compostage, méthanisation, production d'énergie par un procédé thermique. La comparaison entre ces différentes orientations sera rendue possible en soumettant chacune d'entre elles à un bilan quantitatif. De même, il sera possible de comparer différentes combinaisons, plus ou moins complexes, entre ces différentes solutions.

2 – L'effet de serre est devenu un problème environnemental majeur. Il faut donc se poser la question suivante : du point de vue de l'émission de gaz à effet de serre est-il plus efficace de récupérer et valoriser le biogaz émis par les déchets enfouis en décharge ou d'utiliser la chaleur produite par leur combustion pour remplacer le charbon utilisé par le chauffage urbain ?

3 - Il est possible d'étudier les questions de localisation. Quel est l'impact de l'une ou l'autre des localisations possibles d'un centre de tri sur la pollution émise par les transports ?

Toutefois, l'ACV n'est pas une méthode exhaustive, capable de répondre à toutes les questions. Elle comptabilise des émissions de polluants, peut approcher certains impacts potentiels, exprimés par exemple sous forme d'indices de toxicité, mais elle n'indique pas les effets de ces polluants sur la santé des riverains d'installations. L'analyse quantifiée du risque des déchets sur la santé humaine fait l'objet d'un autre type d'étude (notamment Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires EQRS).

Communiquer des résultats compréhensibles

Faire une étude entre élus et techniciens n'est pas suffisant. Il est aussi important d'expliquer à la population et autres parties intéressées les options possibles, d'ouvrir le débat avec les citoyens, de leur donner l'occasion de s'exprimer et de peser sur les choix effectués.

Or, l'ACV, produit des conclusions parfois touffues, complexes et souvent relatives. Une présentation simple et compréhensible des résultats et des critères de décision n'est pas chose aisée. Mettre à la portée d'une population non avertie les résultats d'une ACV nécessite de passer d'une approche technique relativement complexe à un exposé court et clair dans une réunion publique ou un bulletin municipal.

Quelques conseils:

- Ne pas diffuser dans un premier temps des documents bruts qui ne seraient pas bien lisibles pour le grand public, mais faire l'effort de les « traduire » en langage courant. L'accès à l'étude ACV elle-même sera possible dans un deuxième temps.
- Privilégier les réunions d'explication en petit groupe, car il est possible d'aller plus loin, et on évite les « effets de tribune » des grandes réunions. Des réunions d'association, de voisins, de conseil municipal, de commission, sont plus efficaces qu'une grande réunion publique
- Si on organise une réunion publique, la préparer par des réunions en petits groupes où on présentera l'ACV

1. LE CONTEXTE DE LA GESTION DES DÉCHETS

L'organisation d'une gestion moderne des déchets doit répondre à divers objectifs d'ordre technique, économique, social et environnemental. Ces derniers sont définis par des politiques supranationales ou nationales et ils se déclinent ensuite au niveau local.

Les politiques de gestion des déchets cherchent à développer d'abord la prévention de la production des déchets, puis la valorisation matière ou énergétique et enfin, en dernier lieu, d'éliminer les déchets non valorisables. Dans le cas de la législation française, ces priorités se sont traduites par divers textes réglementaires (loi du 13 juillet 1992, décrets "emballages" des 1er avril 1992 et des 13 juillet 1994, circulaire du 28 avril 1998).

La politique de modernisation de la gestion des déchets s'organise autour de trois axes principaux :

- favoriser le recyclage et la valorisation, notamment par la création d'outils financiers,
- limiter le recours à la décharge en interdisant, à compter de 2002, l'enfouissement des déchets non ultimes,
- améliorer l'information du public.

Pour faire évoluer la gestion des déchets ménagers et assimilés (voir tableau ci-après) et atteindre les objectifs fixés, la loi du 13 juillet 1992 a mis en place un outil adapté : les plans départementaux d'élimination des déchets.
Dans le prolongement de cette politique, les orientations prioritaires affichées suite à cette échéance de 2002 concernent notamment :

- la réduction des quantités et de la toxicité des déchets,
- le développement à coût maîtrisé du recyclage et du traitement biologique
- la qualité du traitement et notamment sa sécurité sanitaire
- la contribution à la lutte contre le changement climatique
- la connaissance et la maîtrise des coûts
- le développement d'une information de qualité, la sensibilisation du public, une plus grande implication des collectivités locales, l'éducation à l'environnement en vue d'une appropriation de la problématique déchets par l'ensemble des citoyens.

Dans ce cadre évolutif, les collectivités locales, qui ont la responsabilité de la gestion des déchets ménagers, essaient d'organiser un service pertinent et efficace. Il est plus rationnel d'orienter les déchets produits vers des exutoires adaptés à leurs caractéristiques. La nécessité de tenir compte, à la fois, des objectifs définis par les politiques nationales et des caractéristiques des déchets, conduit à la mise en œuvre de schémas de gestion multifilières, combinant différents modes de gestion et de traitement.

Dans ce contexte, l'ACV peut aider les collectivités à comparer les différentes possibilités qui s'offrent à elles, et les situer au regard de leurs objectifs prioritaires, dans le cadre de leur situation spécifique.

<table>
<tr><th colspan="5">DECHETS MENAGERS ET ASSIMILES</th></tr>
<tr><th>DECHETS DE LA COLLECTIVITE
Art. L 2224-14 du CGCT</th><th colspan="3">DECHETS DES MENAGES
Art. 12 Loi du 15/07/75
Art. L 2224-13 du CGCT</th><th>DECHETS ASSIMILES</th></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td colspan="2">ORDURES MENAGERES (sens habituel)</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">ORDURES MENAGERES (sens strict)</td></tr>
<tr><td>Déchets des espaces verts publics
Foires et marchés
Nettoiement et voirie
Boues d'épuration urbaines
Boues de curage, Graisses
Boues de potabilisation</td><td>Déchets occasionnels des ménages :
Encombrants
Jardinage
Bricolage
Assainissement Individuel
Déchets liés à l'usage de l'automobile :
Véhicules hors d'usage
Huiles usagées
Piles, batteries</td><td>Fraction collectée sélectivement :
- Déchets d'emballages ménagers
- Journaux et magazines
- Déchet dangereux des ménages
- Fraction fermentescible des ordures ménagères</td><td>Fraction résiduelle collectée en mélange</td><td>Art. L 2224-14 du CGCT
Déchets banals des entreprises et des administrations, collectés en mélange par le service public</td><td>Déchets des entreprises et des administrations non collectés par le service public :
Déchets banals en mélange
Boues d'épuration
Boues de curage
Graisses
Matières de vidange
Déblais et gravats inertes ou non
Déchets non contaminés d'activité de soins
Déchets liés à l'usage de l'automobile
Huiles usagées
Déchets Toxiques en Quantités Dispersées</td></tr>
<tr><td colspan="4">DECHETS MUNICIPAUX</td><td></td></tr>
</table>

Tableau : les déchets primaires à considérer dans les plans départementaux, répartis par responsabilité de gestion

2. LES PRINCIPAUX CRITÈRES DE CHOIX D'UN SYSTÈME DE GESTION

Nous essayerons, dans ce chapitre, de dresser une liste non exhaustive des critères susceptibles de peser sur les décisions des collectivités locales.

2.1. LES CRITÈRES ENVIRONNEMENTAUX PRIS EN COMPTE DANS L'ACV

Toute activité se traduit par une perturbation de l'environnement, que l'on caractérise par un impact potentiel. On évalue la nature et la quantité de substances et composés émis par l'activité et qui, après un certain trajet, peuvent atteindre une cible et provoquer un impact. Par exemple, le déplacement d'un véhicule émet des gaz polluants qui auront un impact sur les poumons des hommes, les feuilles des arbres. L'accroissement de nos connaissances en matière d'effets sur l'environnement a permis d'identifier les principales espèces chimiques qui ont un impact notable.

Les impacts environnementaux sont complexes :

- Un même polluant peut avoir plusieurs effets ; les oxydes d'azote, par exemple peuvent participer aux pluies acides, à la pollution photochimique, à l'effet de serre.
- Plusieurs polluants peuvent s'associer pour provoquer un impact unique : c'est le cas par exemple des gaz qui participent à l'effet de serre.
- Chaque cible réagit différemment à une même agression toxique ou écotoxique. Cette variabilité des réactions se complique encore, dans le cas d'émissions de multiples polluants, par les phénomènes d'antagonisme et de synergie, en sachant que la réponse est toujours fonction de la "dose" reçue.
- L'augmentation de la température moyenne du globe peut entraîner d'autres impacts : écologiques (fonte des glaciers), toxiques et écotoxiques (propagation des maladies) ou bien encore esthétiques (modification des paysages).

