



Méthanisation-compostage : emplois verts et gestion durable des déchets solides des établissements hôteliers de la ville de Yaoundé au Cameroun

Foyet GANKAM

Titulaire d'un Master en développement spécialité Gestion de l'environnement de l'Université Senghor d'Alexandrie en Égypte, Arsène Delors Foyet Gankam prépare actuellement une thèse de doctorat/PhD en géographie à l'Université de Yaoundé au Cameroun. Ses travaux de Master et de Doctorat portent sur le tourisme et le développement durable en Afrique. Il coordonne depuis 2008 le Cameroon Environment and Tourism association (CAMENTO), une association de jeunes pour la protection de l'environnement et la promotion du tourisme durable au Cameroun. Il est enseignant vacataire de TIC et de techniques de recherche de l'information scientifique et technique en Master 1 et 2 à la Faculté des Arts, Lettres et Sciences Humaines de l'Université de Yaoundé. Depuis 2014, il anime de nombreuses formations en gestion des déchets et en techniques de recherche de l'information scientifique et technique avec les Campus Numériques Francophones de l'Agence Universitaire de la Francophonie d'Alexandrie et de Yaoundé.

La valorisation par méthanisation-compostage des déchets solides d'hôtels consiste à transformer les déchets organiques solides en une source d'énergie pour résorber la dépendance énergétique de ces établissements et produire de l'engrais naturel. Elle permet à fois de réduire les impacts négatifs des activités hôtelières sur l'environnement et les ressources naturelles, mais aussi de générer des opportunités de création de labels et d'emplois verts.

La gestion des déchets à Yaoundé : une problématique aux conséquences environnementales importantes

Le Cameroun, communément appelé *Afrique en miniature*, en raison de son énorme potentiel humain, naturel et culturel, mise sur le tourisme pour relancer son économie. Cette stratégie entraîne l'accroissement des infrastructures touristiques et plus particulièrement des hôtels. Cependant, l'expansion de l'activité touristique mal planifiée a un impact négatif sur l'environnement (SBA, 2010). On peut citer parmi les externalités la production massive de déchets et la consommation importante d'eau et d'énergie.

Dans la gestion urbaine des déchets au Cameroun, les déchets, qu'ils proviennent des hôtels ou des particuliers sont souvent collectés de la même manière. À Yaoundé, ces déchets causent d'énormes problèmes au regard des moyens institutionnels, humains, techniques et financiers limités des municipalités pour en assurer une bonne gestion. Par ailleurs, les dysfonctionnements du système formel et l'absence de régulation du système informel engendrent une prolifération de déchets dans les espaces publics, avec des effets induits tels que la propagation de maladies, la pollution de l'air, la dégradation des sols et des eaux, la destruction de la biodiversité ou encore les émissions accrues de gaz à effet de serre (AMORCE, ADEME et AFD, 2013). La ville de Yaoundé produit environ 30 000 tonnes de déchets ménagers et 156,2 tonnes de déchets hôteliers par mois (CUY, 2011 et Ngambi J., 2015) pour un taux de collecte de 84,2% par HYSACAM. Ces déchets constituent une véritable préoccupation pour la ville car une part importante s'accumule sur la voie publique, ou finit dans les caniveaux et les cours d'eau. Les conséquences sanitaires et esthétiques de cette gestion sont visibles dans toute la ville.

Les déchets solides hôteliers sont constitués à plus de 80% de matières organiques. Ils sont composés essentiellement de déchets biodégradables, issus des restaurants (restes de repas), de déchets de cuisine et des déchets verts.

 agankam86@gmail.com

Ces déchets peuvent être transformés en deux phases (méthanisation et compostage) pour la production de deux sous-produits : le biogaz et le compost. La valorisation de ces matières organiques peut générer des revenus et des emplois pour de nombreuses personnes, en particulier les jeunes. Cette valorisation apporte des réponses à la fois au problème de gestion des déchets et aux besoins en ressources énergétiques par la consommation de biogaz produit à partir des déchets mais soutient également une agriculture urbaine en plein développement avec des fertilisants biologiques.

