

# Développement durable de la gestion des ordures ménagères et financements carbone : les conditions d'une mise en œuvre conjointe dans les pays en développement

DELARUE Jocelyne<sup>a</sup>, FLIPO Baptiste<sup>b</sup>, MORIZOT Georges<sup>a</sup> et TIBERGHEN Matthieu<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Gevalor, 101 rue de la source, 45160 OLIVET, France

<sup>b</sup> GoodPlanet, 1 allée de Longchamp, 75016 PARIS, France

Auteurs à qui la correspondance devrait être adressée : [jocelyne.delarue@gevalor.org](mailto:jocelyne.delarue@gevalor.org) et [georges.morizot@gevalor.org](mailto:georges.morizot@gevalor.org)

## RÉSUMÉ

La gestion des déchets urbains est une problématique aux implications à la fois locales et globales. Dans les pays en développement, les municipalités doivent gérer des quantités de déchets en croissance exponentielle, avec des moyens financiers limités.

A quelle condition les financements carbone, d'origine réglementaire ou volontaire, peuvent-ils compléter les financements locaux pour assurer une gestion satisfaisante des ordures ménagères dans les pays en développement ? C'est pour s'efforcer de répondre à cette question que Gevalor et GoodPlanet se sont associés dans le cadre du projet Africompost. Celui-ci vise à étudier les conditions de transfert d'un savoir-faire acquis sur une opération de compostage dans la ville de Mahajanga à Madagascar (MORIZOT et al., 2011) dans six autres villes africaines, dont Beira au Mozambique, Lomé au Togo et Dschang au Cameroun.

Le premier résultat du projet Africompost a été de développer pour les sites, objet des recherches, et en concertation avec les équipes locales, une méthode d'évaluation rapide de la faisabilité de l'accès à la finance carbone. Cet article présente cette méthode, en détaillant les différents points du diagnostic à réaliser sur les facteurs potentiellement favorables ou défavorables au développement d'une unité de compostage avec accès à la finance carbone.

**Mots clés :** compostage, ordures ménagères, finance carbone, Mécanisme de Développement Propre, étude de faisabilité

## ABSTRACT

*The urban waste management is an issue with both local and global implications. In developing countries, municipalities must manage large quantities of waste in exponential growth, with limited financial means*

*.Under which conditions carbon finance, regulatory or voluntary, can complete local funding to ensure adequate management of urban waste in developing countries?*

*This is to try to answer this question that Gevalor GoodPlanet joined in the Africompost project. It aims to study the conditions of transfer of know-how acquired in a composting operation in the city of Mahajanga in Madagascar (MORIZOT and al., 2011) in six other African cities, including Beira in*

*Mozambique, Lome in Togo, and Dschang in Cameroon*

*The first result of the Africompost project was to develop for the studied sites, in consultation with the local teams, a method for rapid assessment of the feasibility of access to carbon finance*

*This paper presents this method, detailing the various points of the diagnosis to be made on factors that are potentially favorable or unfavorable to the development of a composting unit with access to carbon finance*

**Keywords :** *composting, domestic waste, carbon finance, Clean Development Mechanism, feasibility study*

## I. INTRODUCTION

La progression démographique des villes des pays en développement rend le défi de la gestion de leurs déchets de plus en plus pressant. Or, le soutien offert par les institutions partenaires au développement ou les solutions promues par le secteur privé tendent à orienter ces villes vers des technologies relativement coûteuses, tant en investissement qu'en fonctionnement. Le développement des villes induit progressivement et inéluctablement l'éloignement des décharges et le renchérissement de la collecte et du transport final. Les villes sont donc confrontées à la prise en charge de coûts de fonctionnement croissant pour la gestion de leurs déchets. La régularité nécessaire au traitement des déchets, dont la production est continue, impose de trouver une solution de gestion durable, c'est-à-dire adaptée à chaque contexte en termes de budget, de technologie et d'acceptabilité par les acteurs (UN Habitat, 2010).

