

Compostage urbain décentralisé dans les pays à faibles et moyens revenus

Manuel de l'utilisateur



Eawag / Sandec
Silke Rothenberger
Christian Zurbrugg

Waste Concern
Iftekhar Enayetullah
A. H. Md. Maqsood Sinha



eawag
aquatic research

Sandec
Water and Sanitation in
Developing Countries

DEZA
DDC
DSC
SDC
COSUDE



Compostage urbain décentralisé dans les pays à faibles et moyens revenus

Manuel de l'utilisateur

Eawag/Sandec
Silke Rothenberger
Christian Zurbrügg

Waste Concern
Iftekhar Enayetullah
A. H. Md. Maqsood Sinha

Editeur : Waste Concern, House - 21 (Side B), Road - 7, Block - G,
Banani Model Town, Dhaka - 1213, Bangladesh ; et
Eawag, B.P. 611, 8600 Dübendorf, Suisse

© : 2006 – Tout droit de reproduction des textes et des images à des fins non commerciales (auxquels cas les droits sont strictement réservés), à condition de mentionner les auteurs et cette publication

Tirage : 500 copies – document disponible sur les sites suivants :
www.sandec.ch
www.wasteconcern.org

Layout et figures : Yvonne Lehnhard, Eawag

Traduction de l'anglais : Aïda Konaté

Relectrice : Regina Ouattara

ISBN 978-3-906484-41-9

Préface

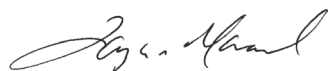
Le présent ouvrage traite essentiellement de la question de la transformation des déchets organiques en ressource – une approche associative et décentralisée de compostage des déchets. Elle est basée sur une expérience pratique conduite sur le terrain par Waste Concern – notre organisation partenaire engagée dans la mise en œuvre de plusieurs projets de compostage décentralisés à Dhaka ainsi que leur réplique au Bangladesh et dans d'autres villes asiatiques.

La gestion des déchets solides est devenue un véritable problème environnemental dans les agglomérations et les villes en perpétuelle mutation dans des pays à faibles et moyens revenus. La plupart des institutions urbaines locales présentes dans les pays en développement sont à court d'argent et ne sont pas à mesure d'assurer d'offrir des services satisfaisants de gestion des déchets. Dans de nombreuses régions, moins de 50 % des déchets produits sont collectés. Le système actuel de gestion des déchets solides dans les pays en développement est basé sur la solution de «au bout du tunnel», c'est-à-dire la collecte, le transport, la décharge brute des déchets avec le recyclage limité des déchets inorganiques, notamment par le secteur informel.

Dans les pays en développement, les déchets solides se composent surtout de matières organiques biodégradables. Lorsque les déchets organiques ne sont pas ramassés dans les rues, les égouts ou lorsqu'ils sont déversés dans les décharges brutes à ciel ouvert, il se pose trois problèmes environnementaux majeurs : d'abord, la pollution de la nappe phréatique et de l'eau de surface par les lixiviats ; ensuite la propagation des vecteurs de maladies à partir des déchets laissés à ciel ouvert sur les décharges brutes ; et enfin, le méthane qui est un des principaux gaz à effet de serre dont l'émission dépend de la condition anaérobie dans les décharges.

Afin d'éviter toute agression causée par les déchets solides sur l'environnement, il convient de promouvoir l'utilisation du compost. L'une des approches durables est de considérer les déchets comme une ressource et non comme un problème. Ce manuel démontre qu'il est possible de faire des déchets une source pourvoyeuse d'emplois et d'opportunités pour les pauvres et un facteur d'amélioration de la sécurité alimentaire.

Le présent manuel donne de manière progressive des directives sur la manière d'initier un projet de compostage décentralisé dans un pays en développement. Nous osons espérer que cet ouvrage de référence sur le compostage et la gestion des déchets solides se révélera indispensable aux communautés ainsi qu'aux praticiens et plus particulièrement aux institutions urbaines locales, au secteur privé et aux ONGs.



Larry Maramis
Représentant résident adjoint
Programme des Nations unies pour le Développement (PNUD), Bangladesh

Préface

La gestion des déchets solides urbains constitue l'un des véritables problèmes environnementaux les plus pressants auxquels sont confrontées les autorités urbaines dans les pays en développement. Vu les tendances d'une urbanisation rapide et de la démographie galopante dans les villes, le futur défi à relever s'annonce plus important.

La collecte et l'évacuation inadéquates des déchets posent un sérieux problème de santé aux populations. Elles sont une cause évidente de la dégradation de l'environnement dans la plupart des villes des pays en développement. Par une pression publique et une législation environnementale de plus en plus fortes, les experts travaillant dans le domaine des déchets sont invités à élaborer des méthodes plus durables de gestion des déchets municipaux. Une étape pour l'amélioration de la situation actuelle des déchets solides est le renforcement des activités de récupération des ressources. Le recyclage des matériaux inorganiques des déchets solides municipaux est bien souvent l'œuvre du secteur informel. Cependant, la réutilisation des matériaux issus des déchets organiques, qui représentent souvent plus de 50 % de la quantité totale des déchets, est encore assez limitée quoiqu'ils aient un potentiel de récupération intéressant.

Conformément aux approches qui tendent à abandonner l'idée de la décharge comme voie d'évacuation, le traitement biologique est en passe de devenir la norme requise dans le traitement de la grande majorité des déchets biodégradables. Cet ouvrage s'intéresse à ces déchets urbains organiques municipaux provenant des ménages, des activités commerciales, des institutions, des jardins et des parcs. Il décrit les approches et les méthodes de compostage utilisées au niveau du voisinage dans des installations à petite ou à moyenne échelle. Il prend en compte la collecte primaire des déchets, les méthodes de compostage, les systèmes de gestion, la santé des travailleurs, la qualité du produit, le marketing et les exigences de l'ultime utilisateur.

Le plan physique ainsi que la situation socio-économique actuelle de nombreuses villes des pays à faibles et moyens revenus favorisent énormément la mise en pratique des systèmes de compostage décentralisés.

- Les systèmes de compostage décentralisés ne sont pas fortement tributaires de la technologie. Des technologies simples, à faible coût, des matériaux locaux disponibles peuvent être utilisés ;
- Contrairement aux systèmes de compostage décentralisés, les options centralisées requièrent un équipement technique dont le coût d'investissement est élevé, avec des frais d'entretien exorbitants et exige de la main d'œuvre hautement qualifiée. Par conséquent, les risques d'échec sont plus élevés ;
- Les options décentralisées utilisent une abondante main d'œuvre, génèrent des emplois et étant donné que le coût de la main d'œuvre est peu élevé, elles sont plus rentables. De telles options accroissent les revenus et les opportunités d'emploi en faveur des pauvres, des couches socialement déshéritées, des travailleurs informels et des petits entrepreneurs. Elles offrent les opportunités idéales pour des partenariats public-privé ;
- Les options décentralisées conviennent mieux aux flux des déchets, au climat et aux conditions sociales et économiques des pays à faibles et moyens revenus ;
- La gestion décentralisée des déchets accroît et améliore la prise de conscience environnementale des bénéficiaires. Le tri à la source par les résidents réduit le volume des déchets solides destinés effectivement à être évacués et augmente la valeur des recyclables ;
- Les systèmes décentralisés réduisent les frais de collecte, de transport et d'évacuation des déchets par l'autorité municipale.

Ce manuel est destiné à la création et à l'émergence d'un environnement favorable à la promotion, la reproduction et le renforcement du compostage décentralisé dans le monde entier.



François Muenger
Conseiller principal en Eau et Assainissement
Direction du Développement et de la Coopération (DDC)

Table des matières

Préface	3
Introduction	7
Lancement d'un projet de collecte et de compostage	9
Activité 1 : Déterminer les opportunités et les menaces pour votre projet de compostage	9
Tâche 1 : Identification des intérêts en jeu	13
Activité 1 : Identifier les protagonistes du projet	13
Activité 2 : Identifier la législation en matière d'environnement et la réglementation foncière	14
Activité 3 : Identifier les options potentielles de marketing	15
Tâche 2 : Evaluation des intérêts de la communauté cible et de la disponibilité des terres	19
Activité 1 : Organiser une rencontre communautaire	19
Activité 2 : Mener une enquête structurée en utilisant un questionnaire	20
Activité 3 : Evaluer la disponibilité des terres et visiter les sites proposés	21
Tâche 3 : Collecte de données	25
Activité 1 : Déterminer la production des déchets solides	25
Activité 2 : Analyser la composition des déchets solides	26
Activité 3 : Evaluer la topographie et l'état des routes	27
Tâche 4 : Elaboration d'un business plan et des prévisions financières	31
Activité 1 : Promouvoir un modèle de gestion approprié	31
Activité 2 : Déterminer la viabilité du projet : Analyse coût-bénéfice	34
Activité 3 : Etablir un contrat pour les partenaires engagés	38
Tâche 5 : Elaboration et conception d'un système de collecte	41
Activité 1 : Sélectionner les véhicules les plus appropriés	41
Activité 2 : Sélectionner le système de collecte de déchets approprié	43
Activité 3 : Calculer le nombre de véhicules requis	44
Activité 4 : Participation et mobilisation de la communauté à la collecte de déchets	44
Activité 5 : Organiser et introduire la collecte de fonds	45
Activité 6 : Essayer de promouvoir le tri à la source	45
Tâche 6 : Conception et construction d'une installation de compostage	49
Activité 1 : Prévoir et décider de la disposition de l'installation de compostage	49
Activité 2 : Prévoir les caractéristiques principales requises	50
Activité 3 : Prévoir les exigences du personnel	54
Activité 4 : Prévoir les équipements complémentaires et les consommables	55
Tâche 7 : Fonctionnement et entretien d'une installation de compostage	59
Activité 1 : Fonctionnement et suivi	59
Activité 2 : Résolution des problèmes	68
Activité 3 : Contrôle de qualité du compost	69
Tâche 8 : Marketing du compost	73
Activité 1 : Evaluer les clients et les concurrents potentiels	73
Activité 2 : Elaborer une stratégie de marketing	73
Activité 3 : Définir votre produit	75
Activité 4 : Créer une carte de marché	77

