

Figure 7.3-1 "Schéma d'écoulement mécanique"

INDUSTRIAL WASTE RECYCLING PROJECT
 SCRAP RECYCLING PLANT
 MECHANICAL FLOW DIAGRAM

DATE: 25 -- AUG. -- 1998 SCALE: NONE

D

D

D

b) Travaux de génie civil et de massif

Comme travaux de génie civil, une superficie de 8 000 m² sera asphaltée ou gravillonnée dans le but de l'utiliser comme routes internes ou aire de stockage des déchets et produits. Des travaux de battage des pieux sont nécessaires pour le massif de la machinerie ainsi que toute la fondation des bâtiments de partie usine.

c) Travaux de construction

L'usine aura une salle de commande, une salle électrique, un atelier avec protections aphonique et anti-poussière, un bâtiment administratif et un poste de garde.

(6) Montant d'investissement pour l'équipement

Le montant d'investissement pour l'équipement sera comme l'indique le tableau ci-après. Les chiffres indiqués comprennent 18% de TVA sauf pour l'acquisition du terrain qui est exempté de TVA.

Coût de terrain	461 000 US\$
Coût de équipement	7 503 000 US\$
Montant total	7 964 000 US\$

(7) Personnel de l'usine de recyclage du fer

Le numero du personnel est 12.

7.3.3 Evaluation de la faisabilité du projet d'exploitation d'unité de déchiquetage

Capacité de l'usine est 50 000 tonnes/an.

(1) Analyse éco-financière

Le cash flow est calculé pour les 4 cas ci-dessous mentionnés :

- Cas 1 Cas où le prix d'achat de ferrailles est de 25 \$US et le prix de vente des produits est de 90 \$US, sans exonération des taxes et impôts
- Cas 2 Cas où l'import sur les bénéfices des sociétés et la TVA sont exonérés pendant 5 ans
- Cas 3 Cas où le prix d'achat de ferrailles est de 30 \$US et le prix de vente des produits est de 85 \$US, avec l'exonération de l'impôt et de la taxe

Cas 4 Cas où les conditions sont les mêmes que celles du Cas 2, mais on ne peut acheter que 30.000 tonnes de ferrailles

Les résultats en sont comme suit :

Dans le Cas 1, la balance peut être en excédent dès la première année, sans bénéficier des mesures d'exonération de la taxe et de l'impôt. Le taux de rendement interne peut atteindre une valeur élevée de 12,13 %.

Dans le Cas 2, avec l'exonération de la taxe et de l'impôt, la rentabilité s'améliore davantage. Le taux de rendement interne s'élève à 14,25 %.

Dans le Cas 3, où les conditions sont plus sévères que celles des 2 premiers Cas, avec le prix d'achat de ferrailles supérieur de 30 % et le prix de vente inférieur de 5 %, la balance peut être quand même en excédent, mais le taux de rendement interne est réduit à 9,13%.

Dans le Cas 4, où le taux de fonctionnement est à 60 %, le projet peut être rentable, mais il faut 18 ans pour rembourser les emprunts.

Tableau 7.3-1 Résultats de l'analyse éco-financière

	Cas 1	Cas 2	Cas 3	Cas 4
Année du tournant en excédent	Première année	Première année	Première année	Première année
IRR	12,36%	14,25%	9,13%	7,93%
ROE	40,81%	46,77%	34,54%	31,60%
Années de récupération des capitaux	8 ans	6 ans	12 ans	18 ans

7.3.4 Evaluation de la faisabilité du projet de recyclage du fer

Les résultats de calcul du flux de liquidités indiquent que le projet de déchetage de déchets ferreux d'une capacité de 50.000 tonnes est suffisamment faisable. Toutefois, les problèmes de l'approvisionnement en déchets ferreux en quantité requise et du coût du personnel qui est relativement bas restent à régler.

Le coût du personnel étant encore à un niveau bas en Tunisie, il sera possible d'offrir des déchets ferreux au prix de vente actuel, même si les travaux de démontage de déchets sont effectués manuellement. Lorsque les travaux de démontage sont effectués manuellement, la capacité de production annuelle oscille entre 300 à 400 tonnes, mais il est très difficile d'améliorer la productivité

supérieure à ce niveau. Si le coût du personnel augmente, il sera difficile d'offrir les déchets démontés manuellement au prix de marché, d'où un grand intérêt du projet de déchiquetage de déchets ferreux.

La contrainte majeure dans l'immédiat consiste en l'approvisionnement en déchets ferreux en quantité requise. La quantité de déchets ferreux générés actuellement étant de l'ordre de 100.000 tonnes, la quantité qui nécessite le traitement par la déchiqueteuse ne peut pas encore être déterminée. A en juger par ces facteurs, il serait très difficile d'assurer la rentabilité du projet de déchiquetage pour le moment. Le projet de déchiquetage réussira à condition qu'il y ait une quantité importante et stable des déchets de ferraille de mauvaise qualité qui demande le traitement par la déchiqueteuse, et que le coût de main-d'œuvre s'élève jusqu'à ce que le coût de production actuel des ferrailleurs par démontage manuel de 60 à 70 \$US par tonne de ferrailles ne peut plus être maintenu.

Pour évaluer sérieusement le projet de déchiquetage, il est nécessaire de vérifier l'estimation sur la génération des déchets ferreux comprenant beaucoup d'impuretés provenant des déchets de la démolition des ouvrages et les voitures, appareils électroménagers et machineries rebutés, surtout avec une examination précisée sur l'accroissement futur de la ferraille provenant des automobiles usées.

8 Promotion de recyclage du papier

8.1 Situation actuelle de production et de recyclage du papier

(1) Production et consommation du papier

La consommation locale du papier est de l'ordre de 180.000 tonnes par an au total, soit la consommation par habitant par an est de 20 kg environ qui est à-peu-près 15% du niveau européen de consommation du papier. Il y a aussi la production locale de pâte d'alfa dont 16.000 tonnes/an. 10 000 tonnes/ans sont destinées à l'exportation.

La croissance de consommation du papier des années récentes est remarquable. L'augmentation de consommation entre 1995 et 1997 est de 17%. La consommation du papier d'impression a multiplié le plus, et le papier d'emballage et le papier à journaux ensuite.

Il y a la production locale du papier dont 18.000 tonnes sont des cartons et 68.000 tonnes sont du papier.

La quantité importée du papier qui ne cesse pas d'augmenter depuis quelques années a été de 114.000 tonnes en 1997.

Tableau 8.1-1 Production locale, importation, exportation et consommation nationale du papier

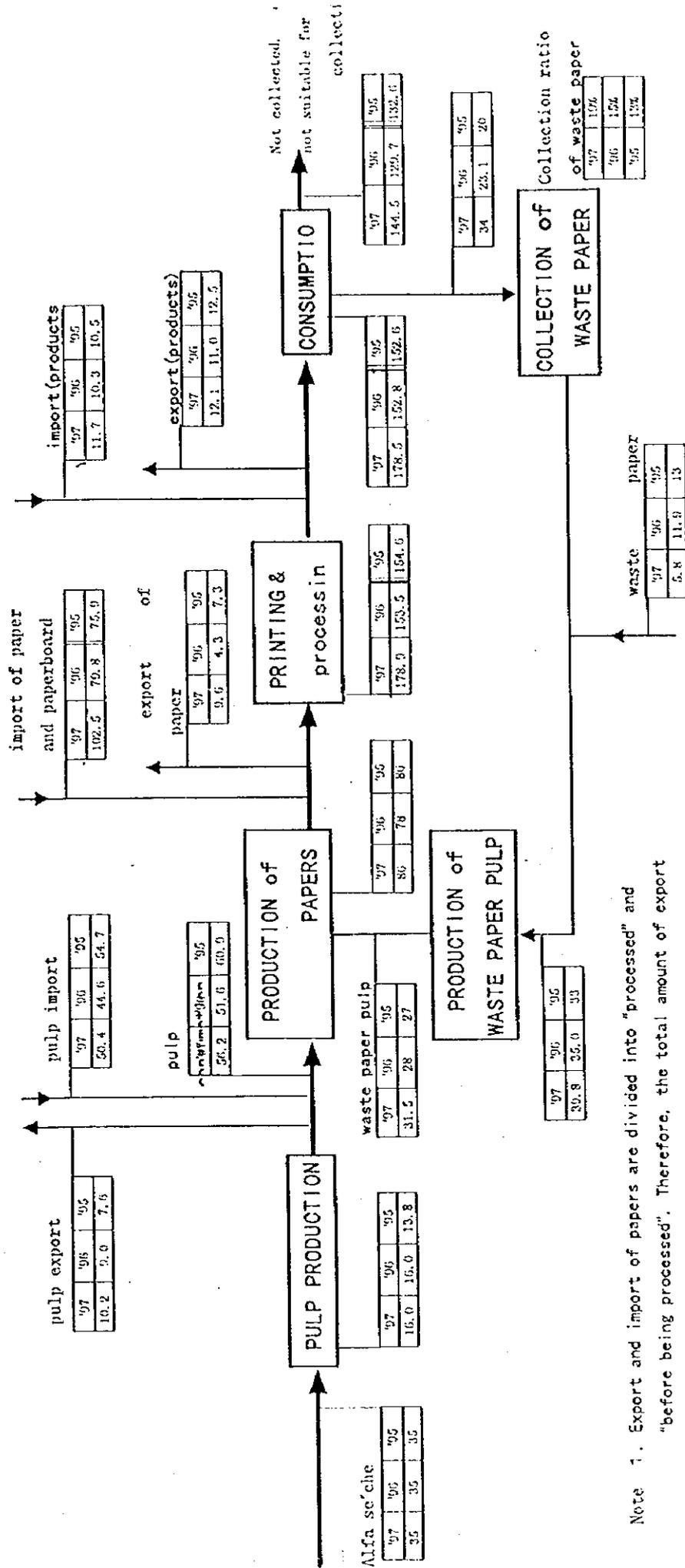
	(Unité : tonnes/an)		
	1995	1996	1997
Production	86.000	82.500	86.000
Importation	86.400	90.100	114.200
Exportation	19.800	15.300	21.700
Consommation	152.600	157.300	178.500

(2) Bilan de matériel du papier

Le bilan de matériel du papier est montré en schéma. Parmi les 178.000 tonnes de consommation annuelle de papier, environ 34.000 tonnes (19%) sont destinées au recyclage, 130.000 tonnes (73%) au remblai, et de l'ordre de 14.000 tonnes par an qui restent sont considérées comme accumulées.

Material Balance of Paper and Paperboard in Tunisia

(Unit : 1,000ton/year)



Note 1. Export and import of papers are divided into "processed" and "before being processed". Therefore, the total amount of export and import is shown in the attached tables

2. This material balance does not include packaging papers accompanying the import of other non-paper products. The amount of such imported paper is estimated to be as small as 2,000 ton/year.

Figure 8.1-1 Bilan matière du papier

(3) Industrie papetière

En Tunisie, l'industrie papetière est constituée de 9 papeteries y comprise la papeterie nationale SNCPA (Société Nationale de Cellulose et de Papier Alfa) qui est la seule papeterie capable de faire la production intégrale depuis la préparation des pâtes jusqu'au papier fini. Les autres 8 papeteries sont classées en deux catégories, i.e. les entreprises de fabrication du papier de haute qualité comme papier d'impression à partir des pâtes importées, et les entreprises de fabrication de cartons, de papier d'emballage et de papier hygiénique à partir des déchets de papier dissous. Comme le procédé de désencrage n'est pas utilisé dans les papeteries de recyclage du pays, le papier recyclé est fabriqué en ayant le reste d'encre. C'est pour cela que les catégories de papier recyclé sont limitées aux quelques sortes comme carton, papier d'emballage et papier hygiénique.

Production de pâte de la SNCPA est de 16.000 tonnes par an, dont la moitié est utilisée pour sa propre fabrication et l'autre moitié est destinée à l'exportation. Sa section papetière utilise la pâte fabriquée à la société même (30 %) et la pâte importée principalement du Maroc, de la Russie et de la Suède (70 %), pour sa production de papier de 25.000 tonnes par an.

En réalité, l'industrie papetière tunisienne est encore protégée par la barrière douanière. Le problème est de se munir la compétitivité pour faire face à la libéralisation du commerce international qui va venir.

(4) Situation actuelle du marché du papier

La consommation de papier d'impression se multiplie rapidement depuis quelques années, à cause de la bureautique qui change la forme de travail ainsi que la généralisation des photocopieurs et des imprimantes pour l'ordinateur. La consommation de papier à journaux aussi augmente rapidement. L'importation de papier d'impression s'est multipliée à 1.72 fois depuis ces trois dernières années. Cette estimation montre une brusque accroissement de demande en papier. Le prix des produits papetiers est assez cher; le prix du papier kraft pour l'emballage est de 600 DT/tonne ou plus, et le prix du papier d'impression est de 1.000 DT/tonne au moins. Le prix du papier fabriqué en Tunisie est plus cher que le cours international et cela signifie que la productivité est faible. C'est pour cela que le droit de douane est de 25-43% pour protéger l'industrie papetière locale.

(5) Situation actuelle de la collecte des déchets de papier

Le taux de collecte des déchets de papier s'améliore chaque année (19% en 1997). La plupart sont destinés au carton. Pour la production du papier recyclé, sont utilisées les chutes blanches provenant des imprimeries qui ne demandent pas le désencrage.

- (1) Filiales des entreprises de régénération de papier (fabrication de carton, par exemple)
- (2) Ramasseurs individuels ou en famille qui s'occupent de la collecte des cartons etc. en ville

Les chutes blanche générées aux imprimeries sont collectées par les ramasseurs contractants qui sont les filiales des usines de recyclage (fabricants de carton). Les ramasseurs individuels collectent essentiellement des cartons en ville. Dans la ville de Tunis, un millier de familles s'occupent de la collecte de déchets de papier. Les prix unitaires de déchets de papier payés aux ramasseurs (recensés en 1997) sont 150 - 200 DT/t pour les chutes blanches provenant des imprimeries, 60 - 120 DT/t pour carton ondule, 30 - 60 DT/t pour papier à journaux et 20 DT/t pour papier usée à le bureaux.

8.1.2 Problème à résoudre pour le recyclage du papier

Les ressources locales en papier, soit les déchets de papier destinés au recyclage et la pâte d'alfa, représentent 22% (environ 40.000 tonnes) de la consommation locale de papier, et le reste de déchets de papier (130.000 tonnes) est simplement rejeté. Le taux de collecte des déchets de papier de 18% étant plus bas que la moyenne des autres pays, la Tunisie n'arrive pas à se suffire en production de papier.

En ce qui concerne le taux de collecte, les chutes de papier provenant des imprimerie et les cartons ondulés utilisés sont bien collectés. Les chutes des imprimeries sont des déchets avantageux pour le recyclage car ce sont des déchets de papier de qualité relativement unifiée. Les petits ramasseurs s'occupent de la collecte des cartons ondulés et des revues en même temps. Mais les usines de régénération ne possédaient pas d'équipement pour désencrage, la qualité du papier régénéré à partir de ces déchets de papier est limitée au papier d'emballage de couleur brune ou au carton ondulé.

Actuellement, la demande et la consommation du papier d'impression sont en augmentation rapidement et la quantité générée comme déchets se multiplie.

Cependant, pour valoriser et recycler les déchets de papier collectés, il est indispensable d'établir un système de collecte ainsi que d'aménager une unité de fabrication de pâte régénérée équipée du procédé de désencrage.

8.2 Plan d'exploitation d'une usine de recyclage du papier

8.2.1 Faisabilité du projet d'exploitation d'usine de recyclage du papier

La consommation de papier, la quantité visée de collecte de déchets de papier et la réutilisation pour chaque usage à l'an 2010 sont estimées dans le tableau 8.2-1.

Tableau 8.2-1 Consommation prévue de papier, quantité visée de collecte de déchets de papier et la réutilisation pour chaque usage

	Consom- mation prévue (tonnes)	Taux de collecte visé	Quantité visée de collecte (tonnes)	Réutilisa-tion pour carton ondulé (tonnes)	Réutilisa-tion pour papier recyclé (tonnes)
Papier à journaux	30.000	50%	15.000	3.000	12.000
Papier d'impression	140.000	30%	42.000	(note 1) 9.000	(note 2) 33.000
Papier hygiénique	10.000	—	0	0	0
Papier d'emballage	100.000	30%	30.000	0	(note 3) 30.000
Carton ondulé	60.000	80%	48.000	48.000	0
Totale	340.000	42% en moyenne	135.000	60.000	75.000

① Production de carton ondulé

La production de carton ondulé, qui est de 40.000 tonnes actuellement, augmentera jusqu'à 60.000 tonnes par hypothèse. Quand le taux de mélange de déchets de papier est de 80%, il faut 48.000 tonnes de pâte régénérée qui demande 60.000 tonnes de déchets de papier comme matière première d'après le taux de rendement de 80%. Le détail de la proportion est montré dans le tableau 8.2-2.