La méthanisation-compostage : une gestion préventive et de proximité des déchets solides

Mis en place par *the Cameroon Environment and Tourism (CAMENTO) Association*¹, le projet de valorisation par méthanisation-compostage des déchets solides d'hôtels dans la ville de Yaoundé vise à soutenir une gestion préventive et de proximité des déchets produits dans les hôtels. La gestion préventive suppose une limitation de la production de déchets en agissant à la base. La gestion de proximité quant à elle permet de prendre en charge les déchets le plus près possible de leur lieu de production.

Il s'agit avant tout de réduire les impacts négatifs des déchets sur l'environnement et la santé publique ; résorber la dépendance énergétique et réduire l'utilisation des engrais chimiques par les agriculteurs en zone périurbaine. Ces actions permettent en outre d'améliorer l'image des hôtels concernés grâce à la création d'un label environnemental au niveau communal tout en contribuant à la lutte contre les changements climatiques à travers le Mécanisme de Développement Propre (MDP) par la production et la consommation de méthane.

Pour ce faire, il est nécessaire :

- de mettre en place un dispositif de tri des déchets qui permette de séparer la partie valorisable de la partie «jetable» et de garder les déchets valorisables en bon état ;
- d'installer un digesteur pour favoriser la dégradation anaérobie et la production de biogaz ;
- et d'installer également une presse à vis pour séparer les phases liquides et solides du digestat.

Des andains ouverts sont ensuite nécessaires pour le compostage du digestat solide.

La formation du personnel de l'hôtel au tri sélectif des déchets de même que la communication sur la pratique de valorisation des déchets auprès de la clientèle et du grand public sont à encourager.

La méthanisation-compostage : une démarche intéressante d'économie verte

Les émissions de méthane (CH_4), un des six gaz à effet de serre contrôlés par le Protocole de Kyoto sont liées à l'exploitation des décharges. Les déchets organiques s'y décomposent et produisent du méthane et du gaz carbonique (CO_2) en absence d'oxygène. Pour limiter les émissions dans l'atmosphère, le biogaz, dont le méthane, peut être capté et valorisé sur le plan énergétique. Mais le plus efficace reste encore de limiter les quantités de déchets biodégradables stockés dans ces décharges.

La technologie de valorisation des déchets par méthanisation-compostage contribue à la réduction de gaz à effet de serre (GES) de plusieurs manières, à savoir :

- Combustion du méthane (et émission de CO_2) plutôt qu'émission de méthane dans l'atmosphère ; le méthane a un facteur de réchauffement 25 fois plus élevé que le gaz carbonique ;
- Réduction de l'utilisation des engrais chimiques, dont l'application libère du CO_2 mais surtout du protoxyde d'azote (N_2O) qui a un pouvoir de réchauffement climatique 298 fois plus élevé que le gaz carbonique (IFDD, 2012).

Dans la ville de Yaoundé, des efforts de réduction des émissions de GES ont été faits dans la gestion des déchets avec la mise en place du MDP à la décharge de Nkolfoulou. Le CH_4 des déchets par brûlage après captage est ainsi converti en CO_2 et rejeté dans l'atmosphère. Malheureusement, seulement 43% des déchets sont collectés et rejoignent la décharge (Sotamenou et al., 2005). Les 57% restants continuent de produire du CH_4 qui rejoint directement l'atmosphère avec le CO_2 de la décharge et des autres secteurs d'activités cités plus haut.

1. Le CAMENTO est une association à but non lucratif. C'est une association des jeunes œuvrant pour la promotion du tourisme durable et la protection de l'environnement au Cameroun.

Production et utilisation du biogaz et de méthane

Le projet prend comme référence une quantité de 80 kg de déchets solides par jour. Cette quantité représente le poids moyen des déchets biodégradables produits par un hôtel moyen par jour.

Les déchets biodégradables produisent en moyenne 0,67 m³ de biogaz par kg de déchet (Vögeli et al., 2014). La quantité de biogaz produit est calculée à partir de l'équation suivante : $Q_b = TCO \times Q_m \times V_r$. Avec Q_b = quantité de biogaz produit (m³/jour), TCO = taux de charge organique (1,78 kg de MV / m³/jour), Q_m = quantité moyenne de biogaz produit par kg de déchet (0,67 m³/kg), V_r = volume de la matière en suspension dans le réacteur (7,2 m³). Ainsi, la quantité de biogaz est de 8,5 m³/jour. Si on suppose que le biogaz contient 60% de méthane, alors la quantité de méthane produit par jour serait de 5,1 m³.

