

L'impact de la valorisation du plastique recyclé sur la croissance économique: Cas de la Tunisie

Lamia Ben AMOR^a, Sami HAMMAMI^b

^a Doctor at the University of Economics and Management of Sfax, Tunisia. Unit of Research, Development and Economics ([URDE](#))

E-mail: lamiabenamor@yahoo.fr

^b Professor at the University of Economics and Management of Sfax, Tunisia. Unit of Research, Development and Economics ([URDE](#))

E-mail: Sami_hammami2005@yahoo.fr

Résumé

Ce présent papier montre l'impact de la valorisation des déchets recyclables sur la croissance économique en Tunisie. Dans la partie empirique, nous avons pris le plastique usé comme étant un exemple des déchets domestiques et selon la disponibilité des données, nous avons fixé la période d'étude de l'année 2001 allant vers l'année 2016. Les résultats empiriques trouvés sont conformes à l'énoncé théorique mise en évidence. Nous avons constaté que les facteurs de production comme le capital, le travail et les produits finis sont des déterminants principaux pour favoriser la valeur ajoutée de l'industrie de recyclage du plastique usé particulièrement et l'épanouissement de la croissance économique d'une façon générale.

Mots clés: Déchets recyclables, valorisation, Valeur ajoutée

I. Introduction

Souvent, les écologistes s'avèrent moins pensifs et ardents par les intentions à condamner, cependant, la domination technologique n'épargne guère l'environnement. Actuellement, la technologie est principalement vue comme un moyen de communication et de correspondance entre les individus. C'est pour cette raison que les résidus restants ne sont pas considérés comme des déchets à abandonner.

A cet effet, le recyclage des déchets au sein des entreprises tunisiennes a beaucoup évolué cette dernière décennie. Cette problématique est devenue un enjeu technique et financier important tant pour ces entreprises que pour les collectivités. En effet, le recyclage des déchets est devenu une référence-clef dans le débat sur les orientations à développer. D'ailleurs, les piles usagées sont recyclées, les appareils électriques sont dotés d'une écotaxe, des exemples qui illustrent combien ces objets nécessitent d'énergie. C'est ainsi que leur puissante charge fait oublier qu'elle devrait limiter leur consommation néfaste pour l'environnement.

De ce fait, il s'avère indispensable d'apprendre à produire et consommer autrement pour créer un modèle de recyclage de déchets conforme aux principes du développement durable, et ceci se réalise sous conditions notamment la responsabilité de chacun d'entre nous. Il s'agit d'une responsabilité élargie des producteurs (REP) et des consommateurs. Par ailleurs, la valorisation de cette matière nécessite alors plus d'organisation dans la gestion des déchets recyclables. Il faut les collecter, trier et traiter afin de valoriser leur partie récupérable.

Dans ce cadre, notre travail de recherche est intégré. Nous voulons montrer que la valorisation des déchets recyclables notamment le plastique usé est également une source de création d'emplois surtout pour les gens les plus démunis, et les jeunes chômeurs qui vivent dans des conditions défavorisées en Tunisie.

En ce sens, la technique de recyclage modifie l'image du déchet, puisque les détritiques sont réutilisés de nouveau. Autrement dit, nous trions, recyclons, pour permettre à la technologie de continuer son chemin, à la production de se maintenir, à la consommation de nous offrir toujours plus et mieux, tout en portant une attention bienveillante pour l'environnement.

II. Revue de la littérature

La littérature économique traitée les ressources non renouvelables a attiré l'attention des plusieurs économistes, à l'instar, Hotelling (1931) qui, dans son article intitulé, « The Economics of Exhaustible Resources », tenta de déterminer un taux optimal d'exploitation des ressources non renouvelables. Aussi, cet auteur, prouva que le propriétaire d'une ressource qui s'attend à une augmentation de son prix, acceptera de poursuivre son exploitation si, et seulement si, le produit de la vente peut être placé à un taux d'intérêt tel que le rapport tiré du placement soit au moins égal au profit escompté de l'accroissement du prix.

