



**Programme gestion durable des déchets  
et de l'assainissement urbain**



## **Déchets D06**

***Analyse des procédés de recyclage  
des déchets au Vietnam pouvant être  
transférés vers l'Afrique***

***Enseignements des études réalisées  
au Vietnam (2001) et au Sénégal (2002)***



MINISTÈRE DES AFFAIRES  
ÉTRANGÈRES

**Hervé Conan - BURGEAP**

## 1. Résumé des études Vietnam et Sénégal

### 1.1. Etude Vietnam

L'étude réalisée au Vietnam en 2001 a mis en évidence la dynamique et la très forte intégration du secteur du recyclage des déchets à Ho Chi Minh Ville qui recycle environ 200 à 250 T de déchets/jour, représentant environ 5% des déchets produits .

Cette filière apporte un revenu à plus de 10 000 personnes, et représente un chiffre d'affaire global supérieur à 20 Millions d'Euros.

Une filière globale existe intégrant :

- **une filière très structurée de la récupération** des déchets produits, qui permet de récupérer une grande quantité de déchets très en amont au niveau des habitations et commerces. Cette récupération amont est favorisée par l'achat des déchets auprès des habitants, suivant un tarif fonction de la nature du déchet (catégorie et qualité) et du marché. Néanmoins, l'évolution rapide du niveau de vie au Vietnam a diminué ces dernières années l'intérêt des familles des couches moyennes pour ces revenus additionnels.
- **Une filière artisanale de recyclage des déchets très spécialisée**, et organisée en petites unités (environ 200 en 2001) transformant les déchets en produits semi-finis (granulés plastiques, lingots/plaques de métal, feuilles papiers) ou finis. Cette filière travaille essentiellement dans un cadre artisanal, les produits semi-finis étant pratiquement exclusivement vendus aux petites unités artisanales de fabrication de produits finis. Les relations avec le secteur industriel (plastique ou métal) est quasi inexistant.
- **Un secteur d'ingénierie innovant** développant et fabricant les équipements et machines outils nécessaire pour la transformation des déchets. Les unités de transformation sont généralement conçues et livrées clé en main par des « designers ». Ces équipements rustiques ont un coût de 5 à 10 fois inférieur au coût des machines de capacité similaire produites en Europe.

|        | Collecte            | Grossiste                                                   | Transformation                                       |                               | Designers          |
|--------|---------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------|
|        |                     |                                                             | Transformation produits semi-finis                   | Transformation produits finis |                    |
| Nombre | 6 à 8 000 personnes | 200 à 300 unités faisant travailler environ 1 500 personnes | Environ 200 unités représentant plus de 1000 emplois |                               | Plusieurs dizaines |

Si cette filière est très dynamique et inventive, il n'en reste pas moins qu'elle est aujourd'hui confrontée à de nouveaux enjeux liés à :

- l'évolution des modes de vie (moindre intérêt pour les revenus secondaires liés au tri sélectif à la source mais aussi pour les produits finis issus de la filière du recyclage),
- faible reconnaissance des autorités locales qui mettent en place de nouvelles réglementations environnementales qui entraînent un déplacement des unités de recyclage à la périphérie de la ville, loin des sources de production de déchets domestiques.

L'étude réalisée au Vietnam a étudié les divers équipements locaux développés spécifiquement pour la filière de recyclage des déchets et a retenu les équipements prioritaires pour un transfert vers le Sénégal.

| Filière plastique                                                                                                | Filière métal                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unité de broyage</li> <li>• Unité d'extrusion et granulation</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fourneau</li> <li>• Laminoir</li> </ul> |

Les différentes démarches menées ces derniers mois pour obtenir –sans succès– des devis proforma pour des expéditions d'équipements « standards » au Sénégal, a mis en évidence l'inexpérience et la difficulté des designers pour affronter le marché export. En effet, ceux-ci travaillent quasi exclusivement sur le marché local et en relation avec un secteur informel aux pratiques commerciales très différentes.

## 1.2. Etude Sénégal

L'étude menée au Sénégal a confirmé la **dynamique de récupération des déchets** (qui apporte des revenus à environ 3 000 personnes), en particulier à Dakar, mais également la **faible intégration de la filière** où la transformation locale reste limitée et la relation entre le gisement de déchets et le secteur industriel quasi inexistant.

En effet, 60% des déchets métalliques sont exportés et seul existe une fonderie industrielle qui recycle les métaux ferreux en fer à béton dont 20% de la production est exportée au Mali et en Mauritanie.