Le biogaz peut être utilisé en cuisine comme gaz naturel. En effet, une cuisinière peut consommer en moyenne 0,4 m³ de biogaz par heure. Ainsi, les 8,5 m³ produits par jour peuvent brûler pendant 21,25 heures. Pour un four à trois foyers, cette quantité de biogaz peut brûler pendant plus de 7 h. Comme source d'énergie, le biogaz peut servir pour l'éclairage et la chaleur. En effet, 1 m³ génère une énergie de 6 kWh. Ainsi, 8,5 m³/jour produiraient 51 kWh d'énergie, ce qui correspond à une puissance de 2,1 kW. En considérant une quantité plus importante de déchets, on produirait alors plus d'énergie, ce qui permettrait à l'établissement d'assurer son autosuffisance énergétique ; étant étendu que la question énergétique (disponibilité et facture) constitue un véritable casse-tête pour les entreprises du pays.

Production et utilisation du compost

Pour les déchets issus des digesteurs où ils ont subi une dégradation anaérobie, l'étape de compostage ou de dégradation aérobie n'est pas un compostage ordinaire. Ce compostage correspond à la phase de maturation du compost. Cette phase peut durer entre 2 et 4 semaines. Pour 80 kg en sortie de la vis à presse par jour, auquel on ajoute des déchets verts, on pourra produire 2 500 kg de compost par mois. Ce compost de bonne qualité pourra être utilisé pour les besoins de l'agriculture périurbaine en remplacement de l'engrais chimique généralement utilisé pour la production de fruits et légumes, dont les hôtels sont les premiers consommateurs.

Un projet potentiellement avantageux économiquement et écologiquement

Pour le démarrage du processus de méthanisation-compostage de 80 kg/jour de déchets d'un hôtel, un investissement de 4 300 000 francs CFA, soit environ 6 555 euros est nécessaire, représentant les frais d'investissement, d'équipement, de matériel et de fonctionnement pour la première année. Ce montant chute à deux millions de francs CFA, soit 3 048 euros pour les autres années.

Lors du tri sélectif des déchets à la source pour isoler la partie fermentescible, on peut également trier certaines parties qui ont une valeur économique sur le marché. Il s'agit spécifiquement des bouteilles (PET), de la ferraille, du carton, etc.

Ce projet pilote de transformation de 2 400 kg de déchets induit une production de 255 kg de biogaz et 2 500 kg de compost par mois. L'hôtel peut utiliser directement le biogaz en cuisine en remplacement du gaz naturel, ce qui lui permet de réduire sa dépendance vis-à-vis des énergies fossiles. Le compost quant à lui peut être distribué aux agriculteurs situés en milieu périurbain qui, en retour, mettront leur production bio à disposition des hôtels.

Toutefois, une estimation des coûts de vente du compost et du biogaz ainsi que des différents produits issus du tri s'élève à environ 1,5 million de francs CFA, soit 2 286 euros par an.

Un gisement de création d'emplois verts pour les jeunes

Les activités du projet, telles que le tri et la collecte des déchets, la conception et la construction des biodigesteurs, la réalisation des andains, l'installation du réseau pour le captage et l'utilisation du biogaz produit, le fonctionnement et l'entretien des équipements, la formation et la sensibilisation des employés et des promoteurs sont autant de niches de création d'emplois verts pour les jeunes.

Chaque activité du projet est susceptible de créer plusieurs emplois verts. La méthanisation-compostage des déchets produits par les hôtels de Yaoundé emploierait 10 à 12 jeunes lors du démarrage et davantage dans le cas des processus de certification ou de labélisation environnementale.

Méthanisation des déchets de cantine des écoles secondaires de Dar Es Salaam en Tanzanie.

En 2010, la Commission des sciences et de la technologie de la Tanzanie (Costech) a financé une installation de digestion anaérobique des déchets solides des cantines des écoles de Dar es Salaam dans le but de promouvoir la technologie du biogaz au niveau institutionnel. Ce système de biogaz a été surveillé et évalué par Eawag / Sandec afin d'en savoir plus sur la durabilité et l'adéquation de la technologie ARTI utilisée au niveau des établissements. Cette technologie peut être utilisée pour des établissements, tels que les écoles, les hôtels, les orphelinats...