Tableau 8.2-2 Quantité de déchets de papier pour la production de carton ondulé régénéré

Qualité de déchets de papier	Proportion	Quantité utilisée (tonne)
Carton ondulé	80%	48.000
Déchets de papier à journaux	5%	3.000
Déchets de papier de qualité	5%	3.000 (note 1)
Déchets de papier imprimé	10%	6.000 (note 1)
Total	100%	60.000

② Production de papier recyclé

A supposer que, parmi les déchets de papier collectés, 60.000 tonnes soient utilisées pour la production de carton ondulés régénéré, et 75.000 tonnes qui restent pour la production de papier d'impression régénéré, la proportion et la quantité seront comme montrées dans le tableau 8.2-3. La quantité utilisée a été calculée suivant l'expression ci-après :

Déchets (chute) blancs de papier de qualité et déchets de papier d'emballages (4% de la consommation) = 9.600 tonnes

$9.600 + 3.000$ (destinées au carton ondulé) = 12.600 tonnes

Tableau 8.2-3 Quantité de déchets de papier pour la production de papier d'impression régénéré

Qualité de déchets de papier	Proportion	Quantité utilisée (tonne)	
Déchets (chute) blancs de papier de qualité et déchets de papier d'emballages	17%	12.600	Selon le calcul ci-dessus
Déchets de papier à journaux	16%	12.000	
Déchets de papier imprimé	39%	29.400	(note 2)
Déchets de papier d'emballages imprimé	28%	21.000	(note 3)
Total	100%	75.000	

③ Déchets de papier à désencrer et les usages de pâte régénérée

Selon la supposition ci-dessus, 62.500 tonnes de déchets de papier seront à désencrer, pour produire 50.000 tonnes de pâte régénérée

Tableau 8.2-4 Quantité de déchets de papier à désencrer et la production de pâte régénérée

Qualité de déchets	Quantité de déchets de papier à désencrer (tonne)	production de pâte régénérée (tonne)	Usages
Papier à journaux	10.000	8.000	Papier à journaux (à l'exportation), carton blanc, papier d'impression, papier hygiénique
Déchets de papier d'impression ou d'emballages imprimés	52.500	42.000	Papier d'impression, autres papier, liner, carton blanc

8.2.2 Plan d'équipement de l'usine de pâte régénérée à partir des déchets de papier

(1) Plan de production et de commercialisation

Le présent projet prévoit une unité de production de pâte régénérée de 50.000 tonnes par an à partir des déchets de papier de 62.500 tonnes par an. Le présent projet prévoit également une usine de papier d'impression régénéré équipée du procédé de tissage du papier à partir de sa pâte régénérée, car une usine de pâte régénérée qui ne utilise pas cette matière première dans cette usine-même n'est pas réaliste.

L'usine de papier d'impression régénéré aura une capacité de production de 30.000 tonnes/an de papier dont le taux de mélange des déchets de papier est de 67%. Une quantité annuelle de 20.000 tonnes de pâte régénérée est destinée à cette production du papier d'impression régénéré, et le reste de 30.000 tonnes sera destiné à la vente.

La capacité de l'usine sera comme indique le tableau ci-après.

Usine de pâte régénérée	Quantité de déchets de papier utilisée	62,500 tonnes/an
	Pâte régénérée	50,000 tonnes/an
Usine de papier d'impression régénéré	Quantité de pâte régénérée utilisée	20,000 tonnes/an
	Quantité de pâte vierge utilisée	10,000 tonnes/an

(2) Procédé de fabrication

Le procédé de désencrage (appelé "DEINKING" en anglais) joue un rôle capital dans la production. Il y a deux procédés de désencrage pratiqués dans le monde entier.

L'un est le procédé de lavage, adopté au Etats Unis et au Canada, et l'autre est le procédé de flottation adopté en Europe et au Japon. Comme l'utilisation de l'eau industriel n'est pas facile en Tunisie, il faudrait adopter le procédé de flottation pour le désencrage.

Le flux de processus de la fabrication de la pâte régénérée par le procédé de flottation se trouve dans la Fig. 8.2-1 "PROCESS FLOW DIAGRAM" ci-joint.

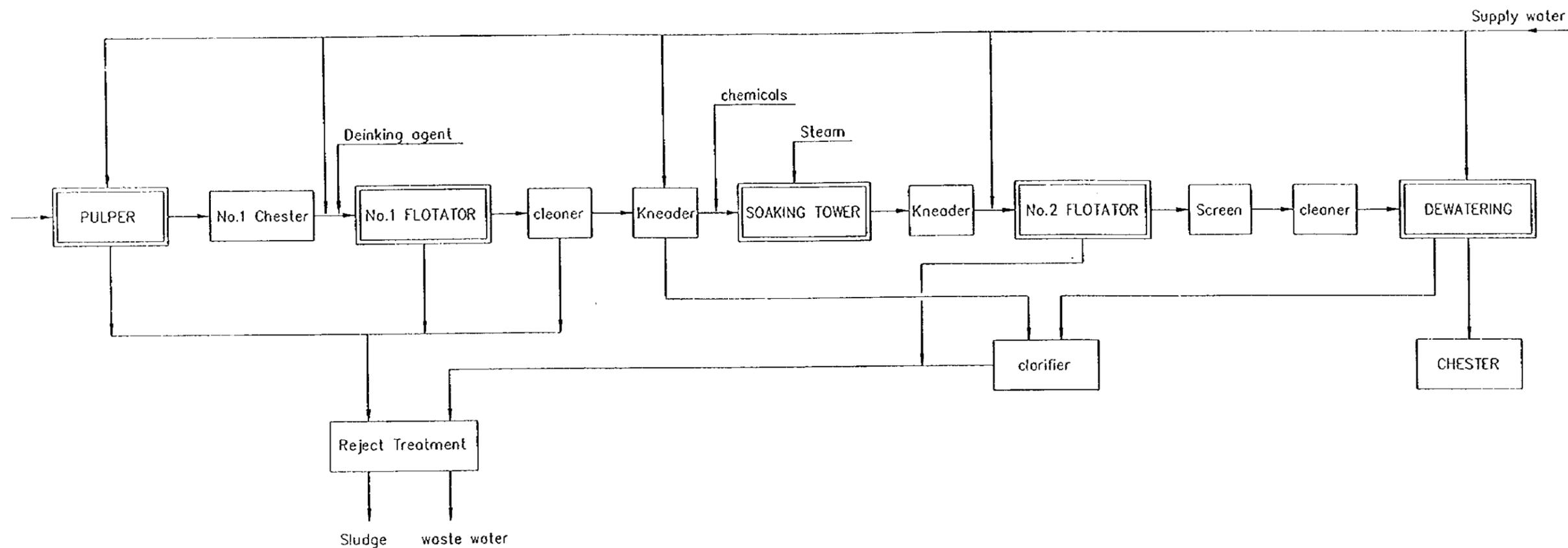


Figure 8.2-1 Process flow diagram

INDUSTRIAL WASTE RECYCLING PROJECT
 RECOVERED PAPER PLANT
 PROCESS FLOW DIAGRAM

DATE: 25 -- AUG. -- 1998 SCALE: NONE

D

1

1

(3) Plan d'équipement

Les détails des équipements au moment de l'investissement initial sont mentionnés ci-dessous.

Le projet principal d'équipement est basé sur les conditions suivantes.

Quantité de déchets de papier utilisés	: 62.500 tonnes/an
Production de pâte régénérée	: 50.000 tonnes/an
Production de papier d'impression régénéré	: 30.000 tonnes/an
Jours de service par an	: 300 jours
Modalité de service	: Service continu (7.200 heures/an)
Nombre de ligne	: Une ligne

a) Equipement de désencrage

L'équipement de désencrage pour une capacité de production de pâte régénérée de 50.000 tonnes/an à partir des déchets de papier de 62.500 tonnes/an se compose des unités principales montrées ci-dessous.

Tableau 8.2-5 Unités composée de équipement de désencrage

Dépaqueteur	1 unité	
Désintégrateur de pâtes	1 unité	A semi-batch
Capacité moyenne de dissolution (des 1er bac de stockage	déchets 1 unité	depapier) : 8,7 kgs/h
Tamis à larges mailles	1 série	A cyclone
1er désencreur par flottation	1 série	
Séparateur	1 série	
2ème bac de stockage	1 unité	
Concentrateur	1 série	A Nieder
Tour haute concentration	1 unité	60 minutes de trempage
Dépastilleur	1 série	
2ème désencreur par flottation	1 série	
3ème bac de stockage	1 unité	
Tamis de 2ème rang	1 série	
4ème bac de stockage	1 unité	
Séparateur de 2ème rang	1 série	
Epaississeur	1 série	
5ème bac de stockage	1 unité	
Unités de pompage	1 série	
Transporteur des déchets de papier	1 série	
Instruments de contrôle et de mesure	1 série	
Tuyauterie et fils électriques	1 série	

b) Autres équipements

Les autres équipements à aménager sont comme suit :

Equipement de tissage

Equipement de chaudière

Equipement de stockage et d'approvisionnement des produits chimiques

Equipement d'approvisionnement d'eau

Equipement d'assainissement: Une partie des eaux usées après circulation sera évacuée comme effluent. A cause de son volume, il est impossible de trouver une station d'épuration publique en Tunisie des les circonstances actuelles. C'est pour cela qu'il faut équiper d'une station d'épuration privée qui traite totalement les eaux usées de l'usine au procédé de boue activée, pour les déverser ou réutiliser comme eaux d'irrigation.

Equipement de transformation électrique

Magasin et atelier de maintenance

Aire de stockage des déchets de papier

(4) Plan d'approvisionnement en matières premières

En principe les déchets de papier collectés dans le territoire tunisien font l'objet de l'approvisionnement de la matière première. Les déchets de papier importés des pays maghrébins seraient utilisés partiellement selon la nécessité.

La pâte vierge sera importée, comme dans les conditions actuelles, des pays européens ou de la Russie.

Toutes les sortes de produits chimiques, sauf NaOH et NaClO, seront importées de l'Europe.

(5) Plan d'utilités

L'électricité sera achetée au réseau STEG. L'électricité reçue à 30 000V sera transformée à une tension voulue dans l'usine. Les frais des travaux d'aménage seront à payer de part le barème de STEG.

Le combustible sera fourni sous forme de gaz naturel moyenne pression (20 bars) par la STEG de même que pour l'électricité. Les frais des travaux d'adduction de gaz seront à payer de part le barème de la STEG.

Les eaux seront amenées des canaux d'irrigation ou des conduites des eaux agricoles à partir du Barrage de Bir Mcherga qui est du ressort du Ministère de l'Agriculture par hypothèse.

L'air de régulation pneumatique des instruments et de manoeuvre des vannes et l'air de service seront fournis par le compresseur d'air à prévoir dans l'usine.

L'usine sera équipée d'une station d'épuration à l'intérieur du terrain. Les eaux usées doivent être traitées totalement par procédé de boue activée, pour être déversées ou réutilisées comme l'eau d'irrigation.

(6) Plan d'implantation d'usine de pâte régénérée et de papier régénéré

a) Conditions d'implantation et la superficie du terrain de l'usine

L'emplacement de l'usine n'est pas déterminé pour le moment, mais il faut quand même satisfaire les conditions suivantes.

- ① L'usine doit être située, compte tenu du circuit de distribution, au bord d'une route d'une taille suffisante qui est proche d'une route principale.
- ② L'usine doit se situer à proximité d'une centrale électrique car c'est une industrie qui consomme une grande quantité d'électricité.
- ③ L'usine doit être située à la portée d'un canal principal d'irrigation, compte tenu des circonstances difficiles des ressources en eaux en Tunisie.

Une superficie de 35.000 m² est prévue pour le terrain de l'usine.

b) Travaux concernés

- Travaux de génie civile et de massif : des travaux de zone verte, des routes internes ou des aires de stockage des déchets de papier asphaltées ou gravillonnées, travaux de fondation des bâtiments de partie usine
- Travaux de construction : bâtiments de partie usine (8400 m²), bâtiment administratif, bâtiment de chaudière, magasin, etc.
- Installation des équipements, de la machinerie, et la tuyauterie, travaux électriques et leur essai

c) Durée de travaux de construction

Le délai de construction est 24 mois après la mise en vigueur du contrat.

(7) Montant d'investissement pour l'équipement

Le montant d'investissement initial pour l'équipement sera comme suit :

Usine de pâte régénérée	33.000.000 US\$
Usine de papier d'impression régénéré	49.000.000 US\$

L'investissement initial pour l'usine de papier d'impression régénéré sera plus coûteux que celui de l'usine de pâte régénérée.

Tableau 8.2-6 Montant d'investissement pour l'équipement

	Unité : US\$		
	Usine de pâte régénérée	Usine de papier régénéré	Total
Terrain	805.000	805.000	1.610.000
Plantation	32.136.000	48.205.000	80.341.000
Total	32.941.000	49.010.000	81.951.000

(8) Organigramme/personnel

L'exploitation de l'usine doit de préférence être continue en 3 postes (4 équipes) pour assurer l'économie des calories, la gestion et l'entretien des équipements, le contrôle de qualité des produits et la gestion de production. Le nombre du personnel est de 86 personnes au total y compris 8 personnes des divisions administration et 78 personnes des divisions production.

8.3 Plan d'aménagement du système de collecte des déchets de papier

8.3.1 Etablissement du système de collecte des déchets de papier

Pour atteindre le but de 1350.000 tonnes/an des déchets de papier collectés dans l'avenir, il est nécessaire de faire multiplier la quantité collectée actuelle de 34.000 tonnes/an jusqu'à 94.000 tonnes/an. Pour cela, l'amélioration des systèmes suivantes serait indispensable.

- 1) Système de collecte des déchets de papier d'impression des bureaux
- 2) Système de collecte des journaux et des revues des ménages

La collecte des déchets de papier provenant des bureaux sera aménagée du même pas que l'aménagement de l'usine de pâte régénérée. Pour cela, il est indispensable d'avoir la collaboration des collectivités publiques locales qui autoriseront les ramasseurs professionnels à collecter les déchets de papier des entreprises et donneront des instructions aux entreprises pour que leur personnel mettent leurs déchets de papier à une autre occasion que leurs ordures. Grâce aux contrats de collecte entre les ramasseurs et les entreprises, il est possible de collecter une quantité importante des déchets de papier.

En ce qui concerne la collecte des déchets de papier provenant des ménages et des petits bureaux, il faut une assistance totale de la part des collectivités publiques locales pour l'aménagement du système de collecte. Les collectivités locales devraient supprimer le système actuel de collecte des ordures toutes sortes

mélangées, et introduire le système de collecte sélective en préparant des conteneurs spéciaux pour les déchets de papier.

Les déchets de papier collectés seront transportés aux centres de collecte dirigés par les spécialistes de tri des déchets de papier.

8.3.2 Disposition des centres de collecte des déchets de papier

Il faudrait aménager des centres de collecte qui s'occupent du tri sélectif des déchets de papier collectés à partir des déchets urbains selon les qualités du papier. Quant à leur envergure, chaque centre nécessitera une quantité traitée de 10.000 tonnes/an avec une vingtaine de personnel. A supposer que 50% des déchets de papier dans les déchets urbains soient collectés, la quantité collectée est estimée à 10 kg/habitant/an. Il est donc nécessaire de prévoir un centre pour un million d'habitants, c'est-à-dire qu'il faut aménager 7 centres de collecte dans tout le territoire tunisien.

8.3.3 Plan d'aménagement des centre de collecte des déchets de papier

(1) Capacité visée de traitement

Capacité de traitement des déchets de papier : 10.000 tonnes

(2) Constitution d'équipement

Les déchets de papier collectés par les ramasseurs seront une fois stockés à l'aire de stockage par catégorie de papier. Ensuite après le compactage avec les presses, les déchets seront ficelés pour être marchandise (déchets traités).

L'équipement se compose d'un transporteur d'approvisionnement, des presses, des ficeleuse et un transporteur de marchandise. La capacité de chaque équipement sera de 4 tonnes/h.

Pour éviter l'eau de la pluie, une aire couverte est prévue pour le stockage de marchandise. L'équipement de traitement sera aussi à l'abri de la pluie.

(3) Plan d'implantation de l'usine

L'usine sera équipée d'une aire de stockage des déchets de papier, d'un magasin à l'abri de la pluie et d'une aire pour la machinerie.

La superficie totale du terrain sera de 6.000m², soit 60m sur 100m. La Superficie couverte totale des bâtiments de machinerie/équipement, magasin à l'abri de la pluie et Poste de garde est 1 200 m².

Le terrain de l'usine sera asphalté ou caillouté, et en même temps clôturé pour la sécurité. Les utilités nécessaires sont uniquement l'électricité (reçu à 200 kVA) et l'eau (25mm ϕ).

(4) Montant d'investissement pour l'équipement

Le montant d'investissement pour l'équipement sera comme l'indique le tableau ci-après.

Coût de terrain	276 000 US\$
Coût de équipement	1 652 000 US\$
Montant total	1 928 000 US\$

(5) Personnel des centres de collecte des déchets de papier

Le numero du personnel est 20.

8.4 Evaluation de la faisabilité du projet de recyclage des déchets de papier

8.4.1 Conditions de base

(1) Objets de l'évaluation

Nous avons prévu une usine capable de produire de la pâte recyclée et de fabriquer des papiers informatiques et d'impression à partir de la pâte recyclée, mais la portée du recyclage de vieux papiers se limite à la production de pâte recyclée. Par conséquent, nous procédons ici principalement à l'évaluation de la faisabilité de la production de pâte recyclée.

Cependant, la faisabilité du projet de la fabrication de papiers informatiques et d'impression depuis des pâtes recyclées est également examinée, bien que complémentaiement.

