

La logistique et le transport des déchets ménagers, agricoles et industriels

DONNÉES ET RÉFÉRENCES

A D E M E



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



Ministère de l'Équipement,
des Transports et du Logement

Photos : ADEME : E. BEGOUEN . Photothèque SNCF.

© ADEME Editions, Paris 1997

ISBN 2 - 86817 - 211 -3

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayant cause est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle (Art. L 122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le code pénal. Seules sont autorisées (Art. 122-5) les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective, ainsi que les analyses et courtes citations justifiées par le caractère critique, pédagogique ou d'information de l'œuvre à laquelle elles sont incorporées, sous réserve, toutefois, du respect des dispositions des articles L 122-10 à L 122-12 du même Code, relatives à la reproduction par reprographie.

AVERTISSEMENT

Ce document constitue le rapport de synthèse de l'étude logistique et transport des déchets ménagers, agricoles et industriels initiée par l'ADEME et le Ministère de l'Équipement, des Transports et du Tourisme et réalisée par GERARDIN CONSEIL.

Le comité de pilotage de cette étude était composé :

- **Pour l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) de :**
 - Monsieur Philippe THAUVIN, de la Direction Prospective, Programmation et Évaluation, Service des Observatoires et des Réseaux de Mesures (SORM),
 - Monsieur Christophe RIPERT, de la Direction des Transports, Département Organisation et Systèmes de Transport.
- **Pour le Ministère de l'Équipement, des Transports et du Tourisme (METT) de :**
 - Monsieur Costa LADAS, de l'Observatoire Économique et Statistique des Transports.

Contact ADEME : Christophe RIPERT
Direction des Transports
Département Organisation et Systèmes de Transport
Centre de Sophia Antipolis
500 route des Lucioles
06560 VALBONNE
Tél : 04 93 95 79 73
Fax : 04 93 95 79 86
Courrier électronique : ripert @ ademe.fr

RÉSUMÉ

La quantité de déchets annuellement produite en France dépasse les 883 millions de tonnes en 1993. Leur prise en charge nécessite des moyens importants et donne lieu au transport de 514 millions de tonnes représentant le tiers du tonnage transporté en France pour 1993, et à plus de 22,3 milliards de tonnes-kilomètres représentant près de **15% de l'ensemble des flux domestiques français**.

La distance moyenne parcourue est de 43 km. L'analyse du partage modal met en évidence le rôle essentiel joué par la route qui prend en charge près de 97% du tonnage total des déchets transportés. Compte tenu des volumes recensés et de la structure du trafic, la consommation d'énergie engendrée par le transport des déchets s'élève à 630 000 tep soit un peu moins de 4,5% de la consommation totale du transport de marchandises national.

La logistique des transports de déchets se complexifie et connaît depuis 1995 une forte évolution. Les tonnages transportés sont en hausse régulière et ce, sur des distances croissantes, notamment en amont des décharges. La loi du 13/07/1992, en instituant le principe des plans départementaux et régionaux d'élimination des déchets pris en faveur du recyclage des emballages, va accentuer cette tendance notamment en imposant une relative concentration des sites d'élimination. Il est donc à craindre que la responsabilité du transport de déchets dans la consommation et les émissions polluantes associées croisse significativement dans les prochaines années.

This exploratory study is dealing with logistic organisations related with collection and transport of wastes produced by households, agriculture and agro-industries, industries and building and civil engineering. It attempts to identify, analyse and interpret various aspects : logistical, technical, statistical, socio-économical, legal, energetical and environmental.

It outlines the major challenges and the medium term trends.

LISTE D'OUVRAGES ADEME SUR LE THÈME DÉCHETS

Dans la même collection :

- La logistique des déchets ménagers - Rapport - Réf. 2282
- La logistique des déchets agricoles et des industries agro-alimentaires - Rapport - Réf. 2284
- La logistique des déchets industriels - Rapport - Réf. 2283
- Le marché des activités liées aux déchets, situation 96 - perspectives 97 - Réf. 2681
- Déchets industriels banals, quel tonnage ? - Réf. 2236
- La gestion des vieux papiers cartons en France - Réf. 2210
- Environnement et insertion - le secteur des déchets - Rapport - Réf. 2270
- Les déchets industriels banals dans l'entreprise - Réf. 2341
- La redevance spéciale pour les déchets non ménagers - Réf. 2039

Dans la collection "Connaître pour agir" :

- Les déchets en milieu rural - Réf. 1826
- La gestion des DIB dans l'entreprise - Réf. 2136
- Modecom - Méthode de caractérisation des ordures ménagères - Réf. 1601
- Guide méthodologique pour la remise en état des décharges
d'ordures ménagères et assimilés - Réf. 2033

Cassettes vidéo :

- La collecte sélective : vers une amélioration de la performance - Réf. 2526
- Déchets municipaux : conduire un projet - Réf. 2529
- Déchets ménagers, agissons pour l'avenir - Réf. 2756

Coéditions ADEME /Eco-emballages :

- Les matériels de collecte séparative des ordures ménagères - Réf. 1894
- Equipements de tri et de conditionnement des matériaux recyclables - Réf. 1966
- Les contenants de collecte sélective en porte à porte - Réf. 2524
- Implantation des points d'apports volontaires des déchets ménagers - Réf. 2036
- Trier les emballages ménagers recyclables - Réf. 1969

SOMMAIRE

Avertissement/Résumé.....	3
Liste d'ouvrages ADEME sur le thème déchets.....	4
Sommaire.....	5
Préface.....	7
Introduction	9
1 - Le cadre réglementaire des transports de déchets.....	11
2 - Les schémas logistiques des transports de déchets.....	17
3 - Evaluation des flux	23
4 - Aspects techniques.....	37
5 - Evaluation économique.....	43
6 - Evaluation environnementale	51
Conclusion	55
Annexe n°1	57
Annexe n°2.....	59
Annexe n°3	61
Annexe n°4	63
* Table des schémas	67
* Table des tableaux	67
* Table des annexes	67
* Index des principaux sigles utilisés	69
* Table analytique	70



PRÉFACE

Ce rapport fournit une série d'informations factuelles sur la situation récente du transport et des chaînes logistiques de traitement final des déchets. Cette activité a en effet évolué sous l'empire de la législation récente sur l'élimination des déchets, mais aussi sur les conditions de leurs transports.

Le travail comprend six parties : un rappel de la législation française et européenne en vigueur ; les schémas logistiques mis en œuvre par les opérateurs ; l'évaluation quantitative des flux ; les prestations techniques et les matériels offerts par les modes de transport et le transport combiné ; une présentation des grands opérateurs en activité en France ; une évaluation des coûts monétaires et environnementaux du transport des déchets. Sont distinguées les logistiques spécifiques des différentes catégories de déchets : ménagers, agricoles, urbains, industriels banals et spéciaux.

Ce rapport est donc un travail de synthèse qui collecte des données de 1993 figurant dans une série d'études de/ou initiées par l'ADEME. Il est à noter que le segment "collecte" de la chaîne de traitement n'a pas été traité faute d'informations fiables : toutes les évaluations quantitatives sont donc minorées par rapport à la réalité.

L'étude a le mérite de souligner plusieurs points importants :

- les schémas logistiques des déchets se sont 1) compliqués avec l'évolution de la législation et la volonté de leur valorisation et 2) diversifiés en les spécifiant par familles de déchets dont les contraintes de traitement sont différentes.
- les flux de transports en t.km ont augmenté et augmenteront à l'avenir car le coût de traitement nécessite des sites industriels de tailles importantes pour bénéficier d'effets d'échelles et qui seront donc concentrés sur le territoire. La route, par sa flexibilité détient une part modale quasi exclusive, alors même que ce type de trafic est à dominante urbaine. Pourtant, les autres modes de transport (fluvial et ferroviaire) présentent des offres techniques ou des avantages intrinsèques très intéressants - notamment grâce à la technique du transport combiné -
- les grands opérateurs du traitement des déchets offrent des prestations globales. Ils deviennent des gestionnaires de la chaîne logistique, quitte à sous-traiter certaines prestations, notamment le transport. La logistique des déchets se structure donc conformément à un schéma type que l'on retrouve dans les autres secteurs d'activités.
- les donneurs d'ordres publics (les collectivités locales) se trouvent face à des prestataires intégrés de taille importante, dont l'activité grandit très rapidement, et dont l'offre de services ne se réduit pas à la gestion des déchets, mais peut inclure d'autres prestations aux collectivités : transport public, gestion de l'eau, des parkings, etc.
- la conséquence des évolutions ci-dessus font que le coût monétaire et environnemental du transport des déchets est relativement élevé et qu'en tendance, il ne pourra que s'élever.

En conclusion, les auteurs se demandent si l'introduction de techniques alternatives, comme le véhicule électrique, la massification des flux (transportés par le rail ou la voie d'eau) induite par la concentration des sites de traitement, permettront d'envisager des évolutions moins pénalisantes pour l'environnement et les finances locales.

Pierre TEURNIER
Directeur de Recherche au CRET-LOG
Université de la Méditerranée
(Aix - Marseille II)



INTRODUCTION

La quantité de déchets annuellement générés en France par la consommation des ménages, les collectivités locales, l'activité industrielle, la production agricole et les chantiers du bâtiment et des travaux publics a représenté plus de 883 millions de tonnes en 1993.

En constante évolution, cette masse de déchets nécessite une prise en charge mobilisant des moyens de plus en plus importants et a donné lieu à un ensemble de réglementations nationales et internationales posant les principes de leur élimination.

Ces moyens : collectes, tris, stockages, transports mais aussi recyclages, incinération, mise en décharge et traitements divers génèrent des organisations logistiques complexes et des tonnes-kilomètres en très grande quantité.

Aussi, le transport des déchets n'est plus une activité marginale de par les quantités concernées, les coûts générés par les moyens techniques et humains mis en place, la consommation d'énergie et les émissions de polluants engendrées.

C'est dans ce contexte que l'expertise française "transport et logistique des déchets" de l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) se construit.

Le document suivant s'inscrit dans ce cadre et a pour objet de décrire et quantifier les moyens mis en œuvre, les flux générés par ce secteur en analysant successivement :

- le cadre réglementaire des transports de déchets ;
- l'évolution des organisations logistiques en fonction de l'historique des règlements ;
- les flux en tonnages, kilométrages, distances moyennes et répartition modale ;
- les aspects techniques ;
- l'évaluation économique ;
- et le bilan environnemental avec la consommation d'énergie et les émissions de polluants.

Les données utilisées dans la présente synthèse sont issues de l'étude (1) ADEME et Ministère des transports (DAEI/SES) (2) sur la logistique des déchets en France.

1 - Monographies sur le transport et la logistique des déchets ménagers et assimilés, industriels et agricoles en France.

ADEME / Ministère des transports (DAEI/SES) / Gérardin Conseil 1995. (Voir annexe n°1, étude n°1, page 57)

2 - DAEI : Direction des Affaires Economiques et Internationales.

SES : Service Etudes et Statistiques.



1

Le cadre réglementaire des transports de déchets



- La directive n°75/442/CEE du 15 Juillet 1975, modifiée par la directive n°91/156/CEE du 18 Mars 1991 relative aux déchets, constitue le cadre général de la réglementation communautaire des déchets.

Son objectif principal est d'assurer la protection de l'homme et de l'environnement contre les effets préjudiciables causés par la **collecte**, le **transport**, le **stockage** et le dépôt des déchets. Les différentes phases du processus d'élimination et donc de la **chaîne logistique** sont donc visées par la réglementation.

La directive n°91/156/CEE exige que :

- ° soit instauré un régime d'autorisation des entreprises, notamment pour les opérations de **collecte, de transport et de stockage** ;
- ° soit établi un plan couvrant les données essentielles à prendre en considération lors des différentes opérations d'élimination des déchets. Les États membres peuvent prendre dans le cadre de ces plans les mesures nécessaires **pour empêcher des mouvements de déchets qui n'y seraient pas conformes**.

Elle s'efforce de **limiter les dangers qui découlent des transports de déchets** en favorisant leur élimination dans une des installations appropriées **les plus proches du site de production**. C'est ce que l'on appelle le **principe de proximité**.

En s'appuyant sur ces deux principes : **proximité** et mise en place de **plans de gestion**, un État dispose de la faculté d'interdire le cas échéant les mouvements de déchets non conformes à leurs plans de gestion.

Ces dispositions permettent de **mettre fin à des trafics désordonnés**, notamment vers les pays du

En matière de réglementation des transports de déchets, il convient de souligner l'étroite imbrication entre Droit National et Droit Communautaire. Chacun garde sa spécificité mais l'on observe que la majorité des nouvelles réglementations nationales résulte de la transposition de Directives Communautaires.

Tiers Monde. La prise de conscience internationale de ce problème a abouti à la signature par l'Union Européenne de la Convention de Bâle, par les délégués de 111 pays le 22 Mars 1989.

- En application de la Convention de Bâle, un régime propre aux déchets dangereux est instauré par la directive n°91/689/CEE du 12 Décembre 1991.

Les États doivent s'assurer que l'élimination et la valorisation des déchets dangereux font l'objet d'une surveillance aussi complète que possible. C'est ainsi que tout établissement ou toute entreprise doit tenir un registre indiquant **la nature, l'origine et le cas échéant la destination, la fréquence de collecte, le moyen de transport et le mode de traitement** des déchets ou des opérations. La directive prévoit **un système d'autorisation ou de déclaration pour le transport de tels déchets.**

- Ces dispositions ont été renforcées par le règlement (d'application directe) 93/259/CEE du 1^{er} Février 1993 concernant "la surveillance et le contrôle des transferts de déchets à l'entrée et à la sortie de l'Union Européenne". Il établit un système de contrôle et de surveillance des transferts transfrontaliers de déchets à l'intérieur, à l'entrée et à la sortie de l'Union.

Ce système prévoit en particulier que l'État destinataire a la possibilité de soulever des objections motivées au transfert des déchets, **que l'État d'expédition puisse fixer des conditions de transport sur son territoire**, que des conditions d'emballage puissent être imposées, etc...

Le déchet, surtout lorsqu'il s'agit d'un déchet toxique, **n'est pas considéré comme une marchandise comme les autres**, soumise à la règle de la libre-circulation au sein du marché unique. **Son traitement doit être effectué à proximité des lieux de production**, en raison des risques de nuisances potentielles sur l'environnement.

Il y a donc une spécificité à la logistique des transports des déchets reconnue au plan Communautaire et donc par voie de conséquence au plan français.

1 - 2

LA RÉGLEMENTATION COMMUNAUTAIRE

1.2.1 - LES TEXTES SPÉCIFIQUES DÉCHETS

1.2.1.1. Les textes de base

En matière de transport de déchets, les principaux textes applicables sont les suivants :

- la loi n°75-633 du 15 Juillet 1975 (J.O. 16 Juillet) "relative à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux", modifiée par la loi du 13 Juillet 1992,
- le décret n°77-974 du 19 Août 1977 (J.O. 28 Août) "relatif aux informations à fournir au sujet des déchets générateurs de nuisances" pris en application de la loi de 1975 précitée,
- l'arrêté du 4 Janvier 1985 (J.O. 16 Février) "relatif au contrôle des circuits d'élimination de déchets générateurs de nuisances" pris en application du décret précité. Une circulaire du Ministère de l'Environnement du 4 Juin 1985 est venue préciser les termes de cet arrêté.

Il convient également de mentionner des textes plus généraux concernant les transports de marchandises applicables à la catégorie particulière de marchandises que constituent les déchets.

Les textes de base sont la Loi d'Orientation des Transports Intérieurs (LOTI) du 30 Décembre 1982 et son décret d'application du 14 Mars 1986 relatif aux transports routiers de marchandises.

Lorsque les déchets transportés présentent les caractéristiques de matières dangereuses, la Réglementation spécifique au Transport des Matières Dangereuses (RTMD) doit être appliquée. On trouvera ci-après une analyse spécifique concernant ces transports.

1.2.1.2. La loi du 15 Juillet 1975 modifiée par la loi du 13 Juillet 1992

Elles fixent le cadre général en affichant l'obligation pour le producteur de déchets d'en assurer une bonne élimination. C'est le **principe du pollueur-payeur** ; l'élimination d'office aux frais du producteur pouvant être mise en œuvre si nécessaire.

Les lois concernent l'élimination de tous les types de déchets et l'ensemble des activités logistiques qui s'y rapportent (collecte, transport, stockage, tri, traitement, dépôt ou rejet dans le milieu naturel).

La loi du 15 Juillet 1975 fait obligation (article 2) au producteur ou détenteur de déchets d'en assurer ou d'en faire assurer l'élimination dans des conditions qui ne risquent pas de porter atteinte à l'environnement. Cette obligation introduit la responsabilité du producteur de déchets.

Celui-ci doit désormais justifier la destination finale donnée aux déchets qu'il produit.

Le principe du contrôle exercé sur les opérations de transport de déchets est affirmé à l'article 8. Il impose aux "entreprises qui produisent, importent, exportent, éliminent ou transportent des déchets appartenant aux catégories définies par décret comme pouvant, soit en l'état, soit lors de leur élimination, causer des nuisances..." de fournir à l'administration les diverses informations suivantes :

- origine • nature • caractéristiques • quantités
- destination • et les modalités d'élimination des déchets qu'elles prennent en charge.

Les nuisances sont les effets nocifs sur le sol, la flore et la faune, la dégradation des sites ou des paysages, la pollution de l'air ou des eaux, l'émission des bruits ou le dégagement des odeurs et plus généralement le fait de porter atteinte à la santé de l'homme et à l'environnement.

De plus, l'article 8.1 ajouté à la loi du 15 Juillet 1975 précitée par la loi n°92-646 du 13 Juillet 1992 (J.O. 14 Juillet) précise que le transport, les opérations de courtage ou de négoce de déchets visés à l'article 8 sont, dans des conditions fixées par décret en Conseil d'État, réglementés et soumis à **autorisation** de l'autorité administrative dès lors que les déchets présentent de graves dangers ou inconvé-

nients pour les intérêts protégés par la présente loi, soit à **déclaration** s'ils ne présentent pas de tels dangers ou inconvénients.

Le transport, les opérations de courtage ou de négoce des déchets soumis à déclaration ou à autorisation, doivent respecter les objectifs visés à l'article 1^{er} de la présente loi".

Cependant, en l'absence de décret d'application pour la mise en œuvre de cette disposition (aucun décret n'ayant été adopté à ce jour), ce régime d'autorisation et de déclaration préalable à tout transport de déchet n'est pas encore applicable.

L'article 2 du décret n°77-974 du 19 Août 1977 (J.O. du 28 Août) stipule que les entreprises visées à l'article 8 "peuvent notamment être assujetties à la tenue d'un registre, à l'envoi périodique d'une déclaration ou, en ce qui concerne le transport des déchets, à l'établissement d'une déclaration de chargement précisant en particulier les modalités d'élimination prévues pour les déchets transportés".

En matière de valorisation et recyclage des emballages, les décrets n°92 377 du 1^{er} Avril 1992 pour les emballages ménagers et n°94.609 du 13 Juillet 1994 pour les emballages non ménagers précisent certains points en ce qui concerne la collecte, le stockage et le transport.

1.2.1.3 La réglementation des transports de déchets spéciaux

L'arrêté du 4 Janvier 1985 (J.O. du 16 Février) est venu préciser les modalités et le contenu de ces obligations.

Le producteur de déchets visés par l'arrêté du 4 Janvier 1985 (J.O. 16 Février) doit, lorsqu'il les remet à un tiers, émettre un bordereau de suivi lorsque les quantités transportées sont supérieures à 100 kg.

Ce bordereau doit accompagner les déchets pendant toute la phase de transport jusqu'à l'installation destinataire, celle-ci pouvant être un centre d'élimination finale, ou un centre de regroupement ou de prétraitement.

Si les déchets sont transportés vers un centre d'élimination finale, le document à utiliser est le formulaire Cerfa n° 070/320. Dans le cas de transport vers un centre de regroupement ou de prétraitement, le document approprié est le formulaire Cerfa n° 070/321.

Les notions de "stockage", "regroupement" et "prétraitement" de déchets au sens de l'arrêté sont définies à l'article 2 de l'arrêté du 4 Janvier 1985 (J.O. 16 Février).

Rappelons ce qu'est, au sens de cet arrêté :

- **un centre de regroupement** : installation dans laquelle on pratique le mélange de déchets de provenances différentes, mais de nature comparable,
- **un centre de prétraitement** : installation dans laquelle on pratique les opérations conduisant à la modification de la composition chimique ou des caractéristiques physiques du déchet et qui nécessite un traitement ultérieur du déchet,
- **un centre de stockage** : installation dans laquelle les déchets sont immobilisés provisoirement, sans mélange d'un déchet avec un autre.

Les principales mentions devant figurer sur le bordereau sont les suivantes :

- provenance, caractéristiques et destination de ces déchets,
- modalités prévues pour les opérations de collecte, de transport et de stockage, et pour l'élimination des déchets,
- identité des entreprises concernées par ces opérations.

Le bordereau doit être visé par chaque opérateur (producteur, opérateurs intermédiaires dont le (ou les) transporteur(s) et exploitant de l'installation destinataire) au moment de la prise en charge des déchets par ces différentes personnes. Chacune d'elles doit conserver, pendant au moins trois ans, un exemplaire du bordereau, visé par l'intervenant suivant :

- exemplaire n°1 : producteur,
- exemplaire n°2 : collecteur-transporteur,
- exemplaire n°3 et 4 : destinataire,
- exemplaire n°5 : producteur.

Dans le délai d'un mois suivant la remise des déchets au collecteur ou au transporteur, l'exploitant de l'installation destinataire envoie au producteur un exemplaire visé du bordereau mentionnant la prise en charge. A défaut d'avoir reçu cet exemplaire visé

dans le délai d'un mois, le producteur doit le signaler à l'inspection des installations classées.

L'article 3 de l'arrêté du 4 Janvier 1985 (J.O. 16 Février) précise les obligations du destinataire final en cas de refus de prise en charge :

- information rapide du producteur avec retour du bordereau de suivi mentionnant les motifs du refus,
- devoir d'information de l'inspection des installations classées.