Quant à l'idée de Pigou, (1920) dans « *The Economics of Welfare* », ne manque cependant pas d'intérêt, dans la mesure où il préfigure déjà la réflexion des économistes de l'environnement, en prenant en compte les coûts sociaux de certaines « déséconomies », parmi lesquelles nous indiquons la pollution de l'air et de l'eau, ainsi le rejet des déchets non traités.

Toutefois, il fallut prévoir le milieu des années soixante-dix pour que soient jetées les bases d'une économie de l'environnement, intégrant le recyclage des déchets dans sa réflexion. voir Smith, (1972) ; Baumol, (1977) ; En

effet, les soubassements théoriques d'une analyse économique du recyclage, correspondent aux analyses du problème posé par la rareté et l'épuisement de ressources non renouvelables, et ils se traitent aussi dans les travaux qui ont dressé la relation entre l'économie et l'environnement.

De même, Dinan, (1993) a prouvé que le secteur du recyclage possède des systèmes fermés, dans lesquels les inputs et les outputs sont interdépendants puisqu'aucun input ne vient de l'extérieur, et qu'aucun output ne sort à l'extérieur. Par conséquent, les outputs de la consommation doivent être régulièrement recyclés pour ensuite devenir des biens marchands. Dans la même veine, Ayres et Kneese, (1969) durant les années cinquante, en se basant sur le principe de « conservation des ressources », ont analysé le cycle de production qui rétablit au domaine de l'économie le principe de la thermodynamique de conservation de l'énergie.

Egalement, Gerdes et Gunsilius, (2010) ont démontré que la production des biens nécessite l'utilisation de matières premières et d'énergie qui sont issus principalement de la nature, pour une partie, au cours du cycle de fabrication, puis sous la forme de déchets après l'utilisation. Puisque les matières premières et l'énergie ayant une valeur supérieure à celle des déchets ; la croissance a un coût. L'homme peut la diminuer soit en réduisant les quantités utilisées par unité produite, soit en récupérant les détritux, ce qui inclut le recyclage dans le circuit économique.

Dans le même cadre, Cruse, (1994) a prouvé que la plupart des agents économiques dans cette époque, ont travaillé avec des investissements lourds, sur des sites dont certains datent de 40 ou 50 ans, et dont il est important d'assurer la rentabilité à long terme.

Il a ajouté aussi que l'activité économique se base essentiellement sur l'utilisation des ressources naturelles dont l'énergie est indispensable.

Par ailleurs, les travaux associés à l'économie de l'environnement, vont se renforcer dans les années soixante-dix, à savoir, Hoel, (1978) qui a considéré que le recyclage est un outil de gestion des déchets très important de tel sorte qu'il a des effets bénéfiques sur l'environnement:

- il permet de retarder l'épuisement des ressources non renouvelables (pétrole, gaz et charbon) sauf des ressources énergétiques ;

il amène à limiter la pollution liée à l'accumulation des déchets. C'est une des causes pour lesquelles l'être humain est très sensible à l'environnement.

En revanche, si nous n'utiliserons pas convenablement cette fortune, et si nous déciderons de développer des carrières d'une manière telle qu'elles se transforment en état improductif, toutes les activités économiques sont menacées. Dans ce cas, comment pouvons-nous réagir ?

Une telle solution doit inévitablement être mise en place. Il s'agit d'utiliser d'autres matériaux ou des produits recyclés. Nous avons formellement dirigé une partie de nos efforts vers l'introduction, dans nos matériaux, de sous produits ou de produits recyclés qui peuvent permettre d'économiser soit des ressources naturelles, soit des combustibles primaires.

A la lumière de cette idée, Sepúlveda et al, (2010) ont suggéré que la gestion des déchets constitue une donnée majeure dans les politiques publiques pour tous les pays, soient développés ou en développement. Particulièrement, le traitement des déchets recyclables devient une nécessité pour eux afin d'assurer une économie prospère dans un environnement sain.

Dans ce cadre, l'ADEME, (2012), a traité un modèle dans une économie fermée, telle qu'une ressource naturelle épuisable formée de deux types de déchets: recyclables et non recyclables, qui constituent des entrées qui peuvent être recyclées au cours du processus de production pour obtenir "*des matériaux secondaires*".