Annexes

Annexe 1 : Aperçu – Programme de planification et de mise en oeuvre	83
Annexe 2 : Principes fondamentaux de l'analyse statistique des enquêtes communautaires	84
Annexe 3 : Questionnaire d'enquêtes communautaires	85
Annexe 4 : Plans de deux installations de compostage	86
4A: Système de compostage en andain, plan de disposition	86
4B: a) Système de compostage en silo, plan de disposition	87
4B: b) Système de compostage en silo, coupe transversale	88
4C: Détails du système de compostage en silo	89
Annexe 5 : Modèle de protocole d'accord (MoU) et de contrat final entre les parties engagées	91
Annexe 6 : Analyse de la production et de la composition physique des déchets – Cas de Waste Concern, Bangladesh	94
Annexe 7 : La science du compostage	99
Annexe 8 : Normes de qualité du compost	102
Annexe 9 : Modèles de suivi du compost	103
Modèle 1: Tableau de suivi d'un seul andain	103
Modèle 2: Tableau de suivi de température de plusieurs andains (en °C)	104
Modèle 3: Courbe de températures du compostage	105
Modèle 4: Fiche de contrôle de qualité finale du compost	106
Annexe 10 : Guide préliminaire d'application du compost	107
Annexe 11 : Définitions et glossaire	108
Annexe 12 : Auteurs et correcteurs	110

Introduction

Toute action humaine est guidée par une ou plusieurs de ces sept causes : la chance, la nature, la contrainte, l'habitude, la raison, la passion et le désir. (Aristote)

La production et la gestion des déchets solides deviennent de plus en plus une question de préoccupation dans de nombreux pays en développement puisqu'elles constituent un des problèmes environnementaux les plus pressants et les plus sérieux auxquels font face les gouvernements locaux. Les déchets, lorsqu'ils sont juste déversés dans une décharge, constituent une ressource mal placée causant d'autres problèmes environnementaux. La gestion intégrée des déchets est axée sur le recyclage et la réutilisation des différents types de déchets : le compostage des déchets biodégradables n'est qu'une option. Cependant, l'expérience a montré que beaucoup de projets de compostage ont échoué dans le passé du fait des technologies inadaptées, de l'inexistence de marché pour l'écoulement du produit et de la faiblesse des modèles économiques. En Europe, la législation va jusqu'à restreindre le dépôt des déchets biodégradables sur les décharges. Ces directives relatives aux décharges obligent à des actions de gestion intégrée des déchets organiques, dans laquelle le compostage et la production de biogaz à partir des déchets organiques jouent un rôle important. La nouvelle législation environnementale dans les pays en développement permet aussi le développement de structures organisationnelles claires, le développement de partenariats confirmés et l'application de modèles économiques favorables aux projets de compostage.

Ce document bénéficie largement de l'expérience de Waste

- a) Les conditions légales et institutionnelles d'implantation de tels projets soient envisagées ;
- b) Des modèles financiers et de gestion adaptés soient pris en compte ;
- c) Des technologies appropriées soient appliquées et un bon fonctionnement assuré.

Sandec (Eau et Assainissement dans les pays en développement), un Département de l'Institut Fédéral Suisse de Science Aquatique et de Technologie (Eawag), a complété l'expérience de Waste Concern avec des résultats de recherche plus généraux et des données spécifiques provenant d'autres projets de compostage de même échelle et de même nature en Inde, en Indonésie, au Sri Lanka, au Vietnam, au Burkina Faso et au Chili. Pour chaque chapitre, des informations plus détaillées sur les cas spécifiques sont données en encadrés et les références des autres documents d'études de cas sont données.

Ce document tente de faire la synthèse des expériences menées dans le monde et de donner des orientations sur les principaux aspects que les auteurs considèrent comme «généralement valides». Il convient de noter que ce manuel n'est pas une recette à suivre aveuglément. La spécificité des cas, les aspects locaux tels que les systèmes politiques et sociaux, la géographie et le climat, etc., doivent toujours faire partie intégrante de la planification d'un projet. Dans le contexte spécifique local d'une ville ou d'un pays, il est évident que certains aspects et problèmes peuvent être plus ou moins importants, toutefois, les besoins de chaque projet individuel doivent être systématiquement analysés – une réalité que ce manuel ne peut pas prendre en compte.

Les utilisateurs potentiels de ce manuel

Ce manuel est destiné aux organisations non gouvernementales et communautaires (les initiatives des riverains par exemple) et toute personne appropriée au sein des administrations urbaines locales. Les organisations privées ou les entrepreneurs intéressés par le recyclage des déchets organiques peuvent aussi tirer avantage de ce livre. Il peut également aider les agences de développement et les autres secteurs du gouvernement dans la planification des programmes de gestion des déchets et de compostage. Il peut être utilisé comme source d'informations de base pendant les négociations avec les autorités municipales ou lors d'un plaidoyer en faveur des stratégies ou des politiques de gestion des déchets organiques.

Ce manuel

- Offre une assistance pour la mise en place des projets de compostage décentralisés en vue d'atténuer le problème de gestion des déchets solides organiques municipaux dans les villes des pays en développement ;
- Est axé principalement sur les systèmes qui conviennent aux voisinages- les systèmes de collecte primaire des déchets et les installations de compostage avec des capacités allant jusqu'à 5 tonnes par jour ;
- Donne un aperçu des défis actuels que doivent relever les projets de compostage décentralisés. Il propose des mesures afin d'éviter de tels problèmes à travers une planification stratégique et des procédures organisationnelles, institutionnelles et opérationnelles.

Concern, une ONG de recherche basée à Dhaka au Bangladesh. Cette expérience est le fruit de neuf années de fonctionnement d'un projet pilote de compostage communautaire à Dhaka, ainsi que de l'initiation et du soutien de 38 reproductions faites dans 18 agglomérations au Bangladesh jusqu'en février 2005. L'expérience de Waste Concern révèle que les projets de compostage communautaires peuvent être financièrement viables et durables à condition que :

Structure de ce manuel

Ce manuel peut être lu du début à la fin ou utilisé comme texte d'orientation sur des thèmes spécifiques. Le lecteur est dirigé progressivement dans les étapes de planification, de mise en œuvre et de fonctionnement d'un projet de compostage décentralisé. Les auteurs ont essayé de généraliser dans une certaine mesure l'expérience acquise en mettant un accent particulier sur les «tâches» suivantes :

- Tâche 1 Identification des intérêts des protagonistes
- Tâche 2 Evaluation des intérêts de la communauté cible et de la disponibilité des terres
- Tâche 3 Collecte de données
- Tâche 4 Elaboration d'un business plan et prévisions financières
- Tâche 5 Elaboration et conception d'un système de collecte
- Tâche 6 Conception et construction d'une installation de compostage
- Tâche 7 Fonctionnement et entretien d'une installation de compostage
- Tâche 8 Marketing du compost

Chaque «Tâche» est divisée en une section détaillée et en activités pour permettre l'évaluation fréquente des progrès réalisés.

Les Annexes comprennent des informations complémentaires sur des sujets spécifiques tels que les aspects scientifiques du compostage, des schémas directeurs des installations, des modèles de contrat, des tableaux de suivi et des directives.

Les lecteurs sont invités à prendre contact avec les auteurs pour toute information utile et clarification ou pour tout échange d'expérience sur le compostage.

Lancement d'un projet de collecte et de compostage

Les grandes raisons font les grandes actions. (William Shakespeare)



Photo 1.1 : Une scène de rue courante dans les pays en développement : des micro décharges.



Photo 1.2 : Une vision devenue réalité. Transformation de la petite décharge en un petit site de compostage.

Avant de commencer toute initiative de compostage, vous devez avoir une vision claire de vos objectifs. Si vous avez des réponses claires aux questions ci-dessous, il sera plus facile d'amener les autres à soutenir votre initiative. Ces questions peuvent être posées par les décideurs ou autres acteurs intéressés par le projet. Avoir des réponses claires «à portée de main» peut aider à partager une vision commune avec les acteurs importants et donner par la même occasion une nouvelle impulsion à la phase de démarrage du projet de compostage.

Quels sont les moteurs de ce nouveau projet de collecte et de compostage ?

- Qu'attendez-vous de l'initiative ? Quelle est votre vision ?
- Un cadre de vie propre ?
La réduction de la pauvreté ?
- Une opportunité d'affaires et une source génératrice de revenus ?
- Une diminution de la pollution environnementale et une protection plus renforcée des ressources ?
- Une gestion améliorée des sols et des nutriments ?

Puisque les visions des initiateurs peuvent varier, les facteurs généraux qui sous-tendent la conception du projet sont nécessaires. La recherche de réponses claires aux questions susmentionnées est la première étape dans la mise en œuvre avec succès d'un projet de compostage. Une vision peut être exprimée en fonction des informations disponibles sur les déchets solides actuels et la situation environnementale existante.

- Le projet doit-il comprendre la collecte des déchets solides et le compostage ou doit-il se focaliser uniquement sur le compostage ?
- De quels partenaires ou de quels genres de partenariats le projet peut-il tirer profit ?

Connaître votre environnement

Le projet de compostage fera toujours partie d'un environnement complexe en perpétuel changement impossible à contrôler et difficile à prévoir. Cependant, mieux vous comprendrez les facteurs externes qui influencent votre initiative, mieux vous pourrez vous adapter et réagir aux changements. Le schéma 1.1 énumère certains des facteurs externes qui influencent l'environnement de l'entreprise ou du projet. Ces facteurs peuvent être adaptés facilement à une initiative de compostage.