Le producteur doit émettre un nouveau bordereau indiquant la destination des déchets.

L'exploitant de l'installation intermédiaire doit mentionner la (ou les) destination(s) finale(s) des déchets sur le bordereau avant de le réexpédier au producteur. Une fois ces opérations de regroupement ou de prétraitement effectuées, l'exploitant de l'installation émet un nouveau bordereau de suivi contenant, outre les informations requises au titre du formulaire Cerfa n° 070/321, formulaire différent du précédent, les indications suivantes :

- l'identité des producteurs initiaux concernés,
- les quantités de déchets correspondantes.

Toute modification du bordereau, effectuée par l'un quelconque des intermédiaires, doit toujours être signalée au producteur.

Le service chargé du contrôle des installations classées et les services chargés de l'application du Règlement pour le Transport par route des Matières Dangereuses (RTMD) peuvent faire effectuer tous prélèvements et analyses afin de vérifier si le chargement est conforme aux indications figurant sur le bordereau.

Un contrôle sur les voies de circulation en cours de transport peut être effectué par les agents qualifiés pour procéder à la recherche et à la constatation d'infraction.

Enfin, l'article 8 impose aux producteurs, collecteurs, transporteurs, importateurs et exploitants d'installations de stockage de déchets spéciaux de tenir un registre retraçant les opérations relatives à l'élimination des déchets. Un récapitulatif trimestriel est transmis au service chargé du contrôle des installations classées.

1.2.1.4. La réglementation des transports de déchets inertes et banals

Lorsque les transports de déchets ne relèvent pas des réglementations spécifiques aux déchets spéciaux et aux matières dangereuses, c'est la réglementation générale des transports de marchandises qui s'applique.

Toutes les entreprises de transport public de marchandises et donc de déchets doivent être inscrites à un registre tenu par le préfet de région, dès lors qu'elles utilisent des véhicules de plus de 3,5 tonnes de poids maximal autorisé et 14 m³ de volume utile. L'inscription est subordonnée à des conditions de capacité professionnelle de la part de la personne qui assure la direction de l'activité de transport.

Le certificat d'inscription permet d'effectuer des transports sur tout le territoire avec des véhicules dont le poids maximum autorisé est inférieur ou égal à 7,5 tonnes, les transports de zones courtes et les trajets terminaux de transports combinés rail - route.

En dehors de ces cas, des autorisations sont nécessaires pour exécuter des transports publics de déchets. Ces autorisations sont affectées à l'entreprise et non à un véhicule ou à un ensemble de véhicules déterminés.

A noter que ces règles ne sont pas applicables :

- aux transports exécutés par des entreprises dont le transport n'est pas l'activité principale. C'est le cas notamment d'entreprises auxquelles les déchets ont été confiés en vue de l'exécution par elle d'une transformation.

On considère alors que le transport n'est que l'accessoire et le complément du travail ou de l'activité définie par le contrat entre l'entreprise ou la collectivité et le prestataire de services. C'est le cas lorsque l'entreprise peut justifier l'une des huit qualités suivantes, pour la marchandise transportée : propriétaire, vendeur, producteur, emprunteur, locataire, réparateur, transformateur ou façonnier.

- aux transports exécutés sur une distance ne dépassant pas 100 km au moyen de véhicules et appareils agricoles,
- aux transports exécutés par une personne physique ou morale, lorsqu'ils concernent des marchandises faisant l'objet de son activité professionnelle.

1.2.2 - LES TEXTES SPÉCIFIQUES AUX TRANSPORTS

1.2.2.1. La Loi d'Orientation des Transports Intérieurs

Les textes de base de la Loi d'Orientation des Transports Intérieurs "LOTI" du 30 Décembre 1982 et son décret d'application du 14 Mars 1986 relatifs aux transports routiers de marchandises concernent les transports de déchets effectués par un transporteur public.

1.2.2.2. La réglementation du transport des matières dangereuses

La loi du 5 Février 1942 et le Règlement pour le Transport des Matières Dangereuses (RTMD) du 15 Avril 1945 s'appliquent aux transports de déchets par route, chemin de fer et voies de navigation intérieure, lorsque ceux-ci présentent les caractéristiques de matières dangereuses au transport.

Ce règlement s'harmonise avec les règles de conventions internationales de l'A.D.R (transport par route), du RID (transport par chemin de fer) et de l'IMDG (navigation maritime).

Il est régulièrement modifié par voie d'arrêtés. Il s'agit d'une réglementation complexe. Il définit des prescriptions très précises de manutention, emballage, étiquetage, déclaration des matières, équipements techniques et signalisation.

Tout transport doit être accompagné d'une déclaration de chargement établie sous la responsabilité du chargeur et mentionnant obligatoirement les caractéristiques qualitatives et quantitatives du chargement. Le service du contrôle des véhicules, au sein des DRIRE, et les services de gendarmerie, sous l'autorité des préfets, sont chargés de l'application de cette réglementation.

Le décret du 19 Août 1977 fixe la liste des déchets concernés et l'arrêté du 4 Janvier 1985 les modalités d'information.

Les matières dangereuses sont pour leur part regroupées en 13 classes et font l'objet d'une nomenclature qui se présente sous la forme d'un tableau à 9 colonnes. Les déchets, étant presque toujours des solutions ou

des mélanges, ne figurent pas le plus souvent en tant que tels clairement dans la nomenclature.

Toutefois, les déchets dangereux sont explicitement visés dans la réglementation transport qui les définit comme des "matières, solutions, mélanges ou objets qui ne peuvent être utilisés tels quels, mais qui sont transportés pour être retraités, déposés dans une décharge ou éliminés par incinération ou par une autre méthode".

Ils doivent être désignés dans les documents de transport par des mentions se rapportant aux classes précitées. Le marginal "2002" donne des précisions quant aux méthodes de classification des solutions en mélanges. Toutefois, il en résulte des difficultés importantes de mise en œuvre, ainsi que nous avons pu le constater lors des entretiens avec les industriels et les prestataires de services chargés de l'élimination des déchets. Le cas des Déchets Toxiques en Quantités Dispersées (DTQD) mérite une étude spécifique.

Les déchets dangereux, au sens de la réglementation transport, se trouvent soumis à un ensemble de prescriptions concernant outre l'identification de leur caractère dangereux, l'agrément des citernes et des emballages, l'équipement des véhicules, l'étiquetage et la signalisation, les documents d'accompagnement du transport. Le RTMD précise les normes à respecter pour les transports en vrac. Les véhicules pour vrac solide ne sont assujettis à aucune norme particulière de construction. Par contre, les conditions d'aménagement de ces véhicules sont fixées de manière précise pour les dispositions applicables à chaque classe de matières.

Un certificat d'agrément est exigé pour :

- les véhicules citernes,
- les véhicules porteurs de citernes démontables,
- les véhicules porteurs ou tracteurs de conteneurs citernes de capacité unitaire supérieure à 3 000 l,
- et pour tous les autres véhicules, lorsque les dispositions spécifiques aux différentes classes de matières dangereuses l'exigent.

Le certificat d'agrément est délivré par le directeur de la DRIRE pour les véhicules dont l'inspection est satisfaisante.

De plus, les personnels de conduite et les entreprises de transports doivent respecter des dispositions particulières.

◆ Le responsable d'un établissement effectuant un chargement de déchets dans un véhicule-citerne ou porte-conteneur-citerne doit vérifier :

- que le chauffeur est titulaire du certificat de formation requis,
- que le véhicule est muni d'extincteurs et de coupe-batterie,
- que l'unité de transport est munie de son certificat d'agrément et convenablement signalisée (des dispositions spéciales sont prévues dans la réglementation, compte tenu des particularités des véhicules-citernes pour la collecte des déchets),
- que le récipient a été, si besoin est, convenablement nettoyé et, si nécessaire, dégazé (cette condition souligne la nécessité d'un équipement des centres de traitement en installations de nettoyage).

Il doit en outre remettre au chauffeur des consignes de sécurité.

◆ Pour les transports autres qu'en véhicules-citernes ou conteneurs-citernes, le chargeur doit vérifier :

- la présence des extincteurs et coupe-batterie,
- la signalisation,
- les incompatibilités de chargement en commun,
- l'arrimage et le calage des colis.

Il est à noter qu'il doit vérifier que le chauffeur est titulaire du certificat de formation requis pour les chargements de plus de 10 tonnes.

Il doit également remettre au chauffeur des consignes de sécurité.

◆ La déclaration du chargeur accompagnant le transport en vue d'identifier le déchet et de certifier ses conditions d'emballage est remplacée dans tous les cas par le bordereau de suivi.

1.2.3 - Projet de décret sur le transport de déchets

Est actuellement en cours d'élaboration au Ministère de l'Environnement, un projet de texte concernant le décret sur le transport des déchets devant soumettre à autorisation ou déclaration tous les déplacements de déchets en fonction de leur dangerosité et renforcer la notion de tracabilité des matières.

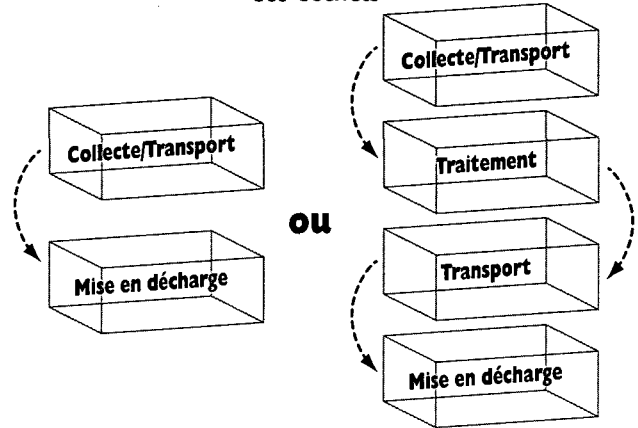
Ce texte détaillera les conditions d'application concernant le transport de la loi du 15 Juillet 1975 modifiée par la loi du 13 Juillet 1992.

2 Les schémas logistiques des transports de déchets

Traditionnellement, la logistique des transports de déchets se limitait à la collecte, éventuellement au traitement dans certains cas, puis au transport vers une décharge.

Il s'agissait d'une logique d'organisation linéaire.

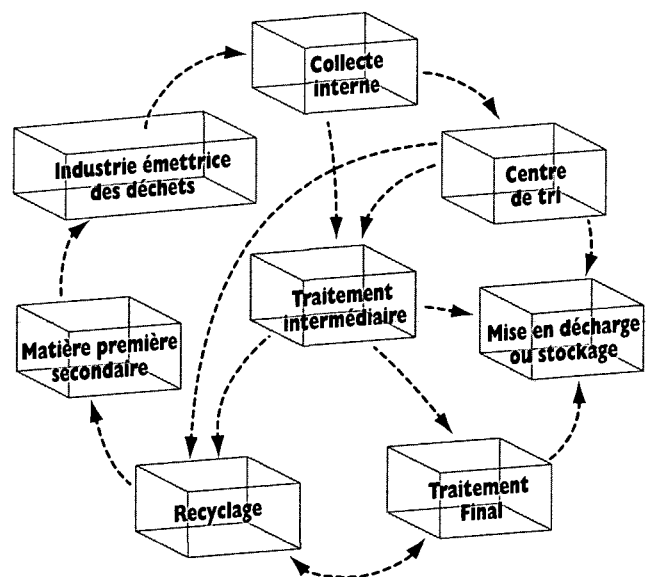
Schéma n°1 : Organisations linéaires du traitement des déchets



La loi du 13 Juillet 1992 impose que désormais tout déchet passe par une phase de traitement avant son admission dans un site de décharge ou son introduction sur le marché.

Pour les déchets industriels, cela se traduit par le schéma suivant :

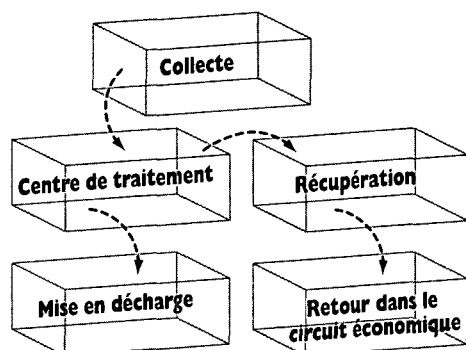
Schéma n°2 : Organisation complexe du traitement des déchets industriels



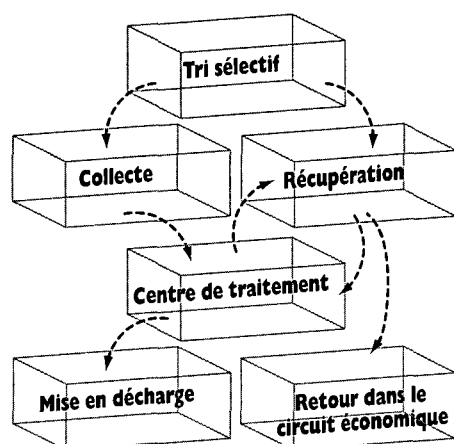
La logistique des transports de déchets était historiquement basée sur une logique d'organisation linéaire. Tirés par la réglementation, les schémas se sont complexifiés suite à la mise en place de procédures de traitement et d'élimination de plus en plus contraignantes.

Pour les déchets ménagers et plus généralement municipaux, l'organisation est un peu différente. Le tri peut être effectué à la source par collecte sélective ou dans les centres de traitement.

Schéma n° 3 : Organisation complexe du traitement des déchets ménagers



ou dans certains cas :



Les chaînes logistiques tendent à se complexifier. La mise en place de procédures de tris et de collectes sélectives imposent l'organisation de chaînes logistiques parallèles plus ou moins élaborées, afin de permettre la valorisation des déchets recyclés.

En effet, après la collecte et le tri, une partie des déchets est destinée au recyclage, une autre au traitement intermédiaire et une troisième au traitement final.

Quant aux déchets ultimes, ils sont mis en décharge ou stockés. La fermeture de nombreuses décharges, en l'an 2002, serait rendue possible, par le recyclage et le traitement du maximum de déchets.

Cette organisation systémique contribue également au ralentissement de l'épuisement des ressources terrestres. Ce type d'organisation engendre une diminution des quantités de déchets mises en décharge mais implique plus de ruptures de charge et un recours aux transports et à la manutention plus important.

Le transport intervient à chacune des phases du processus d'élimination du déchet :

- 1) collecte - 2) traitement intermédiaire
- 3) traitement final

2 - 1

LA COLLECTE

La collecte doit intégrer un premier tri pour favoriser la valorisation et préparer les opérations de tri/valorisation et de traitement.

Pour les déchets industriels, cela implique :

- une procédure de collecte interne à l'établissement avec un tri sélectif,
- l'utilisation de récipients spécifiques : verres, papiers-cartons, métaux, produits chimiques, etc...,
- la mise à disposition d'un espace afin de faciliter l'enlèvement et de maîtriser les risques liés au stockage, notamment pour certains DIS,
- la synchronisation des enlèvements avec le remplissage.

Pour les déchets ménagers, la phase de collecte est très importante car elle requiert, compte tenu de la dispersion des déchets, une organisation logistique spécifique souvent complexe.

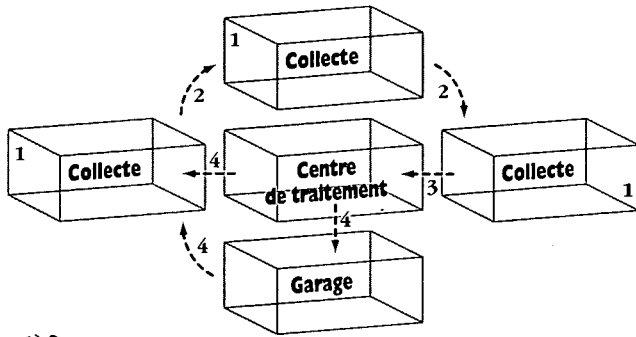
L'article 12 de la loi du 15 Juillet 1975 impose aux communes ou groupements constitués entre elles, d'assurer l'élimination des déchets des ménages.

D'après la circulaire du 18 Mai 1987, cette collecte concerne quatre catégories de déchets :

- les ordures ménagères,
- les déchets encombrants,
- les déchets ménagers spéciaux (en raison de leur inflammabilité, de leur toxicité, de leur pouvoir corrosif ou de leur caractère explosif),
- les déchets d'origine commerciale ou artisanale assimilés.

L'obligation porte sur l'organisation seule du service, la commune pouvant déléguer son exploitation. Le maire doit, en tant qu'autorité de police, s'assurer du respect du règlement relatif aux conditions de ramassage des déchets. Il doit veiller à lutter contre les dépôts sauvages.

Schéma n°4 : Organisation logistique de collecte



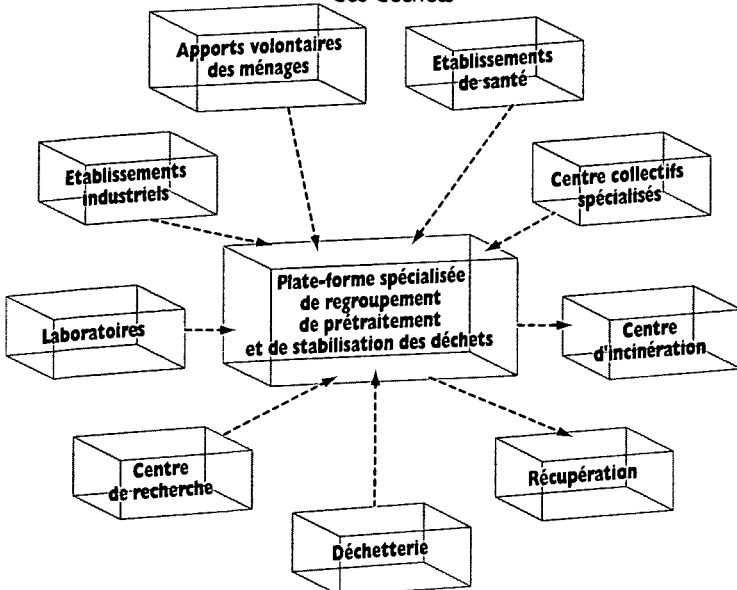
- 1) Ramassage
- 2) Transports intermédiaires
- 3) Transports
- 4) Transports à vide

2 - 2

**TRI ET
TRAITEMENT
INTERMÉDIAIRE**

Pour les déchets industriels, il s'agit souvent de réduire la nocivité de certains déchets dangereux avant de pouvoir procéder à une valorisation ou un traitement en vue d'une élimination.

Schéma n°5 : Les flux d'une station de prétraitement des déchets



Dans le cas des Déchets Toxiques en Quantités Dispersées (DTQD) et des Déchets Municipaux Spéciaux (DMS), le passage par une plate-forme spécialisée de regroupement, de prétraitement et de stabilisation des déchets s'avère souvent nécessaire.

Dans le cas général, il s'agit d'orienter les déchets recueillis et pré-triés vers une des quatre filières suivantes :

- incinération
- compostage
- recyclage
- traitement des produits toxiques (Déchets Industriels Spéciaux : DIS)

Cette phase conduit à réduire la nocivité de certains déchets dangereux et à compacter les déchets, afin d'en réduire le volume et d'en faciliter le transport.

2 - 3

**LE
TRAITEMENT
FINAL**

2.3.1 - LES FILIÈRES

Il dépend de la filière choisie en fonction du type de déchets.

On distingue généralement pour :

◆ les déchets inertes

- la mise en décharge directe (voir annexe n°2 "la mise en décharge contrôlée" page 59) sans traitement préalable. C'est le cas par exemple, de la tare terreuse dans les sucreries et les déchets des chantiers bâtiments et travaux publics, ainsi que ceux des industries minières ;

◆ les déchets ménagers et assimilés ainsi que les **Déchets Industriels Banals (DIB)**

- ◇ le compostage ou l'incinération ;
- ◇ ou la mise en décharge de classe II ou I jusqu'à 2002 ;

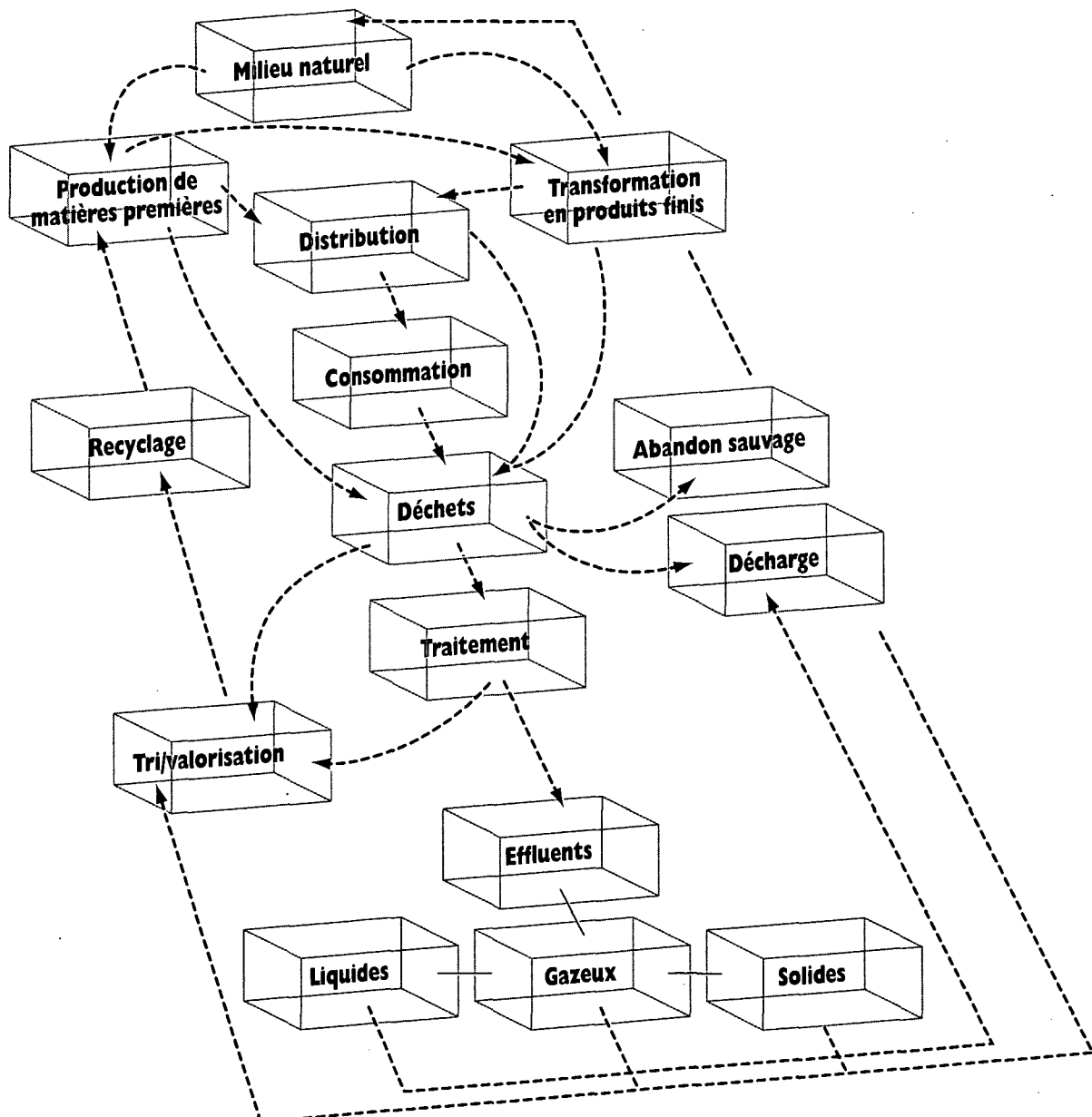
◆ les **Déchets Industriels Spéciaux (DIS)**

- ◇ le traitement physico-chimique ;
- ◇ l'incinération
- ◇ l'enfouissement technique (voir annexe n°2 "la mise en décharge contrôlée" page 59)

2.3.2 - LES PROCÉDURES DE TRAITEMENT ET D'ÉLIMINATION DES DÉCHETS

Les plans régionaux d'élimination des déchets industriels et les plans départementaux de gestion des déchets ménagers doivent prévoir une organisation logistique non seulement pour le traitement et le recyclage, mais également pour l'enfouissement des déchets ultimes.