La transformation de l'aluminium est assurée par le secteur artisanal qui produit essentiellement des ustensiles de cuisine (marmites) et a peu de lien avec le secteur industriel, étant dans l'incapacité de produire des produits semi-finis (lingots, plaques) répondant aux exigences de qualité de l'industrie.

Le secteur des matières plastiques est limité quasi exclusivement à la rénovation des produits récupérés, et en dehors de l'industrie de fabrication de chaussures et de l'industrie de transformation par rotomoulage, l'industrie locale des matières plastiques n'utilisent pas de déchets récupérés par le secteur informel.

Donc, au contraire du Vietnam où la filière du recyclage est fortement intégrée, la filière du recyclage au Sénégal est pratiquement limitée aux activités de récupération/rénovation pour la matière plastique et à l'exportation pour les métaux.

Toutefois, des initiatives récentes menées par l'ONG italienne LVIA (développement de 2 sites de broyage de déchets) et par PRAXIS en relation avec des acteurs privés (développement de produits finis à base majoritaire de déchets plastiques en relation avec une unité de rotomoulage) mettent en évidence une volonté de renforcer la filière existante pour en augmenter la plus-value et ainsi la rendre plus efficiente.

Néanmoins ces structures sont encore au stade de démarrage aujourd'hui et n'ont pas d'impact réel sur l'ensemble de la filière. Ainsi le premier Centre de pré-traitement de Thiès mis en place par LVIA, bien qu'achetant les déchets plastiques (35 FCFA/kg) ne traite que 2 à 3% des déchets plastiques (1,5 à 2 T/mois) produits au niveau de la ville. Il représente une capacité de traitement inférieure à 30% d'une petite unité privée équivalente à Ho Chi Minh Ville.

|        | Collecte        | Grossiste         | Transformation                                 |                               | Designers        |
|--------|-----------------|-------------------|------------------------------------------------|-------------------------------|------------------|
|        |                 |                   | Transformation produits semi-finis             | Transformation produits finis |                  |
| Nombre | 3 000 personnes | Quelques dizaines | 2 unités de broyage développés par l'ONG LVIA. | 1 unité de rotomoulage        | PRAXIS (broyage) |

## 2. Opportunité pour un transfert Sud-Sud sur les technologies de valorisation des déchets

### 2.1. Opportunités au Sénégal

#### 2.1.1. Des niches de marché de la valorisation à privilégier

L'analyse du secteur du recyclage au Sénégal a mis en évidence le besoin de développer une filière plus complète, intégrant une étape de valorisation des déchets en produits finis ou semi-finis. Des niches de marché ont été définies, en fonction du potentiel de la ressource (plastique) ou de la demande du secteur industriel (métal).

| Filière   | Produits semi-finis |                                  | Produits finis     |                      |                                                |
|-----------|---------------------|----------------------------------|--------------------|----------------------|------------------------------------------------|
|           | Produits            | Equipements                      | Matières premières | Produits             | Equipement complémentaire                      |
| Métal     | Lingots             | Fourneau<br>Moules               | Lingots            | Ustensile de cuisine | Fourneau                                       |
|           | Plaques             | Fourneau<br>Moules               | Plaques            | Tôles d'aluminium    | Laminoir                                       |
| Plastique | Granulé             | Unité d'extrusion et granulation | Granulé            | A définir            | Unité d'extrusion et filière fonction produits |

Deux démarches en cours confortent cet intérêt :

- La construction sur fonds propre par une unité de chaudronnerie d'un premier prototype de fourneau sur la base de design vietnamien et intégrant un brûleur importé dans le cadre de ce projet, montre bien l'intérêt de certains acteurs locaux pour une meilleure valorisation des déchets métalliques . Ce prototype d'un coût estimé à environ 750 Euros devrait être terminé très prochainement (cf photos) puis expérimenté.
- Le montage par l'ONG LVIA d'un projet d'importation d'une unité d'extrusion et granulation du Vietnam pour compléter le Centre de pré-traitement de Thiès Ce dossier, pour lequel notre équipe s'est mobilisée tant au Sénégal qu'au Vietnam est au stade de la recherche de financement (accord de principe de l'IEPF pour le financement de la venue d'un expert vietnamien au Sénégal, dossier présenté à l'Ademe, et à des partenaires italiens).