L'évocation de cette complexité ne doit pas se traduire par une méfiance envers l'analyse environnementale des procédés. En effet, certains impacts sont aujourd'hui bien connus. La prise en compte des émissions liées aux procédés donne lieu à des estimations, qui évoluent en fonction des progrès de la connaissance. Cette complexité et la diversité des impacts potentiels rendent très délicate aujourd'hui une hiérarchisation des impacts et leur agrégation, de façon satisfaisante, au sein d'une note unique d'évaluation globale.
Les critères environnementaux ne sont pas les mêmes en fonction du niveau considéré. Les problèmes locaux concernent souvent des impacts très différents de ceux analysés à un niveau global.

Pour chacun des impacts environnementaux cités ci-dessous, nous préciserons s'il s'agit d'impacts à l'échelle locale ou à l'échelle globale.

Les impacts globaux

Il s'agit souvent de questions dépassant largement l'échelle locale ou régionale, comme :

- le bilan énergétique et le bilan matière global,
- l'utilisation de ressources énergétiques et de matériaux non renouvelables,
- les responsabilités vis-à-vis des générations futures (stockage par exemple),
- l'effet de serre.

Les impacts locaux

Leurs conséquences sont locales, elles peuvent être très importantes pour les habitants . Il s'agit :

- des impacts sur les milieux (air, eau, sol),
- des nuisances diverses (bruit, odeurs, paysage),
- de l'élimination des déchets ultimes,
- de la dévalorisation du foncier.

A noter que des impacts locaux peuvent se situer ailleurs que sur les lieux de collecte et de traitement (production de matériel et de réactifs, CET de classe 1, mâchefers en travaux routiers).

A noter aussi que certains impacts sont évités sur un autre lieu (par exemple, la production d'électricité par les déchets évite une partie de la production d'électricité dans les centrales à énergie fossile ou nucléaire situées ailleurs).

On peut citer les impacts généralement retenus dans les Analyses de cycle de vie. Chacun de ces impacts sera détaillé en annexe 1.

		Impact global	Impact local
Consommation des ressources	Consommation des ressources naturelles non renouvelables	X	
	Consommation des ressources naturelles renouvelables	X	X
Pollution atmosphérique	Effet de serre	X	
	Dégradation de la couche d'ozone	X	
	Acidification		X
	Pollution photochimique ou smog		X
	Autres formes de la pollution de l'air (métaux, poussières, dioxines et furanes,)	X	X
Pollution des eaux	Eutrophisation		X
	Rejets de composés organiques carbonés		X
	Matières en suspension		X
	Métaux lourds		X
Pollution des sols	Métaux lourds		X
	Polluants organiques		X
	Pollution par les déchets		X

2.2. LES CRITÈRES NON PRIS EN COMPTE DANS L'ACV

D'autres critères importants pour les élus ne relèvent pas de l'ACV. Ils restent à intégrer dans les décisions relatives aux déchets.
Rappelons tout d'abord que certains critères environnementaux ne sont pas quantifiables dans une ACV : la pollution visuelle (paysages), la pollution sonore. Rappelons aussi que l'ACV comptabilise des polluants, mais n'étudie pas leurs conséquences sur la santé.

2.2.1. Les critères politiques et sociaux

*** La citoyenneté**

Pour être efficace, toute collecte sélective demande un effort significatif aux citoyens. Cet engagement n'est pas exigé dans le cas d'une collecte des ordures ménagères brutes. Tous les systèmes de gestion de déchets ne sont donc pas équivalents en termes de mobilisation du sens civique de la population et l'effort est d'autant plus facilement consenti que les enjeux apparaissent importants aux yeux des citoyens.

*** L'acceptabilité**

Toute filière de gestion ne suscite pas les mêmes réactions de la part des populations. Chaque nouvelle installation nécessite une phase d'explication et de concertation, mais elle n'est pas de même ampleur suivant la nature de l'équipement. Les citoyens n'acceptent plus aujourd'hui les décisions imposées sans concertation, et tout projet de traitement des déchets doit faire l'objet d'une longue période de dialogue préalable aux décisions finales.

*** L'intercommunalité induite par la gestion des déchets**

La création d'équipements dits structurants (usine d'incinération, centre de stockage...) oblige souvent des collectivités à se regrouper, si aucune d'entre elles n'a les moyens techniques, humains et financiers de porter seule le projet. A contrario, d'autres installations, comme les déchèteries, restent à la portée de presque toutes les collectivités. Un système de gestion de déchets peut donc avoir une incidence forte sur l'évolution de l'intercommunalité. La loi sur l'intercommunalité n°99-586 du 19 juillet 1999 comprend un important volet à propos des déchets.

*** La création d'emplois et le type d'emplois**

Les filières de traitement ont des contenus en emplois par tonne traitée très différents. Le nombre d'emplois induits est un critère important pour tous les élus. Pour apprécier l'impact de la gestion des déchets sur la création d'emplois, on ajoute aux emplois directs (par exemple, le nombre de trieurs sur une chaîne de tri) les emplois indirects (les fabricants de matériels pour centres de tri). Les emplois générés ou disparus du fait de la création de nouvelles structures devront également être intégrés au bilan social global. Enfin, il est nécessaire de différencier les emplois en fonction de leur niveau de qualification (emploi d'insertion sur une chaîne de tri, technicien supérieur de maintenance dans une UIOM). Dans un centre de tri, on met en place des emplois d'insertion qui font partie de la politique sociale de la collectivité.

*** Les retombées pour l'économie locale**

Il peut être intéressant d'apprécier la capacité d'un tissu industriel local à participer à la mise en œuvre d'un nouveau système de gestion de déchets. Une partie des chantiers de construction peut être attribuée à des entreprises locales. Les réponses pourront par exemple différer pour la construction d'une usine d'incinération et pour la construction d'un centre de stockage de déchets. Enfin, les conséquences des choix sur les recettes de taxe professionnelle de la collectivité sont à estimer avec soin.

2.2.2. Les critères économiques

*** Les coûts de traitement**

L'évaluation prévisionnelle des coûts requiert une approche rigoureuse. Il est essentiel d'insister sur deux aspects :

- La nécessité de prendre en compte tous les éléments qui déterminent les performances et les coûts de la gestion des déchets ; le degré de maturité et les performances des systèmes de collecte, le développement des instruments de gestion intégrée des déchets tels que la prévention, la réutilisation, la collecte sélective des différents flux de déchets, le contexte réglementaire local ;
- La nécessité de choisir attentivement les modalités de calcul et les unités de mesure des coûts.

On discerne trois types de coûts :

- les coûts complets : correspondant à la totalité des charges d'exploitation et d'amortissement
- les coûts techniques : correspondant au coût complet moins les recettes industrielles (ventes de matériaux, d'énergie...),
- les coûts aidés : correspondant au coût technique moins les subventions (ADEME, conseils généraux) et les soutiens des sociétés agréées Adelphe et Eco-Emballages.

2.2.3. Les critères techniques et de gestion de projet

*** L'adaptabilité et l'évolutivité du système :**

Une installation de traitement thermique est moins adaptable techniquement à de très fortes évolutions des gisements à traiter qu'un centre de stockage par exemple.

*** La souplesse et le calendrier de mise en œuvre :**

La montée en puissance d'un programme de recyclage des matériaux peut être progressive tandis qu'un centre de traitement thermique doit disposer d'environ 70% de sa capacité dès le début (mais cette installation peut faire l'objet d'une construction progressive en plusieurs tranches)

3. L'APPLICATION DE L'ACV À LA GESTION DES DÉCHETS

3.1. ACV DE GESTION DES DÉCHETS : POUR QUOI FAIRE ?

L'Analyse du Cycle de Vie est l'une des méthodes d'analyses environnementales existantes susceptibles d'être appliquées au domaine des déchets. Chacune de ces méthodes trouve ses applications dans des contextes précis. L'annexe 3 propose une description sommaire des principales études.

Mise en évidence des transferts de pollution

Par son approche globale, la méthode permet de déterminer les éventuels transferts de polluants d'un milieu vers un autre ou d'une étape de traitement vers une autre.

Par exemple, l'application de l'ACV peut permettre de déceler qu'une étape d'une filière qui s'avère très " propre " en elle-même peut poser en amont et en aval des problèmes environnementaux. De même, elle peut faire ressortir qu'une solution, qui apparaît comme un progrès du point de vue de certains impacts, s'accompagne d'une dégradation significative au niveau d'autres impacts.
Par exemple, la mise en ouvre d'opérations de valorisation intéressantes du point de vue environnemental peut s'accompagner de contraintes générant des impacts significatifs (transport par exemple). Il est donc intéressant de vérifier que l'avantage environnemental obtenu par la valorisation n'est pas annulé par les impacts négatifs du transport.

Recherche d'améliorations

Dès lors qu'elle est réalisée de façon rigoureuse et à l'aide de données de qualité, l'ACV est utile à la recherche des améliorations possibles en indiquant sur quels impacts et sur quelles étapes il est le plus pertinent d'agir.

