



HAL
open science

**Nuisances pour l'environnement et la santé, et maîtrise
des risques liés aux déchets solides et liquides ménagers :
la gestion de ces déchets dans l'agglomération
grenobloise**

Alain Piras

► **To cite this version:**

Alain Piras. Nuisances pour l'environnement et la santé, et maîtrise des risques liés aux déchets solides et liquides ménagers : la gestion de ces déchets dans l'agglomération grenobloise. Sciences pharmaceutiques. 1993. dumas-02882378

HAL Id: dumas-02882378

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02882378>

Submitted on 26 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance.

La propriété intellectuelle du document reste entièrement celle du ou des auteurs. Les utilisateurs doivent respecter le droit d'auteur selon la législation en vigueur, et sont soumis aux règles habituelles du bon usage, comme pour les publications sur papier : respect des travaux originaux, citation, interdiction du pillage intellectuel, etc.

Il est mis à disposition de toute personne intéressée par l'intermédiaire de [l'archive ouverte DUMAS](#) (Dépôt Universitaire de Mémoires Après Soutenance).

Si vous désirez contacter son ou ses auteurs, nous vous invitons à consulter la page de DUMAS présentant le document. Si l'auteur l'a autorisé, son adresse mail apparaîtra lorsque vous cliquerez sur le bouton « Détails » (à droite du nom).

Dans le cas contraire, vous pouvez consulter en ligne les annuaires de l'ordre des médecins, des pharmaciens et des sages-femmes.

Contact à la Bibliothèque universitaire de Médecine Pharmacie de Grenoble :

bump-theses@univ-grenoble-alpes.fr

Mr. Jean-Jacques

UNIVERSITE Joseph FOURIER
GRENOBLE 1 - Sciences Technologie Médecine
U.F.R. DE PHARMACIE - Domaine de la Merci - La Tronche

Année : 1993

N° D'ORDRE :

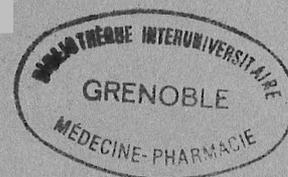
7028

Titre de la Thèse

**NUISANCES POUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTE, ET MAITRISE
DES RISQUES LIES AUX DECHETS SOLIDES ET LIQUIDES MENAGERS.
LA GESTION DE CES DECHETS DANS L'AGGLOMERATION
GRENOBLOISE.**

**Thèse présentée à l'Université Joseph FOURIER - GRENOBLE 1
pour obtenir le grade de DOCTEUR EN PHARMACIE**

par **ALAIN PIRAS,** *[Données à caractère personnel]*



Cette thèse sera soutenue publiquement le 22 juin 1993 à 17 heures devant :

Monsieur le Professeur J.L. BENOIT-GUYOD

Président du Jury

Monsieur le Docteur D. ZMIROU

Monsieur le Docteur G. BLANCHET



115 012812 4

UNIVERSITE Joseph FOURIER
GRENOBLE 1 - Sciences Technologie Médecine
U.F.R. DE PHARMACIE - Domaine de la Merci - La Tronche

Année : 1993

N° D'ORDRE :

Titre de la Thèse

**NUISANCES POUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTE, ET MAITRISE
DES RISQUES LIES AUX DECHETS SOLIDES ET LIQUIDES MENAGERS.
LA GESTION DE CES DECHETS DANS L'AGGLOMERATION
GRENOBLOISE.**

**Thèse présentée à l'Université Joseph FOURIER - GRENOBLE 1
pour obtenir le grade de DOCTEUR EN PHARMACIE**

par ALAIN PIRAS, *[Données à caractère personnel]*

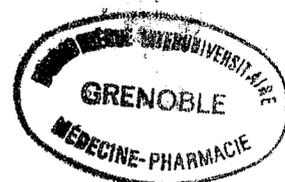
Cette thèse sera soutenue publiquement le 22 juin 1993 à 17 heures devant :

Monsieur le Professeur J.L. BENOIT-GUYOD

Président du Jury

Monsieur le Docteur D. ZMIROU

Monsieur le Docteur G. BLANCHET



A mes parents,

A ma soeur Claudine,

A Cécile.

A mon Maître et Président de Thèse,

Monsieur **J.L. BENOIT-GUYOD**, Docteur en Pharmacie, Docteur en Toxicologie, Professeur de Toxicologie et Ecotoxicologie

Aux membres du jury,

Monsieur **D. ZMIROU**, Docteur en Médecine, Docteur es Sciences, Maître de conférences des Universités

Monsieur **G. BLANCHET**, Docteur en Pharmacie, Docteur es Sciences, Maître de Recherches au Service de Santé des Armées

Pour l'honneur qu'ils me font de juger ce travail.

Je remercie tout particulièrement

Monsieur le Professeur **J.L. BENOIT-GUYOD**

Pour m'avoir sensibilisé aux problèmes de la Toxicologie de l'Environnement,

Pour sa disponibilité, l'aide efficace et bienveillante qu'il m'a donnée pendant la préparation de cette thèse,

Qu'il veuille bien trouver ici mes très sincères remerciements et accepter le témoignage de mon profond respect.

SOMMAIRE

INTRODUCTION

1ère PARTIE : NUISANCES POUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTE, ET MAITRISE DES RISQUES LIES AUX DECHETS SOLIDES ET LIQUIDES DOMESTIQUES

A. LES DECHETS LIQUIDES

B. LES DECHETS SOLIDES

C. CAS PARTICULIERS DE DECHETS

D. REDUCTION, VALORISATION

E. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

2ème PARTIE : LA GESTION DES DECHETS SOLIDES ET LIQUIDES DOMESTIQUES DANS L'AGGLOMERATION GRENOBLOISE

A. LES EAUX USEES

B. LES DECHETS SOLIDES

C. LES DECHETS HOSPITALIERS

CONCLUSION

ANNEXES SUR L'AGGLOMERATION GRENOBLOISE

TABLE DES MATIERES

BIBLIOGRAPHIE

INTRODUCTION

"La santé de l'Homme est le reflet de la santé de la Terre"

Héraclite (576-480 avant JC).

"L'une des évolutions actuelles les plus positives est la conscience croissante de l'importance de la Nature... L'Homme étant issu de la Nature, le bon sens lui dicte de vivre en accord avec elle... Survivre nous sera impossible si nous continuons à nous acharner contre la nature"

Sa Sainteté le 14ème DALAI-LAMA,

Prix Nobel de la Paix

"Au loin la liberté. Mémoires"

Editions Fayard.

L'Environnement assure la survie de l'homme et participe à l'agrément de son existence.

Or, l'Environnement subit une dégradation accélérée, une altération dans sa composition, son état, à cause de l'activité humaine, de l'explosion démographique, urbaine, et technologique.

Ainsi, les propriétés physiques, chimiques, biologiques de ses différents éléments (air, eau, sol) sont modifiées, tant qualitativement que quantitativement, ce qui nuit à la qualité écologique du milieu de vie.

Mais ces modifications ne sont pas anodines : elles créent, ou sont susceptibles de créer des nuisances préjudiciables à la Santé Publique, à la sécurité, et au bien être (46). En effet, l'Environnement étant le partenaire privilégié de l'homme, sa détérioration ne peut que se retourner contre lui.

Aussi, la prise en considération de l'impact négatif de ces nuisances, nouvelles, non pas par leur existence, mais par leur ampleur, a fait que l'Environnement est devenu une préoccupation essentielle de l'opinion publique, de l'Etat, des collectivités territoriales, et des entreprises.

Cette préoccupation doit se traduire, dans le cadre de la protection de l'Environnement et de la Maîtrise des risques pour la Santé, par l'appréciation et la perception des nuisances, l'analyse des besoins, la mise en oeuvre de programmes d'aménagement de l'Environnement (en se basant sur des connaissances scientifiques, des techniques spécialisées, des compétences en matière de conception, une large base d'informations (63)), l'évaluation des actions entreprises dans l'objectif de maintenir et d'assurer un équilibre entre l'Homme et son Milieu.

Les enjeux sont importants : ils concernent la sauvegarde de notre santé, de notre confort, de notre bien-être.

Dans ce contexte, les activités humaines ont toujours généré des déchets solides et liquides domestiques provenant des ménages et de ce qui est collecté comme tel par les collectivités locales : déchets produits par diverses activités professionnelles commerciales et artisanales, déchets de la collectivité elle-même (61) provenant des écoles, hôpitaux, nettoyage des rues, squares, marchés... (25).

Mais, ces déchets ont considérablement accru en masse et en diversité car ils sont la rançon du progrès des techniques inventées et perfectionnées pour améliorer la qualité de la vie. La pollution qu'ils engendrent est importante.

Cette thèse expose dans une première partie les nuisances provoquées par les effluents liquides et les ordures ménagères sur l'Environnement et la Santé, et les moyens mis en oeuvre pour les maîtriser. Dans une deuxième partie, il sera traité de la gestion de ces déchets dans l'Agglomération Grenobloise.



1ère PARTIE :

**NUISANCES POUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTE, ET MAITRISE
DES RISQUES LIES AUX DECHETS SOLIDES ET LIQUIDES MENAGERS**

- A. LES DECHETS LIQUIDES**
- B. LES DECHETS SOLIDES**
- C. CAS PARTICULIERS DE DECHETS**
- D. REDUCTION, VALORISATION**
- E. CONCLUSION ET PERSPECTIVES**

"L'Homme a un droit fondamental à la liberté, à l'égalité et à des conditions de vie satisfaisantes, dans un Environnement dont la qualité lui permette de vivre dans la dignité et le bien-être. Il a le devoir solennel de protéger et d'améliorer l'Environnement pour les générations présentes et futures"

Principe 1 de la Déclaration de Stockholm, 1ère conférence mondiale de l'ONU consacrée à l'Environnement. Juin 1972.

A. LES DECHETS LIQUIDES

1. L'EAU
2. LES RISQUES HYDRIQUES
3. LES AGENCES DE L'EAU
4. LES CHIFFRES DE L'ASSAINISSEMENT
5. CADRE REGLEMENTAIRE ET PERSPECTIVES

*"Eau, tu n'es pas nécessaire à la vie : tu es la vie.
Tu es la plus grande richesse qui soit au monde et
tu es aussi la plus délicate"*

A. de Saint Exupéry

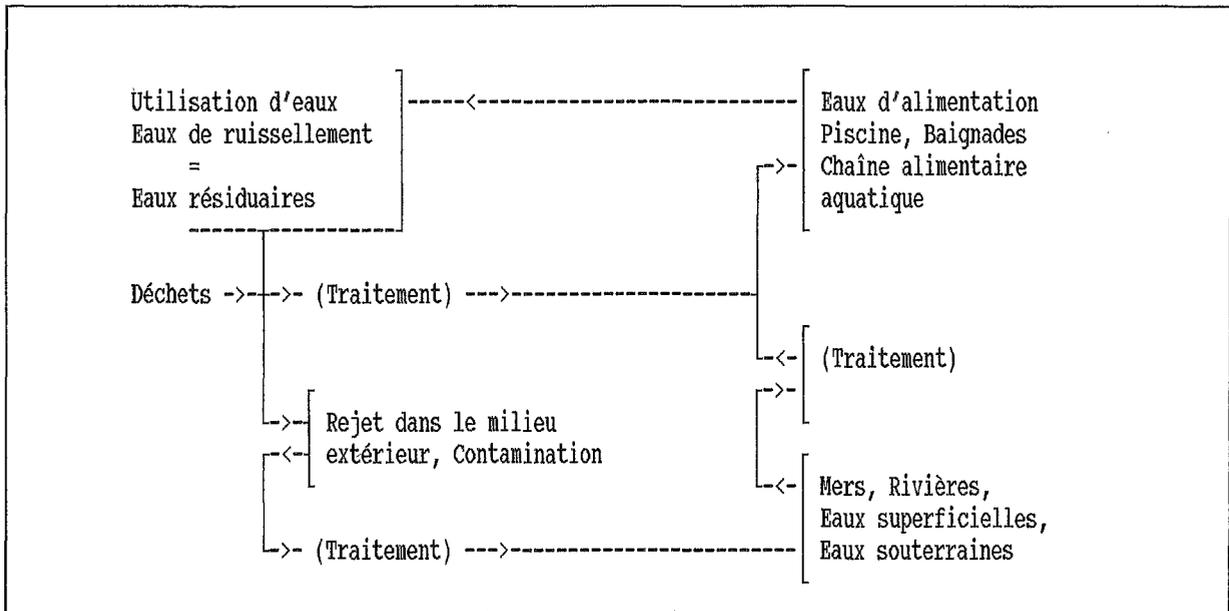
*"Si vous pouviez, docteur, analyser l'eau de mon
royaume, trouver sa maladie et lui rendre en la
purgeant sa bonne et primitive santé"*

Shakespeare, Macbeth.

1. L'EAU

L'eau, qui constitue environ 60% du poids du corps humain adulte, est indispensable à la vie. Sur 400 litres consommés quotidiennement par un habitant français, 4 représentent l'eau à usage alimentaire.

Le cycle de l'eau est à prendre en considération en Santé Publique. Ce cycle peut être schématisé ainsi :



(5) (19) (43) (55)

La qualité des eaux douces ou marines reflète donc l'assainissement des collectivités riveraines. Les caractéristiques des rejets d'eaux résiduaires, ainsi que les dispositifs de dépollution éventuellement mis en oeuvre, conditionnent la qualité des ressources en eaux souterraines ou superficielles (à utiliser à des fins alimentaires, récréatives, d'arrosage...), mais aussi la qualité des eaux marines (impliquées dans les loisirs, l'aquaculture...) (5).

Il est à noter que les eaux superficielles sont les plus exposées aux pollutions diverses. Ceci a une conséquence directe sur la potabilité, les équilibres écologiques (flore et faune aquatiques), et une conséquence indirecte sur la Santé Publique.

Les eaux souterraines, quant à elles, sont protégées, selon la nature géologique des terrains, par le sol qui les recouvre et qui constitue un filtre. Mais elles peuvent toutefois être contaminées.

Enfin, les eaux des rivières, des lacs, des mers, sont à la merci de différents rejets (32).

Cette inter-relation concerne les risques biologiques ou chimiques que nous allons décrire maintenant, et implique une évacuation ainsi qu'un traitement convenables des eaux usées que nous verrons dans un deuxième temps.

2. LES RISQUES HYDRIQUES

Les risques hydriques ont été à l'origine du développement de certaines épidémies au cours des siècles précédents. Ils affectent de nos jours essentiellement les pays en voie de développement, mais ils existent aussi dans les pays développés. En effet, les eaux résiduaires urbaines contiennent des impuretés :

- * des matières minérales et organiques qui sont entraînées par le courant liquide sous forme de matières en suspension (décantables, flottantes et colloïdales), ou, en proportion plus ou moins importante, dissoutes dans l'eau.
- * des micro-organismes (1).

2.1. LE RISQUE BIOLOGIQUE

Le risque hydrique d'origine biologique résulte de la contamination des eaux par des eaux résiduaires, des déchets, ou des excréments qui apportent toute une variété de germes pathogènes intestinaux :

* Les bactéries pathogènes intestinales (*Salmonella*, *Shigella*, *Escherichia coli entéropathogène*, *Vibrio cholerae*, *Yersinia enterocolitica*, *Campylobacter fetus...*) induisent des pathologies allant de la simple gastro-entérite à des affections parfois fatales comme le Choléra, la Dysenterie, ou la Typhoïde.

Les baignades en rivières, lacs, sont éventuellement à l'origine de Leptospiroses (5).

Les *Staphylocoques*, les *Mycobactéries* sont responsables d'infections cutanées ou muqueuses lors de baignades en piscines (25).

* Les virus en cause sont d'origine intestinale : *Poliovirus*, *Virus coxsackie*, *Ecovirus* et *Virus de l'hépatite A*. Les traitements des eaux usées abaissent la contamination de 10 à 1000. Il est à noter que les entérovirus sont présents dans les boues d'épuration (5).

* Enfin, les protozoaires comme *Entamoeba histolytica*, *Giardia* et *Balantidium coli* représentent un autre aspect du risque biologique (5) (50).

2.2. LE RISQUE CHIMIQUE

Le risque hydrique d'origine chimique découle de la contamination des eaux résiduaires par des substances minérales ou organiques. Leurs concentrations peuvent paraître, à première vue, négligeables, mais la nuisance pour l'homme est majorée par des phénomènes de bioconcentration (pesticides organochlorés...), et/ou de biotransformation (mercure...) (5).

Parmi ces substances on note :

* des matières oxydables qui constituent la cause la plus générale de pollution des eaux : un rejet massif va induire la prolifération de micro-organismes aérobies qui se nourrissent des matières oxydables en consommant l'oxygène dissout dans l'eau. D'autres microbes anaérobies vont proliférer et vont

réduire les sels oxygénés principalement en sulfures et en nitrites pour subvenir à leur besoin en oxygène; ceci va être à l'origine de l'émission d'hydrogène sulfureux à odeur d'oeufs pourris, d'ammoniac et de substances organiques malodorantes. Le milieu devient alors putrescible et même porteur de germes pathogènes (51).

* des sels de métaux lourds comme le plomb (responsable du saturnisme), le mercure, le cadmium.

* des nitrites qui sont méthémoglobinisants (25).

* des fluorures à l'origine de fluorose.

* des sulfates sources d'irritations intestinales.

* des mélanges d'hydrocarbures aliphatiques (essence, white spirit...) qui induisent des irritations, des nausées, vomissements, des brûlures du tractus digestif, des oedèmes pulmonaires...

* des huiles de vidange, causes importantes de pollution des eaux, des nappes souterraines...

* des détergents cationiques (shampooings, désinfectants médicaux...) dont la toxicité développe des troubles digestifs, des apnées graves par effet curarisant, des comas convulsifs...

* des détergents anioniques qui donnent des troubles digestifs.

* des phénols et leurs dérivés méthylés (anisols). Ils sont à l'origine de vomissements, d'hémorragies, de tubulopathie... En fait, les doses présentes

dans les rivières ne constituent pas de danger pour l'homme ; mais, pour les poissons, des teneurs faibles de l'ordre de 100 μg d'anisols/l les rendent impropres à la consommation humaine à cause du mauvais goût de leur chair (19).

* l'azote et le phosphore sont responsables, dans les eaux peu renouvelées, de l'eutrophisation, qui correspond à une croissance excessive de la matière végétale (51).

3. L'ACTION SANITAIRE

Pour protéger la population des effets sur la santé des eaux usées, des dispositions doivent être prises. Ces dispositions sont regroupées sous le terme d'assainissement.

Selon l'article R.372 du Code des Communes, l'assainissement a pour objet d'assurer l'évacuation des eaux usées et pluviales, ainsi que leur rejet dans des exutoires naturels, et ceci dans le respect de la Santé Publique et de l'Environnement. Le service de collecte et d'épuration des eaux constitue le système d'assainissement (76).

3.1. LES REJETS

Tout d'abord, il est à noter que les particuliers ne peuvent pas rejeter n'importe quel effluent : selon le Règlement Sanitaire Départemental, sont ainsi interdits :

* l'utilisation d'éviers broyeur pour évacuer les ordures ménagères dans le réseau d'égout, sauf dérogation préfectorale (article 83).

* le déversement dans ces mêmes égouts de substances nocives comme les hydrocarbures, les acides, les cyanures, les sulfures..., toute substance pouvant

dégager par elle-même, soit après mélange avec d'autres effluents, des gaz ou des vapeurs dangereux, toxiques, ou inflammables... (article 29.2).

De plus le Code des Communes, dans ses articles R.111-3, et R.111-8, indique que les diverses installations telles qu'éviers, salles d'eau, cabinets d'aisance, doivent être suivies de systèmes d'évacuation des eaux usées empêchant tout refoulement des odeurs et devant être protégés contre les infiltrations et les remontées d'eau (76).

3.2. LA MESURE DES CHARGES POLLUANTES

* Les Matières en Suspension Totales (MEST) mesurent les matières minérales et organiques rejetées par les collectivités.

* La teneur en matières oxydables (MO) s'exprime par la formule :

$$MO = (DCO + 2DBO_5)/3$$

DCO est la Demande Chimique en Oxygène, c'est-à-dire la quantité d'oxygène en mg/l consommée par oxydation du dichromate de potassium.

DBO₅ est la Demande Biologique en Oxygène, c'est-à-dire l'oxygène consommé par les micro-organismes présents dans l'eau, et ceci pendant 5 jours. Cette oxydation étant beaucoup moins complète, DBO₅ < DCO. Il est admis que la DBO₅ représente 68% de la DTO (ou Demande Totale en oxygène) des eaux usées domestiques.

* Les matières toxiques sont estimées par des tests sur des daphnies : il s'agit de minuscules crustacés qui, en présence d'une certaine dose de substances toxiques, cessent de se mouvoir car leur mobilité est inhibée.

* En ce qui concerne les sels minéraux, la conductibilité électrique de l'eau rejetée est mesurée.

* L'azote ammoniacal et organique consomme l'oxygène dissout dans l'eau pour se transformer en nitrites puis en nitrates. Ces matières azotées (MA) sont dosées par la méthode de Kjeldhal.

* MP correspond à la charge en phosphore (3) (51).

3.3. LA COLLECTE DES EAUX USEES

Le but de la collecte des eaux usées est que ces déchets liquides :

- * n'entrent en contact direct avec l'homme.
- * ne contaminent les eaux souterraines ou superficielles.
- * ne soient accessibles aux animaux ou aux insectes.
- * ne forment des flaques d'eau ou des rigoles susceptibles d'abriter des gîtes larvaires vecteurs de maladies ou de nuire de quelque autre façon à la santé de la population (53).

Il existe 2 modes d'évacuation :

- * le système unitaire est constitué d'un seul réseau d'égout qui recueille les eaux ménagères, les eaux vannes, les eaux pluviales.
- * dans le système séparatif, les eaux ménagères et vannes sont recueillies dans le réseau d'eaux usées proprement dit. Les eaux de pluie et de lavage de chaussée s'écoulent pour leur part dans un autre réseau (76).

Cette collecte a le mérite d'éloigner la pollution des zones d'habitation. Mais les eaux ont une faible capacité à s'auto-épurer au cours de leur séjour dans le réseau. Il faut

donc que ces eaux polluées rassemblées passent par un système d'épuration (48), pour protéger la qualité des milieux récepteurs.

Si ce traitement n'est pas réalisé, le déversement de l'égout dans le milieu récepteur est soumis à la réglementation générale de la Pollution Industrielle des Eaux Douces, au titre de la Police des Eaux (76).

Dans le cas d'un passage des eaux dans une station d'épuration, la construction du réseau d'assainissement doit être autorisée par le Préfet. En outre cette construction est subordonnée à l'octroi d'un permis de construire, et une étude d'impact ainsi qu'une enquête d'utilité publique sont exigées (76).

3.4. L'EPURATION DES EAUX

L'épuration des eaux va assurer le traitement des eaux usées, en produisant :

- * une eau épurée pour laquelle la pollution est limitée à un degré tel que le rejet ne crée aucune nuisance ni à la flore ni à la faune du milieu récepteur (1).
- * un résidu constitué de substances organiques et minérales extraites des eaux par l'épuration, et désigné sous le terme de boues dont la production massive est recherchée car c'est le signe d'une bonne épuration (61).

3.4.1. LES TECHNIQUES D'EPURATION

L'effluent peut mettre en jeu, séparément ou conjointement, différentes chaînes de procédés d'épuration. Elles sont résumées dans le tableau suivant:

Eaux brutes		Eaux épurées	Boues
Epuration physique	: Prétraitement Décantation primaire	Polissage Déphosphatation Élimination de l'azote	Incinération Stockage en décharge Digesteurs anaérobies
Epuration physico-chimique	: Flocculation	Élimination de la pollution non biodégradable	Conditionnement Valorisation
Epuration biologique	: Boues activées Lits bactériens		Désinfection

3.4.1.1. LES OUVRAGES D'EPURATION PHYSIQUE

a) LE PRETRAITEMENT

Il est destiné à extraire de l'eau brute la plus grande quantité possible d'éléments dont la nature ou la dimension constituerait une gêne pour les traitements ultérieurs :

* le dégrillage permet de séparer et d'évacuer facilement les matières volumineuses charriées par l'eau brute, et qui pourraient boucher les différentes unités de traitement, nuire à l'efficacité des traitements suivants, ou en compliquer l'exécution.

* la dilacération a pour but de désintégrer les matières solides charriées par l'eau.

* le dessablage permet de séparer les sables des autres matières présentes dans les eaux, et en particulier des matières organiques, de telle sorte que les sables retenus ne soient pas à l'origine de nuisances. En fait, les sables extraits contiennent toujours une certaine proportion de matières organiques qui sédimentent en même temps. Une séparation de ces matières doit se faire grâce à une vitesse de balayage de 0,3 m/s. Un lavage final des sables peut être prévu (1).

b) LA DECANTATION PRIMAIRE

Elle permet l'élimination des matières en suspension décantables et flottantes (1).

3.4.1.2. LES OUVRAGES D'EPURATION PHYSICO-CHIMIQUE

Ils séparent par floculation les matières en suspension non décantables. La floculation élimine aussi certains métaux lourds ainsi que les phosphates (1).

3.4.1.3. LES OUVRAGES D'EPURATION BIOLOGIQUE

Les ouvrages d'épuration biologique permettent une élimination de la pollution organique par action bactérienne.

Une première phase consiste à provoquer le développement de bactéries par leur mise en suspension dans l'eau usée (boues activées), ou par films fixés (lits bactériens). Ces bactéries retiennent par action physique et physico-chimique la pollution organique, et s'en nourrissent.

Les boues ainsi développées sont généralement séparées dans une deuxième phase par décantation.

Il est nécessaire de procéder à des études afin d'évaluer l'aptitude au traitement biologique des eaux résiduaires. En effet, la composition de l'eau peut modifier les possibilités de traitement biologique, la nature des souches bactériennes qui peuvent s'adapter, ainsi que leur métabolisme. Les paramètres à étudier sont la température, le pH, la présence ou l'absence de corps toxiques (1).

a) LES BOUES ACTIVEES

Par aération d'une eau d'égout, il se forme un précipité floconneux, puis l'eau se clarifie sous l'action des bactéries aérobies et de l'oxygène. Les matières organiques disparaissent tandis que les bactéries de la nitrification transforment une partie de l'azote en nitrate. Le précipité recueilli constitue une boue activée qui est capable de purifier très rapidement de nouvelles quantités d'eau d'égout grâce à sa richesse en micro-organismes associés en flocons.

Le floc bactérien est constitué de particules colloïdales formées d'une masse de micro-organismes morts ou vivants, associés à des particules minérales ou organiques qui sont emprisonnées dans une substance muqueuse, le tout constituant des zooglyphes (1) (3).

b) LES LITS BACTERIENS

Les lits sont obtenus en empilant des matériaux poreux variés. L'effluent, après passage dans un décanteur primaire est réparti à la surface grâce à un phénomène de ruissellement, donc par gravité, et il est recueilli pour être envoyé dans un décanteur secondaire. Le lit est ainsi recouvert d'une pellicule membraneuse et visqueuse formant une zooglyphe constituée de micro-organismes qui tapissent la surface des éléments filtrants.

Quand l'eau à épurer ruisselle, elle se trouve en contact avec l'air ce qui donne lieu à une biodégradation aérobie. Un phénomène anaérobie a également lieu car les couches inférieures vont se colmater. Il est à noter que les zooglyphes, après une certaine croissance, se détachent et sont entraînés avec les effluents.

Dans ce contexte de lit bactérien, la micro flore et micro faune sont plus variées que dans les boues activées (1) (3).

3.4.2. LE DEVENIR DES BOUES

Il existe plusieurs possibilités :

* Un traitement par incinération, ou un stockage en décharge après déshydratation est de règle lorsque des industries raccordées au réseau modifient la nature des boues et les rendent inaptes à une valorisation agricole (61), ou bien lorsque ces boues présentent un danger pour la Santé Humaine ou animale.

* Un traitement dans des digesteurs anaérobies : ce sont des enceintes closes dans lesquelles des effluents concentrés sont traités (petites stations d'épuration, installations sanitaires d'immeubles, et surtout ensemble des boues résultant de la récupération du traitement des boues activées et des lits bactériens). Les digesteurs sont alimentés avec des boues fraîchesensemencées avec des bactéries provenant de digesteurs en fonctionnement. Dans ces digesteurs, il se produit une fermentation complexe en 2 à 3 semaines au bout desquelles le volume des boues est diminué de l'ordre de 50 à 60% suite à une gazéification importante : 1.000 litres (dont 70% de méthane)/Kg de matière organique.

* Un conditionnement des boues peut être réalisé pour réduire leur pouvoir fermentescible (stabilisation) et leur volume (concentration ou déshydratation).

* Une valorisation des boues par épandage en agriculture peut être effectuée : elle est justifiée par la présence de matières organiques et d'éléments fertilisants. Cette utilisation est possible et sans danger du moment que les boues respectent la norme AFNOR NF U44041, et qu'elles sont épandues dans les conditions d'une bonne pratique agricole.

Il est à noter que les boues produites sont le réceptacle obligé d'une partie importante des virus, parasites, et bactéries présents dans les eaux brutes à épurer. Aussi comme il est préconisé d'utiliser ces boues comme amendement agricole, il est nécessaire, afin d'estimer les risques sanitaires pour l'homme et les animaux, de disposer de techniques d'analyses performantes, sensibles, comprenant une étape préalable d'éluion des particules adsorbées de manière réversible sur les supports solides, l'adsorption étant importante (1) (3) (55).

3.4.3. LA DESODORISATION

Dans les stations d'épuration, il se dégage une odeur due à 90 % à H₂S. Ce produit se forme surtout lors des phases de brassage, d'épaississement et de deshydratation des boues. Mais il est déjà présent lorsque l'eau arrive à la station d'épuration, car il s'est généré tout au long du réseau, notamment dans les endroits propices à la fermentation.

Il existe 4 techniques de désodorisation :

- * l'oxydation thermique : l'air vicié est envoyé dans un four.
- * l'absorption sur du charbon actif. Cette opération n'est possible que pour les débits inférieurs à 300 m³/heure.
- * la biodésodorisation sur lit de tourbe.
- * l'absorption physicochimique : des tours basiques remplies de soude neutralisent H₂S et les mercaptans (29).

3.4.4. LE RENDEMENT D'EPURATION

Le rendement d'épuration est fonction de différents facteurs :

- * la régularité du débit et la charge de l'effluent à traiter.
- * la proportion en eaux résiduaires industrielles.
- * la concentration des eaux brutes
- * la température des eaux.

L'estimation du rendement d'épuration est résumée dans le tableau suivant :

TRAITEMENT	Elimination DBO	Elimination MES
* Décantation Primaire (Traitement Physique)	# 35% (si eaux industrielles 10% maximum)	décantables 90% maximum
* Décantation après Flocculation	70%	totales 90% maximum
* Epuration Biologique	95% minimum	

(1)

3.4.5. LE TRAITEMENT TERTIAIRE

Ce traitement peut être envisagé après un traitement biologique ou équivalent afin d'obtenir un degré d'épuration très élevé, ou l'élimination de corps résiduels non biodégradables.

3.4.5.1. LA TECHNIQUE DE POLISSAGE

Elle tend à réduire la teneur en matières en suspension ainsi que la DBO₅ :

- * Lagune de finition où les eaux séjournent 48 heures à 15°C.

- * Filtration tertiaire directe sur sable, ou à l'aide de matériaux poreux (1).

3.4.5.2. LA DEPHOSPHATATION

Elle permet de lutter contre l'eutrophisation des lacs. Il s'agit de techniques d'élimination chimique au moyen de réactifs (chaux, sels de fer et d'aluminium) qui donnent naissance à des précipités ou à des complexes insolubles :

- * précipitation simultanée par l'introduction d'un sel de fer ou d'aluminium dans les boues activées.
- * précipitation séparée avec floculation et décantation. Cette technique agit de plus sur les matières en suspension et la DBO₅ (1).

3.4.5.3. ELIMINATION DE L'AZOTE

Elle est destinée à :

- * limiter la consommation d'oxygène dans les milieux récepteurs.
- * limiter l'eutrophisation des lacs et des cours d'eau lents par couplage à l'élimination du phosphore.
- * faciliter l'emploi des eaux de surface.

Cette élimination peut être obtenue par :

- * déplacement physico-chimique des ions NH_4^+ en augmentant le pH par addition de chaux. L'ammoniac obtenu est alors éliminé dans des tours de contact.

* nitrification/dénitrification biologique (cette méthode est préférée). Cette technique consiste à transformer l'ammoniac en nitrates au cours de l'épuration grâce à l'intervention de bactéries autotrophes spécifiques (*Nitrobacter*, *Nitrosomas*). Il faut alors fournir de l'oxygène en quantité suffisante afin d'oxyder l'ammoniac en nitrites, puis en nitrates. Puis la dénitrification est réalisée dans des conditions d'anoxie et en présence d'énergie ou de carbone assimilable, par transformation de ces nitrates en azote gazeux à l'aide de micro-organismes hétérotrophes (1).

3.4.5.4. L'ELIMINATION DE LA POLLUTION NON BIODEGRADABLE

Elle est réalisée par adsorption sur charbon actif en poudre ou en grains après élimination de la quasi totalité de la pollution biodégradable pour éviter une prolifération bactérienne dans la masse du lit de charbon actif.

L'effet du traitement porte essentiellement sur les détergents et sur un certain nombre de molécules organiques responsables de la coloration de divers rejets (1).

3.4.5.5. LA DESINFECTION

Après le traitement biologique ou même un traitement tertiaire, une désinfection peut être entreprise lorsque :

* l'on pense que les eaux peuvent contenir des micro-organismes pathogènes en grandes quantités.

* l'on veut réutiliser les eaux résiduaires traitées.

Une désinfection n'a de sens que si l'eau est préalablement bien épurée et clarifiée.