Il s'avère par conséquent impératif pour les collectivités de trouver des ressources à la fois pour les investissements mais aussi pour la prise en charge des coûts récurrents de la gestion des déchets, alors que la contribution des usagers à celle-ci reste encore faible. Ainsi, BRUNNER et LEDERRER (2011) ont montré que, si globalement les pays développés dépensent 0,4 % de leur PIB pour gérer leurs déchets ménagers, les pays en développement ne consacrent que 0,2 à 0,4 % à cette fin, ce qui, du fait des différences de niveau de vie correspondant, limite, par exemple dans le cas de Madagascar (PIB estimé à 1 000 \$/tête), la participation des citoyens à moins de 4 euros par tête, alors que dans les pays développés (PIB = 40 000 \$),

cette participation s'élève à plus d'une centaine d'euros. Ainsi, en dépit d'un effort des municipalités des pays en développement qui consacrent de l'ordre de 3 à 15% de leur budget à la gestion des déchets, la couverture du service reste basse et les standards de mise en décharge faibles (UN Habitat, 2010).

Or, dans les pays en développement, le compostage des déchets de marché et des déchets ménagers est potentiellement générateur de valeur pour les opérateurs de recyclage et d'économies pour les collectivités. Lorsque la fraction organique des déchets s'échelonne de 40 à 80%, le recyclage par compostage avant leur stockage final prolonge la durée de vie de la décharge et éventuellement réduit les coûts de transport à la charge de la collectivité. Il faut alors s'interroger sur la soutenabilité financière de l'opération de compostage elle-même : comment peut-elle être rentable ? Les bienfaits du compost pour entretenir la fertilité des sols et promouvoir la sécurité alimentaire sont indiscutables, mais le prix de vente de celui-ci doit rester limité et en rapport avec les prix agricoles locaux. Il s'avère ainsi d'expérience difficile de rentabiliser une unité de compostage uniquement sur la vente de compost.

Le processus de compostage aérobie est générateur d'un autre type de produit : les réductions d'émissions de gaz à effet de serre. Il faut cependant réunir un certain nombre de conditions techniques et organisationnelles pour avoir accès aux financements carbone correspondant, dans le cadre d'une démarche réglementaire ou volontaire.

C'est pour s'efforcer de développer cette opportunité que Gevalor et GoodPlanet se sont associés, dans le cadre du projet Africompost, afin d'étudier les conditions de transfert d'un savoir-faire acquis sur une opération de compostage dans la ville de Mahajanga (Madagascar) dans six autres villes africaines, dont Beira au Mozambique, Lomé au Togo et Dschang au Cameroun.

Le premier résultat du projet Africompost a été de développer pour les sites, objet des recherches, et en concertation avec les équipes locales (notamment Terra Nova au Mozambique, Era Cameroun à Dschang au Cameroun, Enpro à Lomé au Togo), une méthode d'évaluation rapide de la faisabilité de l'accès à la finance carbone.

Cet article présente cette méthode d'évaluation, en rappelant tout d'abord le lien entre finance carbone et compostage, puis en détaillant les différents points du diagnos-

tic à réaliser sur les facteurs potentiellement favorables ou défavorables au développement d'une unité de compostage avec accès à la finance carbone.

## 2. COMPOSTAGE ET FINANCE CARBONE

L'impact des déchets sur le changement climatique est important et du même niveau que celui de l'aviation civile, c'est-à-dire environ 4% du total<sup>(1)</sup>. Cet impact provient de la production de méthane générée par les fractions organiques des ordures ménagères qui se décomposent en conditions anaérobies, dans les décharges telles que celles existant dans la plupart des pays en développement. Or l'équivalence officielle MDP (sous forme de CO<sub>2</sub>eq : 1 tonne de méthane ≈ 21 tonnes de CO<sub>2</sub>eq), calculée pour un horizon à 100 ans, est très sous-évaluée si l'horizon considéré est à 30 ou 40 ans, ce qui correspond aux « années critiques » avec risque d'emballement du réchauffement. Ce facteur d'équivalence atteint alors 80. La réduction du méthane doit donc être une priorité si on veut limiter à brève échéance le changement climatique.