L'ACV ne fait pas tout

Toutefois, l'ACV ne doit pas être perçue comme un outil capable de tout faire. En effet, l'ACV d'un système de gestion de déchets ne génère pas de données en elle même. Elle met en forme des données issues directement des systèmes analysés (bilan matière et énergie des scénarios, performances des dispositifs de collecte et de traitement, ...), et d'autres données disponibles chez le praticien de l'ACV ou au sein de l'outil utilisé (bases de données).

L'ACV n'est pas aujourd'hui un outil réglementaire

L'ACV est un outil de management environnemental utilisé uniquement dans le cadre d'une démarche volontaire, dont l'objectif est de faciliter les décisions en matière de choix d'une filière de traitement des déchets. L'ACV se situe donc en dehors de tout cadre réglementaire. Il n'est donc pas possible de la substituer à un des outils réglementaires, tels que :

- les procédures qui contrôlent l'admission en décharge de classe I,
- l'évaluation des risques sanitaires menée dans le cadre des études d'impacts
- les déclaration d'émissions de polluants établies dans le cadre des registres EPER
- la méthode de référence d'évaluation du danger pour l'environnement, plus communément appelée méthode H14, élaborée par le Ministère de l'écologie et du développement durable.

L'ACV peut néanmoins avoir une place en tant qu'outil pour répondre à certaines obligations réglementaires, tels que l'élaboration des plans départementaux ou le rapport annuel sur le prix et la qualité du service d'élimination des déchets. Elle peut s'insérer également dans le cadre de définitions de politiques environnementales, comme la réduction des émissions de gaz à effet de serre par exemple. Elle peut permettre d'évaluer l'efficacité d'actions potentielles ou contribuer à l'évaluation de leur éco-efficacité, c'est à dire le gain environnemental des actions en fonction de leur coût.

En conclusion, les spécificités de l'ACV sont les suivantes:

- analyse des filières complètes de collecte et traitement,
- quantification des impacts potentiels.

3.2. L'ACV, DANS QUEL CAS ?

L'utilisation des ACV dans la gestion des déchets constitue une démarche volontaire, pour éclairer des décisions sur une vision globale de la dimension environnementale.

3.2.1 Etudes territoriales

Cette méthode d'analyse a, par exemple, été employée dans les situations suivantes :

- comparaison, au niveau local, entre différents scénarios de gestion des déchets,
- illustration des conséquences de la mise aux normes de sites de traitement des déchets (mise en conformité d'une décharge, installation d'un nouveau traitement des fumées),
- extension de la collecte sélective et augmentation des performances de la population en matière de collecte sélective,
- montée en puissance de la gestion des biodéchets,
- optimisation de la valorisation énergétique des déchets,
- optimisation de la valorisation des sous-produits de l'incinération (métaux, mâchefers),
- évolution du type de traitement de la fraction résiduelle,
- optimisation des distances entre points de collecte sélectives,
- utilisation de carburants et de transports alternatifs.
- Choix des sites d'installations de traitement avec optimisation des transports.

L'application de l'ACV à la comparaison de scénarios globaux de gestion de l'ensemble du gisement d'une collectivité permet d'identifier les principales contributions aux impacts et d'orienter les réflexions en situant les étapes ou impacts sur lesquels existent les principales marges de progrès. Elle peut ainsi mettre en lumière le fait que parmi plusieurs actions d'optimisation possibles, certaines présentent des enjeux largement supérieurs à d'autres. Ainsi, ce type danalyse peut permettre de contribuer à établir des priorités d'actions au regard des enjeux qu'elles présentent.

L'ACV peut également être utilisée dans le cadre du choix entre plusieurs possibilités sur des domaines ponctuels, concernant par exemple uniquement une partie du gisement (par exemple fractions résiduelles après collectes sélectives, biodéchets des ménages), une étape spécifique (mode de transport entre le centre de transfert et le site de traitement, ...), ou un aspect très ponctuel (choix du type de contenants de collecte, ...). Dans de tels cas, l'ACV ne permet pas forcément d'identifier les principales marges de progrès possibles, mais plutôt d'éclairer les choix des meilleures technologies disponibles sous l'angle environnemental.

L'application de cette méthode après la prise de décision permet quant à elle de mettre en lumière le chemin parcouru et les progrès environnementaux réalisés suite aux décisions prises. L'ACV permet alors de contribuer à la communication et à l'illustration de la pertinence des actions mises en œuvres.

3.2.2 Etudes nationales

Les travaux d'évaluation de la politique des déchets réalisés en 2003 sur la période 1992-2002 ont eu recours à des études d'ACV afin de vérifier les résultats et la pertinence des politiques évaluées.

Il a été possible ainsi d'établir un bilan quantifié des impacts de la politique mise en place en 1992, ce qui a permis de construire le tableau suivant

Par rapport à la gestion des déchets ménagers de 1992, celle de 2000 a permis d'économiser :
- 12 millions de m^3 d'eau
- 240 000 tonnes de pétrole
- 105 000 tonnes de minerai de fer
- 95 000 tonnes de minerai d'aluminium
- 300 000 tonnes de sable

a permis d'éviter l'émission de :
- 500 g de dioxines
- 300 tonnes de métaux (fer et alu)
- 7 tonnes de mercure
- 7 tonnes de cadmium
- 14 000 tonnes de poussières
- 12 millions de tonnes eq CO_2

mais a conduit à stocker en plus :
- 350 000 tonnes de déchets de classe 1
- 23 000 tonnes de déchets de classe 2

Ces informations n'étaient pas quantifiées jusqu'alors, et sont très intéressantes pour évaluer le bien fondé environnemental de la politique mise en œuvre.

Plusieurs scénarios nationaux ont été étudiés : collecte en porte à porte comparée à l'apport volontaire, recyclage des cartons comparé à leur compostage ou leur incinération, méthanisation ou extraction du gaz de décharge.
4 scénarios nationaux ont été évalués : situation réelle 1992, situation réelle 2000, scénario théorique de valorisation minimale (tout en décharge sauf le verre), scénario théorique de valorisation globale maximale (rien en décharge).

La méthode de l'ACV a prouvé dans ce cadre son intérêt et sa capacité d'aider à la réflexion sur les politiques nationales.

On peut aussi imaginer qu'on utilise l'ACV pour évaluer les impacts de telle ou telle politique nouvelle. Il est dommage à cet égard que toute nouvelle réglementation européenne ou française ne soit pas systématiquement soumise à une ACV préalable.

3.3. LES PRINCIPES MÉTHODOLOGIQUES

L'Analyse du Cycle de Vie s'attache à réaliser en premier lieu un **bilan de l'ensemble des flux physiques entrants et sortants,** à chaque étape d'un cycle de vie. Cette approche permet ainsi d'obtenir un inventaire global, dont l'analyse et l'interprétation conduisent à poser des conclusions solides en matière d'impact environnemental. Normalisée (voir annexe 4), cette méthode peut s'appliquer aussi bien à des produits ("analyse du berceau à la tombe") qu'à des services.

L'Analyse du Cycle de Vie d'un système de gestion des déchets rentre dans le cadre des "ACV de services".

Que prend on en compte dans les ACV déchets ?

L'ACV évalue les impacts environnementaux associés à la gestion d'un flux de déchets produits sur un territoire. Cela passe par un bilan des entrants (consommation) et des sortants (émissions).
Cette démarche intègre la prise en compte des étapes dites "amont", de production des consommables (réactifs, énergie, ...) utilisés pour gérer les déchets et qui sont susceptibles, par leurs consommations ou leurs rejets, de contribuer aux impacts du service étudié.

De même, **les impacts évités liés aux valorisations** sont pris en compte. En effet, la valorisation sous forme de matière ou d'énergie permet de rendre un service supplémentaire par rapport au service

strictement étudié d'élimination de déchets, car en plus de gérer le déchet, on met à disposition des matières premières secondaires et de l'énergie. Cette mise à disposition permet ainsi d'éviter le recours à des matières premières vierges ou à de l'énergie classique et, par conséquent, elle évite les impacts environnementaux correspondants.

Les quatre étapes d'une ACV

La réalisation d'une ACV se déroule en quatre étapes majeures :

- Définition des objectifs et du champ de l'étude.
- Collecte des données nécessaires au calcul de l'inventaire, réalisation d'un « modèle » du cycle de vie du service étudié et calcul de son inventaire lui-même.
- Traduction des résultats de l'étude en termes d'impacts potentiels sur l'environnement.
- Interprétation : c'est une étape d'aide à la décision, au cours de laquelle les capacités de simulation sont utilisées (analyses de sensibilité, scénarios).

La présentation des résultats s'effectue sous forme plus ou moins agrégée, par indicateurs d'impacts (effet de serre, eutrophisation, ...) et par étapes (collecte, traitement, valorisation, ...).