Quant aux déchets recyclables, ils sont triés, récupérés et transformés en produits finis, en constituant des biens marchands, et réinsérés de nouveau dans le cycle de production. Ainsi, les coûts à long terme du recyclage des déchets sont mesurés en termes de capital humain, et la technologie consacrée à cet objectif. Aussi, leur degré de recyclabilité est une fonction croissante de la recherche et développement (R&D).

En fait, le changement technologique est le résultat de l'activité privée et publique dans le secteur de recherches créé par des agents rationnels, qui veulent maximiser leurs profits, ou le bien-être social. Théoriquement, la connaissance est discriminée entre la technologie et le capital humain. En effet, la technologie constitue un bien non-rival, car n'importe qui peut créer et innover des nouvelles découvertes. Tandis que le capital humain est un bien rival, en incorporant les innovations technologiques pour le recyclage des produits usagés. (Romer, (1990)).

En outre, de nouvelles idées, créées par les travailleurs, permettent de réduire les coûts du recyclage des déchets d'une part, et d'augmenter la production des matières secondaires valorisables d'autre part.

Par ailleurs, les préoccupations environnementales dans le domaine de la gestion des déchets contribuent à explorer des nouvelles découvertes scientifiques, notamment l'échange technologique consacré pour le mode de recyclage qui permet d'économiser les ressources naturelles. En effet, Romer, (1986), suppose que le capital humain représente le facteur principal de la technologie. Il peut être utilisé dans le secteur de recherches pour produire les biens intermédiaires et finaux. Ainsi, il a démontré que les flux de déchets provenant de la fonction d'utilité ont un effet négatif sur la croissance économique.

Par la suite, de fortes rétroactions à long terme de la gestion des déchets doivent être mises en œuvre. C'est ainsi que la réduction du stock de déchets est considérée comme une conséquence de la récupération des matériaux usagés. La production des matières secondaires issues de ces déchets accroît le bien-être des consommateurs qui cherchent toujours à satisfaire leurs besoins.

Du point de vue social, le processus de recyclage permet de réduire le taux d'utilisation des ressources épuisables, diminue la quantité des déchets rejetés dans l'environnement, et économise les ressources naturelles pour les générations futures. (Di Vita, (2001))

Quant à Stiglitz, (1974a), il a montré l'existence d'un sentier optimal de croissance endogène dans les modèles introduisant respectivement des changements technologiques, des ressources épuisables et des flux des matériaux secondaires.

En outre, les conditions de convergence vers un sentier de croissance sont présentées, compte tenu de la façon dont les produits valorisables peuvent influencer le taux de croissance.

De plus, l'incidence des ressources épuisables et des matières secondaires sur la fonction de production est supposée être égale à 3%. Ce pourcentage paraît faible. Selon Mankiw et al, (1992) le ratio de capital est égal à un tiers. Ce chiffre se réfère uniquement aux pays développés.

Par référence aux travaux de Barro et Sala-I-Martin, (1995), le pourcentage de la consommation sur le revenu est de 80%. Ceci est consacré relativement aux pays industrialisés. A l'ajout de ces résultats, Jones et Williams, (1999) ont suggéré que le capital humain utilisé dans le secteur de la recherche et le développement est censé d'être égal à 3,5%, tandis que celui utilisé dans le recyclage des déchets est de 1,5%.

Ainsi, il a démontré que la valeur visée du capital humain employé dans la production de matières secondaires est très proche du résultat estimé par Di Vita, (1997). En fait, nous considérons que le pourcentage de récupération des matériaux recyclables est similaire dans la plupart des pays industrialisés.

Les effets d'une amélioration technologique sur le recyclage des déchets sont strictement positifs. Nous pouvons constater que, plus les taux de la technologie et du capital humain consacrés au recyclage des déchets augmentent, plus le taux de croissance économique s'accroît proportionnellement. Et plus, la quantité stockée des déchets recyclables est grande, plus la production de matériaux secondaires est importante.

Cette analyse théorique effectuée confirme que l'économie dispose d'une période de transition dynamique, dans laquelle le progrès technologique et le facteur du travail sont incorporés dans le secteur du recyclage, afin d'augmenter la production de quantité de matières secondaires, de substituer des ressources épuisables et d'économiser les ressources naturelles.