Le compostage, en permettant la décomposition aérobie de la fraction organique des ordures ménagères, supprime les émissions de méthane. En outre, ce procédé de transformation, s'il reste très faiblement mécanisé, comme dans les projets soutenus par Gevalor et GoodPlanet, consomme très peu d'énergie et émet par conséquent très peu de CO<sub>2</sub>. Les réductions d'émission de gaz à effet de serre qui en résultent sont importantes.

La vente de ces réductions d'émission sur le marché de la compensation carbone peut ainsi participer à la prise en charge du coût de la gestion des déchets par une collectivité. L'additionnalité de la finance carbone doit cependant être démontrée : ces financements ne sont possibles que s'il est préalablement démontré que l'unité de compostage ne peut être rentable sans cet apport complémentaire. C'est en général le cas pour les projets de compostage, car les ventes de compost, réalisées à des prix abordables pour les agriculteurs locaux, ne peuvent y suffire.

Outre leur contribution à la lutte contre le réchauffement climatique, les projets de compostage génèrent des impacts positifs importants en termes d'emploi et de développement de l'agriculture. Pourtant, les projets de compostage restent marginaux en nombre de dossiers enregistrés → →

<sup>(1)</sup> [www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?DocumentID=653&ArticleID=6850&l=en](http://www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?DocumentID=653&ArticleID=6850&l=en):

Action on World's Waste Can Help Combat Climate Change While Increasing Access to Energy Says New UNEP Report "The waste management sector is contributing 3-5 per cent of global man-made greenhouse gas (GHG) emissions, equal to around the current emissions from international aviation and shipping, according to some estimates".

→ → auprès des différents standards d'accès à la finance carbone : la majorité des projets liés aux déchets sont des dossiers de captage de gaz sur les décharges (PETERSON, 2009). En effet, les conditions de montage d'opérations de compostage sont relativement nombreuses et délicates à réunir (ROGGER et alii, 2011) : une étude de faisabilité rigoureuse est nécessaire et cet article en présente la méthode.

### **3. ETUDE DES FACTEURS FAVORABLES AU DEVELOPPEMENT D'UNE UNITE DE COMPOSTAGE AVEC ACCES A LA FINANCE CARBONE DANS UN PED**

Un certain nombre de facteurs sont a priori favorables au développement d'initiatives de compostage avec accès à la finance carbone dans les pays en développement.

#### **La composition des déchets**

Un premier facteur favorable est le taux élevé de matière organique, pouvant atteindre 60 à 80% dans les déchets des ménages et a fortiori dans les déchets de marché des villes des pays en développement. Ces taux justifient pleinement la valorisation d'une majorité des déchets par le compostage. Néanmoins il existe des villes où la situation est moins favorable et une caractérisation rigoureuse des déchets s'avère dans tous les cas la première étape nécessaire à la mise en place d'une unité de compostage dans la perspective de son accès à la finance carbone.

Les situations les moins favorables existent notamment dans les villes de pays en développement marquées par les fortes quantités de sable dans les déchets, en raison de la nature des sols et des pratiques de balayage des ménages. C'est par exemple le cas à Lomé, où le laboratoire Gestion, Traitement et Valorisation des Déchets (GTVD) de l'Université a démontré que la présence de sable ne s'oppose cependant pas radicalement à la pratique du compostage : une grande partie du sable pourra être éliminée lors du tri grâce à une table de tri perforée. Néanmoins, le coût de transport de grandes quantités de sable dans les déchets est une forte contrainte pour les organismes de pré-col-

lecte et de collecte et des recherches sont en cours à Lomé pour tenter d'inciter les ménages à modifier leurs comportements.

Pour finir, la méthode de calcul des émissions de méthane produite par les déchets mis en décharge (calcul de la ligne de base)<sup>(2)</sup> impose une classification particulière en raison du potentiel d'émission différencié des déchets fermentescibles. Cette classification distingue 6 types de déchets (Tableau 1). La caractérisation préalable des déchets doit par conséquent être réalisée en conséquence.

Parmi les déchets fermentescibles, ce sont les déchets de nourriture puis les déchets verts qui ont les taux de décomposition les plus rapides, et par conséquent qui sont les plus significatifs du point de vue de la réduction des émissions de méthane.