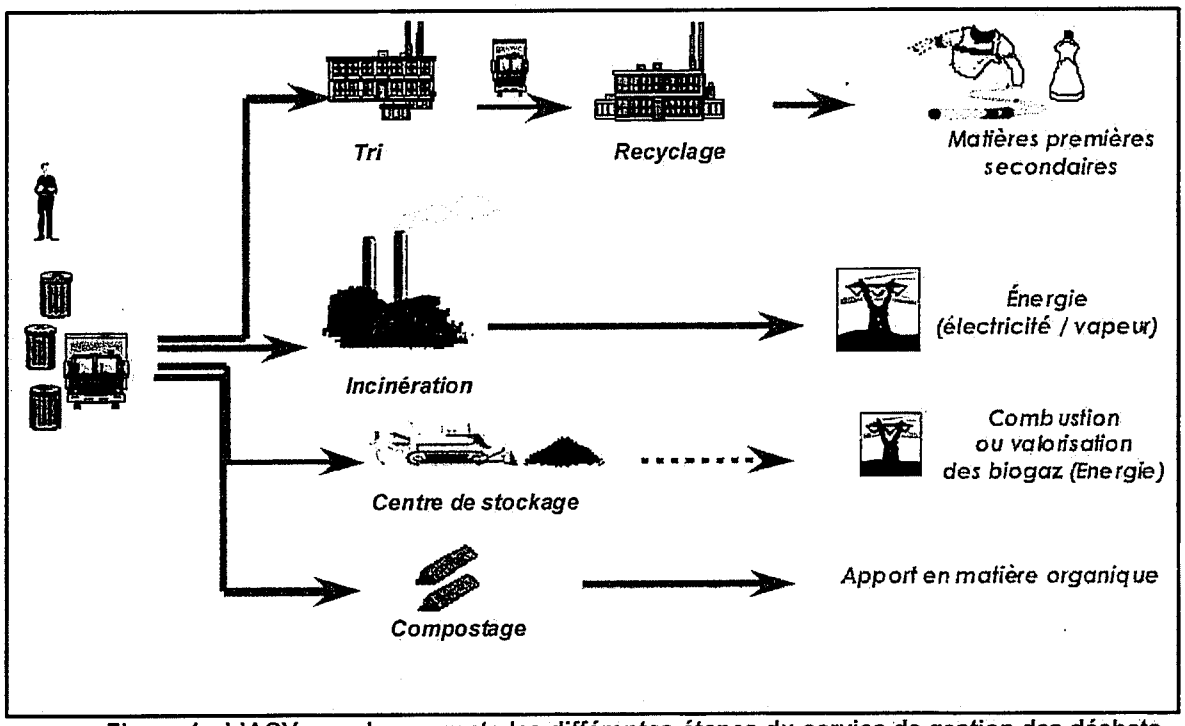


Figure 1 : L'ACV prend en compte les différentes étapes du service de gestion des déchets

3.4. PILOTAGE DE L'ACV

L'analyse environnementale peut s'intégrer dans les processus décisionnels des collectivités locales, mais elle reste d'une utilisation délicate. Pour éviter les déconvenues et pour mettre toutes les chances de réussite de son côté, il est nécessaire de veiller à une bonne adéquation entre l'analyse menée et les besoins de la collectivité. Les indications détaillées ci-dessous, issues de diverses expériences d'ACV appliquées à la gestion des déchets par des collectivités locales, évoquent les points essentiels.

Mise en place d'un comité de pilotage
L'appropriation de la démarche par les différents partenaires susceptibles d'être concernés est une des conditions de la réussite d'une étude locale. Une réflexion initiale de la part de la collectivité locale intéressée doit permettre de :

- préciser les questions auxquelles elle cherche des réponses,
- définir le contenu précis de l'étude et les scénarios à analyser,
- cerner les moyens matériels à mobiliser.

La constitution d'un comité de pilotage rassemblant à la fois les collectivités, les professionnels et les acteurs locaux concernés facilitera le déroulement de l'étude, notamment le cadrage des investigations, les diverses validations nécessaires tout au long des travaux, l'acquisition de données nécessaires à la conduite des travaux, ainsi que l'appropriation des enseignements par les partenaires.

Le document de synthèse de l'étude ADEME / Eco-Emballages (voir bibliographie) fournit des éléments de réflexion à la collectivité. Ce document présente également un projet de cahier des charges technique pour la consultation des bureaux d'études.

Tâches du comité de pilotage

Préparer le cahier des charges
La préparation du cahier des charges peut s'effectuer par exemple en s'inspirant du projet réalisé par l'ADEME et Eco-Emballages.

Il est conseillé de préciser au bureau d'études le mode de présentation des résultats. Pour cela, un guide de restitution des résultats destiné aux prestataires d'études a été développé dans le cadre de l'étude ADEME / Eco-Emballages, afin de faciliter la compréhension et l'interprétation des enseignements par la collectivité locale.

Choisir les outils
Il existe quelques modèles informatiques de modélisation des impacts environnementaux. Le logiciel WISARD sur la modélisation des filières de traitement et de valorisation a fait l'objet dune « revue critique » (étude revue par des experts) et d'un suivi par l'ADEME et Eco-Emballages. Quel que soit l'outil utilisé, il est indispensable de s'assurer des références, des sources de données utilisées et de leur adéquation à la situation étudiée, ainsi que du respect des normes en vigueur

Définir les scénarios à étudier
C'est une étape clef de l'étude. Les situations à étudier doivent être clairement définies (flux matière, aspects transports, paramètres techniques de traitement). Le scénario de référence peut être la situation de départ. Il peut être intéressant d'évaluer les impacts d'un scénario rétrospectif, afin d'estimer les progrès déjà accomplis. Les scénarios doivent être définis par la collectivité, à partir des questions qu'elle se pose. Le rôle du comité de pilotage est déterminant pour valider la structure et les hypothèses des scénarios à analyser.

Dans le cas d'une décision majeure sur un mode de traitement, la collectivité pourra définir des scénarios totalement différents (stockage, valorisation énergétique), en prenant soin de s'appuyer sur des paramètres réalistes ou / et compatibles avec les éventuelles études de faisabilité menées par ailleurs. Il est judicieux d'étudier plusieurs types d'actions, pour identifier les réels leviers d'améliorations environnementales. Afin de faciliter l'analyse, il est préférable de ne faire varier qu'une catégorie (ou une action) identifiable, d'un scénario à l'autre. Il sera ainsi plus aisé d'expliquer les causes des variations observées sur les indicateurs

Il ne faut pas hésiter à :

- étudier les impacts environnementaux de plusieurs actions possibles,
- faire des analyses de sensibilité sur les paramètres délicats et sur les données incertaines,
- justifier les extrapolations lorsque les données ne sont pas disponibles,
- utiliser un nombre d'indicateurs suffisamment important,
- consulter le document de synthèse sur les leviers d'améliorations environnementales de la gestion des déchets ménagers (ADEME- Eco-emballages)

Suivre le déroulement des travaux

Tout au long du déroulement des travaux, le comité de pilotage devra s'impliquer notamment pour :

- Faciliter l'accès aux données et valider les principales hypothèses.

La fiabilité et la précision des résultats dépendent essentiellement de la qualité des données utilisées. Il est donc important que le prestataire puisse avoir accès aux données sensibles de collecte, de performance, de traitement. L'équipe technique locale jouera un rôle d'interface avec les opérateurs de gestion des déchets. Les informations contenues dans les rapports annuels sur les prix et la qualité du service d'élimination des déchets pourront, à terme, constituer une source pertinente de données.

Il faut s'assurer que l'on dispose des éléments (ou des données) pour modéliser l'objet de l'étude. Par exemple, pour analyser les impacts environnementaux du passage d'une collecte en apport volontaire à une collecte en porte-à-porte, il faut avoir étudié la faisabilité technique et les paramètres de collecte (km de collecte, nombre de bacs, taux de captage) avant d'en dresser le bilan environnemental. La collecte des données nécessite souvent de faire appel à différents partenaires

- Prendre connaissance des premiers résultats.

Certains des résultats pourront révéler des impacts environnementaux inattendus. La collectivité devra donc s'attendre à des surprises. Elle pourra utiliser cette étape intermédiaire pour vérifier certaines données, approfondir certains résultats, notamment en procédant à des analyses de sensibilité.

- Tirer les enseignements majeurs.

Il faudra être particulièrement vigilant sur la restitution des enseignements (compréhension, qualité de la synthèse et des recommandations).

- Restituer les résultats aux parties intéressées en réunion élargie (comité syndical)

L'appropriation des résultats et des décisions qui en découleront ne pourra être bonne que si l'ensemble des parties concernées a pu disposer d'une information suffisante sur l'origine des enseignements mis en avant.

3.5. RÉALISATION DE L'ACV

La réalisation de l'ACV en elle même sera menée par le bureau d'études prestataire de la collectivité. Elle comprendra un certain nombre de passages obligés, garants du respect de la démarche.

