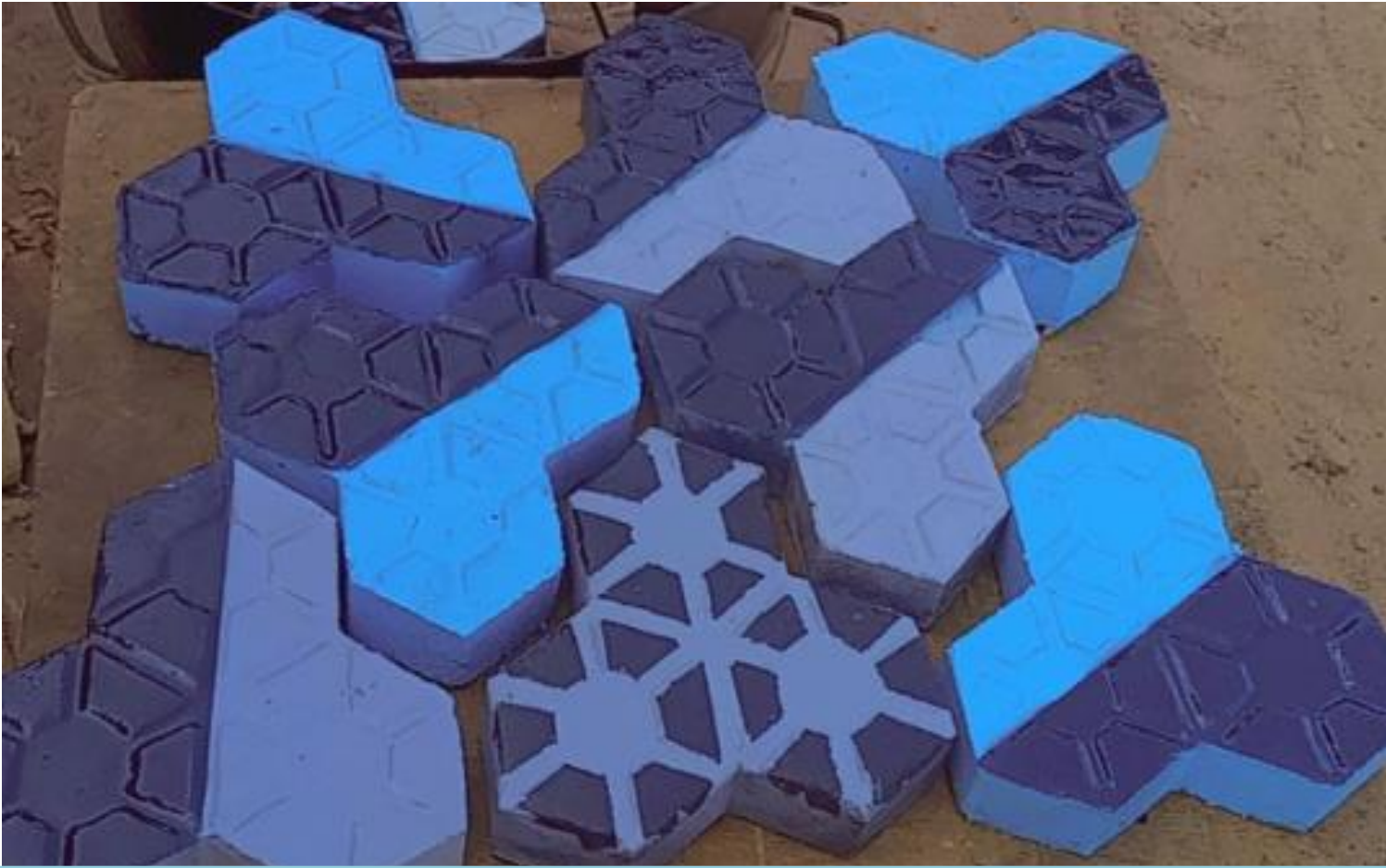




ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR LE DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL



Opportunités et options pour soutenir et renforcer le secteur du recyclage des plastiques

Février 2023





ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR LE DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL



Organisation
internationale
du Travail

Copyright © Organisation internationale du Travail (OIT), 2021, au nom du Partenariat pour l'Action en faveur d'une économie verte (PAGE).

Ce rapport a été publié dans le cadre du Partenariat pour l'Action en faveur d'une l'économie verte (sigle anglais : PAGE) - une initiative mise en œuvre par le Programme des Nations Unies pour l'environnement (ONU Environnement), l'Organisation internationale du Travail (OIT), le Programme des Nations Unies pour le développement, les Nations Unies pour le développement industriel (ONUDI) et l'Institut des Nations Unies pour la formation et la recherche (UNITAR).

Cette publication pourra être reproduite, en totalité ou en partie, sous une forme quelconque, à des fins pédagogiques ou non lucratives, sans l'autorisation préalable du détenteur du copyright, à condition qu'il soit fait mention de la source. Le Secrétariat de PAGE souhaiterait recevoir un exemplaire de toute publication produite à partir des informations contenues dans le présent document.

L'usage de la présente publication pour la vente ou toute autre initiative commerciale, quelle qu'elle soit, est interdite sans l'autorisation préalable écrite du détenteur du copyright.

À des fins bibliographiques, cette publication devra être citée comme suit :

PAGE (2022), Opportunités et Options pour soutenir et renforcer le secteur du Recyclage des Plastiques.

Avertissement :

Cette publication a été produite avec le soutien des partenaires financiers de PAGE. Le contenu de cette publication relève de la seule responsabilité de PAGE et ne peut en aucun cas être considéré comme reflétant les opinions d'un gouvernement. Les termes utilisés et la présentation du matériel contenu dans la présente publication n'impliquent en aucune façon une prise de position des partenaires de PAGE quant à la situation légale d'un pays, d'un territoire, d'une ville ou de son administration ou de la délimitation de ses frontières ou de ses limites. De plus, les opinions ex- primées ne représentent pas nécessairement la décision ou la politique officielle des partenaires de PAGE, de même que la mention de marques ou de méthodes commerciales ne constitue une recommandation.

Remerciements :

Ce rapport a été commandé par le Partenariat pour une action sur l'économie verte (PAGE) à la demande du Ministère de l'environnement et du développement durable du Sénégal, et de l'ONUDI. Il a été rédigé par David DUPRE LA TOUR, Consultant International.

Grâce à ses commentaires et conseils pertinents, Lhyxhas TCHIMBOUNGOU du PRODEMUD, a largement contribué au présent rapport.

Les agences du PAGE expriment leur gratitude aux partenaires financiers de PAGE remercient les gouvernements de l'Allemagne, de la Corée du Sud, des Émirats arabes unis, de la Finlande, de la Norvège, de la Suède, de la Suisse ainsi que de l'Union européenne (UE) pour leur soutien financier.



Federal Ministry for the
Environment, Nature Conservation,
Building and Nuclear Safety



MINISTRY FOR FOREIGN
AFFAIRS OF FINLAND



NORWEGIAN MINISTRY OF
CLIMATE AND ENVIRONMENT



Ministry of Environment
Republic of Korea



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra
Swiss Confederation



Federal Departments of Economic Affairs,
Education and Research EAR
State Secretariat for Economic Affairs SEKO



SOMMAIRE

1) I. Etat des lieux de la filière recyclage des plastiques	6
I.1 Les différents polymères et leurs utilisations	6
I.2 Des processus de collecte hétéroclites et peu organisés	9
I.2.1 Le cas PROPLAST.....	11
I.2.2 Le modèle SODIAPLAST.....	14
I.2.3 Les autres modes de collecte traditionnels des entreprises de recyclage	16
I.2.4 Les autres initiatives de collecte.....	19
I.2.5 Les difficultés inhérentes à cette filière sont nombreuses	20
I.3 Une consommation de combustibles de substitution recyclés (CSR) insuffisante....	23
I.4 Identifier et réaliser des études de marché sur 2 ou 3 meilleures opportunités d'affaires et établir un plan de travail pour leur mise en œuvre.....	24
I.4.1 Etude de marché Micronisation.....	24
I.4.2 Etude de marché pour la production de planches pour tables-bancs.....	27
I.4.3 Etude de marché pour les matériaux volumineux pour CSR	30
I.5 Préparer le soutien technique à 2 ou 3 industries sélectionnées dans la mise en œuvre de ces opportunités	32
I.5.1 Entreprise proposée pour la micronisation	36
I.5.2 Entreprise proposée pour la fabrication des planches pour les menuiseries ou les tables bancs.....	36
I.5.3 Entreprise proposée pour la préparation de CSR pour les cimenteries	36
I.6 ANNEXES.....	39
I.7 BIBLIOGRAPHIE :.....	39



SIGLES ET ABRÉVIATIONS

ARD :	Agence Régionale de Développement
BAD :	Banque Africaine de Développement
BEI :	Banque Européenne d'Investissement
CAES :	Comité des Acteurs de l'Eau en Sachet
CCIAD :	Chambre de Commerce, d'Industrie et d'Agriculture de Dakar
CEDEAO :	Communauté Economique des Etats de l'Afrique de l'Ouest
CSR :	Combustible solide de récupération
DEEC :	Direction de l'Environnement et des Etablissements classés
GIE :	Groupe d'Intérêt Economique
GRET :	Groupe de recherche et d'échange technologique
MEDDTE :	Ministère de l'Environnement, du Développement durable et de Transition écologique
ONG :	Organisation Non Gouvernementale
ONU DI :	Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel
PAGE :	Partenariat pour l'Action en faveur d'une Economie Verte
PEBD :	Polyéthylène Basse Densité
PEHD :	Polyéthylène Haute Densité
PET :	Polyéthylène Téréphtalate
PP :	Polypropylène
PROMOGED :	Projet de Promotion de la Gestion intégrée et de l'Économie des Déchets Solides
PRN :	Point de Regroupement Normalisé
PSE :	Plan Sénégal Emergent
PTF :	Partenaires Techniques & Financiers
R&D :	Recherche et Développement
REP :	Responsabilité Elargie du Producteur
SONAGED :	Société Nationale de Gestion des Déchets
TPE :	Très Petites Entreprises
UCG :	Unité de Coordination et de Gestion des Déchets Solides



INTRODUCTION

Le tissu industriel de la plasturgie est foisonnant au Sénégal, avec plus de 50 entreprises qui s'impliquent dans ce secteur. Chaque année, de nouvelles entreprises sont créées, souvent des filiales d'usines d'autres pays (Inde, Algérie, Maroc, Tunisie, Turquie, etc...), ou de structures qui bénéficient des marchés de leurs Sièges principaux. Ces entreprises transforment chaque année plus de 126 000 Tonnes de résines vierges importées. ¹

La variation des prix des matières premières est un facteur très important sur des décisions d'achat de ces usines consommatrices. Et avec la crise liée à la guerre en Ukraine, il a été constaté, depuis les 6 derniers mois, une baisse notable des prix de vente des résines vierges, ce qui ne facilite pas la consommation de matières recyclées. De plus, seules 23 usines sur les 50 sont en mesure de consommer des matières recyclées, pour des raisons principalement réglementaires.