#### **Le climat**

La méthode de calcul des émissions de méthane de la ligne de base distingue deux grands types de climat :

- le climat tropical, caractérisé par une pluviométrie annuelle de plus de 1000 mm et une température moyenne de plus de 20°C ;
- les climats tempéré ou boréal, correspondant aux conditions inverses (moins de 1000 mm et/ou moins de 20 °C). Ces conditions correspondent également à de nombreux pays subtropicaux ou tropicaux secs.

En conditions tempérées ou boréales, la décomposition des déchets organiques est moins rapide et émet par conséquent moins de méthane. En appliquant la méthode, on estime qu'une même quantité de déchets produit environ quatre fois moins de méthane en climat tempéré qu'en climat tropical.

De ce fait, les réductions d'émissions escomptables dans les pays subtropicaux, comme par exemple au Togo, au Mali, au Burkina Faso ou au Maroc sont beaucoup moins importantes que dans les pays tropicaux. Des relevés pluviométriques et de température sont par conséquent nécessaires pour estimer l'intérêt d'un accès à la finance carbone.

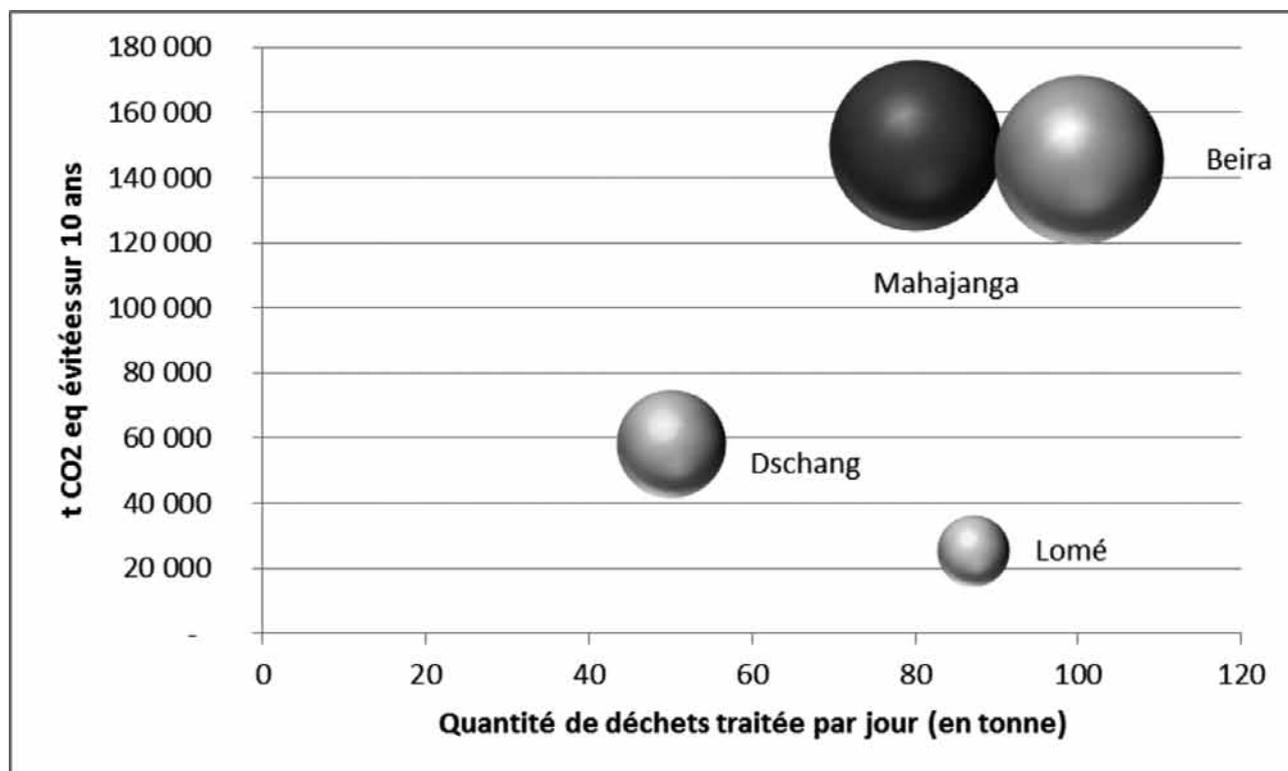
Cette influence du climat est illustré dans la figure suivante qui montre que pour des quantités transformées → →

<sup>(2)</sup> Methodological Tool "Emissions from solid waste disposal sites". Version 06.00. UNFCCC.