3.5.1. Construire les systèmes à étudier

La construction des systèmes consiste à représenter les scénarios de gestion choisis par le comité de pilotage.
Pour pouvoir juger des performances respectives de deux filières de collecte et de traitement, il faut d'abord s'assurer qu'elles traitent bien le même gisement, puis qu'elles remplissent des fonctions identiques. Enfin, la comparaison de systèmes remplissant la même fonction n'a de validité qu'à frontières égales. Il faut donc bien situer les frontières.

Aussi une telle comparaison doit-elle prendre en compte tous les impacts des étapes de collecte et de traitement des déchets, depuis leur production chez les ménages jusqu'à leur devenir "ultime ". En prenant l'exemple de l'incinération, les étapes à incorporer au système d'étude comprennent, non seulement, le site de traitement lui-même, mais aussi :

- " en amont ", la production et l'acheminement des produits nécessaires, comme la chaux pour le traitement des fumées,
- " en aval ", la mise en décharge de classe I des résidus de traitement des fumées, l'utilisation des ferrailles récupérées dans les mâchefers d'incinération par des aciéries électriques, la fourniture de chaleur à un chauffage urbain.

Les impacts peuvent être générés ou évités

La prise en compte de tous les **impacts "générés"**, directement sur le site ou indirectement en amont ou en aval du site, permettra de vérifier que les traitements des déchets mis en place ne donnent pas lieu à des transferts de pollution entre les sites ou entre les milieux (air, eau, ...).

Impacts évités : Certaines filières ne se contentent pas d'éliminer des déchets, elles ont également une fonction de production de matière ou d'énergie : certains incinérateurs produisent de l'électricité, et/ou de la vapeur, le recyclage produit des matériaux qui ont une valeur pour l'industrie.

Par exemple, les impacts liés à l'incinération de déchets ménagers avec production d'électricité sont comptabilisés sur l'ensemble du site, mais ils sont diminués des impacts associés à la production d'électricité évitée dans d'autres centrales. Cette démarche suppose que les kWh électriques produits par l'incinérateur permettent effectivement d'économiser autant de kWh électriques qui, en l'absence de l'incinérateur, seraient produits par les filières électriques classiques (nucléaire, charbon, fioul...).

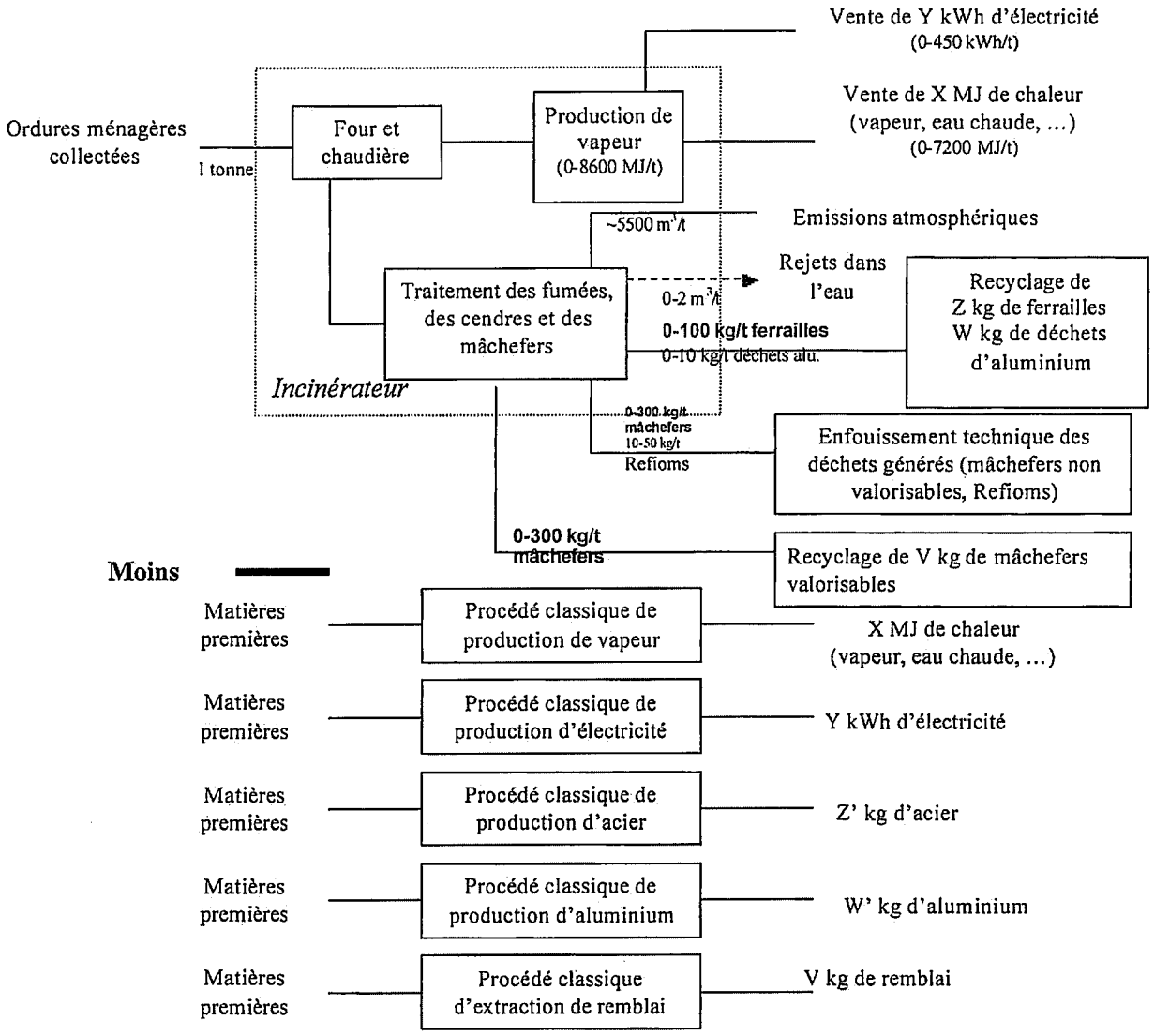


Figure 2 : Exemple du système d'incinération avec valorisation énergétique et valorisation des mâchefers avec prise en compte des impacts évités

Cette opération de prise en compte des **"impacts évités"** est nécessaire pour ne pas occulter la fonction de valorisation qui accompagne la gestion des déchets, et ne pas défavoriser, par exemple, une filière d'élimination des déchets avec production d'énergie par rapport à une autre filière qui se contenterait d'éliminer des déchets sans les valoriser (incinérateur sans récupération d'énergie par exemple, mise en décharge de classe II sans valorisation du biogaz).

De même, le recyclage des bouteilles de verre permet d'économiser des matières premières et de l'énergie dans le four verrier : les avantages et inconvénients de la collecte et du recyclage de verre sont donc comparés aux avantages et inconvénients de l'approvisionnement en matières premières et de la production de verre primaire.

Dans le cas du recyclage du plastique, on économise le pétrole incorporé dans le plastique et celui qui a servi en tant que combustible pour sa production. Ces exemples démontrent que la comparaison de deux (ou plus de deux) filières de traitement des déchets ménagers passe obligatoirement par l'incorporation dans les systèmes d'étude d'un certain nombre de procédés industriels bien éloignés de la gestion des déchets au sens strict.

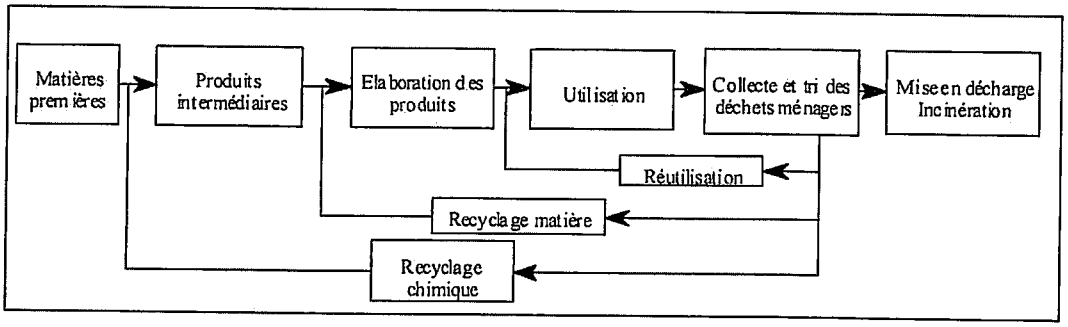


Figure 3
Fin de vie des déchets ménagers et réintroduction de matières secondaires dans le cycle industriel

Les impacts évités associés à la valorisation matière d'une partie des flux de déchets concernés par l'ACV dépendront des dispositifs de valorisation mis en œuvre et par conséquent des étapes de production industrielle remplacées grâce aux cycles plus courts ainsi utilisés.