Le secteur du recyclage est encore en plein essor au Sénégal, puisque la première usine n'a que 15 ans d'ancienneté, et depuis 5 ans, des industriels chinois ont massivement investi dans ce marché et développé les plus grosses entreprises du secteur.

Pour l'ONUDI, comprendre les opportunités et options pour soutenir et renforcer le secteur du recyclage est essentiel pour déterminer les axes d'accompagnement ou d'intervention.

Ce présent rapport présente l'état des lieux de la filière du recyclage plastique au Sénégal, et les opportunités que l'ONUDI pourrait soutenir pour renforcer ce secteur.

Ce rapport vient compléter :

- ❖ Le compte-rendu de l'atelier du 21 Décembre 2022, qui listait une série de recommandations issues des tables rondes dudit atelier et ;
- ❖ Le rapport sur « La loi plastique et ses impacts ».

La première partie déterminera les contraintes liées aux différentes résines plastiques et aux modes de collecte qui se sont développées au Sénégal.

La deuxième partie traitera d'un segment encore peu exploité de la valorisation des plastiques : la valorisation énergétique du plastique comme substitut de charbon pour les cimenteries.

Enfin, les deux dernières parties traiteront des différents moyens pour encourager de nouveaux modes de recyclage au Sénégal et quels soutiens techniques à apporter aux entreprises sélectionnées.

¹ ANSD (Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie – Importations du Chapitre 39 - Année 2020

I. Etat des lieux de la filière recyclage des plastiques

L'activité de recyclage des plastiques, de façon générale, se décline en 7 étapes.

- La collecte
- Le tri par polymère
- Le tri par couleur
- Le découpage sommaire
- Le lavage
- Le broyage et la mise en sacs, pour être vendus à des usines qui feront la dernière étape :
- La transformation en produits finis : poubelles, seaux, chaises, tuyaux, etc...

Le tri par polymère est indispensable à une bonne valorisation des déchets par la suite.

I.1 Les différents polymères et leurs utilisations

Appréhender la situation du recyclage du plastique au Sénégal nécessite avant tout de bien comprendre comment ces matières plastiques deviennent des objets, et comment, en fin de vie, elles deviennent des déchets.

Les plastiques au Sénégal, proviennent de matières plastiques importées sous forme de granulés, qui sont ensuite transformés par des usines locales. Chaque année, la douane comptabilise **126 043** tonnes de ces granulés² qui sont destinés à être transformés pour produire des biens de consommation, ou des emballages.

Les plastiques comptabilisés par la douane ont été répertoriés par une nomenclature internationale qui reprend les 7 principaux types de polymères :

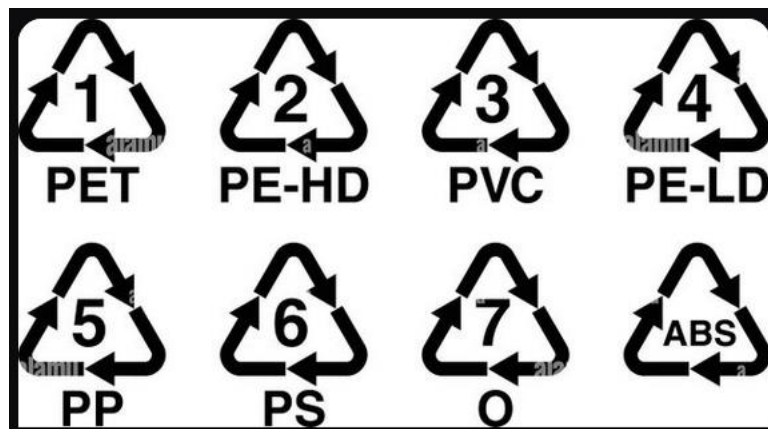


Figure 1 : Les différents types de polymères dans la nomenclature internationale.

² Idem Note 1

Les 6 premiers polymères mentionnés ci-dessus correspondent à 85 % des polymères utilisés dans l'industrie plastique. Les 15 % restant sont repris dans une catégorie globale, la septième, et regroupe des polymères très différents et souvent qui ont des applications techniques spécifiques.

Les schémas de flux ci-dessous permettent de comprendre comment les différents granulés en produits finis sont transformés, et aussi, quelles sont les solutions de recyclage existantes selon chaque polymère.

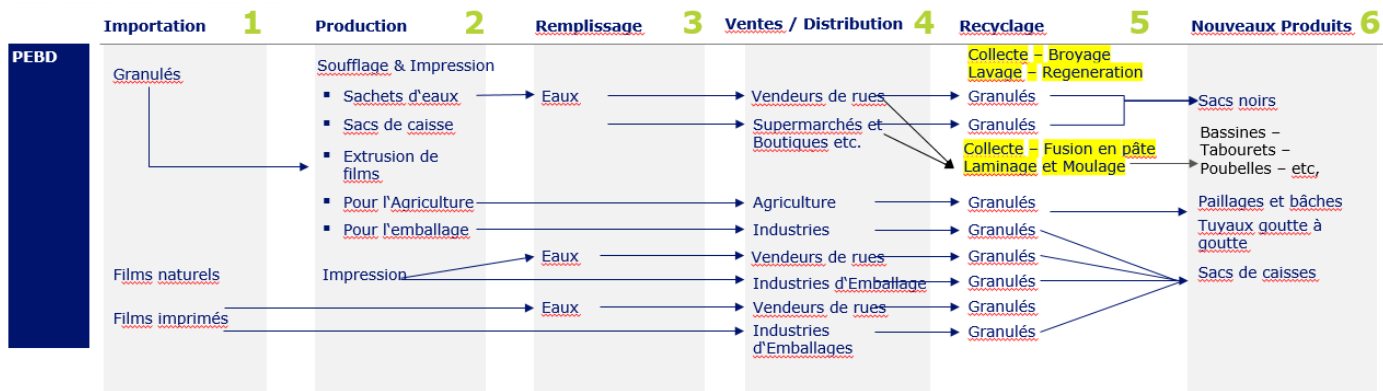


Figure 2 : Le cycle de vie du PEBD

Le PEBD (4) : Polyéthylène Basse Densité.

Ce matériau sert principalement à fabriquer des films que l'on transforme ensuite en sachets d'eau ou en sacs de caisse. Si l'essentiel du PEBD est recyclé pour faire des films, on note cependant l'initiative de l'usine SODIAPLAST de Pout qui fait fondre ceux-ci pour créer des ustensiles ménagers.



Figure 3 : Le cycle de vie du PEHD

Le PEHD (2) : Polyéthylène Haute Densité.

Il peut revêtir 2 aspects principaux. Soit, sous forme de flaconnages, il sert d'emballages à de nombreux produits alimentaires ou cosmétiques et soit sous forme de films. Il a les mêmes utilisations que le PEBD.

En ce qui concerne son recyclage, comme il ne peut être réutilisé dans des applications alimentaires, il sert le plus souvent dans la fabrication de *satalas*,³, de tuyaux d'assainissement ou de tubes orange. Ces tubes sont utilisés pour contenir les gaines et les câbles électriques ou les câbles téléphoniques.



Tubes Orange



Satalas (Bouilloires en plastique)

Photos 1 (tubes orange) et 2 (bouilloires en plastique)

Le PP (5) : Polypropylène

C'est aussi un Polyoléfine comme les 2 autres polymères précédents. Sous forme de films, on le remarque par son allure brillante qui permet de mieux mettre en valeur les articles vendus. Cependant, comme cette utilisation est beaucoup moins fréquente que l'utilisation des Polyéthylènes, il n'y a pas de recyclage au Sénégal. On utilise aussi le PP pour faire des nattes. Malheureusement, seules les chutes de production de nattes sont recyclées pour l'instant au Sénégal, et il n'y a pas d'usines qui puissent valoriser les nattes usagées.

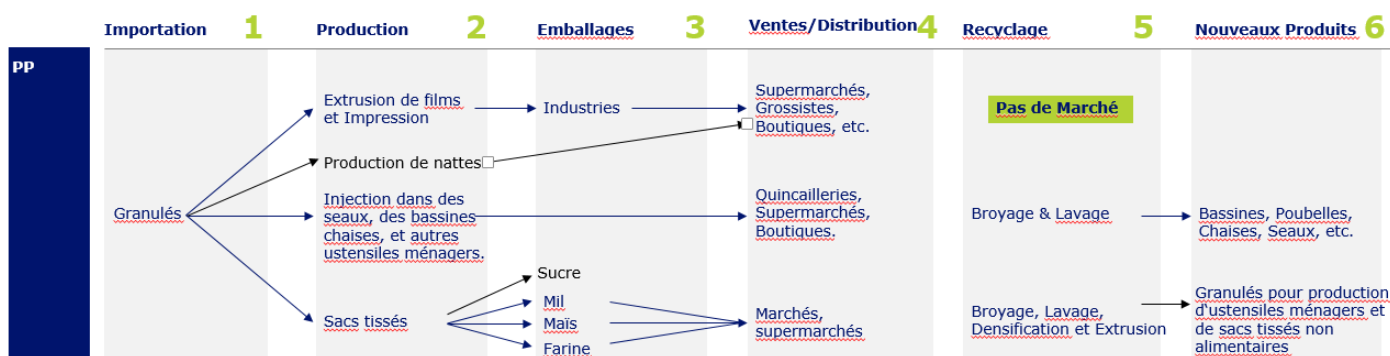


Figure 4 : Le cycle de vie du PP

Les PP sont très utilisés pour la production d'ustensiles ménagers : seaux, chaises, bassines, poubelles, etc... Et leur recyclage correspond à l'injection de broyats (de 25 à 50%) de ces objets pour refaire les mêmes. Il est aussi utilisé pour la production de sacs destinés aux

³ Satala : Sorte de bouilloire en plastique

utilisations alimentaires. Le recyclage va permettre de produire des sacs à usage non alimentaire, ou d'être réinjecté dans des applications d'ustensiles ménagers.

