

## Potentiel de la valorisation des Déchets Ménagers et Assimilés et de transition énergétique en Algérie

\* A. MELBOUCY

\*Corresponding author: Melboucy.malik@amenhyd.com

### RÉSUMÉ

La gestion de déchets ménagers et assimilés – DMA –, basée sur l'enfouissement ou mise en décharge, ne fait que les confiner dans le sol, ce qui entraîne plusieurs impacts environnementaux comme l'occupation de grandes surfaces de terrain, mais aussi le dégagement de polluants gazeux comme le méthane et polluants liquides (les lixivats). Les décharges sont considérées comme la deuxième source d'émission du méthane dans l'atmosphère, lequel est 25 fois plus à effet de serre que le dioxyde de carbone.

Les systèmes de captage dans les décharges peuvent récupérer quelques 60% du biogaz généré, tandis que les procédés de digestion anaérobie produisent la dégradation de la fraction organique dans des conditions contrôlées, empêchant ainsi l'échappement du biogaz vers l'atmosphère, pour produire de l'énergie et des sous-produits valorisables dans certains cas, comme le compostage du digestat.

Le présent travail s'articule autour de la valorisation des DMA en Algérie par le biais du tri et de la digestion anaérobie. Les principaux bénéfices qu'entraînerait le fonctionnement de telles installations de valorisation sont :

- l'introduction de milliers de tonnes de déchets recyclables dans l'économie circulaire
- la production de plus de 10 GWh/an d'électricité
- la réduction des émissions des GES comme le méthane
- La préservation du foncier, souvent à fort potentiel agricole

**Mots clés:** Déchets, valorisation matière, valorisation énergétique, valorisation agricole, enfouissement, tri, recyclage, biomasse.

### 1. Définition

La loi 01-19 sur les déchets, définit les DMA comme étant tous déchets issus des ménages et tous déchets similaires, issus des activités industrielles, commerciales artisanales et autres, qui par leurs natures et leurs compositions, sont assimilables aux déchets ménagers.

#### 2. Etat actuel

L'état actuel de la gestion des déchets ménagers se limite à la collecte et l'enfouissement ou mise en décharge. Une récupération minimale des déchets directement valorisables est également effectuée, souvent de façon informelle.

#### 2.1. Quantification

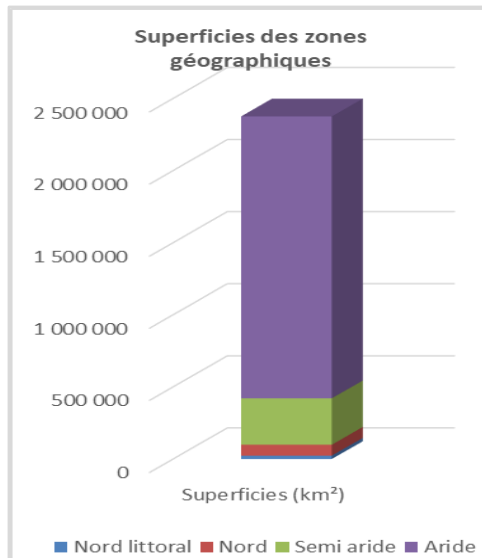
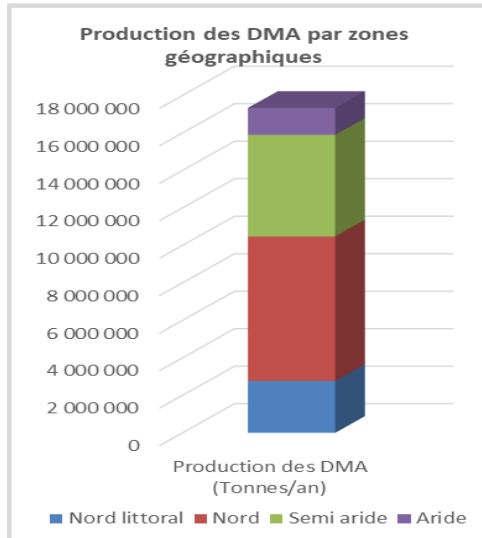
En 2020, la production annuelle des DMA en Algérie, est estimée de l'ordre de 13,5 millions de tonnes, avec une production moyenne de 0,8 kg/hab.jour. Il est à noter qu'à Alger, la capitale, un habitant génère 0,95 kg/hab.jour, alors qu'en milieu rural, un habitant génère en moyenne 0,65 kg/hab.jour.