Pour atteindre le sentier de la croissance stationnaire, l'utilisation des matières secondaires s'accroît rapidement pour atteindre le taux d'équilibre. Par ailleurs, l'existence de double effet de la croissance endogène se dégage. En effet, l'investissement dans le secteur des recherches permet d'augmenter le taux de croissance. Ainsi, la mise à disposition d'une nouvelle technologie dans le secteur de recyclage admet de réduire l'utilisation des ressources épuisables.

Dans la même veine, Van Beukering et Curlee, (1998), ont suggéré que les recherches récentes ont développé trois faits manifestes, à savoir : (i) les pays industrialisés du Nord ont fait ressortir une augmentation significative de la quantité de déchets récupérés et réutilisés; (ii) il y'a une tendance croissante des déchets collectés dans le nord qui peuvent être exportés vers le sud pour leur utilisation ; (iii) les pays développés sont les principaux importateurs des ressources épuisables qui doivent être des matériaux secondaires, marchands, après leur recyclage. Ces produits valorisables sont amenés vers les pays en développement.

Au-delà d'une perspective linéaire, où le souci majeur dans la gestion des déchets est de réfléchir à leur élimination, et à arrêter la nuisance qu'ils causent, la question de la gestion des déchets se pose dans un nouveau contexte porteur d'enjeux multiples. L'accumulation des déchets ouvre de nouvelles perspectives industrielles notamment en matière de recyclage.

En effet, l'industrie du recyclage peut être considérée comme une composante majeure d'une industrie de l'environnement. La revalorisation des déchets, par recyclage, réconcilie le consommateur avec son environnement, dans la mesure où il y a moyen d'inverser les termes du problème entre ressources non renouvelables et consommation.

Récemment, l'ADEME, (2015) a prouvé que les déchets recyclables constituent une matière première pour certaines activités économiques, agricoles, artisanales ou industrielles. L'exploitation de ce gisement peut avoir des impacts positifs sur toute la chaîne de gestion des déchets et au-delà (génération d'emplois et de ressources financières). Ceci permet de concevoir les déchets, comme des produits marchands ayant une valeur économique importante.

III. Données et description des variables

Dans cette étude empirique, nous sommes dirigés vers l'Agence Nationale de Gestion des déchets (ANGed), l'Agence de Promotion Industrielle (API) et du Ministère de l'Industrie, d'Energie et des Mines (MIEM) de la Tunisie pour la collecte des données.

En se basant sur ces données, nous avons construit un modèle en données de panel. Nous avons pris un échantillon de 24 gouvernorats de Tunisie durant la période (2001 - 2016). Les variables étudiées sont définies dans le tableau suivant:

Tableau 1: Définition des variables

Variable	Définition
VA	La somme de valeur ajoutée de l'industrie du plastique recyclé
K	Le stock de capital utilisé
L	La quantité de travail utilisée
EM	Les produits finis secondaires

Source: élaboration propre de l'auteur sur la base des données de l'ANGed, API, MIEM (2015)

IV. Méthode d'estimation et résultats trouvés

IV.1 Modèle en données de panel

Puisque la base des données de cette partie est bien spécifique. Nous avons choisi le contexte tunisien où nous avons démontré l'influence des facteurs déterminants du recyclage des déchets sur la valeur ajoutée, tant économique qu'environnementale, visée par les industries de recyclage du plastique en Tunisie.

En effet, nous avons essayé d'examiner ces facteurs et de montrer leurs effets sur la valeur ajoutée de plastique recyclé pour les divers gouvernorats de Tunisie pour la période 2001- 2016.

Dans ce cadre, nous sommes intéressés à expliquer la dynamique de la valeur ajoutée dégagée par les différents recycleurs de plastique dans les différents gouvernorats de la Tunisie (VA).

A cette fin, nous écrivons la spécification économétrique suivante :

$$\text{Log VA}_{it} = \beta_i + \beta_1 \text{Log K}_{it} + \beta_2 \text{Log L}_{it} + \beta_3 \text{Log EM}_{it} + \mu_{it} \quad / i=1 \longrightarrow N, \longrightarrow T$$

Où les variables K_{it} et L_{it} expriment respectivement le stock de capital et la quantité de travail utilisés par les différents recycleurs de plastique dans les différents gouvernorats de la Tunisie, alors que EM exprime les produits finis secondaires.