(2) Condition générales

Pour calculer le flux monétaire, les condition générales sont comme suit :

Taux de fonds propre	15%
Intérêts d'emprunts à long terme	Intérêt fixe de 8,5 % par an
Intérêt d'emprunts à court terme	9,0% par an
Amortissement	à montant fixe, échéance 15 ans
Impôt sur les bénéfices des sociétés	10% du bénéfice
TVA	18% de la livraison
Coûts des matières (déchets papier)	\$US62,5 par tonne de papier
Prix de vente de pâte régénérée	\$US250 par tonne de pâte

La faisabilité du présent projet est examinée à supposer que la libéralisation du commerce international soit bien avancée. Le prix de vente de pâte sont donc fixé au niveau compétitif dans le marché global. En ce qui concerne le prix d'achat des déchets de papier, un prix de 62,5 US\$ = 71,3 DT/tonne est supposé. C'est le prix qui est trois fois plus cher que le prix courant des déchets de papier que les usines paient aujourd'hui, mais si le prix n'est pas fixé à ce niveau-là, il vaudrait mieux exporter les déchets de papier collectés tels quels. C'est pour cela que l'équipe a supposé des conditions assez dures. Cela signifie que la faisabilité du projet a été étudiée sous des conditions très sévères.

Dans cette étude, les coûts comme frais de main-d'œuvre, matières auxiliares ou utilités sont calculés tout en se fondant sur la réalité en Tunisie.

(3) Montant d'investissement et conditions d'exploitation de l'usine de pâte régénérée

a) Coût d'investissement foncier total

Pour le terrain de l'usine	: US\$ 805.000
Coût d'investissement d'équipement total	: US\$ 32.136.000
Coût total	: US\$ 32.941.000

b) Temps d'exploitation

7.200 heures/an (300 jours)
600 heures/mois

(4) Plan de financement

Le taux des fonds propres sera de 15% du montant total d'investissement. Le reste est à recourir totalement à un prêt à long terme de 15 ans d'une banque de développement, à un taux d'intérêt annuel de 8,5 % et avec 3 ans de grâce accordée avant le commencement du remboursement.

8.4.2 Analyse financière

(1) Fixation des cas et le flux monétaire

Afin d'examiner la faisabilité de la production de pâte recyclée, nous avons prévu les cas suivant pour l'évaluation du cash-flow.

Cas 1: Cas de base

Prix de déchet papier de 62.5 US\$/tonnes et prix de pâte recyclée de 250 US\$ / tonne, sans avantages fiscaux

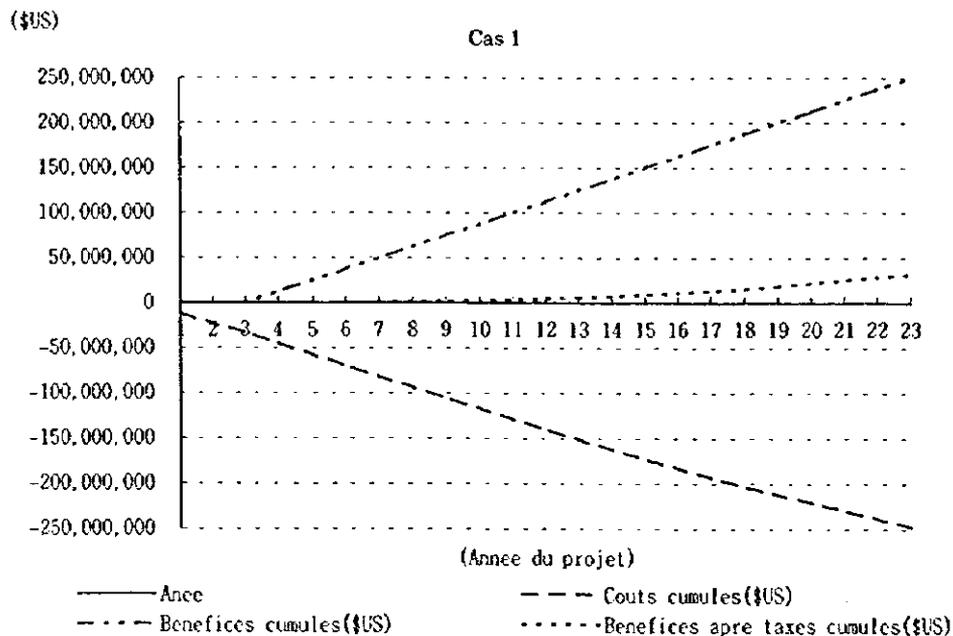
Cas 2: Cas d'exonération de TVA et d'impôt sur les sociétés durant 5 ans

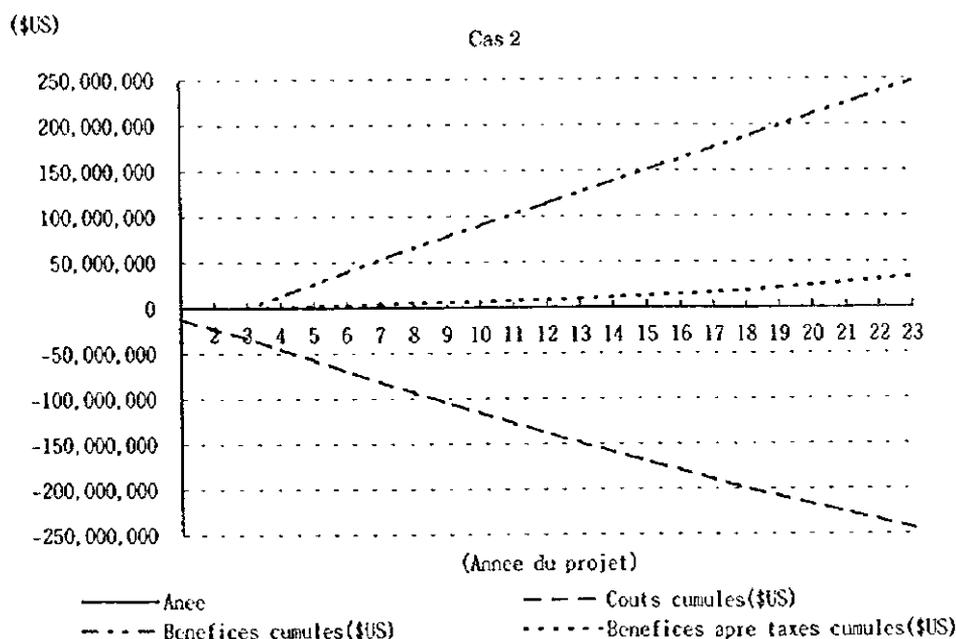
Suivant le code d'incitation, l'entreprise bénéficiera d'une exonération sur 10 % d'impôt sur les sociétés et sur la TVA de 18 % sauf celle sur les frais de production.

Cas 3: Cas où la pâte recyclée peut être vendue à 280 US\$

Les résultats sur chaque cas étant indiqués dans les documents annexes, nous en présentons ici le schéma.

Figures ci-après indiquait Cas 1 et Cas 2.





(2) Evaluation de la rentabilité

Le tableau suivant récapitule les résultats d'examen financier sur chaque cas. Au Cas 1, où l'entreprise ne peut toucher à des avantages fiscaux, il est possible de réaliser des profits dès la première année, mais il faut 13 ans pour récupérer les capitaux investis, et le taux interne de rendement reste modéré (8,22 %). Par contre, au Cas 2 où la TVA et l'impôt sur les sociétés sont exonérés sur 5 ans, la durée de récupération de capitaux se raccourcit de deux ans et le taux interne de rendement augmente à 9,19 %. Enfin, dans le Cas 3 où le prix de la pâte recyclée est majoré de 12 %, la durée de récupération de capitaux sera de 8 ans, et le taux interne de rendement de 12,57 %.

Tableau 8.4-1 Résultats de l'analyse éco-financière

	Cas 1	Cas 2	Cas 3
Année du tournant pour avoir la balance en excédent	1ère année	1ère année	1ère année
Année de la récupération des capitaux investis	13 ans	11 ans	7 ans
Taux interne de rendement (IRR)	8,22 %	8,34 %	15,13 %
Rapport sur les fonds propres(ROE)	18,29 %	25,34 %	51,74 %

8.4.3 Evaluation de la faisabilité du projet de recyclage du papier

(1) Faisabilité du projet du point de vue de rentabilité

Le projet de production de pâte régénérée pourrait s'assurer de la rentabilité à condition que la collecte des déchets de papier soit effectuée comme prévu et que l'exploitation de l'usine et la commercialisation du papier recyclé soient exercées à une manière adéquate.

Cependant, pour maintenir cette rentabilité, il faut tenir compte des 3 points suivants.

Le premier point est de prendre des mesures d'appui d'une envergure nationale en situant cette entreprise comme activité de promotion du recyclage qui contribue à l'économie des ressources et à la diminution des impacts à l'environnement. En général, la pâte recyclée tend à être coûteuse par rapport à la pâte vierge. Par conséquent, si on laisse complètement le choix au marché, la production de pâte recyclée ne se progressera pas. Dans l'étude du présent projet, nous avons prévu que la rentabilité de cette entreprise sera maintenue, mais pour la réalisation de cette perspective, il est indispensable, tout en maintenant une haute productivité, de prendre des mesures d'incitations fiscales suivant le nouveau code d'investissement, et d'intervenir par des moyens publics au système de récupération pour réduire le coût au niveau de la récupération.

Le deuxième est d'inciter activement les investissements pour renforcer les infrastructures de production et augmenter leur productivité avant l'abolition des droits de douane qui entre en vigueur avant 2008 suivant l'accord de coordination avec l'UE. Il faut donc s'assurer des capacités financière et technique ayant une compétitivité mondiale avant la suppression future des droits de douane.

Enfin le troisième point est de regrouper les entreprises à une certaine taille. Dans le projet, nous avons prévu une production de pâte recyclée de 50.000 tonnes / an, mais il sera extrêmement difficile de maintenir la rentabilité si la taille est de l'ordre de 30.000 tonnes / an, soit 40 % inférieure à la taille prévue. En supposant une production de 30.000 tonnes, tout en subissant des avantages fiscaux avec un prix de vente de 250 US\$, le prix de revient sera de 247 US\$, et la rentabilisation sera difficile avec un taux interne de rendement de 4,58 %.

Dans l'étude préalable de faisabilité, le projet prévoit la construction d'une usine de pâte recyclée de 50.000 tonnes, avec un prix d'achat de vieux papiers de 62,5 US\$ / tonne. L'étude examine 2 cas où le prix de vente de pâte est fixé soit à 250 US\$ / tonne, soit à 300 US\$ / tonne. Ce sont des prix assez difficiles à réaliser. En

formant une environnement du marché où la demande de papier recyclé devient importante, le prix de vente de la pâte régénérée pourrait être fixé à 300 US\$/tonne. A cette condition-là, le présent projet deviendrait un projet très prometteur.

(2) Faisabilité du projet du point de vue d'exploitation

Le présent projet serait faisable sur la base de deux conditions; l'une est l'approvisionnement stable assuré par le système de collecte des déchets de papier, et l'autre est la situation du marché où la pâte régénérée soit bien vendue.

Pour la collecte des déchets de papier, l'établissement du système de collecte à partir des ressources générales comme ménages et bureaux est indispensable.

Pour la possibilité de commercialisation de la pâte régénérée, il faut une promotion qui agrandit l'envergure de la consommation du papier recyclé. Il est nécessaire de changer la mentalité du peuple pour que le papier recyclé soit demandé.

Le prix de vente du papier recyclé deviendra entre 700 et 800 DT/tonne. A supposer que le papier régénéré fabriqué de pâte régénérée (le taux de mélange de la pâte régénérée est de 67% soit fourni au prix de revient de 615 US\$/tonne, et que la demande s'élève suffisamment, le projet de fabrication du papier recyclé pourrait s'assurer d'une rentabilité satisfaisante.

Le présent projet prévoit une capacité technologique et une productivité d'un niveau le plus performant. On dit que la SNCPA dispose d'une certaine technologie en matière de la production de pâte recyclée, mais elle n'a pas encore de résultat concret. La production future de pâte recyclée engendre plus de difficulté que celle de pâte vierge au niveau de la gestion de la production en raison de la diversité de matériaux. Il est difficile pour l'actuelle industrie papetière tunisienne du secteur privé d'acquérir tout de suite la technologie de la production de pâte recyclée. Par conséquent, il sera indispensable d'introduire les techniques des entreprises avancées des pays étrangers et de leur demander le transfert de technologie, pour la réussite de l'entreprise.

(3) Effets socio-économiques

Du point de vue de l'économie nationale, la production de pâte recyclée réanimera la récupération de vieux papiers, ce qui contribuera à l'augmentation du revenu national. Elle contribuera également à l'accroissement du PIB tunisien en produisant une valeur ajoutée de 20 millions US\$. De plus, elle offrira

nouvellement de l'emploi à environ 500 personnes, et contribuera au développement de l'industrie papetière. L'augmentation du PIB ainsi réalisée permettra d'accroître les consommations concernées et on peut attendre à d'autres effets économiques qui en seront dérivés.

Par ailleurs, cette production de pâte recyclée rend possible de réduire l'importation de 50.000 tonnes de papiers. Par la diminution de l'importation de 30.000 tonnes de pâtes et de 20.000 tonnes de papiers informatique et d'impression, il est possible de réduire 25 millions US\$ de transfert de revenu aux étrangers.

Tableau 8.4-2 Effets socio-économiques apportés par nouvelle industrie du pâte recyclée

	Recycleurs de pâte	Grossistes	Ramasseurs de vieux papiers	Total
Envergure de la vente (10 ³ US\$)	15.000	3.647	1.765	20.412
Montant de la valeur ajoutée (10 ³ US\$)	3.750	1.641	1.059	6.450
Nombre de personnes employées	89	188	254	531

La production de pâte recyclée augmentera la consommation en énergie et en eau au niveau national, et la pollution atmosphérique et la pollution des eaux au niveau local, mais il est possible de réduire les impacts à l'environnement en prenant des mesures adéquates. Par contre, cette entreprise permet de réduire les charges pour l'élimination de 62.500 tonnes / an de déchets de papier. En supposant un coût de traitement de 10 DT / tonne, il est possible de réduire un coût de 625.000 DT.

De plus, la consommation énergétique de la pâte recyclée est de 20 à 30 % de celle de la pâte vierge. Par conséquent, cette entreprise est susceptible d'économiser du point de vue global la consommation d'énergie due à la production de papier. Enfin, elle contribuera également à la préservation de l'environnement global par la sauvegarde des ressources forestières étrangères, étant donné qu'une tonne de pâte recyclée correspond à 20 pièces de bois.

9 Politiques et mesures de promotion du recyclage

9.1 Situation générale en Tunisie

9.1.1 Etat actuel d'utilisation des ressources

Le développement de l'économie tunisienne est en hausse depuis l'ajustement structurel et l'introduction de la politique de libéralisation des échanges commerciaux en 1987. La croissance du P.I.B. entre 1990 et 1995 montre le maintien de cette hausse avec un taux moyen de 3,9 % par an ; et ce, avec l'accroissement de la population, entraîne la multiplication de la consommation nationale en ressources. Par exemple, le parc automobile a doublé depuis dix ans ; environ 700.000 unités en 1997. La consommation de l'énergie primaire est également en augmentation ; elle a été équivalente à 4.600.000 tonnes de pétrole en 1994.

Cependant, le niveau tunisien de consommation des ressources n'est pas encore aussi élevé qu'en Europe, n'étant même pas au niveau des pays asiatiques en voie de développement. Cela exprime la potentialité d'un accroissement plus fort de la consommation des ressources en Tunisie.

Tableau 9.1-1 Consommation en principales ressources

	(Unité kg/personne/an)		
	Acier	Papier	Plastique
Tunisie	86	20	18
France	277	164	70
Italie	451	140	90
Allemagne	468	194	119
Japon	636	239	90
Thaïlande	198	37	

- 1) Les données pour la Tunisie ont été estimées par l'équipe d'étude sur la base des données de l'an 1997.
- 2) La consommation en acier est sur la base des données de l'an 1994.
- 3) Les données du papier/plastique sont des résultats de l'année 1995.

La Tunisie est un pays importateur de ressources ; surtout les ressources en métaux et en papier ainsi que les produits pétrochimiques qui sont en grande partie importés. Par exemple, concernant le fer et le papier, 80 % de la quantité totale de la production sont produits à partir des matériaux importés (y compris l'importation de produits finis). Quant aux matières plastiques, la Tunisie dépend presque entièrement de l'importation.

Tant que la Tunisie importe la plupart des ressources, les matériaux correspondants s'accumulent dans le pays. Pour une utilisation rationnelle des ressources, la valorisation des produits usagés est plus efficace que leur mise en décharge.

9.1.2 Déchets et leur recyclage

Les déchets solides se composent des déchets urbains provenant principalement des ménages et des déchets industriels provenant des activités industrielles.

(1) Déchets urbains

Le recyclage des déchets urbains, en général, n'est pas encore développé en Tunisie. Un projet pilote du compostage à partir de la matière organique qui constitue la plupart des déchets urbains, a démarré mais cela n'est pas encore d'un usage courant.

Le décret fixant les conditions et les modalités de reprise et de gestion des sacs d'emballages et des emballages utilisés, mis en vigueur récemment, oblige les producteurs et les distributeurs d'emballages à prendre la responsabilité de leur collecte. Tout emballage en plastique ou en métal d'une contenance de 100 ml ou plus est concerné. Le projet pilote de collecte démarre pour l'instant dans cinq grandes villes en Tunisie.

Un autre projet pilote de récupération des déchets de papier sera réalisé dans quatre quartiers de la ville de Tunis, avec l'assistance technique de la ville de Turin (Italie). Le projet s'élargira plus tard sur la base de ses résultats.