Schéma n°6 : Représentation simplifiée des procédures de traitement et d'élimination des déchets



2 - 4

VERS UNE APPROCHE LOGISTIQUE INTÉGRÉE

La gestion des transports de déchets s'intègre donc de plus en plus dans une chaîne logistique globale de gestion du cycle de vie du produit.

La complexité croissante des chaînes logistiques rend nécessaire la mise en place d'outils de gestion et d'aide à la décision intégrés. L'Institut d'ingénierie des systèmes et de l'informatique du Centre de Recherche communautaire de l'Union Européenne, implanté en Italie à ISPRA, vient de mettre au point

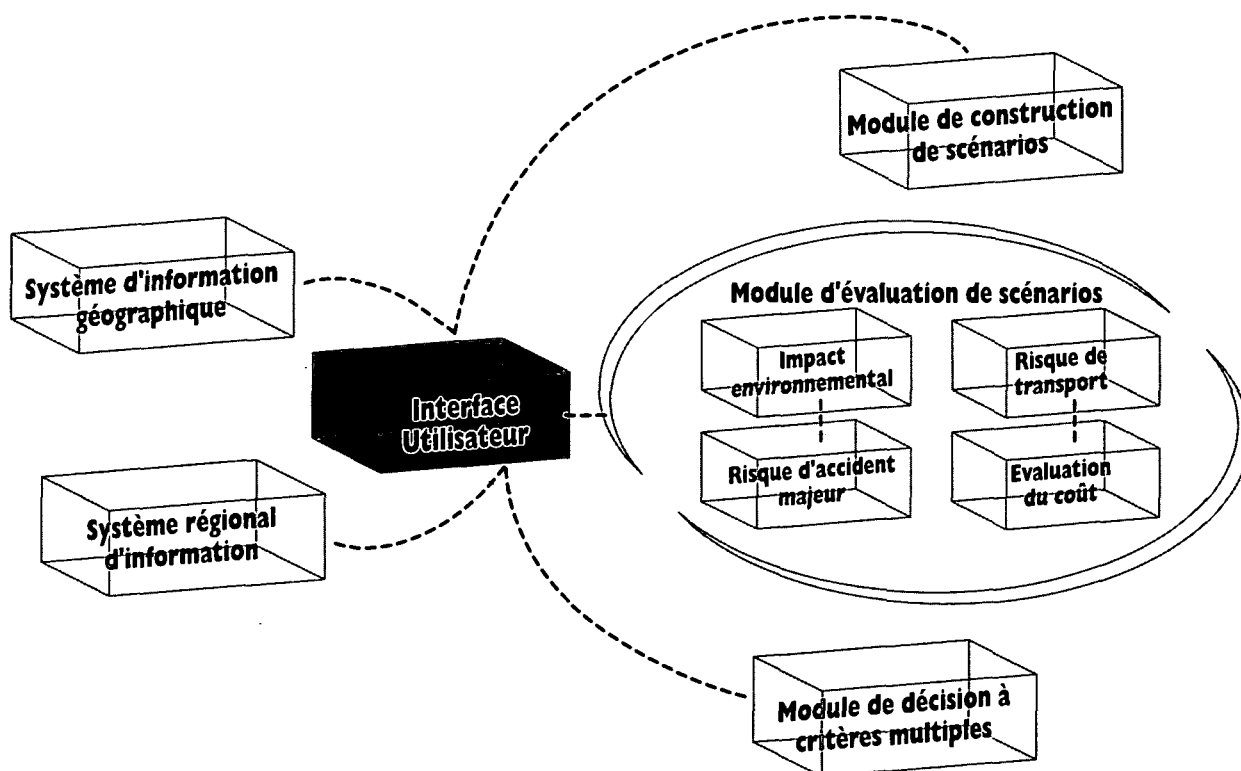
un prototype de système d'aide à la décision pour optimiser la gestion des déchets toxiques et dangereux : RITO. Il comprend huit modèles dont chacun possède une fonction spécifique : système d'information géographique (SIG), construction de scénarios, impact environnemental, risque d'accident majeur, risque de transport, évolution du coût, décision à critères multiples, interface utilisateur.

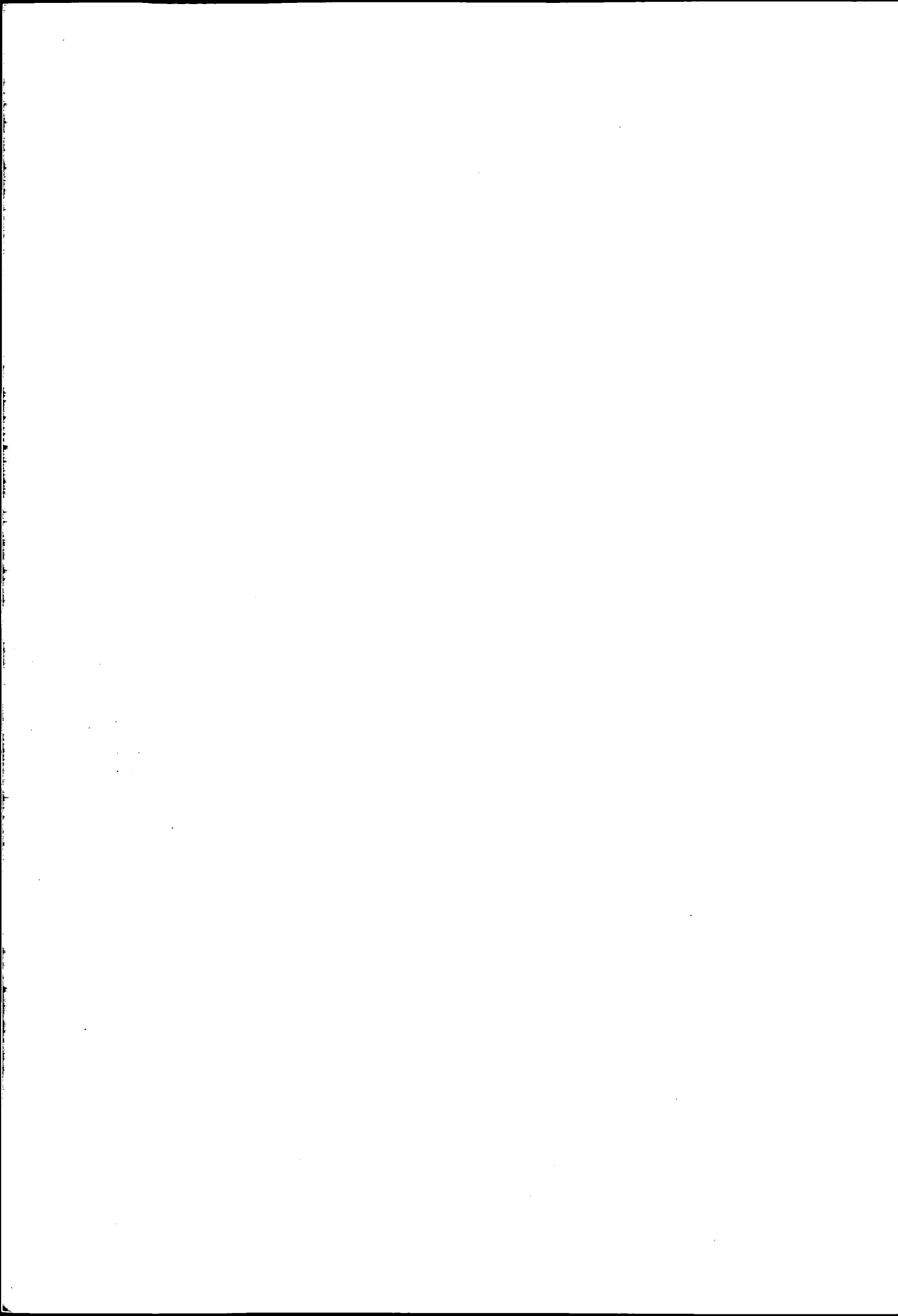
Cet outil est en cours d'expérimentation aussi bien pour le traitement des déchets industriels que des déchets ménagers.

D'autres expériences analogues sont également en cours en France, notamment dans le cadre de la Communauté Urbaine de Lille (logiciels KD Waste et ID Waste de GXID Informatique).

Les transports sont alors intégrés comme l'une des contraintes à prendre en compte en vue d'une optimisation globale des chaînes de traitement des déchets.

Schéma n°7 : Structure opérationnelle du prototype RITO





3

Evaluation des flux

3 - I

MÉTHODOLOGIE

L'évaluation des flux de déchets fait apparaître un gisement national de fret non négligeable en terme de tonnes transportées et de kilomètres effectués. La dispersion des données que se soit au niveau de la nature des déchets ou des sources d'information reflète la difficile maîtrise de la génération des déchets au sein de notre société.

Nous présentons ici une synthèse des résultats obtenus concernant les flux de transport :

- des déchets ménagers et assimilés ;
- des déchets des collectivités locales ;
- des déchets industriels banals et spéciaux ainsi que les déchets inertes ;
- des déchets de chantiers bâtiment et travaux publics ;
- des déchets agricoles et des Industries Agro-Alimentaires (IAA).

Les informations précises au plan national relatives aux flux de transport de déchets sont très rares.

La présente recherche exploratoire s'est donc efforcée de rassembler les données pour l'année 1993 issues de sources très diverses relevant du classement suivant :

- les bases de données spécifiques déchets "ADEME" (1) ;
- la base de données SITRAM (2) recensant les flux intra-régionaux et inter-régionaux de marchandises ;
- les bases de données tenues par les Agences de l'Eau (3), l'INSEE (4) et les DRIRE (5)

Chacune de ces bases comporte des champs d'investigation plus ou moins larges et mérite d'être explicitée avant le développement de ce chapitre.

1 - Bases de données spécifiques déchets "ADEME" voir page suivante. (ARTHUIT - ITOM 6 - INDD)

2 - SITRAM : Système d'Information sur les Transports de Marchandises.

3 - Agences de l'Eau : établissements publics chargés de la politique de l'eau en France.

4 - INSEE : Institut National des Statistiques et Etudes Economiques.

5 - DRIRE : Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement.

Le système d'information sur les transports de marchandises "SITRAM"

Les flux de déchets recensés par le système d'information sur les transports de marchandises (SITRAM) intègrent de façon non exhaustive les déchets industriels banals et spéciaux, les déchets des IAA, la partie transport des déchets ménagers et assimilés et les déchets de chantiers. Cette base de données présente quelques limites à l'évaluation des flux de déchets dans la mesure où :

- certains déchets ne sont pas séparés statistiquement des matières consommables (ex : tabac et déchets de tabac figurent dans la même nomenclature statistique des transports) ;
- elle ne recense pas la partie collecte de la logistique des déchets ;
- et n'intègre pas les transports de très courte distance tels que ceux des déchets agricoles de la ferme au champ.

Suite à cette étude, une demande a été faite auprès du Ministère des Transports pour apporter quelques modifications à la base de données SITRAM afin de mieux l'adapter aux statistiques déchets. Cette demande figure dans le rapport détaillé "Transport et logistique des déchets industriels".

ITOM 6

Inventaire des installations autorisées de traitement, tri, transit ou de mise en décharge notamment de déchets ménagers et assimilés.

Ce dernier répertorie près de 95 % des tonnages de déchets ménagers gérés par les collectivités.

Toutefois, sont exclus de cet inventaire :

- les déchets générés par les Territoires d'Outre-Mer ;
- les décharges sans broyage recevant moins de 3 000 t/an ;
- les déchetteries ;
- et les installations non autorisées.

INDI

Evaluation non exhaustive du gisement des déchets industriels banals réalisée à l'aide d'enquêtes auprès des établissements industriels et de commerce (> 400 m³) dont l'effectif salarié est supérieur à 10.

En 1993, 1 878 Ktonnes ont été répertoriées sur un gisement total de 40 000 Ktonnes.

ARTHUIT

Suivi non exhaustif de l'activité des centres collectifs et de décharges de Classe I recevant des déchets industriels spéciaux (DIS).

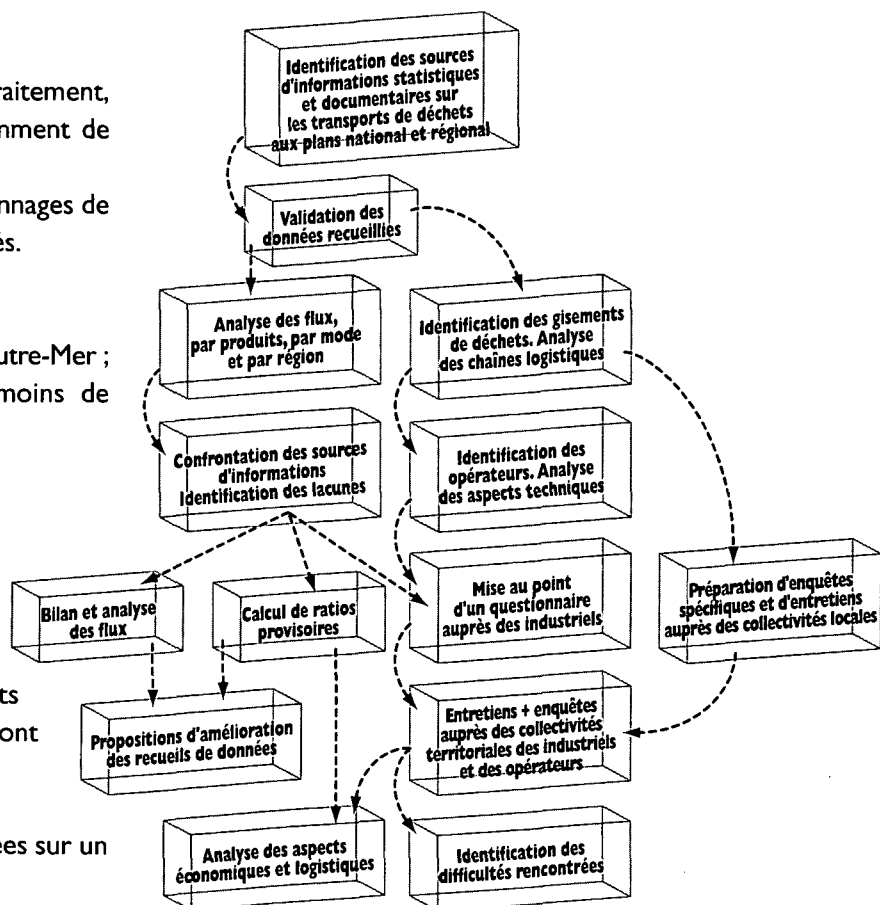
En 1993, 1 850 Ktonnes ont été répertoriées sur un gisement total de 7 000 Ktonnes.

Face à l'insuffisance des données ainsi recueillies, nous avons dû procéder à des enquêtes directes auprès :

- de 600 entreprises industrielles ;
- des associations professionnelles, notamment dans les filières des industries agro-alimentaires ;
- de collectivités territoriales ;
- d'opérateurs et de prestataires de services spécialisés dans le transport et l'élimination ;
- de fabricants de matériels de collecte, de stockage et de transport de déchets, etc...

L'information ainsi recueillie par des voies très diverses a été systématiquement analysée et synthétisée. Des recoupements entre plusieurs sources ont été effectués comme l'illustre le schéma suivant.

Schéma n°8 : Méthodologie du recueil des données



3 - 2

ESTIMATION

Seule la partie transport du centre de transfert au lieu d'élimination ou de traitement a pu faire l'objet d'une analyse approfondie, la phase de collecte restant à préciser ultérieurement.

3.2.1 - LES DÉCHETS MÉNAGERS ET ASSIMILÉS

3.2.1.1 - Définition

Dans le cadre de cette étude sont appelés déchets ménagers et assimilés :

- les déchets des ménages englobant les ordures ménagères, les encombrants, les matériaux recyclables ainsi que les déchets verts ;
- et les déchets industriels banals collectés en même temps que les ordures ménagères.

3.2.1.2 - Gisement

Tableau n° 1 : Le gisement des différents types de déchets ménagers et assimilés (données 1993/1994 arrondies à 0,5 Mt près)

Déchets des ménages 24,5 Mt			Déchets industriels banals
	Ordures ménagères (sens strict) 20 Mt		
Déchets occasionnels des ménages : encombrants, jardinage, bricolage	Fraction collectée sélectivement	Fraction collectée en mélange	Uniquement déchets des artisans commerçants, établissements divers, collectés en mélange avec les ordures ménagères
4,5 Mt	1,5 Mt	18,5 Mt	5 Mt

Total gisement déchets ménagers et assimilés au sein de l'étude : 29,5 Mt

3.2.1.3 - Les flux de transport

Les déchets ménagers et assimilés ne figurent que de façon très partielle dans la base de données SITRAM.

Par contre, l'exploitation de l'enquête ITOM 6 a permis d'évaluer les principales caractéristiques des flux de déchets municipaux en France métropolitaine.

Ils représentent :

Flux extra-communaux :
29 381 354 tonnes transportées
65 430 842 km
770 533 850 t.km

Le kilométrage moyen étant estimé à 26,3 km.

Flux intra-communaux :
118 646 tonnes transportées
31 706 km
356 000 t.km

Le kilométrage moyen étant estimé à 3 km.

Les déchets ménagers ont généré au total un flux de transport évalué à 770 889 850 t.km ; c'est-à-dire plus de 0,5 % du total des flux de marchandises recensés en France.

Toutefois, il est à noter que :

- les flux aboutissant à une décharge sont les plus longs ;

Ex : centre de traitement \Rightarrow décharge 78 km en moyenne
station de transit \Rightarrow décharge 63 km en moyenne

- les tonnages admis en station de transit sont majoritairement transportés (89,6 %) vers une décharge.

3.2.1.4 - Répartition modale et analyse géographique

La répartition modale

La presque totalité du gisement national est transporté par route.

Ce quasi monopole peut s'expliquer par la généralisation du traitement de proximité (intérieur du département) des déchets ménagers ce qui génère des flux de courte distance donc l'utilisation de la route.

En 1993, la ville de Marseille utilise le transport ferroviaire pour évacuer ses déchets ménagers et assimilés, jusqu'à la décharge d'Entrenin dans la plaine de la Crau ; représentant 292 342 t et plus de 36 000 000 de t.km.

Toutefois nous assistons depuis quelques mois et notamment dans le cadre de la mise en place des plans départementaux à une volonté de la part des collectivités locales d'opérer un transfert modal de la route vers le fer ou vers le fluvial.

En ce qui concerne le ferroviaire, la technique choisie serait le combiné rail avec notamment le matériel multi-berces et transrail (voir annexe n°3 page 61).

A l'heure actuelle, une vingtaine de départements réfléchissent à l'introduction de l'intermodalité dans leur plan de gestion et d'élimination des déchets, à l'image du SIRTOM qui exploite depuis Avril 1996 la technique multi-berces pour transporter ses déchets du centre de transfert de St-Jean-de-Maurienne à l'usine d'incinération de Chambéry.

Analyse géographique

Les départements les plus peuplés génèrent la plus grande partie des déchets ménagers et assimilés. Toutefois, il est à remarquer que les collectivités ayant fait des choix politiques d'élimination des déchets axés sur la décharge génèrent plus de tonnes/kilomètre que celles ayant opté pour l'incinération et le compostage.

3.2.2 - LES DÉCHETS DES COLLECTIVITÉS LOCALES

3.2.2.1 - Définition

Dans le cadre de cette étude sont appelés déchets ménagers et assimilés :

- les boues de station d'épuration,
- les matières de vidange,
- les déchets des espaces verts,
- les déchets des marchés,
- les déchets issus du nettoyage de la voirie,
- etc...

3.2.2.2 - Gisement

Selon les estimations réalisées par le SORM de l'ADEME, la quantité de déchets des collectivités locales s'élève en 1993 à 22,5 millions de tonnes, dont :

- 3 millions de tonnes de déchets verts des parcs et jardins (le développement des plates-formes de compostage permet de limiter la mise en décharge au profit de la valorisation agronomique) ;
- et de 12 à 15 millions de tonnes de boues des stations d'épuration urbaines.