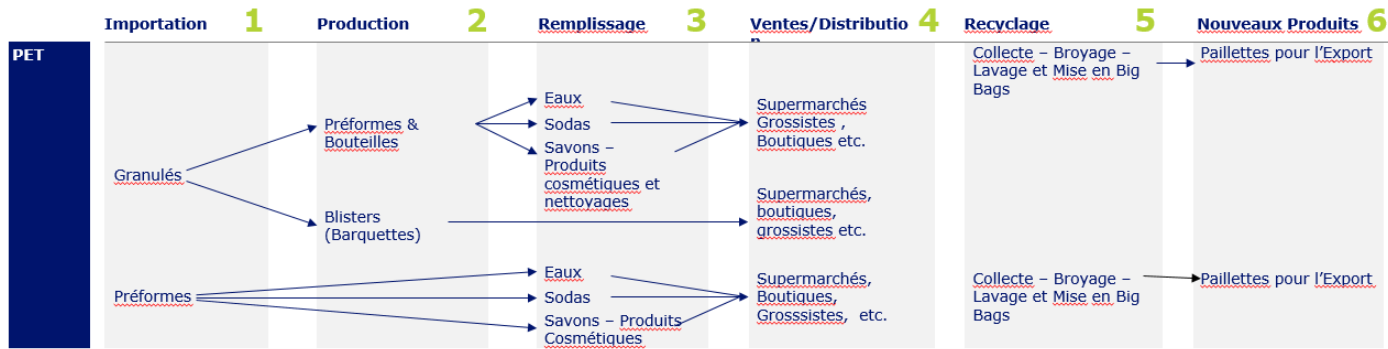


Figure 5 : Le cycle de vie du PET

Le PET (1) : Polyéthylène Téréphtalate est le plus connu des emballages plastiques, car il sert pour toutes les bouteilles de boissons et de nombreux usages cosmétiques et de détergents. Il se prête bien à des applications d'embouteillage puisque certaines usines travaillent avec des rythmes de production allant jusqu'à 36 000 bouteilles / heure (soit 10 bouteilles / seconde). Les emballages sont légers et apportent une bonne barrière aux microbes.

Le recyclage du PET au Sénégal permet de produire des paillettes broyées lavées qui sont revendues à l'export, soit pour des applications textiles, soit pour refaire des bouteilles.

Les derniers polymères : PVC (3) et PS (6) ont des applications très diverses.

Le PVC est utilisé majoritairement au Sénégal pour des applications d'adduction d'eau ou d'assainissement. Comme il s'agit de produits enterrés et à longue durée de vie, il n'existe pour l'instant aucune structure de recyclage pour ces produits.

Quant au PS, les 2 importateurs fabriquent des contenants isolants qui permettent d'expédier les poissons frais par avion en Europe. La production totale ne dépasse pas 650 tonnes par an. Il y a donc très peu de produits qui restent ensuite sur le marché local, ce qui explique pourquoi aucune structure de recyclage ne se soit intéressée à ce matériau.

I.2 Des processus de collecte hétéroclites et peu organisés

Depuis 10 ans, l'unité de coordination de la gestion des déchets (UCG) (désormais Société Nationale de Gestion des déchets - SONAGED) s'est imposée au sein de la société sénégalaise pour être le partenaire de référence de la collecte des déchets.

Leader sur la région de Dakar où elle bénéficie d'un monopole, elle sous-traite à des concessionnaires une bonne partie du ramassage des ordures ménagères.

Les statistiques de la société comptabilisaient pour l'année 2022, une moyenne de 100 000 tonnes de déchets collectés et déversés à la décharge de Mbeubeuss, dans la banlieue dakaroise.

Or, si ces volumes sont très importants, l'entreprise n'a pas encore mis en place de système de tri sélectif chez l'habitant ou quelques usines de tri mécanisé qui permettrait de séparer de façon organisée les différents flux de matières recyclables existant dans les déchets.

La loi plastique, par l'encouragement qu'elle donne à la mise en place d'un mécanisme de responsabilité élargie des producteurs (REP) va, certainement, permettre à la SONAGED d'être indemnisée de façon plus conséquente sur les volumes de déchets recyclables. Cependant, le cadre réglementaire n'est pas encore suffisamment organisé pour permettre l'émergence rapide de ces éco-organismes. En attendant, La SONAGED a mis en place des points de regroupements normalisés (PRN) destinés dans un premier temps à réduire les dépôts sauvages. Leur succès témoigne qu'ils répondaient à un besoin de la population.



Photo 3 : Un PRN de la banlieue de Dakar

Dans le cadre d'un projet pilote, 3 PRN tests au marché Kermel, au Champ de course, et aux HLM ont été installés. Des bacs spécifiques pour la collecte des plastiques et des cartons ont été disposés pour les usagers avec les conseils du gérant de PRN. Aujourd'hui, il est encore trop tôt pour tirer une conclusion sur les volumes collectés ou récupérés par cette initiative. Nous suggérons, dans le cadre de la présente étude, que le modèle de tri sélectif existant dans ces PRN soit étendu et amélioré comme décrit ci-dessous.

Comment peut-on encourager le recyclage à l'intérieur des PRN ?

Le rapport d'activité de la SONAGED pour 2021 fait état de l'installation à Dakar de 143 PRN. Le responsable de la stratégie a indiqué que ces PRN étaient ouverts 24 h/24 pour pouvoir accueillir les déchets des ménages et éviter les vols des bacs roulants.

La mise en place de ces PRN va permettre à la SONAGED de sensibiliser la population au tri sélectif, qui deviendra de plus en plus nécessaire avec la fermeture envisagée de la décharge de Mbeubeuss et la nécessité de mieux trier et valoriser les déchets. Il est donc indispensable de former les gardiens de PRN au tri, afin de faciliter le transfert des bonnes pratiques aux usagers et les encourager à séparer dans un premier temps les déchets plastiques et cartons, et que ceux-ci soient mis dans des bacs spécifiques que l'on pourrait même identifier par des couleurs (jaune ou bleu pour le plastique, marron pour les cartons et papiers).

Il peut être envisagé de mettre en place de mesures incitatives (bons d'achats ou d'autres formes de récompenses) pour les PRN qui arrivent à collecter le plus de déchets recyclables ou pour les usagers lorsqu'ils rapportent des quantités importantes de déchets valorisables.

La gestion des camions de ramassage de ces déchets valorisables peut être traitée par une application mobile afin de rentabiliser au mieux la collecte et la tournée logistique des bacs. Une autre solution peut être aussi de sous-traiter la collecte des bacs de plastiques à ECOPLAST ou SODIAPLAST qui se proposent d'assumer gratuitement la logistique, et à IDEX pour les papiers cartons.

Pour ne pas trop dépendre des décharges pour la collecte de leurs déchets valorisables, 2 entreprises du secteur ont développé des sites de collecte décentralisés afin d'avoir accès directement aux volumes de déchets en provenance des ménages. Il s'agit de SODIAPLAST et PROPLAST.

SODIAPLAST & PROPLAST cherchaient à éviter 2 écueils concernant le ramassage des plastiques :

- qu'il soit sali lors de son transport au milieu des ordures ménagères et ;
- que son coût de reprise soit trop cher, une fois qu'il est dans les mains de collecteurs et de grossistes.

I.2.1 Le cas PROPLAST

La société PROPLAST, créée par l'ONG LVIA à Thiès, en 1998, et dirigée par un Groupement de Promotion Féminine pendant 10 ans a été transformée en SARL en 2011. Cette société a créé, en 2016, des points de collecte de plastiques dans la capitale Dakar, afin de lisser les coûts de reprise des déchets plastiques.

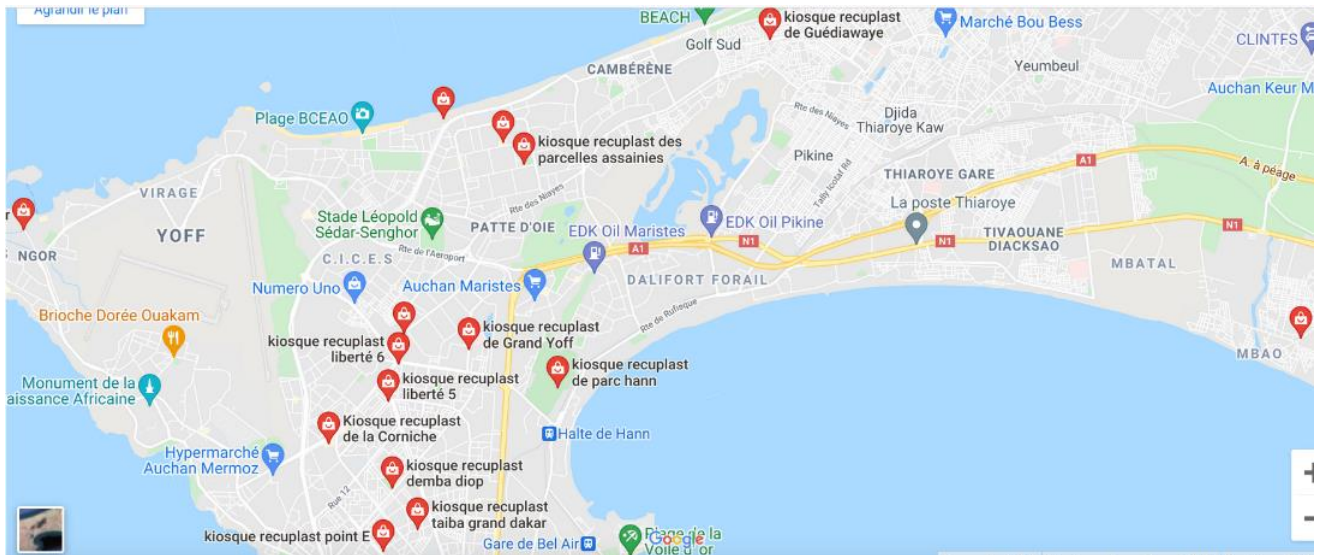
En effet, jusque-là, l'entreprise collectait exclusivement ses déchets dans les décharges municipales de Dakar et Thiès. Cependant, de nombreux acteurs industriels se sont intéressés au process de tri et de valorisation des déchets plastiques. Et, si PROPLAST faisait figure de novateur au début des années 2000, il y a désormais au Sénégal plus d'une vingtaine d'entreprises formelles qui s'activent dans ce métier et essaient de capter les volumes de déchets plastiques disponibles.

L'idée de PROPLAST est de proposer des kiosques RECUPLAST d'achats de plastiques directement auprès des ménages de la capitale. Grâce au sponsoring (Orange, Kirene et Simpa) 20 sites de récupération ont pu être installés.



Photo 4 : Un kiosque Recuplast

Le kiosque ci-dessus permet aux habitants du quartier de valoriser les déchets plastiques au prix de 75 FCFA le Kilo.