Activité 1 : Déterminer les opportunités et les menaces pour votre projet de compostage

La méthode des «fenêtres d'opportunités» permet la collecte et l'analyse des facteurs externes et internes qui influencent votre initiative. Rappelez-vous les éléments précédents en rapport avec les facteurs énumérés dans le schéma 1.1 et déterminez leur impact sur vos décisions et votre initiative. Quels sont les facteurs externes qui sont à l'origine de votre réussite et quels sont ceux qui sont à la base des échecs ?

Une telle analyse orientée sur le passé permet de prévoir les forces futures possibles et leurs impacts sur le compostage et les ventes du compost. Quelles forces sont des opportunités et quelles sont celles qui représentent des menaces pour votre initiative ? Tout en tenant compte de ces forces, il faut trouver les voies de les influencer à votre avantage. Déterminez leur influence sur votre entreprise et réalisez des scénarios d'adaptation et de réaction pour y faire face.

Reproduisez la matrice du schéma 1.2 sur une grande feuille de papier et entrez les facteurs qui ont influencé votre entreprise/projet dans le passé (côté gauche). Quels sont les facteurs qui ont contribué à la réussite ou à l'échec ?

Ensuite, complétez avec les facteurs qui peuvent influencer votre entreprise dans le futur (côté droit). Lesquels d'entre eux sont des opportunités pour le projet, et quels sont ceux qui représentent des menaces pour le projet ?

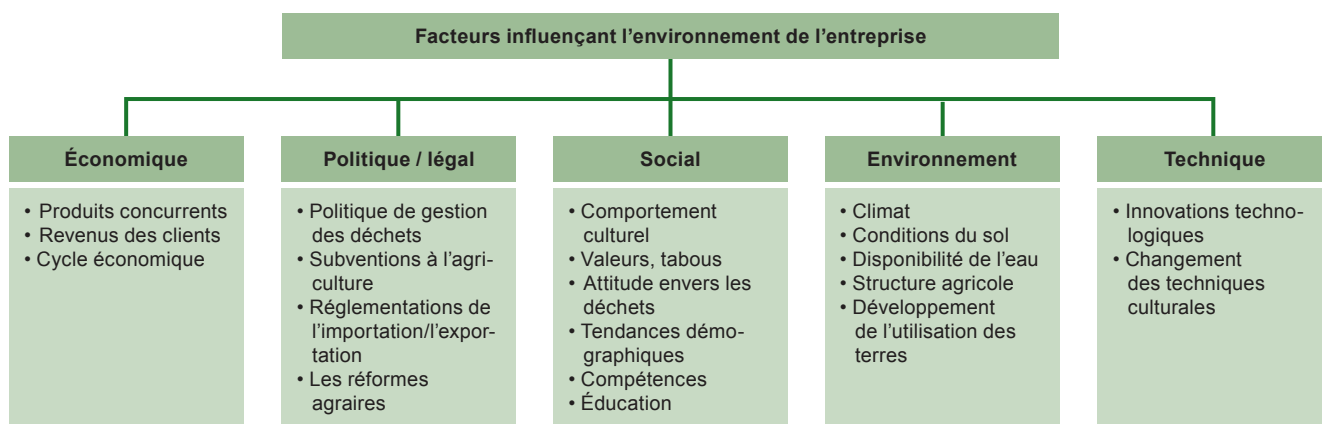


Schéma 1.1 : Facteurs influençant l'environnement de l'entreprise. Ces facteurs ne sont presque jamais statiques et changent constamment. Ils peuvent influencer directement ou indirectement votre entreprise.

Exemples :

- Les innovations technologiques : Elles influencent énormément votre projet. Le développement technique peut offrir des opportunités. Une bonne technologie appropriée assure la bonne qualité de votre produit et un succès de votre projet à long-terme ;
- Les changements dans les pratiques culturales : Dans le passé, la plupart des agriculteurs ont adapté leurs pratiques après l'introduction et la promotion des engrais chimiques. De nos jours, l'application du compost nécessite un changement de ces pratiques ; ce qui implique un certain effort. Cette situation peut être considérée comme une menace, mais une menace qui peut être atténuée par certaines activités telles que des cours de formation ;
- Le climat est une force naturelle qui peut avoir déjà fait échouer un projet de compostage (les pluies torrentielles par exemple peuvent saturer les andains de compostage. De telle condition climatique peut devenir une menace. Bien que vous ne puissiez pas changer la condition climatique en cours, vous pouvez ajuster la technologie et couvrir par exemple le site de compostage ou installer un système de drainage ;
- Les produits concurrents : La bouse de vache et les excréments de poule sont des produits concurrents du compost surtout s'ils sont disponibles en grande quantité et à moindre coût. Ces produits concurrents constituent une menace non négligeable. Dans une telle situation, il peut être difficile d'influencer le marché sauf si vous avez la possibilité de fournir du compost qui sera vendu à un prix plus bas ou qui sera de meilleure qualité.

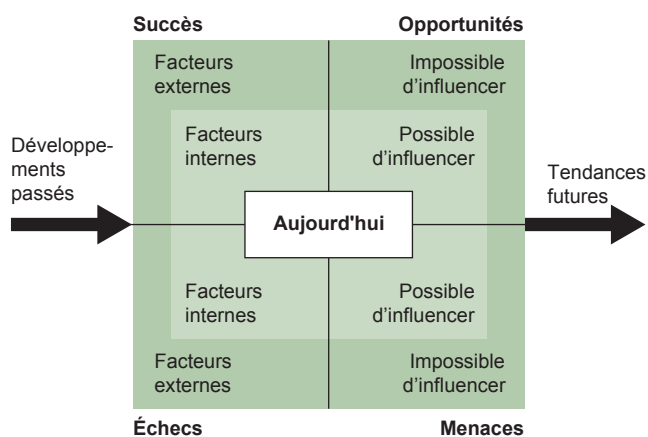


Schéma 1.2 : Matrice d'évaluation des facteurs qui déterminent le succès, les opportunités, les échecs ou les menaces d'une entreprise ou d'un projet. Énumérez tous les facteurs ayant une influence sur votre projet aujourd'hui et ordonnez-les selon la matrice.

Les chapitres suivants proposent des orientations pour la mise en œuvre du projet avec des tâches, des explications et des activités clairement structurées. Cependant, ce manuel à lui seul ne permet pas de transmettre toutes les techniques nécessaires. Des aptitudes de communication, une réflexion structurée ainsi que des objectifs clairement définis et une stratégie flexible aideront certainement à bénéficier du soutien d'autres protagonistes.

Tâche 1



Identification des intérêts en jeu

Identification des intérêts en jeu : Tâche 1
Evaluation des intérêts de la communauté cible et de la disponibilité des terres : Tâche 2
Collecte de données : Tâche 3
Elaboration d'un business plan et des prévisions financières : Tâche 4
Elaboration et conception d'un système de collecte : Tâche 5
Conception et construction d'une installation de compostage : Tâche 6
Fonctionnement et entretien d'une installation de compostage : Tâche 7
Marketing du compost : Tâche 8

Tâche 1 : Identification des intérêts en jeu

Le partenariat signifie le partage des risques et des bénéfices. (Anonyme)

Pour mettre en oeuvre un projet, il est primordial d'avoir des informations sur les protagonistes et leurs intérêts. Les besoins et les aspirations des divers protagonistes doivent être identifiés. Leur volonté d'accepter et de participer à un programme de perfectionnement comprenant la collecte des déchets et le compostage, dépendra de la priorité accordée aux déchets solides, à la sensibilisation et à la cohésion sociale de la communauté ainsi que de la capacité et de la volonté de payer pour les services rendus en matière de gestion de déchets. Toutes les parties peuvent bénéficier de l'analyse des enjeux. Des données fiables dès le démarrage contribuent à nouer très tôt des liens de partenariat approprié. Le partenariat sous-entend également le partage des bénéfices et des risques d'un projet puisque la connaissance des préoccupations et des idées des autres parties permet d'éviter beaucoup de pièges qui peuvent entraver la réussite d'un projet de compostage.

En outre, pour assurer un succès à long terme et éviter des poursuites judiciaires des opposants et des groupes de pression, il est important d'étudier également le cadre législatif (exemple : le droit environnemental et la réglementation foncière).

Après avoir entrepris les trois activités suivantes, vous aurez des informations sur :

- Les protagonistes appropriés engagés dans votre projet ;
- Les partenaires potentiels du projet ;
- Les communautés potentielles pour la mise en œuvre du projet ;
- Les sites de compostage potentiels dans ces communautés ;
- Les risques potentiels pour votre projet et les stratégies possibles de leur atténuation.

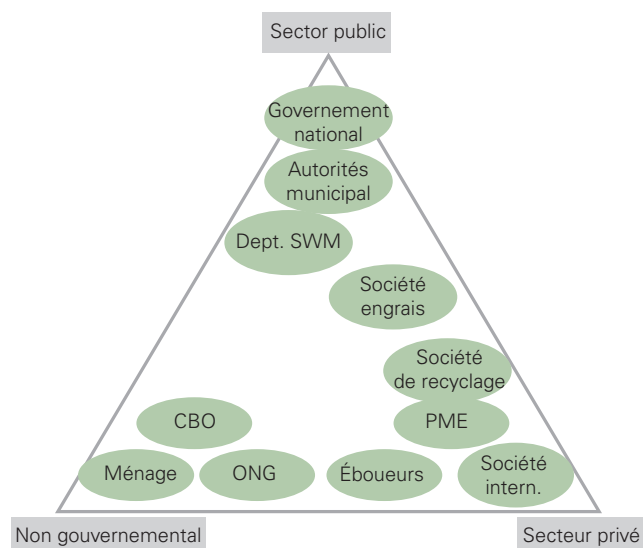


Schéma 1.3 : Matrice triangulaire pour une première détermination des potentiels protagonistes.