Avant d'estimer une telle équation dans un modèle en données de panel, il faut procéder à déterminer la nature de l'effet individuel. Pour cela, nous utilisons le test de Hausman.

Tableau 2: Test de Hausman

Test cross-section random effects			
Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Critical value.	Prob.
Cross-section random	19.618094	3	0.0282

Source: élaboré par l'auteur

Les résultats empiriques montrent que la probabilité (p-value) de la statistique du test de Hausman obtenue est inférieure au seuil de 5%. Alors, nous devons privilégier l'adoption d'un modèle à effets fixes.

IV.2 Résultats d'estimation et interprétations

L'estimation de l'équation ci-dessus par la technique des Moindres Carrés Ordinaires à variables auxiliaires (LSDV). Les résultats économétriques trouvés sont les suivants :

$$\text{Log VA}_{it} = 2.74 + 0.18 \text{ Log K}_{it} + 0.0068 \text{ Log L}_{it} + 0.052 \text{ Log EM}_{it}$$

(23.6)(9.36)

(1.09)

(4.60)

$$R^2 = 0.99$$

$$DW = 1.64$$

Les résultats économétriques montrent que la valeur ajoutée dégagée de déchets en plastique recyclé est plus élastique par rapport au stock de capital que par rapport au travail. Ceci indique que les recycleurs utilisent plus de capital que de travail dans le processus de recyclage du plastique. Nous constatons que l'élasticité de la valeur ajoutée du plastique recyclé par rapport au stock du capital est de 0.18 alors que celle par rapport au travail est de 0.0068. Un tel résultat est conforme pour un processus de recyclage réalisé dans les pays sous-développés, même si nous constatons que la variable « quantité de travail » est non significative.

Aussi, la valeur ajoutée de l'industrie du recyclage apparaît être faiblement élastique par rapport aux produits secondaires obtenus à partir du recyclage de plastique.

Toutefois, les valeurs estimées des effets individuels sont conformes aux résultats escomptés puisque nous avons constaté des effets individuels fortement positifs dans les villes où le processus de recyclage est développé, telles que les villes de Tunis (0.833), de Sfax (0.57), de Nabeul (0.47), de Bizerte (0.31).

Ces effets sont fortement négatifs pour les villes où l'industrie du recyclage est non-pas trop avancée tels que les villes de Tozeur (-1.13), de Tataouine (-0.63), de Zaghouan (-0.52), Kef (-0.27) etc.

La statistique de Durbin et Watson indique l'inexistence d'un problème d'auto-corrélation, ce qui remet en cause l'efficacité des estimateurs obtenus. La valeur du coefficient d'auto-corrélation indique que le modèle a été bien spécifié sur le plan théorique.

V. Conclusion

Dans ce travail, nous avons analysé le rôle de la valorisation des déchets domestiques dans la croissance économique en Tunisie. Nous avons démontré leur singularité et mis en avant l'évolution de leur production dans ce pays. Particulièrement, nous avons retracé la valorisation du plastique usé au sein des entreprises tunisiennes. Nous avons décortiqué les instruments de politique publique tenant à réduire les externalités négatives, et d'inciter les agents à adopter des comportements plus durables et responsables vis-à-vis des déchets.

Dès lors, la recherche de solutions à ces problèmes de pollution environnementale a incité ces industries à avoir un autre regard sur les déchets recyclables. Ceux-ci sont alors considérés comme une source potentielle de matière première.

A cet égard, la prévention à la source, le réemploi et le recyclage offrent un service nouveau dans le secteur des activités de la gestion des déchets. Il apporte donc une valeur ajoutée économique au dispositif classique de « gestion des déchets » puisqu'il génère des activités sur une chaîne plus longue que celle observée dans la filière habituelle (compactage, transport, ou centre de stockage).