La désinfection par le chlore est la plus fréquente. Pour éviter la formation de composés organochlorés susceptibles d'être toxiques pour la faune et la flore du milieu récepteur, le brome ou les rayons ultra-violet peuvent être utilisés.

Quant à l'ozone, il s'agit d'un agent désinfectant actif, tout particulièrement sur les virus, et d'un oxydant de la matière organique (1).

3.4.6. PERSPECTIVES

En ce qui concerne les stations d'épuration, il est prévu :

- * de prendre en compte leurs nuisances olfactives, visuelles, et auditives.

- * d'améliorer l'efficacité des procédés de traitement.

Ceci explique le lancement d'un programme national "Qualité et Epuration des Eaux", dont l'objectif est de bien caractériser les polluants, puis d'aboutir, dans le traitement des eaux, à des sous-produits assimilables par le milieu naturel (23).

3.5. L'ASSAINISSEMENT AUTONOME

Pour les habitations isolées, ne pouvant être raccordées à un réseau collectif public, l'assainissement autonome est assuré par des dispositifs compatibles avec les exigences de la Santé Publique et de l'Environnement, destinés à traiter et à éliminer les eaux usées domestiques.

L'arrêté du 3 mars 1982 fixe la constitution des seules filières d'assainissement susceptibles d'être installées, notamment les fosses septiques "toutes eaux" recevant les eaux vannes et les eaux ménagères (25) (76).

4. LES AGENCES DE L'EAU

Le coût de la mise en place de ces dispositifs techniques peut être supporté en partie par l'Agence de l'Eau qui octroie des aides aux collectivités locales pour :

- * réaliser des études
- * améliorer ou construire leur réseau d'assainissement
- * construire leur station d'épuration, et en assurer le suivi de fonctionnement en subventionnant des Services Départementaux d'Assistance Technique au Fonctionnement des Stations d'Épuration (SATESE).

Ceci n'est possible que grâce aux redevances versées qui sont fonction de la nature et de la quantité de pollution rejetée (57). Les taux de redevance sont affectés d'un coefficient d'agglomération variable selon l'importance de l'agglomération, et d'un coefficient de collecte tenant compte des sujétions de collecte des effluents. Les taux unitaires des redevances et des primes sont modulés géographiquement afin de tenir compte des objectifs du programme d'intervention.

Par arrêté du 10/12/91, la quantité de pollution journalière à prendre en compte pour déterminer l'assiette de la redevance comprend : MES (matières en suspension), MO (matières oxydables), MI (matières inhibitrices), MA (devenu NR, azote réduit), NO (azote oxydé), P (phosphore), S (sels solubles), AOX (organohalogénés), METOX (métaux) (76).

5. LES CHIFFRES DE L'ASSAINISSEMENT

En 1986, selon un enquête de l'OCDE, seulement 51 % de la population était raccordée à une station d'épuration dont le rendement n'atteignait pas 70 %, et ne concernait que les matières oxydables et en suspension (26).

Le 6ème programme d'intervention 1992-1996 de l'Agence de l'Eau porte sur des aides à l'investissement dont la priorité est l'assainissement. Le but à atteindre est la mise en service dans chaque ville d'une station d'épuration traitant l'ensemble des effluents à l'aide de contrats définissant les objectifs, la programmation des travaux, les aides financières améliorées et adaptées (18).

6. CADRE REGLEMENTAIRE ET PERSPECTIVES

6.1. LA LOI 64.1245 DU 16/12/64

Cette loi relative au régime et à la répartition des eaux et à la lutte contre leur pollution précise que les départements, les communes, les groupements de communes, les syndicats mixtes sont habilités à entreprendre l'étude, l'exécution et l'exploitation de tous les travaux d'utilité publique nécessaires à la lutte contre la pollution des eaux, et qu'ils pourront percevoir des redevances pour les aménagements dont ils assurent l'exécution (76).

6.2. LE CODE DES COMMUNES ART. L.131.2 (L n° 83.8 du 7/11/83 Art.90)

Selon cet article, les maires doivent prendre toutes les mesures nécessaires pour veiller à la qualité de l'eau (76).

6.3. LA DIRECTIVE DU CONSEIL DE LA C.E.E. N° 91/271 DU 21/5/91

Cette directive concerne l'assainissement des eaux résiduaires urbaines. Elle ouvre une étape décisive dans la lutte contre la pollution des eaux en Europe par l'importance des contraintes qu'elle définit, et l'effort financier qu'elle implique. Elle porte sur l'assainissement des collectivités et définit des délais d'application échelonnés entre 1998 et 2005 (76).

6.3.1. L'EQUIVALENT HABITANT

L'Equivalent Habitant (EH) correspond à une charge organique biodégradable ayant une DBO₅ de 60 g/jour (76).

6.3.2. LA COLLECTE DES EAUX USEES

Cette directive fixe les délais dans lesquels les agglomérations devront être équipées d'un système de collecte :

- * avant le 31/12/2000 pour celles dont EH > 15.000
- * avant le 31/12/2005 si 2.000 < EH < 15.000
- * avant le 31/12/98 pour les zones sensibles si EH > 10.000

La conception, la construction, et l'entretien des systèmes de collecte doivent être fonction :

- * du volume et des caractéristiques des eaux urbaines résiduaires.
- * de la prévention des fuites.
- * de la limitation de la pollution des eaux recapturées résultant des surcharges dues aux pluies d'orage (76).

6.3.3. LE TRAITEMENT DES EAUX USEES

Les eaux usées devront être soumises à un traitement secondaire :

- * avant le 31/12/2000 si EH > 15.000
- * avant le 31/12/2005 si 1000 > EH > 15.000
- * avant le 31/12/2005 pour les rejets dans des estuaires ou dans des eaux douces.

* pour les zones de montagne supérieures à 1500 mètres d'altitude, le traitement pourra être moins rigoureux si les rejets n'altèrent pas l'environnement (à démontrer par des études approfondies).

Il est précisé que les stations d'épuration doivent être conçues, construites, exploitées, et entretenues de sorte à avoir un rendement suffisant dans toutes les conditions climatiques normales du lieu où elles sont situées.

Cette directive définit aussi les normes auxquelles les effluents épurés doivent répondre, et ceci en fonction de 2 types de zones :

* les zones sensibles constituées des eaux douces de surface destinées au captage, des lacs naturels d'eau douce, des estuaires, des eaux côtières, des lacs et cours d'eau douce débouchant soit dans des lacs soit dans des bassins de retenue soit dans des baies fermées ou à échanges faibles...

* les zones moins sensibles dans lesquelles les rejets d'eaux usées n'altèrent pas l'environnement : la morphologie, l'hydrologie, ou les conditions hydrauliques spécifiques de la zone en question sont prises en compte.

Voici les prescriptions relatives aux rejets provenant de stations d'épuration situées dans des zones sensibles et non sensibles

PARAMETRE	CONCENTRATION	% MINIMUM DE REDUCTION	METHODE DE MESURE DE REFERENCE
DBO ₅ à 20° sans nitrification	25 mg/l O ₂ , ou 40 mg/l (si EH > 10000)	70-90	Echantillon homogénéisé, non filtré, non décanté Dosage dans l'obscurité
DCO	125 mg/l O ₂	75	Même Echantillon Bichromate de K
MES * EH > 10000 * EH < 10000	35 mg/l 60 mg/l	90 70	Filtration ou Centrifugation, séchage, pesée

Pour les zones sensibles, deux normes supplémentaires sont à respecter :

PARAMETRE	CONCENTRATION	% MINIMUM DE REDUCTION	METHODE DE MESURE DE REFERENCE
Phosphore Total	2 mg/l	80 (10000<EH<100000)	Spectrophotométrie par Absorption Moléculaire
	1 mg/l	(EH > 100000)	
Azote Total	15 mg/l	70-80 (10000<EH<100000)	
	10 mg/l	(EH > 100000)	

(76)

6.4. LA LOI N°92.3 DU 03/01/92

Cette loi énonce le principe que l'eau fait partie du patrimoine commun et que sa protection est d'intérêt général. Elle traduit notamment la directive précédente. Elle prescrit que les collectivités doivent se conformer à de nouvelles obligations selon 3 axes principaux :

- * Le traitement de l'azote et du phosphore.
- * Une variation du taux de pollution limitée à 5 %.
- * La collecte et la dépollution des eaux pluviales (quasiment jamais traitées jusqu'alors, et pourtant néfastes).

Cette loi renforce la police des eaux en réglementant aussi les déversements et les conditions de rejet.

Selon cette loi les communes ou les groupements de communes doivent délimiter :

- * les zones d'assainissement collectif où elles devront assurer la collecte et le traitement des eaux usées en respectant les prescriptions précédentes.
- * les zones relevant de l'assainissement non collectif.

Enfin, cette loi oblige les élus à établir des Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (S.A.G.E.), afin que des organismes d'aménagement soient créés pour prendre en main la gestion globale de l'eau (76).

B. LES DECHETS SOLIDES

- 1. INTRODUCTION**
- 2. COMPOSITON**
- 3. LES EFFETS SUR LA SANTE ET L'ENVIRONNEMENT**
- 4. L'ACTION SANITAIRE**
- 5. LES CHIFFRES**
- 6. L'ADEME**
- 7. CADRE REGLEMENTAIRE ET PERSPECTIVES**
- 8. PROGRAMME DE RECHERCHES**

"La richesse naturelle ne suffit pas à assurer le bien-être mental et social de l'homme. Il lui faut aussi un milieu physique où il puisse mener une vie agréable et tranquille"

Comité d'experts de l'OMS. "Réduction, traitement et élimination des déchets solides", série de rapports techniques, Genève, 1971, n°484.

1. INTRODUCTION

Aux termes de la loi n° 75-633 du 15 juillet 1975 relative à l'élimination des déchets, et de son article n° 1,

"tout résidu d'un processus de production, de transformation, ou d'utilisation, toute substance, tout matériau, produit, ou plus généralement, tout bien meuble que son détenteur destine à l'abandon" est un déchet (27).

Les déchets ménagers constituent des facteurs dans l'environnement affectant la santé. Aussi, il est nécessaire d'aménager dans les agglomérations des équipements collectifs de ramassage et d'élimination des ordures. Mais le rythme rapide de la croissance démographique fait peser une lourde charge sur ce type de service urbain non lucratif qu'est la gestion des déchets : les municipalités doivent avoir des moyens techniques, une infrastructure, et des ressources financières pour mettre en oeuvre un service d'enlèvement, de traitement, et d'évacuation des déchets (45) (52) (63).

2. COMPOSITION DES DECHETS SOLIDES

La masse des déchets domestiques est considérable dans les grands ensembles urbains : les ordures ménagères sont produites en France à raison d'1 kilogramme par jour et par habitant, soit 330 Kg/Hab/an. Leurs caractéristiques sont fonction de la saison, et de l'habitat (61). La composition moyenne nationale en poids des ordures est ainsi répartie pour l'année 1989 :

* Papiers-cartons	: 20 à 35%	* Textiles	: 1 à 5%
* Verres	: 5 à 10%	* Matières végétales et animales	: 15 à 35%
* Métaux	: 5 à 8%	* Eléments fins	: 10 à 20%
* Plastiques	: 3 à 6%	* Divers	: 5%

La densité de ces déchets est de :

- * 0,15 à 0,20 Kg/litre dans des sacs ou dans des poubelles.
- * 0,2 à 0,3 Kg/litre dans des bennes sans tassement.
- * 0,4 à 0,6 Kg/litre dans des bennes avec tassement.

En volume, les emballages (cartons, sacs, bouteilles, boîtes de conserve...) représentent plus de la moitié du contenu des ordures.

Le pouvoir calorifique inférieur ou PCI (il s'agit de la chaleur dégagée par incinération d'une masse unitaire de déchets en fonction du taux de matières combustibles et du taux d'humidité) varie de 1.200 à 1.900 Kcal/Kg. :

- * 1.900 en hiver, et 1.300 en été, dans les grandes agglomérations.
- * 1.600 en hiver, et 1.200 en été en milieu rural.

La composition des déchets varie avec régularité au cours de la semaine, de l'année. De plus, elle est fonction du lieu considéré : ainsi, dans les agglomérations importantes, la production des déchets ménagers est de 290 à 350 Kg/hab/jour, alors qu'elle n'est que de 200 à 300 Kg/hab/jour en milieu rural (76).

Les déchets encombrants, non collectables avec les ordures ménagères pour des raisons de volume ou de dimension (électroménager usagé, mobilier, gravats...) représentent quant à eux environ 30 Kg/Hab/an (61).

A cela s'ajoutent les déchets assimilables, réglementés par le Règlement Sanitaire Type, produits par diverses installations professionnelles : établissements ouverts au public, marchés, coiffeurs, manucures, pédicures, esthéticiens, magasins... (76).

Le problème des déchets en augmentation constante génère de sérieuses difficultés.

3. LES EFFETS SUR LA SANTE ET L'ENVIRONNEMENT

Les déchets solides :

* sont putrescibles : les matières organiques en fermentation dégagent des gaz (25).

* sont inflammables : combustion spontanée des matières entassées.

* dégagent des odeurs et des liquides répugnants ou nauséabonds pendant la fermentation.

* permettent la prolifération de mouches et de rongeurs qui jouent un très grand rôle dans la propagation des maladies :

- En effet, les mouches se reproduisent dans les dépôts de déchets et ont un grand pouvoir de dispersion, leur distance de vol atteignant une dizaine de kilomètres.

- Quant aux rongeurs, ils prolifèrent très vite dans les décharges qui constituent leur principale source de nourriture. Or, les rongeurs sont des réservoirs de germes responsables de la peste, du *typhus murin*, de leptospirose, d'histoplasmosse, de la fièvre par morsure de rats (Sodoku dû à *Spirillum morsus*), de salmonellose, de tularémie, de trichinose...

* produisent, à la suite de leur combustion incontrôlée et incomplète le dégagement de polluants indésirables (particules solides, dioxyde de soufre, oxyde d'azote, hydrocarbures et autres gaz délétères) qui risquent d'avoir des effets nocifs sur la santé de ceux qui les inhalent.

* peuvent polluer les eaux : les eaux de pluie traversant un dépôt de déchets solides en fermentation en sortent sous forme de lixiviat qui contient

- une proportion très élevée de matières organiques en fermentation et de métaux lourds toxiques.
- des organismes pathogènes pouvant être transportés à une certaine distance (16).

4. L'ACTION SANITAIRE

Selon les dispositions de l'article 12 de la loi du 15/07/75, les communes ont la charge de l'élimination des déchets (27).

La collecte et le traitement des ordures ménagères posent pour les collectivités locales des problèmes de plus en plus complexes en raison du volume croissant des déchets à éliminer, des difficultés de circulation dans les villes, ainsi que du coût élevé des transports spécialisés et des installations de traitement. La mise en oeuvre de solutions appropriées est plus que jamais nécessaire car l'accumulation des déchets entraîne les nuisances que nous venons de décrire (49).

Pour y parvenir, elles disposent de 3 possibilités principales de financement des dépenses entraînées :

- * le budget général de la commune.
- * la taxe des ordures ménagères.
- * la redevance d'enlèvement des ordures ménagères substituée ou cumulée à une redevance spéciale pour ce qui est des déchets commerciaux ou artisanaux.

En outre, les communes peuvent bénéficier, en plus de leurs ressources propres ou d'emprunts, de diverses aides financières dont le concours financier de l'Etat dans le cadre de la dotation globale d'équipement (DGE) (56).

De plus, les conseils généraux disposent de lignes budgétaires leur permettant d'aider financièrement les communes, ou regroupements de communes à mettre en place les moyens de collecte, les déchetteries, les unités de traitement... (61).

Enfin, l'Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) a une mission d'assistance technique et d'incitation financière (76).

L'action sanitaire va s'orienter vers 3 axes que nous allons tour à tour étudier :

- * la collecte des ordures ménagères.
- * leur traitement.
- * la réduction et la valorisation des déchets.

4.1. LA COLLECTE

Le Règlement Sanitaire Type, dans ses articles 81 et 82, règle les conditions de la collecte, notamment la fréquence, les récipients utilisés..., cette collecte pouvant être effectuée par les communes, les districts, ou les syndicats de communes sous forme de régie, ou bien par des entreprises privées (76).

Le décret du 7 février 1977, établi en application de la loi du 15/07/75, fixe les obligations minimales imposées à chaque commune, quelque soit sa taille, et quelque soient la nature et l'importance des déchets à collecter (25).

Plus de 98 % de la population française bénéficiait en 1990 d'un service de collecte des ordures ménagères (49).

Le plus souvent, les ordures sont collectées dans des poubelles en plastique au niveau de chaque ménage.

Elles peuvent aussi être collectées pour l'ensemble des habitants d'un immeuble au moyen d'un vide-ordures débouchant dans un container commun : ceci supprime toute manipulation ménagère, mais implique un bon aménagement des conduits car les parois peuvent retenir des matières organiques fermentescibles, sont souvent difficiles à nettoyer, et peuvent entraîner la prolifération de vermine. Ce moyen est de plus en plus décrié et n'existe plus pour les nouveaux immeubles.

L'utilisation de sacs en plastique correctement fermés représente quant-à-elle un moyen simple, sûr, peu onéreux d'assurer une meilleure hygiène de stockage des déchets et une manutention propre.

Dans les grandes villes, les services municipaux de voirie sont chargés de l'enlèvement des ordures, en principe chaque jour, si possible en matinée, de préférence au moyen de bennes à compression. En milieu rural, la collecte n'est pas aussi régulière. La création de syndicats intercommunaux de collecte et de traitement des ordures ménagères assure souvent un ramassage plus régulier et un traitement en commun

Le personnel doit porter des vêtements de protection, des gants, une casquette; les véhicules de transport doivent être désinfectés tous les jours (25).

Dans le but de limiter la charge financière liée à la collecte et de limiter le volume des déchets à trier, le principe de tri à la source peut être mis en place selon deux modes :

- * collecte à domicile de déchets triés récupérables comparable à celle des ordures ménagères.

- * collecte en apport volontaire dans des containers.

Afin de gérer la tournée de collecte des ordures, l'ADEME a mis au point "TRANSFORM", un logiciel qui permet d'effectuer un suivi analytique des ressources matérielles, humaines, financières : le fonctionnement et l'organisation du ramassage peut être analysé en fonction de critères variés comme le temps, la période, la tournée, le nombre de camions... (31).

4.2. LE TRAITEMENT

Le traitement est ainsi réparti :

- * 45 % sont placés en décharges contrôlées.
- * 6 % sont placés en décharges brutes, sauvages.
- * 41 % des résidus urbains sont traités en unités d'incinération.
- * 8 % subissent un traitement biologique par compostage, ou incinération (60).

Il est à noter que le rejet dans la mer ou dans la rivière est interdit en raison du risque majeur de pollution des eaux par ces matières quelquefois toxiques, en tout cas fermentescibles (25).

L'exploitation des unités de traitement peut être assurée par les communes ou syndicats de communes en régie, ou bien par des entreprises privées dans le cadre d'un contrat de concession ou de marché d'entreprise de travaux publics (76).

4.2.1. LES DECHARGES

4.2.1.1. LES DECHARGES SAUVAGES ET BRUTES

Les dépôts sauvages sont des abandons sur la voie publique, sur un terrain communal, ou dans une propriété, de détritrus, d'emballages, d'objets usagés, de matériaux ou de restes de bien de consommation...

Les décharges brutes sont des dépôts sauvages répétés en un endroit donné, conduisant à la formation d'une décharge exploitée de fait (6).

Selon le Code des Communes dans son article L.131.2, les maires, en application des pouvoirs de policier qui leur sont conférés, ont le droit d'ordonner la suppression de ces décharges.

La loi du 15/07/75, elle, permet aux maires et aux commissaires de la République, la mise en demeure des responsables de procéder aux travaux de résorption et d'enlèvement des déchets. Si cette formalité n'est pas suivie d'effets, ces travaux peuvent être exécutés d'office aux frais des responsables.

Pour les décharges brutes municipales, la Circulaire 87-63 du 26/06/87, prévoit :

- * soit l'autorisation assortie des conditions techniques visant à prévenir les nuisances.
- * soit la fermeture moyennant le report des déchets vers une installation satisfaisante (76).

4.2.1.2 LES DECHARGES CONTROLEES

Les décharges contrôlées constituent le maillon final de toutes les filières de traitement des ordures ménagères et des déchets industriels. Elles sont indispensables (même après la mise en place des moyens de réduction à la source, de tri, de valorisation, et de traitement) pour accueillir :

- * les résidus dont il n'a pas été possible de supprimer l'apparition ou qu'il n'est pas possible de recycler.
- * les résidus ultimes du traitement (boues deshydratées, mâchefers, cendres d'incinération...).

Le stockage des déchets en décharges contrôlées fait l'objet d'une autorisation d'exploitation au titre des installations classées selon la loi du 19/07/76.

La circulaire du 22/01/80 distingue, après enquête géologique préalable, trois grandes catégories de sites au titre de la protection des eaux :

- * Sites de classe 3, perméables, utilisés pour des matériaux inertes (moëllons, gravats...).
- * Sites de classe 2, semi-perméables, autorisés pour la création de décharges contrôlées et l'admission d'ordures ménagères et de déchets assimilables (déchets assimilables banals).
- * Sites de classe 1, imperméables, pouvant être autorisés pour l'admission des déchets ultimes de traitement : déchets majoritairement minéraux issus pour une grande part d'installations d'épuration des eaux ou d'unités de traitement de déchets (industriels, ménagers) (61).

Dans ces décharges, les ordures sont réparties dans des alvéoles, en couches successives, séparées les unes des autres par des couches de matériau "inerte". Elles sont ainsi appelées Centres d'Enfouissement Technique (C.E.T.).

Ces installations nécessitent des aménagements spéciaux : clôtures, gardiennage, digues, installations de drainage (lixiviats, biogaz), traitements adéquats (stations d'épuration des lixiviats, combustion en torchère ou valorisation des biogaz).

Il existe 3 types de C.E.T. , selon les conditions d'exploitation :

- * la décharge traditionnelle dans laquelle les déchets sont déposés.
- * la décharge d'ordures ménagères broyées. Ce procédé permet la mise en décharge d'un dépôt homogène et d'une densité apparente plus importante d' 1 T/m^3 , avec une diminution du volume de l'ordre de 75 %.

* la décharge d'ordures ménagères compactées. Le compactage est réalisé au fur et à mesure de la mise en décharge à l'aide d'engins spéciaux. Les avantages de cette technique sont la suppression des odeurs et des dégagements gazeux, un meilleur emploi du volume et du site, un meilleur aspect.

Ces décharges sont à l'origine de nuisances :

* esthétiques, difficulté d'intégration dans le paysage (d'où la prévention par compactage, couverture avec de la terre...).

* dégagements gazeux à l'origine d'asphyxie (CO_2), d'odeurs nauséabondes, d'explosion (CH_4 en proportion de 5 à 15 % avec l'air) :

- la fermentation aérobie des couches superficielles dans les décharges contrôlées et traditionnelles produit du CO_2 , du NH_3 et H_2O vapeur.

- la fermentation anaérobie dans les décharges compactées avec broyage préalable des déchets est à l'origine du dégagement d'un gaz riche en méthane (40 à 60 %) mélangé à du CO_2 : 1 T de déchets produit de 50 à 150 m^3 de CH_4 . Ce biogaz peut être récupéré dans les décharges anciennes (la production étant supérieure après 5 ans et pendant une période de 15 ans) comme combustible ou pour produire de l'électricité.

* incendies. Le risque dans les décharges contrôlées est plus faible que dans les décharges brutes, mais il est néanmoins nécessaire de disposer de moyens de lutte contre ce risque potentiel.

* infestation par des animaux.

* pollution des eaux souterraines (limitée par les enquêtes géologiques, ou évitée avec une station de traitement des lixiviats).

En ce qui concerne les lixiviats ou les percolats de ces C.E.T., ils doivent être récupérés et traités avant leur rejet dans le milieu extérieur (16) (59).

4.2.2. L'INCINERATION

L'incinération est une méthode classique de traitement pour les déchets ayant un pouvoir calorifique suffisant lorsque l'on manque de terrains de décharge. Il est parfois possible de récupérer de l'énergie (sous forme de vapeur d'eau, d'eau surchauffée, ou d'électricité) et de compenser ainsi en partie les dépenses d'exploitation (44).

Il s'agit de la méthode la plus radicale, et conduisant à la plus forte réduction des ordures ménagères en poids et en volume (16).

4.2.2.1. PRINCIPE ET NUISANCES

L'incinération consiste à brûler les ordures ménagères afin de détruire la matière organique qui est transformée en CO₂, H₂O.

Trois facteurs interviennent :

- * l'humidité : en fonction de la saison et de leurs origines, les ordures contiennent de 25 à 60 % d'eau qui est vaporisée dans les fours d'incinération lors de la phase de séchage (qui consomme de l'énergie).
- * les matières combustibles : leur proportion varie de 20 à 50 % dans la masse des déchets. Leur incinération dégage une quantité importante de chaleur qui peut être récupérée.

* les inertes qui correspondent aux 25 à 30 % de matières minérales et métaux retrouvés dans les mâchefers.

Le principal inconvénient de cette technique est la pollution atmosphérique par les fumées, et les polluants gazeux HCl, SO₂, NO₃, les métaux lourds (25) (59).

Ainsi, une étude épidémiologique a analysé les effets des rejets atmosphériques d'une usine d'incinération de déchets industriels et urbains sur la santé. Elle a mis en évidence une variation de consommation des médicaments à visée respiratoire en fonction du degré d'exposition aux polluants (distance habitation/usine) qui correspond bien à l'hypothèse d'une pollution atmosphérique due à l'activité des usines d'incinération (42).

4.2.2.2. LES DIRECTIVES CEE DU 08/06/89 ET 21/06/89

La directive CEE du 08/06/89 :

* précise que les fumées doivent être maintenues à 850° C minimum pendant au moins 2 secondes afin d'assurer une élimination efficace des hydrocarbures gazeux contenus dans ces fumées.

* fixe les teneurs maximales admissibles des éléments polluants des fumées qui sont plus sévères que les normes françaises, ce qui oblige les usines nouvelles à être équipées d'installations performantes.

La directive CEE du 21/06/89 indique les dates limites auxquelles les usines existantes devront être mises en conformité avec la directive précédente :

* le 01/12/96 pour les usines de capacité \geq 6 T/h.

* le 01/12/95 pour les usines de capacité $<$ 6 T/h.

En outre, ces deux directives devront être adoptées par les états membres avant le 01/12/90 (59).

4.2.2.3. L'ARRETE DU 21/01/91

Les installations d'incinération des résidus urbains relèvent de la nomenclature des installations classées. Un arrêté du 21/01/91 fixe les dispositions applicables aux usines d'incinération des ordures ménagères au titre de la protection de l'environnement.

Ainsi, en ce qui concerne les installations nouvelles, et les installations faisant l'objet d'extensions :

- * un arrêté préfectoral doit indiquer l'emplacement de ces installations qui doivent s'intégrer aux sites, la puissance théorique maximale, les capacités maximales de traitement, les capacités de stockage des déchets, la nature et l'origine des déchets autorisés.
- * une étude d'impact doit préciser les flux de polluants et leurs méthodes de traitement ou de prévention.
- * les ordures, dès leur arrivée dans l'usine, doivent être déchargées dans un lieu étanche permettant la collecte des eaux d'égouttage, et pouvant être clos si ces déchets ne sont pas traités dans les 24 heures.
- * des dispositions doivent être prises afin d'éviter des nuisances olfactives, l'envol de papiers et poussières, l'écoulement d'effluents liquides.
- * les conditions de traitement (température, temps de séjour, taux d'oxygène...) doivent être telles que l'incinération des déchets et l'oxydation des gaz soient assurées; la teneur en imbrûlés ne doit pas dépasser 5 %.

* les rejets peuvent contenir jusqu'à 100 mg/Nm^3 de monoxyde de carbone en moyenne horaire, et jusqu'à 150 mg/Nm^3 pour 90% des mesures effectuées sur une journée.

* les caractéristiques des cheminées sont aussi décrites : forme, hauteur en fonction de différents paramètres. De plus, les cheminées doivent être équipées de plateformes de mesures afin de mesurer les débits et la composition des gaz rejetés dans l'atmosphère.

* les normes d'émission sont fixées en fonction de la capacité de l'installation :

- le débit des gaz résiduaire est exprimé en m^3/heure rapporté à des conditions normalisées de température (273° Kelvin) et de pression ($101,3 \text{ Kp}$) après déduction de la vapeur d'eau (gaz sec).

- les valeurs limites d'évacuation sont exprimées en ng/m^3 normal sec et sont rapportées à une teneur en oxygène dans les gaz résiduaire de 10% après déduction de la vapeur d'eau (gaz sec), ou à une teneur en dioxyde de carbone de 90% après déduction de la vapeur d'eau.

Capacité		< 1 T/h	1 à 35 T/h	> 35 T/h
Vitesse verticale des gaz de combustion en sortie de cheminée		> 8m/s	> 8m/s	> 12m/s
Poussières totales	ng/m^3	200	100	50
Acide chlorhydrique	ng/m^3	250	100	50
Composés organiques exprimés en carbone total	ng/m^3	20	20	20
Métaux lourds (Pb, Cd, Cu, Mn)	ng/m^3		5	5
Ni + As	ng/m^3		1	1
Cd + Hg	ng/m^3		0,2	0,2
Acide fluorhydrique	ng/m^3		4	2
Anhydride sulfureux	ng/m^3		300	300

* une autosurveillance de la combustion et des gaz rejetés est obligatoire

* les résidus de l'incinération (mâchefers et résidus de l'épuration des fumées) doivent être stockés séparément dans un lieu étanche.

* les eaux résiduaires (effluents de lavage éventuel, eaux de ruissellement souillées, formations aqueuses des déchets) sont collectées et traitées afin qu'elles soient conformes aux normes avant-rejet dans le milieu naturel :

pH	: entre 5,5 et 8,5	Métaux lourds totaux	: < 15 mg/l
hydrocarbures	: 5 mg/l	avec Cr ⁶⁻	: < 0,1 mg/l
DCO	: < 150 mg/l	Cd	: < 0,2 mg/l
MES	: < 30 mg/l	Pb	: < 1 mg/l
phénols	: < 0,5 mg/l	Hg	: < 0,05 mg/l
CN libres	: < 0,5 mg/l	As	: < 0,5 mg/l

De plus, l'arrêté préfectoral d'autorisation doit indiquer la concentration en chlorures, le débit des rejets en m³/j ou m³/h et les flux des différents polluants cités.

* l'installation doit être conçue telle qu'elle ne soit pas à l'origine de nuisances sonores (bruits aériens) ou vibratoires (vibrations mécaniques).

* tout incident doit être immédiatement notifié à l'inspecteur des installations classées.

* des moyens de secours contre l'incendie doivent être prévus.

Quant aux installations existantes, les dispositions précitées, éventuellement adaptées en fonction de leur capacité, seront applicables selon un planning détaillé (68).

4.2.2.4. LES MACHEFERS

Les mâchefers sont obtenus à raison d'environ 250 Kg/T incinérée. Le taux d'imbrûlés est limité à 5% (61). Ils doivent faire l'objet d'analyses périodiques au cours de leur production (74).

Deux circulaires (une du 06/12/91 et une du 11/08/92) fixent les conditions de leur valorisation en travaux publics à la suite d'un test de lixiviation dans des conditions précises :

Critères	Mâchefer de type		
	1	2	3
Fraction soluble	< 3%	< 8%	> 8%
Hg en mg/Kg de matière sèche	< 0,2	< 0,6	ou > 0,6
Pb "	< 15	< 60	ou > 60
Cd "	< 1	< 10	ou > 10
As "	< 2	< 4	ou > 4
Cr ⁴ "	< 1	< 2	ou > 2
sulfates "	< 7.000	< 15.000	ou > 15.000

* les mâchefers de type 3 présentent une forte fraction lixiviable. Ils doivent être éliminés en décharges autorisées au titre de la législation sur les installations classées pour la protection de l'environnement.

* les mâchefers intermédiaires de type 2 seront stockés selon des règles précises dans une station de transit autorisée au titre de la nomenclature des installations classées. Au bout d'un an, une carbonatation sera réalisée, ainsi qu'un nouveau test de lixiviation. Ces mâchefers seront alors soit valorisés, soit éliminés en décharges autorisées.

* les mâchefers de type 1 comportent une faible fraction lixiviable. Ils sont valorisables en travaux publics si des précautions sont mises en place afin de protéger les nappes phréatiques et les points de captage des eaux. Ainsi, leur utilisation doit se faire en dehors des zones inondables et des périmètres de protection des captages, à au moins 30 mètres de tout cours d'eau.

Auparavant, ils pourront éventuellement être stockés dans des unités ne relevant pas de la législation sur les installations classées (69) (74).

4.2.2.5. LES RESIDUS D'EPURATION DES FUMÉES

Deux circulaires (une du 12/12/91 et une du 11/08/92) indiquent que ces résidus (cendres volantes, résidus de chloration) peuvent être admis en :

* décharges de déchets industriels spéciaux (classe 1) s'ils sont conformes aux dispositions prévues par les arrêtés préfectoraux d'autorisation de celle-ci.

* décharges de résidus urbains et de déchets industriels banals (classe 2) s'ils satisfont aux dispositions prévues par les arrêtés préfectoraux d'autorisation de ces décharges. En outre, cette élimination est soumise à l'octroi d'un certificat d'acceptation délivré par l'exploitant au vu des résultats des tests de lixiviation définis subis par ces résidus, éventuellement prétraités ou stabilisés (70) (73).

4.2.3. LES TRAITEMENTS BIOLOGIQUES

Ces traitements biologiques mettent en jeu la biotransformation de la fraction biodégradable des ordures ménagères, et se traduisent par une valorisation (16).

4.2.3.1. LE COMPOSTAGE

Il s'agit plus d'un moyen de recyclage que d'un traitement puisqu'il a pour objet de transformer, par voie aérobie, les matières organiques contenues dans les déchets en produits d'amendement des sols (cultures de champignons, grande cultures, viticulture, cultures maraîchères et pépinières, arboriculture..., réaménagement de sites).