3.2.2.3 - Les flux de transport

Les déchets des collectivités locales n'ont pas fait l'objet d'une étude spécifique de leur transport. Toutefois, la plupart d'entre eux sont assimilés aux déchets des ménages en ce qui concerne leur traitement. Nous estimons donc leur parcours moyen par trajet aller en charge à 26 km.

Au total, les transports des déchets des collectivités locales représentent :

22,5 millions de tonnes transportées
37 500 000 km,
585 000 000 t.km.

Le kilométrage moyen est donc estimé à 26 km.

3.2.2.4 - Répartition modale

Comme pour les déchets ménagers et assimilés, les déchets des collectivités locales sont transportés par route pour la presque totalité de leur gisement.

3.2.3 - LES DÉCHETS INDUSTRIELS BANALS ET SPÉCIAUX

3.2.3.1 - Définition

Dans le cadre de cette étude sont appelés déchets industriels :

- les déchets industriels banals, collectés séparément des déchets ménagers et assimilés (DIB),
- les déchets industriels spéciaux (DIS),
- les déchets des chantiers "bâtiment",
- les déchets des chantiers "travaux publics".

3.2.3.2 - Gisement

Les déchets industriels banals (DIB)

Selon le Service des Observatoires et des Réseaux de Mesures (SORM) de l'ADEME Angers, la quantité de déchets industriels banals générée séparément des déchets ménagers et hors déchets des IAA considérés dans le présent document comme des déchets agricoles est estimée à 50 Mt pour l'année 1993 (chiffre arrondi à 0,5 Mt près).

Ces déchets sont produits pour plus de la moitié par des établissements industriels et commerciaux de moins de 10 salariés et par des activités tertiaires tandis que 26 millions de tonnes proviennent des industries et commerces de 10 salariés et plus.

Les trois principaux secteurs producteurs sont :

- l'industrie du bois : 7,5 Mt
- l'industrie du papier carton et de l'imprimerie : 3 Mt
- le commerce de détail de plus de 400 m² : 2,5 Mt

Les déchets industriels spéciaux (DIS)

Les déchets spéciaux appelés aussi déchets dangereux dans les autres pays européens, constituent un domaine qui a été mis en avant dans les années 80 par l'affaire des fûts de Seveso. Le SORM de l'ADEME Angers évalue leur quantité à environ 7 millions de tonnes pour l'industrie hors artisanat en 1993.

Le traitement mais aussi la mise en décharge de ces déchets toxiques ou dangereux, s'effectue par moitié en interne et par moitié en externe.

Les déchets des chantiers "bâtiments"

Ils ne sont pas recensés de façon complète dans la base SITRAM. Toutefois, ils ont fait l'objet d'une enquête (étude quantitative nationale des déchets de chantiers du bâtiment FNB ADEME 1996) qui a estimé leur gisement à 23,9 millions de tonnes.

Ce dernier se répartit en trois sources :

- la construction avec 2,3 millions de t/an,
- la démolition avec 10,2 millions de t/an,
- la réhabilitation avec 11,4 millions de t/an.

Les déchets des chantiers "travaux publics"

Les déchets générés par les chantiers de travaux publics n'ont fait l'objet d'aucune recherche spécifique. On considérera pour notre étude les déblais et remblais comme des déchets à partir du moment où ils sont transportés soit vers une décharge de déchets inertes, soit comme matériaux sur un autre site.

Deux rubriques du fichier SITRAM renseignent ce secteur :

- 631 : remblais, déchets de pierre : 113 836 200 t
 - 639 : déblais : 240 478 343 t
- soit un total de **354 314 543 t**

La base de données SITRAM ne faisant pas de distinction entre chantiers de bâtiment et chantiers travaux publics, il est nécessaire de soustraire au total présenté précédemment le tonnage déchets chantiers bâtiments estimé ci-avant soit :

$$354\ 314\ 543 - 23\ 900\ 000 = 330\ 414\ 543\ t$$

3.2.3.3. Les flux de transports

Les DIB

Selon les extrapolations réalisées par l'ADEME (voir Annexe n° 1 étude n°4 : transport des déchets en France métropolitaine page 58).

Le transport des DIB s'élèvera :

50 000 000 de tonnes transportées,
568 920 000 km,
3 982 437 500 t.km.

Le kilométrage moyen est donc estimé à 80 km.

Les DIS

La procédure des bordereaux de suivi, dite procédure ARTHUIT, permet théoriquement un suivi détaillé de l'ensemble des flux de DIS faisant l'objet d'une déclaration obligatoire.

Dans la pratique, l'exploitation statistique de ces bordereaux demeure très insuffisante. Nous avons toutefois pu procéder à une extrapolation (source ADEME) pour aboutir aux données suivantes :

7 000 000 de tonnes transportées,
174 928 00 km,
1 362 162 000 t.km.

Le kilométrage moyen est donc estimé à 195 km.

Les données communiquées par trois des 6 Agences de l'Eau établies à partir des flux ayant bénéficié d'une subvention font apparaître des distances en moyenne plus faibles. Cela résulte sans doute du souci de faire appliquer le principe de proximité, lorsque cela est techniquement possible.

Tableau n°2 - Flux de transport de DIS vers les centres de traitement

Tableau comparatif

	Bassin Seine-Normandie	Loire-Bretagne	Artois-Picardie
Surface km ²	97 000	155 500	20 000
Population - milliers habitants	17 500	12 000	4 500
Tonnages subventionnés 1993	221 313	25 170	95 455
% tonnage total	56 %	16 %	81 %
tonnes-km subventionnées 1993	20 621 055	4 745 685	7 890 083
distance moyenne en km pour transports subventionnés km	93	184	83
distance moyenne ensemble des transports km	122	300	83
% total t.km	43 %	10,5 %	80,5 %

Source: Agences de l'Eau

Les déchets des chantiers "bâtiments"

Les 23,9 millions de tonnes de déchets de chantiers bâtiment font l'objet de transport courte distance, en grande partie en milieu urbain et sur des périodes limitées aux durées des chantiers.

Aucune étude ne permet aujourd'hui d'estimer les km et t.km de ce type de déchet. Toutefois, l'enquête quantitative du programme national "Transport de marchandises en ville" (voir annexe n°1 étude n°5, page 58) estime le parcours urbain moyen aux alentours de 30 km. De même, l'exploitation de la base de données SITRAM estime le parcours moyen des déchets à 42 km. Aussi, en supposant que les flux de déchets chantiers sont exclusivement urbains, on peut estimer les distances à 35 850 000 km et les trafics à 717 000 000 t.km en prenant une distance moyenne parcourue par les déchets chantiers du bâtiment de 30 km.

23 900 000 tonnes transportées :
35 850 000 km
717 000 000 t.km

Le kilométrage moyen est donc estimé à 30 km.

Les déchets des chantiers "Travaux publics"

L'exploitation de la base de données SITRAM donne une estimation des déchets chantiers travaux publics transportés à 330 414 543 t représentant 396 497 459 km et 9 912 436 290 t.km pour un parcours moyen de 30 km. Il est à noter que ce chiffre englobe aussi les déchets de minerais.

330 414 543 tonnes transportées :
396 497 459 km
9 912 436 290 t.km

Le kilométrage moyen est donc estimé à 30 km.

Il est à noter qu'une étude spécifique aux transports générés par les chantiers du bâtiment et des travaux publics en milieu urbain est actuellement en cours dans le cadre du programme national "Transport de marchandises en ville".

3.2.3.4 - Répartition modale

Les déchets industriels comme les autres types de déchets sont transportés principalement par route.

Toutefois, le chemin de fer domine certains marchés tel que la sidérurgie où nous avons à faire à de grosses quantités de déchets transportées sur de longues distances.

L'étude ADEME (1995) portant sur les logistiques alternatives à la route (voir annexe n°1, étude n°2, page 57) dans le transport des déchets révèle la mise en place d'organisations originales telles que :

- le transport ferroviaire (compagnie française des ferrailles)
- le transport combiné rail-route
- le transport fluvial (gravats, ferrailles) (voir annexe n°4 page 63)
- le transport maritime (ferrailles, déchets chimiques et nucléaires, etc.)
- le transport pneumatique (DIB)
- le transport hydraulique (cendres et boues d'épuration)
- le transport aérien (plastiques, spéciaux Canada)

L'exploitation, répartition modale dans le transport des déchets apporte quelques précisions chiffrées sur ce sujet (voir synthèse partie 3.3. tableau n°6 page 33).

3.2.4 - LES DÉCHETS AGRICOLES ET DES INDUSTRIES AGRO-ALIMENTAIRES

3.2.4.1 - Définition

Dans le cadre de cette étude sont appelés déchets agricoles :

Les déchets produits par les fermes, les déchets produits par les industries de transformation "Industrie agro-alimentaire" (IAA) et les déchets générés par l'exploitation forestière et la pêche.

3.2.4.2 - Gisement

Avec une production estimée à 375 millions de tonnes, l'agriculture s'affiche comme le premier secteur économique producteur de déchets dont 280 millions de tonnes de fumiers et lisiers.

Quant aux industries agro-alimentaires, leur génération de déchets est estimée à 45 millions de tonnes annuels.

Les déchets organiques des industries agro-alimentaires sont dominés en volume par trois secteurs :

- betteraves, sucreries, distilleries : 22,5 Mt
- laiteries - fromageries : 9,5 Mt
- abattage découpage, 5^e quartier : 3,6 Mt

qui cumulent près de 80% des tonnages.

Le gisement global annuel de déchets des IAA et de l'agriculture est donc évalué pour 1993 à 420 millions de tonnes (voir Annexe n°1 ; étude n°0. Sous-produits des déchets des IAA, quels gisements ? - page 57)

3.2.4.3 - Les flux de transport

L'essentiel du gisement des déchets agricoles ne génère pas de transport à proprement parler puisqu'ils sont éliminés sur place au sein de la ferme soit sous forme de nourriture pour bétail soit en compost puis épandage dans les champs.

L'analyse par filière a montré qu'une très grande partie des sous-produits des activités agro-alimentaires est valorisée. Les déchets proprement dits à éliminer dans ce secteur représentent donc en général des tonnages faibles et des flux de transport limités.

Selon SITRAM, les transports de déchets agricoles et des industries agricoles et agro-alimentaires sont évalués à :

51 108 677 tonnes transportées :
335 613 645 km
5 034 000 000 de t.km

Le kilométrage moyen est donc estimé à 99 km.

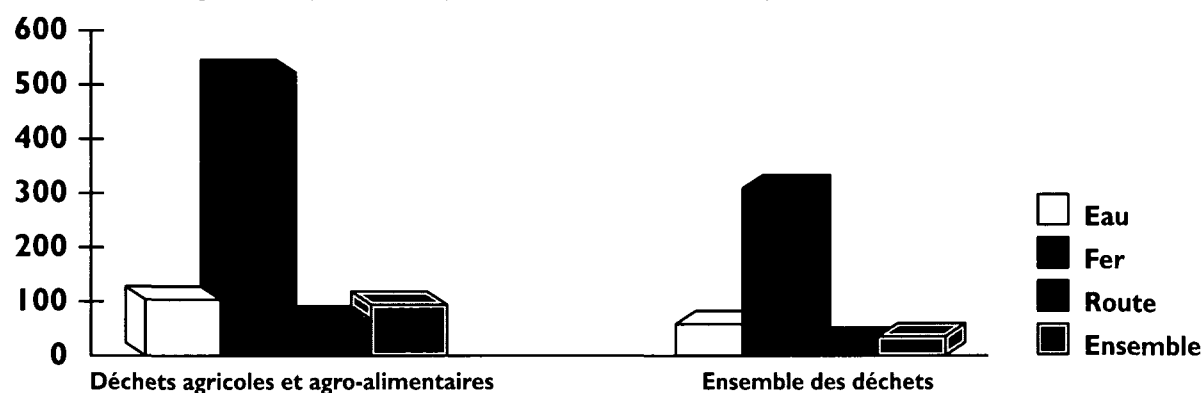
Toutefois il est important de rappeler que la plus grande partie des tonnages représentant les déchets agricoles des fermes, sont transportés à l'intérieur des exploitations et ne sont pas recensés ici.

Tableau n° 3 - Longueur des parcours moyens selon les modes de transport

Données 1993	Distances parcourues Déchets agricoles et agro-alimentaires km	Distances parcourues ensemble des déchets km
Eau	103	87
Fer	524	303
Route	92	35
Ensemble	98,5	42

Source : SITRAM - OEST

Schéma n° 9 : Longueur des parcours moyens selon les modes de transport



3.2.4.4 - Répartition modale

Tableau n° 4 - Répartition modale des flux de déchets agricoles et agro-alimentaires en 1993

Modes de transport	Tonnes	%	t.km	%
Eau	89 211	0,17	3 159 879	0,06
Fer	722 872	1,41	219 414 908	4,36
Route	50 296 594	98,42	4 811 857 728	95,58
Total	51 108 677	100	5 034 432 515	100

Source : SITRAM - OEST

L'analyse du partage modal met en évidence le quasi-monopole du mode routier pour le transport de déchets des IAA.

La voie d'eau joue un rôle très marginal sauf pour le transport de la mélasse : 28,7 % des tonnages et 18,4 % des t.km.

Il est à noter que la distance moyenne parcourue par les déchets transportés en mode ferroviaire est 5 fois plus importante que celle des déchets transportés par la route.

3 - 3

SYNTHÈSE**3.3.1 - SYNTHÈSE CHIFFRÉE**

Dans le cadre de leur élimination, près de 60 % des déchets en tonnage ont fait l'objet de déplacement. Ils totalisent au plan national un trafic important avec plus de 514,4 millions de tonnes soit environ un tiers des tonnages transportés en trafic intérieur de marchandises, représentant plus de 22,3 milliards de t.km soit près de 15 % de l'ensemble des flux domestiques. Mis à part les déchets agricoles dont seulement 12 % des 420 millions de tonnes sont transportés, le reste étant valorisé directement au sein des exploitations agricoles, la totalité du gisement de l'ensemble des autres familles de déchets donne lieu à une activité de transport.

Tableau n°5 : Synthèse quantitative : gisement et transport de déchets pour l'année 1993

Nature du déchet		Gisement millions de t	Tonnage transporté millions de t	Millions de km parcourus	Tonnage transporté millions de t	Trajet moyen km
Déchets ménagers et assimilés		29,5	Flux extra communaux 29,4	65*	770,54*	26
			Flux intra communaux 0,1	0,032	0,3	4
Déchets des collectivités locales		22,5	22,5	37,5	585	26
Déchets industriels	DIB	50	50	568,9**	3 982,4**	80
	DIS	7	7	194	1 362,2	195
Déchets de chantier	Bâtiment	23,9	23,9	35,85	717	30
	Travaux publics	330,4	330,4	396,5	9 912,4	30
Déchets agricoles et des industries agro-alimentaires		420	51,1	335,6	5 034	99
TOTAL		883,3	514,4	1633,382	22 363,84	43***

Source ADEME - Direction des Transports

◆ Déchets ménagers, assimilés et collectivités locales : ADEME ITOM 6 - 31 décembre 1993 (1) ◆ DIB : ADEME INDI - 1993 (2) ◆ DIS : ADEME ARTHUIT - 1993 (3)
 ◆ Déchets chantiers bâtiment : Etude quantitative nationale des déchets de chantier du bâtiment FMB ADEME ◆ Déchets chantiers travaux publics : base données SITRAM - Ministère des Transports - 1993 ◆ Déchets agricoles et des IAA : base données SITRAM - Ministère des Transports - 1993.

* estimation faite à partir des données portant sur 28,4 millions de tonnes

** estimation faite à partir des données portant sur 40 millions de tonnes

*** chiffre pondéré en fonction du tonnage transporté

1 - ITOM 6 : inventaire national des installations de traitement transit ou de mise en décharge de déchets municipaux.

2 - INDI : enquête (10 000 entreprises) d'évaluation du gisement de déchets industriels banals.

3 - ARTHUIT : fichier déclaratif non exhaustif au traitement des déchets industriels spéciaux.

La distance moyenne de 43 km parcourue est assez courte. Toutefois, on observe de fortes disparités selon :

- **les régions** avec 24 km pour le Limousin et plus de 93 km pour Poitou-Charentes

- **les catégories de déchets** : c'est ainsi que les déchets de fer et d'acier pour la refonte et les scories de déphosphoration ont un parcours moyen de plus de 400 km, alors que celui des déchets des collectivités locales n'est que de 26 km ;

- enfin, **les modes de transport utilisés** avec :

- 36 km en moyenne pour la route
- 87 km en moyenne pour le fluvial
- et 310 km en moyenne pour le fer

3.3.2 - RÉPARTITION MODALE ET GÉOGRAPHIQUE

Répartition modale

L'analyse du partage modal met en évidence le rôle essentiel joué par la route qui traite 96,8 % des tonnes de déchets transportés en 1993.

Tableau n°6 : Transport de déchets : répartition modale en tonnage

Nature du déchet		Quantité transportée millions de t	Répartition modale du tonnage		
			Route	Fer	Fluvial
Déchets ménagers et assimilés		29,5	29,21	0,29	
Déchets ménagers et assimilés		22,5	22,5		
Déchets industriels	DIB & DIS	57	48,21	7,51	1,28
Déchets de chantier	Chantiers Bâtiment & Chantiers Travaux publics	354,3	347,75	3,55	3
Déchets agricoles et IAA		51,1	50,29	0,72	0,09
TOTAL		514,4	497,96	12,07	4,37
%		100 %	96,8 %	2,35 %	0,85 %

Source ADEME - Direction des Transports

Le transport routier étant positionné sur des transports ayant une distance moyenne très inférieure à celle du ferroviaire et du fluvial, il occupera une

position moindre dans l'étude de la répartition modale analysée en t.km.

Tableau n°7 : Flux des déchets : répartition modale en t.km

Nature du déchet		millions de t.km	Répartition modale t.km		
			Route	Fer	Fluvial
Déchets ménagers et assimilés		770,54	734,54	36	
Déchets des collectivités locales		585	585		
Déchets industriels	DIB & DIS	5 344,6	3 023,8	2 275,9	44,9
Déchets de chantier	Chantiers Bâtiment & Chantiers Travaux publics	10 629,4	8 944,5	1 335,9	349
Déchets agricoles et IAA		5 034	4 811,85	219	3,15
TOTAL		22 363,54	18 099,69	3 866,8	397,05
%		100 %	80,93 %	17,29 %	1,78 %

Source ADEME - Direction des Transports

Le chemin de fer n'est en position dominante que lorsque les parcours s'allongent et notamment pour le transport des déchets des aciéries.

Quant à la voie d'eau, elle joue un rôle très marginal sauf pour la mélasse avec 28,7 % des tonnages et dans une moindre mesure pour l'évacuation des déchets de chantiers en milieu urbain.

On ne peut qu'être surpris par le faible tonnage de déchets transportés par le fer et la voie d'eau. Cela peut s'expliquer par les distances moyennes très courtes parcourues par la majeure partie de déchets pour lesquels la route apporte souplesse et flexibilité.

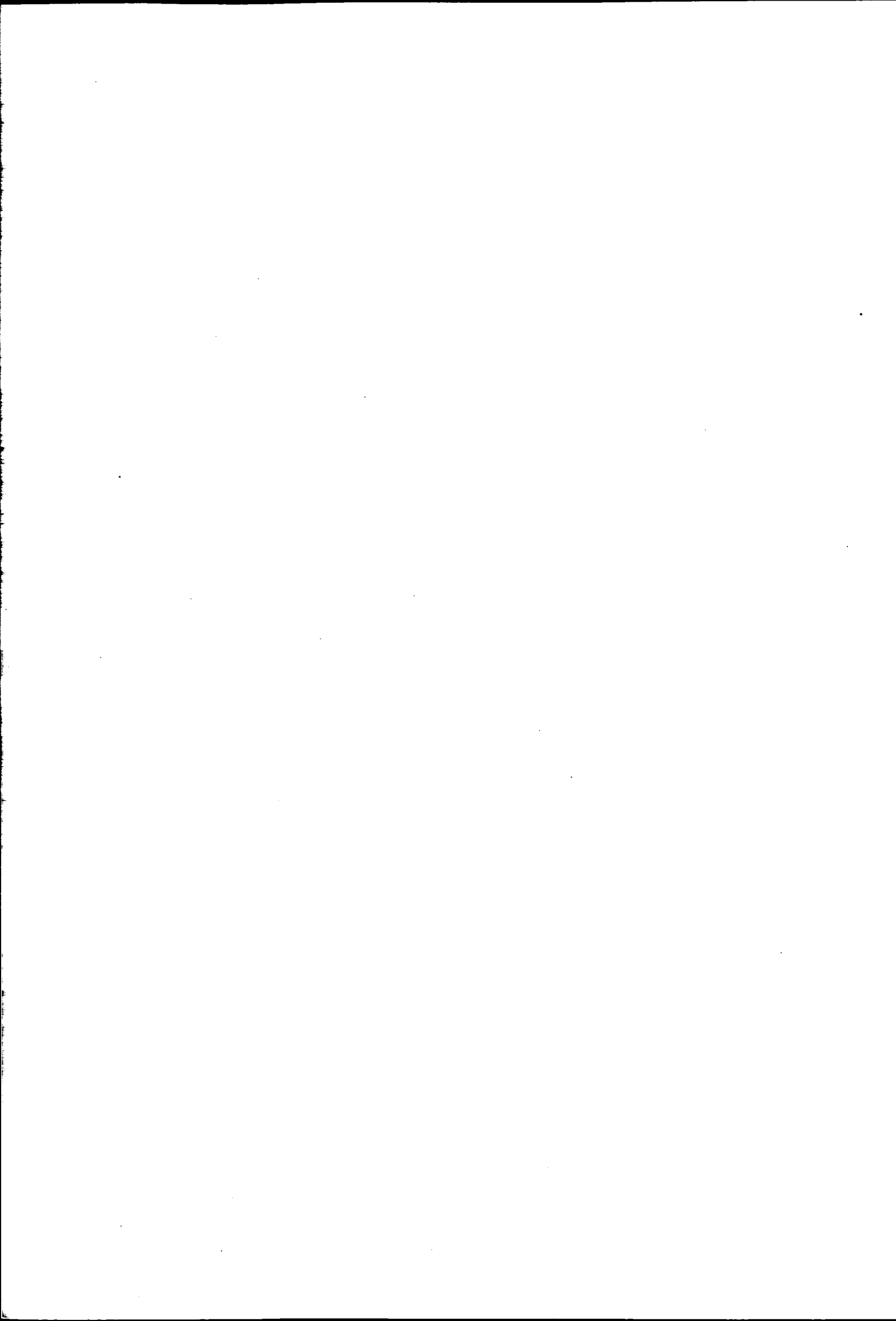
Analyse géographique

L'analyse SITRAM de la répartition géographique de l'ensemble des flux de transport de déchets fait apparaître une assez forte concentration géographique. Les 9 régions qui ont émis et reçu plus de 20 millions de tonnes en 1993 représentent 64,2 % du tonnage émis, soit 58 % des t.km. Leur part à la réception est de 64,5 % en tonnage et de 63,9 % en t.km.