La projection à l'horizon 2030, de la production des déchets ménagers et assimilés donne une production annuelle dépassant les 17 millions de tonnes/an.

#### 2.2. Répartition des DMA

Près de 45% des DMA, soit 7,7 millions de tonnes/an, seront générés dans la zone Nord s'étendant sur 76.000 km<sup>2</sup> seulement, tandis qu'un peu plus de 8% seulement des DMA, soit 1,4 millions de tonnes/an, seront générés dans la zone géographique aride, s'étendant sur près de 2 millions de km<sup>2</sup>.

## A. MELBOUCY

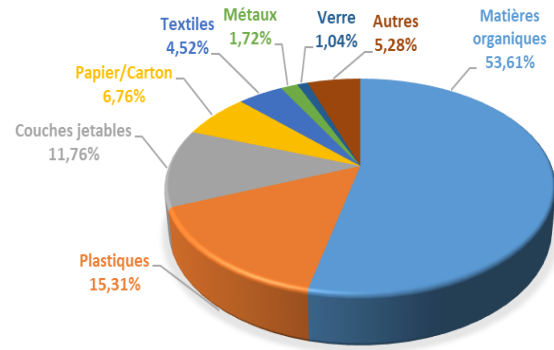


Cette disparité dans la distribution des DMA générés en Algérie, nécessite des stratégies différentes à mener en fonction des zones géographiques.

### 2.3. Caractérisation des DMA

La caractérisation moyenne des DMA en Algérie est présentée ci-après.

La fraction organique demeure la plus prépondérante avec plus de la moitié des DMA ; elle représente un potentiel important d'investissement dans le compostage et la méthanisation, pour la valorisation agricole et énergétique respectivement.



Source AND

Près de 25% des DMA constitués de matières plastiques, papiers/cartons, métaux et verres, représentent un fort potentiel de valorisation matière, constituant une matière première pour diverses industries.

Près de 16% des DMA constitués de couches jetables et textiles, représentent un fort potentiel de valorisation énergétique en Combustibles Solides de Récupération – CSR – pour les chaudières industrielles et autres industries cimentières.

Soit plus de 90% des DMA pouvant alimenter les circuits de l'économie circulaire.

### 2.4. Gestion des DMA

L'enfouissement ou la mise en décharge, est la solution unique actuellement mise en œuvre en Algérie. Cette situation entraîne des impacts environnementaux comme l'occupation de grandes surfaces de sol, qui constitue une contrainte majeure particulièrement dans les wilayas du Nord où le foncier demeure inaccessible, la génération de volumes importants de lixiviats et les émissions de polluants gazeux – biogaz –, très chargés en méthane.

Les conditions de dégradation des DMA enfouis ou mis en décharge ne peuvent être contrôlées ; ce qui provoque l'échappement du méthane vers l'atmosphère.

La formation des lixiviats résulte de précipitations percolées à travers les déchets enfouis, de la dégradation de la fraction organique ainsi que de l'interaction du fait de son agressivité, avec les déchets inorganiques ; ce qui induit des lixiviats, fortement chargés en polluants organiques et inorganiques, qui font que cet effluent soit très nocif pour les sols et sous-sols ainsi que pour les ressources en eau, et donc parmi les plus coûteux en traitement.

## A. MELBOUCY

Le tri des fractions inorganiques des DMA pour une valorisation matière, constitue une source financière considérable, à même de contribuer aux coûts de gestion de ces DMA.

La valorisation énergétique de la fraction organique des DMA par des procédés de digestion anaérobie, est une alternative intéressante, étant donné que leurs conditions de dégradation y sont contrôlées ; ce qui permet de réduire les impacts environnementaux issus des émissions de méthane, mais aussi de produire de l'énergie.

Une récupération minimale existe, mais elle est plus du ressort de l'informel, effectuée de façon artisanale, avec de très faibles taux de valorisation.

La valorisation des différentes fractions valorisables des DMA n'est malheureusement pas institutionnalisée et ni les entreprises chargées de la collecte ni celles chargées de l'enfouissement, ne sont dotées de moyens ou de savoir-faire pour y remédier.