Les méthodes de compostage sont très diverses, allant du simple entassement manuel sur des plateformes jusqu'au traitement dans des installations mécanisées, qui permettent de séparer les éléments utiles et de recycler ainsi la plus grande partie possible des déchets (44).

Les techniques de compostage comportent plusieurs phases :

- * un broyage (qui a tendance à disparaître car ce broyage favorise la dissémination des métaux lourds dans toute la chaîne de process).
- * une phase de dilacération des ordures ménagères.
- * un tri (éventuel).
- * une transformation lente (2 à 3 mois en tas, à l'extérieur) ou accélérée (2 à 15 jours en unités avec addition d'air, d'eau et brassage).
- * une maturation (ou mûrissement) pendant environ deux mois.
- * un criblage, et un tri affinage pour assurer l'absence de particules indésirables (plastique, métaux, verre...) qui limiteraient l'utilisation agricole du compost. Un tri s'impose donc dans les chaînes de traitement.

La maturation peut être plus ou moins poussée et la granulométrie peut varier de 5 à 50 mn selon l'utilisation : produit frais et grossier pour une utilisation en champignonnière, produit mûr et fin pour une utilisation par des pépiniéristes.

Cela aboutit à une réduction du volume de la matière organique et à une augmentation de la teneur en matière sèche, à une destruction des organismes et micro-organismes pathogènes par accroissement de la température jusqu'à 60°C, et à un compost stabilisé (environ 550 Kg/T d'ordures ménagères).

Des conditions optimales ont été définies afin d'assurer la production d'un compost de qualité (norme AFNOR NF U 44051). Cette norme AFNOR :

- * définit les caractéristiques du compost urbain (granulométrie, matières organiques, rapport C organique sur N organique, azote total).
- * fait obligation au vendeur d'indiquer la dénomination "Compost urbain", la granulométrie (très fin, fin, moyen, grossier), la teneur en matières organiques et azote total.
- * conseille de réaliser périodiquement des analyses physico-chimiques et microbiologiques.
- * définit deux classes de compost en fonction de la teneur en impuretés et en métaux lourds.

Il est à noter que des dégagements gazeux malodorants sont possibles en cours d'opération. Ils sont les témoins des processus anaérobies (méthane, mercaptans...) favorisés par une humidification excessive (50%) à éviter et surtout par une mauvaise aération.

Les jus produits sont en partie recyclables dans l'opération de compostage, sous la réserve précédente, et ils doivent en partie être traités par lagunage par exemple (dans le cas d'une unité de compostage non couverte).

Quant aux résidus et refus du compostage, ils sont recyclés, incinérés, ou enfouis selon les cas.

Cette technique est séduisante, mais les problèmes de commercialisation du compost limitent les possibilités d'emploi de cette méthode (16) (44) (59).

4.2.3.2. LA METHANISATION

Il s'agit ici d'un procédé de transformation anaérobie réalisé en digesteur qui conduit à une double valorisation par production d'un digestat utilisable comme amendement agricole, et d'un gaz riche en CH₄ à purifier avant récupération énergétique (16).

4.3. LES DECHETTERIES

Il s'agit de centres permanents ouverts aux particuliers pour le dépôt sélectif et transitoire des déchets ménagers (encombrants ou recyclables) ou assimilables.

Ils se présentent sous la forme d'une aire aménagée, gardiennée et connue du public.

Les déchetteries ne sont pas un centre de traitement des déchets : ceux qu'elles reçoivent doivent être, après récupération éventuelle, évacués et traités dans une installation classée par arrêté préfectoral.

Les déchetteries permettent :

- * d'éviter les dépôts sauvages et bruts.
- * de suppléer les services de collecte en prenant en compte, outre les déchets encombrants des ménages, ceux, assimilables, des commerçants et artisans.
- * de favoriser la récupération de certains matériaux (métaux, papiers, cartons, piles, pneus, batteries...).
- * de responsabiliser le public en l'amenant à trier lui-même les déchets qu'il produit, et à s'intéresser à leur avenir (56).

5. LES CHIFFRES

En 1989, un inventaire des installations de traitement des ordures ménagères a recensé sur le territoire national :

Incinération simple.....	229 unités
Incinération avec récupération d'énergie.....	77 "
Fabrication de combustibles dérivés	2 "
Pyrolyse.....	1 "
Compostage.....	75 "
Méthanisation.....	1 "
Broyage/Décharge.....	108 "
Décharge compactée.....	203 "
Décharge.....	173 "

soit un total de 869 unités auxquelles il faut ajouter environ 650 décharges recevant moins de 10 T/jour (76).

A coté de ces unités de traitement, il a été dénombré 300 déchetteries, soit 3 fois plus en 3 ans. L'objectif du Plan National pour l'Environnement est de porter leur nombre à 1.000 en l'an 2000 (76).

6. L'AGENCE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA MAITRISE DE L'ENERGIE (ADEME)

6.1. L'AGENCE NATIONALE POUR LA RECUPERATION ET L'ELIMINATION DES DECHETS (ANRED)

L'ANRED avait été créé par la loi du 15/07/75 dans son article 22. Il s'agissait d'un établissement public à caractère industriel et commercial dont les dépenses étaient notamment couvertes par des redevances pour service rendu, et par le produit des taxes fiscales (76).

Elle aidait, comme le prescrivait la loi, les départements à mener une action complémentaire de celles des communes pour supprimer les dépôts sauvages, bruts, et prévenir leur retour, tout en engageant au plan national une campagne de sensibilisation et d'éducation.

L'ANRED, simultanément, entreprenait des actions dans différents secteurs où les enjeux étaient importants pour l'environnement tels l'élimination des déchets dangereux, la valorisation des déchets urbains (49).

6.2. L'AGENCE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA MAITRISE DE L'ENERGIE (ADEME)

L'ADEME s'est substituée à l'ANRED selon le procédé législatif de dissolution-fusion touchant également l'Agence Française de Maîtrise de l'Energie (AFME) et l'Agence pour la Qualité de l'air (AQA). Un décret du 27/09/91 relatif à l'ADEME a ainsi abrogé le décret constituant l'ANRED.

L'ADEME a été créée par une loi du 19/18/90. Elle a l'ambition de concilier le développement économique et social avec une utilisation rationnelle des ressources naturelles et l'insertion harmonieuse de l'homme dans son environnement.

L'ADEME agit sur 3 plans :

- * orientation et animation de la recherche.
- * prestation de service.
- * incitation, information (76).

Elle a pour mission, en ce qui concerne les déchets, la limitation de leur production, leur élimination, leur récupération, leur valorisation et la prévention de la pollution des sols.

Elle contribue au développement des connaissances scientifiques, à la mise au point de techniques nouvelles d'élimination des déchets, de récupération et de recyclage des matériaux. Elle soutient la recherche sur la conception de produits moins polluants. Enfin, elle informe le public et le sensibilise quant à la nécessité de participer activement pour une bonne gestion des déchets.

7. CADRE REGLEMENTAIRE ET PERSPECTIVES

7.1. LA CIRCULAIRE 41/2/69

Cette circulaire prescrit l'établissement de Schémas départementaux d'enlèvement et de traitement des ordures ménagères qui doivent définir dans les meilleures conditions économiques possibles, les circuits de collecte, le nombre et l'implantation des dépôts et des usines, ainsi que leur capacité et leur rayon d'action (49).

7.2. LA LOI DU 15/07/75

Il s'agit d'une loi relative à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux.

Son objectif est de couvrir l'ensemble du territoire national par des services d'élimination des déchets des ménages (49). Ses grands principes sont les suivants :

- * toute personne qui produit ou détient des déchets est tenue d'en assurer l'élimination sans porter préjudice à l'environnement.
- * l'élimination des déchets doit être assurée dans des conditions propres à faciliter la récupération des matériaux.
- * toute personne encourt une responsabilité en raison des dommages causés à autrui, notamment du fait de l'élimination des déchets qu'elle a détenus, transportés, ou provenant de produits qu'elle a fabriqués.
- * si des déchets sont abandonnés, déposés, ou traités contrairement aux prescriptions réglementaires, les pouvoirs publics peuvent en assurer d'office l'élimination aux frais du responsable.

* toute personne a droit à l'information concernant les effets sur la santé et l'environnement du ramassage, transport, traitement, et du stockage des déchets ainsi que des mesures prises pour prévenir ou compenser ces effets (76).

7.3. LA DIRECTIVE CEE 75/442 DU 15/07/75

Cette directive incite les états à incorporer dans leur législation toutes les dispositions pour assurer :

- * une baisse de la quantité des déchets produits.
- * le recyclage.
- * une élimination sans nuisance (76).

7.4. LE REGLEMENT SANITAIRE

Ce règlement précise que :

- * aucun déchet ne doit être entreposé ou accumulé dans les logements ou les dépendances (Art.23).
- * les incinérateurs individuels sont interdits (Art.84).
- * l'usage du vide-ordures ainsi que le local de réception doivent être conformes aux spécificités de l'arrêté du 14/06/69. Dans ces dispositifs, les résidus liquides, les objets dangereux ne doivent y être portés. Ceux admis doivent être enveloppés s'ils sont fermentescibles. En outre, le local d'accueil doit être tenu dans un état constant de propreté (Art.78 et 79) (76).

7.5. LES INSTALLATIONS CLASSEES

Les décharges et unités de traitement des déchets ménagers sont enregistrées sous le numéro n° 322B de la Nomenclature des Installations Classées. Ainsi toutes les règles de fonctionnement et de procédure des installations classées (aussi bien celles faisant référence à leur création, qu'à leur extension, modification, cessation d'activité) leur sont applicables.

Les décharges sont sous le régime d'autorisation numéro n° 322B-2.

Les usines de traitement sont répertoriées à la nomenclature sous les régimes n° 322B-3 pour les usines de compostage, et n° 322B-4 pour les usines d'incinération (76).

7.6. LE PLAN LALONDE

Ce plan vise à réduire la production des déchets, éliminer les décharges, favoriser le traitement des déchets par le recyclage ou la valorisation, mettre en place une filière complète de traitement des déchets (76).

7.7. LE DECRET N° 92.377 DU 01/04/92 SUR LES EMBALLAGES

Les emballages représentent en poids le tiers des déchets, et cette part progresse. Ils constituent la partie la plus facilement recyclable des déchets (11).

Le 01/04/92, un décret sur la récupération des emballages a été signé. Ce texte rend les industriels responsables du devenir des emballages des produits qu'ils vendent (14).

Ce décret impose que les producteurs ou importateurs de produits commercialisés dans les emballages, ou, à défaut, les responsables de la mise sur le marché, contribuent à l'élimination de l'ensemble des déchets d'emballage en partenariat avec les collectivités locales.

Afin de répondre à cette obligation, il est possible :

- * d'établir un système de consignation ou bien d'aménager des emplacements de reprise pour récupérer les emballages.

- * d'adhérer à un organisme agréé pour une durée maximale de 6 ans par le gouvernement. Cet organisme apportera un soutien aux actions de collecte et de tri des déchets que les collectivités locales mettront en place, et garantira la valorisation des matériaux d'emballage. Un contrat mentionnant la qualité et la quantité des déchets récupérés doit être signé entre les différents partenaires. Ces sociétés doivent remettre aux ministères de l'industrie et de l'environnement un rapport sur leur activité.

La société Eco Emballage est ainsi le premier organisme agréé. Cette société :

- * apportera aux collectivités locales qui se seront au préalable engagées sur un programme de valorisation, des moyens financiers propres à compenser le surcoût induit par les opérations de collecte, de tri, et de traitement des emballages qu'elles assurent.

- * se proposera de subventionner des opérations pilotes menées par les collectivités en matière de technologie et de traitements nouveaux.

- * prévoit de favoriser avec les industriels des filières de matériaux, l'ouverture de débouchés pour les matériaux à recycler.

Le financement de ces opérations est basé sur le principe d'une cotisation qui sera fonction du volume des emballages. Cette contribution pourra éventuellement être calculée par dérogation en fonction de la quantité d'emballages exprimée en Kg, et du matériau.

Les fabricants versent ainsi à la société Eco Emballage entre 0.1 et 10 centimes par emballage reconnaissable grâce à un logo "point vert" formé par deux flèches imbriquées (ce point pourra être vert, mais aussi d'une toute autre couleur, afin de s'harmoniser le mieux avec son emballage).

Ce décret est applicable au 01/01/93 (11) (34) (71).

De plus, une directive européenne est sur le point d'être présentée. Elle imposera à chaque Etat membre de récupérer d'ici à 10 ans près de 90 % en poids de la quantité des emballages, et de recycler 60 % en poids des matériaux composant ces emballages. Ainsi, la presque totalité des emballages (60 %) devra être récupérée, alors que 30 % pourront être incinérés en usine d'incinération avec récupération d'énergie calorifique et que seuls les résidus des opérations de tri et de collecte (10 % au plus) seront éliminés sans valorisation (mise en décharge). Enfin, les emballages non valorisables seront interdits (15).

7.8. LA LOI DU 13/07/92

Cette loi est relative à l'élimination des déchets ainsi qu'aux installations classées pour la protection de l'environnement. Elle s'apparente à un texte de dispositions diverses concernant les déchets qui donnent la primauté à leur recyclage et à leur revalorisation. Les objectifs de cette loi sont :

- * l'obligation de traitement et de valorisation des déchets par les meilleurs procédés possibles.

- * la suppression d'ici à 10 ans des quelques 6700 décharges traditionnelles des déchets ménagers et industriels banals autres que celles qui recueillent des déchets ultimes. Ces dernières ne seront autorisées que pour une durée déterminée.

* la création de 160 installations intercommunales de traitement.

* la mise en place progressive de la récupération systématique des emballages.

L'objectif est de dissuader l'ouverture des décharges et d'inciter les communes à se lancer dans des techniques alternatives modernes de gestion des déchets. Au 01/07/2002, seuls les déchets ultimes pourront continuer à être stockés en décharges.

Des moyens financiers et réglementaires serviront ces objectifs, notamment la création d'un Fonds de Modernisation de la Gestion des Déchets auprès de l'ADEME qui oeuvrera pour la construction de nouvelles installations de traitement, l'aide au développement de techniques innovantes de traitement des déchets, l'intéressement financier des communes d'accueil, et la réhabilitation des décharges.

Ce fonds sera alimenté par une redevance de 20 Frcs/T d'ordures ménagères réceptionnées dans les décharges. Le fait de taxer l'enfouissement posera des problèmes aux collectivités, mais elles en retireront un financement qui leur permettra de diminuer la mise en décharge grâce à une meilleure gestion de la filière déchets.

Enfin, cette loi prévoit la mise en place de plans départementaux d'élimination des déchets, la création de commissions locales d'informations et de surveillance des sites d'élimination. Ces plans départementaux supposent un renforcement et une amélioration de la coopération intercommunale. Ils sont conçus notamment comme un traitement préventif et de fond à l'égard du syndrome "NIMBY" (pas dans ma cour!), le public étant réticent à la création de nouvelles unités de traitement.

Ce nouveau dispositif vise à favoriser une approche globale de la gestion des déchets, une plus grande efficacité écologique par la promotion de nouvelles technologies et par

un contrôle renforcé sur les installations de stockage et d'élimination (12) (23) (41) (72) (76).

7.9. LE DECRET DU 18/08/92

Ce décret concerne l'importation des déchets. Ainsi, l'importation des déchets ménagers et des déchets assimilés qui seront éliminés en décharges est interdite, sauf dans les cas suivants :

* ces déchets proviennent d'un Etat membre de la C.E.E., soit dans le cas d'un plan d'élimination de déchets établi en application de la loi du 15/07/75, soit dans le cas d'un accord conclu entre la France et l'Etat d'où proviennent les déchets.

* ces déchets proviennent d'un Etat n'appartenant pas à la C.E.E., mais qui a conclu un accord avec la France.

Quant à l'importation de déchets ménagers ou assimilés destinés à être éliminés par un autre moyen que la mise en décharge, elle est soumise à autorisation. La nature des déchets importés pourra alors être contrôlée sur prescription du préfet du département dans lequel est située l'installation. Le même préfet pourra aussi prescrire le retour des déchets issus du traitement dans l'Etat d'où proviennent les déchets (75).

8. PROGRAMME DE RECHERCHES

L'Agence de l'Environnement doit préparer un programme pluriannuel de recherches sur la toxicité des déchets, les technologies propres, les filières de traitement (12).

Un rapport rendu public en juillet 1992 propose de consacrer un budget à la recherche sur les déchets :

* recherche dans les domaines de l'épidémiologie, de la toxicologie jusqu'alors rudimentaire : programmes d'évaluation des risques, de recherches épidémiologiques, d'évaluation de la toxicité, de la charge toxique, de travaux d'écotoxicologie concernant le devenir des polluants provenant des déchets.

* technologies de traitement : systèmes de collectes sélectives, procédés de tri des ordures brutes, recyclage, incinération, procédés biologiques, physico-chimiques.

* étude de décharge, pour les déchets ultimes, sûres et sans nuisances.

* recherche et développement de procédés de décontamination et de réhabilitation des sols pollués (4) (22).

C. CAS PARTICULIERS DE DECHETS

- 1. LES DECHETS HOSPITALIERS**
- 2. LES MNU**
- 3. LES DTQD**
- 4. LES HUILES USAGEES**
- 5. LES LESSIVES**
- 6. LE VERRE**

1. LES DECHETS HOSPITALIERS

Les déchets hospitaliers sont les déchets liquides et solides issus des hôpitaux, des cliniques, des laboratoires, et de certains autres établissements tels que les maisons de retraite, les centres de soins... D'après l'article 2 de la loi du 15/07/75, ces établissements sont légalement responsables de l'élimination de ces déchets, mais ils peuvent confier cette tâche à une collectivité, ou à une entreprise, par le biais d'une convention (28), convention qui doit préciser les obligations et les responsabilités de chacun des partenaires (21).

1.1. DES CHIFFRES

La quantité de déchets hospitaliers solides est considérable : elle est évaluée pour les 3.600 établissements hospitaliers publics français à 700.000 tonnes de déchets par an. Cette quantité est due en partie à la consommation annuelle de 400 millions de repas, 100 millions de seringues, 1 milliard de compresses... (20).

Les déchets liquides, eux, sont de l'ordre de 600 à 1.000 litres par jour et par lit (21).

1.2. LE RISQUE SANITAIRE

Il est tout d'abord de type infectieux car certains micro-organismes résistent dans les déchets. Il s'agit :

* pour les bactéries, de *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, et de tous les germes *Gram négatif*.

* pour les virus, d'*Enterovirus*, du *Virus de l'Hépatite B*, du *Virus du SIDA*...

* de certains parasites et champignons résistants.

Ce risque sanitaire est aussi chimique et toxicologique : il n'est pas du aux déchets radioactifs qui sont soumis à une réglementation rigoureuse, mais :

* à la pollution de l'eau par des effluents (mercure, réactifs, désinfectants...).

* à la pollution de l'Environnement par des décharges contrôlées ou non.

* à la pollution atmosphérique quand l'incinération est défectueuse (37).

Enfin, le troisième risque est le risque visuel, les pièces anatomiques reconnaissables étant chargées d'un impact psychologique (54).

1.3. LES DECHETS RADIOACTIFS

Ils sont produits par l'utilisation de substances ou de matériaux radioactifs dans le diagnostic ou le traitement de certaines affections ou tumeurs (28). Ils sont soumis aux articles L.631 à 640, et R.5230 à 5238 du Code de la Santé Publique (54).

Ils sont pris en charge par un organisme habilité après demande auprès du Service Central de Protection Contre les Rayonnements Ionisants (S.C.P.C.R.I.) (28).

1.4. LES CORPS ET GRANDES PIÈCES ANATOMIQUES

Ils sont destinés à la crémation ou à l'inhumation (54).

1.5. LES DECHETS LIQUIDES

600 à 1.000 litres d'eau transitent par jour et par lit, ce qui va permettre un phénomène de dilution, sans toutefois empêcher certains épisodes de pollution aiguë dans les effluents (24).

D'après la Circulaire 429 du 08/04/1975,

* dans le cas d'un rejet dans le milieu naturel, ce rejet suit le Régime Général de la Police des Eaux.

* dans le cas d'un rejet dans un réseau d'assainissement,

- s'il n'existe pas de station d'épuration communale, les établissements hospitaliers doivent épurer eux-mêmes leurs effluents avant rejet dans l'égout.

- dans le cas contraire, les établissements peuvent rejeter les effluents liquides après un dégrillage éventuel. Mais les effluents en provenance du service de contagion doivent faire l'objet d'une désinfection poussée avant rejet dans l'égout (28) (76).

1.6. LES DECHETS SOLIDES

L'Article 86 du Règlement Sanitaire Départemental Type fixé par la Circulaire du 09/08/78, différencie 2 types de déchets : les déchets contaminés, et ceux non contaminés (24).

Le Guide Technique n°2 du Ministère de la Solidarité et de la Santé (conscient de la nécessité d'améliorer la situation de l'élimination des déchets), publié en 1988, va plus loin : il classe les déchets produits, et indique les filières d'élimination en fonction des risques qu'ils font encourir (déchets spécifiques, domestiques, à risque) :

1.6.1. LES DECHETS SPECIFIQUES

Les déchets spécifiques sont issus des activités d'hospitalisation et de soins. Ils peuvent être regroupés :

- avec les déchets domestiques, ce qui nécessite un tri rigoureux (afin de ne pas y admettre de déchets susceptibles d'être contaminés ou de présenter un risque de nature psychologique), ainsi que l'acceptation par le gestionnaire de l'installation de traitement des déchets ménagers.
- avec les déchets à risque, ce qui supprime l'opération de tri, mais augmente conjointement le volume des déchets à risque et leur coût d'élimination (54) (58).

1.6.2. LES DECHETS DOMESTIQUES

Les déchets domestiques sont représentés par les déchets de l'hôtellerie, de la restauration, de l'administration, des jardins..., assimilables aux ordures ménagères. Leur collecte peut se faire dans des poubelles ordinaires ou hermétiques, sacs pendus, bacs roulants, containers de grande capacité. Les collectivités locales seront responsables de leur élimination (Article 12 de la loi du 15/07/75) (54).

1.6.3. LES DECHETS A RISQUE

Les déchets à risque sont représentés par les déchets issus des blocs opératoires, les tissus et cultures des laboratoires de biologie, le sang et ses dérivés ainsi que les articles souillés par du sang (comme les pansements, les aiguilles, les seringues), les déchets provenant de patients septiques justifiant un isolement, les déchets traumatiques, infectieux, posant des problèmes psychologiques.

Ces déchets sont isolés, et emballés dans des récipients facilement repérables, étanches, fermés hermétiquement après utilisation, et à usage unique.

Ces déchets seront stockés dans des lieux clos, uniquement accessibles par des personnes habilitées. Après un compactage éventuel, Ils seront obligatoirement incinérés :

* soit in situ. Mais ceci implique des coûts d'exploitation élevés, des conditions de fonctionnement souvent défectueuses au regard de la protection de l'environnement, et des contraintes telles que la présence d'un système de post combustion, une température minimale de 750°C... Cet incinérateur relève de la législation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement.

* soit à l'extérieur. Cette élimination à moindre coût est préférable pour la protection de l'Environnement, et assure une meilleure qualité grâce à la maîtrise des installations. Cette incinération peut avoir lieu dans une unité spécialisée de traitement de déchets à risque, ou dans les usines de résidus urbains (54).

En ce qui concerne les conditions d'exploitation des usines d'incinération de déchets ménagers recevant des déchets hospitaliers, elles sont définies par l'Arrêté et la Circulaire du 23/08/89 :

* les usines à fonctionnement discontinu de capacité inférieure à 3 T/Heure ne sont pas habilitées.

* les sels d'argent, les déchets mercuriels, radioactifs, les pièces anatomiques et les cadavres d'animaux..., sont interdits d'incinération.

- * le transport et la manutention sont réalisés dans des containers rigides, clos, à fonds étanche, qui sont ultérieurement lavés et désinfectés.
- * les déchets contaminés doivent être conditionnés dans des récipients étanches, résistants, à usage unique, avec un marquage indiquant leur nature et leur provenance.
- * le transit dans la fosse de stockage est interdit.
- * les déchets sont introduits directement, et sans manipulation humaine dans les fours.
- * l'incinération doit avoir lieu dans les 24 heures après leur arrivée sur le site.
- * l'installation doit être équipée d'appareils de mesure en continu de la température, qui doit être supérieure à 850 °C, du monoxyde de carbone, et de l'oxygène.
- * la teneur en imbrûlés dans les mâchefers doit être limitée à 3%.
- * les déchets contaminés ne peuvent dépassés un quota de 10% de l'ensemble des déchets traités.
- * les déchets doivent être accompagnés d'un bordereau rempli par le producteur, le transporteur, et l'éliminateur (24) (66) (67).

Le même guide technique de 1988 insiste sur les possibilités de récupération et de valorisation de certains déchets afin d'éviter le gaspillage de matériaux et matières qui sont un gisement de matières premières et énergétiques.

Mais ceci implique des contraintes au niveau du tri et de la collecte (37) (54).

1.6.4. L'ELIMINATION DES DECHETS

1.6.4.1. ENQUETE NATIONALE 1990/1991

Cette enquête a mis en évidence une situation hétérogène dans l'élimination des déchets et les anomalies qui persistent au niveau:

- * de la séparation des déchets et de leur conditionnement.

- * de l'élimination à l'extérieur de l'établissement : dans la moitié des cas, aucun contrat ne lie les établissements producteurs des déchets contaminés aux éliminateurs, le quart ne connaît le mode de traitement utilisé, et 10% ne connaissent pas leur destination. Enfin, les déchets contaminés ne sont pas tous incinérés, et, s'ils le sont, cette opération n'a pas lieu dans des installations autorisées.

- * des incinérateurs in situ qui doivent être mis en conformité.

Ainsi, cette enquête montre que des actions doivent être menées par les établissements de soins qui doivent améliorer les conditions d'élimination, et par les pouvoirs publics qui doivent informer et définir avec précision les différentes étapes de l'élimination (62).

1.6.4.2. LA CIRCULAIRE DU 21/09/90

Cette circulaire fixe la méthode de travail pour la mise en place de Schémas Territoriaux d'Elimination des Déchets Hospitaliers qui organiseront cette élimination au plan local. Ils devront notamment définir pour une aire géographique donnée des installations d'incinération de ces déchets.

Les solutions de traitement externes sont privilégiées, mais il est conseillé de tenir compte de l'évolution des procédés techniques d'élimination des déchets concernant leur inertage ou neutralisation.

En effet, de nouvelles technologies de traitement sont nées : elles font appel soit à une désinfection chimique, soit à une désinfection thermique. Elles visent à désinfecter les déchets de façon à supprimer le risque microbiologique et permettre d'insérer ces déchets prétraités, parfois aussi broyés et/ou compactés, dans les filières d'élimination des déchets ménagers. Certaines de ces techniques sont d'ailleurs en phase de validation par le Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France (28).

Ainsi, le système STHAMOS a été autorisé le 28/07/91. Ce procédé transforme, après broyage et vaporisation, les produits contaminés collectés en déchets ordinaires à l'aide d'une batterie de micro-ondes : l'échauffement de ces déchets permet de détruire les germes et les substances nocives. Les résidus sont alors dirigés vers un simple incinérateur d'ordures ménagères pour y être brûlés.

D'autres autorisations sont en cours d'études pour les systèmes IMH et GABLER qui désinfectent à faible pression (50).

Un système expérimental consiste à bombarder le broyat par des électrons accélérés ou des ions afin d'obtenir un produit stérile.

Les broyats décontaminés peuvent alors être incinérés, compostés (dans ce cas, il est nécessaire de connaître la composition moyenne du broyat inactivé), triés, recyclés (50).

1.7. LES DECHETS DE LABORATOIRES

1.7.1. COMPOSITION ET RISQUES

Les déchets de laboratoire sont produits par les laboratoires de bactériologie, virologie, parasitologie, immunologie, biochimie, hématologie.

Ils sont constitués de :

- * produits biologiques analysés par ces laboratoires : sang, sérum, plasma, urines, selles, liquide céphalo-rachidien, coupes d'organes, différents prélèvements...
- * produits chimiques utilisés pour réalisés les analyses.
- * matériel : emballage des produits biologiques ou des réactifs, déchets d'animalerie, le verre, le plastique, l'acier...

Ces déchets constituent un double risque :

- * de type biologique par contamination, notamment par *Staphylococcus aureus*, le BK, *Pseudomonas aeruginosa*, *Serratia*, *Salmonella*, les *Enterovirus*, les *Adenovirus*...
- * de type chimique par pollution des réseaux des eaux usées, par pollution atmosphérique, par explosion ou incendie... (38).

1.7.2. ELIMINATION

Les produits biologiques sous forme liquide doivent être stockés dans leur contenant, dans des sacs ou boîtes containers, dans des récipients dans lesquels ils subiront une inactivation chimique avant d'être éliminés dans des canalisations ordinaires. Leur rejet immédiat n'est possible que si le laboratoire est équipé de bacs de désinfection ou de neutralisation, ou si l'hôpital dispose d'une station d'épuration.

Les produits biologiques sous forme semi-liquide ou solide peuvent être rejetés en containers, autoclavés, incinérés.

Le matériel des laboratoires de bactériologie et de virologie doivent être autoclavés. Le matériel des autres services doivent au moins être stockés dans des containers.

les produits chimiques doivent être stockés dans des containers étanches. Ils peuvent être rejetés dans les canalisations tels quels seulement si elles sont équipées de bacs de dilution ou de neutralisation.

Tout matériel de recueil des déchets peut être utilisé, à condition qu'ils soient incinérables sans risque de pollution pour l'établissement.

Enfin, tout laboratoire doit disposer d'un local à poubelles qui doivent être collectées journalièrement (39).

2. LES MEDICAMENTS NON UTILISES (M.N.U.)

Les médicaments non utilisés sont repris par les pharmaciens relayés par les grossistes répartiteurs afin de systématiser leur récupération efficace en toute sécurité pour la société : en effet, les médicaments font l'objet d'une réglementation très stricte, et il est anormal de les retrouver n'importe où et entre n'importe quelles mains.

Certains de ces médicaments récupérés pourront être envoyés dans les pays en voie de développement (ils sont estimés à 10 %) à des fins humanitaires.

Les médicaments non utilisés (M.N.U.) devront alors être incinérés à une température supérieure à 750 °C, et bientôt à plus de 850 °C (normes européennes) (8).

L'Association Nationale Pharmaceutique Pour la Collecte des Médicaments (A.N.P.C.M.) a été créée en 1982. Cette association s'assure :

* de la régularité des opérations de collecte, stockage, tri, réutilisation ou destruction.

* du respect du pluralisme des organisations non gouvernementales dès lors qu'un pharmacien responsable est déclaré au Conseil de l'Ordre, et à l'Inspection de la Pharmacie.

De plus, cette association incite le public à enlever des armoires à pharmacie les médicaments qui n'y trouvent plus leur place.

Enfin, cette association s'intéresse aux moyens de destruction (65).

3. LES DTQD

3.1. QUI SONT-ILS ?

Il s'agit des Déchets Toxiques en Quantités Dispersées, dont les voies d'élimination les plus habituelles sont la poubelle et le réseau d'égout. Ils représentent environ 5 Kg/Hb/an.

Ils entrent dans la composition de nombreux produits et matériels consommés par les ménages pour leurs activités d'entretien, de bricolage, de jardinage, et de loisirs : décapants, solvants, dégraissants, peintures, vernis, colles, insecticides, désherbants, piles, accumulateurs, circuits électriques, tubes fluorescents, ampoules à vapeur métallique, films et bains photographiques...

La catégorie métaux-ferrailles apporte près de 28 % du total des métaux toxiques.

La deuxième place est tenue par les papiers-cartons à hauteur de 27%. Les métaux toxiques y sont apportés en quantités non négligeables par les charges qui améliorent la tenue et la blancheur du papier pour l'impression, et aussi par les encres et couleurs d'imprimerie. De plus, ces déchets représentent 30% des ordures ménagères.

Ensuite, nous trouvons les matières plastiques qui, bien que ne constituant que 13% des ordures, apportent aussi des métaux toxiques dont le cadmium en quantités notables. De plus, les plastiques (par exemple en Poly Chloro Vinyle PVC) ont un contenu important en chlore (60).

Le tableau ci-après indique les principaux éléments polluants de certains déchets :

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Mercur		X	X	X	X				X		X
Cadmium		X			X	X			X	X	X
Arsenic				X	X			X			
Antimoine		X		X	X		X	X	X		
Plomb		X		X	X				X	X	X
Etain				X		X		X		X	
Zinc		X		X		X	X	X	X		X
Cuivre				X	X	X					X
Argent	X	X			X	X					
Nickel		X				X				X	X
Cobalt			X			X					
Chrome						X		X	X	X	X
Manganèse	X	X	X								
Titane					X	X	X		X	X	X
Baryum	X			X		X					
Béryllium					X	X					
Vanadium	X										
Sélénium			X		X		X		X		
Bore	X		X								
Soufre	X		X	X			X		X	X	
Fluor			X							X	
Chlore	X	X	X	X						X	

- 1 : Papier, Carton
- 2 : Matières plastiques
- 3 : Peintures, Vernis
- 4 : Verre, Céramiques
- 5 : Textile
- 6 : Caoutchouc
- 7 : Métaux, Alliages
- 8 : Matériel électrique
- 9 : Médicaments
- 10 : Piles, Accumulateurs
- 11 : Produits Labo, Photo

(56)

La pollution potentielle des DTQD des ordures ménagères se retrouve majoritairement confinée dans le sol des décharges (contrôlées ou sauvages), le restant étant disséminé soit dans les sols cultivés (compost), soit dans l'atmosphère (fumée des incinérateurs partiellement épurée) (60).