Carte 1 : Les principaux points RECUPLAST mis en service entre 2016 et 2020

Cependant, 5 ans après la mise en place de ces 20 points d'apport volontaire, force est de constater que le modèle économique n'a pas vraiment marché pour des raisons suivantes :

- le projet de PROPLAST était de pouvoir récupérer des matières plastiques de type PEHD ou PP directement auprès des ménages, et ainsi diminuer sa dépendance aux récupérateurs des décharges qui augmentent leurs prix de vente en fonction de la demande. Cependant, les produits collectés dans les kiosques sont composés à 40 % de bouteilles PET pour lesquels PROPLAST n'a aucun intérêt, car il ne les traite pas dans son usine de Thiès. Il est donc obligé de les céder à un tiers (Ecoplast ou Zhongfei) qui lui rachète à 50 FCFA le Kilo livré soit une perte de 50 FCFA/ Kg sur 40 % des approvisionnements !!;le contrat qui lie le gestionnaire du point d'achat avec PROPLAST : le gérant de la boutique achète aux ménages à 75 FCFA / Kg et PROPLAST rachète ensuite le kg à 100 FCFA. La rémunération de 25 FCFA / Kg pour les gérants de kiosques semble donc insuffisante pour les motiver ;
-
- Chaque kiosque ne peut contenir que 600 kg de déchets, car ceux-ci sont volumineux. Cela exige 1) une logistique pour venir chercher régulièrement les déchets, 2) payer le gestionnaire, et 3) permettre de rebooter le système pour qu'il soit le plus opérationnel possible ;
- Absence d'un dépôt tampon à Dakar qui aurait permis de faire la collecte au niveau des kiosques au fur et à mesure de leur remplissage et de disposer de fonds de



roulement suffisant pour permettre de rembourser les gestionnaires de kiosques dès qu'ils avaient atteint les volumes souhaités.

Ce fait a entraîné : 1) un désintéressement progressif des gestionnaires de kiosques parce que les volumes collectés n'étaient pas suffisants pour couvrir leurs dépenses quotidiennes, et donc à diminuer leur présence au kiosque et à chercher une autre activité génératrice de revenus, 2) comme la logistique ne suivait pas, les gestionnaires fermaient les kiosques, et enfin 3) les volumes collectés dans l'ensemble des kiosques ne représentent que 10 tonnes par mois, ce qui signifie 500 kg par kiosque, soit 20 kg par jour. On comprend que, pour un gestionnaire de kiosque, devoir rester toute la journée pour gagner 500 FCFA n'est pas tenable sur la durée ;

- Le prix de reprise de 75 FCFA/ Kg ne semble pas assez incitatif pour encourager les populations pour les apports volontaires des déchets plastiques afin d'approvisionner les kiosques ;
- PROPLAST a souhaité aussi inciter ses clients à acheter, dans les kiosques, des produits faits à partir de plastiques recyclés, produits dont il était juste distributeur et non fabricant : tabourets de Transtech, Tubes orange SSFT, Poubelles Simpa. Cela permettait aussi au gérant de kiosque d'améliorer ses revenus, mais monopolisait la trésorerie de PROPLAST sur des activités connexes et avec un turn-over assez lent ;
- Les sachets d'eaux et les sachets plastiques qui composent presque 60 % des déchets plastiques au Sénégal (*caractérisations de l'UCG – 2016*) ne sont pas récupérés au niveau des kiosques.

Les kiosques sont donc trop sélectifs dans leur typologie de déchets.

❖ Quelles solutions proposer ?

- Avoir une bonne logistique et si possible un point de transit (ou dépôt tampon) en banlieue de Dakar où dispatcher les différentes matières avant leurs expéditions vers les centres de valorisation correspondants semble être nécessaire ;
- Il est indispensable pour la société de disposer d'un fonds de roulement conséquent pour pouvoir régulièrement rémunérer les gérants de kiosques et leur permettre ainsi de satisfaire leurs clients ;
- La société doit pouvoir traiter tous les types de plastiques collectés et pas uniquement ceux ciblés actuellement. PROPLAST devait donc s'équiper d'une unité de traitement des PET et d'une unité de traitement des sachets PEBD si elle souhaite valoriser un maximum de déchets plastiques ;
- A défaut de pouvoir traiter tous les plastiques, PROPLAST peut proposer des conventions de partenariat avec les repreneurs de PET et de PEBD qui sont intéressés de recevoir des déchets propres, afin de pouvoir au minimum équilibrer ses budgets ;
- En tant que précurseur d'un système vertueux de reprise des déchets, PROPLAST pouvait aussi inciter les principaux industriels qui mettent sur le marché de l'eau en bouteilles, de sodas, de l'eau en sachets, pour qu'ils soutiennent le modèle et apportent une contribution financière au projet. Il

pourrait alors jouer le rôle d'éco-organisme à condition qu'il développe de façon beaucoup plus importante le nombre de ses kiosques.

I.2.2 Le modèle SODIAPLAST

SODIAPLAST est une entreprise fondée en 2012. Elle transforme des sachets d'eau et des sacs PEBD en seaux, bassines, et autres ustensiles ménagers. Le process de traitement n'envisage pas de laver les sachets puisqu'ils sont fondus tels quels dans un four, mais, néanmoins, le principe retenu reste d'avoir des matériaux propres et sans déchets pour optimiser la production des produits finis.

La société a investi, au cours des années, dans des magasins (en location) ou dans des containers 20 pieds pour stocker les matières plastiques achetées auprès des récupérateurs ou des particuliers. Ci-dessous, un des dépôts de la société.



Photo 5 : le dépôt de Pikine, avec les stocks de matières achetées par le gérant.

Afin d'assurer un service de collecte sur l'ensemble du territoire sénégalais, SODIAPLAST a mis des sites d'achat de plastiques dans les 9 villes suivantes :

- Louga
- Touba
- Kaolack
- Thiès
- Mbour
- Pikine
- Sodida (Dakar)
- Diamnadio
- Keur Massar
- Tivaouane Peulh.

En 2017 et 2018, il y avait aussi des containers de 20 pieds dans 3 communes supplémentaires de la banlieue :

- Ben Barack
- Fass Mbao
- Jaxaay

Ces derniers sites ont été fermés, car leurs rendements étaient trop faibles.

Pour SODIAPLAST, l'essentiel de ses entrées de matières vient de Mbeubeuss (à 80%). Au sein de la décharge, la société dispose d'un site gardienné avec une équipe de 20 personnes qui contrôlent, pèsent et payent les matières apportées par les récupérateurs. Ensuite, ils les chargent dans les camions qui les acheminent vers l'usine de POUT.

Les difficultés rencontrées par les sites périphériques, sont surtout liées à des problèmes logistiques et de règlements rapides des sachets par la maison mère. (Même si, ces derniers temps, grâce à la mobile money, les transferts se sont accélérés.)

A la différence des kiosques Récuplast, les gestionnaires de site de SODIAPLAST sont payés chaque mois pour leur travail. Ils ont aussi un capital qu'ils utilisent pour acheter la matière plastique aux récupérateurs ou dans les décharges, au prix de 65 FCFA/Kg. La société étant la seule usine intéressée par les sachets plastiques, elle se retrouve dans une situation de monopole pour ces produits.

Malgré ces avantages comparatifs, SODIAPLAST a beaucoup de mal à assurer une collecte régulière sur les différents sites de regroupement en régions ou en banlieue principalement pour des raisons logistiques. Les camions de l'entreprise sont principalement affectés au transport des produits finis, comme sur l'image ci-dessous.



Photo 6 : Chargement d'un camion de SODIAPLAST

Le site de collecte de Mbeubeuss, qui approvisionne régulièrement l'usine, dispose de sa propre flotte de 2 semi-remorques et organise 2 à 3 transports de matières premières chaque jour, **avec** en moyenne 6,15 tonnes de déchets transportés. Grâce à ces volumes importants et malgré les charges des 20 salariés sur place, le prix moyen du déchet rendu à Pout est de 90 FCFA/Kg, alors qu'il peut monter jusqu'à 105 ou 115 FCFA/Kg quand il provient de Thiès ou de Touba.

Depuis 2020, SODIAPLAST a investi dans des camions équipés de bennes tasseuses, ce qui lui évite d'utiliser les semi-remorques et lui permet de diminuer sa consommation en gasoil.

1.2.3 Les autres modes de collecte traditionnels des entreprises de recyclage

Actuellement, au Sénégal, 25 entreprises s'attellent à cette activité, dont 20 à Dakar et sa région, 4 à Thiès et 1 à Kaolack. La majeure partie d'entre elles ont démarré avec un tout petit capital (un broyeur et un tamiseur), et se sont développées ensuite grâce à l'autofinancement. On trouvera la liste complète des entreprises dans le tableau 3 ci-dessous (II-2)



Photo 7 : Des récupérateurs de la décharge de Mbeubeuss

Pour l'ensemble des usines de recyclage réparties sur le territoire, elles achètent à des grossistes qui se trouvent dans les décharges les matières plastiques qui leurs sont utiles. Ces grossistes travaillent directement avec des récupérateurs qui s'activent à collecter les déchets et les regrouper dans des contenants selon les polymères.

En effet, comme on peut le voir dans le tableau n° 1 ci-dessous, les prix d'achat des déchets évoluent au mois le mois en fonction de l'offre et de la demande.



Tableau 1 : Chaîne de valeur du recyclage du déchet à la matière première

		Vendeur Prix au KG - Février 2023					
Type de plastique	Produits	Collecteurs - Chiffonniers	Grossistes & Intermédiaires	Recycleurs - Broyage & lavage	Recycleurs - Régénérateurs	Usine de transformation	Produit fini
PEBD - Polyéthylène Basse Densité	Sachets d'eau	70 FCFA	100 à 120 FCFA	N.A.	550 FCFA	2 200 FCFA	Bassines - Seaux - Tuyaux goutte à goutte
	Sacs bretelles	70 FCFA	100 à 120 FCFA	N.A.	500 FCFA	2 200 FCFA	Bassines - Seaux - Tuyaux goutte à goutte
PEHD - Polyéthylène Haute Densité	Bouteilles et Flacons	70 FCFA	130 FCFA	320 FCFA	500 à 600 FCFA	1 600 à 2 000 FCFA	Tubes & Tuyaux - Satalas
	Bidons	100 FCFA	165 FCFA	320 FCFA	500 à 600 FCFA	1 600 à 2 000 FCFA	Tubes & Tuyaux - Satalas
	Casiers & Caisses.	100 FCFA	150 FCFA	350 FCFA	N.A.	1 400 FCFA	Bacs - Caisses
PP - Polypropylène	Bassines / Chaises / Emballages rigides	100 à 120 FCFA	150 à 200 FCFA	425 à 550 FCFA	N.A.	2 200 FCFA	Seaux - Poubelles - Bassines - Chaises
	Sacs Raffias	45 à 70 FCFA	100 FCFA	N.A.	N.A.	700 FCFA	Sacs raffias
PET - Polyéthylène Théréphtalate	Bouteilles d'eaux - sodas - liquide vaisselle	45 à 60 FCFA	50 à 75 FCFA	330 FCFA	N.A.	N.A.	Export en Europe ou en Asie



ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR LE DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL



		Vendeur Prix au KG - Février 2023					
Type de plastique	Produits	Collecteurs - Chiffonniers	Grossistes & Intermédiaires	Recycleurs - Broyage & lavage	Recycleurs - Régénérateurs	Usine de transformation	Produit fini
PS - Polystyrène	Yaourts - Barquettes	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	CSR
Composites	Emballages Tri-couche - complexes	N.A.	15 FCFA	36 FCFA (SOCOCIM)	N.A.	N.A.	Production de carburant / Pyrolyse

Source ?