3.5.2. Définir des frontières temporelles associées à la fonction et aux dispositifs étudiés

Une bonne définition des frontières temporelles est essentielle à la rigueur de l'analyse.
La **fonction doit comporter une dimension temporelle** (par exemple "traiter les déchets municipaux de la collectivité produits **sur 1 an**").
Les analyses de la gestion des déchets ont la particularité de prendre en compte des phénomènes biologiques et physico-chimiques à évolution lente (par exemple, l'évolution de la matière organique dans le cas de la mise en décharge), nécessitant de fixer, pour la prise en compte des émissions comptabilisées dans les bilans, d'autres frontières temporelles à un horizon long (50, 100 ans). En conséquence, la phase de recueil des informations devient délicate. En effet, les données relatives au fonctionnement une année donnée de certains dispositifs de gestion de déchets (décharge notamment), ne sont pas directement associées aux déchets produits l'année en question.
Dans une décharge, par exemple, la fermentation anaérobie des déchets fermentescibles (déchets de table, certains papiers, ...) dure plusieurs dizaines d'années après le dépôt des déchets. Un tel phénomène va avoir une influence majeure, notamment sur le bilan des émissions atmosphériques.
Cette particularité de la gestion des déchets nécessite donc :

- d'une part de ne pas considérer, dans le bilan environnemental du flux de déchets produits une année donnée, les émissions différées des tonnages gérés les années précédentes,
- et d'autre part de comptabiliser les émissions qui auront lieu plus tard et qui seront liées au gisement concerné par l'analyse.

Il faudra une rigueur intellectuelle stricte pour éviter d'oublier ou de compter deux fois certains impacts.

Il sera ainsi nécessaire de recourir à des hypothèses sur le comportement à un horizon d'environ 100 ans du gisement, par exemple annuel, étudié.

3.5.3. Utiliser des données précises et qualifiées

La réalisation de l'ACV demande de disposer de données précises concernant le ou les scénarios de gestion étudiés. Les données recherchées localement sont essentiellement des bilans matière et énergie détaillés, ainsi que des données de performances des différents dispositifs constituant le scénario (consommations, émissions, ...).

Pour obtenir des résultats fiables, il faut donc disposer des informations les plus précises possibles, recueillies directement sur les sites, plutôt qu'estimées à partir de données bibliographiques. A défaut, ces données devront provenir de sources bibliographiques identifiées et validées, ou d'extrapolations justifiées lorsque l'objectif est d'analyser des scénarios prospectifs.

Les résultats peuvent en outre largement dépendre des modélisations ou conventions retenues pour représenter les procédés industriels (filières de recyclage, filières de production de l'énergie, ...) : par

exemple, utiliser un modèle de production d'électricité moyen européen n'a pas les mêmes impacts sur l'environnement que le modèle français (davantage d'énergie nucléaire en France, davantage de pétrole et de charbon dans les moyennes européennes). Mais avec l'ouverture européenne du marché de l'électricité, les échanges entre pays sont permanents et les modèles nationaux de production d'électricité deviennent moins pertinents. Aussi il est nécessaire de présenter et d'argumenter clairement les hypothèses retenues.

3.5.4 Evaluation des impacts, interprétation et présentation des résultats .

La première restitution de la démarche ACV est l'inventaire présentant les divers flux unitaires consommés ou émis par chacune des étapes constituant le scénario étudié.

Sur la base de cet inventaire, les divers flux sont classés et répartis dans les diverses catégories d'impacts auxquelles ils participent (par exemple CH_4, CO_2, N_2O, ... pour l'effet de serre). Dans un deuxième temps, ces ensembles de flux sont caractérisés à partir d'indicateurs, en impacts environnementaux. Une quinzaine d' indicateurs d'impacts sont ainsi retenus pour présenter le bilan d'un scénario de gestion de déchets.

Chaque indicateur d'impact a sa propre unité scientifique, rarement parlante pour le large public, ce qui entraîne des difficultés pour comparer les impacts entre eux, pour situer les enjeux significatifs ou pour présenter de façon visuelle les résultats. Diverses opérations peuvent alors être effectuées pour préparer l'interprétation.

La "normation" consiste à exprimer les résultats en **équivalent habitant**. Basée sur des données nationales d'impacts, toutes activités confondues (par exemple ensemble des émissions annuelles de gaz à effet de serre pour la France), la démarche consiste à diviser ces impacts nationaux par la population totale afin de situer la contribution moyenne annuelle de chaque habitant à chacun des impacts (par exemple tonne équivalent CO_2/hab/an). Ainsi chaque résultat quantitatif peut être exprimé d'une part en unité scientifique et d'autre part en équivalent habitant. La "normation" permet notamment d'estimer la contribution du ou des scénarios étudiés aux divers impacts environnementaux, et donc de situer les impacts pour lesquels cette contribution est la plus significative.

La pondération est une autre méthode. Il s'agit d'affecter à chaque impact un poids. Ce poids traduit l'importance qu'accorde un individu, un organisme ou une société, aux différents impacts : toxicité, effet de serre, acidification.

Ces pondérations peuvent donc être différentes pour chaque acteur ou groupe d'acteurs. Il est donc préférable d'utiliser plusieurs jeux de pondérations effectués par des personnes et des acteurs très différents. Toutes les méthodes de concertation et de démocratie participative peuvent être sollicitées. L'ACV ne supprime pas les divergences, mais permet de rendre les débats plus centrés sur les vrais problèmes.

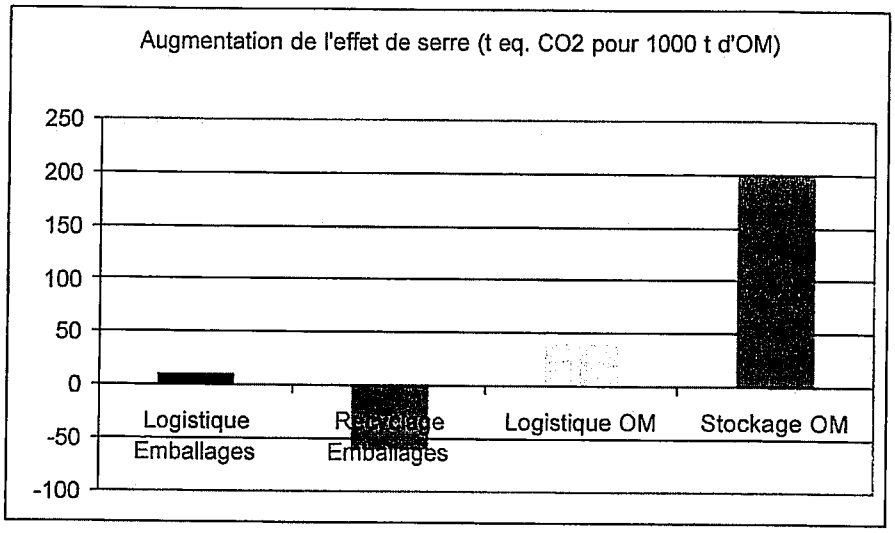
Le poids accordé aux critères peut dépendre du lieu : la consommation d'eau sera un critère plus important en Espagne qu'en Scandinavie, les oxydes d'azote n'auront pas la même importance le long d'un autoroute ou en pleine campagne.

Les résultats susceptibles d'être ensuite présentés et interprétés sont alors :
- le bilan environnemental de chacun des scénarios de gestion des déchets, c'est à dire les différents impacts associés à la gestion des déchets selon ces scénarios,
- les comparaisons de scénarios 2 à 2, de façon à faire ressortir un différentiel d'impacts entre, par exemple, une solution envisagée et une référence.

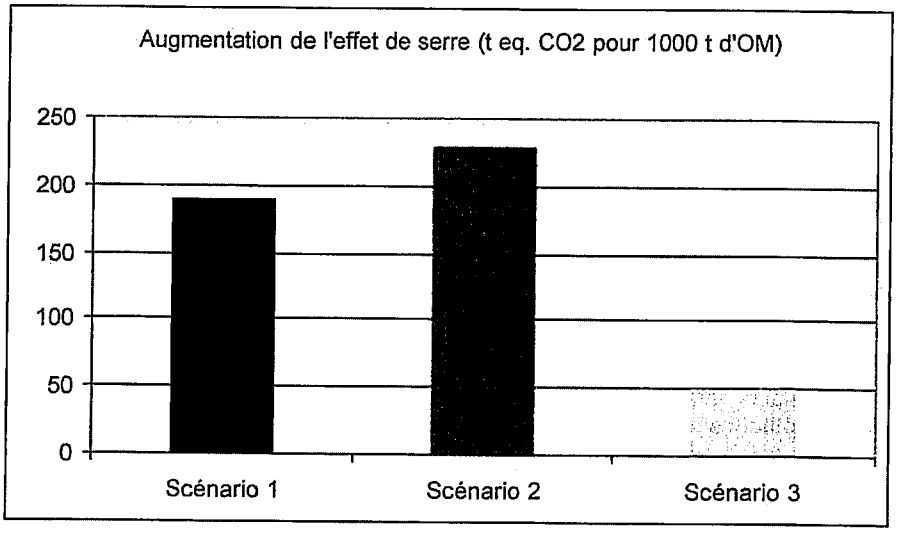
Au-delà de la présentation globale du bilan d'un scénario, il peut être intéressant de situer la contribution de chacune des étapes afin par exemple de mieux apprécier les améliorations envisageables ou d'identifier les émissions qui ont lieu localement.