Comme indiqué dans le tableau ci-dessous, la nature de ces deux projets est très révélatrice de la maturité du secteur pour mieux compléter la filière actuel de recyclage.

|                                  | Secteur Métal                                                          | Secteur plastique                                            |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Gisement                         | Métaux ferreux : Concentré<br>Aluminium : Diffus                       | Très Diffus                                                  |
| Grossiste                        | 3 grossistes pour les métaux ferreux avec activité de vente à l'export | Informel                                                     |
| Secteur informel de valorisation | Artisan fabricant des ustensiles de cuisine en aluminium               | Essentiellement rénovation<br>Centres de pré-traitement LVIA |
| Secteur artisanal                | Développé avec ateliers de mécano-                                     | Quasi inexistant                                             |

|                    |                                                                                                                 |                                                                                                                                                   |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    | soudure, de chaudronnerie,..                                                                                    |                                                                                                                                                   |
| Secteur industriel | Fonderie de fabrication de fer à béton                                                                          | 40 unités industrielles utilisant essentiellement de la matière vierge.                                                                           |
| Actions en cours   | - Fabrication d'un prototype de fourneau<br>- Demande de cotation d'un laminoir auprès d'un designer vietnamien | Recherche de financement par LVIA pour un projet de mise en place d'une unité d'extrusion/granulation dans son Centre de pré-traitement de Thiès. |
| Financement        | Privé                                                                                                           | Public                                                                                                                                            |

Le secteur du métal présente l'avantage d'intégrer un secteur artisanal professionnel (petites unités de transformation, mécano-soudure, chaudronnerie,..) et des grossistes d'une certaine envergure. Ainsi, une unité de chaudronnerie fabrique sur fonds propre un premier fourneau, et un ferrailleur s'intéresse très fortement à l'importation d'une unité de laminage pour laquelle des contacts avec les fournisseurs vietnamiens sont en cours.

Le développement du fourneau, d'un coût faible, ne remet pas en cause la filière existante, mais augmente l'efficacité de la fonderie (moindre consommation d'énergie) et la qualité des lingots et plaques. De plus les produits semi-finis ont un marché plus diversifié vers des unités artisanales ou semi-industrielles.

Au contraire, dans le domaine du plastique, l'amélioration de la filière passe inévitablement par l'importation d'une unité de transformation et son intégration dans l'organisation actuelle entre les acteurs. Au-delà de la simple importation d'un équipement, c'est donc un projet d'ensemble qu'il faut bâtir pour permettre une réelle efficacité d'une telle unité :

### 2.1.2. Opportunités et Intérêt de la valorisation des matières plastiques

La valorisation des matières plastiques est motivée par deux opportunités :

- L'impact environnemental croissant des déchets plastiques, en particulier domestiques (sacs plastiques), pour lequel le Gouvernement recherche des solutions,
- L'intégration même faible d'une part de granulés de plastiques recyclés (5 à 10%) dans les fabrications industrielles, ouvre un marché annuel de 2 000 à 3 500 Tonnes

Cette capacité centrée dans un premier temps sur le marché des produits semi-finis (moins rentable car plus-value plus limitée que les produits finis, mais marché plus simple permettant de se focaliser dans un premier temps sur la filière amont et la capacité de production) est à comparer avec :

- les 20 T annuel de broyats produits par le Centre de pré-traitement de Thiès,
- les 9 000 T de déchets plastiques produits annuellement dans la Ville de Dakar.

Une première estimation des comptes prévisionnels d'une unité de 300 T/an (capacité moyenne des unités au Vietnam) montre que le temps de retour d'un tel investissement est rapide (de l'ordre d'une année) tout en permettant une augmentation de la valeur du déchets en amont de la filière.

|                                    |   |                                                                                                                             |
|------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Capacité de production             | : | 300 T/an                                                                                                                    |
| Montant global de l'investissement | : | De l'ordre de 15 000 Euros                                                                                                  |
| Coût d'exploitation intégrant      | : | 8 ouvriers (coût hors charges sociales pour mieux refléter la réalité de telles unités informelles.                         |
| Charge Eau et électricité          | : | De l'ordre de 20% des charges d'exploitation<br>Le prix du kWh est de 120 FCFA à Dakar à comparer à environ 45 FCFA à HCMV. |

|                                     |   |                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prix d'achat matière première       | : | 65 FCFA/kg<br>à comparer au 30 FCFA/kg offert aujourd'hui par le Centre de pré-traitement de Thiès<br>à comparer au prix d'achat pratiqués au Vietnam qui sont compris entre 15 et 100 FCFA/kg en fonction de la nature des déchets |
| Prix de vente du granulé            | : | 280 FCFA/kg, en phase avec la gamme de prix indiqués par le secteur industriel<br>à comparer au prix pratiqués au Vietnam pour la vente de granulés qui est compris entre 220 et 370 FCFA/kg                                        |
| Bénéfice avant impôt                | : | 20% du CA                                                                                                                                                                                                                           |
| Temps de retour de l'investissement | : | De l'ordre de 1 an                                                                                                                                                                                                                  |