Activité 1 : Identifier les protagonistes du projet

Il convient d'identifier tout d'abord les protagonistes municipaux en vue d'une évaluation de leurs intérêts. Une première vue d'ensemble de la gestion des déchets solides municipaux et des acteurs responsables peut être obtenue à partir des données secondaires telles que les journaux et les rapports. Une analyse des enjeux permet d'évaluer les principaux protagonistes indispensables à la réussite du projet, leurs rôles et leur degré de participation pendant la mise en œuvre et le fonctionnement du projet. Elle aide à comprendre les intérêts variés et incompatibles et à évaluer les chances de coopération et de coalition avec les autres protagonistes. Un premier aperçu peut être obtenu à partir d'une analyse comme le montre le schéma 1.3. Les acteurs sont identifiés et ordonnés dans une matrice triangulaire représentant les trois secteurs organisationnels les plus importants (privé, public et non gouvernemental).

Le tableau 1.1 donne une liste de protagonistes types et la manière de les évaluer et de les comparer. Cette liste ne prétend pas être exhaustive parce que d'autres acteurs peuvent être plus appropriés à votre cas spécifique. Les **impacts** potentiels décrivent l'influence positive (+) ou négative (-) d'un protagoniste sur le projet. En formulant ces influences positives et négatives dans la colonne intitulée **Remarques**, ce tableau permettra déjà de faire une première évaluation des risques.

Deux stratégies de collecte d'informations pertinentes sur les acteurs sont décrites brièvement ci-dessous :

Premièrement, les parties sont invitées à une rencontre où le projet est présenté et les questions soulevées sont discutées et répondues. Une discussion ouverte découvre aussitôt les intérêts et les inquiétudes des différents protagonistes. Il est important que toutes ces informations soient traitées avec la même diligence et que tous les protagonistes puissent exprimer leurs opinions. Ces points de vue ne doivent pas être commentés par l'initiateur puisque l'objectif de cette rencontre est de collecter des informations et non de défendre l'idée qui sous-tend le projet.

Deuxièmement, si tous les protagonistes ne peuvent pas être invités, organisez des rencontres individuelles avec les protagonistes sélectionnés. Faites une brève présentation de votre projet et prévoyez du temps pour les questions et les réponses. Ce procédé prend plus de temps mais contribue à un échange d'informations plus efficace. Les protagonistes peuvent faire d'intéressantes suggestions sur le déroulement du projet ou nommer d'autres organismes d'aide et des partenaires potentiels.

Tableau 1.1 : Matrice d'analyse du protagoniste

Protagonistes	Quels sont leurs intérêts ? Quelles sont leurs inquiétudes ?	Evaluer les impacts potentiellement positifs (+) ou négatifs (-)	Remarques
Ministère de l'environnement	Atteinte des objectifs		
Représentants élus locaux	Fourniture à temps de services sensibles		
Autorité municipale (Département en charge des déchets)	Atteinte des objectifs Contrôle opérationnel		
Département municipal en charge des parcs et des espaces verts	Traitement des branchages des parcs Utilisation du compost		
Associations de promotion des engrais	Promotion des engrais Mise au point de nouveaux produits		
Organisations communautaires	Accès amélioré aux services SWM Amélioration de la santé et des opportunités Charge financière		
Femmes et enfants dans les communautés concernées	Plus de disponibilité pour d'autres activités Opportunités d'emplois		
Les hommes dans les communautés concernées	Amélioration de la santé Opportunités d'emplois		
Les éboueurs et les balayeurs du secteur informel	Réduction de l'accès aux recyclables Opportunités d'emplois		
ONGs / OBCs	Amélioration de l'hygiène Opportunités d'emplois pour les pauvres Amélioration du bien-être dans le voisinage		
Agences de financement	Déboursement des fonds à court terme Réduction sensible de la pauvreté		

Waste Concern a élaboré une liste de dix questions principales qui sont pertinentes pour le lancement d'un projet de compostage. Ces questions doivent être répondues par tous les protagonistes. La liste de questions ci-dessous peut aussi servir d'orientation aussi bien pour la rencontre mixte de protagonistes que pour les rencontres individuelles.

1. La collecte : Une collecte primaire au porte à porte existe-t-elle dans la municipalité ?
2. Le tri à la source : Les protagonistes sont-ils habitués aux initiatives de séparation des déchets ?
3. Le soutien : La municipalité est-elle engagée dans les projets de gestion des déchets ?
4. La disponibilité des terres : Y a-t-il dans les zones urbaines des terres disponibles pouvant servir de sites de compostage ?
5. L'état des routes : Quel est l'état des routes dans les zones proposées ?
6. Prise de conscience de la communauté : La communauté est-elle consciente des problèmes liés à la gestion des déchets ?
7. Connaissances : Les protagonistes connaissent-ils toutes les activités ou les technologies de compostage ?
8. L'expérience du compostage : Les personnes ou les institutions sont-elles déjà familières au compostage ?
9. La demande de compost : Y a-t-il une demande potentielle de compost ? Si oui, par qui ? Quels sont les engrais utilisés ? Le compost est-il déjà vendu ? Existe-t-il des activités de marketing ?
10. La disponibilité des données : Les protagonistes possèdent-ils des données fiables sur la quantité de déchets générés et leur composition ?

Activité 2 : Identifier la législation en matière d'environnement et la réglementation foncière

Puisque les réglementations nationales varient de manière significative, elles doivent être étudiées au cas par cas. Avant de commencer un projet de compostage, les lois et règlements qui pourraient influencer le projet doivent être examinés soigneusement afin d'éviter les retards et même l'annulation du projet. Il faut si nécessaire demander conseil à un avocat, une ONG ou aux autorités municipales.

- Droit de l'environnement – Déterminer l'existence d'une législation générale qui soutient ou interdit le recyclage et la réutilisation des déchets.
- Statuts de gestion des déchets solides – Déterminer l'existence d'un guide général qui soutient ou interdit le recyclage et la réutilisation des déchets.
- Réglementations de l'utilisation des terres et stratégies de planification urbaine – Déterminer l'existence de réglementations concernant la construction et le fonctionnement d'une installation de traitement des déchets. Dans certains cas, ces structures sont interdites dans les zones résidentielles.
- Règles culturelles – Déterminer si la réutilisation des déchets issus de l'agriculture est réglementée dans une certaine mesure (certificats de qualité, limitations de la réutilisation, contrôle de pollution).
- Droit commercial et réglementations – Vous pourrez être amené à déclarer le produit si vous voulez commercialiser du compost.

Activité 3 : Identifier les options potentielles de marketing

Cette activité est seulement la première étape de développement d'une stratégie de marketing du compost. Bien que la section intitulée Tâche 8 (Marketing du compost) soit à la fin du manuel, nous recommandons de la lire après finalisation de cette Tâche. La Tâche 8 introduit les 4 P du marketing (Produit, Prix, Place et Promotion) et fournit des informations complémentaires structurées sur la manière d'analyser les marchés et d'élaborer une forte stratégie de marketing. Ces connaissances doivent être retenues pendant la lecture des prochains chapitres de ce manuel.

L'objectif principal d'un projet de collecte et de compostage est un enlèvement de déchets qui soit accepté par la société et qui respecte l'environnement. Le compostage est une option de traitement de déchets parmi tant d'autres et n'est viable que si un système de financement sûr est garanti. Ces systèmes de financement se composent de subventions, de frais des utilisateurs et de revenus dérivés de la vente du compost ou une combinaison de toutes les trois options mentionnées. Toutefois, la demande de compost est d'une importance capitale. Il existe beaucoup de marchés de compost au-delà de son utilisation habituelle comme amendement du sol ou comme fertilisant. Mais l'identification de ces marchés de même que la manière de s'en approcher doivent être clairement envisagées. A cette étape du projet, il convient de répondre seulement aux questions générales sur les options potentielles de marketing en vue de déterminer si le compostage peut être un projet financièrement viable.

Les différents clients ainsi que les options de marketing des produits finis du projet de compostage doivent être identifiés pendant l'analyse des enjeux. Un projet de compostage peut avoir des recettes de la vente du compost et des recyclables, et les revenus potentiels de ces deux sources doivent être évalués. Une étude de marché n'est pas difficile à mener mais nécessite une certaine organisation et du temps. Vous devez rechercher des informations sur :

- A. *Vos clients actuels et les groupes de clients potentiels* : pour maintenir et améliorer votre produit et service, pour guider vos efforts de promotion et offrir de nouveaux produits du compost ou de nouveaux services tels que la livraison et les conseils d'utilisation.
- B. *La concurrence et les produits concurrents* : pour vous aider à évaluer les probabilités de réussite et d'échec, vous donner des idées pour améliorer vos produits et/ou services et trouver la manière d'accroître votre part de marché ou d'atteindre d'autres groupes de clients.
- C. *L'environnement* qui comprend les forces économiques, sociales, politiques et naturelles qui influencent l'entreprise de compostage. La collecte d'informations sur l'environnement vous évite toute surprise et vous permet de répondre aux tendances particulières ou aux événements affectant votre entreprise. La connaissance d'une baisse du taux d'intérêt ou de nouvelles politiques de gestion des déchets est importante pour évaluer leurs effets positifs ou négatifs sur votre entreprise.