(2) Déchets industriels et produits secondaires

La quantité annuelle de déchets industriels générés est estimée à environ 9 millions de tonnes. Le phosphogypse généré comme produit secondaire de l'acide phosphorique représente presque 70 % de la quantité totale. Parmi les 30 % qui restent, les poussières de cimenteries et les laitiers d'aciéries occupent la plus grande partie. Les autres déchets ne sont pas générés en grande quantité. Cependant, la poussière des cimenteries est totalement réutilisée comme matériau du ciment.

Les déchets industriels qui comprennent des matières de valeur sont, pour la plupart, recyclés, surtout les déchets des métaux, les pneus usés, les batteries usagées ainsi que les déchets de production de plastique qui sont bien recyclés.

Ce qui n'est pas recyclé, malgré sa grande quantité, c'est le phosphogypse provenant des installations de production d'engrais à composés phosphoriques. Le laitier d'acier est également laissé à l'abandon sans être recyclé. Comme déchets liquides, les effluents acides d'huile d'olive ne sont pas valorisés. Les boues provenant des effluents et qui posent un grand problème dans les pays industrialisés ne sont presque pas générées en Tunisie. Normalement, l'élimination des métaux lourds par neutralisation est nécessaire mais en réalité, elle n'est pas suffisamment faite. Quant aux eaux usées du réseau public d'assainissement, les boues d'épuration sont totalement épandues sur les terres cultivées pour le moment.

Concernant la mise en décharge des déchets industriels et le contrôle du déversement des effluents industriels dans le réseau d'assainissement, la mise à exécution des mesures vient de démarrer. Comme les entreprises n'étaient pas obligées de prendre en charge les frais du traitement de leurs déchets solides ou liquides jusqu'à maintenant, il leur manque une attitude responsable pour limiter les dégâts causés à l'environnement.

9.1.3 Utilisation des ressources par l'industrie tunisienne

L'industrie tunisienne consomme une grande quantité de ressources importées, mais utilise également une quantité non négligeable de matériaux recyclés. Les utilisateurs des matériaux recyclés sont les secteurs du travail des métaux, des plastiques, de la pétrochimie et du papier. Il n'y a pas beaucoup d'entreprises exportatrices dans ce domaine. Les produits faits à partir des matériaux recyclés sont commercialisables uniquement sur le marché local ou aux pays voisins, car plus les producteurs dépendent des matériaux recyclés, moins leurs produits s'exportent à cause de leur qualité médiocre.

Il y a tout de même des entreprises tunisiennes qui exportent leurs produits faits à partir des matériaux recyclés sur le marché européen. C'est le cas des usines où un contrôle préalable de la qualité des matériaux recyclés est effectué. Cela montre que l'exportation est fort possible quand les matériaux recyclés sont utilisés avec une technique approfondie de contrôle de la qualité.

Dans la hiérarchie qualitative des produits sur le marché, les produits faits à base des matériaux recyclés se situent en général au niveau moyen. En Tunisie, de

nombreuses usines fabriquent des produits de ce niveau. L'opportunité de leur exportation sera profitable si les usines s'efforcent d'améliorer la qualité de leurs produits, sinon elles ne pourront pas survivre à la concurrence surtout à l'époque de la libéralisation.

Or, le contrôle de la qualité pour les produits recyclés de niveau moyen est plus difficile que pour les produits issus des matières premières vierges. Comme cet effort de contrôle nécessite une technologie avancée, la maîtrise des matériaux recyclés doit améliorer la qualité globalement, ce qui est très efficace pour le développement économique futur de la Tunisie.

9.1.4 Tendances de la politique pour la promotion de l'industrie

Depuis l'ajustement structurel et l'ouverture de la politique de libéralisation des échanges commerciaux en 1987, la Tunisie se trouve en face de décisions économiques importantes comme la privatisation des entreprises étatiques et le renforcement de la compétitivité du secteur privé pour lequel plusieurs mesures de mise à niveau sont prises sur les plans du contrôle de la qualité et de l'investissement en équipement.

Le Code d'Incitations aux Investissements mis en vigueur en 1993 détermine les mesures favorables à l'investissement. En ce qui concerne les droits de douane, malgré les barrières douanières encore en vigueur, un programme de libéralisation est en train de s'exécuter conformément à l'accord pour l'établissement d'une zone de libre échange entre la Tunisie et l'Union Européenne signé en 1995 qui exige le démantèlement douanier en 2008. Comme l'industrie tunisienne s'affronte au marché concurrentiel international, des entreprises privées clairvoyantes souhaitent profiter de l'opportunité pour investir dans des domaines exportateurs avec une assistance technique étrangère.

Néanmoins, il faut reconnaître qu'il y a de grands obstacles à l'investissement. Dans la plupart des cas, l'investissement dans de nouveaux projets dépend du financement indirect. Le taux d'intérêt est assez élevé et les banques ne peuvent financer que dans leurs modestes limites. Il y a, en plus, des problèmes économiques comme l'instabilité des opérations commerciales par traites et la capacité insuffisante de liquidation des banques.

Ce qui est bon signe est la stabilité macro-économique, politique et sociale de la Tunisie. Les indices sociaux comme le taux d'alphabétisation, le taux d'emploi et l'espérance moyenne de vie sont en hausse, et en même temps, l'infrastructure sociale du transport et des réseaux de communication est en plein développement.

9.2 Etat actuel du recyclage et ses problèmes

9.2.1 Etat actuel du recyclage

a) Déchets organiques

Les déchets organiques industriels sont générés principalement dans les industries agro-alimentaires et les stations d'épuration des eaux usées. Les usines d'huile d'olive, de sucre, de vin et de bière génèrent des résidus végétaux valorisables comme aliment de bétail par exemple. Les boues d'épuration générées à raison de 150.000 tonnes/an (poids après séchage solaire) sont totalement vendues (sauf en morte-saison agricole) et utilisées dans l'agriculture. Les déchets organiques sont valorisés surtout chez les agriculteurs et les éleveurs de bétail mais les normes de qualité des boues destinées à l'utilisation agricole ne sont pas encore fixées.

b) Papier

Le taux de recyclage du papier n'est pas assez élevé en Tunisie ; environ 19 % des déchets de papier sont valorisés par sept entreprises, mais la majorité de ces déchets est destinée à la production du papier kraft et du carton. La production de papier d'impression n'est pas suffisamment développée pour satisfaire la demande locale qui est très forte. Actuellement les papeteries en Tunisie ne possèdent que des procédés simples de recyclage, équipés de technologie de dissolution mais sans désencrage, à partir des déchets de papier de bonne qualité seulement.

La régénération de pâte destinée à la fabrication de papier d'impression nécessite le désencrage. C'est pour cela que les déchets de papier ne peuvent pas être localement régénérés, pour le moment, en papier d'impression dont la demande est importante. Autrement dit, la faible demande en déchets de papier destinés à cet usage est un des facteurs importants qui freine le développement de recyclage de papier en Tunisie.

c) Plastique

Les déchets de plastique générés au cours de fabrication en usines sont bien recyclés, mais les produits en plastique rejetés après consommation en ville ne sont pas suffisamment récupérés. La quantité annuelle des déchets plastiques

mis en décharge comme déchets urbains atteint 130.000 tonnes, ce qui représente 80 % de la consommation totale des produits en plastique.

Il existe des usines qui s'occupent de la récupération et de la valorisation des déchets plastiques ou des produits défectueux en plastique. Il y a aussi des usines qui collectent toutes sortes de déchets plastiques pour les valoriser. Le plastique régénéré à partir des déchets de production, qui est le premier cas mentionné ci-dessus, a une qualité uniforme mais les couleurs différentes font obstacle à la régénération. Quant au plastique régénéré des déchets de toutes sortes, la valeur n'est estimée que très faible à cause des mélanges (types de plastiques, qualité plastifiante ou durcissante, couleurs variées).

L'environnement économique du recyclage de plastique, surtout pour le deuxième cas, n'est pas favorable. Le plastique régénéré est destiné uniquement aux produits de valeur modeste (seaux, caisses, chaises, verres, sacs et sachets, par exemple), qui sont vendus sur un marché qui n'est pas très vaste, mais en forte concurrence. En plus, la libéralisation des échanges a baissé le prix de la matière vierge, et la matière plastique régénérée est produite en grande quantité en Europe à cause de la tendance qui encourage la collecte des déchets d'emballages en plastique. Pour les recycleurs tunisiens de plastique, tout cela joue le rôle d'un vent défavorable qui va à l'encontre de leurs activités.

La restriction de réutilisation des plastiques reste toujours, car plus les types de résines plastiques sont mélangés, plus la limitation de leurs usages devient sévère. C'est ce problème qui rend le développement de la recommercialisation des produits en plastique difficile.

d) Fer

La quantité annuelle de ferraille générée atteint environ 223.000 tonnes au total. Parmi ces 223.000 tonnes, 100.000 tonnes sont des déchets ferreux provenant des ouvrages usagés après leur consommation en ville. Cette quantité de ferraille générée dépasse de beaucoup la capacité totale des recycleurs du pays ; la capacité du four électrique du complexe sidérurgique d'El Fouladh est de 80.000 tonnes par an (mais le taux de rendement n'est pas assez élevé), et la capacité des fonderies est de 16.000 tonnes par an au total.

En Tunisie, il y a plusieurs ferrailleurs, mais comme ils ne sont pas organisés, leur nombre exact n'est pas connu. Les ferrailleurs traitent les déchets manuellement en utilisant l'acétylène, parfois à l'aide de coups, pour avoir des morceaux de ferraille de 40 centimètres de côté ou moins, pour satisfaire la norme

adoptée par la sidérurgie. Ils sont équipés des compacteurs pour faciliter le transport, mais l'introduction des déchiqueteuses pour traiter les déchets des ouvrages usagés n'est pas encore réalisée.

Il est certain que le développement économique s'accompagne de l'accroissement de la quantité de ferraille générée. L'importation d'acier, qui est à la hausse, entraîne aussi la multiplication des déchets de transformation. Dans la situation actuelle, le problème à résoudre est le recyclage de ferraille dont l'offre est en excès.

e) Métaux non ferreux

Les métaux non ferreux les plus souvent utilisés en Tunisie sont le zinc, le plomb, l'aluminium et le cuivre. Le chrome et le nickel sont également utilisés en petite quantité. Presque la totalité de ces matières premières est importée.

Les principaux déchets de zinc sont les déchets de zinc coulé sous pression et la matte et la cendre provenant du zingage (galvanisation). Le premier est transformé en lingots secondaires par les ferrailleurs. Comme la quantité de leur vente locale est faible, chaque fois qu'une bonne quantité est transformée, ces lingots régénérés sont pour la plupart exportés. Le deuxième matériau est exporté tel quel vers l'Europe, mais la quantité reste autour de 700 tonnes.

Les déchets de plomb sont générés à partir des batteries d'automobiles usagées. Le plomb des batteries est recyclé comme électrode par les fabricants de batteries en Tunisie.

Quant à l'aluminium, les déchets sont générés principalement à partir des radiateurs d'automobiles usagés, les câbles électriques et les tuyaux d'irrigation. Depuis ces derniers temps, les déchets d'aluminium se trouvent également dans des déchets ménagers à cause des canettes de boissons telle que la bière. Les déchets d'aluminium sont en grande partie récupérés par les ferrailleurs et sont régénérés en lingots secondaires. Ils sont en général destinés à l'exportation car l'exportation de déchets sous forme de ferraille est lourdement taxée. Le recyclage de l'aluminium est assuré par les entreprises tunisiennes spécialisées en lingots régénérés ainsi que quelques ferrailleurs qui possèdent eux-mêmes des fours à fondre pour l'aluminium. Comme débouchés, il y a des usines utilisatrices de lingots d'aluminium dans le pays, mais ce ne sont pas des clients très intéressants pour les fabricants de lingots régénérés. Ils préfèrent exporter ces lingots pour des raisons d'importance de la quantité et de facilité de la vente.

Cela montre qu'il y a des problèmes du circuit de distribution en Tunisie qui restent à résoudre.

f) Huiles

Les huiles usagées sont très bien récupérées conformément au décret qui prescrit la collecte obligatoire. Les huiles minérales récupérées sont raffinées par une entreprise étatique pour réutiliser comme huile lubrifiante.

A présent, les produits comme le lubrifiant sont imposés à 86 % de droit de douane. Au cas où il faut baisser ce taux, le recyclage pratiqué actuellement se trouverait en face de grandes difficultés.

g) Laitiers / Sable de moulage

Les laitiers sont générés dans la sidérurgie et les fonderies. Comme laitiers d'acier, il y a le laitier hydrogéné de haut fourneau réutilisable comme matériau de ciment, et le laitier de convertisseur ou de four électrique destinés au matériau de remblai.

Le laitier de convertisseur, directement mis à la décharge pour le moment, est valorisable en agrégats de construction ou de travaux publics. Le laitier de four électrique ne peut être recyclable qu'en matériau de remblai à cause de sa mauvaise qualité. Si l'origine de génération du laitier n'est pas éloignée d'une décharge contrôlée, le laitier peut être utilisé comme matériau de couverture.

Le sable de moulage généré par les fonderies est en général réutilisé tel quel, sauf la partie abîmée, mais cela laisse encore la possibilité de rechercher des modalités de valorisation.

h) Pneus usagés

Le problème de déchets en pneus usagés ne se pose pas en Tunisie. Au contraire, l'usine de rechapage locale importe une grande quantité de pneus usagés pour suppléer à leur insuffisance. Même si des pneus usagés irrécupérables sont générés, il y a plusieurs débouchés comme les briqueteries qui les utilisent pour l'énergie thermique.

i) Verre

Les déchets industriels en verre sont générés dans les usines de fabrication de bouteilles ou de boissons (boisson gazeuse, vin, bière, etc.). Les bouteilles en verre sont généralement consignables et très bien récupérées. Quant aux déchets de bouteilles cassées engendrés dans les fabriques de boisson, les usines les rendent aux fabricants de bouteilles sous forme de calcins de verre pour être réutilisés ; le verre est donc un excellent modèle de recyclage.

Les bouteilles usagées ou cassées ne sont pas rejetées en ville au point qu'il faut des collecteurs ou des transformateurs en calcins privés.

j) Autres déchets

Les autres déchets industriels remarquables en Tunisie sont le phosphogypse qui est le plus volumineux parmi les déchets générés dans le pays, ainsi que les gravats de démolition. Et le secteur qui doit être à l'étude spécialement comme espoir du recyclage est la cimenterie.

La quantité générée du phosphogypse est de 6 millions de tonnes par an. La totalité est rejetée soit sous forme de terril (appelé Tabia en Tunisie) soit directement en mer. La seule possibilité de valorisation en grande quantité est la substitution au gypse naturel dans les cimenteries. Pourtant même si les cimenteries utilisent le phosphogypse à la place du gypse, elles peuvent consommer uniquement 5 % de la quantité générée. En réalité, l'utilisation du phosphogypse comme régulateur de prise est difficile à cause de sa teneur élevée en acide phosphorique, par conséquent le simple rejet est la solution la plus économique dans les conditions actuelles. Cependant, ce qui est à examiner pour l'avenir est l'adoption d'un autre procédé. Par exemple il y a là matière à étude pour la fabrication de l'acide phosphorique en utilisant l'acide nitrique à partir du gaz naturel local, qui permettrait d'obtenir un dérivé de chaux nitrique valorisable comme engrais.

En ce qui concerne les déchets de démolition, la plus grande quantité est constituée par les déchets de briques provenant des quartiers rénovés. Les briques sont des matières stabilisées qui n'ont pas d'effet sur la santé; mais tout de même cela risque de défigurer la beauté du paysage quand elles sont laissées à ciel ouvert. Comme leur quantité est négligeable et comme il y a assez d'espace pour les déposer, et du fait que la possibilité de valorisation est limitée à celle de

matériau de remblai, le recyclage des déchets de démolition ne peut pas être réaliste.

Au sujet des cimenteries, la poussière de filtres générée en quantité est totalement réutilisée comme matériau de ciment. En tant que consommateur des produits recyclés, les cimenteries ont une grande potentialité. D'abord elles peuvent utiliser le laitier de haut fourneau à la place des matériaux comme l'argile, la chaux, le sable et le gypse. Il y a aussi la possibilité de valorisation énergétique de plastiques, pneus ou huiles usagées pour remplacer le combustible. Les cimenteries sont donc capables de devenir des usines modèles de recyclage, et en même temps, avec la réutilisation combustible des déchets, elles pourraient contribuer à la diminution des émissions de dioxyde de carbone.

9.2.2 Problèmes de promotion du recyclage

(1) Problèmes à résoudre pour la promotion

Les problèmes seront abordés par nature de la matière à recycler, aux points de vue du système de collecte et de revalorisation, de la qualité des déchets récupérés, de la qualité de la matière régénérée, des circonstances de demande et offre des ressources recyclées, des techniques de recyclage et de réutilisation ainsi que sur les plans des institutions et de la rentabilité.

a) Déchets organiques

Les déchets industriels organiques seront utilisés pour la pâture sans système de marché comme pratiqué actuellement. La boue des égouts est une ressource organique importante pour la Tunisie. Pour maintenir la bonne utilisation dans un but agricole, il faudrait prendre quelques mesures institutionnelles:

- Normalisation de qualité de boue dans un but agricole
- Normalisation de modalité de fumage de boue
- Perfectionnement du contrôle des eaux résiduaires industrielles déversées dans le réseau d'assainissement.