Tableau n°8 - Répartition par régions des flux de déchets émis et reçus

Régions	Emission		Distance moyenne km	Réception		Distance moyenne km
	tonnes	t.km		tonnes	t.km	
01 Région Nord	23 779 842	1 372 829 349	57,73	22 452 149	1 264 079 344	56,30
02 Ile-de-France	51 607 912	2 091 927 012	40,54	54 491 588	2 751 995 958	50,50
03 Bretagne	30 334 265	1 202 594 920	39,64	30 371 000	1 559 028 007	51,33
08 Pays-de-la-Loire	28 933 539	1 451 933 009	50,18	27 979 808	1 114 584 493	39,84
11 Aquitaine	25 089 399	1 055 063 041	42,05	25 505 928	1 025 403 331	40,20
12 Midi-Pyrénées	23 140 031	733 522 038	31,70	23 690 361	733 501 330	30,96
14 Lorraine	23 462 702	850 210 723	36,24	22 731 340	896 059 909	39,42
19 Rhône-Alpes	45 632 676	1 109 793 778	24,32	46 257 721	1 556 661 734	33,65
21 PACA - 22 Corse	35 532 848	929 283 006	26,15	35 461 081	985 970 259	27,80
TOTAL	287 513 214	10 797 156 876	37,55	288 940 976	11 887 284 365	41,14

Source : SITRAM - OEST



4

Aspects techniques

4 - I

DÉCHETS
MÉNAGERS

La gamme des matériels présentés par les constructeurs a tendance à se diversifier et se spécialiser en raison notamment du développement des procédures de collectes sélectives et de tri-valorisation ainsi qu'un positionnement compétitif de l'ensemble des modes de transport sur ce nouveau marché.

Il convient de distinguer les matériels utilisés pour la collecte et l'élimination des déchets ménagers des matériels utilisés pour les déchets industriels.

Les matériels doivent s'inscrire dans une chaîne logistique cohérente qui va de la pré-collecte à la collecte, puis éventuellement au groupage dans une station de traitement et les centres d'enfouissement.

Parallèlement, se développent des matériels spécifiques permettant d'assurer la collecte sélective soit par :

- ° apport volontaire en conteneurs ou en déchetterie,
- ° tri à la source : poubelle bleue ou poubelles avec compartiments multiples,
- ° collecte spécifique.

En matière de collecte, un effort important de normalisation des matériels a été réalisé. On se reportera pour plus de détails aux "normes et recommandations relatives aux récipients de collecte" publiées par l'AFNOR.

La poubelle traditionnelle tend de plus en plus à être remplacée par des bacs roulants de 120 l à 100 l, hermétiques qui améliorent les conditions de travail des ripeurs en réduisant les manipulations.

Certains de ces bacs sont spécialisés pour des collectes sélectives (ex : poubelle bleue) ou possèdent plusieurs compartiments. Dans le cas de Lille par exemple, il est ainsi possible de distinguer quatre catégories de déchets collectés.

Les véhicules de collecte traditionnels n'ont pas été modifiés récemment en ce qui concerne les principes de base. Ils comprennent tous un châssis et une benne. On distingue la traction thermique (diesel en majorité) et électrique. La benne électrique est plus coûteuse en investissement, mais permet une économie de 20 à 30 % des coûts de fonctionnement.

La capacité varie de 5 à 24 m³; ce qui correspond à une capacité moyenne de collecte de 7 tonnes de déchets.

Différents systèmes de tassement ont été développés :

- tambour rotatif,
- vis sans fin,
- système à fouloir, à herse, à plaquette ou à pelle.

Le vidage peut se faire avec ou sans basculement de la benne. Les autres véhicules de collecte sont plus classiques.

En ce qui concerne les collectes sélectives, les constructeurs de matériels ont conçu une gamme extrêmement variée de conteneurs de 7 à 20 m³.

Les véhicules de transport routiers sont assez classiques, depuis le camion classique jusqu'à des ensembles routiers : tracteurs + semi-remorque.

Le matériel ferroviaire et fluvial (voir partie 4.3. ci-après).

Pour être complet, signalons que des constructeurs présentent aujourd'hui des modèles de déchetteries, de stations de transit clés en mains.

Les innovations les plus récentes concernent les locaux aménagés pour accueillir des déchets municipaux spéciaux comprenant : extincteur, rince-œil, matériels spécialisés pour les manipulations, etc...

La collecte d'ordures ménagères représente une part importante des budgets des collectivités locales. Aussi, un certain nombre de sociétés proposent déjà des logiciels d'optimisation des circuits en vue de :

- mieux utiliser les moyens
- améliorer la productivité
- améliorer la qualité de service
- pouvoir faire face aux variations saisonnières
- diminuer les coûts.

Aujourd'hui les logiciels opérationnels interviennent à des niveaux différents allant du recueil des données à la définition graphique des circuits.

4 - 2

DÉCHETS INDUSTRIELS

La gamme des matériels présentés par les constructeurs est également très vaste dans le domaine des déchets industriels.

Rien de vraiment spécifique en ce qui concerne les DIB.

Par contre, la collecte, le transport et le transfert des DIS requièrent des matériels adaptés avec une signalétique particulière et parfois des dispositifs de protection adaptés à certaines classes de produits spéciaux.

Les innovations techniques les plus récentes concernent le développement de logiciels intégrés spécialisés dans la gestion logistique des déchets industriels.

Citons par exemple GEDAMPRO développé par Data Environnement (filiale de Sarp Industries - Groupe Générale des Eaux).

GEDAMPRO est utilisé par de grands groupes tels que Renault, Gec Alsthom, Siemens, Danone, Nestlé, etc... pour assurer une gestion approfondie des déchets.

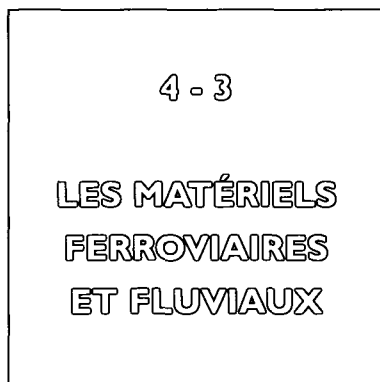
Plusieurs modules permettent de gérer :

- les mouvements de déchets,
- les coûts par centres de frais et l'établissement de bilans,
- le suivi de la production de déchets au niveau de l'ensemble d'un groupe,
- la production des bordereaux de suivi des déchets spéciaux, du registre de production et des déclarations aux DRIRE.

Ce logiciel fonctionne sur du matériel micro-informatique compatible PC.

De plus en plus les industriels cherchent à optimiser la gestion des sous-produits en développant la valorisation et en réduisant les coûts d'élimination.

L'utilisation de tels logiciels permet également d'optimiser la collecte et les transports liés à l'élimination, qui sont toutefois le plus souvent sous-traités à des prestataires de services spécialisés.



4.3.1 - LES MATÉRIELS FERROVIAIRES

Les techniques proposées par la SNCF pour le transport des déchets sont principalement de type rail-route. Ce choix n'exclut pas le wagon conventionnel soit dans le cas d'embranchement de l'expéditeur et du destinataire soit si une manutention de la marchandise elle-même est envisageable (Ex. mise en balles des OM).

4.3.1.1 - L'embranchement

L'utilisation des techniques rail-route ne signifie pas l'abandon de la recherche de sites embranchés ou embranchables expéditeurs (centre de transfert, base de tri...) ou destinataire (UIOM, CET, unités de recyclage ou de valorisation...). En effet, l'embranchement du maximum de sites pour un même projet réduit ainsi les prestations routières aux seuls cas incontournables.

Des aides existent sur le financement de ces embranchements, notamment des prêts bonifiés gérés par la SEFERGIE (1).

Le coût moyen d'une voie est de 1 000 F le mètre linéaire.

4.3.1.2 - Le matériel rail-route

La SNCF (2) favorise dans ce secteur d'activité des systèmes de transbordement rail-route légers et sans infrastructures particulières (les caisses ne sont pas levées). Deux types de techniques sont actuellement proposées : le multi-berces et le transrail. Le choix de la technique de transbordement répond à une analyse multi-critères : géographie du site, volume à prendre en charge, type de déchets, etc.

Le multi-berces (voir annexe n°3 page 61)

Cette technique s'appuie sur :

- un wagon équipé de 3 châssis porteurs et pivotants ;
- un contenant : une caisse mobile dotée d'une berce avec crochet de préhension ;
- un camion doté d'un bras hydraulique qui assure le transbordement de la caisse.

Le coût estimatif de ces matériels s'élève à :

- 215 000 F pour l'achat et l'adaptation des 3 châssis à un wagon existant
- 35 à 55 000 F selon le modèle de caisse (compaction ou non par exemple)
- camion à bras : porteur 6 x 4 - 26 t : 450 000 F
bras hydraulique 16 000 : 115 000 F

Comme pour le ferroviaire pur, suivant les projets, les investissements sont répartis sur l'ensemble des intervenants : SNCF, opérateurs déchets, sous-traitants transporteurs et collectivités locales. La tendance actuelle se traduit par une prise en charge par la collectivité des caisses amovibles.

Le transrail (voir annexe n°3 page 62)

Cette technique comprend :

- des wagons plats légèrement modifiés
- une caisse disposant d'encoches à sa base
- un camion ou une semi-remorque équipée du transrail

(1) SEFERGIE - 11, Bd Ney 75018 PARIS - Tél : 01.44.89.68.81
Fax : 01.44.89.68.83

(2) SNCF - Agence Nationale Fret Déchets-recyclage
50, rue d'Alsace 75475 PARIS Cedex 10 - Tél : 01.40.18.68.88
Fax : 01.40.18.69.99

Le coût de ces matériels s'élève à :

- 20 000 F pour l'adaptation d'un wagon
- 35 à 70 000 F pour une caisse (le niveau haut de la fourchette est justifié par des caisses pouvant contenir jusque 50 m³ de déchets)
- 500 000 F pour un châssis semi-remorque équipé du transrail

Les aides déjà existantes sur ces matériels sont de deux types.

- Nationales, avec le contrat TOP (1)

Prêts bonifiés sur l'achat de caisses mobiles et de châssis routiers sans équipement particulier (transbordeur ou crochet) équivalant à une prise en charge de 20 % de la valeur du matériel. Cette aide est réservée aux entreprises privées, les collectivités locales n'y ayant pas accès.

- Régionales, (Languedoc-Roussillon, Aquitaine, bientôt PACA, Nord-Pas-de-Calais) (2)

Il existe un règlement type par région. Généralement, ces aides sont données sous forme de subventions aux entreprises domiciliées dans la région. Leur montant est en général égal à 20 % de la valeur des matériels. Comme pour le contrat TOP, ces aides sont réservées aux entreprises privées.

Le cumul de ces aides est possible pour un même investissement. Toutefois, le prêt bonifié de la SEFERGIE, gestionnaire du contrat TOP n'interviendra que sur la partie non subventionnée par la région en cas de cumul, c'est-à-dire les 80 % de la valeur du bien en question.

Il est à noter que le "Fonds de Modernisation de Gestion des Déchets" FMGD (3) peut aussi prendre en charge une partie des investissements des matériels et équipements transport présentant un intérêt environnemental certain.

Aujourd'hui plus de vingt autorités organisatrices locales réfléchissent à l'introduction de ces techniques combinées dans leur schéma logistique d'élimination de déchets.

(1) Contrat TOP SEFERGIE - 11 Bd Ney 75018 PARIS
Tél : 01.44.89.68.81 - Fax : 01.44.89.68.83

(2) Aides régionales : Conseil Régional de chacune des régions

(3) FMGD - ADEME Centre d'Angers - 2 Square Lafayette
BP 406 49004 Angers cedex - Tel : 02 41 20 41 20
Fax : 02 41 87 23 50

4.3.2 - LES MATÉRIELS FLUVIAUX

L'introduction du transport fluvial dans les organisations d'élimination des déchets peut se faire des deux façons suivantes :

- transport des déchets en vrac ;
- transport des déchets par conteneur, qu'il soit uniquement fluvial ou combiné avec le mode routier ou ferroviaire.

Ce mode de transport présente des avantages en ce qui concerne :

- les coûts de transport ;
- la fluidité du trafic (transfert modal de la route sur la voie d'eau) ;
- la fiabilité et la sûreté des acheminements ;
- la consommation d'énergie ;
- et les émissions de polluants.

Aujourd'hui, le fluvial est utilisé pour transporter des déchets ménagers et assimilés et des déchets industriels banals notamment ceux des industries agro-alimentaires.

A noter que peu de chaînes logistiques sont aujourd'hui mouillées à leurs deux extrémités. Ce constat engendre la plupart du temps des obligations de rupture de charge du fluvial sur la route ; opération coûteuse et longue. De plus, beaucoup de plans départementaux d'élimination des déchets ont négligé la problématique transport, et par conséquent ignoré le positionnement logistique des lieux de traitement. En effet, si la voie d'eau est favorisée, le caractère mouillé des sites de traitement sera alors recherché. En outre, V.N.F. et les Ports Autonomes, notamment le Port Autonome de Paris, sont favorables à l'implantation d'activité de traitement et de valorisation sur leur domaine. Enfin, dans le cas d'une rupture de charge inévitable les opérations peuvent être optimisées par l'emploi de matériel adéquat.

Comme indiqué précédemment, il existe deux types de techniques fluviales exploitables pour le transport des déchets : **vrac et conteneur**.

Le choix entre ces deux organisations doit se faire sur les trois critères majeurs suivants :

- 1 - type de déchets transportés ;
- 2 - pression environnementale aux sites de chargement et de déchargement ;
- 3 - surface disponible pour les sites de transbordement.

4.3.2.1. Utilisation du transport fluvial en vrac

Le transport "vrac" est particulièrement adapté dans le cas de transport de déchets lourds, ne générant ni envols, ni contestation du public. Exemple : déblais de chantier, mâchefers, ferrailles.

Cette option engendre la construction de centres de transbordement spéciaux équipés :

- au départ de quais permettant le vidage des bennes de collecte dans des barges de vrac en évitant dans la mesure du possible l'atteinte à l'environnement par des équipements adaptés aux déchets transportés allant de la simple brumification pour les déchets de chantier à l'enfermement complet du site de transbordement dans le cas d'ordures ménagères.
- et à l'arrivée de moyens identiques de manutention des déchets de la barge au camion benne avec notamment grue sauteuse ou pelle hydraulique et bac clos pour les ordures ménagères, en évitant dans la mesure du possible l'atteinte à l'environnement par des mesures adéquates.

Les principaux investissements de ce choix portent sur :

- les centres de transfert/transbordement (avec quai et système de protection vis-à-vis de l'environnement) ;
- l'équipement en moyen de manutention (grappin ou autre).

Il est possible pour l'opérateur de déchets d'investir dans l'achat de matériels de transport fluvial. Toutefois, le recours au contrat passé avec un organisme transporteur semble être la meilleure solution.

Ces contrats peuvent être de différents types :

- au tonnage ;
- à temps ;
- de location ou de sous-traitance.

Les principaux matériels fluviaux adaptés au transport de déchets en vrac ont les caractéristiques suivantes :

- péniches Freycinet ;
- autres automoteurs ;
- barges pour convois poussés.

4.3.2.2. Utilisation du conteneur

Cette solution, soit en transfert fluvial pur, soit combinée avec un autre mode de transport, est plutôt adaptée aux organisations traitant un tonnage moyen, voire important, qui demande une plus grande souplesse d'utilisation.

Le conteneur peut être indifféremment positionné sur un bateau fluvial porte-conteneurs ou un châssis routier pour les parties terminales du circuit.

Les conteneurs seront manutentionnés de la route sur le fleuve à l'aide de grues positionnées sur le quai fluvial ou sur le bateau lui-même.

Les investissements engendrés par ce choix portent essentiellement sur :

- les conteneurs "contenant" ;
- les moyens de manutention ;
- la construction du quai classique si ce dernier n'existe pas.

Comme pour la solution vrac, l'opérateur de déchets a le choix entre l'achat du matériel fluvial et la sous-traitance.

Les caractéristiques des bateaux fluviaux porte-conteneurs sont les suivantes :

- automoteur : capacité de 24 à 40 E.V.P. (Equivalent Vingt Pieds) ;
- barges : capacité de 40 à 120 E.V.P. ;
- outillage portuaire : portique de manutention - les ports des 3 bassins de navigation à grand gabarit sont ou devront être équipés pour traiter l'ensemble de ces techniques.

Des aides à l'investissement (manutention, équipement bateau, construction, aménagement et équipement des quais ou centres de transfert) sont disponibles aujourd'hui auprès des Voies Navigables de France (VNF) (1) et de l'État.

- aide à l'embranchement fluvial ;
- aide à l'aménagement des quais ;
 - moyens de manutention ;
 - plate-forme de stockage ;

(1) VNF - Voies navigables de France 175, rue Ludovic Boutleux
BP 820 - 62408 BETHUNE - cedex
Tel : 03 21 63 24 24 - Fax : 03 21 63 24 42

- aide à la modernisation de la flotte ;
 - allongement de la cale ;
 - mise en place de cale balastable ;
 - remotorisation.

Le coût estimatif de ces matériels ou adaptations s'élève à :

- portique : 2,5 MF ;
- conteneurs norme "ISO" multimodales : 40 000 F ;
- superstructure de déchargement (s'il n'existe pas de quai approprié) entre 2 et 4 MF ;
- camion à bras porteur : 600 000 F ;
- adaption de la cale si nécessaire : coût selon l'importance de l'équipement.

Le réseau navigable français est constitué de trois bassins à grand gabarit :

- Rhône
- Seine
- Rhin

sur lesquels se concentre un trafic important et en développement. Le reste du réseau est à petit gabarit essentiellement "FREYCINET" (250 tonnes de charge utile).

Aujourd'hui, plusieurs départements ont inclus le transport fluvial dans leurs études terrains de faisabilité et notamment :

Dépt 94 : avec l'évacuation opérationnelle du mâchefer d'Ivry vers Lagny (180 000 t/an) ;

Dépt 60 : avec le Syndicat Oise la Vallée, qui envisage de réserver son choix aux modes fluvial ou ferroviaire au vu des chiffrages de chacun des modes (100 000 t/an) ;

Dépt 92 : le département des Hauts-de-Seine a retenu, dans son plan d'élimination des déchets, la voie d'eau comme mode de transport à privilégier ;

Dépt 94 : qui propose d'alimenter et d'évacuer par voie d'eau la future UIOM de Vitry (170 000 t/an en réception et 130 000 tonnes en expédition) ;

Dépt 26 avec le SYTRAD qui projette d'utiliser le et 07 : Rhône pour transporter les déchets des départements de la Drôme et de l'Ardèche.

5 Évaluation économique



Le transport est le plus souvent intégré dans un ensemble de prestations visant à la collecte et au traitement des déchets.

Nous distinguerons donc les opérateurs liés :

- 1) à des prestations intégrées (collecte + transport + élimination),
- 2) à la récupération,
- 3) au matériel de collecte et de traitement,
- 4) uniquement à la collecte.

5.1.1 - PRESTATIONS INTÉGRÉES

5.1.1.1. Déchets ménagers

99,5 % de la population française bénéficie d'un système de ramassage des ordures ménagères. L'organisation de la collecte par un syndicat intercommunal est prépondérante (68 % des communes).

La régie directe est le mode de gestion le plus courant si l'on prend en compte le nombre de communes desservies. Par contre, la collecte concédée est majoritaire, si l'on retient comme critères la population desservie ou le tonnage collecté.

Les opérateurs privés sont au nombre d'environ 500. Ils emploient directement plus de 30 000 personnes, non compris les personnels communaux avec lesquels ils collaborent. Mais, de fait, la plupart de ces sociétés appartiennent à 3 grands groupes :

- la Compagnie Générale des Eaux (CGE) : CGEA et ONYX,
- la Lyonnaise des Eaux,
- Bouygues.

L'élimination des déchets (collecte, traitement intermédiaire, stockage, recyclage, incinération, etc...) constitue un secteur industriel à part entière, de par le chiffre d'affaires généré, le nombre d'emplois occupés, la taille et le savoir-faire des opérateurs intervenant dans ce type d'activité et la technicité des matériels utilisés.

La Compagnie Générale des Eaux

L'ensemble de l'activité propreté du Groupe Compagnie Générale des Eaux représentait en 1994 :

- 11,2 milliards de francs de chiffre d'affaires, 1,825 milliard de francs d'excédent brut d'exploitation et 1,581 milliard de francs d'investissement,
- 12 millions de tonnes de déchets collectés dont 50 % de déchets industriels banals,
- le traitement de 15 millions de tonnes d'ordures ménagères :
 - * 1,3 million de tonnes recyclés,
 - * 1 million de tonnes compostées,
 - * 7 millions de tonnes incinérées,
 - * 6,3 millions de tonnes mises en décharge.

La CGEA est présente dans tous les domaines d'activités liés à la collecte et au traitement des ordures ménagères.