Généralement, ceci représente une façon d'adapter l'image que les déchets représentent pour la société. A cet égard, les débris font une partie intégrante du corps social, nous les avons incorporés dans notre cycle de production, nous les avons rendus désormais adéquats en les recyclant. En effet, le domaine des déchets ouvre une boîte de Pandore dont la profondeur est sans fin. Aussi, cette voie de recherche est loin d'être achevée. Plusieurs aspects de ce travail nécessiteraient d'être approfondis, notamment en élargissant l'échantillon sur plusieurs pays en voie de développement. La question de la gouvernance peut aussi être intégrée puisqu'elle influence la politique de gestion des déchets dans les pays, que ce soit au niveau local ou central.

L'avenir des déchets semblerait donc être entre les mains des hommes et des femmes politiques, des entreprises et des citoyens. La société de demain se dessine aujourd'hui par le traitement efficace des déchets et le recyclage optimal des produits de l'industrie. Le meilleur déchet serait certainement celui que l'on ne produit pas.

Références bibliographiques

ADEME, Economie circulaire, recyclage et valorisation des déchets”, Investissements d’Avenir, Démonstrateurs de la transition écologique et économique, Appel à projets, Edition 2015.

ADEME, Economie circulaire: bénéfices socioéconomiques de l’écoconception et de l’écologie industrielle”, Ademe &vous, Octobre 2012.

ANGed, Country profile on solid waste management in Tunisia”, "Report on Solid Waste Management in Tunisia, German Cooperation, GTZ and SWEEPNET (The Regional Network of Exchange of Information and Expertise in the Solid Waste Sector,2015.

G.N, Mankiw, D., Romer, and D.N, Weil, " A contribution to the empirics of economic growth”, Quarterly Journal of Economy, VII, 407-438,1992.

G., Curse, "La prise en compte de l’environnement comme facteur de développement", In: Tiers-Monde. 1994, tome 35 n°137. Après le Sommet de la Terre,1994.

G. Di Vita, "Macroeconomic effects of the recycling of waste derived from non-renewable raw materials", Resource. Policy, 23 (4), 179-186,1997.

G.Di Vita, "Technological change, growth and waste recycling", Journal of Energy and Economics, Vol 23, pp549-567, 2001.

H., Hotelling, “The Economies of Exhaustible Resources", *Journal of Political Economy*, Vol 39, pp 137-175, 1931.

INS, " Premiers résultats de recensement de la population et de l’habitat ", Ministère de l’équipement et de l’habitat. 2015.

J. A.,Hausman,"Specification Tests in Econometrics", *Econometrica*, Vol 46, n°6, pp 1251-1271,1978.

J.E, Stiglitz,"Growth with exhaustible natural resources: efficient and optimal growth paths", *Rev. Econ. Stud.* Special issue on natural resources, Vol 41, pp 123-137,1974a.

M., Hoel, "Resource extraction and recycling with environmental costs", *Journal of Environment, Economy and Management*, Vol 5, pp 220-235,1978.

P.M, Romer, "Increasing returns and long-run growth", *Journal of Political Economy*, Vol 94, n°5, pp 1002-1037,1986.

P.M, Romer, "Capital, Labor, and Productivity", *Brookings Papers on Economic Activity: Microeconomics*, pp 337-368,1990.

P.J.,Van Beukering, and T.R.Curlee, " Recycling of materials: Local or global ? ", International Press,1998.

P.,Gerdes, and E., Gunsilius, "The Waste Experts: Enabling Conditions for Informal Sector Integration in Solid

Waste Management"; Lessons learned from Brazil, Egypt and India. Eschborn, Germany:GTZ. 2010.

R. Ayres, et A., Kneese, "Production, Consumption and Externality ", American Economic Review, 1969.

R.J Barro, et I. M Sala, " Economic Growth», McGraw-Hill, New York, 1995.

T.M., Dinan, "Economic efficiency effects of alternative policies for reducing waste disposal", Journal of Environment, Economy and Management, Vol 25, pp 242-256,1993.

V.L, Smith, "Dynamics of waste accumulation: disposal versus recycling"Quarterly Journal of Economics, Vol XXXVI, pp 600-616, 1972.

W.J Baumol, " On recycling as a moot environmental issue", Journal of Environment and Economy Management, (4), 83-87,1977.