Le fait est que le résidu liquide inorganique est déversé dans le réseau d'assainissement sans être prétraité suffisamment. Comme les activités du secteur métallurgique ne sont pas très grandes en Tunisie, il n'y a pas encore de problème de concentration des métaux lourds dans la boue, mais il est nécessaire de prendre plus de précautions face à ce problème.

b) Papier

Les déchets de papier engendrés aux usines de transformation de papier sont bien recyclés, alors que les produits en papier consommés en ville, surtout du papier imprimé et des archives, sont rejetés comme déchets urbains. La difficulté du recyclage de ce genre de papier est la capacité limitée des usines recyclatrices, c'est-à-dire la demande limitée en papier usé. Pour augmenter le taux de recyclage en papier, des conditions nécessaires s'imposent:

- La capacité de production de papier recyclé à imprimer qui est le plus demandé (aménagement de ligne avec équipement de désencrage, et de ligne de fabrication de pâte recyclée)
- L'affermissement de système de collecte parallèle à l'aménagement de ligne

La demande en papier s'agrandit sans cesse. Compte tenu de la situation actuelle de l'importation du papier qui monte à 76 % de la consommation locale, il est à désirer que le taux de recyclage en papier soit plus élevé pour utiliser la ressource existante dans le pays. Pour avoir le taux de recyclage de 40 à 50 % comme en Europe, il est souhaitable que les papeteries tunisiennes produisent au total environ 50.000 tonnes de pâte recyclée par an, sur la base du niveau actuel de consommation.

c) Plastique

Il est considéré que la totalité des déchets de résine en plastique générés dans les usines est recyclée directement. Le problème qui reste est le développement de récupération et de recommercialisation des produits en plastiques déjà consommés en ville.

- Le système de la collecte des plastiques usés sera aménagé graduellement grâce à la mise en vigueur du décret fixant les conditions et les modalités de reprise et de gestion des sacs d'emballages et des emballages utilisés.
- Il est nécessaire d'examiner les modalités de réutilisation des bouteilles en PET qui font l'objet principal de la collecte pour le moment.
- La revalorisation des plastiques de toutes sortes mélangées devrait être entamée par l'exploitation des produits recyclés. Mais ce domaine n'est pas très prometteur du fait de la demande qui n'est pas très grande ainsi que la difficulté du coût de recyclage. Ce qui est plus réaliste est la réutilisation comme énergie thermique, par exemple dans les hauts fourneaux des sidérurgies ou les cimenteries.

d) Fer

Le recyclage de fer est le domaine qui promet le plus de volume en Tunisie. D'après la capacité de production des fours électriques et des fonderies, la quantité totale de surplus des déchets en fer doit être déjà de l'ordre de 100.000 tonnes par an.

Avec la capacité actuelle de production, l'offre de ferraille dépassera la demande. Le problème du proche avenir est donc l'augmentation de la capacité de recyclage dans le pays. Il faudrait une étude prudente sur le mérite d'envergure et la rentabilité des affaires pour la meilleure amélioration de la production.

e) Métaux non ferreux

Comme le plomb est parfaitement recyclé, le but est de rendre les produits recyclés plus compétitifs dans le marché international avec sa bonne qualité. Quant au zinc, la quantité générée de déchets de zingage n'est pas suffisante pour avoir une raffinerie spécialisée dans le pays. Pour le moment, l'exportation tel quel est donc la solution la plus convenable.

En ce qui concerne l'aluminium, la quantité se multipliera pour deux raisons. Une des raisons est la multiplication des voitures usées dont le système de récupération sera maintenu comme maintenant. L'autre raison est l'introduction des boîtes en aluminium pour boissons dont les producteurs sont tenus de pourvoir à la reprise. Le système de collecte sera aménagé selon le décret de reprise des emballages. En fait de l'aluminium, il y aurait deux objectifs importants:

- L'augmentation de la capacité de production de lingots régénérés et l'amélioration du contrôle de qualité
- L'exploitation des produits en aluminium à partir des lingots régénérés.

f) Huile

Les huiles usées sont parfaitement récupérées car le recyclage des huiles est la politique nationale. Cependant, les huiles recyclées importées sont imposées à un taux très élevé de droit de douane et pour cette raison, les consommateurs tunisiens sont obligés d'acheter les matières premières très coûteuses. Cette mesure qui manque nettement de rationalité économique est contradictoire aux

politiques nationales de libéralisation et de mise à niveau de compétitivité des entreprises locales.

Au cas où le taux de droit de douane serait réduit jusqu'au niveau ordinaire, la production des huiles recyclées pratiquée actuellement ne pourra plus être rentable. Il est donc nécessaire d'examiner les mesures face à cette difficulté.

g) Scorie (Laitier) / Sable de moulage

La scorie de convertisseur est réutilisable dans les travaux publics comme matière de remblai à la place du sable. Il serait nécessaire de mettre les modalités à l'étude en collaboration avec les unités d'agrégats et de ciment. Les autres sortes de scories sont difficiles à revaloriser dans l'état actuel des choses.

Quant au sable de moulage qui pose des problèmes aux fonderies, il est recommandé d'introduire la technique de pointe du recyclage qui est arrivée à un bon résultat dans les pays évolués.

h) Pneus usagés

Comme la situation actuelle de revalorisation des pneus est satisfaisante, il n'y aura pas de problème concernant les pneus usagés pour le moment. Mais l'accroissement du parc automobile d'aujourd'hui nous permet de supposer qu'il y aura un parc qui dépasse un million dans dix ans. Au cas où il y aurait des pneus inaptes au rechapage en grande quantité, il faudrait tenir compte du recyclage thermique des pneus dans les cimenteries.

i) Verre

Il est à souhaiter que le système de consignation soit maintenu.

j) Autres déchets

Les possibilités de recyclage des autres déchets comme phosphogypse ou gravats de démolition doivent être étudiées isolément.

(2) Problèmes concernant le développement du secteur de recyclage

a) Développement des entreprises de recommercialisation

Ce qui est très important pour impulser le recyclage dans le pays est l'existence de demande suffisante en ressources récupérées et régénérées de la part des entreprises de recommercialisation. De ce point de vue, les problèmes à résoudre sont comme suit:

- L'aménagement des papeteries pour le recyclage de papier à imprimer
- Le renforcement de la capacité de production d'acier à partir de la ferraille
- L'augmentation de la capacité de production de lingots d'aluminium régénérés
- L'exploitation des utilisateurs des plastiques régénérés

Parmi ces objectifs, l'augmentation de capacité de lingots d'aluminium est le plus prometteur car cela ne demande qu'un investissement relativement réduit, et se développera avec l'allure de la génération des déchets en aluminium.

En ce qui concerne le recyclage de papier et de fer, il faut de grands investissements. Surtout la sidérurgie est une industrie d'équipements dont la rentabilité se laisse influencer décisivement par son envergure. Le recyclage de papier à imprimer demande une technologie plus avancée que le recyclage de papier kraft ou de carton compact. Surtout pour le procédé de désencrage et le contrôle de qualité de fibre, il est nécessaire de prendre l'introduction de technique étrangère en considération. Quand la rentabilité est clairement reconnue, ce domaine pourrait attirer les investisseurs privés. Ce qui pose des problèmes aux entrepreneurs serait la garantie de fonds pour l'investissement d'équipement qui doit être énorme.

En fait de réutilisation de plastiques dans les usines, il n'y aura pas de difficulté. Mais le recyclage matériel de produits en plastiques parés consommation est assez difficile, pour raison de son coût de collecte et ses usages limités à cause de sa qualité médiocre ainsi que l'envergure de vente assez modeste.

Grâce au décret fixant les conditions et les modalités de reprise et de gestion des sacs d'emballages et des emballages utilisés qui oblige clairement les générateurs à récupérer les emballages à la charge des consommateurs, le recyclage des bouteilles en PET pourrait avancer au moins jusqu'au niveau de régénération de ressource. Le problème est l'exploitation des entreprises de recommercialisation. Il faudrait donc bien examiner les usages des ressources récupérées pour assurer la rentabilité des affaires.

b) Développement de l'industrie de récupération et régénération

Pour un bon développement des entreprises de recommercialisation, l'existence des entreprises de régénération est indispensable. Leur rôle est de trier, emballer, stocker les ressources récupérées et les livrer au fur et à mesure des besoins. Comme régénérateurs de ressources, on peut citer les ferrailleurs dont les unités dans la région de Tunis par exemple dépasse la soixantaine. Il y a des fabricants de lingots d'aluminium régénérés parmi eux, mais la plupart sont des unités de tri, de compactage et d'emballage. Pour qu'ils puissent offrir la ferraille de bonne qualité, ils auront besoin d'introduire des machines à écraser. Mais pour le moment, à cause d'une faible quantité des voitures rejetées, il est assez difficile d'avoir une bonne rentabilité.

Les récupérateurs de papier carton existent déjà, et les besoins en récupérateurs de papier à imprimer s'accroîtront aussi dans un proche avenir.

9.2.3 Développement du secteur de recyclage

L'industrie de recyclage se constitue par trois étapes, c'est-à-dire la collecte, la revalorisation et la recommercialisation. Pour que l'industrialisation soit réalisable dans chaque étape, il faut deux conditions requises; la valeur au marché comme ressources valorisables, et l'envergure du marché qui assure la rentabilité. Dans les circonstances actuelles, les matières pouvant satisfaire ces conditions sont le papier, le fer, les métaux non ferreux comme aluminium ou plomb, le plastique, les huiles et les pneus. Parmi eux, compte tenu de l'augmentation de taux de recyclage et de la possibilité de recommercialisation, les matières les plus prometteuses sont le papier, le fer, l'aluminium et le plastique.

L'envergure du marché des produits recyclés est pour le moment estimée à 40 millions de DT environ, et l'état actuel des choses nous permet de supposer qu'il y aurait même 70 million de DT comme potentialité. Les matières qui font les plus grands effets économiques sont le papier et le fer. L'envergure économique de revalorisation des ressources est montrée dans le tableau 12.2-1.

Non seulement ces domaines contribuent à l'emploi du pays, mais aussi cela améliore la balance courante des paiements de la Tunisie qui est un pays importateur des ressources. A propos de l'emploi, le recyclage de papier surtout offre une grande occasion grâce à l'engagement des entreprises privées dans la collecte.

Tableau 9.2-1 Estimation sur l'importance économique du recyclage

	Quantité actuelle de recyclage (mille tonnes/an)	Quantité potentielle de recyclage (mille tonnes/an)	Chiffre d'affaires (millions de DT)
Papier	35,0	70	23,8
Fer	96,0	130	35,1
Aluminium	2,5	4	6,0
Plastique	3,0	6	3,0
Total	136,5	210	67,9

- 1) Papier : La quantité actuelle est estimée sur la base des résultats réels du recyclage. La quantité potentielle est basée sur un objectif de taux de recyclage de 40 % de la consommation totale de papier. Le chiffre d'affaire est extrapolé à partir du prix unitaire de pâte régénérée prévu à 340 DT/tonne.
- 2) Fer : Les quantités actuelle et potentielle sont estimées sur la base des données recueillies par l'équipe d'étude. Le prix est supposé à 270 DT/tonne au niveau de produit semi-finis d'acier.
- 3) Aluminium : Au niveau des lingots. La quantité actuelle est estimée selon les activités des fabricants des lingots régénérés existants et leurs résultats d'exportation. La quantité potentielle comprend celle des canettes d'aluminium récupérables dans l'avenir. Le prix de lingots régénérés est supposé à 1.500 DT/tonne.
- 4) Plastique : Supposé au niveau de grains de plastique. La quantité actuelle est estimée selon les résultats des entreprises existantes. La quantité potentielle comprend les bouteilles en PET supposé que le taux de récupération soit de 50 % dans le système public de reprise des emballages. Le prix unitaire de matériau recyclé est supposé au niveau de 60 % du prix de matière vierge.
- 5) La taille des collecteurs et des recycleurs des matériaux n'est pas comprise dans le tableau mentionné ci-dessus.

L'industrie de recyclage vise à remplacer les ressources importées par les matériaux valorisables existantes dans le pays, en fabriquant des produits dont la demande est déjà forte sur le marché local. En ce qui concerne le fer, les billettes importées peuvent être remplacées par les billettes locales recyclées, en aménageant l'équipement de four électrique et en utilisant comme matière première la ferraille accumulée dans le pays. Cela exercera sur l'industrie tunisienne des influences bénéfique telles que le développement de la collecte des déchets ferreux ou l'aménagement du procédé de laminage. A supposer qu'une usine de four électrique de 100.000 tonnes de capacité soit exploitée, une chaîne de recyclage de la collecte jusqu'à la production locale de ronds à béton sera aménagée, et par conséquent, plus de 20 million de DT de valeur ajoutée seraient créés ainsi que l'emploi de plus de 1.600 personnes tout en réduisant le paiement de 25 million de DT destiné à l'importation.

En ce qui concerne le papier, la situation est identique. La création d'une chaîne de recyclage locale grâce une usine de pâte régénérée capable de produire 50.000

tonnes/an, apportera plus de 16 million de DT de valeur ajoutée ainsi que l'emploi de plus de 1.000 personnes.

Au cas où la ferraille et les déchets de papier collectés sont exportés, la Tunisie devrait payer 40 million de DT pour l'importation de produits en perdant 10 million de DT de valeur ajoutée et 500 emplois.

Quant à l'avenir de l'industrie de recyclage, il serait difficile d'avoir une compétitivité sur le marché global avec le rendement faible des entreprises nationales d'aujourd'hui. Mais les nouvelles entreprises privées ont la capacité d'être suffisamment concurrentielles comme le prouve le grand essor du secteur privé depuis quelques années dans les autres domaines en Tunisie. Une entreprise n'ose pas investir dans l'industrie de recyclage en général quand il y a un risque économique jugé considérable. Cependant, si les avantages sont visibles, la décision pour l'investissement peut être prise. C'est le cas fort possible pour le recyclage de la ferraille et celui des déchets de papier. Il est donc nécessaire que l'état prévoie le développement d'un environnement favorable de l'investissement pour l'industrie de recyclage, tout en remettant la décision d'investir au secteur privé.

9.3 Politique pour le recyclage

9.3.1 Objectifs

(1) Cadres économiques

L'économie tunisienne dépend en grande partie de l'importation des ressources comme le fer et les métaux lourds ainsi que le papier et le plastique.

La balance commerciale internationale est en grand déficit. La recette du secteur touristique et le rapatriement de l'étranger comble ce déficit mais insuffisamment. Le montant de déficit de la balance courante est au niveau de 4 % du P.I.B.

Le but fondamental de la gestion économique du pays est de maintenir une balance courante en équilibre. Le problème de la Tunisie est sa structure économique fragile qui dépend beaucoup des produits agricoles et des revenus touristiques, autrement dit facilement influencés par le climat ou les circonstances mondiales. C'est pour cela qu'il faut consolider la compétitivité internationale des produits de haute valeur ajoutée par une balance bien équilibrée et stable.

Grâce à l'initiative de l'ajustement structurel et de la libéralisation des échanges, l'économie tunisienne est nettement sur un courant d'air ascensionnel, surtout dans les secteurs manufacturiers et de service. Cette croissance économique a fait affluer des biens de toute sorte dans le pays, et cela veut dire qu'il y a de plus en plus de biens en circulation en Tunisie et de biens consommés et mis en décharge en même temps.

Le manque d'utilisation efficace de ces matériaux dans le pays signifie l'expatriation de revenus tunisiens vers l'étranger. Il est souhaitable que les secteurs industriels soient bien développés pour diminuer cette expatriation de revenus et contribuer à l'économie nationale en utilisant les ressources locales avec efficacité.

(2) Energie et environnement

Les problèmes de l'énergie et de l'environnement ne sont pas encore très sérieux en Tunisie. Cependant, des observations attentives dans les usines nous montrent plus ou moins de gaspillage d'énergie ou de ressources et la crainte de pollution de l'environnement. Dans les entreprises étatiques, la consommation d'énergie par unité de production est souvent élevée à cause de l'habitude d'avoir toujours bénéficié du système protecteur de droit de douane. L'amélioration de l'efficacité d'utilisation d'énergie est indispensable pour faire face à la libéralisation des échanges en cours de réalisation.

Quant aux mesures environnementales, les réglementations sont assez développées mais l'engagement des entreprises pour la dépollution vient de commencer. Les mesures contre les nuisances sont surtout des traitements spécifiques, mais les mesures essentielles doivent être l'emploi de procédés qui n'émettent pas de matières polluantes. Ce genre d'effort est très efficace pour le perfectionnement de leur technique de contrôle, et amènera directement à la mise à niveau de la qualité des produits. Ceci est une attitude significative pour faire face à l'intégration du marché avec l'Union Européenne.

Le recyclage est une des mesures efficaces contre les problèmes d'énergie et d'environnement. Il faut que le pays l'aborde positivement. De plus, l'existence de gaspillage des ressources dans une usine signifie une perte de sa productivité, comme partout dans le monde. Dans les usines qui fabriquent des produits de très bonne qualité, il n'y a pas de ressources gaspillées comme c'est bien connu. En ce sens, la promotion de recyclage est importante.