Le modus operandi reste souvent le même :

- Contacter un grossiste par téléphone ;
- Organiser le transport ;
- Peser les matières sur place et les payer et ;
- Transporter les matières achetées vers le site de transformation.

La plupart des grossistes savent quels sont les produits demandés par leurs clients. Ils prennent l'habitude de les trier selon les polymères : PEHD ou PP. Parfois, ils trient même par couleur pour obtenir un meilleur prix. Enfin, certains ont une équipe de laveuses et proposent des déchets lavés et pré-déchetés (des morceaux de 20 cm X 20 cm) qu'ils peuvent vendre 25 FCFA/Kg de plus.

I.2.4 Les autres initiatives de collecte

Cité Propre Ville Saine (CIPROVIS), initiative lancée en 2016, est un système de collecte de déchets de porte à porte par des tricycles dans des zones non desservies par les camions de la SONAGED (ex UCG). Les déchets collectés sont ensuite versés dans des bennes de la SONAGED qui les acheminent à Mbeubeuss ou envoyés pour effectuer un sur-tri sur le site de l'entreprise à Bambilor.

D'autres initiatives similaires ont été faites dans la banlieue de Dakar. C'est le cas du GIE Génération Ndiapandal qui collecte les déchets des riverains de la ZAC Mbao et a obtenu un accord de la SONAGED pour trier leurs déchets au point de rupture du rond-point Axa de Rufisque.

L'entreprise JOB Environnement à Guediawaye, quant à elle, effectue le même service de porte à porte car certaines rues de cette banlieue sont trop ensablées ou trop étroites pour le passage des camions-bennes tasseuses.

L'Association Africaine pour un Avenir meilleur, à Tivaouane Diakhsao, est financé par une ONG italienne pour la collecte des déchets plastiques de sa commune. Ils ont fourni plus de 2 000 poubelles aux ménages des différents quartiers de la commune et collectent chaque semaine, avec des tricycles, les déchets plastiques qu'ils accumulent dans un local fourni par la mairie, avant de les revendre aux différents recycleurs.

Enfin, à Rufisque, l'Association Recyclor fournit des poubelles aux usagers et fait passer un charretier régulièrement auprès des ménages qui sont abonnés. Le projet est soutenu par la mairie, qui mis à disposition du personnel (3 à 4 personnes qu'elle paie) et un site pour la collecte et le tri des déchets.

Il est à noter que toutes ces associations ont bénéficiées d'un soutien financier pour démarrer leurs activités, voire pour les pérenniser. En effet, l'activité de collecte de plastique est très consommatrice d'énergie et de main-d'œuvre, et malheureusement, les prix de reprise effectués par les entreprises de recyclage ne suffisent pas à compenser les coûts.



Photo 8 : Le site de Recyclor, au quartier Thiombine de Rufisque

I.2.5 Les difficultés inhérentes à cette filière sont nombreuses

- ❖ Manque de capitaux pour démarrer l'activité ou pour avoir un fonds de roulement ;
- ❖ Volumes faibles au départ qui empêchent de négocier des prix intéressants auprès des grands transformateurs ;
- ❖ Manque de suivi qualité qui ne rassure pas les utilisateurs finaux ;
- ❖ Méconnaissance du métier dans ses composantes chimiques et ses besoins techniques ;
- ❖ Manque général de formation à la plasturgie de la part des acteurs du recyclage ;
- ❖ Absence de réglementation contraignante obligeant les consommateurs finaux à faire recycler les déchets plastiques ;
- ❖ Absence de financement de la filière (éco taxe) ;
- ❖ Coûts de transport importants pour des matières relativement légères ;
- ❖ Le manque d'accompagnement de la part de l'Etat ;
- ❖ Les marchés internationaux ne sont pas ouverts aux petits recycleurs ;
- ❖ Le marché du PET ne se tient qu'à Dakar car seules 2 structures sont aptes à traiter cette matière ;
- ❖ Le marché du PEBD est limité, seuls 2 ou 3 acteurs s'y intéressent ;
- ❖ Dans les utilisations de rotomoulage pour des fosses septiques, les usines de tri ne sont pas équipées de process permettant de microniser les matières et de les proposer à ces usines. D'où le fait qu'elles utilisent très peu de matières recyclées locales ;
- ❖ Le développement d'un certain nombre de petits recycleurs voulus par le Projet de Promotion de la Gestion intégrée et de l'Économie des Déchets Solides (PROMOGED) pour fournir des activités génératrices de revenus ou diminuer le nombre de récupérateurs qui s'activent sur la décharge risque de faire diminuer les prix de vente des produits, si en face, les transformateurs ne sont pas plus nombreux ou plus enclins à utiliser de la matière recyclée ;



ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR LE DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL



- ❖ Le tableau ci-dessus (tableau 1) montre que ce sont les entreprises qui transforment les déchets en produits finis qui maximisent les marges, en termes de chaîne de valeur du plastique.



Quelles sont les solutions à apporter à cette problématique ?

- ⇒ Mieux former les recycleurs aux contraintes de leurs métiers ;
 - ⇒ Au sein d'une Coopérative comme Bokk Jom (A Mbeubeuss), dont le but premier était davantage orientée vers l'amélioration de l'image des récupérateurs et la quête de reconnaissance auprès des autorités, mettre en place des outils mutualisés de broyage, lavage et de tamisage des matériaux pour augmenter la valeur ajoutée et les compétences de ses membres.
 - ⇒ Encourager les usines transformatrices à prendre plus de matières premières et voire la possibilité de demander à certains prescripteurs comme l'ONAS, AGEROUTE ou l'ADM d'imposer des matières recyclées dans leurs appels d'offres ;
 - ⇒ Développer de nouveaux marchés pour les matières recyclées, comme les planches, les tables-bancs en lien avec les menuisiers ou le Ministère de l'Education Nationale ;
 - ⇒ Faire une étude de marché sur les besoins en produits micronisés à Dakar, mais aussi dans la sous-région (Mauritanie, Mali, Gambie) pour pouvoir proposer un broyeur qui puisse fournir cette matière aux roto-mouleurs ;
 - ⇒ Avoir un dispositif de contrôle qualité et une bourse de reprise des déchets plastiques broyés lavés pour permettre l'exportation de certaines matières vers des pays limitrophes ou vers l'Europe, et mutualiser ainsi les coûts de l'exportation ;
 - ⇒ Envisager une étude de marché sur la Mauritanie, le Mali et la Gambie pour connaître à la fois les besoins de ces pays, mais aussi les contraintes réglementaires liées à l'exportation (droits de douanes, frais de transport, etc.) ;
 - ⇒ Mutualiser l'utilisation de certains équipements comme broyeurs et tamiseurs afin de permettre aux petits récupérateurs de mieux gagner leur vie. Possibilité d'envisager un broyeur mobile monté sur camion équipé d'un groupe électrogène ;
 - ⇒ Les mairies peuvent être aussi sollicitées pour mettre à disposition des recycleurs de l'espace où un broyeur communautaire pourrait être utilisé. L'avantage serait de minimiser les coûts de transport ;
 - ⇒ Développer une véritable stratégie autour du PET en impliquant le Ministère de l'Environnement afin de réduire la pollution liée au PET et permettre aussi de ramener des devises au Sénégal à travers la vente à l'exportation ;
 - ⇒ En régions, mettre à disposition des broyeurs et des tamiseurs pour que la valeur ajoutée soit faite dans ces régions et non pas uniquement à Dakar, Thiès ou Kaolack où se situent les usines de recyclage ;
 - ⇒ Initier une étude de marché dans les pays du Sud comme le Vietnam ou l'Inde pour identifier les machines les mieux à même de répondre aux besoins des usines de recyclage pour la fabrication de planches ou de pavés ;
 - ⇒ Fournir des bourses à des étudiants de Polytechnique ou de Génie chimique pour qu'ils se spécialisent dans le recyclage et obtiennent des bourses d'étude ou de voyage dans d'autres pays et se forment aux techniques en la matière et ;
- Favoriser l'accès des entreprises de recyclage aux financements.



I.3 Une consommation de combustibles de substitution recyclés (CSR) insuffisante

Le Sénégal importe chaque année plus de **900 000 tonnes de charbon**, principalement destiné aux cimenteries et aussi à la production d'électricité.

Parallèlement, plus de **250 000 tonnes de déchets plastiques** sont acheminés chaque année dans les décharges du pays ;ajoutées à cela, **500 000 tonnes de déchets incinérables** tels que les papiers/cartons, les textiles, les complexes et le bois.

Transformer ces déchets en CSR permettrait au Sénégal d'importer moins de charbon (déficit de la balance commerciale et de la balance des paiements en devises), d'assurer un prix du ciment régulier et de créer plus d'emplois de collecteurs dans toute la région de Dakar, Thiès et Mbour, à proximité des cimentiers.

Alors que le cours du charbon s'établit, désormais, à **322 \$/tonne** après être monté à 465 \$, les cimenteries n'arrivent toujours pas à utiliser ce combustible de substitution. Cela peut s'expliquer par le fait que :

- ❖ Les Ciments du Sahel et Dangote ne sont pas prêts et la mise en place de nouveaux process pour utiliser du CSR prendra plusieurs années : utiliser du CSR signifie que les opérateurs vont devoir préparer un produit issu des déchets et que celui-ci corresponde aux normes de la cimenterie. Il s'agit d'un process complexe dans lequel le % de PVC doit être inférieur à 0,5 % et obtenir une granulométrie de 2 cm ;
- ❖ Le prix du ciment étant fixé par l'Etat, les acteurs demandent une augmentation de ce prix lorsqu'ils sont victimes d'une augmentation des cours du charbon. Cela ne les incite pas à changer leur modus operandi ;
- ❖ Les normes françaises de production de CSR (qui sont les mêmes pour le Sénégal) prévoient un certain nombre de rubriques dans le code de l'environnement qui sont obligatoires pour gérer une usine de production de CSR : il s'agit entre autres de la rubrique 3532, et de sa note d'explication (<https://aida.ineris.fr/reglementation/3532-valorisation-dechets-non-dangereux>, https://aida.ineris.fr/sites/aida/files/gesdoc/108548/BPGD-22-041%20Note-dechets_27042022.pdf);
- ❖ Les cimenteries doutent de la capacité des collecteurs/récupérateurs et des usines de recyclage de pouvoir fournir les volumes nécessaires. Si chaque usine a besoin de 50 tonnes par jour de CSR, il faudra mobiliser tous les jours un nombre important de collecteurs pour atteindre ce volume ;et ensuite prévoir le transport jusqu'aux usines ;

Pour solutionner ce problème, nous suggérons une table ronde autour du CSR avec les cimenteries concernées, le Gouvernement à travers les ministères impliqués, les recycleurs, la SONAGED et le PROMOGED. Cette table ronde peut être initiée par l'ONUDI en collaboration avec les autres partenaires techniques et financiers (PTF) intéressés par la problématique.