Une présentation graphique des résultats (histogrammes, ...) aide à visualiser les principaux enseignements.

Présentation des résultats



Légende : Exemple d'analyse d'un scénario



Légende : Exemple de comparaison de scénarios

3.6. LES PRÉCAUTIONS À PRENDRE LORS DE L'INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

3.6.1. La maîtrise des informations.

L'ACV permet de proposer une vision globale et pertinente des inconvénients et des avantages environnementaux d'un système ou d'une filière technique donnée. L'ACV est un outil de gestion et de traitement des connaissances du moment.

Les informations sont introduites dans des tableaux de calculs appelés « modèles ».
Les différents modèles et informations, qui sont utilisés au cours de l'application d'une ACV, peuvent êtres répartis en deux grandes catégories :

- **La description des procédés :** il s'agit des données et des modèles relatifs à la construction, au fonctionnement et au démantèlement des systèmes techniques qu'on cherche à évaluer ; ces différentes informations sont traitées dans l'ACV de manière à établir le bilan matière / énergie des systèmes pris en compte.

- **L'estimation des impacts environnementaux :** cette catégorie regroupe les données et les modèles relatifs à l'évaluation des impacts environnementaux à proprement parler ; ces informations permettent d'interpréter et de quantifier certains éléments du bilan matière/énergie en termes d'impacts sur l'environnement.

La robustesse des résultats obtenus par une ACV dépend ainsi de :
- la rigueur des informations et des modèles relatifs aux procédés,
- la rigueur des modèles d'évaluation des impacts environnementaux,
- la compatibilité entre les informations sur les systèmes techniques et sur l'évaluation des impacts.

3.6.2. La limite induite par la disponibilité des informations sur les systèmes techniques

L'insuffisante disponibilité des informations et données peut constituer une limite à l'étude. C'est le cas si on veut étudier des solutions techniques innovantes ou peu documentées.

Cette question peut être illustrée par l'exemple de la valorisation des mâchefers d'incinération. Il est tout à fait envisageable d'utiliser l'ACV en vue d'optimiser la valorisation de sous-produits d'incinération comme les mâchefers. Toutefois, pour que cette utilisation de l'ACV soit pertinente, il est indispensable de disposer d'informations scientifiques solides sur le comportement des mâchefers dans les différents scénarios de valorisation, envisagés au cours de l'étude.

Ces informations scientifiques doivent permettre d'apprécier les points suivants :
- elles doivent pouvoir montrer que la filière de valorisation envisagée constitue une solution techniquement acceptable, c'est-à-dire que les mâchefers possèdent les caractéristiques et les propriétés exigées pour les matériaux traditionnels qu'ils vont remplacer : grave routière par exemple ou granulat utilisé dans le béton des bâtiments.
- elles doivent aussi permettre d'apprécier les conséquences environnementales des mâchefers : flux de polluants initialement contenus dans les mâchefers et susceptibles d'être entraînés par les eaux, en fonction du type de valorisation envisagée. Il est donc nécessaire d'évaluer les conséquences d'une percolation à travers la chaussée, dans le cas des routes, ou d'un lessivage des façades des bâtiments, dans le cas d'une utilisation des mâchefers dans les bâtiments.

Enfin, avant d'entamer l'ACV proprement dite, il est également nécessaire de vérifier que les scénarios de valorisation des mâchefers envisagés sont compatibles avec la réglementation en vigueur.

Lorsque ces différentes informations sont disponibles, l'ACV peut alors être utilisée, de manière pertinente, pour optimiser la valorisation de sous-produits d'incinération, comme les mâchefers. En revanche, si ces données de départ ne sont pas disponibles avant l'analyse, l'ACV ne permet pas de les acquérir ; elle permet éventuellement de visualiser le champ des connaissances sur les rejets liés au système étudié de manière à initier les recherches nécessaires pour combler d'éventuelles lacunes...

C'est le même problème pour tout dispositif innovant de gestion des déchets, peu documenté en termes de consommations, d'émissions ou de comportement des sous-produits générés (thermolyse, prétraitement mécano-biologique, , ...). Dans ces cas, l'ACV peut être utilisée afin de faire ressortir les principales performances à atteindre pour que le dispositif soit intéressant d'un point de vue environnemental.

3.6.3. La fiabilité de l'évaluation des impacts dans les ACV

Pour que l'ACV soit utilisable, il faut présenter les résultats selon un nombre réduit d'indicateurs. L'ACV fait appel à différents modèles, afin d'agréger divers flux contribuant au même impact dans un seul indicateur de synthèse. Ces derniers, d'origines différentes, n'ont pas la même fiabilité. Le tableau ci-dessous rappelle les informations du bilan matière / énergie qui sont utilisées (facteurs d'impact) afin de procéder à l'évaluation de chaque impact (indicateur d'impact) ; il indique également la fiabilité du modèle d'évaluation des impacts lorsque celui-ci existe. La fiabilité du modèle ne préjuge pas de la qualité des informations qui seront utilisées pour constituer le bilan matière / énergie.

Pour donner un exemple de lecture du tableau, l'impact sur l'effet de serre fait appel aux quantités de CO_2 et de CH_4 émises par le système de traitement des déchets; ces informations sont intégrées dans le

bilan matière / énergie, avant d'être reprises dans le calcul de l'impact par l'intermédiaire d'un modèle d'évaluation jugé fiable (Global Warming Potential).

Lorsque le modèle d'évaluation d'un impact n'existe pas, ou n'est pas jugé assez fiable pour être exploité, les informations conservées pour l'évaluation finale sont celles du bilan matière / énergie. Par exemple, il n'existe pas de modèle d'évaluation des impacts assez fiable pour calculer l'impact sanitaire et l'écotoxicité des émissions dans l'air d'un système de traitement des déchets ; dans ce cas, les informations retenues pour l'évaluation finale du système sont celles qui figurent dans le bilan matière / énergie, c'est-à-dire les quantités de métaux lourds, dioxines, poussières et bactéries émises par le système de traitement des déchets.

Évaluation des impacts dans l'ACV

Une information sur la fiabilité des différents indicateurs de catégories d'impact est donnée ci-dessous. Cette appréciation tient compte de l'état actuel des connaissances scientifiques.

Attention : cette indication ne mesure pas la fiabilité des résultats qui prend aussi en compte d'autres facteurs, dont la précision des données récoltées sur les sites de traitement des déchets et celle des données d'inventaire national. Cet indicateur ne garantit pas non plus la pertinence de l'indicateur vis-à-vis d'un impact particulier (ex. l'indicateur métaux émis dans l'air ne caractérise pas directement un impact sur la santé).

FLUX D'INVENTAIRE	Catégorie d'impact	Fiabilité du modèle d'indicateur de catégorie d'impacts
Consommation d'énergie non renouvelable Matières premières	Indice d'épuisement des ressources naturelles non renouvelables	Indicateur fiable Plusieurs indicateurs disponibles selon que l'on tient compte des réserves économiques ou totales, de la vitesse d'utilisation, etc.
Consommation d'eau	Pas d'indicateur d'impact	
Consommation d'énergie renouvelable	Pas d'indicateur d'impact	
Retour au sol de la matière organique	Pas d'indicateur d'impact	
CO_2, CH_4, CFC...	Effet de serre	Indicateur fiable Un seul indicateur utilisé (Source IPCC) Sur 3 horizons de temps : 50 ans, 100 ans et 500 ans
CFC, HCFC, ...	Destruction de la couche d'ozone stratosphérique	Indicateur fiable mais peu intéressant dans le cadre de la gestion des déchets Un seul indicateur utilisé (Source WMO)
SO_2, HCl, ...	Acidification	Indicateur fiable Un seul indicateur utilisé basé sur le potentiel acide des espèces chimiques
COV ...	Formation d'ozone troposphérique, smog	Indicateur peu fiable Un seul indicateur utilisé (Source Nations Unies, protocole de Genève)
Métaux lourds Poussières COVs Dioxines Pathogènes ...	Impact sanitaire et écotoxique via l'air	Indicateur peu fiable Plusieurs sources d'indicateurs existent (US EPA, Université de Leiden etc.) Les résultats de ces méthodes ne coïncident pas toujours
MES, N, DCO, P ...	Eutrophisation	Indicateur assez fiable Un seul indicateur généralement utilisé (Source Université de Leiden) Plusieurs variantes existent : l'une tenant compte uniquement des émissions dans l'eau, l'autre intégrant les émissions dans l'air (NOx, NH_3 etc.). Les résultats sont parfois différents selon la variante employée
Métaux lourds Composés organiques pathogènes	Impact sanitaire et écotoxique via l'eau	Indicateur peu fiable Plusieurs sources d'indicateurs existent (US EPA, Université de Leiden etc.) Les résultats de ces méthodes ne coïncident pas toujours
Composés organiques Métaux lourds Pathogènes Déchets de classe 1 Déchets de classe 2 Déchets de classe 3	Impact sanitaire et écotoxique via le sol	
Radioactivité artificielle	Impact sanitaire et écotoxique via la radioactivité	Il existe des indicateurs d'impact sanitaire et écotoxique via la radioactivité mais ils sont peu utilisés
	Bruit	L'ACV ne couvre pas l'impact bruit
	Occupation d'espace	Certaines bases de données (Ecoinvent) renseignent systématiquement la surface occupée pour chaque module. Possibilité alors de suivre la surface occupée pour chaque étape de la gestion des déchets
	Odeurs	Il existe des indicateurs d'odeurs. Cependant, aucun ne fait vraiment consensus
	Encombrements/accidents	Les ralentissements liés à la logistique de la gestion des déchets ne sont pas pris en compte dans le calcul d'impact