3.2. LES RISQUES POUR LA SANTE ET L'ENVIRONNEMENT

La pollution chimique occasionnée par les rejets de ces DTQD dans le milieu naturel reste à l'heure actuelle un problème crucial.

Ces déchets sont à l'origine d'une toxicité chronique et aiguë qui sont bien connues pour le plomb, le mercure et le cadmium :

* le Plomb est à l'origine de lésions concernant principalement le système nerveux central (encéphalopathie saturnine) et périphérique, le système digestif, la moëlle hématopoïétique (anémie résultant d'un raccourcissement de la vie des érythrocytes et d'une inhibition de la synthèse de l'hème par inhibition de l'activité d'enzymes notamment la ALA.D et la Ferrochélatase), le rein (lésions fonctionnelles et morphologiques). De plus, l'intoxication chronique provoque une neuropathie périphérique principalement motrice et marquée par des parésies des muscles extenseurs de l'avant-bras).

* le Mercure existe sous 3 formes (métallique, inorganique, organique). Des transformations entre ces différentes formes peuvent avoir lieu dans l'environnement naturel :

- le mercure métallique sous forme de vapeur seulement a une toxicité par voie respiratoire qui touche le système nerveux central : tremblement fin des doigts, des paupières pouvant se généraliser en spasmes lors d'intoxication sévère. On note aussi des modifications du comportement avec augmentation de l'excitabilité, dépression, délire, hallucination.

- les sels de mercure inorganiques divalents ou mercuriques sont à l'origine de lésions corrosives du tube digestif avec hémorragies et chocs cardio-vasculaires. Une insuffisance oligo-anurique

consécutives à une nécrose tubulaire provoquée par les ions mercuriques succède aux lésions gastro-intestinales.

- les sels de mercure inorganiques monovalents ou mercurieux sont moins solubles et moins toxiques.

- les composés organiques du mercure sont des dérivés alkylés ou arylés. Les méthyl-mercure sont les principaux responsables des manifestations de toxicité : troubles psychiques, lésions visuelles, paresthésies, ataxie, dysarthrie, surdité, paralysie...

* le Cadmium se disperse dans l'environnement où sa persistance est importante. Une fois dans l'organisme par inhalation ou ingestion, le cadmium est stocké initialement et principalement dans le foie où il induit la synthèse de métallothionéines, protéines soufrées dont le rôle physiologique semble lié au métabolisme et au transport du cuivre et du zinc. Le cadmium s'accumule ensuite dans le tissu rénal qu'il ne quitte plus; au delà d'une certaine concentration tissulaire, il provoque des lésions rénales tubulointerstitielles. Des intoxications aiguës peuvent survenir après inhalation de fumées et de poussières (33).

Afin de mesurer, confirmer le risque toxique potentiel de ces DTQD, des tests peuvent être mis en place :

* tests sur la toxicité à long terme :

- tests d'inhibition de la multiplication cellulaire d'algues, de bactéries, de protozoaires.

- test d'inhibition de la reproduction chez les daphnies.

- test létal sur des poussins de 26 jours.

* tests sur la reproduction de poissons, mesure de la bioconcentration dans des organismes végétaux et animaux.

Il faut aussi prendre en compte les phénomènes de synergie, les effets combinés de DTQD, l'action conjuguée à long terme..., qui doivent être préjudiciables, mais pour lesquels les informations manquent (9).

3.3. LA MAITRISE DE CES RISQUES

Les DTQD sont donc de dangereux polluants :

- * pour l'atmosphère lorsqu'ils sont incinérés.
- * pour les sols et les nappes phréatiques quand ils sont mis en décharge, ou compostés.
- * pour les eaux lorsqu'ils sont rejetés dans le milieu naturel.
- * pour la santé de l'homme.

Les moyens d'y remédier sont :

- * de réduire ou de supprimer la toxicité des produits mis sur le marché .
- * de recueillir en déchetteries les déchets renfermant des DTQD.
- * d'encourager la récupération par la mise à disposition du public de récipients, bacs... (64).

Ainsi, la directive n°91/157/CEE du 19/03/91 prévoit d'établir des programmes de baisse de la teneur en métaux lourds, de collecte et d'élimination séparées des piles et accumulateurs usés contenant du mercure, du cadmium, du plomb afin de prévenir la pollution résultant de leur dissémination dans l'environnement, causée par les circuits d'élimination actuels (76).

Une mission en écotoxicologie à été confiée à des équipes du Ministère de la Santé, et celui de l'Environnement afin d'étudier la toxicité de ces DTQD : elle permettra d'ouvrir des orientations pratiques dans la lutte engagée contre ces produits (9).

4. LES HUILES USAGEES

4.1. GENERALITES

Les huiles de vidange sont souvent éliminées dans la nature ou bien sont brûlées au mépris de la Réglementation et de la Santé.

En effet :

* 1 litre d'huile pollue 1.000 m³ d'eau.

* l'huile brûlée dégage des fumées extrêmement toxiques.

Aussi, la réglementation a été renforcée, les rejets contrôlés, les infractions sanctionnées sévèrement.

En outre, des filières de destruction (par utilisation en tant que combustible dans l'industrie cimentière...), ou de régénération des huiles usagées ont été mises en place. Pour ce faire, les départements se sont équipés en déchetteries et bacs, et des sociétés ont été agréées pour collecter ces huiles : elles ont pour obligation d'enlever tout lot supérieur à 200 litres dans un délai de 15 jours.

Ainsi, la collecte a doublé en 6 ans : en 1991, il a été collecté 173.000 tonnes d'huile en France.

Le coût de la tonne collectée est de 400 francs, alors que les coûts de rachat sont de 60 F/T pour les régénérateurs, et 140 F/T pour les cimentiers. La différence est couverte par une taxe perçue par l'ADEME (anciennement ANRED) sur les pétroliers et les raffineurs, et redistribuée aux ramasseurs agréés (10).

4.2. ASPECT REGLEMENTAIRE

4.2.1. LES REJETS

Un décret du 08/03/77 interdit tout rejet de lubrifiants ou d'huiles dans la mer, les eaux de surface et les eaux souterraines (76).

4.2.2. COLLECTE ET ELIMINATION

Un décret du 21/11/79 impose une série d'obligations aux détenteurs, ramasseurs et éliminateurs d'huiles usagées afin d'en assurer un ramassage le plus exhaustif et d'en obtenir une valorisation optimale.

Les détenteurs doivent stocker les huiles usagées dans des conditions satisfaisantes, sans mélange avec d'autres produits. Ils peuvent soit les remettre à un ramasseur agréé, soit les transporter à un éliminateur agréé.

Un autre décret pourrait faire obligation aux distributeurs de lubrifiants de mettre à disposition de leur clientèle des containers d'huiles usagées ou de participer financièrement aux collectes sélectives (76).

5. LES LESSIVES

5.1. COMPOSITION ET NUISANCES

Les lessives renferment des détergents, des anticalcaires, des composés auxiliaires, qui ont une action néfaste sur l'Environnement :

* les détergents sont des agents de surface responsables de la formation de mousse. Ils perturbent le transfert d'oxygène au sein du milieu ce qui est la cause de la mortalité de poissons.

* Parmi les anticalcaires, les phosphates sont responsables d'eutrophisation : l'eau enrichie en éléments nutritifs entraîne l'apparition de "fleurs d'eau" par accroissement de la fertilité, avec :

- forte croissance de plantes aquatiques enracinées par apport de substances fertilisantes.
- formation de tapis d'algues.
- désoxygénation par suite de la décomposition de la matière végétale morte.
- odeur désagréable.
- augmentation de la production de poissons, avec modification de la composition des espèces.

Ces phosphates apportés par les lessives représentent le 1/4 des quantités totales retrouvées dans l'Environnement : déversements industriels 40 %, excréments humains 25 %.

* les substances auxiliaires sont notamment représentées par:

- des agents blanchissants comme le perborate qui libère de l'oxygène et du borate qui est toxique pour les animaux aquatiques et les plantes d'autant plus qu'il n'est pas biodégradable.
- des azurants qui stimulent la croissance des tumeurs cancérigènes et qui augmentent l'effet cancérigène des rayons U.V.

- des antiredépôts, qui ne semblent pas provoquer d'effets toxiques, mais qui ont un faible degré de biodégradation.
- des charges minérales neutres (comme le sulfate de sodium qui se transforme par l'action de bactéries en acide sulfurique qui ronge les tuyaux d'égout), provoquent une pollution des eaux souterraines.
- des colorants et parfums (36).

5.2. LES LESSIVES VERTES

Afin de diminuer la pollution engendrée par les lessives, il faut réduire la quantité de détergent utilisé, la teneur en phosphates et en autres additifs, rechercher de nouvelles molécules plus efficaces, et davantage biodégradables.

Ainsi, il est possible d'utiliser des huiles végétales naturelles comme tensioactifs, des anticalcaires dégradés dans les stations d'épuration, du percarbonate comme agent blanchissant car il est dégradé en oxygène et carbonates instables, et, enfin, de l'huile de coco et des essences naturelles de plantes comme colorant et parfum (36).

6. LES PLASTIQUES

6.1. TOXICITE

Une forte proportion de matières plastiques est réservée aux objets ménagers et aux emballages.

Les polymères utilisés peuvent être les dérivés chlorés du vinyle (PVC), polyéthylène, polypropylène, polystyrène expansé, polyméthane, polyamide. Des mélanges complexes sont aussi utilisés (7).

De plus, des additifs tels que les stabilisants, les pigments colorés, les plastifiants, les charges..., sont employés (47).

Or, ces plastiques représentent 13 % des ordures ménagères (61); ils représentent des dangers lors de leur élimination, tant pour l'Environnement que pour la Santé :

* dégagement lors de l'incinération d'acide chlorhydrique (10 à 12 litres pour une bouteille en PVC de 35 g), d'acide cyanhydrique, de phosgène..., et de produits de combustion (monoxyde de carbone, dioxyde de carbone, hydrocarbures aliphatiques saturés ou non, hydrocarbures aromatiques). Les vapeurs vont être adsorbées sur des particules en suspension dans l'air.

* contamination des sols par dégradation et décomposition des plastiques à partir des dépôts d'ordures.

* contamination de systèmes hydrographiques par rejets dans les égouts, les ruisseaux, les rivières, par retombée des particules en suspension dans l'atmosphère, par lessivage des sols (47).

6.2. LUTTE CONTRE CETTE TOXICITE

Les mesures à engager sont :

* de traiter les plastiques par incinération dans des usines d'incinération d'ordures ménagères équipées de dispositifs efficaces d'épuration des fumées et de fours assurant la combustion totale de tous les produits organiques notamment des hydrocarbures polycycliques.

* d'encourager les recherches sur les conditionnements auto-destructibles et sur les plastiques biodégradables par voie biologique ou par photo-oxydation.

* de recycler les plastiques sous forme d'autres produits en plastique (7).

* de réduire la consommation des plastiques.

7. LE VERRE

Le ramassage du verre est organisé par la Ligue contre le Cancer qui perçoit 30 F/T collectée pour financer la lutte contre cette maladie.

Le verre, une fois collecté, est soumis à plusieurs tris successifs destinés à le séparer de ses impuretés (bouchons, capsules, bouteilles en plastique) qui fragilisent les futures bouteilles et détériorent les fours de fusion. Il est ensuite concassé et transporté à la verrerie qui l'achète au prix de la matière première.

Ce recyclage permet :

* une économie financière pour les municipalités.

* une source de revenus pour la Ligue.

* une économie de fuel dans les verreries car lorsque 10% de groisil (verres usagés récupérés) sont ajoutés dans la pâte de verre en fusion, la consommation de fuel baisse de 2.5%.

En 1984, une bouteille sur quatre est recyclée en France, et en 1988, une sur trois. L'objectif est d'atteindre le recyclage d'une bouteille sur deux à l'horizon 1992 (73).

D. REDUCTION, VALORISATION

- 1. INTRODUCTION**
- 2. LES ECOPRODUITS**
- 3. LE TRI A LA SOURCE**
- 4. LE RECYCLAGE**

1. INTRODUCTION

La réduction et la valorisation des déchets nécessite un changement des mentalités et des comportements chez les consommateurs, les industriels et les élus.

La réduction des déchets produits par les ménages nécessite le développement d'écoproduits, de technologies propres produisant moins de déchets ou de pollution. Elle demande aussi une modification du comportement du consommateur lors de ses achats : favoriser le produit le moins emballé par exemple.

La valorisation des déchets se fera en favorisant toutes les opérations de tri : tri à la source avec plusieurs poubelles chez les ménages, collecte sélective, déchetteries. Cette valorisation ne se développera que si des débouchés fiables et pérennes existent dans l'industrie pour les matériaux récupérés (61).

2. LES ECOPRODUITS

Un écoproduit est un produit non toxique au niveau de sa production, sa consommation, son recyclage, et son élimination après utilisation. Le développement de l'usage des écoproduits peut permettre la réduction des quantités des DTQD (61).

Les écoproduits sont désormais reconnaissables grâce à un label NF reconnu par l'AFNOR (Agence Française de Normalisation).

Le 12/03/91 est né un nouveau label NF-Environnement : c'est l'aboutissement d'une collaboration entre des partenaires multiples (pouvoirs publics, distributeurs, associations de défense de l'environnement, associations de consommateurs...) qui se sont mobilisés pour favoriser l'émergence de produits respectueux de l'environnement. Ce label, plus exigeant, prend en compte tous les facteurs de nuisance du produit, de sa conception à sa destruction ou son recyclage (60).

Un décret du 02/01/92 relatif aux certificats de qualification nécessaires à la mise en oeuvre du label NF-Environnement, prévoit que l'AFNOR délivre la grande majorité des certificats de cette marque. L'agrément des organismes certificateurs serait du ressort d'une décision conjointe des Ministres chargés de l'Industrie, de l'Environnement, et de la Consommation (76).

Tous les niveaux de la vie du produit interviennent lors de la réalisation de l'Ecobilan :

* la fabrication :

- économie de matières premières.
- entreprise propre, c'est-à-dire non polluante, utilisant des technologies propres.

* la distribution en utilisant moins d'emballages.

* l'utilisation :

- consommation propre sans dégagement de produits toxiques.
- allongement de la durée de vie, par exemple utilisation d'accumulateurs rechargeables plutôt que de piles.

* l'élimination :

- produit recyclable.
- élimination propre, c'est-à-dire absence de toxicité lors du traitement, par exemple piles sans mercure (45).

* l'impact sur les écosystèmes, sur l'homme.

Au niveau communautaire il existe un projet de label écologique pour des produits moins polluants, mettant en évidence les options les plus favorables à l'environnement, et qui guiderait les consommateurs dans leurs choix. Ce système proposé repose sur une évaluation multicritères : il est prévu que les labels écologiques nationaux actuels ou à venir pourraient exister pendant une période de 5 ans (76).

3. LE TRI A LA SOURCE

Différents moyens permettent un tri :

* La collecte sélective dans des containers sur la voie publique. Elle concerne surtout le verre, le papier, et les huiles usagées, quelquefois l'aluminium ou les bouteilles en plastique.

* L'écopoubelle ou double poubelle : chaque ménage a chez lui 2 poubelles, l'une pour les matières récupérables, l'autre pour le reste des ordures. La mise en place d'une deuxième poubelle implique une réorganisation de la collecte et l'installation d'une chaîne de tri.

* La reprise par le fournisseur :

- piles-boutons reprises par les vendeurs dans le cadre d'une campagne nationale de collecte par l'ADEME (61).

- L'Agence de l'Environnement et de Maîtrise de l'Energie a proposé le retour, c'est-à-dire la reprise de produits usagés. C'est ainsi que certaines entreprises se sont engagées à reprendre tout ou partie de certains de leurs composants tout en respectant des règles précises de protection de l'Environnement (la priorité étant donnée au recyclage). En échange, l'ADEME attribue le label "Retour" symbolisée par un boomerang (30).

* Les déchetteries qui récoltent les déchets trop encombrants pour le service de collecte des ordures ménagères, ou pouvant être recyclés : verre, papier,

carton, métaux, huiles... (61). Les tonnages de déchets à incinérer, d'inertes mis en décharges sont ainsi diminués.

Ce tri à la source favorise la récupération. Mais l'affluence de déchets chez les récupérateurs en amont doit être compensée par des débouchés en aval afin d'éviter un effondrement des cours de ces matières devenues abondantes.

4. LE RECYCLAGE

Les déchets sont composés pour une grande part de matières potentiellement valorisables. La mise en place, ou le développement de procédures de tri ou de non-mélange devrait permettre de diriger les matières séparées vers des filières appropriées de valorisation:

4.1. LE PAPIER, LE CARTON

Chaque français consomme 15 Kilogrammes de papier par an. Or, les poubelles en sont remplies à 30%, et seulement 4% de ceux-ci sont récupérés. Le recyclage a deux intérêts principaux :

- * économique, par réduction des coûts d'élimination des déchets, gain de durée de vie des décharges, limitation des importations de matières premières.
- * écologique, par économie d'eau, d'énergie, et protection de l'Environnement et des forêts (60).

Ainsi, 1 tonne de papier recyclé économise 200 Kg de pétrole, 100m³ d'eau, 2 tonnes de bois. Tous les papiers sont recyclables, sauf ceux ayant subi un traitement spécifique

(papier sulfurisé, glacé, traité avec de la colle insoluble dans l'eau...), ceux présentant des corps étrangers (trombones, carbones, plastique...).

A partir de caisses et cartons de récupération, ainsi que de mélanges de papier et carton, du carton ondulé peut être produit.

Les journaux, brochures et autres papiers nécessitant un désencrage ont pour débouché les cartons plats, les papiers à usage graphique... Il en est de même pour les papiers de qualité supérieure (formulaires informatiques, chutes non imprimées...) (30).

4.2. LES MATIERES PLASTIQUES

Les matières plastiques représentent 13% des déchets ménagers. Or leur composition chimique pose des problèmes pour leur élimination (60).

4.3. LES METAUX

Les ferrailles et métaux non ferreux de récupération correspondent aux épaves d'automobiles, emballages... Ils sont récupérés, puis écoulés auprès des producteurs de métaux (raffineurs, affineurs), et des transformateurs (fondeurs et industries chimiques) (61).

4.4. LE VERRE

Le verre collecté est soit réutilisé en verre de réemploi après tri et nettoyage, soit transformé en calcin ou verre cassé et trié. Il faudrait sensibiliser la population à l'intérêt de cette collecte, réintroduire la consigne, développer le réseau de containers (60).

Le recyclage d'une tonne de calcin permet l'économie de 120 Kg de matières premières (sable...), et 80 Kg de pétrole (30).

4.5. LE CAOUTCHOUC

Pour le caoutchouc, 3 filières de valorisation ont été mises au point :

- * valorisation de la matière première par neutralisation.
- * valorisation énergétique utilisant le haut pouvoir calorifique du caoutchouc.
- * valorisation originale de pneumatiques en technique routière (61).

4.6. LE TEXTILE

Les déchets textiles sont récupérés par le biais du circuit professionnel collectant les déchets neufs et de la collecte de vieux chiffons effectuée par les oeuvres charitables. L'utilisation en est très diversifiée : friperie, essuyage, effilochage, papeterie (61).

4.7. LES CFC

Des techniques ont été mises au point afin de récupérer, de recycler et de détruire les CFC.

Ainsi, un système de pompage des CFC dans les appareils de réfrigération/congélation domestiques a été agréé. Les gaz pompés sont stockés dans une bouteille spécialement conçue et adaptée. Les CFC peuvent alors soit retourner dans le circuit économique après traitement et reconditionnement, soit être détruits par incinération en cas de présence d'impuretés ou de mélange de gaz (17).

E. CONCLUSION ET PERSPECTIVES

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Les déchets ménagers solides et liquides constituent un problème de Santé Publique dont la prise de conscience est collective.

Mais leurs différents modes de traitement sont aussi à l'origine de nuisances envers l'Homme et son Environnement.

Aussi, les solutions de traitement sont de plus en plus difficiles à mettre en oeuvre car elles sont contestées par la population.

Toutefois, apparemment, les citoyens sont conscients des problèmes, attendent qu'on leur propose des solutions et sont tout prêts à faire les efforts nécessaires.

En ce qui concerne les communes, elles jouent un rôle de plus en plus important dans le secteur de l'Environnement. Celui-ci s'est affirmé par la recherche d'une cohérence entre les objectifs d'ensemble (traitement des ordures ménagères, assainissement, mais aussi lutte contre le bruit, aménagement d'espaces verts). Ces domaines font l'objet d'investissements non négligeables et de politiques variant selon les collectivités.

Ainsi, pour l'année 1990, les communes et les autres administrations publiques locales (régions, départements) ont investi 17 milliards de francs en faveur de l'Environnement, dont 7 ont été consacrés à l'assainissement des eaux usées, et 1 aux déchets solides. Depuis, ce dernier poste est en nette progression. De plus, les crédits en faveur de l'Environnement ne représentent que 1 à 2 % des budgets locaux, mais vue la mobilisation des élus, ces crédits devraient augmenter rapidement (13).

Afin de recentrer les initiatives, d'étudier l'impact réel des stratégies déployées, l'Etat incite les communes à mettre en oeuvre des Plans Municipaux d'Environnement (P.M.E.).

Ces PME sont nés grâce à 2 circulaires du Ministère de l'Environnement en 1990 et 1991. Ils ont pour objectif d'amener les élus à construire de véritables politiques locales d'Environnement en collaboration avec les services techniques de la ville, les bureaux d'étude, les mouvements associatifs, les services de l'administration, la Préfecture, et la Direction Générale de l'Environnement. Ils se déroulent en 3 étapes :

- * diagnostic des problèmes d'Environnement d'une ville, établissement de l'état des lieux avec l'aide des DRIRE, DDASS..., par analyse et exploitation de données.

- * définition d'objectifs, mise au point de programmes.

- * suivi des actions décidées, pérennisation des nouvelles méthodes de travail mises en place, en associant les habitants.

La signature d'une convention avec l'Etat permet d'obtenir un appui technique et des subventions pour la mise en place du plan. En mai 1992, une soixantaine de conventions étaient signées. Parmi les 28 premiers PME, le thème des ordures ménagères a été choisi par 20 communes (1ère place), et celui de l'assainissement par 16 communes, ce qui confirme la préoccupation des villes envers ces problèmes (26) (2) dans lesquels pouvoirs publics, industriels et particuliers doivent s'impliquer.

Dans la deuxième partie, nous allons voir ce qu'il en est de la gestion de ces déchets dans l'Agglomération Grenobloise.

2ème PARTIE

**LA GESTION DES DECHETS SOLIDES ET LIQUIDES MENAGERS DANS
L'AGGLOMERATION GRENOBLOISE**

A. LES DECHETS LIQUIDES

B. LES DECHETS SOLIDES

C. LES DECHETS HOSPITALIERS

A. LES DECHETS LIQUIDES

1. LA COLLECTE DES EFFLUENTS LIQUIDES

2. LES STATIONS D'EPURATION

1. LA COLLECTE DES EFFLUENTS LIQUIDES

1.1. HISTORIQUE

- * Au moyen âge, des fosses fixes étaient utilisées comme moyen d'évacuation des vidanges, et les eaux ménagères étaient versées dans les rigoles, le long des trottoirs.
- * En 1863, un grand collecteur a été construit. Sa fonction est d'évacuer les eaux de l'assiette de Grenoble pendant les hautes eaux et les crues de l'Isère.
- * En 1885, avec l'adduction des eaux de Rochefort, les grenoblois peuvent avoir l'eau au robinet, installer des chasses d'eau...
- * En 1891, un premier réseau de 3.8 kilomètres est admis pour la pratique du tout à l'égout. Depuis, les services de voirie mènent de pair la transformation des chaussées, des trottoirs, et la création des égouts. Le déversement du tout à l'égout est admis.
- * En 1940, afin de combattre le chômage, l'achèvement du réseau d'égout est un des travaux réalisés.
- * En 1959, le raccordement à l'égout devient obligatoire. En 1960, l'assainissement de Grenoble et des 21 communes environnantes fait l'objet d'un plan quinquennal de travaux de voirie et d'extension du réseau d'égout.
- * En 1970, il y a une prise en considération des problèmes d'assainissement au niveau intercommunal (82).

1.2. LE RESEAU D'ASSAINISSEMENT DE GRENOBLE

Ce réseau a pour objectif de capter et de canaliser toute les eaux usées émises par l'agglomération (200.000 m³/jour) et de les guider vers le centre de traitement. Il représente une longueur de 196 kilomètres dont 90 sont visitables.

Le réseau est à 90% unitaire (réseaux d'eaux pluviales et égouts indifférents), et à 10% séparatif. Il est à écoulement gravitaire du fait du débit du courant des effluents et de la



penne de la canalisation. Ce réseau débouche dans l'Isère grâce à 3 collecteurs principaux.

Les collecteurs principaux sont autocureurs du fait de leur pente et du débit important des effluents qui transitent. En revanche, l'entretien dans la partie la plus ancienne de la ville nécessite l'intervention manuelle car les pentes et les débits y sont relativement faibles : les boues sont chargées dans des paniers en osier dans lesquels elles décantent. Les paniers sont alors treuillés et chargés dans un camion-benne qui stationne sur la chaussée. Cette méthode tend à être remplacée par l'usage de camions citernes qui allient un équipement hydrodynamique exerçant une pression de 80 à 100 bars, à un aspirateur des boues.

L'entretien comprend aussi le curage, la remise en état du réseau par agréage, chemisage. De plus, les égoutiers sont aussi dératiseurs : par an, 2 campagnes de dératisation sont organisées à l'aide d'appâts renfermant des anticoagulants. Il est toutefois à noter que Grenoble est l'une des villes de France où la multiplication des rats est la moins importante (82).

Mais cet entretien, effectué par une équipe d'environ 20 égoutiers, y compris le personnel d'encadrement, n'est pas sans risque : déplacements individuels à l'intérieur du flot des eaux usées, brutale montée des eaux, asphyxie, gaz provenant de fuites ou de fermentations de matières organiques en milieu fermé. Aussi, les règles de sécurité doivent être respectées. Dans l'objectif de permettre une communication sol/sous-sol orale ou visuelle, et d'améliorer la productivité et la maintenance du réseau, une expérimentation a eu lieu en janvier 1992 sous le nom de projet "AVISO" (Audio-Visio en Souterrain) de transmission phonie-radio : il s'agit d'une télétransmission hyperfréquence adaptée à la communication en tunnel en milieu confiné, et d'une télétransmission par câble porteur d'ondes adaptée à la communication en tunnel pour de longues portées. Ce système a montré son intérêt, mais il doit être amélioré. La phase opérationnelle est attendue.

Jusqu'en 1988, les eaux usées étaient déversées directement dans l'Isère, et, dès 1983, elles l'étaient en aval de Grenoble (ceci était une solution provisoire pour réduire la pollution de l'Isère à hauteur du centre ville).

Depuis, les collecteurs sont raccordés à un collecteur réalisé par le SIEPARG le long de l'Isère, et qui véhicule les effluents de l'agglomération jusqu'à Aquapole (la dalle de ce collecteur sert de voie sur berge) (82). Ce super collecteur terminal de 11 kilomètres et d'un diamètre de 2,20 mètres débite jusqu'à 6m^3 /seconde (81).

Le réseau d'assainissement comporte aussi d'autres installations :

- * des siphons qui permettent au réseau de franchir le Drac et l'Isère.
- * un dessableur cylindrique qui évite le transport des sables et graviers jusqu'à la station.
- * des stations de propulsion soit par refoulement sous pression, soit par relevage avec par exemple une vis d'Archimède qui relève les eaux sur 5 mètres de hauteur sur le grand collecteur (81).

2. LES STATIONS D'EPURATION

Depuis 20 ans, l'agglomération grenobloise est consciente de la dégradation de la qualité de l'Isère et du Drac.

Un programme d'assainissement a alors été approuvé par le conseil départemental d'hygiène :

- * Rive droite : Le Fontanil en 1976.
- * Le reste de l'agglomération de plus de 400.000 habitants : Aquapole, la station d'épuration de l'agglomération grenobloise (78).

2.1. LA STATION DES EAUX USEES DU FONTANIL

Cette station, de faible capacité (35.000 équivalents habitants), traite la pollution provenant pour une partie des abattoirs de la ville de Grenoble, et pour l'autre partie des zones urbaines et industrielles des communes de Saint Egrève, Saint Martin Le Vinoux, Fontanil Cornillon (78).

Elle traite ainsi 4 % des eaux usées de l'agglomération. Cette station reçoit en moyenne de 2 à 3 m³ d'eaux usées par seconde. Son rendement est de l'ordre de 90 %.

Dans cette station d'épuration mise en service en 1979, les effluents subissent une épuration physique qui consiste en un dégrillage mécanisé, déshuilage, dégraissage, dont l'objectif est de débarrasser l'eau brute des particules de grosse dimension, des graisses et des huiles en suspension dans l'eau. Puis ces eaux traversent un décanteur primaire dans lequel les particules solides sédimentables abandonnent les filets liquides et viennent, par gravité, se déposer sur le radier de l'ouvrage.

Enfin, l'épuration proprement dite est mise en route : il s'agit d'un processus biologique qui consiste en une aération, puis en une décantation secondaire destinée à assurer le développement et l'activation des colonies bactériennes par un apport en oxygène. La décantation secondaire permet de retenir les boues activées et de clarifier les eaux avant le rejet.

Les boues provenant des 2 décanteurs sont à leur tour traitées : elles sont épaissies puis déshydratées après avoir été conditionnées chimiquement par de la chaux et du chlorure ferrique. Initialement, ces boues étaient stockées en décharges contrôlées, puis elles ont été valorisées dans l'agriculture (82). Elles sont actuellement traitées avec celles produites par Aquapole.

2.2 LA STATION D'EPURATION AQUAPOLE

Sa vocation est de participer à l'amélioration de l'Isère et de ses affluents (78), mais, ceci, dans le souci de ne pas sacrifier l'environnement au traitement des eaux usées (84).

2.2.1 HISTORIQUE

- * En 1982, des études préliminaires débutent (84).
- * Le 12 décembre 1983, le SIEPARG prend la décision de construire cette station. De nombreuses communes sont concernées par cette importante unité (82).
- * En 1984, il est créé la Société Dauphinoise d'Assainissement par les sociétés OTV (Omnium de Traitement et de Valorisation) et Dégremont. Cette société doit assurer la construction de la station et son fonctionnement, tout en apportant une partie de l'investissement. C'est la formule de la concession contrôlée (84).
- * En décembre 1984, le site est choisi : la station d'épuration sera construite à cheval sur les territoires des communes du Fontanil et de Voreppe, entre la rive droite de l'Isère et l'autoroute A48. Ce site semble comporter le moins de nuisances. Il s'agit en outre d'un terrain appartenant à EDF, terrain qui pourra ainsi être acquis rapidement.
- * La station est finie en juin 1988, et inaugurée en juin 1989.
- * L'extension biologique est terminée en octobre (84).

2.2.2 L'ETUDE D'IMPACT

Une étude d'impact a été réalisée par le cabinet Marc Merlin. Elle porte sur les conséquences de la réalisation de cette station d'épuration sur l'environnement.

En ce qui concerne l'Isère :

- * en amont du Drac, il y aura une amélioration de la qualité de l'eau.
- * entre le confluent du Drac et la station, la qualité du milieu sera supérieure à ce qu'elle est (le Drac apporte des polluants).

* en aval de la station :

- le rejet est toxique vis-à-vis des organismes aquatiques. Le rejet est rabattu au pied du talus sur une certaine distance avant sa dilution dans le milieu récepteur. La construction du barrage Voreppe-Saint Quentin devrait favoriser cette dilution par accroissement du temps de transit de l'amont vers l'aval. Toutefois, il se peut que sur une certaine distance, la qualité de l'eau soit peu propice aux communautés aquatiques. L'amélioration de la dispersion latérale du rejet et donc sa dilution dans le milieu récepteur sont à étudier.

- un dégagement de méthane et d'hydrogène sulfureux peut se produire suite à une fermentation conduisant à un déficit en oxygène. Toutefois, la desoxygénation du fond devrait être limitée et les gaz malodorants devraient être dissouts et oxydés dans la tranche d'eau recouvrant les dépôts, en raison de la bonne oxygénation des eaux saturées en gaz et du renouvellement rapide des eaux de la retenue.

- les vidanges devront être exécutées lors des hautes eaux afin de diluer convenablement les sédiments, les matières organiques et les toxiques libérés.

- la population bactérienne sera peu inquiétée. Elle sera tout de même retenue dans les boues, et restera importante dans la retenue.

Pour le Drac inférieur, la cessation des rejets urbains aura peu d'effets visibles dans l'immédiat car la pollution industrielle y subsistera. Mais il est prévu d'entreprendre une baisse progressive des rejets industriels.

Quant à la Basse Romanche, une faible part des rejets de l'agglomération de Vizille concerne la station d'épuration, l'ensemble étant déversé dans le Canal d'Aménagement de la Romanche (CAR).

En ce qui concerne le site lui-même, il a connu des bouleversements avec les chenaux, EDF, l'autoroute, le canal de la Vence, la digue du gazoduc. Sa structure topographique est monotone et pauvre. De plus, c'est un milieu fréquenté et accumulant déjà une station (celle du Fontanil).

La réalisation de la station induira des modifications topographiques, hydrauliques avec baisse du volume d'eau du chenal EDF, visuelles dues à l'implantation de nouveaux bâtiments, biologiques par diminution de la surface de végétation. Il est ainsi recommandé de limiter le défrichement, de replanter des surfaces déboisées dans l'enceinte de la station, d'engazonner, de rétablir la liaison aquatique amont-aval du canal EDF, de limiter l'impact des poussières liées aux travaux, de réaliser des aménagements écologiques de protection de la faune. Le bruit et les odeurs auront, quant à elles, un impact limité en raison respectivement d'une insonorisation, et d'un traitement par lavage chimique (78).