Les informations nécessaires à votre analyse peuvent être collectées à partir de deux types principaux de sources de données :

- *Sources primaires*, qui fournissent directement les informations, provenant des informateurs principaux tels que les clients actuels et potentiels, les concurrents, les décideurs ou les experts. Bien que la collecte de ce genre de données puisse être coûteuse et nécessiter beaucoup de temps, elle peut être aussi considérée comme la plus précieuse puisque ce sont les informations les plus récentes et les plus spécifiques que vous puissiez obtenir.
- *Les données provenant des sources secondaires* ont déjà été collectées par les autres. Elles sont tirées de journaux professionnels, des publications gouvernementales, des rapports des agences locales et externes de développement ou des ONGs ou même des études menées par d'autres sociétés. Ces données peuvent donner des informations fiables sur les besoins de vos clients et l'environnement de l'entreprise.

Les **clients potentiels** doivent réclamer le compost ou le vouloir (ou les deux) et avoir les capacités ainsi que la volonté à le payer. Il faut noter qu'il n'est pas nécessaire de remplir toutes ces conditions pour être qualifié de client potentiel, toutefois, la capacité de payer le compost est essentielle.

- Où est-ce que le compost peut être potentiellement utilisé et pour quelles raisons ?
- Quels sont les groupes de clients potentiels et quels sont leurs besoins en compost ?
- Quelles sont les quantités potentielles supposées dont chaque groupe de clients peut avoir besoin (demande potentielle de marché) ?
- Quelle somme d'argent peuvent-ils et veulent-ils payer ?
- Quelles sont les alternatives existantes au compost et combien coûtent-elles (exemple : engrais, vidanges, boues de vidanges) ?

Il faut préparer une liste de clients potentiels et leur rendre visite. Étudiez leurs besoins en matière de qualité de compost et de la quantité nécessaire ainsi que leur volonté de payer. L'encadré suivant donne une vue d'ensemble des groupes de clients potentiels connus pour leurs besoins en compost. Ces groupes de clients peuvent être divisés suivant le type de marché qu'ils réclament : le marché de gros où les clients demandent de grandes quantités à bas prix et le marché au comptant où les clients payent des prix élevés pour des quantités de compost plus réduites. Mais, la liste n'est pas exhaustive puisque le contexte local peut révéler plusieurs autres créneaux.

Groupes de clients typiques Marché en gros

- Agriculture urbaine et péri-urbaine (agriculteurs)
- Agriculture rurale
- Viticulture (Vin)
- Gestion des espaces verts (parcs, zoos, arènes de sport)
- Foresterie
- Réhabilitation des décharges, des mines

Marché au comptant

- Horticulture (fleurs et arbres)
- Jardinage domestique
- Potager
- Hôtels et sociétés
- Paysagisme, aménagement de terrain
- Sociétés d'engrais (détaillants)
- Utilisation industrielle (biofiltres)

Le schéma 1.4 donne les chiffres moyens du marché de compost en Suisse. Dans ce cas, la demande de l'agriculture est de 67 % du compost produit et représente le principal marché de compost. Cependant, le compost a une faible valeur dans le secteur agricole et le profit qu'on peut en tirer est minime.

Un exemple est donné dans le tableau 1.2. sur la manière de caractériser un groupe de clients potentiels du compost tout en mettant l'accent sur la section du marché d'horticulture en zone urbaine. Il décrit son utilisation du compost et

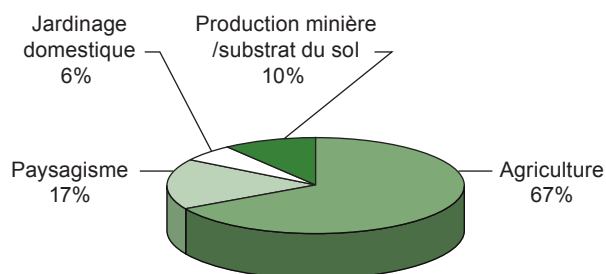


Schéma 1.4 : Distribution moyenne de compost aux différents groupes de clients. Evaluations de 13 producteurs suisses de compost (tiré de Schleiss (2002) : Compost Marketing in Switzerland).

la plupart de ces exigences types Concernant la qualité et la quantité du compost. Ces fiches propres à chaque groupe de clients doivent être établies à partir d'une analyse des acteurs. Elles constituent la base d'évaluation de toute la demande de marché potentiel.

Considérez votre propre situation et réfléchissez pour voir si le compost peut être vendu soit par votre propre réseau de distribution soit par les détaillants qui contrôlent la distribution du produit (les sociétés d'engrais par exemple). Dans le dernier cas, le partenaire serait un acheteur en gros, par exemple si la municipalité est intéressée par le produit et veut le payer. Les deux stratégies ont des avantages inhérents de même que des inconvénients. La décision dépend largement de la demande de compost et de la situation géographique des différents groupes de clients potentiels.

Avec cette information, il est possible de juger de la faisabilité d'un projet de compostage dans votre contexte local. Tous les potentiels et les risques influençant le projet doivent être connus pour permettre le développement des stratégies d'atténuation de ces risques potentiels. Vous devez savoir que les marchés sont très dynamiques. Il est primordial pour une entreprise de suivre l'évolution du marché pour rester compétitive.

Les conditions existantes peuvent quelquefois être défavorables à la mise en place d'un projet de compostage. Ces conditions peuvent être le manque de demande de compost dû à la disponibilité d'autres engrais moins coûteux, des pénuries constantes d'eau ou le manque de terres. Dans de tels cas, d'autres options de gestion des déchets doivent être envisagées.

Maintenant, vous êtes invité à examiner de plus près la section intitulée Tâche 8 de ce manuel.

Tableau 1.2 : Exemple de fiche client du compost

Groupe de clients : Horticulture/ Pépinières	
Situation géographique	Zone urbaine et péri-urbaine, fréquemment le long des bas-côtés des routes et sur les terrains vagues.
Utilisations	Le compost est utilisé comme substratum et mixture de mise en pot des plantes tels que les arbres, les fleurs, les arbustes ornementaux et les semis.
Quantité	Comme susmentionné, le compost seul n'est pas recommandé pour être utilisé comme stratum du sol, cependant, mixé au sable et / ou au sol il donne un excellent mélange de mise en pot. Le sol de mise en pot est enrichi habituellement avec 5 à 40 % de compost (par volume).
Qualité	Les semis ont besoin d'un compost bien mûr et finement tamisé. Un compost plus jeune peut être utilisé comme paillis pour les plantes âgées.
Capacité de payer	Ce segment de clientèle tire habituellement d'un marché fiable et régulier, un revenu régulier qui n'est pas nécessairement élevé. De cette façon, la capacité de payer est supposée être moyenne.
Volonté de payer	La volonté de payer dépend du degré de prise de conscience et de connaissances sur la manière d'utiliser le compost. Le compost self-made produit par les pépinières elles-mêmes ou le fumier animal peuvent concurrencer votre produit et réduire la volonté de payer.
Comportement d'achat	Les variations saisonnières dans les achats sont généralement prévues.
Produits concurrents utilisés	Compost self-made, fumure animal, tourbe, vidanges.
Potentiel estimé	Nombre X de pépinières ont été identifiées dans la ville. La demande annuelle d'une pépinière est estimée à Y tonnes de compost brut. Les données sont basées sur les statistiques locales de l'entreprise et sur de propres observations. (multiplier la valeur X par la moyenne de toutes les valeurs Y).

Tâche 2



**Evaluation des intérêts de la communauté cible et de la
disponibilité des terres**

Identification des intérêts en jeu : Tâche 1
Evaluation des intérêts de la communauté cible et de la disponibilité des terres : Tâche 2
Collecte de données : Tâche 3
Elaboration d'un business plan et des prévisions financières : Tâche 4
Elaboration et conception d'un système de collecte : Tâche 5
Conception et construction d'une installation de compostage : Tâche 6
Fonctionnement et entretien d'une installation de compostage : Tâche 7
Marketing du compost : Tâche 8

Tâche 2 : Evaluation des intérêts de la communauté cible et de la disponibilité des terres

Les structures influencent les processus, les processus changent les structures. (Anonyme)

Après avoir identifié les potentialités, les risques et les acteurs appropriés et ayant décidé de poursuivre les activités de mise en œuvre du compostage, on se focalise sur la sélection de la communauté cible du projet de compostage. Si les décideurs proposent plusieurs emplacements pour implanter le site de compostage, ceux-ci doivent être visités et le projet présenté à la communauté et aux bénéficiaires. La manière la plus appropriée est de tenir une rencontre de questions-réponses pour permettre à tous les participants de faire connaître leurs points de vue ainsi que leurs inquiétudes sur le projet (Tâche 1).

Après avoir mis au point les activités suivantes, vous aurez des connaissances sur :

- La manière d'approcher et d'informer la communauté ;
- La manière d'évaluer la volonté de la communauté à participer au projet ;
- Les idées et les inquiétudes des bénéficiaires ;
- Les conditions locales de la zone cible ;
- La volonté de la communauté à coopérer et jusqu'à quel niveau ?
- Les critères importants nécessaires à l'identification des sites de compostage potentiels dans ces communautés.

Enfin, vous savez si l'emplacement proposé par cette communauté convient à votre projet de compostage.

Les approches participatives ont été largement appliquées dans les domaines de l'eau, de l'assainissement, de l'hygiène et de la gestion des déchets. L'expérience a montré que l'engagement de la communauté peut conduire à des profits divers :

- Lorsque les gens comprennent un problème, ils ont plus la volonté de le résoudre ;
- Les communautés peuvent et doivent déterminer leurs propres priorités en résolvant les problèmes auxquels ils sont confrontés ;
- Les populations trouvent de meilleures solutions à leurs propres problèmes dans un processus participatif ;
- L'importance et la portée de l'expérience et des connaissances acquises de la communauté peuvent servir à apporter des changements et des améliorations.