Il existe en Algérie quelques 200 CET et décharges contrôlées, dont moins d'une vingtaine sont munis de centres de tri, souvent constitués de simples tapis mobiles permettant un tri manuel peu efficace, à l'exception quelques CET dotés de lignes de tri avec les différents équipements de séparation à différentes étapes du process.

### 3. Valorisation des DMA

#### 3.1 Evaluation de la valorisation des DMA

Une première évaluation basée sur la quantité de DMA produites en 2020 et sur la composition moyenne des DMA, montre bien qu'ils représentent un gisement non exploité de plus de 184 Milliards de DA, soit près de 1,3 Milliards USD équivalents.

Déchets	Comp. Moyenne (%)	Qtés 2020 (Ktonnes/an)	Evaluation (10 <sup>6</sup> DA/an)
M. Org.	53,61	7 237,35	20 391,43
Plastiques	15,31	2 066,85	144 679,50
Couches je.	11,76	1 587,60	
Papier/Cart.	6,76	912,60	10 951,20
Textiles	4,52	610,20	
Métaux	1,72	232,20	7 894,80
Verre	1,04	140,40	702,00
Autres	5,28	712,80	
<b>Totaux</b>	<b>100</b>	<b>13 500</b>	<b>184 618,93</b>

Les CSR ne sont pas évalués du fait de leur inexistence sur le marché algérien et de la forte disparité des prix dans les pays consommateurs de CSR.

Ceci met en évidence l'importance du gisement que constituent les DMA, en termes de valorisation des différentes fractions.

Cette même évaluation basée sur la projection à l'horizon 2030 en supposant la même composition moyenne des DMA et aux mêmes prix, montre qu'ils représenteront un gisement de plus de 237 Milliards de DA, soit plus de 1,5 Milliards USD équivalents.

Déchets	Comp.Moy (%)	Qtés 2030 (Ktonnes/an)	Evaluation (10 <sup>6</sup> DA/an)
M. Org.	53,61	9 293,40	26 184,39
Plastiques	15,31	2 654,02	185 781,23
Couches jet.	11,76	2 038,62	<b>CSR</b>
Papier/Cart.	6,76	1 171,86	14 062,31
Textiles	4,52	783,55	<b>CSR</b>
Métaux	1,72	298,17	10 137,62
Verre	1,04	180,29	901,43
Autres	5,28	915,30	<b>Enfouiss.</b>
<b>Totaux</b>	<b>100</b>	<b>17 335,19</b>	<b>237 066,98</b>

La valorisation matière consiste en un recyclage des fractions inorganiques vers les industries de transformation.

La valorisation énergétique consiste essentiellement en :

- une valorisation de la fraction organique par le biais de la digestion anaérobie, pour obtenir du biogaz contenant près de 60% de méthane pour la production d'énergies électrique et thermique.
- Une transformation de certaines fractions en combustible solide de récupération, servant comme co-combustible dans des chaudières industrielles et l'industrie cimentière, essentiellement.

La valorisation organique consiste essentiellement en une valorisation de la fraction organique et des sous-produits de la digestion anaérobie – digestat – par le biais du compostage pour la production de compost, un fertilisant des sols pour usage agricole, dans la mesure où cette

fraction organique n'est pas souillée par des contaminants – métaux lourds, antibiotiques, POPs, etc. –.

### 3.2 Répartition des centres de valorisation des DMA

Une répartition des centres de valorisation des DMA à travers le territoire national est proposée. Elle est faite sur des critères de rentabilité, en fonction de la production de ces DMA par commune et wilaya mais en tenant compte également des distances à parcourir pour la collecte ; ce qui revient à tenir compte des superficies des wilayas, particulièrement pour celles du Sud et certaines des hauts plateaux.

Pour la zone Nord du pays, il est proposé des centres de valorisation de capacités de l'ordre de 200 tonnes/jour, à l'exception des wilayas d'Alger, Oran, Constantine, Annaba, Setif pour lesquelles il est considéré des capacités plus importantes, à implanter au niveau des communes périphériques ; soit plus de 100 centres, répartis sur les 26 wilayas du Nord du pays.

Pour la zone semi-aride, il est proposé des centres de valorisation à raison de :

- 01 centre de valorisation par Dairapour les wilayas de superficies inférieures à 5.000 km<sup>2</sup>,
- Des centres de 150 tonnes/jour pour les wilayas de superficies entre 5.000 et 10.000 km<sup>2</sup>,
- Des centres de 100 tonnes/jour pour les wilayas de superficies supérieures à 10.000 km<sup>2</sup>,

Soit plus de 100 centres répartis sur les wilayas des hauts plateaux.