Aussi, cette station d'épuration aura un impact globalement positif tout d'abord sur la restauration de la qualité de l'Isère et du Drac d'autant plus que l'extension biologique augmentera son rendement (mais ceci dans la mesure où d'autres pollutions, notamment industrielles, réduisent leur apport sur le milieu), ensuite sur le site si les recommandations ci-dessus sont suivies.

2.2.3 AQUAPOLE

L'agglomération a donc investi dans la réalisation de ce vaste complexe de traitement des eaux usées.

2.2.3.1 LE BATIMENT

Il a une allure futuriste qui n'est pas en relation avec l'idée que l'on peut avoir d'une station d'épuration des eaux (80). Le soin particulier porté à l'architecture et à l'esthétique du bâtiment en a permis une très bonne intégration dans l'environnement (83). Il est constitué d'une structure sur pilotis, d'un plan d'eau reflétant les fenêtres des murs de verre, et il est décoré de sculptures, fresques.

2.2.3.2 L'EPURATION DES EAUX (Voir Annexes : 1 à 5)

Ce traitement comporte différentes étapes au cours desquelles l'eau va abandonner une partie de sa charge polluante.

L'eau, à son arrivée, est remontée par des vis d'Archimède.

Puis, un prétraitement va extraire des corps volumineux par un système de dégrillage, les sables et les produits lourds par décantation, les huiles et les graisses par émulsion. Les sables sont lavés, les déchets de dégrillage sont séchés et compactés avant d'être éliminés (81).

Le traitement physico-chimique fait suite. Il réside en une répartition sur sept files de traitement comportant chacune deux bâches de mélange rapide en série avec les réactifs de floculation, puis en parallèle deux flocculateurs et deux décanteurs lamellaires.

Jusqu'en 1991, l'effluent était renvoyé tel quel dans l'Isère. Mais depuis que l'extension a été inaugurée, cet effluent subit un traitement biologique qui améliore les performances de l'installation : il s'agit d'une filière par cultures fixées en lits immergés. Le matériau poreux sur lequel les bactéries sont fixées offre une surface d'activité très importante (1.000 à 2.000 m²/g).

Les boues fraîches prélevées dans les décanteurs sont admises sur deux épaisseurs raclés (plus un depuis 1991 en raison de la quantité importante de pollution retirée par le traitement biologique). Les boues épaissies sont homogénéisées puis déshydratées sur des presses à bandes filtrantes. Un stockage de 200 m³ assure le tampon entre la déshydratation et l'incinération. Les cendres résultant de la combustion des boues sont séparées des fumées par lavage. Elles pourraient être utilisées dans l'agriculture comme fertilisant car elles sont riches en oligo-éléments.

De mauvaises odeurs étant générées, l'air vicié est traité par lavage chimique en trois phases (solution d'acide sulfurique, puis d'eau de javel, puis de soude), et est ainsi débarrassée de la majorité de ses éléments odorants (ammoniac, sulfures d'hydrogène, mercaptans...). Toutefois, il persiste, par intermittence, une nuisance olfactive sur l'autoroute en bordure de la station. La provenance fine est à l'étude. Il se pourrait que ces odeurs soient dûes à une combinaison d'origines diverses.

La station a la possibilité de moduler son traitement et sa capacité en fonction des informations qu'elle reçoit notamment sur le débit des rivières très en amont de la station, sur les débits au sein même de la station, sur les charges polluantes aux sorties d'effluents (égouts). Le traitement est ainsi adapté au débit et à l'état des eaux, et ceci grâce à un poste de contrôle et de commandes centralisé, équipé de télésignalisation et de télécommandes.

Aussi, avec un débit moyen de 1,7 m³/s, la totalité des eaux subit le traitement maximal; avec un débit de 6 m³/s (exceptionnel), 1 m³ est rejeté à l'Isère après prétraitement, 5 m³ subissent le traitement physico-chimique après lequel 3.3 vont à la rivière et 1,7 m³ subit le traitement biologique (80) (81) (83).

2.2.3.3. POLLUTION A TRAITER ET RENDEMENTS

Les volumes et les débits à traiter pour une population raccordée de 500.000 habitants sont :

Volume journalier par temps sec	165.000 m ³
Volume journalier moyen pondéré annuel	226.000 m ³
Débit moyen par temps sec	1,91 m ³ /s
Débit de pointe pour le prétraitement	6 m ³ /s
Débit de pointe pour le traitement physico-chimique	5 m ³ /s

La pollution à traiter est:

	Maximum	Moyenne
DBO ₅ par jours ouvrés	30 T/jour	20 T/jour
DCO par jours ouvrés	60 T/jour	50 T/jour
MES par jours ouvrés	39 T/jour	24 T/jour

Pour répondre aux normes de rejet, l'objectif de rendement moyen journalier est de :

Débits de l'Isère biologique	MEST		DBO ₅	
	1ère tranche	extension biologique	1ère tranche	extension
jusqu'à 100 m ³ /s	80%	82%	60%	70%
de 100 à 200 m ³ /s	65%		40%	
au delà de 200 m ³ /s	50%	70%	25%	60%

(79) (80).

2.2.3.4. POPULATION RACCORDEE A AQUAPOLE

Aquapole couvrait lors de la mise en service 300.000 personnes grâce à la réalisation du super collecteur de 11 Km de long et au raccordement des villes de Meylan et La Tronche (ce qui supprimait les rejets à risque des hôpitaux dans l'Isère). Le collecteur débite 6 m³/s d'eaux usées recueillies dans les égouts.

En 1991, 95 % des eaux usées sont traitées par Aquapole. Ces eaux sont collectées de 41 communes, le SIEPARG n'en regroupant que 23. Ainsi, depuis mars 1991, le réseau d'assainissement du Syndicat Intercommunal de l'Egout Collecteur (SIEC), qui regroupe 10 communes de la vallée du Grésivaudan (de Domène à Gières en passant par Murianette), est relié à celui du SIEPARG grâce à la réalisation de 7 Km de canalisations souterraines. Ces 95 % sont passés à 100 % grâce à la réalisation d'un collecteur sur le quartier rive droite de l'Isère autour de Saint Laurent, La Tronche nord-ouest.

Ainsi, le SIEPARG est parvenu à ceinturer toutes les eaux de l'Agglomération Grenobloise et à contribuer à apporter des solutions aux communes extérieures à son périmètre.

2.2.3.5. LE COUT

L'investissement, auquel l'Agence de l'eau a apporté des financements, concerne à la fois le réseau de collecteurs avec les ouvrages annexes (pour environ 300 MF HT) et le centre de traitement Aquapole (pour environ 400 MF HT répartis en 2 tranches : 260 MF HT pour le traitement physico-chimique et 140 MF HT pour le traitement biologique). De plus, à ces coûts s'ajoutent les frais d'exploitation de l'ensemble des équipements (81).

Aussi, un tel programme de dépollution entraîne une augmentation des taxes d'assainissement. Ainsi, pour les consommateurs grenoblois, le prix global du m³ consommé est passé de 4,84 F début 1989 à 8,33 fin 1991. Mais, c'est le prix à payer afin d'améliorer la qualité de l'eau.

Cette augmentation est essentiellement due à celle des tarifs de collecte, d'évacuation et d'épuration des eaux usées qui ont progressé de 1,92 à 5,094 F/m³ sur la même période, alors que le captage, le pompage et la distribution de l'eau étaient facturés 2,926 début 1989 contre 3,236 F/m³ fin 1991.

Toutefois, le prix de l'eau est beaucoup moins important que dans d'autres agglomérations (8,84 F/m³ à Lille, 11,40 F/m³ à Marseille, 12,07 F/m³ à Lyon (77).

2.2.3.6. CONCLUSION

Grâce à Aquapole, les eaux usées ne retournent à la nature qu'après avoir subi plusieurs traitements les débarrassant en moyenne de 80 % de leurs matières polluantes par un traitement physico-chimique et biologique, ce dernier assurant un outil supplémentaire de qualité.

Ainsi, l'Agglomération Grenobloise, les autres communes et les industries raccordées à Aquapole contribuent à préserver la qualité des milieux aquatiques.

B. LES DECHETS SOLIDES

- 1. LA COLLECTE DES ORDURES MENAGERES A GRENOBLE**
- 2. LE TRAITEMENT DES ORDURES MENAGERES**
- 3. CONCLUSION**

1. LA COLLECTE DES ORDURES MENAGERES A GRENOBLE

1.1. INTRODUCTION

Jusque dans les années 1954, les maraîchers étaient responsables de la collecte des ordures ménagères.

A partir de cette date, un service de collecte a été mis en route par la ville de Grenoble, ce service étant réglementé par différents arrêtés.

Au début, la collecte était réalisée dans des cartons, des poubelles, puis dans des poubelles hermétiques. Enfin, des containers ont été imposés par la ville de Grenoble, ce qui permet une collecte automatisée. Leur mise en place a duré de 1976 à 1984.

1.2. CHROME

Afin d'effectuer le plus rationnellement cette collecte, un logiciel pour l'organisation des circuits de collecte a été réalisé par le service Propreté Urbaine de la ville de Grenoble (GRENOBLE PROPRETE) en collaboration avec ARTHEMIS-IMAG (un laboratoire de l'Université de Grenoble) et ALMA FORMATION (une société de service en informatique) et breveté en 1981.

Ce logiciel au nom de CHROME (Conception Heuristique de Ramassage des Ordures Ménagères) est un logiciel d'aide à la conception de tournées de ramassage des ordures ménagères. Il permet d'équilibrer, d'harmoniser les tournées en tonnage et en temps par découpage en îlots (un îlot est un ensemble de rues dont les ordures sont ramassées par la même benne) tout en s'adaptant aux évolutions de la ville, tant au niveau de l'augmentation du nombre d'habitants que des modifications urbanistiques.

Tout d'abord, la saisie du projet se fait à l'aide d'un scanner : les îlots sont dessinés sur un fond de carte en format A4, puis le tout est passé dans le scanner. Il suffit alors de redessiner le contour des îlots avec une souris. Le logiciel permet de revoir le plan, soit pour rajouter des îlots, soit pour en fusionner 2 en 1 seul, soit pour en couper 1 en plusieurs petits. Il faut alors rentrer les données concernant les îlots au clavier.

Le problème du parcours de la benne dans la tournée qui lui est affectée n'est pas pris en compte car :

- * il nécessite une description en détail du plan de circulation.
- * le plan de circulation change plus souvent que le découpage de la ville en tournées.
- * certains facteurs extérieurs sont impossibles à entrer en ordinateur, comme la présence tous les jours à la même heure d'un camion de livraison devant tel commerçant.

Une estimation de la durée du ramassage étant faite, le chauffeur, qui est toujours affecté à la même tournée, peut apprécier facilement la façon optimale de conduire sa tournée.

Pour chaque îlot, les données nécessaires sont les quantités collectées, et le temps de ramassage. Des contraintes peuvent y être insérées : il s'agit de l'heure de passage dans chaque îlot (en fonction des horaires d'école ...), du démarrage d'une tournée (dans le centre ville, les tournées démarrent tôt afin d'éviter de boucher les routes, de laisser libre les voies réservées aux tramway, aux bus : sur ces voies la collecte doit être faite avant 6 heures).

La fabrication des îlots, c'est-à-dire l'affectation des îlots à des bennes, une benne ramassant en général plusieurs îlots chaque jour, peut être faite manuellement ou automatiquement.

Les intérêts d'un tel système sont d'ordre :

* techniques

* économiques car il permet de minimiser le coût de la collecte en faisant varier la quantité, le volume des véhicules, la distance parcourue pour chaque véhicule, la fréquence de ramassage, le nombre d'agents de collecte.

* sociologiques car ce système permet d'équilibrer le travail des éboueurs en ce qui concerne les quantités collectées, le temps de collecte, la répartition du travail. De plus, ce système permet une revalorisation du travail de chauffeur consistant en une responsabilisation de la fonction.

Ce système a été mis en route le 20 octobre 1990 pour une période d'essais de 6 mois qui a été concluante. Ainsi, la ville de Grenoble a été découpée en 141 îlots (*Voir Annexe 6*). Les 19 équipes de 3 agents effectuent la collecte avec des camions-benne munis d'un système de compactage qui réduit le volume des déchets des 2/3 (98).

Il est à noter que le quartier de la Villeneuve constitue une exception : là, les vide-ordures sont reliés à un collecteur principal de 6 km de long, lui même étant relié à un silo central dans lequel les déchets sont envoyés grâce à 2 "trains d'air" par jour. Les déchets y sont compactés avant d'être évacués par camion vers l'usine d'incinération.

1.3. LES CONTAINERS

1.3.1. L'ARRETE MUNICIPAL DU 28 MARS 1990

Cet arrêté interdit de déverser dans les containers : les déchets liquides, tout produit explosif ou inflammable, les objets dont la plus grande dimension dépasse 80 centimètres, les objets métalliques autres que les emballages de produits alimentaires vendus au détail, toutes bouteilles ou bonbonnes de gaz même préalablement vidées, les déchets de l'artisanat (plâtres, peintures, solvants...), les pneus de voitures, les huiles de

vidange et graisses, tous les produits des industries chimiques ou autres, les matières plastiques autres que les emballages du commerce de détail, les produits pharmaceutiques (85).

1.3.2. L'ARRETE MUNICIPAL DU 17 DECEMBRE 1990

Cet arrêté régleme la collecte des résidus ménagers par les containers :

* les ordures ménagères doivent être déposées sans déborder et sans tasser dans des containers d'une capacité de 240 à 750 litres de type agréé par la ville.

* les containers doivent être en bon état d'entretien et de propreté intérieurement et extérieurement.

* les containers doivent être en quantité suffisante pour permettre un stockage sur 3 jours. Aussi, dans cet objectif, des données sont établies en fonction des activités :

- 10 litres/jour/habitant pour les habitants.

- 240 litres/jour/20 places assises pour les restaurants.

- 2 litres/jour/m² pour les bureaux.

- 3 litres/jour/m² pour les pharmacies...

* les containers, avec leur couvercle fermé doivent être entreposés par les propriétaires ou les responsables d'immeuble sur la voie publique, aux emplacements et aux heures de collecte fixés.

* les ordures ménagères ainsi collectées ne doivent pas présenter de danger ou d'impossibilité pratique pour leur collecte ou lors de leur traitement (confer l'arrêté du 28 mars 1990).

* les déchets commerciaux et artisanaux assimilables aux ordures ménagères sont collectés dans les mêmes conditions qu'elles. Pour les autres déchets, les producteurs doivent disposer d'un moyen d'évacuation.

* les containers ne doivent pas être déplacés, ouverts pour y chercher quoique ce soit. Il est également interdit d'en répandre le contenu sur la voie publique.

* dans le cas d'un non respect de cette réglementation, la ville de Grenoble pourra y remédier, afin d'assurer la sécurité du personnel de collecte et du public, la salubrité, le bon ordre. Ces prestations seront facturées aux propriétaires ou aux exploitants d'immeubles (86).

1.4. GRENOBLE SOLIDARITE

Parallèlement à la mise en place de cette collecte, une association s'est montée afin d'assurer une aide alimentaire à des personnes nécessiteuses : il s'agit de Grenoble Solidarité.

Cette association avait pour objectif de récupérer du papier. Cette opération se poursuit encore actuellement car elle a donné de bons résultats. C'est ainsi que 10 bennes sont placées devant des édifices publics. De plus, cette association assure le ramassage de papiers à domicile quand les stocks sont importants. Les papiers ainsi récupérés (1200 T/an) sont revendus à l'industrie papetière.

Cette opération de ramassage s'est étendue :

* au verre : 1000 T/an.

* à l'aluminium : 5 T/an. L'aluminium est trié, puis compacté en ballots de 20 à 25 kilogrammes.

* aux cartons : 27 à 30 T/mois, récupérés chez les commerçants et les artisans moyennant une participation allant de 100 à 150 F/mois selon la périodicité du ramassage.

* au pain : 5 à 6 T/mois. Le pain récupéré est broyé en une farine qui est destinée à l'alimentation d'animaux. Cette activité a permis de salarier une personne.

* au linge :

- le linge en bon état fait l'objet de dons ou de braderies à très petits prix.

- le linge en mauvais état est trié : le linge blanc est vendu à des sociétés de nettoyage, les jeans sont vendus à *Caterpillar* qui les incorpore dans du goudron (ceci permet une stabilité, une élasticité aux revêtements des autoroutes), le reste est vendu aux papeteries.

* aux médicaments non utilisés : l'association gère la collecte de ces médicaments auprès des grossistes et la distribution à des associations.

De plus, en collaboration avec Grenoble Propreté, Grenoble Solidarité débarrasse, sur rendez vous, les particuliers d'objets encombrants. Si les objets sont en bon état, ils seront donnés à des familles nécessiteuses, et l'enlèvement est gratuit, sinon une participation aux frais est demandée (par exemple, 50 Francs pour un réfrigérateur). Il y a ainsi 5 à 6 appels par jour, et les encombrants enlevés représentent 3% des ordures ménagères de Grenoble.

La volonté de Grenoble Solidarité est la réinsertion de populations difficiles par le biais de la récupération, mais aussi de la sous traitance car cette association dispose d'un atelier prêté gracieusement par la ville, où travaillent environ 60 personnes.

Cette association est donc complémentaire des services techniques et de l'action sociale, mais elle risque d'être déstabilisée par le développement de la collecte sélective.

2. LE TRAITEMENT DES ORDURES MENAGERES

2.1. LES DECHARGES

Les décharges sauvages sont interdites.

Dans le bulletin officiel de l'Isère, le Préfet de l'Isère rappelle l'existence de la procédure d'élimination d'office des dépôts sauvages d'ordures par l'autorité municipale aux frais du responsable (Art.3 de la loi du 15/07/75). La non application de cet article constituerait un manquement et un fait de loi pouvant engager la responsabilité de la commune. Cette procédure consiste en une mise en demeure adressée au propriétaire du terrain. Cette mise en demeure, assortie d'un délai de réalisation, peut exiger en plus la clôture du terrain. Ce délai passé, l'exécution d'office des déchets aux frais du responsable peut être mise en oeuvre afin de faire cesser des comportements peu soucieux de la qualité de la vie et qui compromettent les effets entrepris pour l'élimination des déchets (88).

En ce qui concerne les décharges contrôlées, la plus proche de l'agglomération a fermé en juillet 1990. Il s'agissait de celle de Saint Quentin. Il faut alors aller à 80, 100 kilomètres, voire plus loin (Royans, Drôme, région lyonnaise, stéphanoise), avec des coûts de transports élevés d'autant plus que le transport des ordures ménagères doit être réalisé dans des gros porteurs et non pas dans les bennes de collecte.

D'où la nécessité de disposer d'installations de traitement capables de traiter la totalité des ordures ménagères tout en produisant un minimum de refus à mettre en décharge (59) (91) (93).

2.2. LES DECHETTERIES

Grenoble a innové très tôt en s'équipant de déchetteries comme le préconisait l'ANRED, mais surtout en les implantant au coeur des quartiers ce qui répond à un critère de proximité. De plus, l'agglomération a suivi l'exemple :

Grenoble.....	16, rue Jacquard rue des peupliers angle rue Jouhaud/avenue des Jeux Olympiques angle rue Casyellas/rue Ampère chemin de Halage (Ile Verte)
Claix.....	chemin de Risset
Crolles.....	rue du Four
Echirolles.....	52, avenue de la République
Meylan.....	chemin du Vieux Chêne
Sassenage.....	secteur Air Liquide
Seyssinet-Parissset..	rue Général Mignot
Seyssins.....	route de Comboires
Varces.....	avenue de Provence
Saint-Egrève.....	rue du Pont Noir

Les déchets ménagers encombrants y sont apportés et répartis selon leur nature dans différents containers (93).

La déchetterie Ampère est équipée d'un système appelé CHARME : Chargement Mécanique des Encombrants, terme attrayant pour faire oublier la notion de déchet. Ce matériel est composé d'un godet qui, une fois rempli, est déversé dans un bac par un système hydraulique. Un tassement est réalisé en effectuant une pression : pour la ferraille 30 bars, 80 à 100 bars pour les objets bruts.

La déchetterie de Meylan, elle, a innové en récupérant les CFC (Chlorofluorocarbones) des appareils ménagers de réfrigération qu'elle réceptionne : un appareil collecteur aspire le gaz par une pompe qui s'arrête de fonctionner quand le circuit de l'appareil est vide. Les gaz récupérés sont alors soit remis dans le circuit du froid, soit réutilisés ou détruits par l'industrie métallurgique .

Il y a un projet de création d'une déchetterie à La Tronche, faisant partie intégrante de l'unité de traitement de l'île d'Amour, mais réservée aux seuls habitants de cette ville (59) (95).

Pour ce qui est de l'Isère, le conseil général a mis au point après la loi de juillet 1992 un plan pour l'environnement qui prévoit l'ouverture de 43 déchetteries aux quatre coins du département.

2.3. 1972 : L'ILE D'AMOUR

L'usine d'incinération des ordures ménagères de l'île d'Amour a été ouverte en 1972.

Elle a été conçue d'une part pour incinérer 120.000 tonnes d'ordures par an, alors que l'agglomération n'en produisait à l'époque que 75.000 tonnes, et d'autre part pour assurer 1/5ème du chauffage urbain (93).

Cette usine d'incinération comporte 3 fours :

- * 2 fours construits en 1972.

- * le 3ème four construit en 1979 car l'usine commençait à saturer. Ce four n'a permis que de faire face dans l'immédiat à l'accroissement des déchets.

Dans cette usine, les camions bennes, après pesage, déversent leur collecte dans une fosse. Un grappin, aidé d'un bulldozer transporte alors les ordures ménagères dans 3 fours qui brûlent en moyenne 18 Tonnes d'ordure par heure : dans ces fours, des rouleaux sèchent les ordures car l'humidité (25 à 60 % de la masse des ordures) empêche une combustion immédiate, puis les amènent à l'incandescence. De l'eau parcourt un réseau serré de tuyaux à l'intérieur des fours et atteint 280° : cette eau va alors réchauffer un autre circuit d'eau qui distribuera sa chaleur en ville (90).

Ainsi, l'usine permet, en brûlant des ordures ménagères, d'économiser du pétrole. Mais on lui reproche ses nuisances et ses pollutions :

* l'usine, avec sa cheminée de 80 mètres de haut n'est pas intégrée dans l'environnement.

* au début, il y a eu des nuisances sonores contre lesquelles il a été remédié en installant des silencieux sur les soupapes produisant des bruits indésirables.

* l'usine émet des poussières. Mais une loi de 1972 oblige à installer des électrofiltres et à ne pas dépasser un taux de pollution de 250 mg de poussières par m³.

* cette usine serait à l'origine de pollutions acides : la cheminée atteinte de corrosion a dû être refaite en 1979. Toutefois, il semble que la corrosion provenait d'un mélange de chlore, d'anhydride sulfureux, de fluor et de mercure dans les fumées et d'une malfaçon à la construction (89).

* l'usine participe à la pollution de l'air que nous respirons (93). En effet, les fumées émises sont constituées d'un mélange complexe de produits solides (particules de forte granulométrie qui sédimentent rapidement, ou de fine granulométrie, comme la suie ou la cendre, qui peuvent rester très longtemps en suspension dans l'air), de produits liquides (condensats de produits imbrûlés et de goudrons qui se forment par décomposition progressive des combustibles et des carburants), de produits gazeux provenant des foyers de combustion. De plus, la mise à feu des ordures est réalisée par du fuel domestique. Or, d'après l'altitude moyenne à laquelle se trouve le plafond d'inversion de température dans cette zone, il semble que la cheminée n'ait pas une hauteur suffisante pour que la pollution soit minimale : cette limite ouest de la vallée du Grésivaudan très peu turbulente est une zone où il existe le plus de stagnation comme le montrent des études sur la dynamique atmosphérique (87).

2.4. L'UNITE DE CENTRE DE TRI

En 1987, l'usine d'incinération tourne à son maximum et parvient à un seuil de saturation : sur les 124.000 tonnes d'ordures ménagères produites, 4.000 ont dû être mises en décharge (93). Il est alors décidé en janvier 1988 de doter l'usine d'incinération d'une unité de tri des ordures ménagères : il s'agit d'un moyen de transition rapidement opérationnel, pouvant être intégré ultérieurement dans un programme de gestion des ordures ménagères.

En janvier 1989, le centre de tri est opérationnel : à partir de nouvelles fosses, les ordures ménagères sont amenées au centre par un pont roulant. Grâce à ce centre, les déchets recyclables sont détournés de la filière d'incinération grâce à un tri manuel et magnétique.

Ainsi, en 1991, le centre de tri a traité 125.579 tonnes d'ordures ménagères. Il a produit 118.005 tonnes de refus incinérables, 1.464 tonnes de refus mis en décharge et en a valorisé 5.630 tonnes :

- * 1.525 tonnes de verre, dont 10 millions de bouteilles en verre par an.
- * 1.214 tonnes de ferrailles, dont 50 millions de boîtes de conserve, évacuées vers des usines sidérurgiques.
- * 1.693 tonnes de plastique, dont 500 millions de pots de yaourt, agglomérés, amalgamés pour donner par exemple des piquets de vigne.
- * 1.197 tonnes de carton (90) (95).

De plus, les émissions de polluants chlorés sont réduites de 50% (93), ce qui apporte une contribution à l'environnement.

35 personnes assurent le fonctionnement de cette unité : la ferraille fait l'objet d'un tri automatique avec électroaimant, mais les verres et plastiques sont, eux, triés manuellement.

Les refus issus de ce centre sont alors traités dans l'usine d'incinération.

2.5. LA NOUVELLE CHAÎNE DE TRAITEMENT

2.5.1. LA SITUATION

2.5.1.1. L'AGGLOMERATION GRENOBLOISE (SIEPARG)

Malgré l'unité du centre de tri, une nouvelle unité de traitement des ordures ménagères se révèle indispensable pour faire face à l'augmentation constante des déchets (93) : si l'agglomération produisait 75.000 Tonnes de déchets par an en 1972, elle en produit en 1991 140.000 Tonnes, soit environ le double. Ceci n'est pas dû à l'augmentation de la population, mais à la progression de la consommation avec multiplication des emballages.

Dès 1989, malgré le centre de tri, 15.000 Tonnes de déchets ont pris le chemin des décharges de plus en plus rares et saturées, et en 1991, 35.000 tonnes ont fait de même (91).

Il peut être estimé (en fonction de l'évolution constatée de la population, et d'une augmentation de la production des déchets de 1,5%/hb/an) raisonnablement qu'en 2010 il sera produit 200.000 tonnes par l'agglomération .

2.5.1.2. LES COMMUNES VOISINES

* Le Syndicat Intercommunal de Vizille (SI VIZILLE) ne possède aucune unité de traitement : les déchets sont envoyés en décharge dans le Royans, après acheminement dans un centre de transfert à Vaulenavey-Le-Haut.

* Le Syndicat Mixte de l'Agglomération Voironnais (SMAV) traite ses déchets au centre de compostage de La Buisse. Il doit envisager une solution pour traiter les refus de compostage.

* Le Syndicat Intercommunal de Collecte et d'Incinération des Ordures Ménagères du Grésivaudan (SICIOM G) possède une usine d'incinération d'une capacité de 13.000 T/an sans récupération de chaleur. Mais cette usine devra être arrêtée en 1996 en regard des directives CEE.

Ainsi, le SI Vizille, le SICIOM G, le SMAV rencontrent les mêmes difficultés que le SIEPARG : 40.000 tonnes de déchets produits en 1991, et 80.000 estimés pour 2010.

Il en est de même pour d'autres communes comme les cantons de Villard de Lans, de Mens (59) (91).

2.5.2. LES PROJETS

Ainsi, la construction d'une deuxième unité d'incinération est décidée, tout d'abord à Pont de Claix qui n'a pas donné son accord, puis à Noyarey dont le conseil municipal n'a pas donné suite en mars 1990. C'est alors que le SIEPARG confie en juillet 1990 au cabinet INTER G STUDELEC INGENIERIE une étude d'évaluation des actions décidées ou envisageables afin de prendre en compte la production du SIEPARG et des communes voisines sur une période de 20 ans (94) (*Voir Annexe 8*) :

* tri à la source, et collecte sélective. Ce type d'action améliore qualitativement et quantitativement le recyclage des produits concernés. Mais il ne peut être réalisé que grâce à la contribution de chacun, les foyers séparant d'une part ce qui est recyclable (papier, verre, plastique, boîtes de métal), et d'autre part les déchets alimentaires et souillés, ceci grâce à 2 poubelles, respectivement une poubelle spécifique, et une poubelle grise.

* valorisation du tri secondaire : le réaménagement du centre de tri permettra d'accepter la collecte sélective au fur et à mesure de sa mise en place par les communes et d'effectuer ainsi la valorisation des produits recyclables, d'isoler des matières compostables.

* mise en place d'une filière de compostage accéléré qui permettra de produire du compost à partir des matières fermentescibles extraites de la poubelle grise pré-traitée dans un premier temps, et collectées dans un deuxième temps dans une poubelle de déchets organiques provenant de la cuisine et de l'entretien des jardins. Ce compost sera utilisable dans la réhabilitation de certains sites, et en agriculture dans la culture des champignons, les grandes cultures, l'horticulture.

* augmentation des capacités d'incinération de l'usine existante en portant la capacité de chaque four de 45.000 à 60.000 tonnes, soit une capacité de 180.000 Tonnes par an, avec en même temps rénovation, et adaptation d'un système de traitement des fumées rendant négligeable la part de l'incinération dans la pollution de l'air de l'agglomération. De plus, cette usine traitera transitoirement les déchets hospitaliers, ce qui nécessite la mise en place d'équipements spécifiques en raison de la législation (90) (91) (94) (95).

Le rapport cité ci-dessus a été étudié par le comité syndical en décembre 1990, et la solution de la mise en place de la chaîne de traitement a été acceptée (94). Cette solution a l'avantage de présenter le coût d'investissement le plus intéressant, par rapport aux solutions alternatives telles la construction d'une unité d'incinération distincte ou la construction d'un 4ème four à La Tronche (95). Elle permet en outre de disposer d'une capacité globale suffisante pour couvrir les besoins de l'agglomération grenobloise et des communes voisines jusqu'en 2010.

2.5.3. TRI A LA SOURCE ET COLLECTE SELECTIVE

Il s'agit d'une première en France concernant à terme un ensemble de 400.000 habitants.

Actuellement, le lundi est une journée chargée en ce qui concerne la collecte des déchets car il est ramassé l'équivalent de 3 journées, alors que du mardi au vendredi il n'est collecté que l'équivalent d'une journée (*Voir Annexe 7*).

Lors de la mise en place de la collecte sélective, les matériaux recyclables seront ramassés le mardi et le jeudi, ce qui représente respectivement 2,5 et 1 journée de stockage. Le reste des ordures ménagères sera collecté le lundi pour un volume de 1,5 jour, le mercredi et le vendredi pour l'équivalent d'1 journée (99).

Des problèmes ont été soulevés concernant les vide-ordures, les espaces de stockage des déchets qui devront être réaménagés, l'uniformisation des containers, le devenir de la collecte sélective existante comme celle organisée par Grenoble Solidarité.

Neuf communes ont accepté d'organiser des expériences pilotes de collecte sélective dans certains quartiers sur une période d'un an : Echirolles (le tri est actuellement au point mort : il n'a pu marcher que pendant un mois et demi du fait d'un manque de motivation de la population testée), Fontaine, Grenoble (quartier de l'île Verte) , Meylan, Poisat, Saint Egrève, Saint Martin d'Hères, Seyssins, et la Tronche. Ce test a porté sur 15.700 habitants. Les communes d'Eybens et de Seyssinet les ont rejoint en octobre 1992, ce qui a porté la population testée à 20.000.

Ces tests devraient permettre de déterminer la quantité de produits recyclables par commune et par groupes de population, la densité des recyclables et la réponse des habitants par commune en fonction du type de logement qu'ils habitent. Cette expérience sera étendue progressivement à l'ensemble de l'agglomération.

Une campagne de sensibilisation et d'information (presse, affiches, porte à porte) a été menée, notamment en direction des enfants par le biais du réseau "Education Nature" de la FRAPNA.

La population testée a reçu une deuxième poubelle avec un mode d'emploi concernant les déchets à y jeter : la poubelle "Je trie" est en carton résistant. Sur une de ses faces des indications sont mentionnées concernant les déchets les plus propres et les plus secs possibles qui lui sont réservés :

- * Métal : boîtes de conserve vides, boîtes de boissons, tubes, aérosols, couvercles de bocaux, petits objets (vis, clous...), mais pas les objets encombrants.
- * Plastique : bouteilles, flacons et bidons, petits objets entièrement en plastique, mais pas les seringues...
- * Papier-Carton : journaux, magazines, cahiers, emballages propres, boîtes carton en morceaux, par contre, ni les briques de lait ou de jus de fruits, ni les papiers transparents (cellophane, calque), papiers souillés, couches bébé.
- * Verre : transparent ou coloré, bouteilles, bocaux, pots, mais ni les verres opaques, ni les verres spéciaux (ampoule électrique, miroir), verrerie médicale (ampoules, seringues, flacons), faïence, porcelaine, carrelage.

L'objectif de cette opération "Je Trie", lancée en mai 1992, était de collecter 30% de recyclables, soit 2.130 tonnes/an sur 7.100 tonnes produits.

Les premiers résultats au 31/12/92 montrent des disparités entre les communes : un taux de collecte de 21 à 27% a été obtenu pour 8 communes. Pour les 3 autres (Echirolles au point mort, Fontaine, Meylan), le taux a été inférieur. La densité moyenne des déchets collectée est de 78 kg/m³.

Les taux obtenus sont donc en deçà de l'objectif fixé. Ils peuvent être expliqués par une inadaptation des immeubles, une mauvaise organisation dans la collecte des containers,

une coopération insuffisante des habitants. Aussi, pour améliorer la situation, il est prévu de mener de nouvelles actions d'information, des enquêtes auprès des syndicats, une action de terrain.