Le doublement de la valorisation du prix d'achat des déchets plastiques auprès des habitants doit pouvoir favoriser une meilleure efficacité de la collecte porte à porte et de ce fait i) augmenter la quantité de plastiques collectés, ii) augmenter l'intérêt des collecteurs et des habitants, et iii) limiter les coûts de pré-traitement des déchets

Une telle approche pourrait donc permettre d'avoir un impact significatif sur les quantités de déchets plastiques rejetés dans l'environnement ou le circuit de collecte

### 2.1.3. Mobilisation possible du secteur privé

Le faible montant de l'investissement ouvre des perspectives de mobilisation des investisseurs locaux. Un parallèle peut être fait avec le phénomène récent du développement des boulangeries, favorisé pour 4 raisons essentielles :

- L'existence de modèles,
- Un retour sur investissement rapide,
- Un marché existant et connu
- La maîtrise aisée du savoir-faire,

Si le retour sur investissement est rapide également pour les unités de recyclage des déchets plastique, le secteur informel potentiellement intéressé à investir dans ce secteur doit être renforcé dans ses convictions de l'existence d'un marché et dans sa capacité à exploiter une unité technique.

Les investisseurs visés, existent au sein même du secteur informel qui s'est regroupé en association il y a plusieurs années ( UNACOIS : Union National des Commerçants et Industriels du Sénégal). Cette association avait encouragé ses membres, il y a quelques années à investir dans des unités de transformation, mais avec peu de succès, le secteur informel étant souvent tourné vers des activités commerciales.

Points forts du secteur privé sénégalais :

- bonne gestion des relations avec le secteur informel,
- capacité d'investissement

Points faibles du secteur privé sénégalais :

- faible expérience dans le secteur de la transformation
- mentalité tournée vers des « coups » ponctuels,
- faible connaissance des procédures de contrôle-qualité
- faible connaissance du marché des déchets et de son potentiel

De ce fait, il apparaît impossible de mobiliser des investisseurs locaux sur ce secteur sans une phase préalable de démonstration de la pertinence économique et environnementale d'une telle approche technique.

### 3. Modalités de mise en œuvre

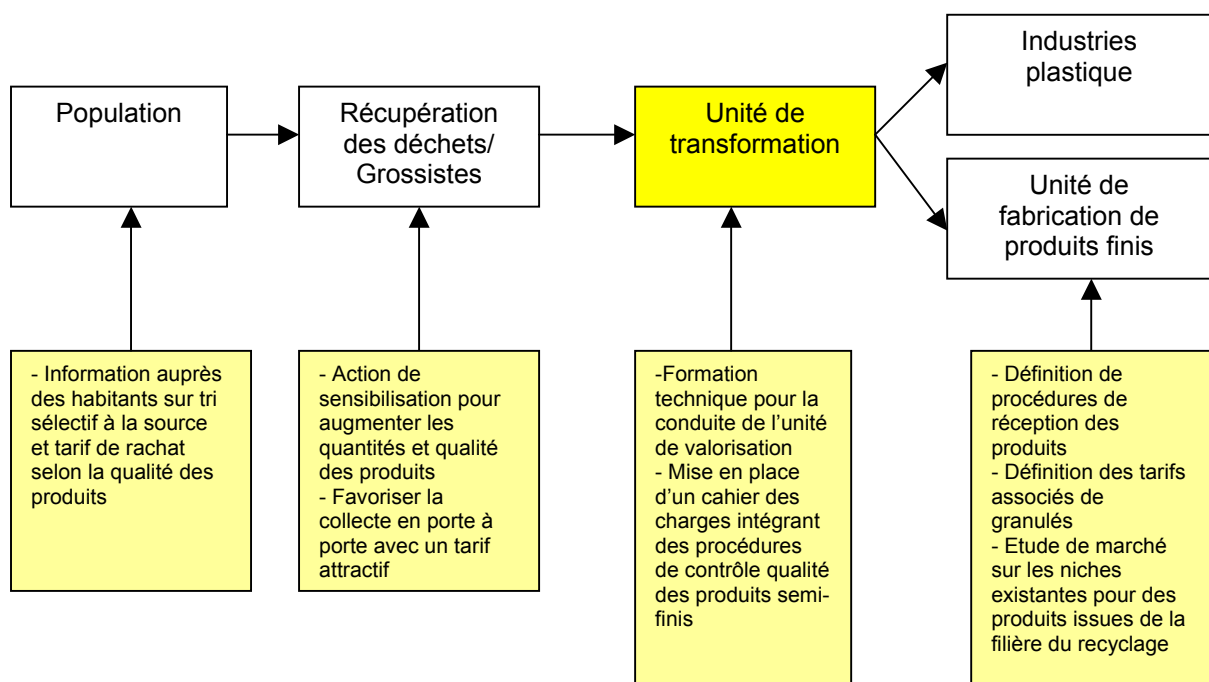
#### 3.1. Une approche projet de démonstration au Sénégal

Les seuls acteurs ayant une capacité aujourd'hui à gérer un transfert de technologie sont les industriels qui ne sont pas intéressés à développer leur filière de recyclage (ils recyclent déjà leur propre déchets de production).