La CGEA, 4 milliards de francs de chiffre d'affaires, fédère ses filiales du secteur "déchets solides" sous la marque ONYX. Elle réalise 50 % de son activité dans les déchets et emploie 17 600 personnes. La CGEA possède également une filiale spécialisée dans les transports, la manutention et la construction de bennes à ordures : la SEMAT (Société d'Equipements, Manutentions et Transports). ONYX exploite, par exemple, le plus grand centre européen de tri-transfert de déchets implanté à Romainville. Une usine d'incinération avec récupération d'énergie et une déchetterie complètent cette installation.

La CGEA regroupe en fait en conglomérat une multitude de sociétés privées (plus de 125) dans lesquelles se côtoient des sociétés locales de collecte et de traitement comme la REP qui gère des décharges en Ile-de-France et des sociétés plus transversales comme VSP et START BARLA spécialisées dans le nettoyage des villes et la collecte des ordures.

La CGEA a développé, dans le cadre de sa politique de diversification, des prestations de services orientées sur la collecte et le traitement de déchets particuliers (Antarès, Planète, Résolus, etc...). Antarès par exemple consiste à mettre à la disposition des entreprises des corbeilles spécifiques réservées aux papiers de bureaux.

Coralie est spécialisée dans la collecte des Déchets Toxiques en Quantités Dispersées (DTQD), etc.

La Lyonnaise des Eaux

La Lyonnaise des Eaux, dont le chiffre d'affaires total dépasse 100 milliards de francs en 1994 (1 milliard de francs de résultat), intervient principalement dans le secteur des déchets via sa filiale à 66,2% SITA (Société Industrielle de Transports Automobiles) qui, elle-même, contrôle près d'une quarantaine de sociétés de services.

L'activité propreté représente 7,2 % du chiffre d'affaires du groupe. Elle emploie au total 18 000 salariés et réalise 82 % de son chiffre d'affaires en France. La collecte et le traitement d'ordures ménagères représentent 27 % du C.A. de l'activité propreté.

La SITA assure la collecte des déchets ménagers dans plus de 2 000 communes et gère 80 décharges contrôlées ainsi que 120 déchetteries Ecopart.

Elle a développé récemment de nouvelles méthodes de collecte qui concernent aujourd'hui 5 millions d'habitants :

- collecte sélective en porte à porte par benne COMBI, qui dessert 400 000 habitants,
- déchetteries Ecopart,
- espaces propreté Ecopoints,
- collecte séparée des déchets ménagers spéciaux grâce au service Kangourou, étendu récemment à Brest, Nantes et Valenciennes,
- collectes des déchets verts, compostés sur de nouvelles plates-formes de valorisation biologique (Maromme-76, Pargny lès Reims-51),
- collecte des journaux-magazines dans sept arrondissements de Paris.

SITA connaît un développement rapide : 6,9 milliards de francs en 1994. Elle intègre tous les éléments de la chaîne logistique en assurant notamment la réalisation et la gestion des centres de transfert et de plates-formes de regroupement et pré-traitement.

Parmi ses filiales, intervenant dans les déchets municipaux, citons :

- **NOVERGIE**, spécialisée dans le traitement et la valorisation des déchets, notamment par incinération. Elle a mis en service depuis 1992, un site de recyclage

dans l'agglomération de Bayonne-Biarritz pour les déchets ménagers, industriels et hospitaliers.

• **NICOLLIN**, importante société indépendante intégrée depuis 1992, via une prise de participation de 36 %, dans le giron de la Lyonnaise des Eaux.

Cette société exploite deux décharges et assure la collecte des déchets à Montpellier, dans la région de Lyon, dans l'Ouest Parisien et dans le Sud de la France.

• **TIRU** (Traitement Industriel des Résidus Urbains), filiale commune de la Lyonnaise des Eaux (25 %) avec EDF (51 %) et de la CGE (Compagnie Générale des Eaux), assure plus du tiers de l'incinération des déchets en France, essentiellement en Région Parisienne, bien qu'elle ne possède que trois incinérateurs sur les 300 existants en France : St-Ouen, Ivry et Issy-les-Moulineaux.

La TIRU assure la valorisation d'une part importante de ces déchets dans les infrastructures routières et ferroviaires correspondant à un volume global estimé à 500 000 tonnes par an.

Elle traite au total 2 millions de tonnes d'ordures ménagères par an.

• **UNIFER** joue un rôle important en matière de valorisation des déchets, en liaison avec ELYO (filiale ENERGIE) et NOVERGIE.

Bouygues

La COVED est la filiale propriété de la SAUR (7,4 milliards de francs de C.A. en 1992), elle-même filiale environnement du groupe Bouygues.

Elle collecte les ordures ménagères de deux millions de Français et emploie plus de 1100 salariés.

Créée en 1987, son chiffre d'affaires s'est élevé en 1992 à 450 MF ; ce qui en fait le troisième intervenant sur le marché français des déchets ménagers. La collecte représente 72 % de son activité.

La COVED gère notamment la collecte de la Ville de Bapaume, qui a été l'une des toutes premières en France à mettre en place un procédé de collecte des déchets fermentescibles, suivie d'un traitement par compostage.

5.1.1.2. Déchets industriels

Dans le secteur industriel, on retrouve les deux grands groupes : Générale des Eaux et Lyonnaise des Eaux avec des filiales spécialisées :

Compagnie Générale des Eaux

La principale filiale spécialisée est la SARP Industries (Société d'Assainissement Rationnel et de Pompage). Cette entreprise joue un rôle très important, puisqu'elle assure 50 % de l'élimination des déchets industriels spéciaux (DIS) en France. Elle est également en position de leader au plan européen.

En France, elle possède huit centres de traitement et une décharge de classe I. Elle traite 800 000 tonnes de DIS par an et réalise un chiffre d'affaires de 700 MF.

Sa filiale SOLICENTRE commercialise un procédé d'inertage par solidification dit "ASHROCK" des fumées des usines d'incinération d'ordures ménagères.

- **ESYS** intervient également dans le domaine des déchets industriels, à travers des filiales spécialisées :
- **GEOFIX** : enfouissement profond des déchets industriels,
- **VALTECH** : décontamination des sols pollués par les hydrocarbures,
- **GEOHX** : décontamination des déchets hospitaliers par le procédé STHAMOS qui constitue une alternative à l'incinération,
- **SARM** qui traite chaque année 1,5 million de tonnes de déchets, notamment pour la Ville de Paris,
- **SOULIER**, premier récupérateur français de papiers : 1 million de tonnes par an,
- **CORALIE** - collecte des DTQD.
- **MEDICOLLECTE** - collecte des médicaments.

La Lyonnaise des Eaux

Signalons trois filiales spécialisées à titre d'exemples :

• **INERTEC**, filiale conjointe de la Lyonnaise des Eaux et de la Société de Travaux Publics SOLE-TANCHE. INERTEC développe des procédés d'inertage des déchets spéciaux en transformant des déchets dangereux en déchets de classe II, voire dans certains cas, en déchets susceptibles

d'être utilisés comme remblais. Cela permet de réduire les coûts de mise en décharge qui sont relativement élevés dans ces décharges et qui nécessitent souvent des coûts de transport élevés, en raison du faible nombre de décharges de classe I et de la difficulté croissante de trouver de nouveaux sites. INERTEC a mis en place en 1993 la première unité industrielle à Jeandelaincourt en Meurthe-et-Moselle.

• **FRANCE DÉCHETS** possède et exploite en France cinq centres de stockage et treize centres d'enfouissement technique. Elle a collecté et pré-traité 4 700 tonnes de DTQD en 1993.

• **LABO SERVICES**, spécialiste des déchets de laboratoire a mis en place une chaîne logistique de traitement des DTQD, principalement des déchets solides. Cette société possède un centre de regroupement et de pré-traitement à Givors qui vient d'être étendu. Elle s'efforce de mettre en place un réseau de plates-formes de regroupement des DTQD sur le territoire national.

Deux groupes interviennent dans ce secteur :

EMC Services - Entreprise Minière et Chimique

Cette société intervient à travers sa filiale TREDI qui traite chaque année 200 000 tonnes de DIS. La TREDI joue un rôle essentiel dans l'élimination de déchets particulièrement dangereux, tels que le pyralène et plus généralement les PCB.

Elle dispose pour cela d'un centre à St-Vulbas, unique en France.

Cette activité fait l'objet d'une vive concurrence avec plusieurs groupes d'importance internationale.

Waste Management Incorporation (WCI)

Waste Management est le leader mondial incontesté du secteur. Il possède près de 75 % du marché américain et cherche à se développer en Europe. Cette société assure la collecte et le traitement des ordures ménagères de plus de 25 millions de personnes à travers le monde et réalise un C.A. de 50 milliards de francs. Elle est présente dans plus de 1 200 villes et 700 000 entreprises et exploite une flotte de 10 000 véhicules de nettoyage et de collecte.

WCI a des positions relativement fortes en Italie, Allemagne, Suède et Pays-Bas. Depuis 1990, WCI

essaie de s'implanter en France et de concurrencer la CGEA et la SITA. Il s'agit d'un véritable défi face à un duopole bien installé.

Après une tentative dans l'Est de la France, à Forbach, en liaison avec les Houillères du Bassin de Lorraine (HBL) et la SAE Fougerolles, Waste Management cherche aujourd'hui à se développer dans le secteur des DTQD, via sa filiale SRD implantée à Triel-sur-Seine. Elle assure également le service "toxipole" qui traite chaque année 1 000 tonnes de bombes aérosols de tous types.

Cette entreprise très active dans ce secteur souhaite développer à moyen terme un réseau de plates-formes de groupage et de pré-traitement des DTQD.

Globalement, le secteur du traitement et de l'élimination des déchets industriels emploie environ 1 000 personnes (transport non compris) et génère un chiffre d'affaires annuel compris entre 1,5 et 2 milliards de francs.

5.1.2. LA RÉCUPÉRATION

L'industrie de la récupération assure la collecte et la préparation des matières de récupération et donc le plus souvent le transport pour compte propre des matériaux de récupération. Il s'agit d'une profession ancienne dont les données de base (1993) sont les suivantes :

Nombre d'entreprises: 2 740, dont 1 100 de plus de 5 salariés

26 000 emplois directs

C.A. annuel : 34 milliards de francs (plus de 23 % à l'exploitation)

Première mine nationale: supérieure à 30 % de matières premières non énergétiques de l'industrie française.

Tableau n°9 - Bilan de la récupération

Tonnages récupérés		% Matières premières de l'industrie
Ferrailles	9 700 000 t	28 % sidérurgie
Métaux non ferreux	900 000 t	30 à 60 % suivant matériaux
Papiers cartons	3 000 000 t	49 % papeterie
Verre	1 100 000 t	44 % verrerie
Palettes	36 millions d'unités	65 % du parc National
Solvants	70 000 t	25 % de la Consommation
Textiles	130 000 t	
Plastiques	150 000 t	
Plumes et Duvets	5 000 t	
Peaux	4 000 t	

Source: FEDEREC

La profession est regroupée dans la fédération professionnelle FEDEREC. Elle est structurée de manière pyramidale :

- une multitude de sociétés font la collecte et le premier tri (PME, PMI, artisans),
- quelques-unes ont atteint une taille importante et assurent la valorisation auprès des industriels en France et à l'étranger,

Exemples :

- Soulier, filiale de CGEA - ONYX, spécialisée dans la récupération des papiers-cartons,
- CFF : Compagnie Française des Ferrailles qui est notamment devenue l'un des leaders européens du recyclage des automobiles, avec un million et demi d'épaves traitées chaque année. Tout y est conçu pour extraire le maximum de matières recyclables, des vitres aux pneus en passant par les fils électriques et les matières plastiques.

L'instauration de la prime Balladur a provoqué un afflux de véhicules. Le seul site d'ATHIS-MONS a produit 13 000 tonnes de ferrailles en 1993-1994 au lieu de 9 000 tonnes en moyenne au cours des années précédentes.

Plusieurs PME/PMI continuent à exploiter des niches sur ces marchés.

5.1.3 - LES CONSTRUCTEURS DE MATÉRIEL DE COLLECTE DE TRANSPORT ET D'ÉLIMINATION DES DÉCHETS

On retrouve sur ces marchés des filiales de grands groupes.

Exemples :

- Grange, l'un des principaux fabricants de bennes est une filiale de la SITA (Groupe Lyonnaise des Eaux),
- SEMAT, filiale de la Générale des Eaux, construit des bennes à ordures.

Le marché du mobilier urbain de collecte est en plein développement. Deux entreprises sont en position dominante :

- Plastic Omnium
- Citec Environnement (ex Allibert)

5.1.4 - LES COLLECTEURS

Les transporteurs/collecteurs travaillent en étroite liaison avec les opérateurs prestataires de services spécialisés. Mais, il s'agit souvent d'entreprises indépendantes, intervenant pour la collecte et le groupage de petites et moyennes quantités de DIS. Nous avons pu réunir des informations provenant d'une enquête réalisée auprès des collecteurs de DIS du Bassin Rhône-Méditerranée-Corse et de données communiquées par la Région Haute-Normandie.

Pour le bassin Rhône-Méditerranée, il faut distinguer deux types d'activités parmi les 17 collecteurs enquêtés :

- le vrac,
- la collecte en petit conditionnement.

A noter l'existence d'une entreprise assez importante : OREDUI qui réalise un C.A. de 43 millions de francs en exploitant une quarantaine de camions. Le coût de transport est en moyenne de 120 F par tonne embarquée.

Les collecteurs travaillent souvent en relation avec des aires de transit qui constituent des structures intermédiaires de transfert, de pré-traitement et de groupage.

En Haute-Normandie, 14 transporteurs/collecteurs sont intervenus en 1993 pour le transport de 139 700 tonnes de DIS. Trois d'entre eux assurent 56 % des collectes.

5 - 2

LES COÛTS DE TRANSPORT DANS LE COÛT DE LA GESTION GLOBALE DES DÉCHETS

5.2.1 - DÉCHETS MÉNAGERS

Le coût moyen de la collecte est évalué de 300 à 500 F par tonne par l'ADEME, pour une production moyenne de l'ordre de 410 kg/hab/an, soit environ 120 à 200 F par habitant et par an.

Cette moyenne serait un peu plus faible dans les villes de plus de 30 000 habitants : 363 F par tonne selon une enquête de 1994.

Le surcoût dû à la collecte sélective est très variable selon le mode d'organisation retenu et les sources : de 7 % selon certaines études de cas à 300 %, selon le responsable d'ONYX chargé des sites pilotes d'Eco-Emballages.

Ces différences s'expliquent pour une large part par les méthodes comptables ou analytiques retenues.

Les coûts d'investissement et de fonctionnement des déchetteries sont comptabilisés par certaines municipalités dans le compte de la collecte, alors que d'autres les assimilent à un traitement.

Les grandes villes séparent souvent l'enlèvement des ordures ménagères de celui des encombrants, jusqu'à 20 fois plus cher.

La mise en place de l'instruction comptable M14, applicable depuis le 1er Janvier 1996 dans les communes de plus de 3 500 habitants, devrait permettre d'apporter un peu de clarté dans ces comptes.

Globalement, les dépenses "environnement", notamment celles qui concernent la collecte et le transport des déchets sont en forte hausse. Une enquête réalisée par le BIPE en 1992 a montré que

71 % des communes interrogées estiment que ces dépenses continueront à progresser rapidement dans l'avenir.

Dans les 4 400 communes de plus de 2 000 habitants, selon la Direction des Affaires Économiques et Internationales (DAEI) du Ministère de l'Équipement, la collecte et le traitement des déchets urbains ont représenté un chiffre d'affaires de 10,9 milliards de francs en 1993, pour une collecte de 19,5 millions de tonnes, soit 560 F par tonne collectée et traitée. Cette activité a employé 22 700 personnes, soit une masse salariale de 3,8 milliards de francs.

En Région Parisienne, le coût de la collecte seule a été estimé en 1988 en moyenne à 251 F/tonne, d'après le Tableau de bord Régional d'Île-de-France établi à la demande du Ministère de l'environnement. Pour les encombrants, cette même enquête estime le coût à la tonne à 360 F.

Les études de cas réalisées font apparaître des situations contrastées :

Molsheim (1994)	
Collecte en zone rurale avec transport direct	263 F/t
Collecte en zone urbaine avec transport direct	251 F/t
Collecte zone rurale + centre de transfert	354 F/t
Collecte zone urbaine + centre de transfert	342 F/t
Dunkerque (1992) collecte seule	207 F/t

Martinique (1993)	
Fort-de-France	160 à 200 F/t
Le Lamentin	360 à 380 F/t
zones rurales	350 à 450 F/t

SIVU des Lichères (1992)	
Collecte	255 F
+ transfert et transport à la décharge	195 F
soit un total de	450 F/t

En ce qui concerne le transport des déchets, opération de déplacement de la station de transfert jusqu'à l'unité de traitement ou d'élimination, son prix se situe dans la fourchette haute de 1 F à 1,5 F la t.km dans la mesure où ce déplacement est effectué à l'aide de véhicule de transport et non de collecte.

5.2.2 - DÉCHETS INDUSTRIELS

L'enquête que nous avons réalisée auprès de 600 industriels a permis d'estimer les coûts de collecte et de transport à :

- 250 F par tonne pour les DIB, soit 50% environ du coût total d'élimination,
- 120 F à 735 F par tonne pour les DIS, soit 7 à 42% du coût total d'élimination.

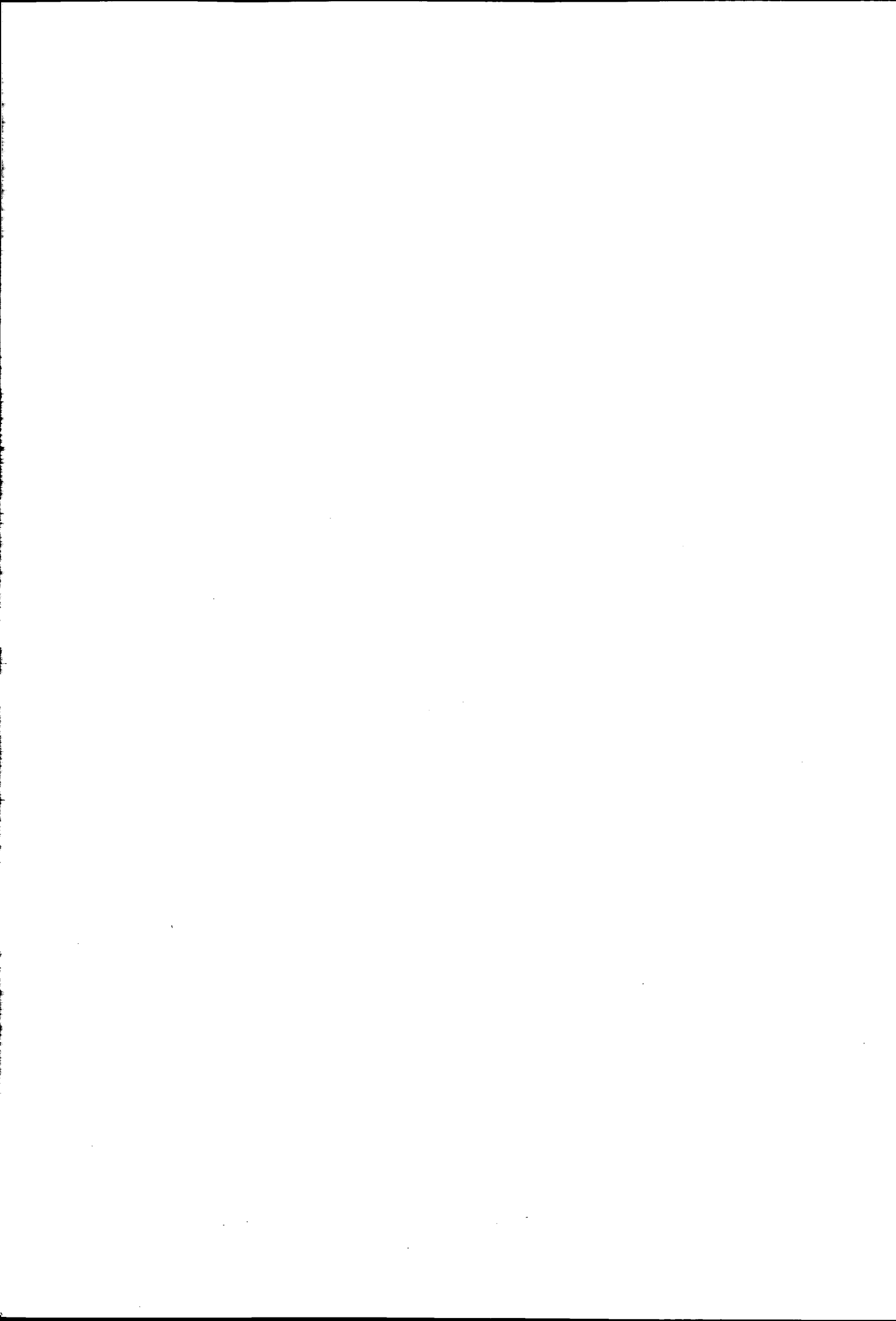
Les industriels s'adressent rarement à un transporteur directement. Ils préfèrent, dans la très grande majorité des cas, faire appel à un prestataire spécialisé qui prend en charge non seulement la collecte, le tri et le transport mais également l'élimination.

Quant au prestataire, il sous-traite le transport lorsque celui-ci ne pose pas de problème, mais dans le cas des déchets spéciaux dangereux, il préfère souvent assurer par lui-même de bout en bout l'ensemble de la prestation ou travailler avec un collecteur spécialisé, afin de pouvoir satisfaire des normes de qualité très strictes.

A noter qu'une certification d'assurance-qualité, sur la base de la norme ISO 9002, est en cours de développement pour les transports de matières dangereuses.

Les coûts de transport de DIS vers les centres collectifs de traitement peuvent être réduits, grâce aux aides accordées par certaines Agences de l'Eau, qui sont généralement plafonnées à une distance de 500 km.

Tout cela permet de conclure que le transport et l'élimination des déchets industriels sont assurés de plus en plus souvent par des prestataires de services spécialisés, qui offrent une prestation logistique globale incluant notamment la collecte, le groupage, le transport, etc... Le prestataire devient donc un organisateur de chaînes logistiques d'élimination. Il intègre dans sa prestation tous les actes de bout en bout en faisant appel à des sous-traitants pour l'exécution de maillons tels que la collecte ou les transports. Le transporteur est donc fréquemment un tractionnaire plus ou moins spécialisé selon les catégories de déchets.