Par ailleurs, 39% des tonnages collectés ont été introduits dans les circuits de valorisation avec un rendement moyen de 53% (320.340 tonnes) ainsi réparti :

- * verre : 13.8 %
- * papiers cartons : 71.1 %
- * plastiques : 10.4 %
- * ferrailles : 4.7 %

Le réaménagement du centre de tri permettra d'obtenir de meilleurs résultats (95) (96) (97).

Dans un deuxième temps, la fraction compostable (déchets de cuisine et de jardin) sera elle aussi collectée à part.

Ce tri à la source facilitera les opérations ultérieures de sélection des déchets recyclables.

2.5.4. LE CENTRE DE TRI (Voir Annexe 9)

Ce centre de tri comportera :

- * une unité de tri manuel des déchets pré-triés (verre, papier, carton, métal).
- * une chaîne d'extraction de matières compostables à partir d'ordures brutes (avant la mise en place de la collecte sélective) et du contenu de la poubelle grise. La fraction organique valorisable sera acheminée vers l'usine de compostage de Murianette.

- * une chaîne de séparation aéraulique d'un mélange papier-carton constituée d'un broyeur, d'un crible, d'un déferrailleur par tri magnétique.

L'objectif est de trier 16% des ordures ménagères en 1996 pour un taux de collecte sélective de 50%. Lorsque celui-ci sera de 100%, la garantie du taux de tri sera de 21% (95).

2.5.5. L'UNITE DE COMPOSTAGE (Voir Annexes 10 et 11)

Elle sera construite à Murianette dans une zone maraîchère, et sera bordée d'arbres.

Elle recevra :

- * une fraction fermentescible issue des ordures brutes, préparée au centre de tri.
- * une fraction fermentescible issue de la poubelle grise.
- * des produits organiques préparés au centre de tri.

Ces différents produits seront criblés, triés, mélangés dans un processus de fermentation accéléré "Siloda", puis à nouveau criblés, triés, broyés, intégrés dans un processus de maturation "Siloda", et stockés pendant 6 mois.

La capacité est de 60.000 tonnes/an à partir desquelles seront produits :

- * 31.200 tonnes d'inertes lourds.
- * 6.300 tonnes de refus incinérables.
- * 8.800 tonnes de pertes process (H₂O, CO₂).
- * 13.700 Tonnes de compost.

Le compost obtenu répond aux normes de la classe B de l'ANRED, notamment en ce qui concerné les métaux lourds :

- * Humidité : 35 à 45%
- * Matières organiques totales : 45 à 55% (sec)
- * Métaux en ppm : Pb....800
Hg.....8
Cd.....8
Ni....800

Les germes pathogènes éventuellement présents ne résistent pas 4 jours à 60° C. Or, ces conditions sont largement réalisées dans le système utilisé.

Le procédé Siloda est réalisé dans des bacs en béton ou silôs disposés côte à côte et dont la surface interne est protégée, équipés d'un système de retournement et munis de buses d'injection d'air surpressé. Le produit est humidifié à l'entrée du système. Il est retourné tous les 2 jours par une roue pelleteuse qui le projette dans le bac suivant ce qui permet une aération de l'ensemble de la masse et une homogénéisation du produit. La fermentation dure 10 jours.

Il est à noter que lorsque le raccordement à la collecte sélective sera de 100 %, cette unité de compostage ne recevra que des déchets biodégradables.

L'usine de compostage sera intégrée dans le paysage et entourée par une haie d'arbres. Un système de filtre biologique sera installé, ainsi qu'un détecteur d'odeur assurant un contrôle permanent (59) (95).

2.5.6. L'USINE D'INCINERATION

2.5.6.1. LES DECHETS INCINERES

Les déchets à incinérer sont constitués :

- * des refus du centre de tri (poubelles des recyclables, et poubelles grises).
- * des déchets hospitaliers transitoirement jusqu'en 1996.

La capacité de l'usine sera portée à 180.000 tonnes par an (95).

Le tonnage de mâchefers de l'usine d'incinération évoluera selon les estimations suivantes :

1990 :	34.000 tonnes	(tonnage élevé car les cendres sont encore mélangées avec les mâchefers) (ces tonnages sont calculés sur la base de 25% du poids des ordures incinérées).
1996 :	28.000 tonnes	
2000 :	32.000 tonnes	
2010 :	43.000 tonnes	

2.5.6.2. LA RECUPERATION D'ENERGIE

La récupération de l'énergie calorifique sera améliorée par la transformation de l'énergie disponible dans les gaz en vapeur dans une chaudière à tubes d'eau adaptée pour former un ensemble efficace. L'énergie récupérée sous forme de vapeur est envoyée sur un turboalternateur pour produire l'électricité nécessaire à l'usine, et sur des échangeurs raccordés au réseau de chauffage urbain. En été, l'excédent d'énergie est dissipé dans un aéroréfrigérant.

Le tout est régulé, contrôlé par un système de conduite centralisé, installé dans une salle de commande (95).

2.5.6.3. LE TRAITEMENT DES FUMÉES (Voir Annexe 12)

Le traitement des fumées sera réalisé par voie humide en 3 phases :

- * vaporisation par refroidissement par contact avec des gouttelettes d'eau : des particules solides seront formées.
- * dépolluissage par électrofiltre : récupération des particules formées préalablement.
- * un lavage sur deux étages :
 - au niveau du premier étage, le lavage est réalisé à l'aide de lait de chaux en faible quantité assurant un pH très basique : ceci induit une neutralisation des gaz acides HCl et HF, et une captation des poussières.
 - au niveau du deuxième étage, il y a captation des polluants acides dont les oxydes de soufre, ainsi que des métaux lourds, et

des poussières grâce à un lavage avec de la soude assurant un pH de 6-7.

Les effluents sont traités par prélèvement d'une partie du liquide de lavage concentré en polluants. Cette solution est traitée par du lait de chaux et est réinjectée en tête de vaporisation.

Ainsi, ce système ne produit des polluants qu'au niveau de l'électrofiltre, et permet de rabaisser la hauteur de la cheminée de 80 à 50 mètres (43 mètres auraient suffi pour assurer une bonne dispersion des polluants émis, mais comme les chaudières peuvent utiliser du gaz ou du fuël en secours, il a été décidé de réaliser une cheminée de 50 mètres de hauteur).

La pollution rejetée dans l'atmosphère sera globalement inférieure de 50% aux taux imposés par la norme du 25/01/91 :

Valeurs en mg/Nm ³	SANS TRAITEMENT des fumées		AVEC TRAITEMENT des fumées		NORME
	Fonctionnement		nominal	maximal	
Composants	nominal	maximal			
Poussières	2500	5000	< 9	20	30
HCl	1100	1500	< 10	10	50
HF	6	9	< 0,7	1	2
SO ₂	220	320	20	50	300
Pb+Cu+Mn+Cr	250	500	< 0,5	2	5
Hg+Cd	0,5	0,9	0,04	0,1	0,2
Ni+As	0,3	0,8	0,07	1	1

(95)

2.5.6.4. REALISATION

La réhabilitation et le réaménagement des équipements de traitement des ordures ménagères sur La Tronche nécessitent une restructuration de ce secteur, notamment en

ce qui concerne les voies d'accès et l'aménagement paysager du site, ce qui implique l'acquisition des terrains limitrophes.

En outre, l'insertion de l'usine dans une chaîne de traitement est subordonné à la réalisation d'un centre de transfert permettant l'évacuation des ordures ménagères vers un lieu de traitement extérieur.

Enfin, un centre d'apport volontaire des déchets doit être aménagé provisoirement dans l'attente de la construction d'une déchetterie prévue dans l'enceinte de l'usine de l'Île d'Amour et ouverte aux seuls habitants de La Tronche(95).

2.5.7. PLANNING PREVISIONNEL ET COUT DES TRAVAUX

Il est prévu que le centre de tri et l'unité de compostage soient mis en service en juillet 1993. Pour ce qui est de l'usine d'incinération, les travaux se dérouleront jusqu'en 1996 successivement sur les 3 fours (*Voir Annexe 13*).

Parallèlement, une campagne d'information et de sensibilisation est organisée par l'intermédiaire d'expositions, d'affichages, de conférences.

Les investissements s'élèvent à 600 MF HT tout compris : mise en place de la chaîne intégrée, comprenant les différents équipements nouveaux et les opérations de rénovation, acquisitions foncières, insertion dans l'environnement, aménagement du site (VRD), études d'ingénierie et d'architecture.

3. CONCLUSION

En regard de la production croissante des déchets, de la saturation des moyens existants, et des réglementations concernant les équipements de traitement des déchets, le

SIEPARG a opté pour la mise en place de cette chaîne de traitement globale, cohérente, complète, moderne, et écologique.

Cette chaîne comprend le réaménagement du centre de tri destiné à la filière du recyclage, la rénovation de l'usine d'incinération avec augmentation des capacités et mise en place d'un traitement efficace des fumées, création d'une unité de compostage.

Ce système mis en place dans de brefs délais permettra d'apporter une solution aux excédents des déchets jusqu'en 2010, tout en les valorisant au maximum pour un coût intéressant, et ceci dans le souci de la protection de l'environnement.

Mais tous ces équipements ne donneront leur pleine efficacité que si un maximum d'habitants adopte le tri à la source.

C. LES DECHETS HOSPITALIERS

- 1. LES DECHETS HOSPITALIERS RADIOACTIFS**
- 2. LES DECHETS LIQUIDES HOSPITALIERS**
- 3. LES DECHETS SOLIDES HOSPITALIERS**

1. LES DECHETS RADIOACTIFS HOSPITALIERS

1.1. LES DECHETS SOLIDES RADIOACTIFS

Dans le service de médecine nucléaire, deux catégories de déchets radioactifs sont distingués :

* les déchets à période courte :

- période inférieure à 1 jour : Technetium, Iode¹²³.

- période comprise entre 1 jour et une semaine : isotopes radioactifs de Thallium, Gallium, Erbium, Ytrium, Rhenium, Indium.

- période supérieure à 1 semaine : Iode¹²⁵ (2 mois), Iode¹³¹.

Ces déchets sont stockés dans des fûts blindés dans lesquels ils sont mis en décroissance. Au bout de 10 périodes, il est considéré que la radioactivité est nulle. Les produits sont alors mis en containers.

* les déchets à période plus longue, à faible radioactivité, sont stockés dans des fûts entreposés dans un local fermé.

Finalement, ces déchets sont consignés dans un bunker. Ils sont alors récupérés et pris en charge par des sociétés spécialisées.

1.2. LES DECHETS LIQUIDES RADIOACTIFS

Dans ce même service, les effluents liquides de 3 chambres de malades sont recueillis dans un bac de retention en sous-sol. Lorsque leur taux de radioactivité est bas, ces effluents rejoignent les égouts.

2. LES DECHETS LIQUIDES HOSPITALIERS

Le CHRU de Grenoble est divisé en 2 parties pour les effluents liquides qu'il produit :

* une partie haute (composée des bâtiments anciens, de la CAMPS, des pavillons Chisse, Martin Sisteron, de l'AGDUC, de l'HAD, de l'Internat...) pour laquelle 5 exutoires ont été construits vers l'Isère à partir de l'Ile Verte et en aval. Ce réseau est gravitaire.

* une partie basse (comprenant la quasi totalité du secteur hospitalier Michallon, le CTS, les pavillons de pédiatrie, Dominique Villard, Calmette Guerin, Elisée Chatin, l'école d'infirmières...) pour laquelle les effluents sont regroupés dans une fosse de relevage située au sein de l'établissement près de l'ancienne station d'épuration (station qui n'a jamais véritablement fonctionné). Les rejets des cuisines transitent préalablement par un dégraisseur.

Hormis Michallon, tous les rejets sont de type unitaire.

Une campagne de mesures et de prélèvements a été organisée par l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse en novembre 1989 sur une période de 1 jour.

Les résultats sont consignés dans les tableaux suivants :

Volume d'eau rejeté sur une journée en m ³	Blanchisserie	CHRU hors blanchisserie	CHRU G
	224,2	2582,8	2807,0

Paramètres	Blanchisserie en g/Kg de linge lavé	CHRU hors Blanchisserie en g/lit occupé	CHRU G en mg/l
DBO ₅			120,7
DCO			275,7
NEST	8,8	113,1	98,7
MO	7,9	185,5	138,3
MI	0	6,2	3,9
MA	0,4	32,0	21,4
MP	0,4	4,8	4,1

(100)

Ces effluents sont collectés par le réseau d'assainissement depuis la mise en service d'Aquapole.

3. LES DECHETS SOLIDES HOSPITALIERS

3.1. LA SITUATION EN ISERE

La DDASS a réalisé en 1990 une étude sur le département de l'Isère en vue de l'élaboration d'un schéma départemental concernant l'élimination des déchets hospitaliers.

Ainsi, le département comporte 9072 lits répartis dans 36 établissements. La quantité totale de déchets produits est estimée à 1 Tonne/lit, dont un maximum de 5 % de déchets classés à risque, soit 450 Tonnes/an. La quantité totale de déchets à incinérer (déchets à risque et autres) est quant à elle estimée à 25 %, soit environ 2.300 T/an (données 1990).

Sur les 36 établissements, en ce qui concerne les déchets à risques :

* 1 établissement (1,2 % des lits) élimine ces déchets sur la décharge sauvage de l'établissement.

* 12 établissements (26,2 % des lits) éliminent leurs déchets avec les ordures ménagères des collectivités locales qui sont incinérées en usine d'incinération d'ordures ménagères.

* 4 établissements (11,6 % des lits) font éliminer ces déchets par une société spécialisée (Container, Sanilab). Les déchets à risque de 3 de ces établissements (6,5 % des lits) sont éliminés en totalité. Pour le 4ème, il y a une élimination partielle des déchets à risque, le reste partant avec les ordures ménagères en usine d'incinération d'ordures ménagères.

* 19 établissements (61 % des lits), les déchets à risque sont éliminés après un tri dans l'incinérateur de l'établissement :

- pour 2 établissements (1,5 % des lits), la situation n'a pas été évaluée.

- pour 7 établissements (15 % des lits), le tri est satisfaisant, et la totalité des déchets à risque est incinérée.

- pour les 10 établissements restants (44,5 % des lits), la qualité du tri ou l'incinération n'est pas satisfaisante : une partie des déchets contaminés est éliminée avec les ordures ménagères qui sont broyées et/ou compostées pour 2 %, traitées en décharges pour 8 %, et incinérées pour 34,5 %.

Mais en ce qui concerne ces incinérateurs in situ :

- ils sont de conception ancienne. Les dernières normes de rejet pour les fumées ne leur sont pas applicables.

- leur maintenance n'est pas bien assurée.

- en cas de panne, les déchets qu'ils auraient eu à incinérer partent avec les ordures ménagères (101).

La situation est ainsi préoccupante pour ces déchets hospitaliers.

Mais il existe aussi d'autres producteurs de déchets contaminés : la faculté de médecine, l'HAD, le CTS, le centre de dialyse, les laboratoires d'analyses médicales, les médecins, les infirmiers, les vétérinaires...

3.2. LA SITUATION DANS L'AGGLOMERATION GRENOBLOISE

Afin d'améliorer la gestion des déchets hospitaliers au sein de l'agglomération grenobloise, une enquête a été menée par le SIEPARG en collaboration avec la DDASS auprès de tous les établissements de soins publics et privés, sous l'aspect d'une première étape d'un processus décisionnel devant aboutir rapidement pour des raisons sanitaires.

Ainsi, en 1989, la plus grande partie des déchets issus des établissements est éliminée par le SIEPARG dans son usine de l'île d'Amour.

Mais, les tris manquant de fiabilité, les emballages utilisés ne résistant pas aux manutentions qu'ils subissent, une part non négligeable des produits à risque arrive mélangée à des ordures ménagères ou à des déchets banals, ce qui est illégal, car des risques sont encourus pour la Santé Publique, notamment par les personnels assumant l'exploitation de l'usine.

Jusqu'en 1989, l'existence des déchets hospitaliers était masquée par l'ensachage sous lequel ils étaient présentés. Mais la révélation a été apportée lors de la mise en place du centre de tri des ordures à l'usine d'incinération.

Aussi, une action de sensibilisation, d'évaluation, de proposition a été menée par la DDASS.

Les premiers effets ont été la mise en place par le Syndicat des Biologistes des Alpes d'une structure interne à leur profession et assurant le conditionnement, la collecte, le transport des déchets biologiques dans des sacs papier double enveloppe triplés par l'intermédiaire d'un sac en polyéthylène étanche. Ces sacs sont alors directement déversés dans les fosses de l'usine. Cette mesure, sans être réglementaire, réduit toutefois le risque de contamination.

A côté de cette action, le Centre de Transfusion Sanguine, compte tenu de la spécificité des produits manipulés, pratique, d'une façon systématique l'autoclavage pour tous les résidus porteurs de virus HIV, et le bain à l'eau de javel pour l'hépatite B (certains laboratoires le font également).

Les boîtes à aiguilles se sont généralisées. Elles ont pour but essentiel d'éviter des blessures.

Le conditionnement des déchets est quant à lui réalisé dans des sacs en polyéthylène, de 10 à 110 litres de capacité, tenus par des porte-sacs fixes ou non, sur chariots, munis d'un couvercle actionné par une pédale. Mais les systèmes d'obturation, allant de la ficelle aux bandes collantes, ne sont pas toujours efficaces pour résister aux manipulations.

En outre, dorénavant, les camions de collecte des déchets hospitaliers sont identifiables. Ils dépotent directement leur chargement dans les fosses des produits à incinérer, et non plus vers la fosse des produits à trier, ce qui diminue les risques pour le personnel du centre de tri.

Mais dans les cas où les fosses sont pleines, les camions déversent leur chargement à même la plate-forme et les déchets sont ensuite boutés mécaniquement vers la fosse, ce qui augmente les risques d'éclatement des sacs, et donc des contacts pour le personnel. La reprise au grappin a les mêmes effets sur les contenants, avec toutefois une

probabilité moins grande de contact. De plus, les durées de séjour dans les fosses sont incompatibles avec la nature des déchets (101) (102).

3.3. LA SITUATION AU CHRU DE GRENOBLE

Le CHRU de Grenoble a pris conscience de l'engagement légal de sa responsabilité tant que les déchets contaminés qu'il produit ne sont pas effectivement détruits, et de l'irrégularité de la solution qui consiste à les mélanger aux ordures ménagères.

Aussi, en 1989, un protocole de tri a été mis en place concernant d'une part les déchets domestiques ou assimilables évacués dans des sacs noirs, et les déchets à risques évacués dans des sacs rouges.

Les déchets de laboratoires de biologie, comme les boîtes de Pétri, sont autoclavés puis jetés dans des caisses américaines : il s'agit de cartons doublés d'un sac plastique.

3.3.1. HOPITAL MICHALLON

Il produit par jour :

- * 1,7 à 1,8 Tonnes de déchets à risque et spécifiques.
- * 1 Tonne de déchets de cuisine.
- * 3 Tonnes de déchets domestiques (hormis les déchets de jardin).

Dans l'hôpital Michallon, les sacs sont entassés dans des bacs qui se trouvent dans des locaux, dont les sols sont entretenus 1 fois par jour, et les murs 1 fois par mois :

- * les locaux de la 1ère tranche, côté Chartreuse, ne sont pas faciles d'entretien car ils ne sont pas munis de bondes.
- * les locaux de la 2ème tranche, côté Belledonne, et qui regroupent les déchets des ailes A, B, C, D, ainsi que les laboratoires, sont munis d'une porte

coulissante qui se referme automatiquement. Ils sont en dépression, car ils se trouvent sur le passage des charriots repas. Ils sont munis de robinets afin de les nettoyer, mais ces derniers ne sont pas utilisés car l'évacuation a été réalisée dans le mauvais sens.

Les bacs sont descendus au RDC bas, où les sacs rouges et noirs sont séparés :

* Les sacs rouges sont conduits dans un autre local (qui jouxte les incinérateurs) dans lequel ils sont jetés à même le sol. Ils peuvent alors s'entrouvrir, d'autant plus qu'ils renferment du verre. Ces sacs sont incinérés dans les 2 fours de l'hôpital qui fonctionnent 6 jours sur 7 et qui sont alimentés en déchets toutes les 15 minutes. Ces incinérateurs ne sont pas conformes en ce qui concerne le dégagement de fumée et les imbrûlés qui sont envoyés à l'usine d'incinération de l'Île d'Amour. De plus, les déchets en verre posent un problème car ils donnent une pâte qui tapisse les fours et qu'il faut enlever au marteau piqueur.

* Les sacs noirs, quant à eux, sont chargés dans une benne située à l'extérieur en utilisant un tapis roulant qui les déverse dans un compacteur couplé à la benne. 1 benne par jour est remplie et est envoyée à l'usine de l'Île d'Amour.

30 à 35 caisses américaines sont traitées par jour dans les incinérateurs de l'hôpital.

Les pièces anatomiques sont entreposées dans un réfrigérateur qui se trouve dans le local des incinérateurs. Elles sont destinées à la crémation.

3.3.2. LA TRONCHE

La Tronche produit par jour :

* 580 Kg de déchets spécifiques et à risque.

* 3 Tonnes de déchets domestiques.

Les sacs rouges sont incinérés dans les incinérateurs de l'hôpital les lundi, mercredi, jeudi.

Les sacs noirs sont stockés dans une benne qui est directement envoyée à l'usine de l'Île d'Amour.

3.4. LE SCHEMA POUR L'AGGLOMERATION GRENOBLOISE

Un problème est donc apparu concernant la gestion des déchets ménagers. Cette situation imposait une solution rapide, efficace, la plus respectueuse des réglementations.

A partir des constatations réalisées et des possibilités envisageables (* D'une part incinération soit in situ après investissement, soit à l'extérieure dans un centre spécialisé ou à l'Île d'Amour après adaptation et aménagement spécifique ou bien dans un four spécial * D'autre part compactage afin d'améliorer les conditions de manutentions, de conditionner les produits contaminés, de réduire le nombre d'emballage, d'assurer la sécurité), il a été retenu la solution de collecter ensemble les déchets spécifiques et à risque, de les compacter, et de les incinérer dans l'usine d'incinération des ordures ménagères (102).

La prise en charge au niveau de l'usine d'incinération de l'Île d'Amour s'inscrit dans une organisation globale de traitement des déchets hospitaliers répartie entre les établissements hospitaliers et le SIEPARG. Cette organisation comprend :

* pour le SIEPARG, la manutention à l'intérieur de l'usine d'incinération et l'incinération des déchets.

* pour les établissements hospitaliers, le conditionnement des déchets dans les hôpitaux, leur transport, le lavage et la désinfection des containers et des véhicules (95).

Il s'agit toutefois d'une solution transitoire permettant d'assurer l'incinération des déchets hospitaliers pendant une période de 5 ans : il est prévu de réaliser un centre d'incinération spécifique .

3.4.1. L'USINE D'INCINERATION

Des travaux doivent être ainsi effectués dans l'usine d'incinération afin d'assurer des manutentions verticales et horizontales pour amener les containers jusqu'à la trémie des fours et les y basculer.

L'usine d'incinération répondra aux prescriptions de l'arrêté du 23/08/89, c'est à dire :

* qu'elle assurera l'incinération des déchets dans les 24 heures suivant leur réception avec un débit des déchets hospitaliers égal au maximum à 10% du débit total des déchets.

* qu'elle sera munie d'un sas de déchargement dans les fours.

* que des mesures de température, de CO, d'O₂ seront réalisées dans les fours.

* que la teneur en imbrûlés sera inférieure à 3%.

* le maintien de la température à 850° est envisagé dans les conditions futures (95).

3.4.2. LES ETABLISSEMENTS HOSPITALIERS

Un appel d'offres a été lancé en février 1991 concernant les établissements hospitaliers de l'agglomération grenobloise (CHRG, CHS, CTS, faculté de médecine, cliniques Georges Dumas, Belledonne, Mutualiste, des Bains, du Vercors, des Cèdres, du Mail, du Côteau) qui comptent 3.344 lits, pour une production annuelle estimée à 1.100 Tonnes de déchets à risque et à 3.070 Tonnes de déchets à risque et spécifiques.

La collecte des déchets pourra être réalisée selon 2 filières possibles : tri des déchets à risque et spécifiques ou bien aucun tri sauf pour ce qui est des aigus et tranchants.

Le tri éventuel, le conditionnement des aigus et tranchants, l'ensachage des déchets, la manutention interne des sacs, le compactage de ces sacs, le stockage des cartons renfermant les déchets compactés dans des containers reviennent au personnel des établissements.

Une convention a été signée avec la Société Lyonnaise de l'Union des Services Publics (USP) pour :

- * la mise à disposition des matériels nécessaires pour déposer, compacter ou broyer les déchets avec remplacement simultané du matériel enlevé par un matériel identique vide, propre et désinfecté avec un produit accepté par la DDASS de l'Isère.

- * le transport de ces déchets jusqu'à l'usine d'incinération (103) (104).

3.5. SAINT-MARCELLIN

A Saint-Marcellin, un procédé STHEMOS a été installé sur le site de l'usine d'incinération. Il produit des résidus inertes incinérés dans l'usine d'incinération des ordures ménagères.

Cette installation dessert tous les centres hospitaliers, cliniques et laboratoires d'analyses médicales de l'ouest du département. Des déchets proviennent également de Voiron, Bourgoin, Vienne...

Ce système assure après broyage la désinfection des déchets par élévation de la température réalisée par l'action de la vapeur et du générateur de micro-ondes. Ce procédé a reçu l'avis favorable du Comité Départemental de l'Hygiène après validation par l'Institut Pasteur.

3.6. CONCLUSION

Entre l'incinérateur du SIEPARG et le système STHEMOS de Saint-Marcellin, les besoins concernant les déchets hospitaliers en Isère sont couverts, d'autant plus que l'hôpital de La Mure envisage d'investir également dans ce dernier système.

Les biologistes ont pour leur part créés la société SANILAB qui passe 2 fois par semaine pour récolter les déchets à risque. Ces déchets sont ensuite broyés et traités par le procédé STHEMOS à Saint-Marcellin.

Il persiste le problème des déchets diffus occasionnés par les médecins, les infirmiers, les centres de soins, l'hospitalisation à domicile, les cliniques vétérinaires... Rien n'est réglementé en ce qui les concerne, et ils sont souvent évacués avec les poubelles ménagères.

CONCLUSION

CONCLUSION

Les effluents liquides et les ordures ménagères, de plus en plus envahissants et menaçants pour notre Environnement et notre Santé, constituent deux lanternes rouges.

Ils préoccupent :

* les Ministères, la CEE, par l'élaboration de réglementations et la création d'instituts spécialisés. La CEE a ainsi instauré un instrument financier pour la sauvegarde de l'Environnement prénommé "Life", qui a pour mission de financer des actions d'assistance technique : ainsi, pour la période 1992-1995, parmi ses axes d'intervention, on note la protection des eaux, la mise au point et le développement de techniques de collecte, stockage, recyclage, élimination des déchets (35).

* les médecins de Santé Publique, les épidémiologistes, les toxicologues, qui disposent de peu de données concernant ces questions complexes.

* les industriels par la mise au point de nouvelles techniques de traitement et par la création de sociétés spécialisées.

* les agglomérations, les communes qui luttent sur le terrain contre les problèmes et nuisances liés à ces déchets liquides et solides ménagers.

Ainsi, les 23 communes de l'Agglomération Grenobloise ont investi dans des programmes d'envergure de traitement des eaux usées et de gestion intégrée des ordures ménagères. Toutes les installations ont fait l'objet de soins attentifs en matière d'architecture, d'intégration et d'absence de nuisances. Grenoble est donc en bonne position, d'autant plus que les installations dépassent les normes fixées au niveau européen.

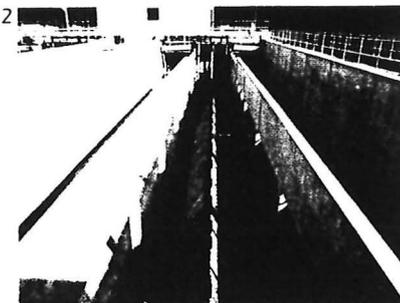
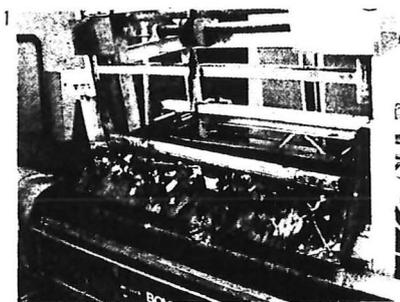
* les citoyens qui se sentent de plus en plus concernés.

Leur gestion repose sur le développement d'un partenariat actif entre les collectivités locales et l'industrie, et implique les citoyens qu'il faut responsabiliser.

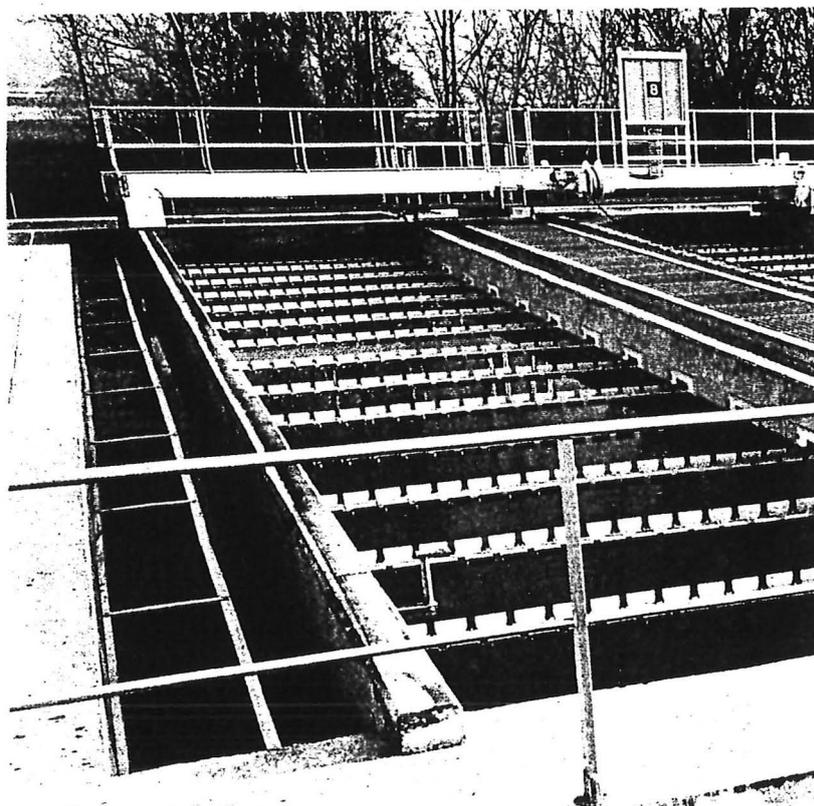
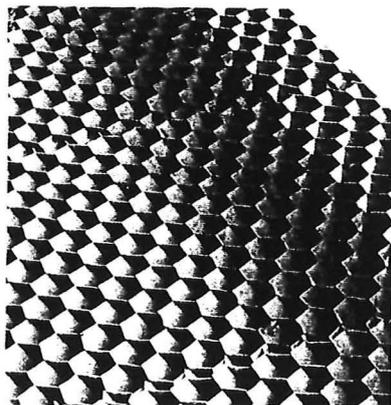
ANNEXES / AGGLOMERATION GRENOBLOISE

ANNEXE 1 : LE PRETRAITEMENT (80,81)

1. Le dégrillage
2. Le dessablage
3. le dégrillage

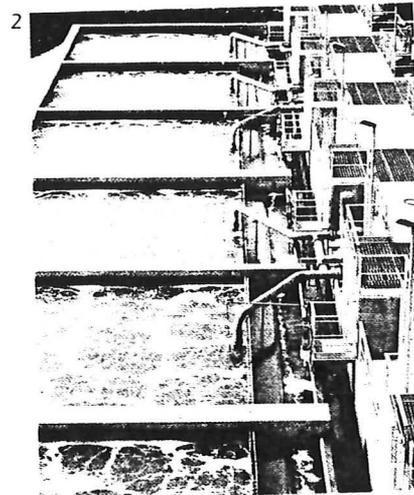
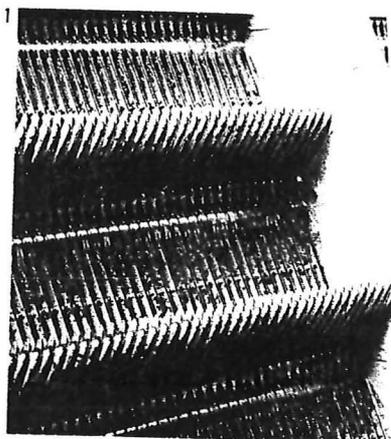


ANNEXE 2 : LE TRAITEMENT PHYSICO-CHIMIQUE (à décantation lamellaire) (à décantation lamellaire) (81)