Pour la zone aride, au vu des trajets à parcourir pour la collecte des déchets vers les centres de valorisation, il est proposé 01 centre de valorisation par commune, de petites à moyennes capacités, les plus petites étant basiques et faisant participer les citoyens et société civile dans la gestion des déchets.

Soit plus de 100 centres répartis sur les 18 wilayas du Sud.

Soit un total de plus de 300 centres de valorisation des déchets ménagers et assimilés à installer sur le territoire national.

### 3.3 Consistance des investissements nécessaires

Ces investissements seront constitués essentiellement d'équipements mécano-soudés couplés à de l'automatisme et d'infrastructures en génie civil.

Les couts des investissements cumulés seraient de l'ordre de 200 Milliards de DA, particulièrement en exploitant les sites existants de CET et décharges contrôlées, où les utilités et servitudes existent déjà.

Les infrastructures en génie civil seront réalisées par des entreprises du secteur BTPH, prestant habituellement pour les marchés publics.

Les lignes de tri et autres process de valorisation seront réalisés en grande partie par des fabricants nationaux, à des taux d'intégration largement supérieurs à 60%, du fait de la maîtrise des PME spécialisées dans l'industrie mécanique.

### 3.4 Impacts socio-économiques

L'impact économique sera la création de richesse de plus de 200 Milliards de DA ou 1,5 Milliards USD équivalents, annuellement, comme montré plus haut.

Les emplois à créer par ces centres de valorisation des DMA, seront de l'ordre de 30.000 emplois directs et 150.000 emplois indirects.

Le développement d'une industrie mécanique nationale spécialisée, capable de répondre aux besoins des investisseurs ; ce qui lui permettra à terme, de s'orienter vers l'export, particulièrement sur le Marché africain où beaucoup reste à faire, quant à la gestion des DMA.

L'acquisition de plans de charge par les entreprises du secteur BTPH, lequel leur permettra de se spécialiser et de s'orienter également vers l'export, et jouer le rôle de locomotive pour les fabricants algériens, dans leurs domaines d'activité, comme cela a été le cas pour les entreprises étrangères activant en Algérie, durant les 20 dernières années.

### 3.5 Voies et moyens

Il est important que les pouvoirs publics initient un programme de valorisation des DMA, en faisant appel à des investisseurs nationaux – publics et privés – tout assurant le service public de la gestion des déchets et la protection de notre environnement avec les collectivités locales.

Ce programme serait basé sur des exigences relatives à la protection de l'environnement, la santé et sécurité des travailleurs et de la rentabilité des investissements.

Implémenter une réglementation relative à l'économie des énergies fossiles par l'industrie, favorisant ainsi,

l'utilisation des énergies renouvelables et des combustibles alternatifs.

#### **4. Conclusion**

En conclusion, il convient de changer de paradigme : passer du concept d'élimination des déchets au concept de valorisation des déchets, répondant aux obligations des protections sanitaires et environnementales et favorisant une économie circulaire, même si l'on doit débiter une grande boucle avant de la réduire, en fonction du sourcin des déchets.

#### **Références**

1. S. Kaza, L. Yao, P. Bhada-Tata, and F. Van Woerden. 2018. What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. UrbanDevelopmentSeries, World Bank Group
2. AND, 2020. Caractérisation des DMA. Campagne nationale 2018-2019
3. AND, 2020. Rapport sur l'état de la gestion des déchets en Algérie.
4. GIZ, Fachverband Biogas, 2019. Biowaste to Biogas
5. T. Tolba, A. Moroncini et Y. Kehila. 2020. Le recouvrement des coûts : un défi pour une gestion durable des déchets ménagers en Algérie. CIRIEC No. 2020/03
6. Y. Kehila, F. Mezouari, M. Aina, and G. Matejka, 2010. Landfilling - a solution for Municipal Solid Waste Management in Algeria: case studies.
7. N. Azbar and D.Karaalp Yavuzyilmaz, 2019. Waste-to-Bioenergy Potential and a New Market in Turkey, Waste Management, Volume 9, – Waste-to-Energy – pp 119-126