6 Evaluation environnementale

6 - I LES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES LIÉES AUX TRANSPORTS DE DÉCHETS

6.1.1 - CONSOMMATION UNITAIRE

Le transport des déchets est pour l'essentiel lié à l'usage des véhicules routiers, ferroviaires et fluviaux.

Les consommations unitaires retenues ici, exprimées en grammes d'équivalent pétrole (gep) sont :

Tableau n° 10 :
Consommations unitaires des modes de transport

Mode de transport	Consommation urbaine gep/t.km
route	32
fer	10
voie d'eau	15

Source : ADEME 1993

6.1.2 - CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE EN FONCTION DU MODE DE TRANSPORT UTILISÉ

Les consommations sont calculées à partir :

- des t.km par type de déchets et mode de transport des tableaux n°8 et 9
- des consommations unitaires urbaines exprimées en gramme équivalent pétrole (gep)

Compte tenu des volumes de trafics recensés en 1993, l'estimation de la consommation d'énergie engendrée par le transport des déchets s'élève donc à **623 810 tep** soit 5% de la consommation d'énergie totale affectée au transport en France.

La mise en place des moyens logistiques associés à l'élimination des déchets, génère des impacts non négligeables sur l'environnement en terme de consommation d'énergie et d'émission de polluants. Ces derniers sont à prendre en compte dans l'ensemble des organisations terrains actuellement en projet notamment au sein des schémas liés aux recyclages, grands générateurs de t.km.

Tableau n° 11 : Consommations totales par mode de transport

Type de déchets		Millions de t.km	Répartition Modale			Consommation Totale tep
			Route tep	Fer tep	Fluvial tep	
Déchets Ménagers		770,54	23505	360		23 865
Déchets des collectivités locales		585	18 720			18 720
Déchets industriels	DIB & DIS	5 344,6	96 760	22 760	670	120 190
Déchets chantiers	Bâtiment + TP	10 629,4	286 225	13 360	5 235	304 820
Déchets agricoles et des IAA		5 034	153 980	2 190	45	156 215
Total en TEP			579 190	38 670	5 950	623 810
Total en %			92,85 %	6,2 %	0,95 %	100 %

Source ADEME - Direction des Transports

La part très importante du transport routier avec 92,85 % de la consommation totale d'énergie liée au transport de déchets est à rapprocher des 80,93 % des t.km représentant la part modale de ce même mode au sein de la répartition 93. Enfin, le quasi-monopole de cette technique sur la partie collecte accompagnée d'une consommation unitaire relativement élevée des engins routiers utilisés dans cette configuration (plus de 70 litres au 100 km pour une benne de collecte d'ordures ménagères de 19 t de PTAC) vient renforcer cette tendance.

6 - 2

EVALUATION DES ÉMISSIONS DE POLLUANTS

Le transport de déchets est un générateur de pollution non négligeable lié à cette consommation d'énergie, pour l'essentiel du gazole,

6.2.1 - DONNÉES UNITAIRES

Les données unitaires d'émission de polluants par mode, issues de CORINAIR 94 (CITEPA mise à jour mars 1994) ont été utilisées pour estimer les émissions de polluants globales liées au transport de déchets.

Tableau n° 12 : Données unitaires d'émission de polluants par mode

	Route g/tep	Fer g/tep	Fluvial g/tep
NOx	43 481	8 879	50 000
COV	6 275	1 791	7 143
CO	18 972	4 439	28 571
CO2 en kg	3 101	796	4 186

CORINAIR 94 - CITEPA mise à jour mars 1994

6.2.2 - EVALUATION

Tableau n° 13 : Emissions de polluants - estimation modale 1993

Type de déchets	Mode de transport	CO ₂ t	CO t	COV t	NO _x t
Déchets Ménagers	Route	72 890	445	150	1 020
	Fer	286	2	~0	~3
Déchets des collectivités locales	Route	58 050	355	117	814
Déchets industriels DIB & DIS	Route	300 060	1 835	605	4 200
	Fer	18 115	100	40	200
	Fleuve	2 820	20	5	35
Déchets Chantiers Bâtiment & Travaux publics	Route	887 575	5 430	1 795	12 415
	Fer	10 635	60	25	120
	Fleuve	21 915	150	35	260
Déchets agricoles	Route	477 490	2 920	965	6 680
	Fer	1 745	10	5	20
	Fleuve	195	~0	~0	~0
TOTAL		1 851 776	11 327	3 742	25 767

Source ADEME - Direction des Transports

Le transport des déchets de chantiers est responsable de la moitié des émissions totales engendrées par l'activité de transport des déchets. Les déchets agricoles et des industries alimentaires le sont pour 26 % et les déchets industriels (DIB et DIS) pour 17 %. La part imputable aux déchets ménagers et aux déchets des collectivités locales ne représente que 7 %.

Nous nous sommes limités ici à une estimation des émissions de polluants directement liés au transport. Cette dernière est renforcée par le caractère essentiellement urbain de la majeure partie de la chaîne logistique d'élimination des déchets.

Les émissions de gaz carbonique générées par les transports de déchets peuvent donc être estimées

à environ 2 millions de tonnes par an atteignant ainsi 4,5 % de la quantité émise par le transport de marchandises au niveau national.

En ce qui concerne les autres types de polluants, la part du transport des déchets dans la pollution émise par le transport de marchandises se situe à :

1 % pour les CO
2 % pour les COV
6 % pour les NO_x



Conclusion



I - TENDANCES GÉNÉRALES

Transports lourds sur de courtes distances

La logistique des déchets génère dans sa globalité des flux lourds sur de courtes distances. Cette spécificité positionne donc ce secteur à 15 % des flux nationaux de marchandises (part importante générée par le niveau élevé des tonnages) et à 5 % de la consommation d'énergie qui leur est affectée.

La partie collecte reste à préciser

Toutefois, il serait important de préciser la responsabilité de la partie collecte au sein de l'analyse globale des organisations mises en place dans le cadre de l'élimination des déchets de façon à pouvoir quantifier la consommation d'énergie et les émissions de polluants qui en découlent.

La phase de collecte touche essentiellement les déchets ménagers et assimilés des collectivités locales, industriels banals, industriels spéciaux et des IAA, soit près de 32% de la quantité de déchets transportés annuellement ; par contre, tous les déchets agricoles et des chantiers sont beaucoup moins concernés.

Nous pouvons toutefois penser que cette phase de collecte est non négligeable en terme environnemental dans la mesure où :

- elle touche une part significative des déchets générés en France ;
- la route y occupe un quasi-monopole ;
- elle se déroule dans des conditions techniques (arrêts fréquents) et de circulation (congestion) assez difficiles ;
- et elle se situe principalement en milieu urbain, très sensible aux nuisances.

L'introduction du véhicule électrique et des techniques alternatives à la route

L'introduction des véhicules électriques, des réseaux pneumatiques et des carburants de substitution dans la partie collecte, devrait permettre d'atténuer l'impact des flux de déchets en milieu urbain.

De même, l'utilisation plus systématique des transports combinés, fluviaux et ferroviaires, pourrait aller dans le même sens pour les phases de transport.

2 -TENDANCES À L'AUGMENTATION DES QUANTITÉS ET DES DISTANCES DE TRANSPORT

La logistique des transports de déchets se complexifie et connaît depuis 1985 une forte évolution.

Les tonnages transportés sont en hausse régulière et ce, sur des distances croissantes notamment en amont des décharges. La loi du 13/07/92, en instituant le principe des plans départementaux et régionaux d'élimination des déchets, et les décrets pris en faveur du recyclage des emballages vont accentuer cette tendance notamment en imposant une relative concentration des sites d'élimination.

On observe un recours de plus en plus important à la sous-traitance transport auprès d'acteurs spécialisés compte tenu de la technicité plus élevée des procédés à mettre en œuvre pour atteindre le niveau de qualité de services exigé par la réglementation et par le public.

Les exigences de qualité ont induit et induiront encore une croissance des transports et des coûts.

3 - PERSPECTIVES DE DÉVELOPPEMENT DES TRANSPORTS COMBINÉS

Compte tenu de la très grande dispersion des déchets à collecter sur le territoire, la route devrait continuer à occuper une position dominante pour la collecte des déchets. Par contre, dès lors qu'une massification des flux est possible, on peut envisager un développement du fer et de la voie d'eau. Cela est vrai notamment dès qu'il y a transfert dans une station ou une plate-forme et que les distances sont suffisantes.

L'analyse détaillée de SITRAM montre en effet que le rail et la voie d'eau n'occupent une place significative du marché que sur des transports inter-régionaux à moyenne et longue distances.

Il en est de même pour les transports de déchets dangereux. Sur ce marché particulier, le fer assure environ 15% des tonnages chargés et 30% des tonnes-km parcourues. La SNCF a d'ailleurs mis en œuvre une logistique spécifique aux transports de matières dangereuses afin de capter une part plus importante de ce marché et d'améliorer les conditions de sécurité des transports.

Cela s'est traduit par des plans matières dangereuses qui comprennent :

- un équipement des triages,
- de nouvelles procédures de suivi informatique qui permettent de suivre en temps réel l'acheminement et de fournir aux moyens de secours extérieurs, l'identification de la matière en cas d'incident,
- des actions de formation.

Le développement des procédures de tri/valorisation implique l'installation de centres intermédiaires logistiques qui constituent des nœuds logistiques. On dénombrait, en 1994, 163 stations de transit de ce type, contre 125 en 1985.

La loi de 1992 en prévoyant la fermeture de nombreuses décharges devrait favoriser cette évolution. On peut envisager de développer parallèlement le transport combiné rail/route et route/voie fluviale.

La voie fluviale offre des possibilités intéressantes dans les régions mouillées. Les flux de déchets pourraient assurer certains retours à vide sur des axes, comme Seine-Nord par exemple.

Les enjeux de tels transferts modaux en termes de coût sont difficiles à chiffrer. On peut cependant estimer qu'ils engendreraient des économies d'énergie et des réductions des émissions polluantes.

Annexe 1

Liste des travaux ADEME sur les déchets et leur transport

ANNEXES

(0) 1992 :

Sous-produits des déchets des IAA, quels gisements ?

Publication ADEME - SORM Direction de l'Agriculture. Rapport d'étude édité - disponible

(1) 1995 :

La logistique et le transport des déchets ménagers, industriels et agricoles sur le territoire français.

Cette étude initiée par l'ADEME et le Ministère des Transports et réalisée par GERARDIN CONSEIL donne lieu à l'édition de trois rapports détaillés :

- logistique et transport des déchets ménagers et assimilés,
- logistique et transport des déchets industriels,
- logistique et transport des déchets agricoles.

(2) 1995 :

Les logistiques alternatives à la route dans le traitement des déchets.

Etude initiée par l'ADEME et réalisée par ERDYN CONSULTANT. Rapports détaillés et de synthèse disponibles non édités.

(3) 1995 :

Prise en compte des transports dans le cadre du plan départemental d'élimination des déchets ménagers du département de l'Aude.

Etude initiée par l'ADEME et le Conseil Général de l'Aude réalisée par le BCEOM de La Grande-Motte. Rapport détaillé disponible - non édité

(4) 1995 :

Etude sur les transports de déchets en France métropolitaine.

L'objectif de cette étude consiste à mieux évaluer l'impact en tonnes-kilomètre des transports de déchets en France métropolitaine. Trois types de déchets sont concernés : les déchets municipaux, les déchets industriels banals non collectés par les communes (notés DIB) et les déchets industriels spéciaux (notés DIS).

Etude initiée par l'ADEME et réalisée par Philippe BROUILLARD (stagiaire en DESS et Mathématiques Appliquées et Informatique).

(5) 1995 :

Etude LET

Rapport détaillé "Transport de marchandises en ville". Enquête quantitative de Bordeaux : premiers enseignements.

(6) 1996 :

Analyse des flux de déchets en milieu urbain.

Etude initiée par l'ADEME dans le cadre du programme national "Transport de marchandises en ville" et réalisée par BETURE ENVIRONNEMENT. Rapport détaillé disponible - non édité.

(7) 1997 :

Rédaction du guide méthodologique Transport des déchets ménagers et assimilés dans le cadre de la mise en place des plans départementaux.

Travail initié par l'ADEME et réalisé par GERARDIN CONSEIL.

Edition du guide méthodologique - début 1998.

(8) 1997 :

Le transport et la logistique dans l'industrie du recyclage.

Etude initiée par l'ADEME et réalisée par le BCEOM de La Grande-Motte.

Rédaction d'un rapport détaillé (Septembre 1997) - disponible - non édité.

(9) 1997 :

Les flux urbains générés par les chantiers de bâtiments.

Etude initiée par l'ADEME et le Ministère des Transports (DRAST) dans le cadre du programme national Transport de Marchandises en ville et réalisée par le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB).

Octobre 1997 - rédaction d'un rapport détaillé - disponible - non édité.

(10) 1997 :

Les flux urbains générés par les chantiers travaux publics.

Etude initiée par l'ADEME et le Ministère des Transports (DRAST) dans le cadre du programme national "Transport de Marchandises en Ville" et réalisée par le Laboratoire Central des Ponts et Chaussées (LCPC).

Octobre 1997 - rédaction d'un rapport détaillé - disponible - non édité.

(11) 1997 :

Bilan comparé de la collecte pneumatique des déchets.

Efficacité énergétique et critères de faisabilité.

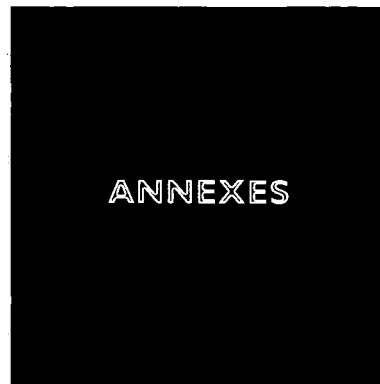
Etude initiée par l'ADEME et réalisée par BETURE ENVIRONNEMENT.

Octobre 1997 - rédaction d'un rapport détaillé - disponible - non édité.

(disponible : consultable aux centres de documentation ADEME)

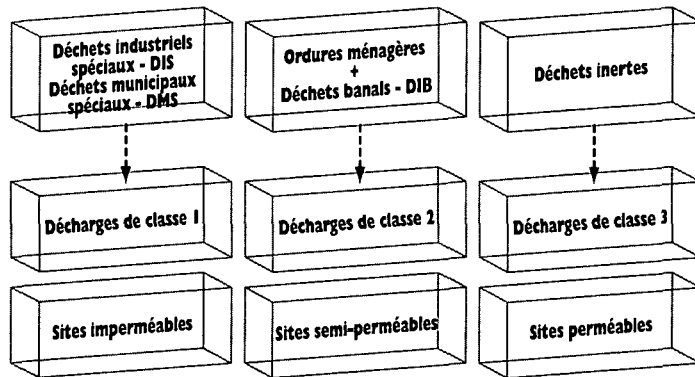
Annexe 2

La mise en décharge contrôlée (ou enfouisse- ment technique)



La mise en décharge doit tenir compte des caractéristiques du milieu récepteur. La circulaire du 22 Janvier 1980 relative à la mise en décharge des déchets industriels, complétée par l'arrêté du 18 Décembre 1992, a défini trois catégories de centres d'enfouissement techniques (ou décharges contrôlées), selon les caractéristiques géologiques et hydrologiques du site ; c'est-à-dire principalement en fonction des coefficients de perméabilité plus ou moins élevés.

Schéma n° 10 : Les trois catégories de décharges contrôlées



a) classe 1 : sites imperméables ou centres d'enfouissement techniques pour les déchets spéciaux. Il existe actuellement 13 décharges de classe 1, d'une capacité variant de 250 à 800 000 m³. La répartition géographique de ces sites, essentiellement localisés dans le Nord de la France, pose problème du point de vue de la logistique des transports de déchets. Cela est vrai notamment pour les déchets provenant de la Région Rhône-Alpes et du grand Sud-Ouest. Le principe de proximité n'est pas toujours respecté.

Compte tenu du volume enfoui, la durée de vie de ces installations varie de 10 à 15 ans. Elles recueillent principalement des déchets spéciaux et des REFIOM.

Tableau n°14 -
Déchets réceptionnés par les CET de Classe I

Types de déchets	Tonnage stock (1992) tonnes
Déchets spéciaux + REFIOM + Déchets spéciaux importés	745 454 27 698
Déchets banals	80 618
Boues de stations d'épuration	18 093
Ordures ménagères	59 718
TOTAL	931 581

Source : ADEME - Groupe Technique Inter-Agences

b) classe 2 - sites semi-perméables acceptant les ordures ménagères et les DIB.

A l'horizon 2002, les DIB et les ordures ménagères devront obligatoirement faire l'objet d'un traitement préalable avant enfouissement.

Les plans régionaux d'élimination des déchets industriels et les plans départementaux de gestion des déchets ménagers doivent prévoir une organisation logistique non seulement pour le traitement et le recyclage, mais également pour l'enfouissement des déchets ultimes.

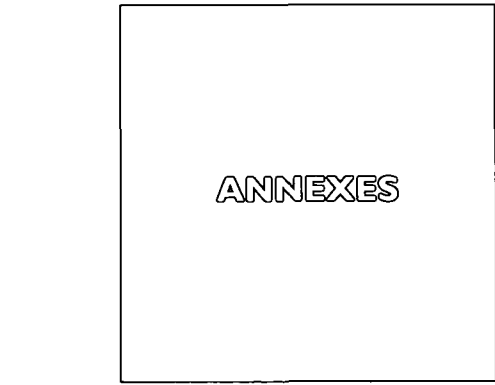
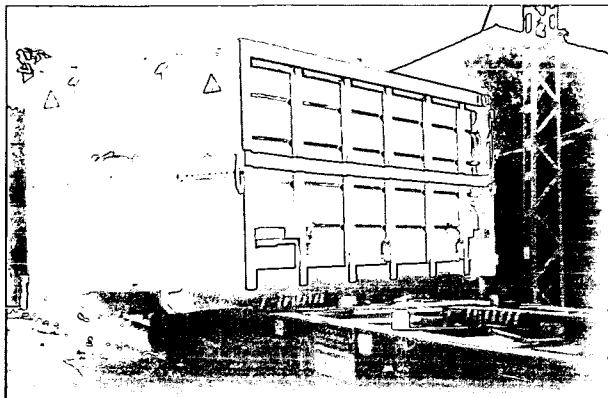
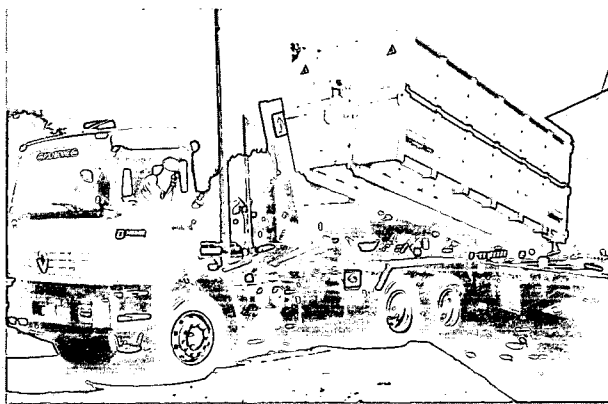
c) classe 3 - sites perméables

Ils ne peuvent recevoir que les déchets inertes. Dans le cadre de la loi du 13 Juillet 1992, une révision de cette classification est en cours, de façon à y intégrer la notion de déchets ultimes.

Annexe 3

Solution ferrovière pour le transport des déchets

Le système multi-berces



Il est constitué de 3 éléments

- un wagon (S83 et S82)
- un contenant : la caisse amovible
- un camion

Une innovation technique... le wagon

Les cadres pivotants qui équipent les wagons permettent le passage des caisses amovibles de la route au rail, sans infrastructure particulière au sol.

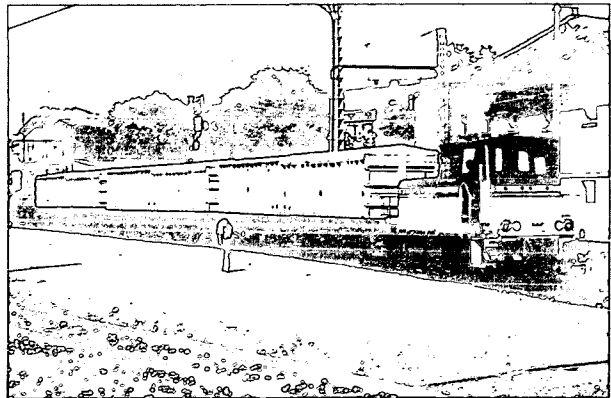
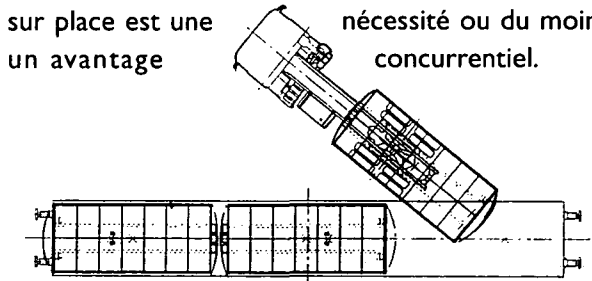
Un équipement aux multiples fonctions... le camion

Un bras hydraulique, à coulisse, assure le chargement, le déchargement, le bennage et la pose au sol ou sur remorque, des caisses amovibles.

Il est disponible dans toute l'EUROPE.

Des axes de réflexion

Pour des marchandises en vrac, pour lesquelles une collecte sur le site de production ou le stockage sur place est une nécessité ou du moins un avantage concurrentiel.



ANNEXES

Le système Transrail

Le système TRANSRAIL est une semi-remorque aux normes routières dans laquelle est incorporé une plate-forme hydraulique de manutention horizontale permettant le transbordement de conteneur pouvant peser jusqu'à 33 t, d'un châssis routier à un wagon ferroviaire ou toutes autres remorques traditionnelles.