(3) Objectifs de recyclage des déchets industriels par matériau

Les objectifs souhaitables sont les suivants :

a) Déchets organiques

- Maintenir l'utilisation des résidus végétaux industriels comme aliments du bétail
- Réutiliser la totalité des boues d'assainissement dans un but agricole sous un contrôle approprié

b) Papier

- Prendre pour cible le taux de recyclage de 24 à 40 % pour le moment

c) Plastique

- Maintenir le recyclage des déchets dans l'usine génératrice elle-même ou le recyclage en cascade à l'extérieur
- Promouvoir la reprise des emballages en plastiques selon le décret
- Remplacer partiellement le combustible fossile à économiser par les déchets en plastiques inadéquats au recyclage matériel.

d) Fer

- Développer le système de recyclage pour valoriser la totalité de la ferraille générée dans le pays

e) Métaux non ferreux

- Recycler la totalité des déchets en aluminium et plomb
- Maintenir la récupération et l'exportation de déchets de zingage
- Viser à récupérer les autres métaux comme le cuivre et le nickel

f) Huiles

- Maintenir la récupération de 100 % des huiles moteurs et de lubrifiants
- Viser à la récupération et la réutilisation des dissolvants de lavage des réacteurs dans l'industrie chimique

g) Laitier / Sable de moulage

- Chercher à atteindre 100 % de valorisation des laitiers de haut fourneau et de convertisseur

- Favoriser l'utilisation des autres types de laitier provenant de l'usine sidérurgique et des fonderies comme matériau de couverture dans les décharges contrôlées
- Augmenter le taux de recyclage du sable de moulage

h) Pneus usagés

- Promouvoir le rechapage des pneus usagés
- Promouvoir la valorisation thermique des pneus usagés

i) Verre

- Maintenir le taux de recyclage élevé dans le système actuel de consignation

j) Autres déchets

- Continuer les études sur la possibilité de valorisation du phosphogypse
- Favoriser l'utilisation des déchets de chantier comme matériau d'enfouissement ou de nivellement dans les travaux publics, les décharges contrôlées ou les sites de construction

9.3.2 Promotion du recyclage industriel

(1) Développement de l'industrie de recyclage

Le niveau de recyclage des déchets se détermine par les activités des entreprises locales de recommercialisation des matériaux de déchets. Les modèles typiques en Tunisie sont les activités de rechapage des pneus et de recyclage des batteries. Grâce aux entreprises privées qui manifestent une activité étonnante, les déchets sont presque totalement recyclés, ou plutôt les déchets sont importés à titre de complément.

Les domaines prometteurs de recommercialisation pour un proche avenir sont les secteurs du papier et du fer. Bien que les entreprises de recyclage existent en Tunisie, le taux de récupération du papier n'est pas assez élevé, et la demande en ferraille est beaucoup plus petite que l'offre (quantité générée) du pays à cause de la capacité de production qui est limitée.

Quant aux plastiques, il est difficile d'assurer la rentabilité de la recommercialisation dont les activités restent encore faibles en Tunisie.

Dans ce genre d'activités, si la rentabilité n'est pas sûre, les nouveaux investissements ne se font pas. Les domaines du papier et du fer sont jugés

prometteurs bien que cela dépende des circonstances du marché. A mesure que l'investissement se développe dans ces domaines, il y aura de grandes opportunités pour les entreprises de recommercialisation ainsi que les récupérateurs.

Il faudrait réunir des conditions favorables dans le domaine du recyclage de plastiques. Dans le cas de plastiques, il est très difficile pour les entreprises de commercialiser les produits recyclés tout en prenant les frais de collecte à leur charge, surtout dans la situation actuelle où la matière première n'est pas tellement coûteuse. Pour chercher la possibilité de valorisation, il faudrait préparer les conditions pour charger les générateurs de plastiques ou le service public des frais de la collecte et du traitement. Par exemple, les bouteilles en PET sont valorisables comme matériau de fibre synthétique, et les déchets en plastiques de toutes sortes peuvent remplacer le combustible des cimenteries ou des hauts fourneaux. La réalisation dépend des mesures juridiques qui déterminent le cadre du marché.

(2) Exploitation technique et normalisation pour le recyclage

Dans les domaines où il y a une potentialité de promotion du recyclage, il faudrait que le gouvernement prenne des mesures pour encourager les efforts des entreprises génératrices des déchets comme l'exploitation technique (y compris l'exploitation intersectorielle) et l'étude ainsi que la normalisation des modalités d'utilisation. Le gouvernement même devrait s'occuper de la mise à disposition d'informations, de la sensibilisation, de la liaison entre les entreprises et les autorités concernées, de la recherche et des études, etc.

Les engagements recommandés sont les suivants :

◆ Normalisation

- Normalisation de la qualité des boues organiques dans un but agricole
- Normalisation de la qualité de laitier d'acier pour l'utilisation comme agrégats
- Normalisation de l'utilisation des déchets de chantier

◆ Exploitation technique et études pour l'utilisation des ressources

- Technologie de valorisation des boues traitées de cuivrage ou de nickelage
- Recherche technique de la réutilisation des sables de moulage
- Amélioration de procédé de fabrication de l'acide phosphorique et exploitation technique d'utilisation du produit secondaire

- Recherche technique pour la valorisation des déchets dans les cimenteries et les hauts fourneaux
- ◆ Ajustement pour l'utilisation des ressources
 - Coordination entre les parties concernées pour l'utilisation du laitier d'acier comme matériau de remblai
- ◆ Il est souhaitable que le pays s'applique aussi aux sujets suivant :
 - Mise à niveau de la qualité et de la productivité des unités existantes du papier et du fer
 - Mise à disposition d'informations sur les tendances de recyclage à l'étranger
 - Démontage et recyclage des automobiles usagées
 - Récupération des métaux des appareils électroniques
 - Orientation d'utilisation du surplus des matériaux générés grâce au développement de recyclage à l'étranger

9.3.3 Politiques et actions du gouvernement

(1) Rôle du gouvernement

Bien que le rôle du gouvernement doive être limité à un rôle auxiliaire, il serait très important d'orienter le marché en le réglementant avec les mesures comme suit:

- Mesures juridiques
- Impulsion économique
- Direction
 - Examen des modèles
 - Développement de directives
- Mise à disposition d'informations
- Sensibilisation
- Autres
 - Création des organisations d'examen
 - Promotion de relations mutuelles en hommes avec l'étranger

(2) Mesures juridiques pour le recyclage

La situation juridique du traitement et de la régénération des déchets en matériaux est déterminée dans la loi relative aux déchets et au contrôle de leur gestion et de leur élimination mise en vigueur en 1996. L'article 1 portant les

objectifs de la loi détermine clairement que la loi a comme but de base la valorisation des déchets et la récupération des matériaux réutilisables.

Pour atteindre le but surtout concernant les déchets d'emballages, un décret qui peut obliger tout producteur et tout distributeur à reprendre les sacs et les emballages utilisés est entré en vigueur le 1er janvier 1998. Le décret concerne les sacs et les emballages en plastique ou en métal d'une contenance supérieure ou égale à 100 millilitres. L'aménagement du système de collecte est à l'examen à l'Agence Nationale de Protection de l'Environnement (ANPE).

En ce qui concerne les déchets industriels, il n'y a pas d'obligation particulière auprès des générateurs. Pourtant l'article 37 de la loi stipule que le Ministère de l'Environnement est capable de déterminer, en collaboration avec les parties concernées, des programmes de gestion des déchets non ménagers pour la régénération des matériaux (site et équipement). Ce sont des programmes à caractère de directive nationale, qui peuvent obliger les possesseurs des déchets à les traiter selon les descriptions des programmes, bien que sans clause pénale, comme prévu par l'article 25 de la loi.

Il est donc possible de donner juridiquement les directives qui montrent les objectifs de promotion de recyclage des déchets industriels pour encourager les détenteurs de déchets. Mais s'il n'y a pas d'industrie consommatrice des matériaux régénérés, le circuit du recyclage ne peut pas être bien bouclé. La loi relative aux déchets donne à l'autorité concernée le pouvoir de fixer les utilisateurs dans un sens. C'est-à-dire, l'article 29 stipule que, pour le traitement des déchets, le gouvernement peut réglementer par décret les procédés de fabrication dans le but de recyclage, et les matériaux de déchets collectés conformément à ce décret sont recommandés auprès des entreprises de traitement ou de fabrication déterminées. Dans la loi, c'est la seule règle qui concerne l'utilisation des matériaux régénérés dans l'étape de fabrication. Le pouvoir de l'article 29 de la loi ne sera pas exercé en réalité, sauf situation très grave de l'environnement.

Pour ne pas déformer les règles du marché, il ne faudrait pas adopter les obligations juridiques de recyclage aux entreprises. Mais les réglementations de la responsabilité d'efforts sans clause pénale pourraient quand même être utiles.

Par exemple, dans la loi allemande de l'économie circulaire et du traitement des déchets, la responsabilité des produits est prescrite et le recyclage obligatoire peut être exercé ainsi que les objectifs de recommercialisation des matériaux récupérés. La situation n'en est pas encore au point de susciter la critique de la

déformation du marché à cause de ces réglementations, mais ces mesures donnent quand même matière à discussion dans le monde entier et les pays de l'Union Européenne.

La promotion de recyclage doit être basée sur la rationalité économique tout en étant efficace pour la protection de l'environnement. Une des raisons fondamentales du développement du recyclage dans les pays évolués est le coût très élevé des mesures environnementales. Comme les frais de traitement pour ne pas polluer l'environnement sont trop coûteux, les évacuateurs des déchets trouvent la régénération plus rentable que le rejet final avec traitement.

Pour ne citer qu'un exemple, les frais de traitement pour les plastiques s'élèvent à 100 DT la tonne, alors que les générateurs paient uniquement 50 DT la tonne s'ils les donnent aux entreprises de recyclage. Le cas ne se produit pas encore en Tunisie, car la charge qui pèse sur les entreprises génératrices de déchets ou des effluents est presque nulle pour le moment.

Le retard de la réglementation environnementale est un mérite économiques pour les entreprises locales. Mais comme l'industrie tunisienne n'est pas obligée de faire un contrôle sévère pour la production, son niveau ne peut pas être à la hauteur de la compétitivité mondiale, autrement dit, c'est cette situation qui peut faire perdre l'opportunité du développement avenir.

En ce sens, il est souhaitable que la Tunisie se hâte d'adopter les réglementations environnementales et d'atteindre le niveau des normes européennes. L'adoption stricte de ces règles obligera les entreprises à engager les frais nécessaires pour la protection de l'environnement, et de plus, les conditions qui rendent le recyclage rentable verront le jour pour réduire le coût environnemental.

(3) Principes de politique économique

Normalement la promotion du recyclage confiée aux conditions du marché est conforme à la rationalité économique. L'impulsion économique du pays risque de déformer l'équilibre du marché et de causer une distribution inégales des matériaux. En plus, il n'y a pas en principe de raison spéciale pour favoriser l'industrie de recyclage plus que les autres secteurs.

Mais le problème réside dans le manque d'un système intégrant le coût de la dépollution. Il est clair que le principe de marché tel qu'il est pratiqué

actuellement risque de provoquer des problèmes d'environnement. Etant donné cette situation, l'intervention gouvernementale devient utile.

Comme pour les autres pays, l'intervention gouvernementale est prévue par la loi en Tunisie. Par exemple, les impulsions économiques pour la promotion d'investissement sont déterminées dans le nouveau code d'investissement entré en vigueur le 1er janvier 1994.

Dans cette loi, sont déterminées les mesures favorables à l'investissement concernant l'exonération des droits de douane et la réduction d'impôt sur les revenus des personnes morales et d'impôt sur le revenu. Il y a en outre des mesures pour favoriser la recherche et l'étude ainsi que la formation des personnes.

Les entreprises qui s'occupent de la récupération, du transport, du traitement, du tri et de la transformation pour le recyclage se classent parmi les secteurs de service, et les entreprises de recommercialisation se classent parmi les secteurs manufacturiers (pour la commodité, les premières sont appelés "secteur de recyclage", et les deuxièmes "secteur de recommercialisation" dans ce rapport).

Les deux secteurs font l'objet du code d'investissement. Les mesures générales sont :

- Réduction de 50 % des impôts sur les revenus (y compris l'impôt sur les revenus des personnes morales)
- Raccourcissement du terme d'amortissement des équipements
- Exonération des droits de douane sur l'importation d'équipements non fabriqués en Tunisie, et suspension de la taxe sur la consommation et de TVA.

Les entreprises de transformation des déchets, classées comme entreprises de dépollution, jouissent de mesures encore plus favorables comme l'exonération des droits de douane, la suspension de la taxe sur la consommation et de TVA sur l'importation, de l'exonération d'impôt sur le revenu de l'entrepreneur, ainsi que l'exonération d'impôt sur les bénéfices. Cette catégorie d'entreprises peut aussi bénéficier de la subvention de FODEP au cours de l'investissement.

Les mesures qui favorisent spécialement le secteur du recyclage sont les suivantes :

- Subvention pour l'investissement
- Subvention des frais d'étude du projet
- Subvention des charges sociales dans le système de Sécurité sociale

Déjà il y a plusieurs mesures raffinées pour encourager l'investissement. La Tunisie possède une institution suffisante, mais des formalités trop compliquées sont souvent un obstacle à la volonté des investisseurs. Ce qui est demandé pour l'avenir est un système d'un abord facile, avec l'effort de mise à disposition d'information sur ces mesures ainsi que la clarté et la simplicité des procédures.

En ce qui concerne le rassemblement des fonds, il reste encore des difficultés. Quand un investisseur privé veut faire un grand investissement, ce qui pose problème est le taux d'intérêt très élevé ainsi que le risque encouru. Pour résoudre les problèmes financiers, il serait nécessaire d'examiner l'introduction des mesures fiscales comme le financement à bas intérêt et l'approvisionnement d'intérêt ainsi que l'endossement. L'investissement étranger et l'entremise de financement étranger sont également à considérer.

Voilà les impulsions économiques pour favoriser les activités y compris le secteur de recyclage par l'intervention gouvernementale, mais en principe, il est à recommander de freiner l'utilisation de ces mesures tant que cela est possible. L'amélioration des conditions fondamentales de l'économie du pays pour l'investissement est plus importante que les impulsions économiques. Pour entraîner l'investissement du secteur privé, en incluant l'investissement étranger, la condition essentielle est la stabilité macro-économique et politique. Une gestion solide de l'économie nationale est requise et en même temps, la réforme de la structure financière et la promotion de la libéralisation sont des conditions indispensables.

Pour la promotion du recyclage qui fait partie de la protection de l'environnement, il est plus rationnel d'intégrer le coût de dépollution dans le coût de production. Par exemple, on peut citer l'impôt sur le carbone, le droit d'évacuation des eaux usées, le droit de traitement des déchets, etc. Ce sont des sujets de discussion partout dans le monde, et il est souhaitable que la Tunisie adopte une attitude positive à l'égard de l'introduction de ces mesures.

(4) Orientation, information et sensibilisation

Faisant partie du développement économique national, la mise en oeuvre des directives adéquates ainsi que la mise à disposition d'information devraient être ajoutées aux mesures encourageantes du nouveau code d'investissement pour donner de l'impulsion à l'investissement dans les secteurs relatifs au recyclage. Comme la perspective d'un investissement profitable est indispensable pour les

entrepreneurs, l'assistance en informations est un des rôles prioritaires du gouvernement.

a) Orientation

Le rôle prépondérant du gouvernement est tout d'abord l'orientation des activités de recyclage, d'une manière plus concrète, ce sont les points suivants :

- Développement de directives

- Choisir les déchets valorisables préférentiels dont l'effet se fait sentir dans l'amélioration de la productivité des entreprises et la qualité de leurs marchandises grâce à la promotion des mesures environnementales et du recyclage, établir des objectifs pour le recyclage, et définir des méthodes dans la directive (qui n'a pas de force contraignante mais donne des directions aux parties concernées)
- Déterminer les matériaux de recyclage (papier, fer, laitier, sable de moulage, plastique, métaux non ferreux comme aluminium, etc.)
- Faire refléter les orientations de la directive à la mise en œuvre des programmes de gestion des autres déchets dans le cadre de la loi de gestion des déchets

- Examen des filières

- Examiner la rentabilité des projets réalisés par l'investissement privé sur quelques matériaux dont l'offre et la demande manque d'équilibre (ou les matières d'avenir à risque), et lancer un appel à l'investissement aux professions concernées sur la base des résultats de l'examen

En parallèle avec les engagements susdits, il faudrait considérer spécialement les mesures liées au nouveau code d'investissement et les mesures encourageantes comme celles du FODEP.

b) Offre et gestion des informations

Il est désirable que le gouvernement fournisse les informations suivantes :

- Informations sur les politiques du gouvernement
- Informations sur les mesures prises pour favoriser l'investissement
- Données sur la production et la consommation
- Informations sur les conditions réelles de recyclage
- Informations sur le recyclage et la technique à l'étranger
- Informations sur le coût et la productivité dans les domaines concernés

Il est nécessaire de réunir les informations sur le recyclage, la technologie propre, etc. qui sont actuellement éparpillées dans des secteurs industriels différents. Le gouvernement devrait remplir une fonction de distribution de toutes ces informations, en utilisant le système de l'internet dans un proche avenir.

c) Sensibilisation

Pour éveiller la conscience concernant le recyclage, il est souhaitable que l'état organise des séminaires pour les cadres et les ingénieurs, des activités de relations publiques ("Semaine de l'Environnement" par exemple), des stages à l'étranger, etc.