Les programmes basés sur la participation communautaire visent donc à engager tous les membres de la société dans un processus participatif d'évaluation de leurs propres connaissances, d'étude de leur propre situation environnementale, de projection d'un avenir meilleur, d'analyse des contraintes au changement, de planification pour le changement et de la mise en pratique du changement. Leur intérêt et leur motivation à participer et à contribuer influencent la mise en place organisationnelle du projet (voir Tâche 4).

Activité 1 : Organiser une rencontre communautaire

Pour mettre en place une installation de compostage avec l'appui de la communauté, il faut organiser des rencontres au sein de la communauté avec le plus grand nombre possible des différents protagonistes :

- Les membres de la communauté, hommes et femmes, ainsi que les jeunes et les enfants ;
- Les représentants des ONGs actives dans cette communauté ;
- Les représentants politiques et administratifs de la communauté ;
- Les agents d'enlèvement des déchets (collecteurs et recycleurs) travaillant dans la zone ;
- Le personnel de gestion des déchets municipaux.

Il faut annoncer une rencontre communautaire et inviter toutes les parties intéressées ; s'assurer que tous les protagonistes intéressés peuvent prendre part à la rencontre (voir Tableau 1.2 (Matrice d'analyse des protagonistes) dans la section Tâche 1) ; discuter franchement des avantages et des inconvénients du système actuel de gestion des déchets à la rencontre.

- Quels sont les problèmes de gestion des déchets qui ont été identifiés ? Quelles en sont les causes ? Qui les considère importants ?
- Les protagonistes voient-ils des opportunités et des potentiels d'amélioration du système de gestion des déchets ?
- Y a-t-il une tradition d'action communautaire et quelles sont les opinions sur cette approche ?
- Les premiers protagonistes sont-ils conscients du besoin de changement des pratiques courantes par la nouvelle approche et la technologie ?
- Quels sont les problèmes prioritaires ? Les protagonistes ont-ils des priorités différentes ?
- Est-ce que le compostage est une pratique connue ? Quelles sont les informations nécessaires ?
- La communauté dispose-t-elle de terres qui pourraient lui servir de site de compostage ?

La prochaine étape doit présenter la portée du projet et l'idée directrice. Il faut partager votre vision avec la communauté mais informer également les membres de cette communauté sur la manière dont les déchets et le compostage seront gérés dans la pratique. Il est important de définir les tâches et les devoirs qui attendent la communauté si une installation de compostage est mise en place. Il faut permettre aux uns et aux autres de poser des questions et donner des réponses honnêtes et des explications claires. Il ne faut pas défendre le projet puisque cela peut montrer des signes de faiblesse.

Questions importantes

Il faut s'assurer que les problèmes suivants ont été soulevés pendant la rencontre et réfléchir aux réponses données par les différents protagonistes :

- Les membres de la communauté ont-ils la confiance et les compétences requises pour s'engager efficacement dans des processus participatifs et des partenariats ?
- Les structures institutionnelles traditionnelles sont-elles disponibles, ont-elles été utilisées dans le passé et peuvent-elles encore servir ? Les femmes seront-elles représentées ?
- Qui sont les décideurs dans la communauté et comment les structures du pouvoir local seront-elles influencées par le projet ?
- Jusqu'à quel point la communauté contribue t-elle en main d'œuvre et s'engage t-elle dans le fonctionnement et l'entretien ? Cela influencera t-il son statut ? Le projet contribuera t-il à l'amélioration de son revenu ?
- Le projet va-t-il accroître les responsabilités et la quantité de travail de certains groupes ? Quels sont les groupes qui ont besoin de soutien et de quel genre ?
- Certains groupes seront-ils exclus du projet ou en ressentiront-ils des effets négatifs (exemple : les éboueurs ?) Comment ces effets peuvent-ils être combattus ?
- La parole a-t-elle été donnée à tous les membres de la communauté cible, et en particulier à ceux vivant dans la pauvreté ou les défavorisés en fonction de par leur statut social ?
- Les besoins distincts des femmes, des hommes, des personnes âgées et des jeunes et de ceux ayant d'autres aptitudes ont-ils été pris en compte ?
- Les femmes et les hommes ont-ils exprimé leurs points de vue sur la mise en place de l'installation et des dispositions institutionnelles possibles pour le fonctionnement et l'entretien ?
- Le problème de coût financier pour les ménages a-t-il été soulevé ?
- Si les frais de l'utilisateur posent problème aux ménages les plus pauvres, quelles sont les dispositions suggérées pour résoudre le problème ?
- Les femmes et les hommes ont-ils différentes responsabilités Concernant la budgétisation du ménage ? Ont-elles été prises en compte pendant l'évaluation de la volonté et de la capacité de payer ?

Indépendamment de la mise en place organisationnelle, les responsabilités et les rôles de la communauté locale doivent être clarifiés. L'expérience révèle qu'un comité sélectionné par les membres de la communauté en question aide à établir les responsabilités et l'appropriation du projet par la communauté.

Le comité :

- sera l'autorité à travers laquelle la communauté peut présenter ses idées et objections pendant la mise en œuvre et le fonctionnement du projet ;
- discutera par la suite des problèmes avec le coordonnateur du projet et/ou les fournisseurs de service et avec l'autorité

municipale responsable pour trouver une solution applicable ;

- déterminera si les résidents paient régulièrement leurs contributions pour la collecte de porte à porte des déchets ;
- déterminera si les collecteurs de déchets remplissent régulièrement et convenablement les tâches qui leur sont assignées ;
- suscitera également une prise de conscience environnementale des autres membres de la communauté.

Si la communauté accepte de partager les responsabilités susmentionnées, alors vous pouvez envisager la prochaine étape de l'évaluation.

Activité 2 : Mener une enquête structurée en utilisant un questionnaire

Une rencontre communautaire telle que celle décrite précédemment, est la première étape en vue de connaître les besoins et les priorités des bénéficiaires. Ces informations plutôt qualitatives doivent être également quantifiées. Des informations complémentaires telles que la satisfaction face au système actuel de collecte ou la volonté de payer pour un système amélioré doivent vous permettre de concevoir votre service de collecte et votre système de compostage. Il faut rappeler que la première priorité de la communauté est très probablement un service fiable de collecte de déchets. Si la communauté est satisfaite dans ce service, alors, il est beaucoup plus probable qu'elle soutienne des mesures complémentaires comme le compostage.

Pour avoir des résultats concluants sur la conception d'un système futur et éviter des réponses biaisées, l'enquête doit couvrir un certain nombre de ménages sélectionnés au hasard parmi toutes les classes de la communauté. De plus, il est important de considérer la question du genre. Il faut s'assurer qu'à peu près le même nombre d'hommes et de femmes a été interviewé.

Le calcul du nombre adéquat de ménages pour une enquête est tout à fait complexe et prend du temps. Le Tableau 2.1 donne déjà des tailles d'échantillons calculées sur la base des écarts d'échantillonnage prédéfinis pour les enquêtes de ménage. Ce tableau peut servir à orienter sur le nombre de ménages à évaluer en vue d'avoir des résultats fiables. Cependant, la sélection de la taille des échantillons et les écarts d'échantillonnage acceptables dépendent du temps et de la main d'œuvre disponible pour une telle étude. Pour de plus amples informations sur l'analyse statistique, voir Annexe 2.

Tableau 2.1 : Calcul des tailles adéquates d'échantillon pour les enquêtes de ménages

Taille d'échantillon requise permettant un degré de confiance de 95 %			
Nombre total de ménages dans la communauté	Petite Ecart d'échantillonnage	Moyenne Ecart d'échantillonnage	Encore acceptable Ecart d'échantillonnage
100	50	50	49
250	152	110	70
500	217	141	81
750	254	156	85
1 000	278	164	88
2 500	333	182	93
5 000	357	189	94
10 000	370	192	95
25 000	378	194	96
50 000	381	195	96
100 000	383	196	96
1 000 000	384	196	96
100 000 000	384	196	96

Si le nombre total de ménages est compris entre deux valeurs données, choisir une taille d'échantillon entre les valeurs de la taille d'échantillon correspondant (interpolation).

Les questions qui siéent à une enquête de ménage peuvent différer d'un cas à un autre. Cependant, les neuf questions suivantes servent d'orientation à cette tâche. Elles peuvent être révisées et détaillées pour permettre une catégorisation des réponses. L'Annexe 3 donne un questionnaire destiné à une enquête communautaire sur la gestion des déchets solides.

1. Etes-vous satisfait du système actuel de gestion des déchets solides (stockage temporaire et collecte) dans votre communauté ?
2. L'administration municipale offre t-elle un service de gestion des déchets solides dans votre zone ?
3. Pensez-vous que le système actuel de gestion des déchets dans la zone pollue l'environnement ?
4. Quels sont les facteurs (causés par l'évacuation inappropriée des déchets) responsables de la pollution de l'environnement local ?
5. Qui collecte et évacue vos déchets domestiques ?
6. Quelles améliorations du système de collecte des déchets aimeriez-vous voir appliquées ?
7. Si vos déchets sont collectés directement dans votre maison, comment devraient-ils être enlevés ?
8. Avec quelle fréquence et à quel moment voulez-vous que vos déchets soient ramassés ?
9. Vous devez payer des frais si vos déchets sont enlevés directement dans votre maison. Combien voulez-vous payer mensuellement pour le système ?

Analysez le questionnaire rempli en comptant les réponses données et exprimez-les comme le pourcentage du nombre total de réponses. Si vous n'avez pas les moyens de mener une enquête complète sur le nombre total de ménages suggéré dans le tableau 2.1, divisez au hasard le questionnaire en deux groupes et analysez-les séparément. Si la différence

entre les résultats est importante, alors des interviews supplémentaires s'imposent. L'encadré contient les résultats possibles d'une telle enquête.