Tableau I : Classification des déchets conformément à la méthode UNFCCC

Bois et sous produits	%
Papiers-cartons	%
Déchets de nourriture	%
Textiles	%
Déchets verts	%
Inertes	%

Figure I : Réduction des émissions de gaz à effet de serre escomptables dans différentes unités de compostage



→ → comparables, l'opération de compostage de Lomé permettra des réductions d'émission de gaz à effet de serre beaucoup moins importantes que dans les cas de Mahajanga et Beira.

### **La gestion de la décharge**

Un diagnostic de la gestion de la décharge où seraient déposés les déchets, en absence de projet de compostage, est à réaliser pour le calcul des émissions de la ligne de base. En effet, les conditions de mise en décharge peuvent influencer plus ou moins sur la production d'émissions de méthane.

Les facteurs qui provoquent de fortes émissions de méthane sont notamment (1) le compactage régulier des déchets qui assure une fermentation anaérobie des matières organiques et (2) le contrôle des feux, qui empêchent la transformation du méthane en dioxyde de carbone par combustion. Ce mode de gestion de décharge est particulièrement répandu dans les pays en développement.

## **4. ETUDE DES FACTEURS CONTRAIGNANT LE DEVELOPPEMENT D'UNE UNITE DE COMPOSTAGE AVEC ACCES A LA FINANCE CARBONE DANS UN PED**

Les facteurs suivants sont plus difficiles à réunir pour créer une unité de compostage durable et performante. Ils constituent tout le défi du montage de telles opérations.

### **Les difficultés des collectivités à assurer la collecte**

L'unité de compostage dépend de l'approvisionnement régulier en déchets organiques frais et par conséquent de l'organisation de la pré-collecte et de la collecte par les autorités municipales. Bien qu'il existe de nombreuses municipalités où la collecte des déchets est réalisée régulièrement, les difficultés budgétaires rencontrées par certaines collectivités s'opposent parfois à cette régularité avec des conséquences financières pour l'unité de compostage : outre l'absence de production et par conséquent de recettes, le ralentissement des livraisons peut nécessiter un ajustement du nombre de travailleurs employés.

Même dans le cas d'une collecte bien organisée, la mise en place d'une unité de compostage peut nécessiter une réorganisation des itinéraires de collecte à laquelle la collectivité doit être disposée.

Un état des lieux de la collecte est par conséquent indispensable à l'évaluation de la faisabilité d'une unité de compostage. L'appréciation de la possibilité d'une augmentation progressive des quantités livrées dans le temps est également nécessaire à l'estimation des réductions d'émissions futures. La contribution de l'unité de compostage aux coûts de la collecte peut être envisagée, en proportion des quantités de déchets livrés, lorsque cela est possible afin de stimuler la collecte des déchets municipaux sans obérer la rentabilité de l'activité de compostage.

Au-delà de la collecte des déchets, un partenariat étroit avec la collectivité est indispensable car l'unité de compostage doit être partie intégrante de la gestion des déchets de la collectivité.

### **La contrainte foncière**

Une unité de compostage nécessite une place importante et peut créer certaines nuisances aux dépens du voisinage. Le choix d'un terrain convenable à l'installation d'une unité de compostage dépend de plusieurs facteurs : (1) son accessibilité en toute saison par les camions de collecte, (2) la distance à la ville et au site final de décharge, (3) sa surface : 1 ha environ est nécessaire pour traiter 15 000 tonnes d'ordures ménagères brutes par an, (4) son statut foncier, car il est souhaitable que l'unité de compostage puisse fonctionner sans contestation pendant un horizon de vingt ans au minimum.

De plus, l'unité de compostage doit pouvoir avoir accès à l'eau et à l'électricité pour un coût d'investissement raisonnable. D'un point de vue environnemental, il est enfin souhaitable qu'il n'y ait pas de risques excessifs de pollution de nappe phréatique sous le terrain de compostage.