9.3.4 Mise en oeuvre des institutions pour le recyclage

L'institution pour l'établissement des politiques, l'exécution de la loi et les recherches sur les déchets et la dépollution industrielle est formée par le Ministère de l'Environnement, l'Agence Nationale de Protection de l'Environnement et le Centre International de Technologie de l'Environnement de Tunis. Le recyclage fait partie de cette institution, mais comme le recyclage se rattache à la production même, il faudrait le prendre en considération aussi dans le domaine de la politique industrielle. Le recyclage ne s'achève pas à l'étape de régénération ou de collecte, mais lors de l'utilisation à l'étape de la recommercialisation. C'est pour cela qu'il est souhaitable que le Ministère de l'Industrie établisse une section spécialisée dans la protection de l'environnement et la promotion du recyclage. Cette section pourrait coordonner efficacement les secteurs différents ainsi que les autorités concernées.

Il serait donc nécessaire de préparer l'institution de la manière suivante :

- Mesures administratives : Création d'une section spécialisée en environnement et promotion de recyclage au sein du Ministère de l'Industrie
- Recherche et étude : Création d'un comité de coordination entre les centres de techniques et le gouvernement
- Coordination des organisations gouvernementales : Création d'un comité de coordination des autorités compétentes pour l'environnement
- Consentement aux politiques : Création d'un comité consultatif sur les engagements d'environnement et de recyclage dans chaque secteur industriel
- Coordination avec le secteur privé : Création d'un comité d'examen dans des organisations économiques

9.4 Points essentiels de la politique du recyclage

(1) Promotion du recyclage du fer et du papier

La promotion du recyclage en Tunisie doit avoir pour objet les matériaux ayant un effet économique ainsi qu'un effet environnemental. Il est nécessaire de viser à atteindre ce but par la voie du marché en développant l'industrie de recyclage capable d'être concurrentielle sur le marché mondial. Les matières préférentielles avec un potentiel de compétitivité sont le fer et le papier dont le taux de recyclage n'est pas encore élevé. Bien qu'il y ait là une marge de développement pour l'industrie de recyclage, il ne sera pas facile d'assurer sa compétitivité. Surtout sur le marché mondial, il y a les barrières comme le problème de capacité qui devient facilement excédentaire ainsi que la concurrence avec des entreprises possédant l'équipement déjà amorti. Les entreprises privées tunisiennes sont capables d'assurer une productivité suffisante mais il serait quand même difficile pour elles d'être compétitives tout de suite en faisant un nouvel investissement. En même temps, l'aménagement du système de collecte et l'amélioration de la productivité sont indispensables.

Pour faire face à ces difficultés, il faut prendre les mesures suivantes :

- Fixation des buts à atteindre en matière de recyclage du fer et du papier et clarification des principes pour le développement de l'industrie privée
- Exonération de la taxe sur la valeur ajoutée et de l'impôt sur les sociétés comme mesures incitatives économiques
- Garantie du financement à faible intérêt pour l'industrie du recyclage
- Système de garantie pour le prêt
- Engagement national du recyclage du papier et aménagement du système de collecte avec la collaboration des collectivités locales
- Assistance technique pour l'amélioration de la productivité dans les domaines de recyclage du fer et du papier

(2) Etudes des principes du recyclage des plastiques

Les déchets de plastique sont principalement traités à l'état mélangé dans les ordures ménagères. Les emballages en plastique faisant l'objet de la collecte grâce au décret fixant les conditions et les modalités de reprise et de gestion des sacs d'emballages et des emballages utilisés sont les emballages en plastique d'une contenance supérieure ou égale à 100 millilitres dont la quantité collectée sera de

20.000 tonnes ou un peu plus. C'est-à-dire que plus de 100.000 tonnes de plastique dont la plus grande partie est formée d'emballages en plastique restent rejetées comme avant. Comme les déchets de plastique s'éparpillent facilement, il est nécessaire de les reprendre d'une manière appropriée pour la préservation de la beauté de paysage.

Il est très difficile de réaliser le recyclage de plastique sur le mécanisme du marché. Il est donc nécessaire d'organiser la collecte à une échelle plus large en élargissant la portée du décret relatif à la reprise des emballages sur les matières concernées, car la plus grande partie des déchets en plastique sont des déchets d'emballages.

Avant la promotion de cette collecte, il faut bien préparer les modalités du recyclage et les utilisateurs. Comme on le voit clairement d'après les expériences en Allemagne, le recyclage mécanique de la totalité des déchets en plastique récupérés est difficile à réaliser à cause de la demande limitée en produit fabriqués en plastique recyclé.

C'est pour cela qu'il faut bien étudier les points essentiels concernant la possibilité d'activer l'industrie de recyclage ainsi que la fixation des buts à atteindre en matière de recyclage.

(3) Mise en œuvre d'un conseil pour la promotion du recyclage

Le recyclage peut être exécuté en collaboration entre la population, les entreprises, les collectivités locales et le gouvernement. Pour cela, il est souhaitable de mettre en œuvre un conseil pour la promotion du recyclage au niveau national, pour que toutes les parties concernées se réunissent et étudient les politiques futures, les buts à atteindre et les responsabilités de chaque partie pour le recyclage. Il serait encore mieux de prévoir des conseils spécialisés, sous tutelle du conseil national pour la promotion du recyclage, pour examiner les objectifs de recyclage de chaque matière et les mesures à prendre pour la promotion.

(4) Renforcement de l'étude et du développement de la technologie pour le recyclage et la production propre

Le cercle du recyclage ne peut être accompli qu'avec l'industrie utilisatrice des produits recyclés. Mais l'industrialisation à partir des matériaux recyclés exige le développement de la technologie et l'amélioration de la capacité de gestion de la

production comme la technique de gestion des matières premières, la technique de gestion de la fabrication, l'application des produits à plusieurs usages, etc.

L'exploitation des produits faciles à recycler est également importante pour avoir plus de compétitivité future sur le marché international, dans la production des appareils électroménagers par exemple.

Il est donc nécessaire d'établir une section spécialisée au sein du Ministère de l'Industrie. En même temps, des projets des études et de l'exploitation seront demandés en étroite collaboration avec les établissements d'études et les entreprises privées ainsi que la direction de dépollution industriel.

(5) Sensibilisation des habitants et des entreprises

Il est nécessaire que le Ministère de l'Industrie et le Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire, en collaboration, pratiquent eux-mêmes le recyclage tout en fournissant les renseignements qui montrent l'importance du recyclage pour sensibiliser l'opinion publique et pour inviter la population à participer et à collaborer dans le domaine de recyclage.

Ce qui est efficace pour cela est de présenter un objectif concret des actions pour la promotion du recyclage. Des propositions aux habitants qui les invitent à collaborer et à participer à la collecte des matériaux recyclables, en coopération avec des projet comme le projet de l'installation des conteneurs des matériaux recyclables en cours d'étude au Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire et aux collectivités locales, seraient des mesures nécessaires.

10 Conclusion et propositions

10.1 Conclusion

(1) Situation économique

La république tunisienne ne cesse de développer son économie nationale dont le P.I.B. par habitant approche actuellement de 2.000 dollars US. Cette croissance économique a été réalisée essentiellement grâce au développement industriel qui a été favorisé par la gestion rationnelle des finances. Il s'agit par exemple du freinage des déficits financiers qui stabilise le taux d'inflation ainsi que de la libéralisation du marché par l'adoucissement des réglementations.

Cependant, le taux de chômage assez élevé et la balance des comptes en déficit restent toujours de grands problèmes à résoudre par la création d'emplois et l'amélioration de la balance commerciale. Ces problèmes seront résolus par la promotion du développement industriel national.

(2) Situation des ressources disponibles

Le minerai de phosphate est la ressource naturelle principale de la Tunisie qui ne dispose pas de ressources énergétiques ou métalliques suffisantes. La Tunisie dépend de l'importation pour la majorité de ses matières essentielles telles que le papier, le plastique, le fer, les métaux non ferreux (aluminium, cuivre, zinc, plomb, etc.) ainsi que les ressources énergétiques. A cet égard, les taux d'autosuffisance pour chaque matériau sont comme suit : 24% pour le papier, 66% pour l'acier brut, 10 à 20% pour l'aluminium et presque 0% pour le plastique.

La consommation de ces ressources augmentera encore à la même cadence que la croissance économique future, qui multipliera en même temps la quantité des déchets accumulés dans le pays. Il est donc essentiel de les recycler en les considérant comme des ressources locales potentielles.

(3) Situation du traitement des déchets

La quantité totale des déchets générés en Tunisie est estimée à 11 millions de tonnes par an, dont les déchets ménagers (1,2 millions de tonnes) qui en représentent 11%. La quantité totale des déchets industriels s'élève à environ 9,8 millions de tonnes y compris 6 millions de tonnes de phosphogypse. A part le phosphogypse, les déchets industriels volumineux sont les poussières du ciment et

les déchets ferreux de production de l'aciérie, mais ce sont des déchets réutilisés en tant que matériau au sein des usines génératrices. Il reste donc 2,5 millions de tonnes, mais environ 1 million de tonnes sont des boues résiduelles qui sont presque totalement déversées dans les réseaux d'assainissement. Par conséquent, la quantité totale des déchets industriels mis en décharge est estimée à 1,5 millions de tonnes.

Presque la totalité des déchets ménagers est enfouie dans les décharges publiques. Le Programme National de Gestion des Déchets Solides (PRONAGDES) projette et exécute des plans comme l'aménagement des décharges contrôlées, l'essai de compostage des matières organiques, la création des centres de recyclage, etc. Un système de reprise des emballages sous la responsabilité des producteurs ou des distributeurs, appelé ECO-LEF, est en cours d'aménagement pour réaliser leur recyclage.

Le recyclage des déchets ménagers n'est pas bien développé car il n'y a pas beaucoup de matières valorisables. Parmi les déchets industriels, le recyclage est relativement avancé pour le fer, le plomb, l'aluminium, le cuivre, etc. Les déchets de papier ou de plastique générés en cours de fabrication sont presque totalement recyclés. Cependant, les déchets de papier, de fer ou de plastique accumulés dans la ville ne sont pas encore bien recyclés.

(4) Faisabilité du recyclage

Compte tenu des résultats des recensements sur la réalité des rejets et du recyclage des déchets industriels et sur la situation des fabricants de matériaux, l'équipe d'étude a examiné les circonstances actuelles et la faisabilité du recyclage; notamment pour le fer, le papier, l'aluminium, le plomb, le zinc, le plastique, les pneus usagés, les boues organiques, les boues inorganiques, les laitiers d'aciérie et le sable de moulage ainsi que le phosphogypse, dont les quantités des déchets sont importantes en Tunisie.

La ferraille : Pour la génération d'environ 223.000 tonnes/an de ferraille, la capacité de recyclage n'est que de 100.000 tonnes/an environ. L'offre de ferraille est donc excédentaire.

Le papier : Chaque année il y a 180.000 tonnes/an de consommation de papier qui ne cesse d'augmenter. Mais le taux de recyclage reste à 19% seulement. La majorité des déchets de papier actuellement collectés et recyclés sont des cartons ondulés, et 130.000 tonnes/an d'autres catégories de papier sont mis en décharge sans être valorisés.

Les métaux non ferreux : La consommation d'aluminium est estimée à 10.000 tonnes/an dont la plus grande partie des matières premières sont importées. La quantité de déchets d'aluminium récupérés est de 2.500 tonnes/an environ, dont 900 tonnes sont destinées à l'exportation, et 1.600 tonnes sont régénérées en lingots dans le pays. La tendance d'utiliser de plus en plus les canettes de boisson en aluminium posera un problème de recyclage. Le plomb est généré principalement à partir des batteries usagées. Il est réutilisé comme électrodes des accumulateurs recyclés. Le zinc est généré sous forme des boues (mattes et cendres) principalement par la galvanisation. Il est destiné à l'exportation car la Tunisie ne dispose pas de raffinerie spécialisée.

Le plastique : La consommation annuelle des produits en plastique est de 170.000 tonnes, et elle ne cesse d'augmenter depuis quelques années. La plus grande partie est mise en décharge. Seulement 10.000 tonnes environ de déchets en matières plastiques sont récupérés; leur recyclage pose d'ailleurs un grand problème. Les déchets des matières plastiques sont mis dans les décharges publiques comme déchets ménagers, il s'agit donc d'étudier les modalités de leur reprise et de leur valorisation.

Les pneus usagés : Les pneus usagés sont bien réutilisés par une entreprise locale de rechapage qui, en plus, en importe car la quantité des pneus générés en Tunisie n'est pas suffisante.

Les boues organiques : La quantité de boues organiques doit être importante, mais comme le réseau d'assainissement est bien aménagé en Tunisie, elles sont rejetées comme effluents industriels. Les boues organiques d'épuration générées par les stations sont, après le séchage au soleil, répandues sur les terres agricoles en tant que matière organique.

Les boues inorganiques : Ces boues sont générées par les usines de galvanisation et de traitement de surface (décapage), mais en réalité, les traitements des effluents par neutralisation ou par sédimentation ne sont pas pratiqués dans la plupart des cas. Il faudra désormais introduire les technologies propres et des systèmes de traitement des effluents.

Les laitiers d'acier : Les laitiers sont générés principalement par l'usine sidérurgique et les fonderies. La quantité est estimée à 80.000 tonnes environ. Le laitier de haut fourneau est réutilisé par les cimenteries. Les laitiers de convertisseur et de four électrique sont actuellement enfouis, mais comme ils sont valorisables en matériaux d'agrégats, il est nécessaire d'étudier les modalités de

leur réutilisation. Il y a également la possibilité de valorisation de la teneur en fer qui doit exister dans le laitier de convertisseur.

Le sable de moulage : Les fonderies sont les générateurs de sable usagé et, le réutilisent à plusieurs reprises. L'objectif est d'augmenter le taux de réutilisation.

Le phosphogypse : Une quantité annuelle de 6 millions de tonnes est générée, et la totalité est mise en décharge. Comme l'impact visuel causé par l'état du rejet est grave, la valorisation du phosphogypse pose un grand problème.

Les cimenteries utilisent environ 300.000 tonnes de gypse au total en Tunisie. Mais du fait que le phosphogypse contient de l'acide phosphorique avec un taux élevé, et que le gypse naturel est disponible à un prix très bas, la valorisation du phosphogypse en tant que régulateur de prise de ciment n'est pas réaliste. Comme il n'y a pas d'autres moyens d'utilisation, pour le moment, le phosphogypse ne peut pas être valorisable d'une façon économique. La solution provisoire sera, par exemple, le dépôt dans les zones basses incultes ou désertiques, en attendant le jour où le phosphogypse sera demandé en tant que ressources calcaires.

(5) Nécessité de la promotion du recyclage

Parmi les déchets qui sont mis en décharge actuellement, les matières préférentielles futures pour la promotion du recyclage sont le fer, le papier, le plastique et l'aluminium.

Le Fer : La quantité de ferraille générée est de l'ordre de 223.000 tonnes/an. Comme la capacité des équipements utilisables est de 110.000 tonnes/an au plus, il reste 110.000 tonnes/an de ferraille excédentaire. La ferraille générée dans le pays doit être destinée, soit à la valorisation locale, soit à l'exportation.

Le papier : La consommation de papier s'élève à 180.000 tonnes/an dont 130.000 tonnes/an sont mises en décharge comme déchets ; le taux de collecte est de 19 %. Il est nécessaire d'augmenter le taux d'autosuffisance en papier qui est de 24% actuellement, en valorisant les déchets de papier collectés. Pour cet objectif, il faut recycler non seulement les cartons ondulés mais aussi le papier d'impression et le papier d'emballages. Pour cela, il est indispensable d'aménager une unité de fabrication de pâte régénérée équipée d'une ligne de désencrage.

Le plastique : La consommation de plastique est de l'ordre de 170.000 tonnes/an dont environ 160.000 tonnes/an sont mises en décharge, y compris à peu près 23.000 tonnes de déchets d'emballages en plastique. Ces déchets de plastique seront collectés désormais grâce au système public de reprise des emballages utilisés, appelé ECO-LEF, établi sur la base du Décret 97-1102 du 2 juin 1997,

fixant les conditions et les modalités de reprise et de gestion des sacs d'emballages et des emballages utilisés. Ce sont des déchets dont le recyclage des matériaux est relativement facile à faire à condition que le tri sélectif soit effectué d'une manière appropriée. Mais le facteur limitant reste l'exiguïté de la taille du marché des produits faits à partir des plastiques recyclés. En ce qui concerne les autres déchets de plastiques variés, il sera nécessaire d'introduire un système de collecte sélective effectuée par les collectivités locales ainsi que la récupération dans les décharges, en examinant en même temps leur valorisation énergétique. La valorisation de plastique est quand même plus difficile en général que celles du fer et du papier.

L'aluminium : Les déchets d'aluminium mis en décharge sont principalement des canettes de boisson ou des ustensiles de cuisine (casseroles, etc.). Notamment les canettes de boisson sont rejetées de manière courante. Grâce au Décret fixant les conditions et les modalités de reprise et de gestion des sacs d'emballages et des emballages utilisés, qui prend les canettes de boisson pour objet, on espère bien organiser la collecte efficacement dans un proche avenir. Une fois la collecte sera faite, les canettes seront recyclées et distribuées sans problème par les fabricants de lingots régénérés existants.

(6) Etude préliminaire de faisabilité du recyclage de fer

Pour promouvoir la valorisation de la ferraille en tant que ressources locales, l'équipe d'étude a examiné la faisabilité d'un projet d'implantation d'une usine équipée d'un four électrique ayant une capacité de 100.000 tonnes, compte tenu de l'excédent de la ferraille s'élevant à 110.000 tonnes par rapport à la capacité du four électrique existant.