Toutefois, si l'ACV mesure les différents impacts, elle ne permet pas de juger des conséquences de cet impact. Pour prendre une analogie, elle est capable de fournir une information fiable sur les quantités de cailloux jetées par un enfant, mais elle ne permet pas de savoir combien de ses petits camarades seront atteints par les cailloux. Ainsi, pour tout ce qui touche aux impacts sanitaires et à l'écotoxicité, les indicateurs qui existent représentent les impacts potentiels, et non les impacts réels. Pour cette même raison, les ACV ne permettent pas de se prononcer sur les risques. .

Aussi, les résultats des ACV apparaissent d'une façon générale mieux adaptés aux impacts globaux qu'aux impacts locaux.

3.7. LES PARAMÈTRES LES PLUS SENSIBLES D'UNE ACV

De nombreux paramètres sont sensibles et sont susceptibles d'influencer fortement les résultats.
Certains sont relatifs à des paramètres locaux de la gestion des déchets :
- les données ou hypothèses relatives à la gestion du biogaz de décharge (productivité, captage, ...)
- les performances de valorisation énergétique
- les performances d'épuration des fumées en cas d'incinération
- les performances de collecte sélective, les taux de recyclage
- l'impact sur l'eau dans certains secteurs.

D'autres sont des hypothèses ou données de portée plus large que l'analyse locale :
- type de substitution énergétique (électricité, chaleur)
- type de substitution matière (recyclage, valorisation agronomique)
- hypothèses de comportement des composts (lessivage des métaux et éléments nutritifs).

3.8. AU DELÀ DE L'ACV : DES ÉTUDES ÉCONOMICO-ENVIRONNEMENTALES

L'ACV peut être un élément d'une réflexion plus globale qui combine économie et environnement.
Lors de l'élaboration ou de la mise en pratique d'une politique environnementale, il est du devoir des élus *(Traité de l'Union Européenne, Art 174/3)* de prendre en compte les bénéfices et les coûts potentiels d'une action ou du défaut d'action, dans l'optique d'améliorer l'efficacité et de réduire les coûts et/ou d'obtenir les meilleurs bénéfices environnementaux avec les fonds disponibles. Des méthodes d'économie environnementale ont été développées à cette fin.
Ainsi la méthode appelée CEA (Cost-Effectiveness Analysis : analyse coûts/efficacité) s'attache à identifier l'option technique ou politique de moindre coût qui permet d'atteindre des objectifs environnementaux fixés. Cette approche présente cependant des pièges : définition des coûts (coûts bruts, coûts nets pour les entreprises de gestion de déchets, coûts nets pour la société,...), définition du financement (producteurs, entreprises, collectivités), définition du système (échelle géographique, critères environnementaux) Enfin, les différentes options comparées doivent justement être comparables en termes environnementaux.

De son côté, la CBA (Cost-Benefit Analysis : analyse coûts/bénéfices) cherche plutôt quel est le niveau optimal d'un objectif environnemental.
Elle répond à la question : « les coûts d'une politique sont ils justifiés par ses bénéfices ? ». Cette méthode demande cependant d'estimer la valeur monétaire d'un bénéfice environnemental : quelle est par exemple la valeur (le prix) d'un mètre cube d'air propre, quelle est la valeur de la prolongation d'une vie pendant 10 ans ? Malgré les problèmes éthiques que ce genre de question peut soulever, force est de constater que l'adoption d'une mesure en faveur de l'environnement place implicitement la valeur de cet environnement au dessus des coûts engendrés. La question n'est donc pas "quelle est la valeur d'un bien environnemental ?" mais "quelle part de leurs revenus les personnes sont-elles prêtes à dépenser, en toute conscience, pour protéger ce bien ?".

Il existe plusieurs techniques de "valorisation" des biens environnementaux (Voir par exemple l'étude COWI 2000. http://europa.eu.int/comm/environment/enveco/studies2.htm).
ou des travaux menés par l'association Record sur les diverses voies de monétarisation des impacts environnementaux.

Aucune ne prétend cependant apporter une méthode parfaite. Leur intérêt essentiel est de spécifier de manière transparente et consciente les hypothèses et les incertitudes dans la valorisation des différents critères.

Grâce à ces méthodes, il est possible d'inclure les résultats d'une ACV parmi des critères quantifiés et comparables en termes monétaires aux autres critères mentionnés au chapitre 2.

4. A QUI S'ADRESSER AUJOURD'HUI EN FRANCE

Plusieurs bureaux d'études sont, fin 2004, capables de réaliser une ACV selon les exigences définies dans ce document. L'ADEME et AMORCE peuvent indiquer les modifications apportées à cette liste.

Liste non exhaustive :

A4 Environnement
L'Arche des dolines, 7 rue Soutrane - 06560 Sophia Antipolis
Tel : 04 92 38 15 90

Bio Intelligence Service
1 rue Berthelot - 94200 Ivry sur Seine
Tel : 01 56 20 28 98

BRGM
3 avenue Claude Guillemin - 45100 ORLEANS
Tel : 02 38 64 34 34

Ecobilan Price Waterhouse Coopers,
32, rue Guersant - 75017 PARIS
Tel : 01 56 57 12 13

Polden INSAVALOR
BP 2132 66 bd Niels Bohr - 69603 VILLEURBANNE CEDEX
Tel : 04 72 43 83 93

TRIVALOR
367 avenue Grand Arietaz BISSY - 73000 CHAMBERY
Tel : 04 79 69 89 69

RDC-Environment
Bd E. Bockstael, 230 -1020 Bruxelles Belgique
Tel.: + 32 2 420 28 23 / Fax : + 32 2 428 78 78

L'**ADEME** a beaucoup travaillé sur ces questions et peut aider les collectivités à réfléchir à la mise en place d'une ACV.

ADEME
Département GEstion Optimisée des Déchets
2 square Lafayette, BP 90406, 49004 ANGERS cedex 01
Tel : 02 41 20 41 20 - Fax : 02 41 20 42 00

Il en est de même d'**Eco Emballages**
44 avenue Georges Pompidou - 92300 LEVALLOIS-PERRET
Tel : 01 40 89 99 99

CONCLUSION

Dans le domaine de l'évaluation globale et multicritère des impacts environnementaux, l'ACV est l'outil le plus abouti. Sa pratique et sa diffusion actuelles contribuent à en faire un instrument de plus en plus performant et reconnu.

La pratique, le développement, voire la maturité naissante de l'ACV la replacent aujourd'hui à son juste niveau, à savoir : un outil puissant et attrayant tant du point de vue de sa construction que de ses applications en terme d'aide à la décision, d'informations et de communications diverses, ... mais dont les résultats reflètent la complexité des systèmes réels étudiés. Ainsi la finesse de l'outil peut parfois paraître handicapante en terme de conclusions opérationnelles : il décrit les systèmes étudiés, permet d'identifier leurs points forts et leurs faiblesses, sans pour autant autoriser une hiérarchisation absolue des scénarios, filières ou procédés (en ce sens il s'agit d'un outil d'aide à la décision et non d'un outil de décision).

Mais c'est souvent déjà une avancée significative que de pouvoir déceler et quantifier les points faibles d'un système et ses paramètres déterminants voire même, dans certains cas, simplement visualiser le champ de nos connaissances sur les rejets liés au système étudié de manière par exemple à initier les recherches nécessaires pour combler d'éventuelles lacunes...