II. Axes d'accompagnement du secteur du recyclage

II.1 Identifier et réaliser des études de marché sur 2 ou 3 meilleures opportunités d'affaires et établir un plan de travail pour leur mise en œuvre

Comme évoqué précédemment, il serait opportun pour un recycleur d'investir dans l'achat d'un microniseur afin de pouvoir transformer les matières PEHD ou PEBD en poudres qui soient ensuite utilisables par les différentes entreprises de roto-moulage de la sous-région.

La deuxième opportunité d'affaires serait de pouvoir transformer, via une extrudeuse, les matières plastiques en planches pour fabriquer des table-bancs ou des panneaux.

La troisième opportunité d'affaires serait d'installer un déchiqueteur de déchets volumineux afin d'alimenter les cimenteries en CSR.

II.1.1 Etude de marché Micronisation

La micronisation est le processus qui consiste à broyer les déchets plastiques de façon très fine afin d'obtenir, au final, une poudre de quelques microns. La photo ci-dessous montre le mécanisme de broyage qui permet d'obtenir la poudre micronisée.

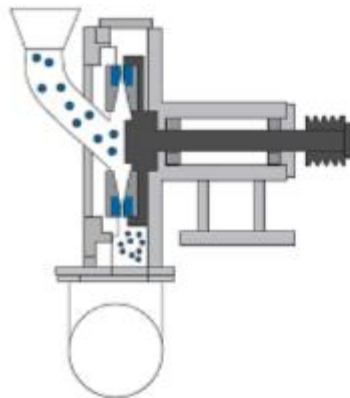


Schéma fonctionnel chambre de broyage

Photo 9 : schéma fonctionnel d'un microniseur

Le recycleur doit travailler avec une matière déjà broyée lavée et débarrassée de ses impuretés grâce au tamisage.

Les utilisations de matières micronisées sont principalement liées à l'industrie du roto moulage. Cette industrie utilise donc une installation de moulage par rotation, principalement pour fabriquer des objets creux, souvent de grandes tailles et qui ne nécessitent pas de colle ou de vis.

Ci-dessous un résumé du process :

- ❖ La poudre de matière plastique est répandue dans le moule ;

- ❖ Le moule est mis en rotation et les parois chauffent la matière à l'intérieur à 180°C ou plus, en fonction des quantités, de la fluidité et des caractéristiques techniques du plastique ;
- ❖ Le moule tourne sur lui-même à 360°, forçant la matière grâce à la force centrifuge, à se coller contre les parois et permettant d'homogénéiser la tenue de la matière sur l'ensemble du moule ;
- ❖ Et lorsque la pièce est moulée, on redescend la température à 50°C pour pouvoir l'extraire du moule.

Prix - Production – Communication - Distribution.

Une étude de marché va permettre de déterminer les 4 variables du marketing mix nécessaires à la mise en place de ce type d'industries.

Le Prix : Actuellement au Sénégal, les usines qui consomment ce type de matières sont obligées de l'importer, car il n'y a pas de producteur local. Le prix de ces matériaux, tel qu'il est mentionné dans le magazine Recyclage Récupération, avoisine les 1 819 € /tonne CIF Dakar. Ce montant correspond à **1 193 FCFA / Kg**. Or, la matière préparée par les recycleurs est vendue entre 320 et 350 FCFA / Kg, comme on peut le voir dans le tableau 1 ci-dessus.

Il y a donc un écart significatif qui peut permettre à une entreprise d'investir dans ce type d'équipement pour aller chercher de nouveaux marchés.

La Production : Investir dans un microniseur va permettre de fabriquer une poudre dont les caractéristiques techniques vont correspondre aux besoins des utilisateurs finaux.

Il est donc indispensable d'établir une étude de marché auprès de tous les consommateurs rotomouleurs pour connaître leur cahier des charges.

Les principales utilisations de ces rotomouleurs sont :

- Cuves (photo ci-dessous).
- Fosses septiques.
- Bacs roulants de grands gabarits.
- Matériels de signalisation routière.
- Etc...



Photo 10 : Cuve rotomoulée



Comme on peut le comprendre, nombre de ces articles ne nécessitent pas d'avoir de la matière vierge.

Une fois que les caractéristiques techniques de la matière micronisée sont obtenues, l'industriel du recyclage va devoir chercher une machine de micronisation.

Cette machine devra répondre aux exigences des clients finaux et avoir un coût d'exploitation suffisamment bas pour ne pas impacter le modèle économique du projet.

En Annexe 2, un modèle de devis d'un microniseur proposé par une entreprise chinoise.

Communication : La matière recyclée a un double avantage marketing :

- ❖ Tout d'abord, elle coûte moins cher que la matière vierge, puisqu'elle est issue d'un déchet qui par nature a une très faible valeur et ;
- ❖ Elle conforte l'acheteur dans son engagement d'agir pour la préservation de l'environnement, valeur que véhicule la matière recyclée (concept économie circulaire).

La communication autour du produit se fait aussi et surtout par son prix très compétitif.

Distribution : La distribution de la matière micronisée sera assurée vers tous les rotomouleurs de la sous-région. Au Sénégal, on peut compter 4 rotomouleurs importants, mais comme ils produisent des matériels volumineux et légers, ceux-ci sont souvent vendus à l'intérieur des frontières, car les coûts de transport sont prohibitifs. Il y a des usines de roto moulage en Gambie, en Guinée, en Mauritanie et au Mali qui peuvent être intéressées.

L'étude de marché déterminera exactement les besoins de ces différentes usines, les volumes annuels qu'ils seront susceptibles de commander, ainsi que les caractéristiques techniques de leurs matériaux.

Elle s'appuiera aussi sur les informations issues des différentes études réalisées par le PROMOGED pour déterminer quels acteurs du recyclage pourront lui fournir la matière première, broyée, lavée et tamisée qui correspondra le mieux à leurs besoins, en termes de prix et de quantités.

Le tableau ci-dessous décrit le budget de l'étude de marché qui permettra de développer la filière.

Tableau 2 : budget prévisionnel pour étude de marché microniseur

Types de dépenses	Objectif	Nombre de jours	Montant
Rencontre avec les usines sénégalaises de fosses septiques (Transtech, Ozone, SOCOPLAST, ULTRAPLAST)	Déterminer les besoins en matières micronisées pour leurs productions	7 jours	3 000,00 €
Etude documentaire et téléphonique pour les marchés (Gambie, Mali, Mauritanie, Guinée Conakry)	Déterminer les besoins en matières micronisées pour leurs productions	7 jours	3 000,00 €
Etude de marché	Déterminer le microniseur qui conviendra le mieux au	2 jours	1 200,00 €

	besoin du marché (comparer les types de machines, les puissances électriques, la productivité, l'approvisionnement en pièces détachées, etc.)		
Rédaction rapport final et business plan		3 jours	1 800,00 €
Total			9 000,00 €

II.1.2 Etude de marché pour la production de planches pour tables-bancs

Le Sénégal est un pays importateur de planches en bois, de contre-plaqué et de stratifiés pour la menuiserie.

Actuellement, les coûts de ces matières premières sont encore faibles. Les planches de bois ordinaires se vendant à moins d'1 €/Kg (moins de 650 FCFA/Kg).

Le Ministère de l'Education Nationale a besoin de **300 000 tables bancs par an** pour remplacer les anciens ou pour de nouvelles classes.

Aussi, les entreprises du recyclage peuvent s'investir dans ce type de projet si elles répondent à plusieurs critères :

- ⇒ Avoir un marché suffisant qui leur permette d'amortir les machines à mettre en place ;
- ⇒ Pouvoir proposer des produits faciles à mettre en œuvre à des interlocuteurs différents ;
- ⇒ Savoir attirer des ONG ou des bailleurs afin qu'ils mettent ces produits dans leur cahier des charges.

L'outil qui va servir à produire ces planches est une extrudeuse de PEHD. Il faut une machine puissante pour produire des planches d'au moins 2 mètres de long.



Photo 10 : Un modèle d'extrudeuse pouvant traiter 200 à 300 Kg / heure

En effet, l'un des problèmes rencontrés dans la production de ce type de matériau, c'est que la matière va se refroidir rapidement et se figer à la sortie de la vis. Or, pour obtenir une planche droite et uniforme, il va falloir extraire de la vis 2 kg à la minute, soit 120 Kg/l'heure.

De plus, il va falloir mettre en place un barillet, qui est un arbre à 6 pans. Chaque pan représentant l'une des planches que l'on veut produire. L'extrudeuse fonctionnant en continu. Toute l'importance pour que la matière, une fois sortie de la vis, puisse couler dans l'un des orifices prévus. Et dès que la planche sera formée, on passe à un autre pan afin de ne pas stopper la production.

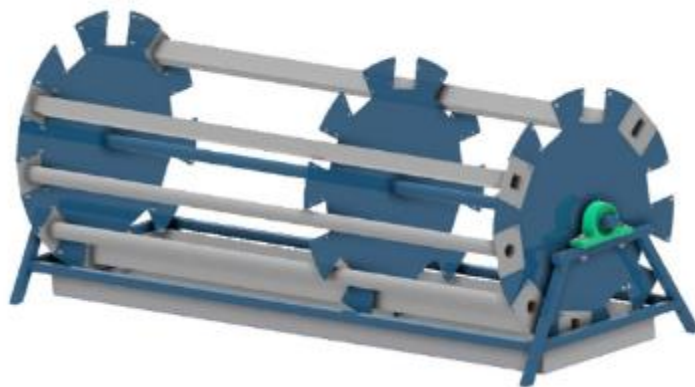


Photo 11 : Modèle de Barillet

Prix - Production – Communication - Distribution.

Une étude de marché va permettre de déterminer les 4 variables du marketing mix nécessaires à la mise en place de ce type d'industries.

Prix : Comme vu ci-dessus, les plastiques fondus pour être transformés en planche doivent avoir un coût de revient inférieur à 650 FCFA/Kg. Or, on sait que le PEHD broyé est vendu à un prix de 320 à 350 FCFA/Kg.