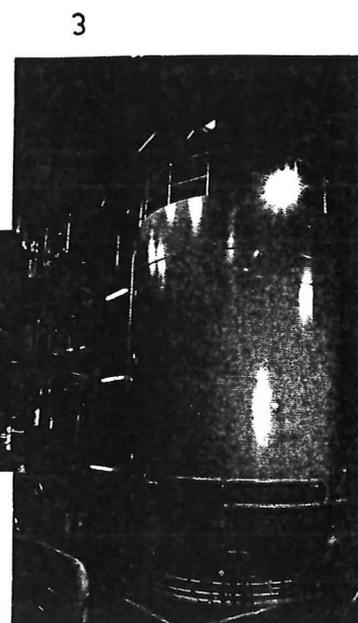
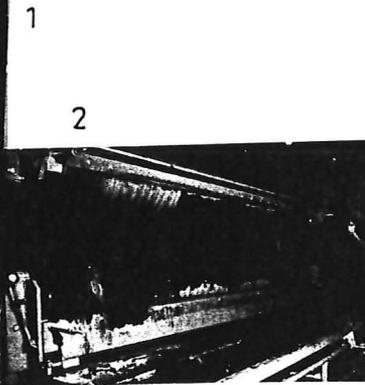
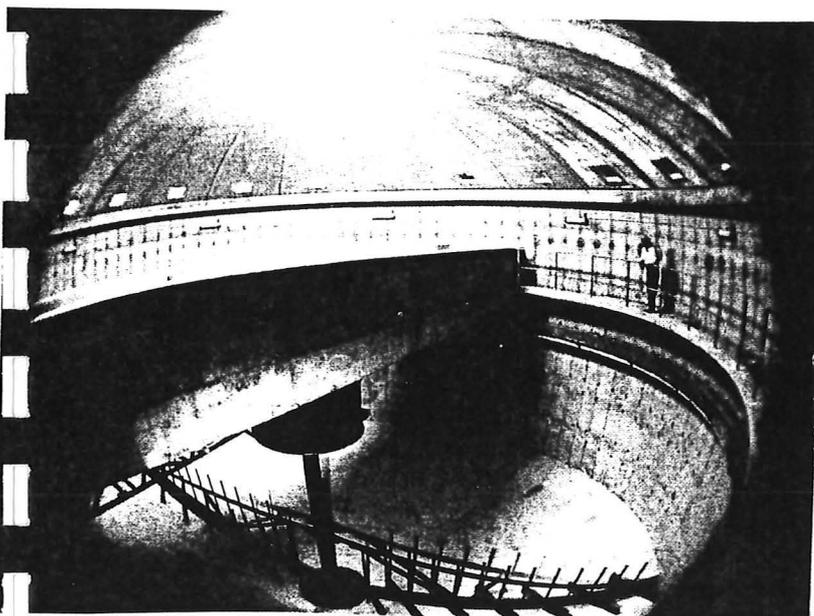
ANNEXE 3 : LE TRAITEMENT BIOLOGIQUE (81)

1. Tamisage fin
2. Filtres biologiques à cultures fixées

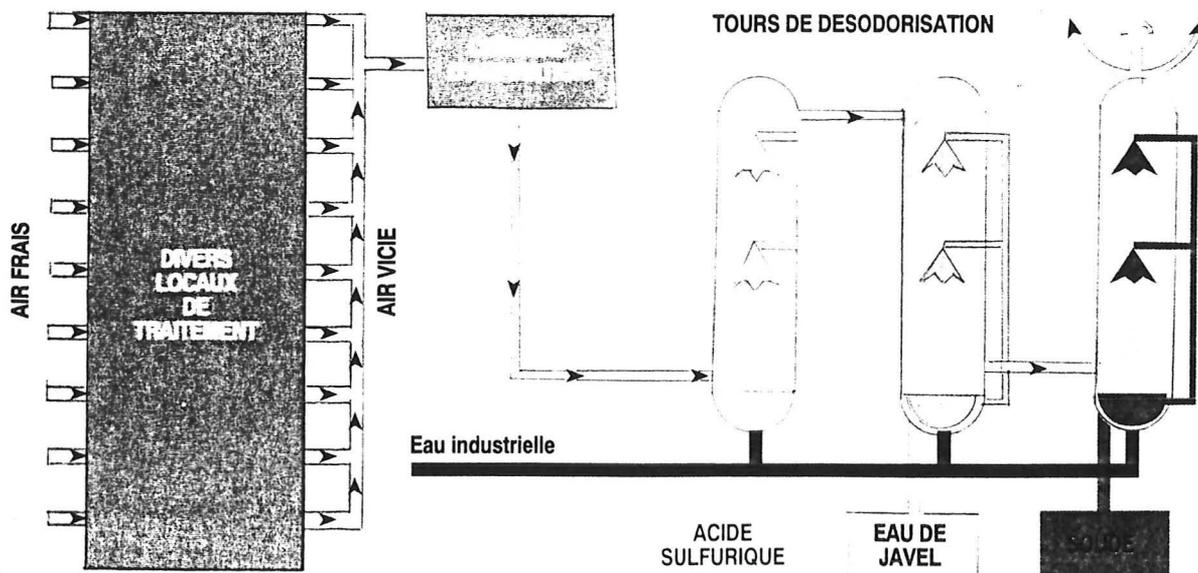


ANNEXE 4 : LE TRAITEMENT DES BOUES (81)

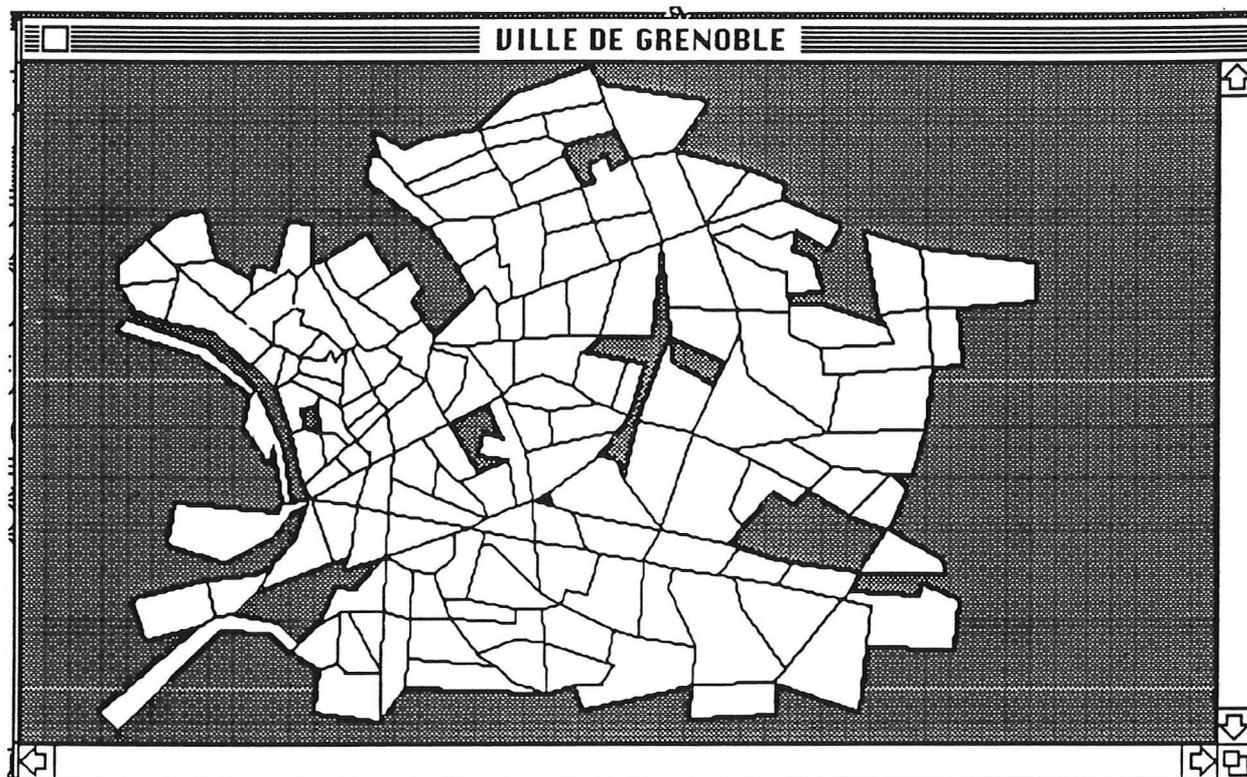
1. Traitement
2. Déshydratation et séchage
3. Four d'incinération



ANNEXE 5 : DESODORISATION DE L'AIR VICIE (81)



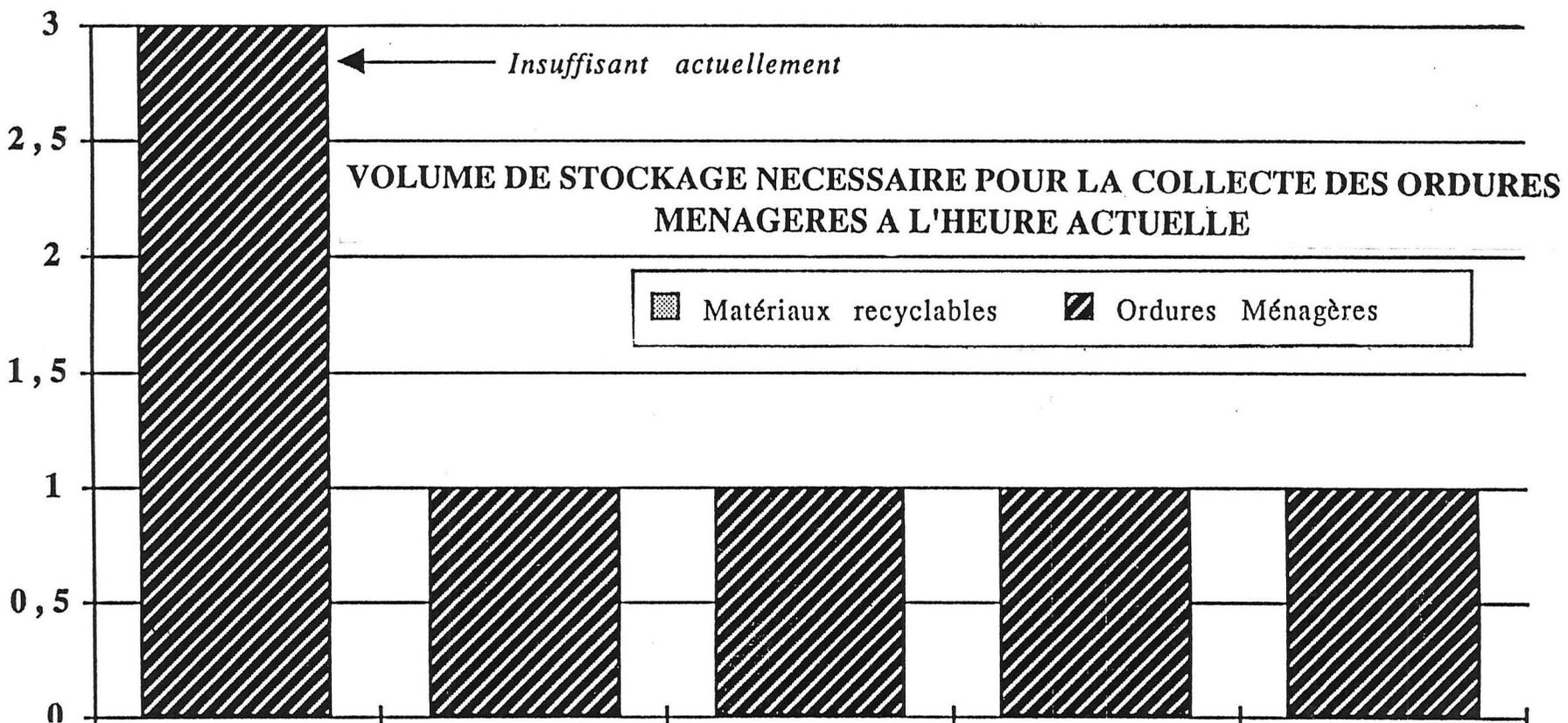
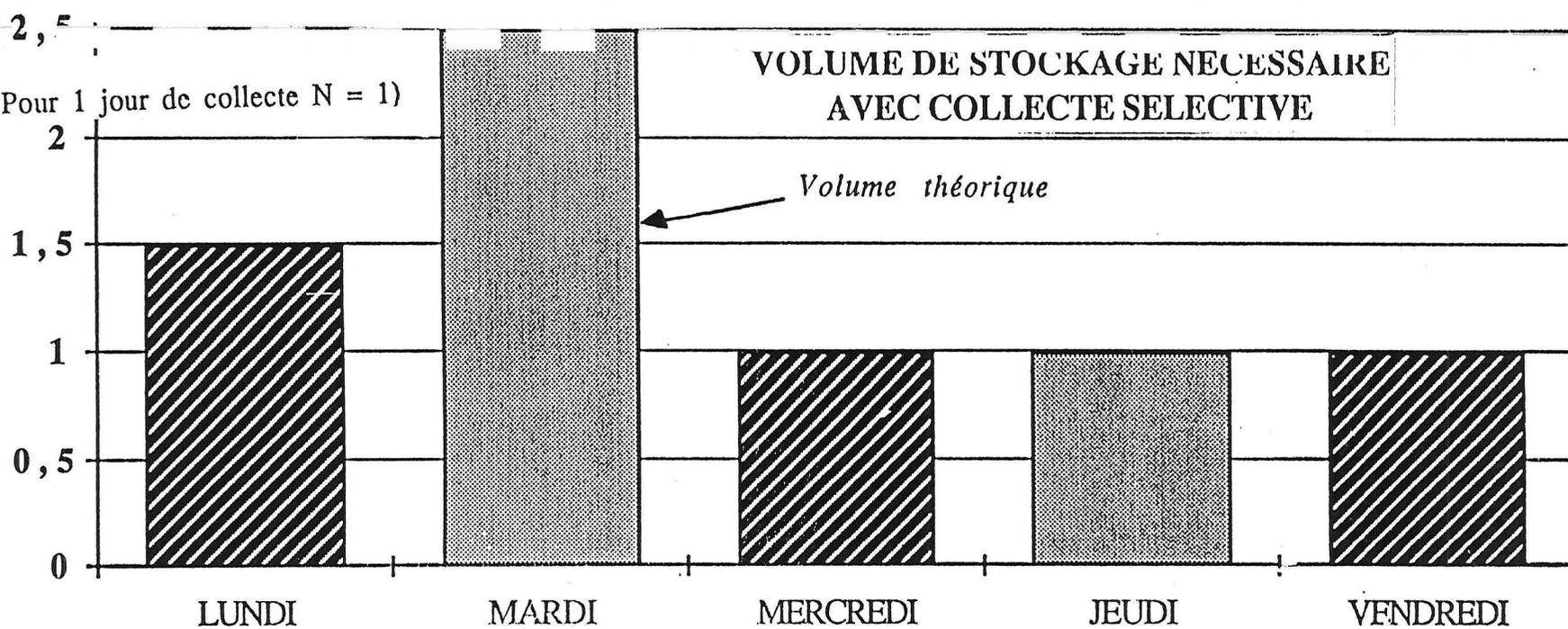
ANNEXE 6 : DECOUPAGE DE GRENOBLE : CHROME (99)



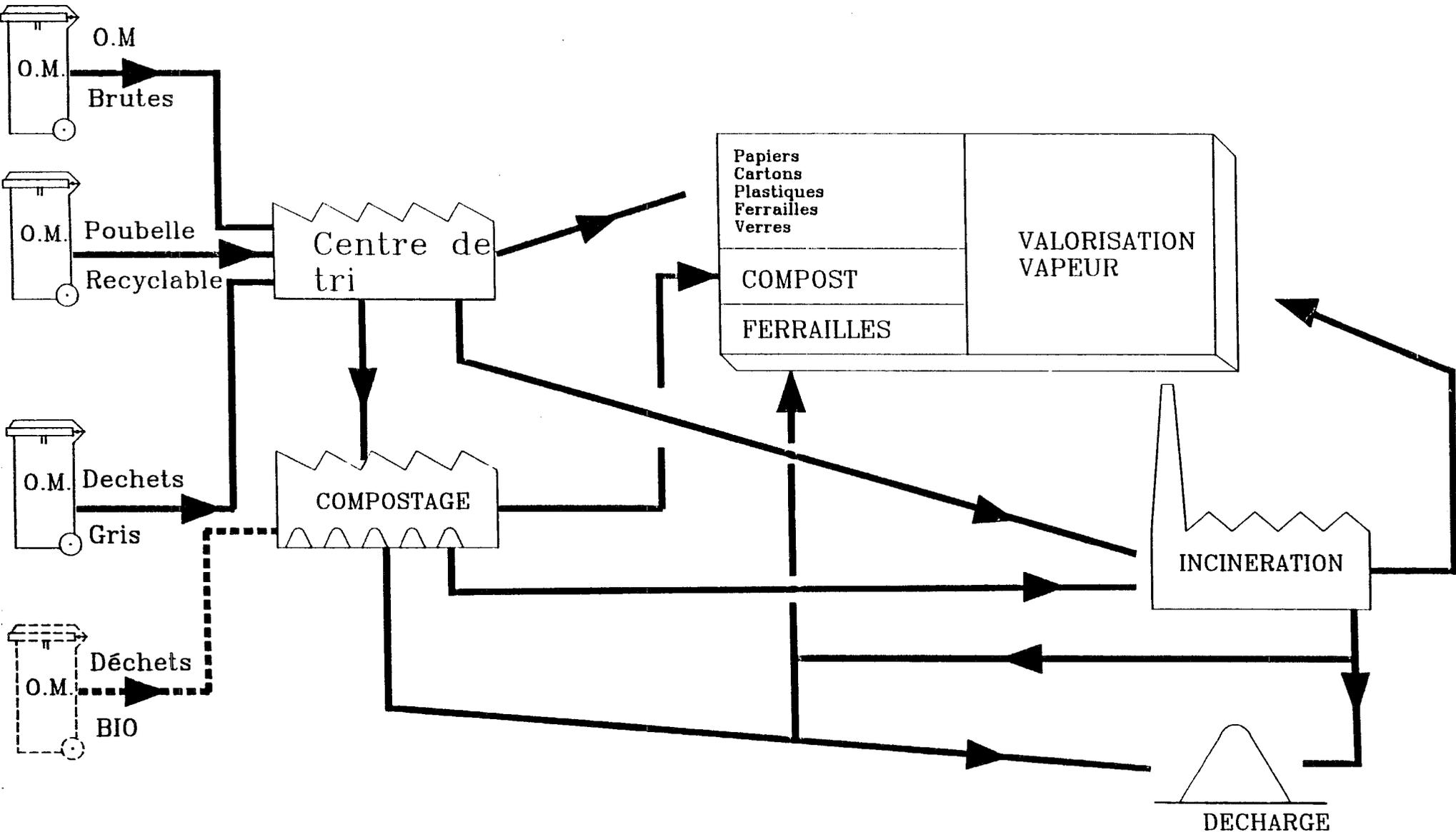
découpage de Grenoble en 141 îlots

N

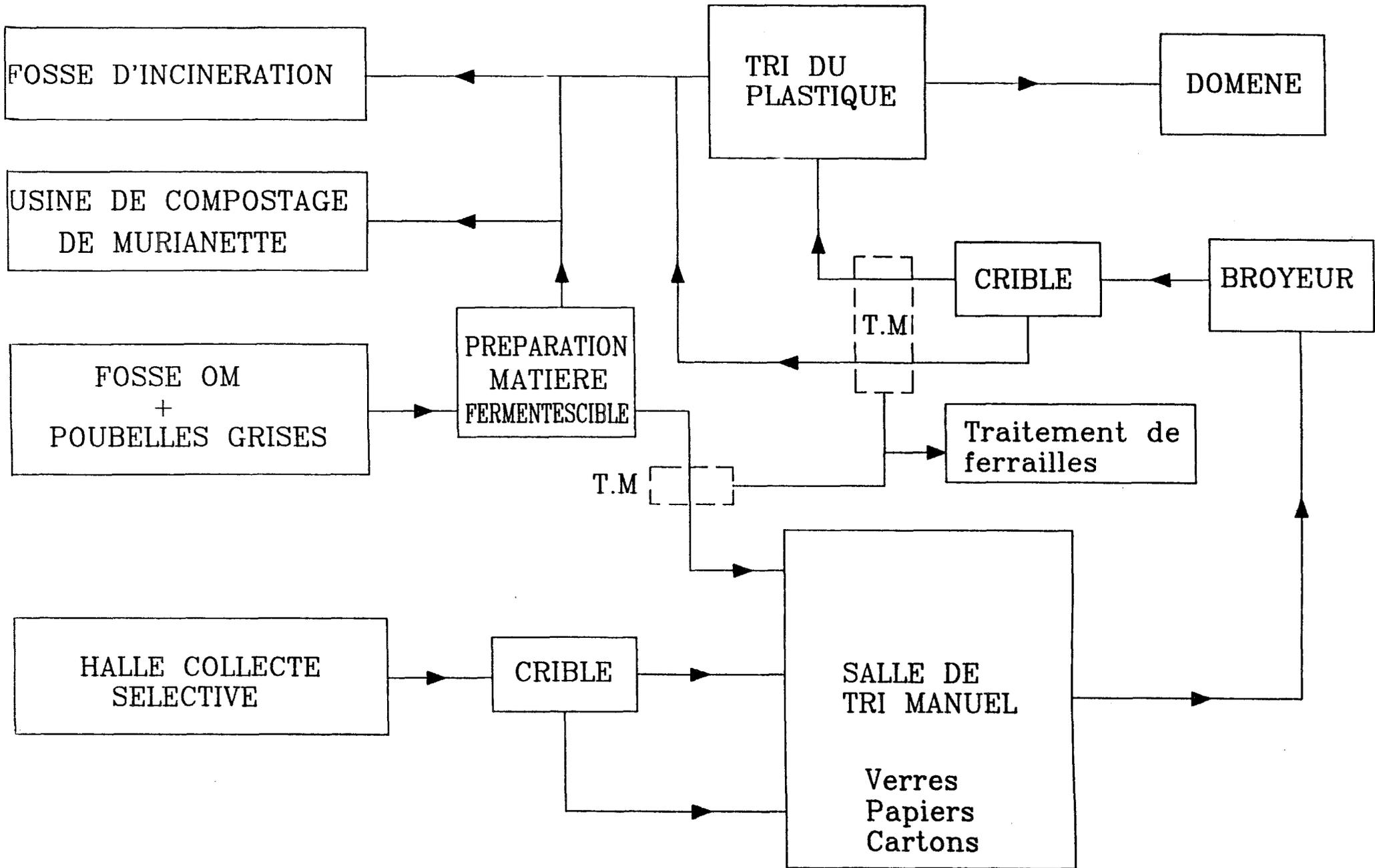
(Pour 1 jour de collecte N = 1)



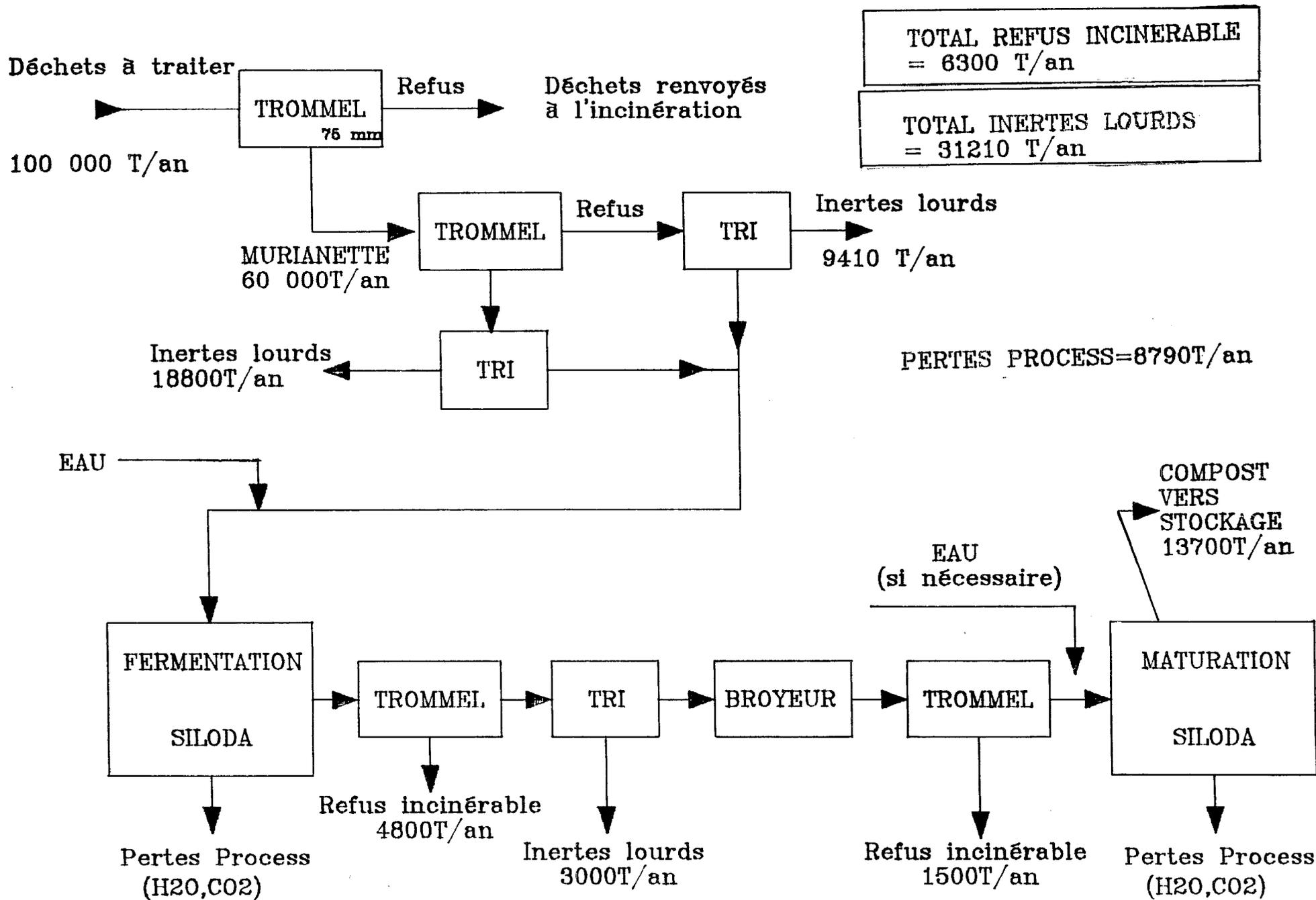
SCHEMA DE TRAITEMENT ET VALORISATION DES ORDURES MENAGERES DU SIEPARG AVEC COLLECTE SELECTIVE



ANNEXE 8 : SCHEMA DE PRINCIPE DE CHAINE INTEGREE (95)

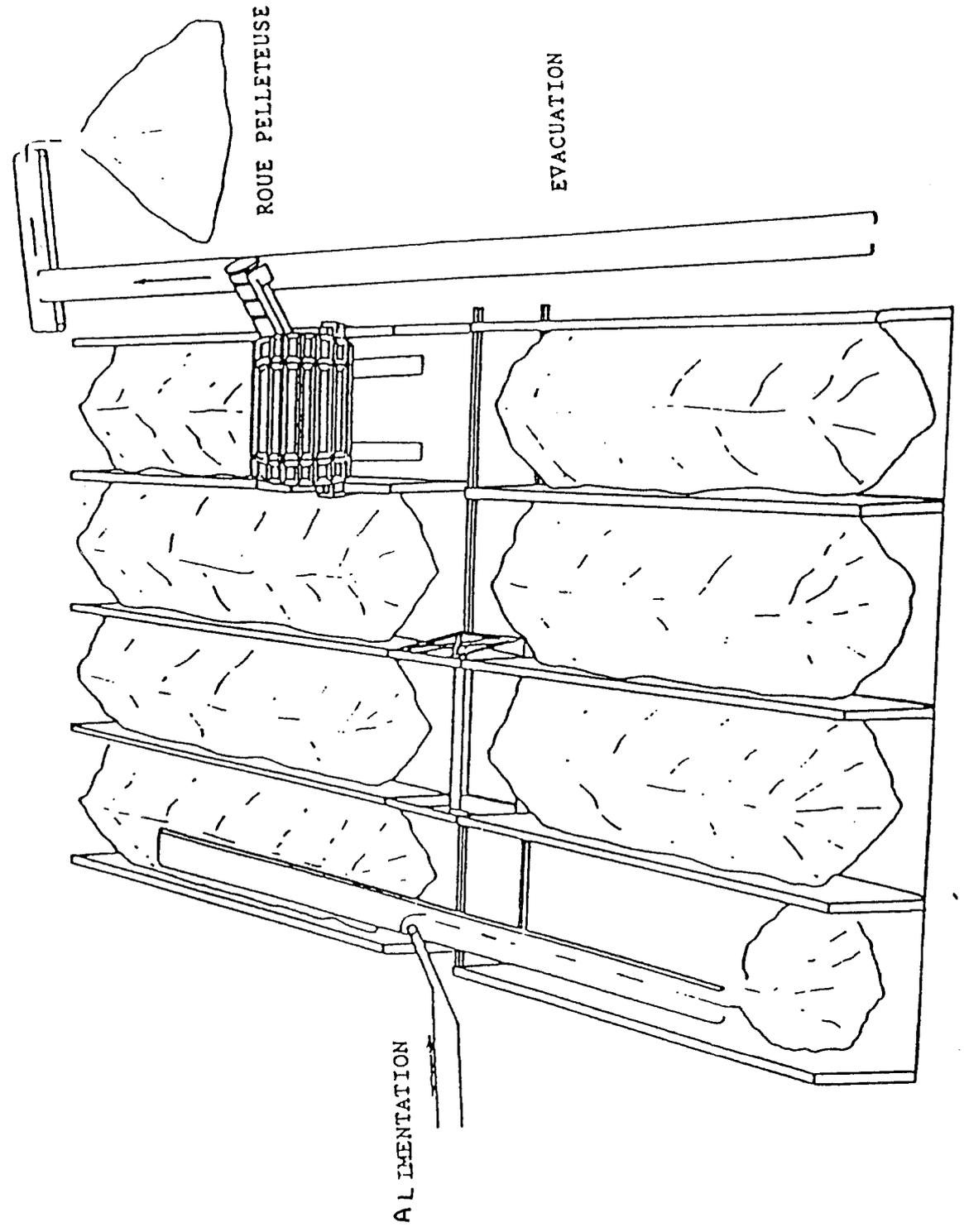


ANNEXE 9 : SCHEMA DE PRINCIPE DU CENTRE DE TRI (95)



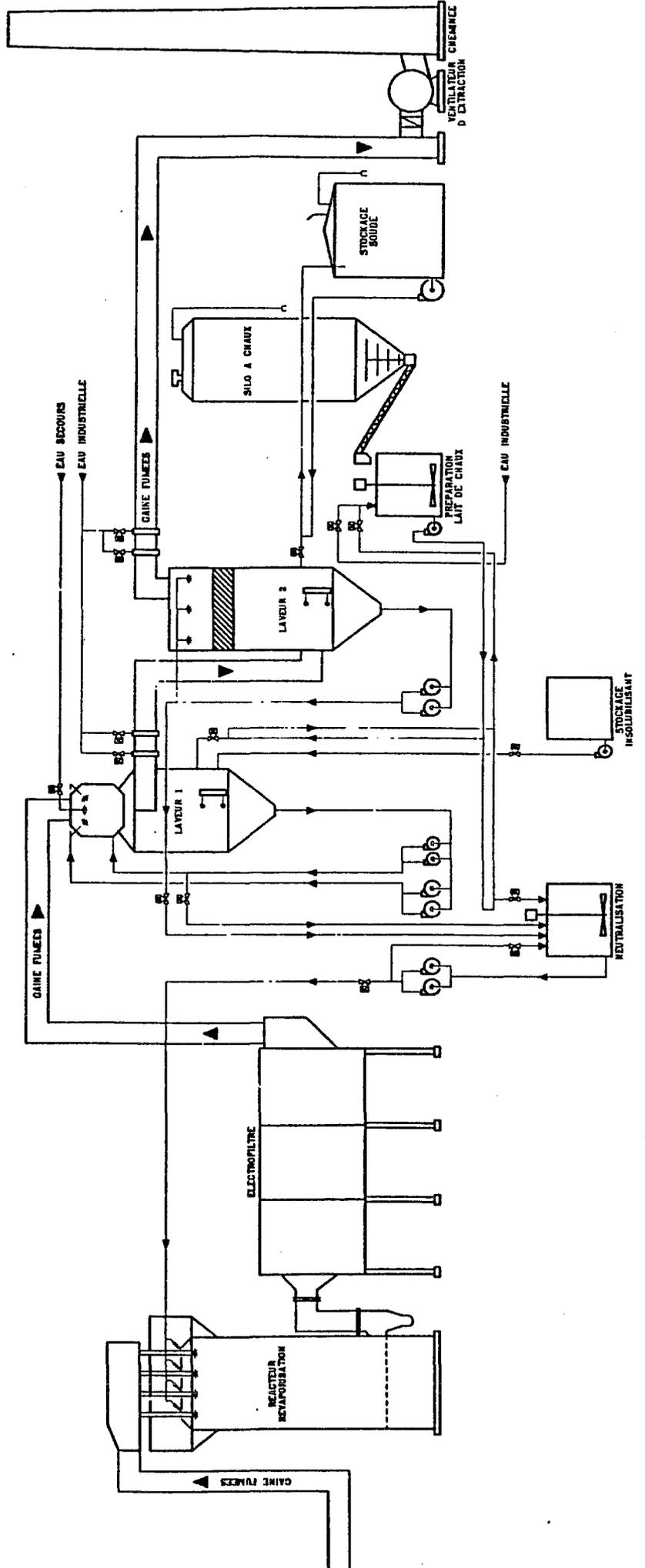
ANNEXE 10 : SCHEMA DE PRINCIPE ET BILAN MATIERE DE L'UNITE DE COMPOSTAGE (95)

ANNEXE 11 : PROCÉDE DE COMPOSTAGE SILODA



ANNEXE 12 : PRINCIPE DU TRAITEMENT DES FUMEES A L'USINE D'INCINERATION

TNEF
Technique des Nuisances Environnementales
200 - ROUTE DE L'ÉPIFANON
37000 MAULÉVRIERS 31042
TEL 07 32 50 00 - TELL 07 32 51 17