Le montant total de l'investissement en équipement pour un four électrique et une unité de fabrication de billettes est estimé à 48 millions de \$US. A supposer que l'unité maintienne une haute productivité et qu'elle puisse bénéficier des mesures incitatives telles que l'exonération des impôts sur les sociétés (10%) et de la TVA (18%) pendant les 5 premières années d'exploitation après la fondation de l'entreprise comme prévues dans le Code d'Incitation aux Investissements, il faudra 13 ans pour récupérer le fonds investi avec un taux de bénéfice interne de 9,06 %. Le projet est donc plus ou moins prometteur, et aura une rentabilité moyenne. Il faut quand même penser aux risques auxquels le projet devra faire face ; la chute des cours, la baisse du rendement, ou l'importation inévitable de la

ferraille à cause du manque de matériaux locaux. En ce sens, le risque n'est pas négligeable. Sur le marché global, il faut surtout tenir compte de l'environnement du marché qui peut présenter une chute du prix des billettes brutes. La capacité d'équipement des hauts fourneaux à haute productivité est excédentaire au niveau mondial, et il y a plusieurs hauts fourneaux et fours électriques dont l'amortissement est déjà terminé.

En tout cas, même sur le marché tunisien libéralisé, l'unité de ce projet pourra s'assurer de la compétitivité qui supporte le changement, à condition qu'elle maintienne un rendement élevé avec un four électrique bien aménagé sous le régime actuel de l'impôt qui favorise ce genre d'investissement.

Si la politique incitative à l'industrie de recyclage réalise l'adaptation des mesures favorables des impôts pendant 10 ans, le présent projet du four électrique deviendra un objet d'investissement très prometteur. Avec ces mesures incitatives politiques, il vaut mieux laisser le projet évoluer en fonction des lois du marché.

Cet investissement, une fois réalisé, exercera une grande influence socio-économique. En formant une filière de recyclage qui commence de la collecte et la transformation de la ferraille jusqu'à la régénération en billettes au four électrique, le projet pourra créer environ 1.300 emplois ainsi que la valeur ajoutée de 12 millions de \$US en plus. Le projet fera également un effet remarquable sur la P.I.B. ainsi que sur la balance de compte (freinage de dépense en devise de 25 millions de \$US).

Pour maintenir une bonne productivité, il est indispensable d'améliorer la technique de gestion de production et de maintenir un taux élevé de rendement d'équipement. Ce qui est demandé pour l'achèvement de cet objectif est d'introduire la technologie nécessaire, et de chercher le moyen de baisser le coût d'investissement initial en utilisant les équipements excédentaires existants.

Pour moderniser le système de collecte de la ferraille, l'introduction des équipements tels que la déchiqueteuse sera nécessaire. L'équipe d'étude a effectué une étude préliminaire de faisabilité d'une unité de collecte qui a une capacité de 35.000 tonnes/an de produits, et les résultats montrent que c'est un projet ayant un potentiel de rentabilité. Cependant, compte tenu du fait que le niveau du coût de main-d'œuvre relativement modéré en Tunisie permet toujours la compétitivité des unités de démontage manuel, et que la génération de la ferraille avec les impuretés provenant des ouvrages usagés tels que les automobiles ou les appareils électroménagers est encore faible en quantité, l'introduction de l'équipement de déchiqueteuse semble encore prématurée.

(7) Etude préliminaire de faisabilité du recyclage du papier

La génération des déchets de papier se multipliera à cause de l'augmentation du niveau de consommation en Tunisie, principalement celle de papier d'impression et de papier d'emballages.

Avec un taux de collecte de 40%, envisagé pour le futur, la quantité des déchets de papier collectés s'élèvera à 135.000 tonnes par an. A part les cartons ondulés collectés et les déchets destinés au recyclage en cartons ondulés, il reste 75.000 tonnes de déchets de papier. Dans le cadre de cette étude, l'équipe d'étude a évalué un projet de régénération de pâte à papier visant à une production de 50.000 tonnes/an à partir de 62.500 tonnes/an de déchets de papier désencrés.

Le montant de l'investissement en équipement pour la capacité susmentionnée est estimé à 33 millions de \$US au total. A supposer que les mesures incitatives du Code d'Incitation aux Investissements soient adaptables au projet, et que le prix de vente de la pâte régénérée soit de 300 US\$ (15% moins cher que le prix de la pâte chimique non blanchie sur le marché), ce sera un projet fortement rentable qui demandera 7 ans pour récupérer le fonds investi avec 15,13% de taux de bénéfice interne.

A la réalisation du projet, il y aura des effets bénéfiques sur l'économie nationale et sur la création d'emplois. Mais pour le moment, le projet est encore considéré comme étant prématuré à cause des autres facteurs.

Tout d'abord, le système de collecte des déchets de papier n'est pas encore bien aménagé, et ensuite, la demande de papier recyclé n'est pas sûre. En matière de collecte, comme les déchets de papier sont générés par les ménages et les bureaux, il est indispensable de demander la collaboration de la part des collectivités locales pour la collecte. Quant au problème de la demande, il faudra encourager les gens pour qu'ils soient prêts à utiliser le papier recyclé. Ce sont les deux conditions qui manquent en Tunisie.

Ce qui est prioritaire est donc le développement des politiques d'Etat, pour promouvoir l'aménagement du système de collecte des déchets de papier et pour encourager l'utilisation du papier recyclé, afin de préparer le terrain qui favorise la faisabilité du projet de régénération de pâte à papier.

(8) Législation et institution

La loi relative aux déchets et leur gestion et élimination mise en vigueur en juin 1996 a fixé un encadrement juridique à la gestion des déchets en Tunisie. Des décrets sont en cours d'élaboration en ce moment. Le décret portant sur la

structure et l'exploitation des décharges et le décret fixant les modalités de reprise des déchets d'emballages ont déjà été mis en vigueur.

Il est nécessaire désormais d'aménager les autres décrets concernés et de renforcer les institutions pour l'exécution.

Pour promouvoir le recyclage, toute entreprise projetant l'exploitation d'une nouvelle gamme de produits devra prévoir des mesures qui facilitent leur recyclage. En même temps, il faut établir les grandes lignes précisant les critères d'évaluation des études d'impact sur l'environnement qui sont nécessaires pour l'octroi d'autorisation à l'implantation de toute nouvelle usine.

Egalement du point de vue de la préservation des ressources et de l'environnement global, il est nécessaire de préparer les mesures législatives pour fixer les objectifs du recyclage de certaines catégories de produits ou de matériaux.

(9) Politiques du recyclage

Il est nécessaire que l'Etat développe les politiques pour la promotion de l'industrie du recyclage, telles que la fixation d'objectifs de recyclage, le renforcement de la relation entre les organismes et les associations concernés, la diffusion des informations, l'étude pour développer les systèmes de recyclage, l'assistance technique en matière de technologies propres et de production de produits faciles à recycler, l'instruction technique pour une productivité plus élevée, la formation du personnel, l'effort pour assurer la coopération internationale technique, et les mesures incitatives pour le financement.

Il faudra surtout élever le niveau de la productivité du secteur du recyclage pour qu'il supporte les changements causés par la libéralisation du marché. Pour cela, il est nécessaire d'assurer l'assistance technique dans le cadre de la coopération internationale, tout en développant les mesures politiques incitatives telles que le financement avec un bas taux d'intérêt ou l'amélioration du système de garantie publique pour les prêts, afin d'aménager l'environnement économique qui encouragera l'investissement local.

10.2 Propositions

(1) Développement des informations en matière de gestion des déchets

Du point de vue de la gestion des ressources dans l'avenir, il est nécessaire de développer constamment les informations en matière de gestion des déchets. Il est souhaitable d'exécuter périodiquement des inventaires sur les déchets industriels, tous les cinq ans par exemple.

(2) Développement de la législation et des institutions pour la promotion du recyclage

Une excellente loi cadre est établie en matière de gestion des déchets, mais il est nécessaire de continuer à sortir les décrets concernés qui visent au développement institutionnel. Il faudra également renforcer la formation des agents qui exécutent la loi ainsi que l'institution régionale.

Pour la promotion du recyclage, il sera utile de préciser les taux visés de recyclage sur le plan juridique, et d'organiser les professions concernées pour qu'elles puissent établir spontanément leurs plans d'actions pour le recyclage.

Il est également souhaitable d'établir des institutions communes (secteurs publics et privés) pour l'exploitation des produits cibles à recycler, notamment les produits en plastique ou les appareils électroménagers.

(3) Points essentiels pour le développement

Bien que le recyclage des ressources dépende en principe des circonstances du marché, il est quand même nécessaire de promouvoir le recyclage autant que possible, pour la préservation des ressources et la protection de l'environnement de la planète.

En Tunisie, de ce point de vue, il faut promouvoir le recyclage des matériaux qui génèrent une forte quantité de déchets dont les effets sont visiblement bénéfiques, c'est-à-dire le recyclage du fer, du papier et du plastique.

(4) Promotion du recyclage du fer

La valorisation de la ferraille par un four électrique et la réutilisation de ses billettes dans le pays participent à la promotion de l'industrie tunisienne de recyclage. Le recyclage de la ferraille est plus efficace que la production de l'acier neuf par hauts fourneaux, non seulement pour augmenter le taux d'autosuffisance en fer, mais aussi pour préserver l'environnement.

Comme le projet d'aménagement d'un four électrique en Tunisie a une forte faisabilité économique, il est désirable de solliciter les investissements tout en profitant des mesures incitatives fiscales prévues par le Code d'Incitation aux Investissements.

Cependant, une usine de billettes recyclées ne pourrait pas survivre sur le marché mondial libéralisé sans rendre la productivité du four électrique aussi élevée que celle des pays industrialisés. Déjà, en Tunisie, il y a une unité de four électrique qui produit des billettes, mais sa productivité est très faible. Pour la mise à niveau, il faudra qu'il introduise des mesures positives telles que le transfert des technologies et l'assistance technique de la part des pays.

Le rôle de l'Etat sera de trouver des investisseurs et de prendre des mesures incitatives aux projets de collecte de ferraille et de four électrique, tout en effectuant des études de faisabilité approfondies.

(5) Promotion du recyclage de papier

Comme l'origine des déchets de papier est plus éparpillée que celle de la ferraille, il est indispensable d'aménager un système public de collecte. Il est souhaitable tout d'abord de lancer des campagnes pour le recyclage des déchets de papier dans tout le pays sous forme d'un vaste mouvement national, en même temps que l'aménagement du système de collecte au niveau des collectivités locales. Ensuite, pour promouvoir le recyclage du papier, il sera possible d'introduire des investissements pour l'exploitation d'une usine de régénération de pâte équipée d'une ligne de désencrage.

Il est aussi important que la population ait une volonté d'utiliser le papier recyclé.

Il faut donc commencer par l'élaboration des plans d'aménagement d'un système de collecte sélective du papier dans le cadre de la gestion des déchets par les collectivités locales.

Ce qui est nécessaire est la sensibilisation auprès des habitants pour qu'ils soient conscients de l'importance des ressources en papier et de l'objectif du recyclage. Il est aussi efficace de commencer à utiliser le papier régénéré dans les établissements publics de l'Etat et des collectivités locales pour encourager son utilisation.

Il est également souhaitable de prendre des mesures politiques pour faire valoir positivement l'assistance technique étrangère afin d'élever le niveau de technologie des entreprises existantes de recyclage du papier.

(6) Promotion du recyclage du plastique

Le plastique est utilisé principalement comme matériau d'emballages dont les déchets sont générés par les ménages et les entreprises. Les emballages utilisés qui font l'objet du système public de reprise appelé ECO-LEF présentent à peu près 10% des déchets de plastique. Pour la promotion du recyclage du plastique, il est nécessaire d'élargir la portée du système ECO-LEF ou de renforcer le système de la collecte sélective au niveau des collectivités publiques locales. Les modalités de la collecte nécessiteront une étude plus approfondie.

Au moment de la collecte, il y a une grande quantité de déchets de plastiques mélangés. Comme il est difficile de les recycler en matériau, il sera utile d'examiner leur valorisation énergétique dans les cimenteries qui sont nombreuses en Tunisie.

(7) Mesures à prendre pour la promotion du recyclage

Pour la promotion du recyclage, il est indispensable de nouer des relations mutuelles de collaboration entre les organismes de l'Etat, les collectivités locales et les entreprises, par catégorie des déchets. La création des conseils nationaux par type de matériau sera aussi efficace pour la promotion du recyclage.

Il est souhaitable également que l'Etat fournisse positivement les informations utiles qu'il possède, comme ce rapport d'étude, aux investisseurs de l'industrie du recyclage.

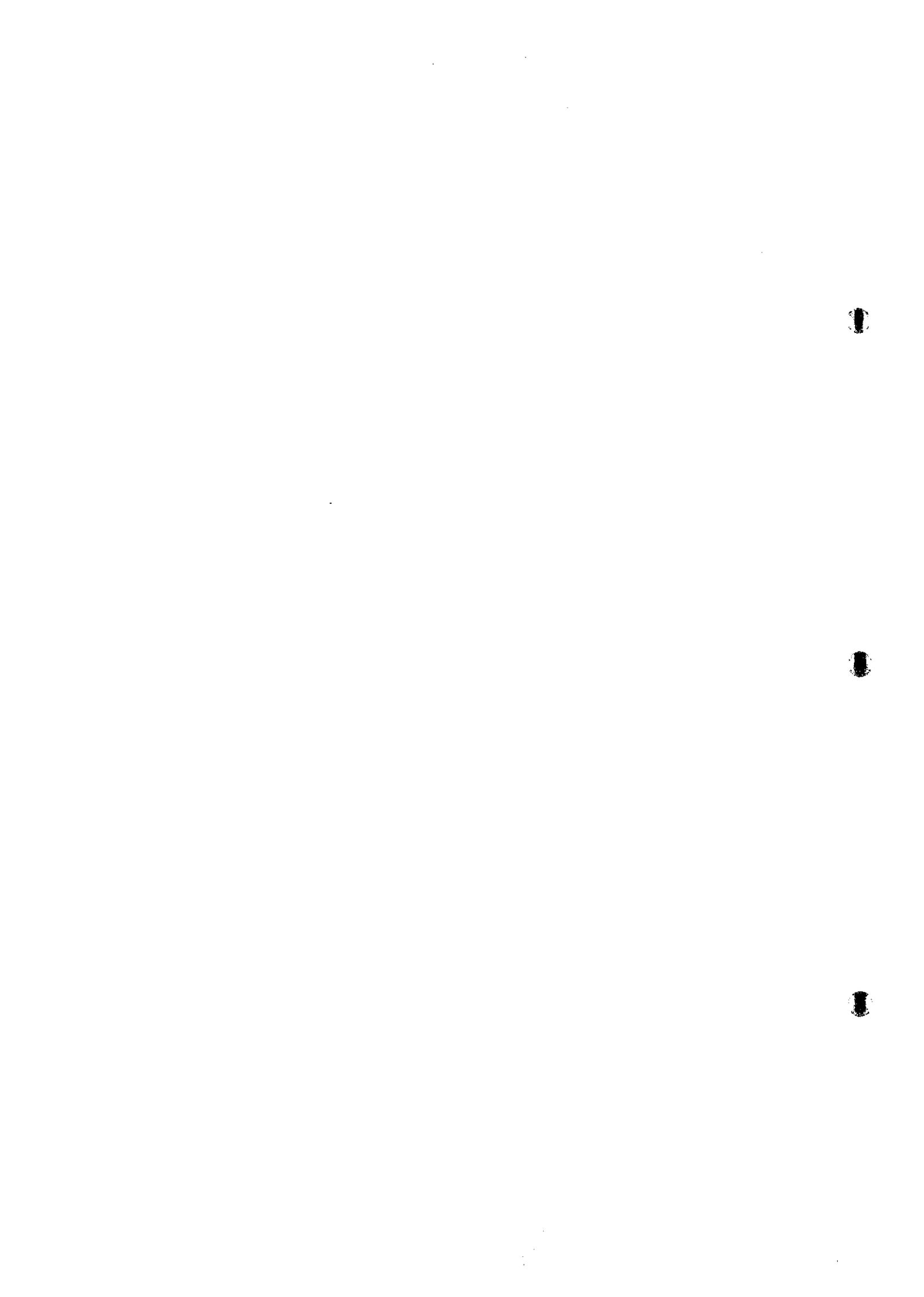
Pour couvrir le manque de fonds propre ou de capacité de mise en gage de la part des investisseurs, il faudra établir un organisme qui donne la garantie publique pour leur financement. Pour encourager les investissements dans le domaine du recyclage, il est souhaitable de renforcer le fonds du FODEP et d'aménager le système du financement gouvernemental par l'intermédiaire des banques de développement.

En plus, pour améliorer la productivité de l'industrie du recyclage, il faudra fournir des occasions pour la formation du personnel ainsi que le transfert de technologie de gestion, en renforçant en même temps le système d'envoi des ingénieurs tunisiens à l'étranger.

D'ailleurs, un des facteurs qui freinent le développement du recyclage aujourd'hui est la faiblesse du contrôle envers le traitement des déchets. Il est utile d'affermir le système de contrôle du traitement des déchets industriels tout en aménageant les décharges contrôlées.

(8) Exploitation et généralisation des technologies propres de production

Ce qui est idéal est de restreindre la génération même des déchets industriels autant que possible. Il est donc nécessaire d'établir une organisation pour des études en matière de l'introduction des technologies préventives contre la pollution industrielle ainsi que d'améliorer les directives pour répondre aux études d'impact sur l'environnement requises pour les implantations industrielles futures.





JICA