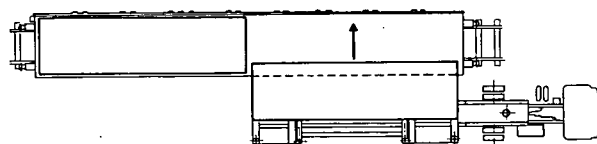
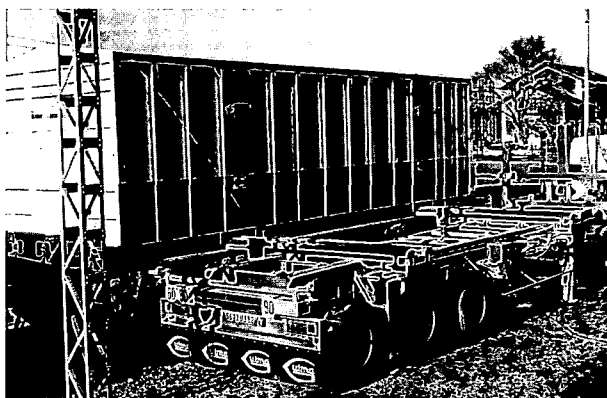
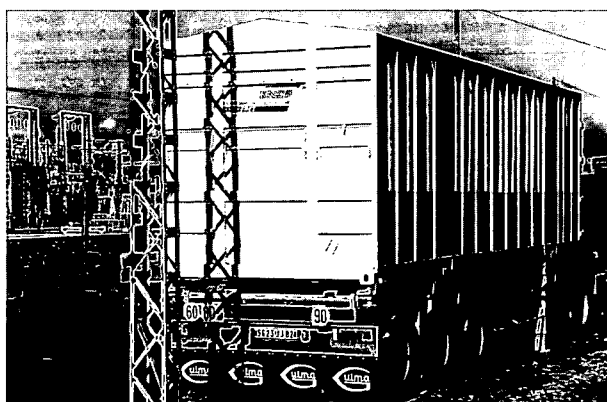
- 2 conteneurs amovibles de 9 m 125 (30') peuvent être transbordés sur un wagon plat type R9 à l'aide du TRANSRAIL.

2 x 52 m³ de produits transportés.

2 x 24 tonnes de charge utile.

- Tous les types de marchandises peuvent être transportés grâce à la grande diversité de conteneurs tels que :

- Conteneurs pour vrac à toit ouvert ou bâché
- Conteneurs à parois souples
- Citernes
- Frigos
- Plateaux
- Tous types de carrosseries au gabarit routier.



Annexe 4

La voie d'eau et le transport des déchets de chantiers

L'exemple de la région parisienne

La création de Voies Navigables de France a marqué la volonté de l'État de restaurer et moderniser le transport fluvial pour qu'il puisse participer à l'essor du mouvement des échanges.

Ses missions s'exercent dans le respect des politiques définies par le Gouvernement, notamment dans le domaine des transports et de l'environnement. C'est donc tout naturellement que la filière des déchets intéresse la voie d'eau.

ANNEXES

Des études ont montré la faisabilité, tant technique qu'économique, du transfert des déchets par voie d'eau pour peu que le réseau local s'y prête.

Ce mode de transport est, en effet, très compétitif en terme de coût. Il est reconnu qu'une tonne de chargement revient entre 10 et 30 centimes par kilomètre.

Grâce à des matériels adaptés, il offre de grandes capacités d'embarquement, un convoi de 3000 tonnes transporte autant qu'une centaine de camions ou qu'un train de 40 wagons. Les flottes peuvent de surcroît recevoir tous types de déchets, qu'ils soient bruts ou ultimes, compactés, en vrac et même conteneurisés.

La sécurité des chargements est garantie par des conditions de navigation sûres et une réglementation adaptée. Les accidents sont rarissimes sur la voie d'eau, d'où son grand intérêt pour le transport des déchets spéciaux (toxiques et dangereux).

Il constitue, enfin, le mode de transport terrestre le plus écologique puisque nécessitant une puissance motrice 3 fois moindre que celle du rail et 9 fois moindre que celle de la route. En outre, il contribue au désengorgement routier et préserve les populations des nuisances du trafic.

Par ailleurs, VNF gère un vaste patrimoine foncier au bord de l'eau constitué par les voies d'accès au réseau (berges, quais, terrains limitrophes...). L'Établissement peut le cas échéant procéder à des concessions ou à des aliénations de ce domaine au profit de professionnels désireux de développer des activités liées à la voie d'eau. En l'espèce, VNF est habilité à permettre l'implantation d'unités de traitement ou de valorisation des déchets, à l'exemple du centre de tri-recyclage de Gennevilliers.

De même, dans le cadre de sa politique générale de développement, VNF a mis en place un système d'aide aux entreprises qui procèdent à des investissements relatifs à des embranchements fluviaux (quai, portique, grue, centre gravitaire...).

Déjà la voie d'eau assure de nombreux transferts qui concernent surtout les déchets industriels (inertes et banals).

Tableau n°15 : Grands travaux et évacuation des déblais par voie d'eau

Période Durée	Chantier Ville	Port	Tonnage Approche
1991-92 10 mois	Bibliothèque de France Paris XIII	Gare	900 000 t autopont
1992 4 mois	Maison de la RATP Paris XII	Râpée	250 000 t autopont
1992 11 mois	Canalisations Bonneuil	Bonneuil	70 000 t camion
1992-93 13 mois	A 14 Nanterre	Hoche	1 600 000 t convoyeur
1992 1 mois	Rue Leblanc Paris XV	Victor	20 000 t camion
1992-93 4 mois	Hector Manot Paris XII	Bercy	60 000 t camion
1993	A 14 Nanterre	Hoche	200 000 t convoyeur
1993-94	Météor Paris XII	Bercy	60 000 t dragage
1993-94 10 mois	A 14 Nanterre	Hoche	100 000 t camion
1994-95 20 mois	Météor Paris XII	Henri IV	500 000 t pompage
1994-95	Ligne D Paris XII	Henri IV	300 000 t convoyeur
1994-95 1 an	A 14 Nanterre	Hoche	1 500 000 t camion
1994-95 10 mois	station d'épuration Colombes	Colombes	800 000 t camion
1994 6 mois	Bercy Paris XII	Bercy	100 000 t camion

Pour plus de renseignements techniques et financiers, veuillez vous rapprocher de M. Kerrotret (01.40.58.28.84) du Port Autonome de Paris qui est à l'origine des réalisations ci-dessus.

Plus récemment, un syndicat mixte regroupant 3 agglomérations de la Vallée de l'Oise, confie l'approvisionnement exclusif des ordures ménagères jusqu'au centre d'incinération à la voie d'eau. L'étude

préalable qui a conduit à cette décision recense quelque 450 000 personnes sur le site en question.

Si le transport des déchets s'effectue à l'heure actuelle surtout par la route, la loi de Juillet 93 laisse augurer de nouvelles opportunités pour la voie d'eau à l'horizon 2002, notamment pour les déchets ménagers. Louis Lampel notait dans son rapport adopté par la Commission de l'aménagement d'Ile-de-France (18 Mars 93) à propos du traitement des déchets : "le développement du transport fluvial représente une voie très sérieuse pour minimiser les nuisances supportées par les citoyens en raison des allées et venues des camions".

Grand Stade : un nouveau chantier pour la voie d'eau (1)

Le consortium Grand Stade (Bouygues, SGE, Dumez) a choisi la voie d'eau pour assurer la logistique du chantier. Les entreprises Prigent, Wiame et Desneud, retenues pour le terrassement ont évacué 1 000 000 de tonnes de déblais par bateau en évitant ainsi le passage de 50 000 camions sur des routes déjà surchargées.

Un ouvrage franchissant la route longeant le Canal Saint-Denis (situé à 60 mètres du chantier) a permis le chargement des matériaux de terrassement sur les bateaux. Voies Navigables de France a apporté un concours à la réalisation de cet ouvrage dans le cadre de sa politique d'aide aux embranchements fluviaux.

Les travaux ont débuté en 1995. La cadence était de 8 000 à 13 000 tonnes par jour.

La solution voie d'eau, proposée par le Port Autonome de Paris (PAP) et le Service des Canaux de la Ville de Paris a finalement été retenue face aux propositions préconisées par les opérateurs ferroviaire et routier. En effet, la sécurité offerte et les importantes capacités d'évacuation de la voie d'eau (un automoteur de 1 000 tonnes = 50 camions) dans un site urbain très dense où le réseau routier est particulièrement saturé, ont convaincu les décideurs.

Dans le domaine de l'évacuation des matériaux, le PAP a déjà montré son savoir-faire et son expérience sur plusieurs grands chantiers franciliens : la Bibliothèque de France (900 000 tonnes), la Maison de la RATP (250 000 tonnes), les lignes Meteor et D du RER (600 000 tonnes) ou encore l'autoroute A 14 (1 600 000 tonnes).

Le Service des Canaux de la Ville de Paris a su, quant à lui, mettre en avant l'efficacité de son réseau récemment modernisé au service de cette solution (Canal Saint-Denis).

A l'heure où les problèmes d'environnement sont au cœur des préoccupations de tous, ce choix peut être qualifié d'intérêt général pour la collectivité. La voie d'eau constitue bien un mode de transport économique, écologique et moderne.

1 - Communiqué de presse du 5 mai 1995 - Port Autonome de Paris - Division de la Communication - 2 quai de Grenelle 75015 Paris - Tél : 01.40.58.28.76 - Fax : 01.42.78.08.57 - Contact : B. BRIFFA



TABLE DES SCHÉMAS

N°	Intitulé	Page
1	Organisations linéaires du traitement des déchets	17
2	Organisation complexe du traitement des déchets industriels	17
3	Organisation complexe du traitement des déchets ménagers	18
4	Organisation logistique de collecte	19
5	Les flux d'une station de pré-traitement de déchets	19
6	Représentation simplifiée des procédures de traitement et d'élimination des déchets	20
7	Structure opérationnelle du prototype RITO	21
8	Méthodologie du recueil des données	24
9	Longueur des parcours moyens selon les modes de transport	31
10	Les trois catégories de décharges contrôlées	59

TABLE DES TABLEAUX

N°	Intitulé	Page
1	Le gisement des différents types de déchets ménagers et assimilés	25
2	Flux de transport de DIS vers les centres de traitement	28
3	Longueur des parcours moyens selon les modes de transport	31
4	Répartition modale des flux de déchets agricoles et agro-alimentaires en 1993	31
5	Synthèse quantitative : gisement et transport de déchets pour l'année 1993	32
6	Transport de déchets : répartition modale en tonnage	33
7	Flux de déchets : répartition modale en t.km	34
8	Répartition par régions des flux de déchets émis et reçus	35
9	Bilan de la récupération	47
10	Consommations unitaires des modes de transport	51
11	Consommations totales par mode de transport	52
12	Données unitaires d'émission de polluants par mode	52
13	Emission de polluants : estimation modale 1993	53
14	Déchets réceptionnés par les CET de Classe I	60
15	Grands travaux et évacuation des déblais par voie d'eau	64

TABLE DES ANNEXES

N°	Intitulé	Page
1	Liste des travaux ADEME sur les déchets et leur transport	57
2	La mise en décharge contrôlée	59
3	Solution ferroviaire pour le transport des déchets Le système multi-berces et le système Transrail	61
4	La voie d'eau et le transport des déchets de chantiers L'exemple de la région parisienne	63



INDEX DES PRINCIPAUX SIGLES UTILISÉS

ADEME :	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie	NST :	Nomenclature Statistique des Transports
ARTHUIT :	Fichier déclaratif non exhaustif relatif au traitement de déchets industriels spéciaux	OEST :	Observatoire Économique et Statistique des Transports
DIB :	Déchets Industriels Banals	REFIOM :	Résidus des Fumées d'Incinération des Ordures Ménagères
DIS :	Déchets Industriels Spéciaux	RTMD :	Réglementation du Transport des Matières Dangereuses
DMS :	Déchets Ménagers Spéciaux	SEMAT :	Société d'Équipements, Manutentions et Transport
DRIRE :	Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement	SITRAM :	Système d'Information sur les Transports de Marchandises
DTQD :	Déchets Toxiques en Quantités Dispersées	TEP :	Tonne Equivalent Pétrole
EMC :	Entreprise Minière et Chimique	TIRU :	Traitement Industriel des Résidus Urbains
FMGD :	Fonds de Modernisation de Gestion des Déchets	UIOM :	Unité d'Incinération des Ordures Ménagères
GEP :	Gramme Equivalent Pétrole	VNF :	Voies Navigables de France
INDI :	Enquête quasi-Nationale d'Évaluation du gisement de Déchets banals	WCI :	Waste Management Incorporation
ITOM :	Inventaire National des installations de Traitement d'Ordures Ménagères		

TABLE ANALYTIQUE

I - LE CADRE RÉGLEMENTAIRE DES TRANSPORTS DE DÉCHETS	11
I - 1 - La réglementation communautaire	11
I - 2 - La réglementation nationale	12
1.2.1 - Les textes spécifiques déchets	12
1.2.1.1. Les textes de base	12
1.2.1.2. La loi du 15 Juillet 1975 modifiée par la loi du 13 Juillet 1992	13
1.2.1.3. La réglementation des transports de déchets spéciaux	13
1.2.1.4. La réglementation des transports de déchets inertes et banals	15
1.2.2 - Les textes spécifiques transports	15
1.2.2.1. La Loi d'orientation des Transports Intérieurs	15
1.2.2.2. La réglementation du transport de matières dangereuses	15
1.2.3 - Projet de décret sur le transport des déchets	16
 2 - LES SCHÉMAS LOGISTIQUES DES TRANSPORTS DE DÉCHETS	 17
2 - 1 - La collecte	18
2 - 2 - Tri et traitement intermédiaire	19
2 - 3 - Le traitement final	19
2.3.1 - Les filières	19
2.3.2 - Les procédures de traitement et d'élimination des déchets	20
2 - 4 - Vers une approche logistique intégrée	21
 3 - ÉVALUATION DES FLUX	 23
3 - 1 - Méthodologie	23
3 - 2 - Estimation	25
3.2.1 - Les déchets ménagers et assimilés	25
3.2.1.1. Définition	25
3.2.1.2. Gisement	25
3.2.1.3. Les flux de transport	26
3.2.1.4. Répartition modale et analyse géographique	26
3.2.2 - Les déchets des collectivités locales	27
3.2.2.1. Définition	27
3.2.2.2. Gisement	27
3.2.2.3. Les flux de transport	27
3.2.2.4. Répartition modale	27
3.2.3 - Les déchets industriels banals et spéciaux	27
3.2.3.1. Définition	27
3.2.3.2. Gisement	27
3.2.3.3. Les flux de transport	28
3.2.3.4. Répartition modale	29
3.2.4 - Les déchets agricoles et des industries agro-alimentaires	30
3.2.4.1. Définition	30
3.2.4.2. Gisement	30
3.2.4.3. Les flux de transport	30
3.2.4.4. Répartition modale	31
3 - 3 - Synthèse	32
3.3.1 - Synthèse chiffrée	32
3.3.2 - Répartition modale et géographique	33

4 - ASPECTS TECHNIQUES	37
4 - 1 - Déchets ménagers	37
4 - 2 - Déchets industriels	38
4 - 3 - Les matériels ferroviaires et fluviaux	39
4.3.1 - Les matériels ferroviaires	39
4.3.1.1. L'embranchement	39
4.3.1.2. Le matériel rail-route	39
4.3.2 - Les matériels fluviaux	40
4.3.2.1. Utilisation du transport fluvial en vrac	41
4.3.2.2. Utilisation du conteneur	41
5 - ÉVALUATION ÉCONOMIQUE	43
5 - 1 - Les opérateurs	43
5.1.1 - Prestations intégrées	43
5.1.1.1. Déchets ménagers	43
5.1.1.2. Déchets industriels	45
5.1.2 - La récupération	46
5.1.3 - Les constructeurs de matériel de collecte de transport et d'élimination de déchets	47
5.1.4 - Les collecteurs	48
5 - 2 - Les coûts de transport dans le coût de la gestion globale des déchets	48
5.2.1 - Déchets ménagers	48
5.2.2 - Déchets industriels	49
6 - ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE	51
6 - 1 - Les consommations énergétiques liées aux transports de déchets	51
6.1.1 - Consommation unitaire	51
6.1.2 - Consommation énergétique en fonction du mode de transport utilisé	51
6 - 2 - Evaluation des émissions de polluants	52
6.2.1 - Données unitaires	52
6.2.2 - Evaluation	53
CONCLUSION	55
1 - Tendances générales	55
2 - Tendances à l'augmentation des quantités et des distances de transport	55
3 - Perspectives de développement des transports combinés	56
Annexe 1 - Liste des travaux ADEME sur les déchets et leur transport	57
Annexe 2 - La mise en décharge contrôlée	59
Annexe 3 - Solution ferroviaire pour le transport des déchets	
Le système multi-berces	61
Le système Transrail	62
Annexe 4 - La voie d'eau et le transport des déchets de chantiers	
L'exemple de la région parisienne	64
Liste des schémas	67
Liste des tableaux	67
Table des annexes	67
Index des principaux sigles utilisés	69
Table analytique	70

LES IMPLANTATIONS DE L'ADEME

Centre d'Angers

2, square Lafayette, BP 406
49004 ANGERS CEDEX
Tél : 02 41 20 41 20
Fax : 02 41 87 23 50

Centre de Valbonne

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

Centre de Paris-Vanves

Siège social
27, rue Louis Vicat
75737 PARIS CEDEX 15
Tél : 01 47 65 20 00
Fax : 01 46 45 52 36

Bureau ADEME

à Bruxelles
53, Avenue des Arts
1040 BRUXELLES
Tél : 322 514 45 56
Fax : 322 514 45 67

Délégations régionales

		Téléphone	Télécopie
ALSACE	8, rue Adolphe Seyboth - 67000 STRASBOURG	03 88 15 46 46	03 88 15 46 47
AQUITAINE	31, rue de l'Ecole Normale - 33200 BORDEAUX CEDEX	05 56 08 78 79	05 56 02 09 02
AUVERGNE	63, boulevard Berthelot - 63000 CLERMONT-FERRAND	04 73 31 52 80	04 73 31 52 85
BASSE NORMANDIE	"Le Pentacle", avenue Tsukuba - 14209 HÉROUVILLE ST-CLAIR CEDEX	02 31 46 81 00	02 31 46 81 01
BOURGOGNE	"LE MAZARIN" 10, avenue Foch, BP 1042 - 21025 DIJON CEDEX	03 80 76 89 76	03 80 76 89 70
BRETAGNE	33, boulevard Solférino, BP 196 - 35004 RENNES CEDEX	02 99 85 87 00	02 99 31 44 06
CENTRE	22, rue d'Alsace-Lorraine - 45058 ORLÉANS CEDEX I	02 38 24 00 00	02 38 53 74 76
CHAMPAGNE ARDENNE	116, avenue de Paris - 51038 CHÂLONS-EN-CHAMPAGNE	03 26 69 20 96	03 26 65 07 63
CORSE	8, rue Sainte-Claire, BP 314 - 20182 AJACCIO CEDEX	04 95 51 77 00	04 95 51 26 23
FRANCHE COMTÉ	ZA chemin des Prés de Vaux - 25000 BESANÇON	03 81 47 96 81	03 81 61 16 81
HAUTE NORMANDIE	"Les galées du Roi", 30, rue Gadeau de Kerville - 76000 ROUEN	02 35 62 24 42	02 35 63 38 69
ILE DE FRANCE	6-8, rue Jean-Jaurès - 92800 PUTEAUX	01 49 01 45 47	01 49 00 06 84
LANGUEDOC ROUSSILLON	205, rue de l'Acropole, Le Parthéna II - Antigone - 34000 MONTPELLIER	04 67 99 89 79	04 67 64 30 89
LIMOUSIN	38, ter avenue de la Libération - 87000 LIMOGES	05 55 79 39 34	05 55 77 13 62
LORRAINE	34, avenue André Malraux - 57000 METZ	03 87 20 02 90	03 87 50 26 48
MIDI-PYRÉNÉES	Voie 5, Labège Innopole, BP 672 - 31319 LABÈGE CEDEX	05 62 24 35 36	05 62 24 34 61
NORD-PAS DE CALAIS	Centre Tertiaire de l'Arsenal - 20, rue du Prieuré - 59500 DOUAI	03 27 95 89 70	03 27 95 89 71
PAYS DE LA LOIRE	"SIGMA 2000" 5, boulevard Vincent Gâche - 44062 NANTES CEDEX 02	02 40 35 68 00	02 40 35 27 21
PICARDIE	2, rue Delpech 80000 AMIENS	03 22 45 18 90	03 22 45 19 47
POITOU CHARENTES	6, rue de l'Ancienne Comédie, BP 452 86011 POITIERS CEDEX	05 49 50 12 12	05 49 41 61 11
P A C A	141, avenue du Prado - 13417 MARSEILLE	04 91 78 91 85	04 91 80 30 85
RHÔNE-ALPES	Le Géo-Chavez - 10 rue des Émeraudes - 69006 LYON	04 72 69 87 10	04 72 69 87 18
GUADELOUPE	Forum Jarry, rue Ferdinand Forest - 97122 BAIE MAHAULT	05 90 26 78 05	05 90 26 87 15
GUYANE	28, avenue Léopold Heder - 97300 CAYENNE	05 94 31 94 98	05 94 30 76 69
MARTINIQUE	42, rue Garnier Pagès - 97200 FORT DE FRANCE	05 96 63 51 42	05 96 70 60 76
RÉUNION	97, rue de la République - 97400 SAINT-DENIS	02 62 21 10 00	02 62 21 12 60

Représentations territoriales

		Téléphone	Télécopie
NOUVELLE CALÉDONIE	SME, BP 465 - 98500 NOUMÉA	00(687) 27 39 44	00(687) 27 23 45
POLYNÉSIE FRANÇAISE	DAT, BP 115 - PAPEETE	00(684) 42 47 06	00(684) 45 13 50
SAINT-PIERRE ET MIQUELON	DAF, 3 rue Aristide Briand, BP 4244 - 97500 ST-PIERRE ET MIQUELON	00(508) 41 33 96	00(508) 41 48 25