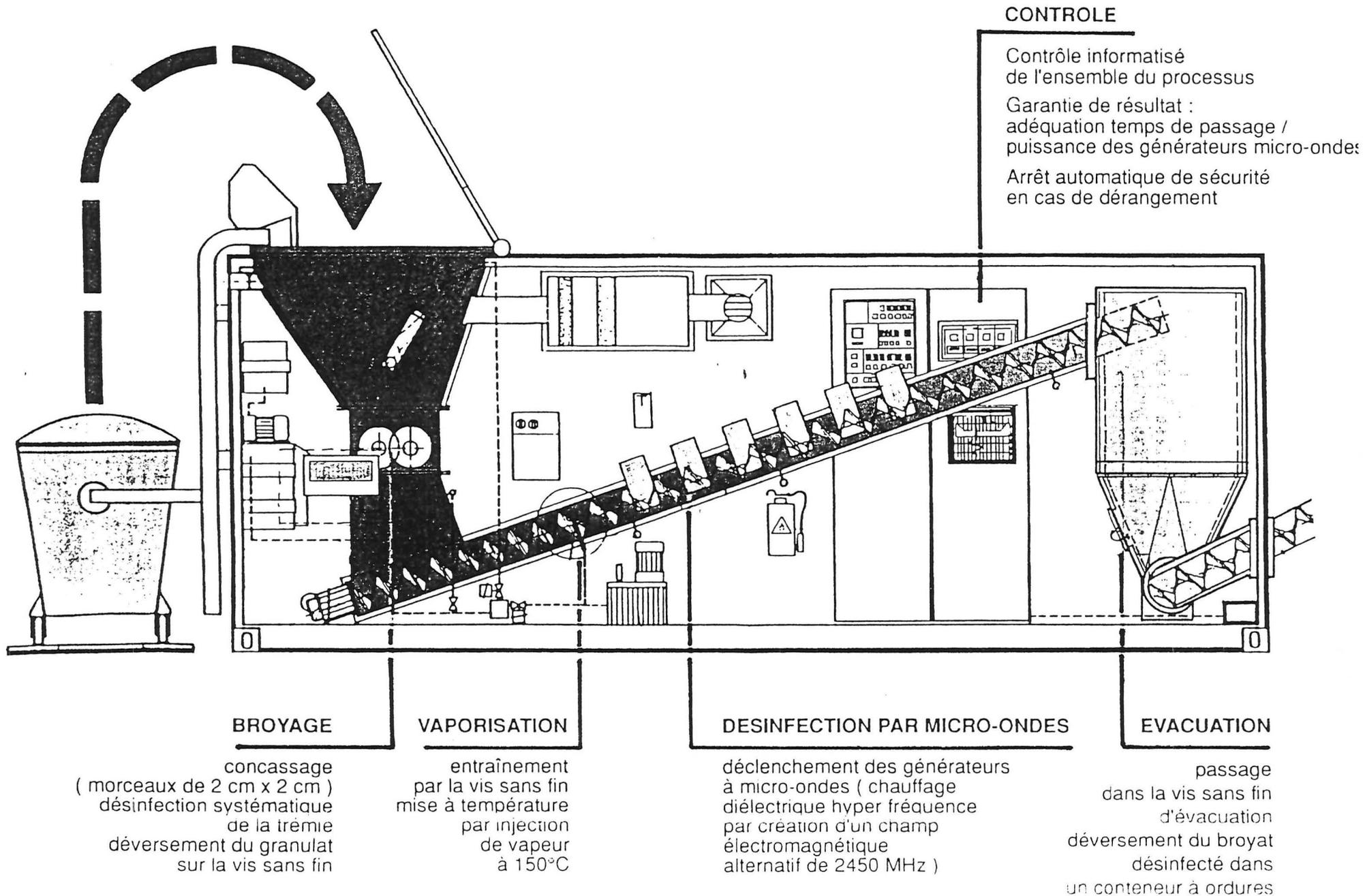


TABLE DES MATIERES

SOMMAIRE.....	4
INTRODUCTION	6
1ère PARTIE : NUISANCES POUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTE, ET MAITRISE DES RISQUES LIES AUX DECHETS SOLIDES ET LIQUIDES MENAGERS.....	9

A. LES DECHETS LIQUIDES	10
1. L'EAU	11
2. LES RISQUES HYDRIQUES	12
2.1. LE RISQUE BIOLOGIQUE	12
2.2. LE RISQUE CHIMIQUE	13
3. L'ACTION SANITAIRE	15
3.1. LES REJETS	15
3.2. LA MESURE DES CHARGES POLLUANTES	16
3.3. LA COLLECTE DES EAUX USEES	17
3.4. L'EPURATION	18
3.4.1. LES TECHNIQUES D'EPURATION	18
3.4.1.1. LES OUVRAGES D'EPURATION PHYSIQUE	19
a) LE PRETRAITEMENT	19
b) LA DECANTATION PRIMAIRE	20
3.4.1.2. LES OUVRAGES D'EPURATION PHYSICOCHEMIE	20
3.4.1.3. LES OUVRAGES D'EPURATION BIOLOGIQUE	20
a) LES BOUES ACTIVEES	21
b) LES LITS BACTERIENS	21
3.4.2. LE DEVENIR DES BOUES	22
3.4.3. LA DESODORISATION	23
3.4.4. LE RENDEMENT D'EPURATION	24
3.4.5. LE TRAITEMENT TERTIAIRE	24
3.4.5.1. LA TECHNIQUE DE POLISSAGE	24
3.4.5.2. LA DEPHOSPHATATION	25
3.4.5.3. L'ELIMINATION DE L'AZOTE	25
3.4.5.4. L'ELIMINATION DE LA POLLUTION NON BIODEGRADABLE	26
3.4.5.5. LA DESINFECTION	26
3.4.6. PERSPECTIVES	27
3.5. L'ASSAINISSEMENT INDIVIDUEL	27
4. LES AGENCES DE L'EAU	28
5. LES CHIFFRES DE L'ASSAINISSEMENT	28
6. CADRE REGLEMENTAIRE ET PERSPECTIVE	29
6.1. LA LOI 64.1245 DU 16/12/64	29
6.2. LE CODE DES COMMUNES ART. L.131.2	29
6.3. LA DIRECTIVE DU CONSEIL DE LA C.E.E. N°91/271	29
6.3.1. L'EQUIVALENT HABITANT	30

6.3.2. LA COLLECTE DES EAUX USEES	30
6.3.3. LE TRAITEMENT DES EAUX USEES	30
6.4. LA LOI N° 92.3 DU 03/01/92	32
<u>B. LES DECHETS SOLIDES</u>	33
1. INTRODUCTION	34
2. COMPOSITION DES DECHETS SOLIDES	34
3. LES EFFETS SUR LA SANTE ET L'ENVIRONNEMENT	36
4. L'ACTION SANITAIRE	37
4.1. LA COLLECTE	38
4.2. LE TRAITEMENT	40
4.2.1. LES DECHARGES	40
4.2.1.1. LES DECHARGES SAUVAGES ET BRUTES	40
4.2.1.2. LES DECHARGES CONTROLEES	41
4.2.2. L'INCINERATION	44
4.2.2.1. PRINCIPE ET NUISANCES	44
4.2.2.2. LES DIRECTIVES CEE (06/89)	45
4.2.2.3. L'ARRETE DU 21/01/91	46
4.2.2.4. LES MACHEFERS	48
4.2.2.5. LES RESIDUS D'EPURATION DES FUMEEES	50
4.2.3. LES TRAITEMENTS BIOLOGIQUES	50
4.2.3.1. LE COMPOSTAGE	50
4.2.3.2. LA METHANISATION	52
4.3. LES DECHETTERIES	53
5. LES CHIFFRES	53
6. L'AGENCE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA MAITRISE DE L'ENERGIE (ADEME)	54
6.1. L'ANRED	54
6.2. L'ADEME	55
7. CADRE REGLEMENTAIRE ET PERSPECTIVES	56
7.1. LA CIRCULAIRE 41/2/69	56
7.2. LA LOI DU 15/07/75	56
7.3. LA DIRECTIVE C.E.E. 75/442 DU 15/07/75	57
7.4. LE REGLEMENT SANITAIRE	57
7.5. LES INSTALLATIONS CLASSEES	58
7.6. LE PLAN LALONDE	58
7.7. LE DECRET DU 01/04/92 SUR LES EMBALLAGES	58
7.8. LA LOI DU 13/07/92	60
7.9. LE DECRET DU 18/08/92	62
8. PROGRAMME DE RECHERCHES	62
<u>C. CAS PARTICULIERS DE DECHETS</u>	64
1. LES DECHETS HOSPITALIERS	65
1.1. DES CHIFFRES	65
1.2. LE RISQUE SANITAIRE	65
1.3. LES DECHETS RADIOACTIFS	66

1.4. LES CORPS ET GRANDES PIÈCES ANATOMIQUES	66
1.5. LES DÉCHETS LIQUIDES	66
1.6. LES DÉCHETS SOLIDES	67
1.6.1. LES DÉCHETS SPÉCIFIQUES	68
1.6.2. LES DÉCHETS DOMESTIQUES	68
1.6.3. LES DÉCHETS À RISQUE	68
1.6.4. L'ÉLIMINATION DES DÉCHETS	71
1.6.4.1. ENQUÊTE NATIONALE 1990/1991	71
1.6.4.2. LA CIRCULAIRE DU 21/09/90	71
1.7. LES DÉCHETS DE LABORATOIRE	72
1.7.1. COMPOSITION ET RISQUES	72
1.7.2. ÉLIMINATION	73
2. LES MÉDICAMENTS NON UTILISÉS (M.N.U.)	74
3. LES D.T.Q.D.	75
3.1. QUI SONT-ILS ?	75
3.2. LES RISQUES POUR LA SANTÉ ET L'ENVIRONNEMENT	77
3.3. LA MAÎTRISE DE CES RISQUES	79
4. LES HUILES USAGEES	80
4.1. GÉNÉRALITÉS	80
4.2. ASPECT RÉGLEMENTAIRE	81
4.2.1. LES REJETS	81
4.2.2. COLLECTE ET ÉLIMINATION	81
5. LES LESSIVES	81
5.1. COMPOSITION ET NUISANCES	81
5.2. LES LESSIVES VERTES	83
6. LES PLASTIQUES	83
6.1. TOXICITÉ	83
6.2. LUTTE CONTRE CETTE TOXICITÉ	84
7. LE VERRE	85
<u>D. RÉDUCTION, VALORISATION</u>	86
1. INTRODUCTION	87
2. LES ECOPRODUITS	87
3. LE TRI À LA SOURCE	89
4. LE RECYCLAGE	90
4.1. LE PAPIER, LE CARTON	90
4.2. LES MATIÈRES PLASTIQUES	91
4.3. LES MÉTAUX	91
4.4. LE VERRE	91
4.5. LE CAOUTCHOUC	92
4.6. LE TEXTILE	92
4.8. LES CFC	92
<u>E. CONCLUSION ET PERSPECTIVES</u>	94

2ème PARTIE : LA GESTION DES DECHETS SOLIDES ET DES EFLUENTS LIQUIDES DOMESTIQUES DANS L'AGGLOMERATION GRENOBLOISE

..... 96

A. LES EAUX USEES	97
1. LA COLLECTE DES EFFLUENTS LIQUIDES	98
1.1. HISTORIQUE	98
1.2. LE RESEAU D'ASSAINISSEMENT DE GRENOBLE	98
2. LES STATIONS D'EPURATION	100
2.1. LA STATION DES EAUX USEES DU FONTANIL	101
2.2. LA STATION D'EPURATION AQUAPOLE	102
2.2.1. HISTORIQUE	102
2.2.2. L'ETUDE D'IMPACT	102
2.2.3. AQUAPOLE	104
2.2.3.1. LE BATIMENT	105
2.2.3.2. L'EPURATION DES EAUX	105
2.2.3.3. POLLUTION A TRAITER ET RENDEMENTS	107
2.2.3.4. POPULATION RACCORDEE A AQUAPOLE	108
2.2.3.5. LE COUT	108
2.2.3.6. CONCLUSION	109
B. LES DECHETS SOLIDES	110
1. LA COLLECTE DES ORDURES MENAGERES A GRENOBLE	111
1.1. INTRODUCTION	111
1.2. CHROME	111
1.3. LES CONTAINERS	113
1.3.1. L'ARRETE MUNICIPAL DU 28/03/90	113
1.3.2. L'ARRETE MUNICIPAL DU 17/12/90	114
1.4. GRENOBLE SOLIDARITE	115
2. LE TRAITEMENT DES ORDURES MENAGERES	117
2.1. LES DECHARGES	117
2.2. LES DECHETTERIES	118
2.3. 1972 : L'ILE D'AMOUR	119
2.4. L'UNITE DE CENTRE DE TRI	121
2.5. LA NOUVELLE CHAINE DE TRAITEMENT	122
2.5.1. LA SITUATION	122
2.5.1.1. L'AGGLOMERATION GRENOBLOISE (SIEPARG)	122
2.5.1.2. LES COMMUNES VOISINES	122
2.5.2. LE PROJET	123
2.5.3. TRI A LA SOURCE ET COLLECTE SELECTIVE	125
2.5.4. LE CENTRE DE TRI	127
2.5.5. L'UNITE DE COMPOSTAGE	128
2.5.6. L'USINE D'INCINERATION	129
2.5.6.1. LES DECHETS INCINERES	129
2.5.6.2. LA RECUPERATION D'ENERGIE	130
2.5.6.3. LE TRAITEMENT DES FUMEEES	130
2.5.7. REALISATION	131
3. CONCLUSION	132

C. LES DECHETS HOSPITALIERS	134
1. LES DECHETS RADIOACTIFS HOSPITALIERS	135
1.1. LES DECHETS SOLIDES RADIOACTIFS	135
1.2. LES DECHETS LIQUIDES RADIOACTIFS	135
2. LES DECHETS LIQUIDES HOSPITALIERS	136
3. LES DECHETS SOLIDES HOSPITALIERS	137
3.1. LA SITUATION EN ISERE	137
3.2. LA SITUATION DANS L'AGGLOMERATION GRENOBLOISE	139
3.3. LA SITUATION AU CHRU DE GRENOBLE	141
3.3.1. L'HOPITAL MICHALLON	141
3.3.2. LA TRONCHE	142
3.4. LE SCHEMA POUR L'AGGLOMERATION GRENOBLOISE	143
3.4.1. L'USINE D'INCINERATION	144
3.4.2. LES ETABLISSEMENTS HOSPITALIERS	144
3.5. SAINT MARCELLIN	145
3.6. CONCLUSION	146

CONCLUSION	147
-------------------------	-----

ANNEXES / AGGLOMERATION GRENOBLOISE	149
--	-----

ANNEXE 1 : LE PRETRAITEMENT	150
ANNEXE 2 : LE TRAITEMENT PHYSICO-CHEMIQUE	150
ANNEXE 3 : LE TRAITEMENT BIOLOGIQUE	151
ANNEXE 4 : LE TRAITEMENT DES BOUES	151
ANNEXE 5 : DESODORISATION DE L'AIR VICIE	151
ANNEXE 6 : DECOUPAGE DE GRENOBLE	152
ANNEXE 7 : VOLUME DES DECHETS COLLECTES	153
ANNEXE 8 : SCHEMA DE PRINCIPE DE CHAINE INTEGREE	154
ANNEXE 9 : SCHEMA DE PRINCIPE DU CENTRE DE TRI	155
ANNEXE 10 : SCHEMA DE PRINCIPE ET BILAN MATIERE DE L'UNITE COMPOSTAGE	156
ANNEXE 11 : PRINCIPE DE COMPOSTAGE SILODA	157
ANNEXE 12 : PRINCIPE EU TRAITEMENT DES FUMES A L'USINE D'INCINERATION	158
ANNEXE 13 : PLANNING PREVISIONNEL DES TRAVAUX	159
ANNEXE 14 : PROCEDE STHEMOS	160

TABLE DES MATIERES	161
---------------------------------	-----

BIBLIOGRAPHIE	167
----------------------------	-----

BIBLIOGRAPHIE

1. BIBLIOGRAPHIE GENERALE

- 1 **BECHAUX J.**
"Mémento technique de l'eau"
Editions Dégrement, 1978, 8ème édition, pp 731-806
- 2 **BERARD H.**
"Les plans municipaux"
Le Moniteur des villes, février 1992
- 3 **BESSON P.**
"La pollution des eaux continentales"
Edition Gauthier-Villard, 1980, pp 29-41
- 4 **BOURRELIER P.H.**
"Programme de recherche et de développement sur les déchets"
Rapport d'analyse et de propositions. ADEME, mars 1992
- 5 **BRUCKER G.**
"Santé Publique"
Editions Marketing, 1989, pp 595-603
- 6 **BUGAREL J.L.**
"Décharges brutes. Dépôts sauvages"
Le Courrier du hérisson, 1988
- 7 **CHAIGNEAU M.**
"Les plastiques et la pollution de l'environnement"
Les Actualités Pharmaceutiques, n° 69, juin 1971, pp 5-9
- 8 **DALLAPORTA N.**
"Vers une destination"
Le Moniteur des Pharmacies et Laboratoires, n° 1971,
22/02/92, p 41
- 9 **DANGAIX D.**
"Métaux lourds toxiques et classés"
La Santé de l'homme, n° 298, pp 10-12
- 10 **DELOBELLE S.**
"Les huiles usagées"
Isère n° 55, mars 1992
- 11 **DELESSE M.**
"La SA EcoEmballage en cours de constitution"
Editions AFNOR, Enjeu n° 126, juillet 1992
- 12 **DEQUEANT J.**
"Déchets : stop aux décharges"
Le Moniteur des villes, janvier 1992
- 13 **DEQUEANT J.**
"Environnement : les villes vont de l'avant"
Le Moniteur des villes, mai 1992

- 14 **ESCANDE Ph.**
"Le décret emballage"
Les Echos, 02/04/92
- 15 **ESCANDE Ph.**
"Emballage"
Les Echos, 28/04/92
- 16 **FESTI B.**
"Quelques aspects de la gestion des déchets des ménages"
Association Pharmaceutique Française, 49, n° 3, pp 115-126
- 17 **GIMBERT G.**
"Les déchets urbains"
Génie Urbain, n° 383, janvier 1992
- 18 **GUILLAUDIN P.**
"Renforcer notre appui aux collectivités"
Le Moniteur des villes, mars 1992
- 19 **HACHET J.C.**
"Toxicologie d'urgence"
Abrégé MASSON. 1989
- 20 **HARTMANN Ph.**
"L'élimination des déchets hospitaliers : un problème d'actualités"
Annales médicales de Nancy et de l'Est, 1991, 30, pp 241-243
- 21 **LABADIE J.C.**
"Elimination des effluents liquides, état actuel des travaux du groupe de
la Société Française d'hygiène hospitalière"
Techniques Hospitalières. L'élimination des déchets, n° 554 spécial,
novembre 1991
- 22 **LAPERROUSAZ P.**
"Le casse-tête des déchets"
L'usine nouvelle, n° 2375 du 27/08/92, pp 11-14
- 23 **MARINA J.**
"Spécial Eco-industrie"
L'usine nouvelle, supplément au n° 2369 du 18/06/92
- 24 **MARTIN B.**
"Les règles françaises"
Techniques Hospitalières. L'élimination des déchets, n° 554 spécial,
novembre 1991
- 25 **MONNIER J.**
"Santé Publique, Santé de la Communauté"
Editions Simep, 1980, pp 60-90
- 26 **PARMENTIER P.**
"Les vrais défis de l'environnement"
Le Moniteur des villes, décembre 1991 /janvier 1992, pp 54-60
- 27 **PLUYETTE J.**
"Hygiène et Sécurité. Lois et Textes Réglementaires"
Technique et Communication, 18ème édition, 1987, pp 1648-1684

- 28 **RICOCHON D.**
"Politique du Ministère français de la solidarité"
Techniques Hospitalières. L'élimination des déchets, n° 554 spécial,
novembre 1991
- 29 **RIVOIRE E.**
"Les stations ne sont plus des boules puantes"
Décision Environnement n° 3, février-mars 1992
- 30 **ROLLOT C.**
"Dossier ordures ménagères"
Décision Environnement n° 3, février-mars 1992
- 31 **ROLLOT C.**
"Collecte : les difficultés de la gestion"
Le Moniteur, 30/11/92, pp 90-91
- 32 **SAN MARTIN H.**
"Santé Publique et Médecine Préventive"
Abrégé MASSON, 1986, pp 45-76
- 33 **SHOERDERET M.**
"Pharmacologie : des concepts fondamentaux aux applications
thérapeutiques"
Editions Slatkine, Genève 1988
- 34 **SPITTLER B.**
"Nouveau paysage législatif pour l'emballage"
Editions AFNOR, Enjeu n° 126, juillet 1992
- 35 **SPITTLER B.**
"Un instrument financier pour la sauvegarde de l'environnement"
Editions AFNOR, Enjeu n° 129, août/septembre 1992
- 36 **TAZI T.**
"Les lessives avec et sans phosphate et conséquences sur l'environnement"
Thèse de Pharmacie, n° 7031, 1991
- 37 **TISSOT GUERRAZ F.**
"Le point de vue d'un médecin hygiéniste"
Techniques Hospitalières. L'élimination des déchets, n° 554 spécial,
novembre 1991
- 38 **TISSOT GUERRAZ F.**
"Les déchets hospitaliers : quels sont-ils ?"
Revue Française des laboratoires, n° 233, février 1992
- 39 **TISSOT GUERRAZ F.**
"Stockage et Acheminement des déchets de laboratoires hospitaliers"
Revue Française des laboratoires, n° 233, février 1992
- 40 **TRESCHER J.**
"Déchets Hospitaliers : tout n'est pas traité"
Pharmacien Hôpital, n° 15, avril 1992
- 41 **WASSER-TREIGER D.**
"Les nouvelles règles du jeu"
Le Moniteur des villes, 30/10/92, pp 86-90

- 42 **ZMIROU D.**
"Etude épidémiologique des effets sur la santé des rejets atmosphériques
d'une usine d'incinération de déchets industriels et ménagers"
Revue Epidémiologie et Santé Publique, 1984, 32, pp 391-397

COLLECTIF ET ANONYMES PAR ANNEE

- 43 **Ministère de la Santé Publique et de la Sécurité Sociale**
"Pollutions et nuisances"
Notes d'information n° 19, 1970
- 44 **Comité d'experts de l'ORGANISATION MONDIALE DE LA
SANTÉ (O.M.S.)**
"Réduction, traitement et élimination des déchets solides"
Série de rapports techniques, Genève, n° 484, 1971
- 45 **Comité d'experts de l'ORGANISATION MONDIALE DE LA
SANTÉ (O.M.S.)**
"Elaboration de critères d'hygiène du milieu pour l'urbanisme"
Série de rapports techniques, Genève, n° 511, 1972
- 46 **Comité d'experts de l'ORGANISATION MONDIALE DE LA
SANTÉ (O.M.S.)**
"Aspects sanitaires de la lutte contre la pollution de l'environnement :
planification et exécution des programmes nationaux"
Série de rapports techniques, Genève, n° 554, 1974
- 47 **Comité d'experts de l'ORGANISATION MONDIALE DE LA
SANTÉ (O.M.S.)**
"Risques pour la santé liés aux nouveaux polluants de l'environnement"
Série de rapports techniques, Genève, n° 586, 1976
- 48 **Ministère de l'Environnement et du Cadre de vie**
"L'assainissement des agglomérations"
Notes Vertes, n° 7. Dossier juin 1980
- 49 **LE MONITEUR DES TRAVAUX PUBLICS ET DU BATIMENT**
"Récupération et Elimination des déchets"
Editions du Moniteur, 1982
- 50 **Association Pharmaceutique Française pour l'Hydrologie**
"Parasitologie des boues et eaux usées", colloque Nancy du 05/03/83
Journal d'Hydrologie, Tome 14, Fasc.3, 1983, pp 263-334
- 51 **L'Elu Local**
"La dépollution des eaux"
Mensuel, n° 129, novembre 1983, pp 13-14
- 52 **Comité d'experts de l'ORGANISATION MONDIALE DE LA
SANTÉ (O.M.S.)**
"Lutte contre la Pollution de l'environnement, associée au
développement"
Série de rapports techniques, Genève, n° 718, 1985

- 53 **Comité d'experts de l'ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE (O.M.S.)**
"Techniques de l'approvisionnement en eau et l'assainissement dans les pays en voie de développement"
Série de rapports techniques, Genève, n° 742, 1987
- 54 **Ministère de la Solidarité, de la Santé et de la Protection Sociale**
"Guide sur l'élimination des déchets hospitaliers"
Bulletin Officiel n° 88.29 bis. Hygiène Publique. Guide Technique n° 2
- 55 **Association Pharmaceutique Française pour l'Hydrologie**
"Risques épidémiologiques liés à l'utilisation des eaux résiduaires et des boues", colloque Nancy du 7-8/03/89
Journal d'Hydrologie, Tome 20, Fasc.1, 1989, pp 1-123
- 56 **Secrétariat d'état chargé de l'environnement**
"Le guide de l'environnement"
Revue, 1990
- 57 **Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse**
"Pour protéger l'eau"
Plaquette, 1990
- 58 **Institut de l'Environnement International (I.E.I.)**
Groupe "Déchets hospitaliers". Sous-groupe "Tri"
Compte rendu réunion du 20/09/90
- 59 **STUDELEC INGENIERIE / INTER G**
"Traitement des ordures ménagères. Etude de synthèse"
Novembre 1990
- 60 **Aires Communication**
"Naturissima. Le salon pour la Nature et l'Environnement"
Plaquette 1991
- 61 **Association Patronale Antipollution de la Région Rhône-Alpes (A.P.O.R.A.), en collaboration avec la délégation Centre-Est de l'Agence Nationale pour la Récupération et l'élimination des Déchets (A.N.R.E.D.). Les Transformeurs**
"Le guide de tous les déchets. Rhône-Alpes"
Plaquette 1991
- 62 **Ministère des Affaires Sociales et de l'Intégration, Ministère délégué à la Santé**
"Enquête nationale sur les conditions actuelles d'élimination des déchets solides hospitaliers. 1990/1991"
Plaquette, 1991
- 63 **Comité d'experts de l'ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE (O.M.S.)**
"Hygiène de l'environnement dans l'aménagement urbain"
Série de rapports techniques, Genève, n° 807, 1991
- 64 **Commission Gestion des Déchets**
"Les déchets ménagers toxiques"
Le courrier du hérisson, n° 118, janvier 1992

- 65 **Ordre des Pharmaciens**
"MNU : le point sur la collecte"
La lettre des Nouvelles Pharmaceutiques, n° 32 (07/07/92)

LOIS ET TEXTES REGLEMENTAIRES PAR DATE

- 66 "Usines d'incinération d'ordures ménagères recevant des déchets hospitaliers contaminés"
Circulaire du **Ministère de l'Environnement et de la Prévention des Risques Technologiques et Naturels Majeurs** du 23/02/89
- 67 "Usines d'incinération d'ordures ménagères recevant des déchets hospitaliers contaminés"
Arrêté du **Ministère de l'Environnement et de la Prévention des Risques Technologiques et Naturels Majeurs** du 23/08/89
- 68 "Installations d'incinération des résidus urbains"
Arrêté du **Ministère de l'Environnement et de la Prévention des Risques Technologiques et Naturels Majeurs** du 21/01/91
- 69 "Projet mâchefers"
Circulaire du **Ministère de l'Environnement et de la Prévention des Risques Technologiques et Naturels Majeurs** du 06/12/91
- 70 "Projet résidus solides de l'épuration des fumées des usines d'incinération de résidus urbains"
Circulaire du **Ministère de l'Environnement et de la Prévention des Risques Technologiques et Naturels Majeurs** du 12/12/91
- 71 "Décret n° 92.377 du 01/04/92 portant application pour les déchets résultant de l'abandon des emballages"
Journal Officiel du 02/04/92
- 72 "Loi n° 92.646 du 13/07/92 relative à l'élimination des déchets ainsi que des installations classées pour la protection de l'environnement"
Journal Officiel du 14/07/92
- 73 "Projet d'élimination des résidus solides de l'épuration des fumées des usines d'incinération des résidus urbains"
Circulaire du **Ministère de l'Environnement** du 11/08/92
- 74 "Projet valorisation des mâchefers d'incinération d'ordures ménagères en travaux publics"
Circulaire du **Ministère de l'Environnement** du 11/08/92
- 75 "L'importation des déchets"
Décret n° 92.798 du 18/08/92
- 76 **Code Permanent**
"Environnement et Nuisances"
Editions Législatives et Administratives

2. BIBLIOGRAPHIE SUR L'AGGLOMERATION GRENOBLOISE

*** LES DECHETS LIQUIDES**

- 77 **EAU DE GRENOBLE, COGESE**
"Le coût du cycle de l'eau"
Lettre d'information, décembre 1991
- 78 **SIEPARG - CABINET MARC MARTIN**
"La station d'épuration des eaux de Grenoble"
Etude d'impact
- 79 **SIEPARG**
"Station d'épuration de Grenoble"
Données techniques sommaires
- 80 **SIEPARG**
"25 juin, parole tenue"
Assainissement Info, n° 3, juin 1988
- 81 **SIEPARG - MICHEL MOREL CONSULTANT**
"Aquapole, la vie pour l'eau"
Plaquette
- 82 **VILLE DE GRENOBLE**
"Le service de l'assainissement"
Plaquette, juillet 1987
- 83 **"AQUAPOLE"**
TSM l'eau, 84ème année, n° 4
- 84 **"Le SIEPARG"**
Les dossiers de la revue parlementaire

*** LES DECHETS SOLIDES**

- 85 **MAIRIE DE LA VILLE DE GRENOBLE**
"Résidus ménagers. Collecte par containers"
Arrêté du 17/12/90
- 86 **MAIRIE DE LA VILLE DE GRENOBLE**
"Résidus ménagers"
Arrêté du 28/02/90
- 87 **MIGUET C**
"Contribution à l'étude de la pollution atmosphérique dans
l'Agglomération Grenobloise et des effets pathogènes pour l'homme"
Thèse de médecine, Grenoble, 1975, n° 9
- 88 **PREFECTURE DE L'ISERE**
"Elimination des dépôts sauvages de déchets"
Bulletin Officiel de l'Isère, mai 1985, n° 6, 58-59

- 89 **ROMEC C.**
"Grenoble et ses ordures ménagères"
Techniques et Environnement, Combat Nature n° 78, 08/1987
- 90 **SIEPARG**
"Les O.M. : les nouveaux envahisseurs"
Déchets Ménagers Info, n° 1, janvier 1989
- 91 **SIEPARG**
"Face à l'horizon 2000"
Déchets Ménagers Info, n° 3, avril 1991
- 92 **SIEPARG**
"Face au raz de marée des déchets"
Déchets Ménagers Info, n° 4, avril 1992
- 93 **SIEPARG**
"L'agglomération, à quoi ça sert ?"
Plaquette, septembre 1990
- 94 **SIEPARG**
"Extrait du Registre des délibérations du Conseil Syndical"
Acte du 07/12/90
- 95 **SIEPARG**
"Traitement des déchets urbains. Présentation du Programme"
Février 1992
- 96 **SIEPARG - JPR CONSULTANT**
"Collecte sélective des déchets. Bilan intermédiaire au 31.12.92"
- 97 **SIEPARG - JPR CONSULTANT**
"Collecte sélective des déchets. Point sur le test à la date du 31.01.93"
Rapport
- 98 **VILLE DE GRENOBLE. SERVICE PROPRETE URBAINE**
"CHROME"
Plaquette
- 99 **VILLE DE GRENOBLE. SERVICE PROPRETE URBAINE**
"Collecte sélective"
Plaquette

*** LES DECHETS HOSPITALIERS**

- 100 **AGENCE DE L'EAU RHONE MEDITERRANEE CORSE**
"CHRU de Grenoble. Campagne de mesures et de prélèvements des
13 et 14 novembre 1989"
Rapport 1989
- 101 **DDASS. SERVICE SANTE / ENVIRONNEMENT**
"Les déchets contaminés des établissements sanitaires en Isère"
Dossier préliminaire à l'élaboration d'un Schéma Départemental, 1990

- 102** **SIEPARG - DDASS ISERE - JPR CONSULTANT**
"Les déchets hospitaliers dans l'agglomération grenobloise. Etude
préliminaire"
Janvier 1990
- 103** Appel d'offres et Consultations groupées
"Collecte et traitement des déchets des hôpitaux et cliniques de
l'agglomération grenobloise"
Cahier des clauses administratives particulières. Février 1991
- 104** Appel d'offres et Consultations groupées
"Collecte et traitement des déchets des hôpitaux et cliniques de
l'agglomération grenobloise"
Cahier des clauses techniques particulières. Février 1991

AUTORISATION D'IMPRESSION ET DE SOUTENANCE

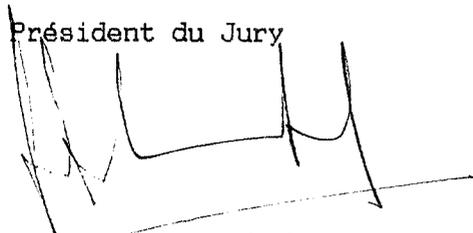
De la Thèse dont l'intitulé est : NUISANCES POUR
L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTE ET MAITRISE DES
RISQUES LIES AUX DECHETS SOLIDES ET LIQUIDES
DOMESTIQUES. LA GESTION DE CES DECHETS DANS
L'AGGLOMERATION GRENOBLOISE

CANDIDAT : M Alain PIRAS

VU

GRENOBLE, le 27 Mai 1993

Le Président du Jury



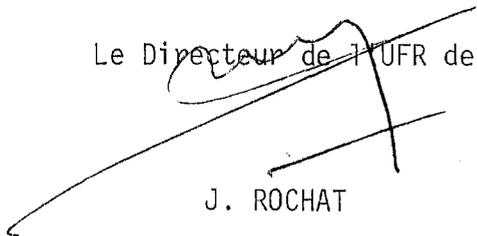
J.-L. BENOIT-GUYOD

VU

GRENOBLE, le 28 mai 1993

P/ Le Président de l'Université
Joseph FOURIER GRENOBLE I
Sciences. Technologie. Médecine

Le Directeur de l'UFR de Pharmacie



J. ROCHAT