Exemple :

Les résultats obtenus indiquent que 80 % des ménages interviewés sentent que la pollution locale est causée par les bacs publics débordés, vu le fait que les services de ramassage passent rarement et qu'ils sont incapables d'enlever tous les déchets générés. Les questionnaires révèlent aussi qu'environ 60 % des ménages interviewés sont favorables à une collecte de porte à porte tandis que 40 % préfèrent déposer leurs poubelles devant leur concession à un certain moment. 90 % des ménages veulent payer des frais supplémentaires pour ce service ;

Ces informations vous permettront d'adapter votre projet aux besoins de la communauté. D'abord, la collecte doit être améliorée. Ensuite, il s'agit de justifier le compostage par le fait qu'il permet de réduire efficacement la quantité de déchets stockés temporairement dans les endroits publics et d'éviter par conséquent un déversement anarchique. Enfin, les résultats révèlent clairement que la coopération avec les agents municipaux est essentielle, puisqu'ils sont chargés de vider les bacs publics de stockage et de transporter les déchets. Les ménages dans la communauté jugeront aussi votre compétence au vu de la propreté de la zone !

Dans certains cas, le système apprécié par les ménages peut ne pas être défini clairement. Consultez le «comité» ou invitez la communauté à une autre rencontre pour discuter des résultats et décider conjointement du système. Un consensus à cette étape du projet évite des problèmes durant la mise en œuvre.

Activité 3 : Evaluer la disponibilité des terres et visiter les sites proposés

Pendant la première rencontre communautaire, l'aspect important qu'est la disponibilité des terres doit être discuté avec les protagonistes présents. Soit les décideurs municipaux ont déjà suggéré des terrains soit la communauté elle-même propose des terres pour le site de compostage. Cependant, l'utilisation des terres, notamment pour des objectifs de traitement de déchets dans les zones résidentielles, demeure un problème très sensible il convient qu'on y accorde une attention particulière.

Etant donné que les prix des terrains sont exorbitants dans les zones urbaines, il est essentiel de conclure des accords spéciaux pour occuper ce terrain en payant de petits loyers ou même l'obtenir gratuitement. L'idéal serait que l'autorité municipale rende des terres disponibles puisque les futurs services de collecte de déchets et de compostage contribueront à la fourniture de services municipaux. L'expérience montre que des parcelles de terrain convenables peuvent être trouvées dans presque toutes les communautés.

Ecoutez les propositions des protagonistes, parce qu'ils sont familiers aux conditions locales. Toutefois, les zones suivantes méritent d'être étudiées si elles n'ont pas déjà fait l'objet de discussion. Ce sont :

- Les terrains privés appartenant aux organisations ;
- Les micro-décharges non autorisées (qui doivent être éliminées et les résidents apprécieront le changement) ;
- Les coins dans les espaces verts (parc ou bande de terrain le long des rues) ;
- Les espaces publics inutilisés.

Organisez une visite de ces sites avec les protagonistes (cadres municipaux et/ou le Comité d'Action Communautaire) pendant laquelle vous devez vous focaliser sur les critères importants de sélection suivants et en discuter avec eux.

- La proximité de la source génératrice de déchets en vue d'assurer un enlèvement fréquent et suffisant de nouveaux déchets à bas prix. Cela est particulièrement important pendant la phase de détermination du personnel et du nombre de véhicules nécessaires au service de collecte de déchets ;
- La fourniture d'eau est indispensable dans un site de compostage. L'eau doit respecter les normes de qualité chimique (avoir une faible teneur en composé toxique, en métaux lourds et en salinité) ;
- La fourniture de courant électrique est souhaitable parce qu'il facilite certaines étapes du compostage, mais il n'est pas essentiel ;
- Les sites ne doivent pas être situés à proximité des marais ou des plaines irriguées ;
- Les routes empruntées pour la livraison des déchets et le ramassage des résidus doivent être bien entretenues et facilement accessibles tout au long de l'année ;
- Les voisinages et les zones à forte densité de population où les utilisateurs de terrain adjacent peuvent rejeter une installation de compostage doivent être évités ;
- Des zones tampon vertes appropriées (pour construire une clôture ou planter des arbres) qui séparent l'installation de compostage du voisinage doivent être disponibles ;
- Les installations de compostage doivent être situées en aval des zones résidentielles et en tenant compte de la direction dominante du vent ;
- Le terrain du site de compostage doit être situé sur une pente légère et nivelé convenablement pour éviter les rétentions d'eau et faciliter un drainage adéquat.

Une installation de compostage avec une capacité journalière de 3 tonnes utilisant un système de compostage en andain nécessite un site d'une surface d'environ 1000 m². Un site de compostage utilisant la technique du silo exige près de 800 m² de surface. La Tâche 6 (Conception et Construction) fournira des informations détaillées sur la mise en place la plus efficace de l'installation de compostage. Toutefois, il est important de tenir compte des conditions individuelles locales.

Après avoir trouvé un terrain convenable pour l'implantation du site de compostage, un accord écrit doit être signé avec les responsables. L'expérience des installations de compostage décentralisées a révélé qu'il y aura toujours des personnes qui rejeteront les activités de compostage. Les diverses raisons vont de la crainte que les terrains avoisinants perdront de leur valeur, la crainte des odeurs et de la vermine à des intérêts financiers ou politiques. Par conséquent, un accord écrit tel qu'un Protocole d'accord est important pour assurer la conti-

nuité du projet. La formulation de ce Protocole d'accord dépend fortement des conditions locales et des décideurs. Un modèle généralisé de Protocole d'accord est donné en Annexe 5. Le modèle sert à orienter sur les aspects à mentionner et à discuter. Mais il doit être adapté aux conditions locales particulières.

Lectures complémentaires

- GTZ (2005) : Improvement of Sanitation and Solid Waste Management in Urban Poor Settlements, GTZ, Eschborn, Germany (commander ou télécharger sur www.gtz.de/solid-waste-management)

Tâche 3



Collecte de données

Identification des intérêts en jeu : Tâche 1
Evaluation des intérêts de la communauté cible et de la disponibilité des terres : Tâche 2
Collecte de données : Tâche 3
Elaboration d'un business plan et des prévisions financières : Tâche 4
Elaboration et conception d'un système de collecte : Tâche 5
Conception et construction d'une installation de compostage : Tâche 6
Fonctionnement et entretien d'une installation de compostage : Tâche 7
Marketing du compost : Tâche 8

Tâche 3 : Collecte de données

Nous pouvons avoir des faits sans penser mais nous ne pouvons pas avoir de pensée sans faits. (John Dewey)

Les activités de la section intitulée Tâche 2 ont fourni des informations sur les perceptions et les besoins de la communauté Concernée tandis que la section Tâche 3 est centrée principalement sur les informations techniques nécessaires au projet de compostage. La collecte de données se focalise principalement sur les aspects techniques de la génération et de la gestion des déchets solides. On pourrait soutenir que ces informations techniques sont tout aussi importantes dès le début. Cependant, il est plus facile d'obtenir des informations techniques si les rapports sociaux locaux sont bien compris et les premiers contacts établis.

Après la finalisation des activités de la Tâche 3, vous aurez des connaissances sur :

- La quantité de déchets générés dans la communauté sélectionnée ;
- Les composantes des déchets et autres caractéristiques importantes des déchets ;
- L'environnement naturel de votre communauté.

La connaissance de tous ces aspects est importante lors de la sélection des véhicules de collecte appropriés et de l'organisation de la conception du projet de compostage.

Activité 1 : Déterminer la production des déchets solides

Si vous avez de la chance, vous trouverez des données fiables sur la production des déchets de la communauté dans les rapports d'évaluation des ONGs, des consultants ou des municipalités. Dans certains cas, les informations reçues des communautés voisines peuvent être aussi pertinentes si le niveau de vie ne diffère pas trop de celui de la communauté sélectionnée. Cependant, l'utilisation des chiffres relatifs à la production de déchets par habitant, obtenus à partir de données secondaires suivant la taille moyenne des ménages, est moins fiable que les informations de premier ordre sur les analyses de déchets. Les données secondaires sont souvent plus globales de nature et n'incluent pas les facteurs locaux déterminants. Par conséquent, il est recommandé de mener une étude propre à la communauté cible.

Les principales questions qui doivent être répondues sont :

- De combien de ménages se compose la communauté ?
- Quelle est la quantité totale de déchets générés ?
- Quel est le taux journalier moyen de production de déchets d'un ménage dans la zone du projet ?
- Quelle est la quantité de matériaux organiques biodégradables contenus dans ces déchets ?
- Quelle est la quantité de matériaux recyclables contenus dans ces déchets ? Quels types de matériaux recyclables trouve-t-on ?

Un calcul direct de la production moyenne de déchets d'un ménage est nécessaire si de telles données ne sont pas disponibles. Une première estimation peut être faite en évaluant le service de collecte existant s'il est déjà disponible. Pour obtenir des informations plus fiables, le nombre de ménages (taille d'échantillon) étudiés est égal à la taille d'échantillon identifiée dans l'Activité 2 de la Tâche 2 (enquête sur la communauté). Cette activité nécessite du temps et du personnel supplémentaires et doit être planifiée entièrement.

Organisez une enquête d'une semaine sur un nombre suffisant de ménages sélectionnés au hasard dans la communauté. Informez les ménages de l'objectif de l'enquête et demandez-leur de collecter leurs déchets dans des sacs ou des poubelles offerts et ramassés par le personnel de l'enquête. Demandez si possible le soutien municipal et engagez les agents publics dans l'étude.

Préparez une petite fiche qui définit chaque ménage étudié par un numéro d'identification, l'adresse et le nombre des membres du ménage. Vérifiez que chaque sac collecté est muni du numéro d'identification.