Azania Secondary School fait partie des six (6) écoles ayant bénéficié des installations de méthanisation des déchets de cantine à Dar Es Salaam. Avec un effectif de cent dix (110) élèves, cette école a une production moyenne de 24 kg de déchets par jour composé essentiellement de déchets alimentaires de cantine ; les déchets de préparation et les épluchures de fruits n'étant pas pris en compte car les personnes ne disposent pas de matériel adéquat pour les découper avant de les introduire dans les digesteurs.

La digestion anaérobique de ces déchets permet de produire 2,34 m³ de biogaz par jour, soit 1,4 m³ de méthane par jour. Ce gaz naturel est utilisé par la cantine pour la cuisson des aliments pour les élèves.

■ En bref

La méthanisation-compostage des déchets solides permet, d'une part, la réduction des émissions de gaz à effet de serre grâce au captage des émissions de méthane qui se produisent naturellement au cours du stockage des déchets, la valorisation énergétique du CH₄ capté sous forme d'électricité, de chaleur ou de biogaz en substitution d'une autre énergie potentiellement productrice de gaz à effet de serre (gaz naturel, fioul...). D'autre part, elle permet de substituer des engrais minéraux dont la production est très consommatrice d'énergie fossile par des engrais renouvelables (compost) qui permettent de restaurer le sol par la matière organique. Enfin, elle permet de réduire le transport des déchets des lieux de production vers les lieux de stockage en passant par le centre de transfert à travers une gestion de proximité. De manière générale, la méthanisation-compostage des déchets solides permet aux hôtels de réduire leurs impacts négatifs sur l'environnement.

Ces impacts ont des conséquences à la fois sur l'environnement et la société, mais aussi sur le bien-être des clients car les déchets sont sources de nuisances et d'insalubrité en plus de leurs coûts de gestion élevés. La consommation excessive d'eau et d'énergie se répercute sur les factures de façon rétroactive. Une production contrôlée et une bonne gestion des déchets ainsi qu'une consommation responsable des ressources comme des énergies propres représentent des pistes d'actions en faveur de la réduction des impacts environnementaux et sociétaux de l'activité hôtelière. Ces initiatives améliorent la visibilité des établissements hôteliers grâce à une démarche marketing mettant en avant la responsabilité sociétale des entreprises pour attirer plus de clients dans un contexte de forte concurrence des destinations touristiques. De plus, cette approche est créatrice d'emplois verts.

Toutefois, de telles initiatives d'emplois ne pourraient prospérer dans la ville de Yaoundé ou toute autre ville du Sud que si les jeunes investissent davantage dans les métiers dits de la « saleté ». La gestion des déchets étant encore considérée par la jeunesse comme un travail dévalorisant, réservé aux plus démunis. Les entreprises hôtelières, en tant qu'entreprises citoyennes, devraient encourager les jeunes à s'orienter vers ces emplois d'intérêt. 🌱

■ Bibliographie

ADEME, AMORCE et AFD (2013), Coopération décentralisée et gestion des déchets : guide à l'attention des collectivités françaises. Réf. AMORCE DP 16. 66 p.

Nyassa C. (2011), Evaluation des méthodes de traitement des déchets ménagers solides adaptées à la ville de Yaoundé. Mémoire de science biologique. Ecole normale supérieure de Yaoundé-Cameroun, 93 p.

IFDD (2012), Le biogaz à des fins domestiques. Les énergies renouvelables. PRISME Fiche n° 6, 8 p.

SBA (2010), Gestion optimisée des déchets en Méditerranée : diagnostic de la gestion des déchets hôteliers au niveau de Djerba, résultats et recommandations, 49 p.

Sotamenou J., Kamgnia D. et Parrot L. (2005), La décentralisation pour une gestion efficace des déchets solides municipaux de la ville de Yaoundé, 8 p.

Vögeli Y. et al., (2014), Anaerobic Digestion of Biowaste in Developing Countries. Practical Information and Case Studies. Sandec : Department of Water and Sanitation in Developing Countries, 137 pages

■ Liste des abréviations

ADEME : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

HYSACAM : Hygiène et Salubrité du Cameroun

SBA : Sustainable Business Associates

AFD : Agence Française de Développement