Cette contrainte foncière est particulièrement prégnante dans les grandes villes. Des solutions de réduction des besoins en surface pour le compostage peuvent être envisagées, par exemple en adoptant la technologie du « box composting » développée par Waste Concern au Bangladesh (ENAYETULLAH, I. et alii, 2006), ce qui suppose toutefois des investissements importants.

### **Une entreprise à créer**

La mise en place d'une unité de compostage suppose de trouver un opérateur local intéressé. Les partenaires de Gevalor et de GoodPlanet sont pour la plupart des organisations non gouvernementales locales ou des entreprises à vocation sociale disposant d'une première expérience de compostage. L'examen de leur expérience et l'évaluation des appuis à leur apporter pour le renforcement de leurs capacités techniques et organisationnelles est indispensable.

## Un produit peu connu et un marché à développer

Le compost produit à partir des ordures ménagères est un produit méconnu dans les pays en développement, et il peut facilement être confondu avec d'autres amendements organiques vendus localement et de moindre qualité, tels que le terreau issu du tamisage des dépôts d'ordures.

Dans d'autres pays, de premières expériences de compostage avec broyage préalable des déchets ménagers ont au contraire conduit à la commercialisation de produits de mauvaise qualité, qui ont durablement forgé une mauvaise réputation au compost. La méthode de diagnostic de GoodPlanet et de Gevalor inclut par conséquent une étude de marché, recensant les acheteurs potentiels, les produits concurrents du compost, pour définir a priori une échelle de prix de vente réaliste. Celle-ci est la base de la finalisation d'un business plan et de la démonstration de l'additionnalité qui ouvre l'accès à la finance carbone.

## 5. CONCLUSION

La mise en œuvre d'opérations de compostage des déchets ménagers et des déchets de marché dans les villes des pays en développement est potentiellement porteuse de nombreux impacts positifs. Les conditions de leur développement dans de bonnes conditions sont toutefois relativement nombreuses et pour certaines, délicates à réunir. Un processus de diagnostic rigoureux est nécessaire pour déterminer le potentiel de développement de ces unités, la faisabilité d'un équilibre financier et les accompagnements à proposer. L'accès à la finance carbone est dorénavant possible, si l'additionnalité est démontrée, quelle que soit l'échelle des réductions d'émission escomptables, grâce à l'inclusion en 2012 des projets de compostage par le Gold Standard : les projets « microscale » (moins de 10 000 tCO<sub>2</sub>eq par an) bénéficient dans ce cadre de conditions d'instruction simplifiées. Cette nouvelle possibilité permettra d'assurer plus facilement la rentabilité d'opérations de compostage de petite dimension, plus à même de réunir les différentes conditions de succès et par conséquent de contribuer durablement à la gestion des ordures ménagères des villes en développement.

## 6. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BRUNNER, P.H. ET J. LE (2011), Knowledge Base for Waste Management in Emerging Economies Waste Manag Res 2007; 25; 234

PETERSON, C. (2009), Waste Management Perspectives In Developing Countries, Iswa/Apesb 2009 World Congress Lisbon, Portugal, 13 octobre 2009

MORIZOT, G. *et alii* (2011) Sustainable Development of Domestic Waste Management in Developing Countries thanks to Carbon Financing: Mahajanga (Madagascar), a detailed Case Study, 1st International Conference on Waste Management in Developing Countries and Transient Economies Mauritius, Africa; 5-9 September 2011

ROGGER, C. *et alii* (2011) Composting projects under the Clean Development Mechanism: Sustainable Contribution to mitigate Climate Change, Waste Management, Volume 31, Issue 1, January 2011.

DESSUS, B. ET B. LAPONCHE (2008), Réduire le méthane: l'autre défi du changement climatique. Document de travail AFD n° 68, Paris.

ENAYETULLAH, I., SINHA, M., ROTHENBERGER, S., ET C. ZURBRÜGG (2006) Decentralised Composting for Cities of Low- and Middle- Income Countries : A Users' Manual. Waste Concern, Dhaka.