Il conviendra donc de mélanger à ce PEHD de la sciure de bois à hauteur de 50 % pour faire baisser le prix de revient, puisque la sciure de bois se négocie à 30 FCFA/Kg. Ce qui donne un coût de revient moyen de $(335 + 30) / 2 \text{ Kg} = 182,5 \text{ FCFA/Kg}$.

Le modèle économique est donc rentable, puisqu'il laisse environ 400 FCFA/Kg pour procéder à l'extrusion et la production des planches.

Production : La production de ces types de planches composite va nécessiter d'acheter une extrudeuse, un ou plusieurs conformateurs, ainsi qu'un refroidisseur d'eau permettant de refroidir les planches en sortie de moule.

Il sera nécessaire de faire une étude sur les différentes machines existant sur le marché, y compris certaines machines pouvant provenir d'Inde ou de Chine pour profiter de transferts de technologie Sud-Sud, et souvent de coûts de fabrication moins chère.

Enfin, la consommation électrique des différentes machines envisagées doit être contrôlée, car ce coût est très important et peut perturber le modèle économique de la société.

Communication : La communication autour de ces planches sera assurée par les avantages suivants :

- ❖ Augmentation du recyclage et des débouchés pour les produits recyclés ;
- ❖ Pas nécessaire de rajouter de produits anti-termites, celles-ci ne s'attaquant pas aux matériaux composites ;
- ❖ Diminution de la déforestation ;
- ❖ Diminution des importations ;
- ❖ Production locale = emplois locaux ;
- ❖ Le matériau peut être recyclé plusieurs fois.

Distribution : Pour la distribution, l'entreprise pourra proposer le produit dans les menuiseries qui fabriquent des tables bancs, des lames à terrasses ou des planches pour portails. En Annexe 4, on trouvera les cotes des différents types de planches nécessaires à la production de table-bancs pour les écoles sénégalaises.

Ce document a été fourni par la société MTI qui est le leader de la production de table bancs au Sénégal.

A titre d'exemple, l'entreprise DUVAL, à Diobass (6 Km de Thiès), fabrique chaque jour 3 portails de 34 planches pour le programme 100 000 logements du Gouvernement du Sénégal. L'entreprise est prête à passer à du plastique recyclé, pour peu que les caractéristiques techniques du matériau soient identiques à celles qu'ils ont pour le bois.



Photo 12 : Un portail en bois pour le Programme 100 000 Logements

L'entreprise peut aussi s'appuyer sur les ONG et les différents bailleurs qui financent des projets au Sénégal ou qui subventionnent les écoles afin qu'ils mettent dans leurs cahiers des charges l'obligation d'intégrer des produits recyclés.



ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR LE DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL



II.1.3 Etude de marché pour les matériaux volumineux pour CSR

Comme évoqué au point 2, le Sénégal importe des tonnages volumineux de charbon pour les cimenteries et à la production d'électricité, alors que quantités de déchets qui ont un fort pouvoir calorifique sont acheminés dans les décharges. C'est le cas des pneus, des déchets issus du démantèlement des automobiles et des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE).

Les normes des cimenteries, vues ci-dessus, obligent à éliminer du CSR tous les produits plastiques contenant du PVC. Heureusement, de nombreux industriels ont banni ce polymère de leur fabrication pour éviter justement que les produits en fin de vie ne puissent bénéficier d'une valorisation énergétique.

Les équipements que l'entreprise devra acquérir sont 1) un spectromètre qui lui permette d'éliminer du broyage toute matière contenant du PVC, 2) un déchiqueteur et 3) un broyeur fin, afin de correspondre aux granulométries exigées par les cimentiers.

Prix - Production – Communication - Distribution.

Une étude de marché va permettre de déterminer les 4 variables du marketing mix nécessaires à la mise en place de ce type d'industries.

Prix : Comme indiqué au point 2), les entreprises de cimenteries ne sont pas prêtes à financer les CSR à un prix qui permette à la filière d'avoir un modèle économique pérenne.

En effet, les cimentiers argumentent sur les défauts du CSR comme combustible de substitution et pour cause ce dernier n'est pas homogène risquant d'entraîner des variations de chaleur produite dans le four.

Les entreprises qui peuvent proposer leurs produits aux cimentiers doivent donc tenir compte des frais de mise en décharge de leurs plastiques à éliminer et aussi de la volonté de leurs donneurs d'ordre d'avoir une traçabilité de leurs déchets.

Production : Comme évoqué ci-dessus, les matériaux qui peuvent servir de CSR sont les pneus, les refus de broyage automobile (RBA) ou les plastiques issus de DEEE. Comme ce sont souvent des matériaux assez volumineux (pneus de camions, sièges de voitures, réfrigérateurs, etc.), il est indispensable de déchiqueter les matériaux avant de les broyer finement.

La photo ci-dessous, prise à Sébikotane, montre les déchets plastiques issus du démantèlement des automobiles (mousses polyuréthanes, pare-chocs en PP, gaines en divers plastiques et caoutchouc, durites, etc.) avant déchiquetage.

En effet, en l'état, elles sont inexploitable par aucune cimenterie.



Photo 13 : Matières non métalliques issues du démantèlement des véhicules

Les cimentiers ne peuvent accepter plus de 0,5 % de PVC dans la composition de leurs combustibles, car ceux-ci vont perturber la formulation du ciment. En effet, le chlore, en brûlant, dégage des ions qui viennent se fixer sur le ciment et le fragilisent. Le spectromètre à fluorescence X portable XL5 PLUS de la société Fondis (photo ci-dessous) permet de détecter la présence de PVC dans les déchets plastiques.



Photo 14 : Spectromètre

L'équipement ci-dessous est un convoyeur qui achemine les déchets dans un déchiqueteur lent. Un over-band situé au-dessus du convoyeur arrête celui-ci en cas de détection des déchets ferreux.



Photo15 : Déchiqueteur lent alimenté par convoyeur



ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR LE DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL



Les cimentiers exigeant une granulométrie de 60 à 80 mm, le déchiqueteur doit être complété par un broyeur qui permettra d'atteindre cette granulométrie souhaitée.

Pour les pneus, comme ils comportent dans leur armature un treillis soudé en acier, il sera nécessaire aussi de séparer cette partie du reste du caoutchouc, car les lames du broyeur ne sont pas faites pour broyer de l'acier.

Communication : La communication autour de ce projet devra être tournée principalement vers les PTF qui accompagnent le Sénégal à mieux gérer les déchets solides. On pense aux différentes activités qui sont mises en œuvre dans le cadre des différentes Conventions internationales (Convention de Stockholm pour les polluants organiques persistants, Convention de Bâle, etc.) dont le Sénégal est Partie, au PROMOGED, au PNUD, à l'ONUDI, l'Union européen, etc. Le Ministère du Développement durable et de la Transition écologique (MDDTE), à travers la Division contrôle et pollutions contre les nuisances et la Division Climat pour lutter contre le réchauffement climatique, peut aussi jouer un rôle important.

En effet, la mise en œuvre d'un tel projet, permettra au Sénégal d'importer moins de charbon pour les cimentiers et pour la production d'énergie et ainsi contribuer à une diminution drastique des émissions de CO² et des POPPNI issus d'énergies fossiles.

L'entreprise devra donc insister dans son plan de communication sur ces aspects bénéfiques afin d'attirer des subventions seules à même de valider le modèle économique.

Distribution : Le projet devra valider dès son montage, les besoins des 3 cimentiers locaux :

- ❖ Sococim ;
- ❖ Ciments du Sahel et ;
- ❖ Dangotte.

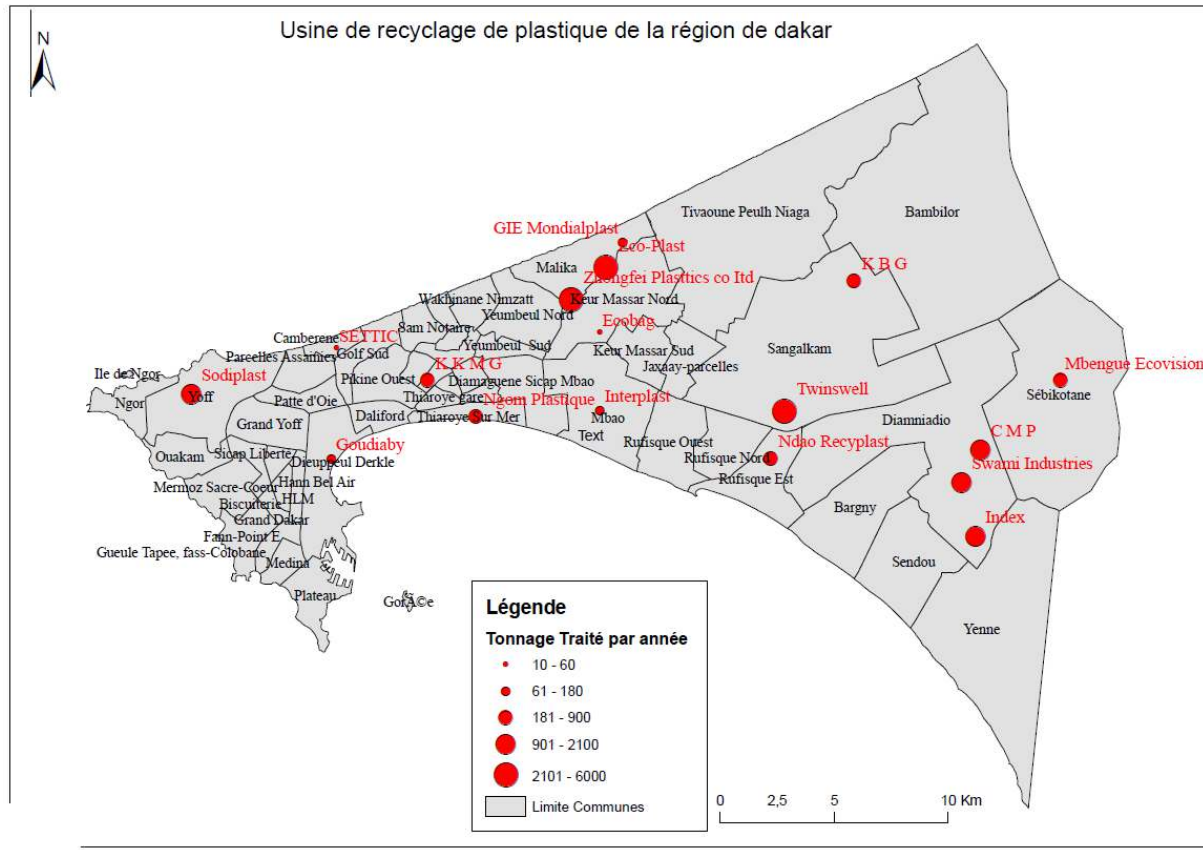
D'autres industries, comme la Senelec, les Industries chimiques du Sénégal (ICS) et la Société Sénégalaise des Phosphates de Thiès (SSPT), peuvent être contactées comme potentielles parties prenantes au projet, car elles consomment elles aussi du charbon pour produire de l'électricité ou pour chauffer les phosphates afin de les transformer.