Le développement d'une filière de recyclage plus complète passe donc inévitablement par des opérations de démonstration nécessitant l'implication d'acteurs publics ou associatifs pour convaincre le secteur privé à investir dans une telle activité.

Même si un tel investissement reste limité (de l'ordre de 10 à 15 000 Euros), il apparaît incontournable de prouver que i) les unités vietnamiennes sont fiables et produisent des granulés de qualité, ii) les techniciens locaux peuvent l'exploiter sans problèmes techniques majeurs, iii) le marché de granulés de qualité existe auprès des industriels, iv) la marge générée est attractive.

Une telle opération de démonstration doit être abordée comme un projet de transfert de technologie intégrant l'ensemble des acteurs et des actions nécessaires pour permettre sa réussite et sa duplication.



Une telle action pilote, pour être initiée, suppose que les deux critères suivant soient réunis :

- un nombre minimum d'acteurs locaux déclarent leur intérêt pour s'impliquer dans ce nouveau secteur,
- des industriels confirment leur intérêt à intégrer dans leur fabrication des granulés de plastiques issues de la filière de recyclage

D'autre part, ce type de projet pilote, même si il est mis en œuvre dans le cadre du Centre de pré-traitement de Thiès, devra être placé sous l'égide de la Chambre de Commerce et d'Industrie et de l'association UNACOIS, afin qu'un fort lien existe avec le secteur privé.

### 3.2 . Un appui auprès des designers vietnamiens

Le montage du projet de démonstration par LVIA et les récentes demandes de cotation pour un laminoir, mettent en évidence l'incapacité des designers vietnamiens à exporter leurs produits. De ce fait, parallèlement à un projet de démonstration au Sénégal, une action de formation commerciale export devrait être effectuée auprès des designers vietnamiens (secteur métal et plastique) pour qu'ils soient en capacité de gérer un tel marché.

Le développement d'une Association de designers (ou d'un relais type Chambre de Commerce) capable de dialoguer avec les clients étrangers et de centraliser les demandes d'exportation de matériels, serait également nécessaire.

D'autre part, pour faciliter le transfert Sud-Sud, il serait nécessaire de créer un catalogue des designers et de leurs produits, catalogue qui pourrait utilement être mis sur le Web.

## 4. Conclusion

Si le transfert de technologie Sud-Sud entre le Vietnam et le Sénégal apparaît comme un élément déterminant dans le développement d'une filière intégrée et efficace de valorisation des déchets au Sénégal, un certain nombre d'obstacles doivent être levés dans les deux pays nécessitant une approche globale de ce transfert.

### **Au Sénégal :**

Il paraît incontournable de développer un projet de démonstration pour lequel des financements publics sont requis (budget de l'ordre de 50 000 Euros) pour valider :

- le bon fonctionnement de la technologie vietnamienne « hors de ses bases »
- la capacité du secteur privé à produire en quantité des granulés de qualité
- la capacité du secteur industriel à se fournir auprès du secteur de valorisation des déchets
- la rentabilité de telles unités de valorisation des déchets plastiques
- l'intérêt d'opérateurs privés à investir dans un tel secteur d'activités

Si ces points sont validés, un programme d'appui à l'importation des équipements de valorisation des déchets devra être développé par le Ministère du Commerce et/ou la Chambre de Commerce et d'Industrie du Sénégal pour faciliter la mise en relation avec les fournisseurs vietnamiens et la définition de procédures d'importation adaptées.

Le secteur du métal devrait dans les mois qui viennent valider sans aide extérieur, l'efficacité du « fourneau vietnamien » en particulier pour le recyclage de l'aluminium. Si tel est le cas, cette filière devrait se développer sans réel appui extérieur.

### **Au Vietnam**

Un programme d'appui au designers est nécessaire pour les mettre en capacité de gérer une relation avec un client étranger (échange d'informations, cotation selon spécifications techniques, contrôle qualité-réception des équipements avant exportation, procédure d'exportation, garanties de fonctionnement, mise en service, notice technique, nomenclature,...).

Hervé Conan  
Janvier 2003