II.2 Préparer le soutien technique à 2 ou 3 industries sélectionnées dans la mise en œuvre de ces opportunités

Le tissu industriel du recyclage au Sénégal comporte très peu d'entreprises. Sur les 25 que nous avons identifiées, 3 sont encore informelles, ce qui n'en laisse que 22 qui soient en mesure de pouvoir bénéficier d'un accompagnement de l'ONUDI.

Cependant, il n'est pas exclu qu'un appel d'offres national soit adressé à toutes les entreprises de la filière pour qu'elles puissent répondre et présenter des solutions intéressantes et dynamiques pour mettre en œuvre ces opportunités, en fonction du cahier des charges présenté ci-dessus.

La liste des entreprises susceptibles de répondre à cet appel d'offres est indiquée dans le tableau ci-dessous (tableau 3) avec leur capacité de production et leur localisation. Aussi, la carte ci-dessous, montre les principales implantations de ces usines de recyclage pour la région de Dakar.



Carte 2 : Les usines de recyclage de la région de Dakar



ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR LE DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL



Tableau 3 : Liste des entreprises de recyclage au Sénégal, avec les volumes traités annuellement.

	NOM	ADRESSE	TOTAL	OBSERVATIONS
1	SODIAPLAST	POUT	6 660	PRODUCTION D'USTENSILES MENAGERS A PARTIR DE SACHETS PEBD
2	TWINSWELL	RUFISQUE	6 000	BROYAGE - LAVAGE & REGENERATION
3	ECOPLAST	MALIKA	5 500	BROYAGE - LAVAGE - EXPORT
4	ZHONGFEI	MALIKA	4 200	BROYAGE - LAVAGE & REGENERATION
5	PROPLAST	THIES	570	BROYAGE - LAVAGE & REGENERATION
6	KAOPLAST	KAOLACK	568	LAVAGE & BROYAGE
7	KGB	SANGALKAM	540	LAVAGE & BROYAGE
8	KOFFI KAN	PIKINE	503	BROYAGE & LAVAGE
9	NDAW CAMBERENE	CAMBERENE	450	PRODUIT DU BROyat ET EXTRUDE POUR CSIP
10	NDAO RECYPLAST	RUFISQUE	444	PRODUIT DES BACHES A BASE DE SACHETS PEBD
11	TOUBA RECYCLAGE	THIES	380	BROYAGE & LAVAGE
12	SICOA	NGAPAROU	300	PRODUCTEUR DE SACS TISSES EN PP RECYCLE
13	SEN SERVICES +	THIES	288	LAVAGE & BROYAGE
14	HARBI GROUP	DIAMNADIO	240	BROYEUR CHAISES ET BASSINES INDIEN
15	SIDIBE	HANN	240	BROYEUR INFORMEL
16	DOUMBOUYA	YAKHAR	180	BROYEUR INFORMEL
17	INTERPLAST	RUFISQUE	180	REGENERATION PEHD POUR EXPORT
18	GOUDIABI	BEL AIR	156	BROYEUR INFORMEL
19	GIE MONDIALPLAST	MALIKA	120	BROYAGE & LAVAGE
20	NGOM RECYCLAGE TRANSFORMATION	BARGNY	112	BROYAGE & LAVAGE
21	ECOBAG KEUR MASSAR	KEUR MASSAR	48	LAVAGE & BROYAGE
22	IDEX	DIAMNADIO	40	BROYAGE - LAVAGE & REGENERATION
23	MBENGUE ECOVISION	SEBIKOTANE	40	BROYAGE & LAVAGE



ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR LE DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL



NOM		ADRESSE	TOTAL	OBSERVATIONS
24	SETTIC	CAMBERENE	10	RECYCLAGE D3E
25	MPS	DIAMNADIO	-	NE COMMUNIQUENT PAS LEURS CHIFFRES



En attendant que cet appel d'offres soit lancé, nous proposons 3 entreprises qui semblent les plus à même de répondre au cahier des charges de l'ONUDI pour la faisabilité de ces opportunités.

II.2.1 Entreprise proposée pour la micronisation

L'entreprise **Interplast**, fondée en 2017 et installée à Rufisque (banlieue dakaroise), est une société qui s'est spécialisée dans l'extrusion de matières plastiques pour les industriels. Pendant plusieurs années, elle a vendu ses matières en Italie et en France, mais depuis la crise du COVID ses exportations vers l'Europe ont fortement baissées, elle s'est donc tournée vers les industriels locaux. Ceux-ci utilisent ses produits pour fabriquer des tuyaux annelés, des tubes orange ou des gaines pour la Sonatel. D'autres consomment ses granulés recyclés pour la production de bidons jaunes.

L'ONUDI pourra accompagner cette entreprise à travers principalement 2 actions :

- ❖ Recherche de la machine la plus performante en termes de rapport qualité/prix/productivité pour produire du micronisé et ;
- ❖ Recherche des caractéristiques techniques souhaitées par les clients locaux et dans la sous-région pour la fourniture de micronisé.

II.2.2 Entreprise proposée pour la fabrication des planches pour les menuiseries ou les tables bancs

L'entreprise **Kaoplast** (<https://www.kaoplast.com/>), installée à Kaolack, s'est développée au cours des dernières années dans la production de broyats recyclés à destination des industriels de Dakar, du Mali ou en Europe.

Equipée de 2 broyeurs à lames, elle travaille principalement le PEHD et le PP rigides.

Ses clients au Sénégal fabriquent des ustensiles ménagers (seaux, poubelles, chaises, bouilloires en plastique) ou regranulent la matière pour d'autres usages. En 2022, son chiffre d'affaires s'est établi à 260 millions de FCFA pour 700 tonnes de matières transformées.

L'ONUDI pourra accompagner cette entreprise par des actions suivantes :

- ❖ Recherche de la machine la plus performante en termes de rapport qualité/prix/productivité pour produire les planches ;
- ❖ Recherche d'opérateurs qualifiés pour pouvoir faire tourner ce type de machines ;
- ❖ Etude de l'approvisionnement électrique nécessaire pour alimenter les différentes machines et ;
- ❖ Lobbying auprès des bailleurs ou des ministères concernés pour l'utilisation de ces planches en lieu et place du bois pour le programme 100 000 logements, les bans des classes, etc.

II.2.3 Entreprise proposée pour la préparation de CSR pour les cimenteries

L'entreprise **Settic** (<https://settic.sn/>), fondée en 2013, est spécialisée dans la collecte, le démantèlement, le tri et la valorisation des DEEE provenant des grandes entreprises de la place (Orange, Eiffage, etc.).



Travaillant déjà avec Sococim pour l'incinération des déchets ultimes qu'ils ne peuvent valoriser ou exporter, la société a acquis une grande expérience dans la gestion de tous les flux de déchets et sera à même de répondre à ce challenge de préparer des CSR pour l'industrie cimentière.

L'ONUDI pourra accompagner cette entreprise par des actions suivantes :

- ❖ Elaboration des flux de collecte de DEEE et de RBA :
 - Analyse de la logistique nécessaire
 - Volumes collectés
 - Zone de chalandise
- ❖ Bench-marking des différents équipements nécessaires pour la préparation du CSR
 - Spectromètre
 - Déchiqueteur
 - Over Band
 - Broyeur
 - Convoyeurs
- ❖ Mise en relation avec les principaux cimentiers et utilisateurs potentiels
 - Sococim
 - Ciments du Sahel
 - Dangotte
 - ICS
 - SSPT
 - Senelec
 - Etc.
- ❖ Elaboration d'un document explicatif pour les bailleurs et les PTF susceptibles de porter le projet
 - BEI
 - PROMOGED
 - BANQUE MONDIALE
 - AFD
 - USAID
 - GIZ
 - Etc.

CONCLUSION

Le recyclage des déchets plastiques s'est développé au cours des dernières années grâce à des acteurs étrangers, qui n'ont pas hésité à implanter des usines modernes et très capitalistiques.

Il y a donc un véritable défi pour les entreprises nationales de s'approprier cette filière. Dans l'ensemble, la filière a créé plus de 3 000 emplois de collecteurs et 1 500 emplois dans les 23 entreprises de recyclage du pays depuis 10 ans.

Par l'atelier qu'elle a initié en fin décembre 2022, dans le cadre du PAGE, l'ONUDI a pu mettre en valeur cette nouvelle filière et a montré à l'ensemble des acteurs sa volonté d'accompagner le Gouvernement du Sénégal pour soutenir la filière : de la collecte, au recyclage et à la commercialisation aux niveaux macro, méso et microéconomique (financement et



ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR LE DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL



environnement des affaires, formation technique et professionnelle, entrepreneuriat, mise en réseau, innovation, etc.) avec une prise en compte de la dimension genre.

Grâce à son expertise et son réseau, l'ONUDI pourrait favoriser des conditions adéquates pour améliorer l'organisation efficace et compétitive de la collecte, du recyclage et de la commercialisation des produits. En tant que leader des PTF susceptibles de financer ces nouveaux projets, l'ONUDI pourra faciliter l'accès des entreprises retenues à des aides internationales et mettre en avant ces projets, afin qu'ils soient subventionnés.



ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR LE DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL



II.3 ANNEXES

Annexe 1 : Devis d'un microniseur.

Annexe 2 : Business plan d'une unité de production de planches à base de matières recyclées.

Annexe 3: Cotes des planches servant pour la production de tables bancs. Société MTI-Dakar.

Annexe 4 : Compte-rendu de l'atelier organisé par l'ONUDI le 21 Décembre 2022 : « Soutien au renforcement de l'Industrie Sénégalaise de Recyclage des Plastiques ».

Annexe 5 : Examen Documentaire de la Loi Plastique (Loi 2020-04), stratégies, politiques, indicateurs, évaluations, rapporte et analyses sur la prévention et la réduction de l'impact environnemental des produits en plastiques.

II.4 BIBLIOGRAPHIE :

« Survivre au péril plastique » Une enquête de Matthieu COMBE
Editions de l'Echiquier – Mars 2019 – 255 pages.

«Regards croisés sur la gestion des ordures ménagères au Sénégal » par le Dr El Hadj SALL
Editions de l'Harmattan – 2017 – 115 pages.

« Comprendre la gestion des déchets solides urbains. » par le Dr Sidy TOUNKARA
Editions de l'Harmattan – 2020 – 175 pages.

« Atlas du plastique : Faits et chiffres sur le monde des polymères synthétiques » par la
Fondation Heinrich Böll
Heinrich Böll Stiftung – 2021 – 54 pages.