Ecartez les déchets le premier jour sans les peser parce que vous ne savez pas depuis combien de temps les déchets sont restés sans être enlevés. S'il n'y a pas un service régulier de collecte, écartez également les déchets du deuxième jour parce que les résidents peuvent profiter du service de collecte pour nettoyer leurs cours. Incluez le week-end et au moins un jour avant et après au cas où il y a une grande différence de taux de production les week-end.

Collectez quotidiennement les sacs des ménages et emportez-les au point central où ils sont pesés séparément. (Puisque l'analyse des déchets se poursuit dans l'Activité 2, ne vous débarrassez pas des déchets !). Le calcul de la production moyenne de déchets par ménage peut être simplifié en additionnant tous les poids mesurés et en divisant le résultat par le nombre de ménages (taille d'échantillon). En divisant le résultat par le nombre moyen des membres du ménage, vous obtiendrez la production de déchet par habitant.

$$\text{capwaste} = \frac{\frac{\sum \text{hhwaste}}{\text{hh}}}{\text{hm}}$$

capwaste : production de déchets par habitant (kg/jour)

hhwaste : production moyenne de déchets d'un ménage (kg/jour)

hh : nombre de ménages étudiés

hm : nombre moyen des membres du ménage

Attention : L'enquête concerne uniquement les déchets générés par la communauté pendant une semaine seulement. La production des déchets et leur composition peuvent varier considérablement selon les vacances ou les saisons. Bien que vous puissiez utiliser les informations recueillies pour poursuivre le projet, il est prudent de mener une enquête complémentaire pendant une saison différente.

Projections

La procédure pour la collecte et le calcul des données se basent sur la situation actuelle. Il est probable que les quantités de déchets augmenteront dans les prochaines années avec l'accroissement de la population et le changement des habitudes. Cependant, ce changement ne devrait pas être une préoccupation à moins qu'un grand nombre de personnes ne déménage dans le voisinage. L'Annexe 6 présente brièvement comment calculer ces projections.

Après la collecte de ces informations, vous voudrez savoir certainement le nombre de ménages qui peuvent être couverts par le projet. Sur la base de la taille prévue de votre installation de compostage (exemple : 3 tonnes par jour) et les informations susmentionnées, vous pouvez calculer facilement le nombre de ménages couverts par l'installation.

$$hhs = \frac{\text{capacity} \times 100}{hhwaste \times bio}$$

hhs : nombre de ménages desservis
 capacity : capacité prévue de l'installation (kg/jour)
 hhwaste : production moyenne de déchets d'un ménage (kg/jour)
 bio : fraction biodégradable (% de production de déchets du ménage, poids humide)

Exemple : Votre objectif est d'implanter une installation d'une capacité de traitement de 3 tonnes de déchets organiques par jour. Selon votre enquête, le taux moyen de production de déchets du ménage est de 3 kg par jour avec une fraction biodégradable de 75 %. Sur la base des calculs suivants, le nombre de ménages que vous desservirez est approximativement de 1330 :

$$hhs = \frac{3000 \times 100}{3 \times 75} = 1330$$

La collecte d'autres déchets organiques au niveau des producteurs spéciaux de déchets, les marchés par exemple, réduira la quantité de déchets provenant des ménages desservis par la capacité de l'installation donnée.

Activité 2 : Analyser la composition des déchets solides

Les caractéristiques des déchets peuvent généralement être divisées en deux groupes :

- La composition physique des déchets fournit des informations sur les composantes des déchets tels que les déchets organiques et inorganiques ou recyclables. De plus, elle inclut la teneur en humidité et la densité. Ces informations facilitent la prise de décision Concernant le modèle de véhicules ou l'efficacité de tri ;
- La composition chimique des déchets couvre les informations sur la teneur en carbone et en azote.

1. Analyse de la composition physique des déchets

La détermination de la composition des déchets se fait avec les mêmes déchets que ceux collectés durant l'Activité 1. Cependant, il n'est pas nécessaire d'analyser la quantité totale des déchets collectés. Seulement 100 kg de déchets sont analysés. Cette quantité est obtenue à travers la technique dite de la division en quatre :

Rassemblez les déchets de tous les sacs en un grand tas et mélangez-les entièrement. Divisez-les en quatre portions et gardez juste un quartier. Si cette quantité est toujours élevée, faites de nouveau le mélange et divisez-le jusqu'à obtenir seulement 100 kg de déchets mélangés. Cet échantillon représentatif est ensuite trié en trois ensembles qui sont :

- Les déchets organiques (déchets biodégradables) ;
- Les recyclables avec valeur marchande (exemple : verre, plastique, métal) ;
- Les déchets inorganiques et les résidus.

Pesez les différents ensembles et calculez la composition relative des déchets municipaux. L'Annexe 6 donne des exemples de tous ces calculs. Les exemples se basent sur un cas réel au Bangladesh. De plus, il décrit une technique alternative de réduction de déchets à évaluer.

La *densité* et l'*humidité* sont deux paramètres importants des déchets qui doivent être évalués. Ils sont incontournables dans la conception des bacs et des véhicules de collecte.

La densité

Remplissez sans déborder un récipient dont on connaît le volume (10–50 litres) et de poids connus avec les déchets collectés. Pesez le contenant et enregistrez les résultats. La densité peut être calculée en utilisant l'équation suivante :

$$\text{Densité} = \frac{\text{Récipient}_{\text{plein}} [\text{kg}] - \text{Récipient}_{\text{vide}} [\text{kg}]}{\text{Volume [l]}}$$

La densité des déchets dans les pays en développement varie habituellement entre 0,4 et 0,6 kg/l et dépend fortement de la fraction de déchets organiques et de l'humidité. L'humidité ou la fraction de déchets organiques est d'autant plus forte que la densité de déchets est élevée.

L'humidité

L'humidité peut être mesurée plutôt facilement : prenez un échantillon représentatif des déchets mélangés collectés, 10 kg par exemple, et enregistrez le poids (m début). Répandez les déchets sur une feuille de plastique au soleil et laissez-les sécher pendant 24 heures. Assurez-vous que ni les animaux ni la pluie ne gênent pas le processus de séchage. Repesez les déchets séchés, enregistrez les résultats et laissez-les sécher pendant encore 24 heures. Répétez l'opération jusqu'à ce que le poids soit presque constant (m fin). La perte de poids est égale à la teneur en humidité et peut être calculée comme suit :

$$\text{perte en eau [kg]} = m_{\text{début}} - m_{\text{fin}}$$

Calculer la teneur en humidité en appliquant l'équation suivante :

$$\text{humidité [\%]} = \frac{\text{perte en eau [kg]} \times 100}{m_{\text{fin}}}$$

L'importance de la teneur en humidité pour le compostage est expliquée dans la Tâche 7.

2. Analyse de la composition chimique des déchets

Maintenant, l'intérêt est entièrement porté sur la fraction organique des déchets triés. Dans un processus efficace de compostage, le rapport carbone/azote des déchets serait compris entre 25:1 et 40:1. Cette variation dénote une possible variation dans la composition des déchets. La mesure du carbone (C) et de l'azote (N) de la fraction des déchets organiques est coûteuse et exige un équipement professionnel et des connaissances spécialisées. Les initiateurs sont souvent incapables de financer une telle analyse préliminaire onéreuse. Ce manuel servira donc d'orientation sur la manière d'évaluer la teneur en C et en N à travers un examen visuel. Le tableau ci-dessous comprend des exemples de déchets organiques et la variation type du rapport carbone/azote.

Tableau 3.1 : Types de déchets et leurs rapports carbone – azote.

Type de déchets	Rapport C/N*	«Vert» Elevé en Azote	«Brun» Elevé en Carbone
Fumure animale	2–4	X	
Déchet végétal	11–13	X	
Désherbage	15	X	
Résidus de fruits	20–49	X	
Déchets domestiques	34–80	X	X
Feuilles	40–80		X
Résidus de parcs : ramilles, branches, copeaux de bois, sciure de bois.	200–800		X

*lire : le rapport C/N est compris entre 2:1 et 4:1

Sur la base de ce tableau, spécifiez le type et la quantité de déchets étudiés dans la communauté cible. Les déchets domestiques se composent notamment d'ordures ménagères et de résidus du jardin. Comme démontré dans le tableau, le rapport C/N de ces déchets est souvent déjà idéal pour le compostage. Cependant, dans certains cas ou pendant certaines saisons, les déchets organiques générés ont besoin d'un apport en carbone ou en azote avant le compostage. La section intitulée Tâche 7 (Fonctionnement et entretien) ainsi que l'Annexe 7 (Science du compostage) donnent des informations complémentaires sur les rapports de mélange des déchets.

Activité 3 : Evaluer la topographie et l'état des routes

Le choix du véhicule de collecte dépend aussi de la topographie locale et de l'état des routes. Aucune recommandation générale n'est possible puisque le choix dépend notamment des conditions locales et des contextes culturels. Cependant, les trois exemples suivants illustrent l'importance de ce problème :

- Si la communauté est située dans une région montagneuse, les charrettes à bras et les pousse-pousse ne sont pas appropriés puisque les véhicules chargés deviennent trop lourds pour les collecteurs. Ceci est particulièrement vrai si le site de compostage est en amont de votre communauté ;
- Si la structure de peuplement est très dispersée, les tricycles motorisés parcourent les distances de collecte plus vite qu'une charrette à bras ;
- Si les routes ne sont pas pavées mais simplement recouvertes de terre, les roues doivent être plus résistantes et plus larges. Cette mesure simple évite des pertes de temps suite à l'embourbement des véhicules.

Les modèles de véhicules affectés au transport de marchandises et de déchets donnent des indications déjà sur les types de véhicules disponibles localement. Des informations complémentaires sur les avantages et les inconvénients des différents véhicules sont fournies dans la Tâche 5.

Lectures complémentaires

- Agency for Environment and Energy Management (ADEME) (1998) : MODECOMTM – A method for characterization of domestic waste. ISBN 2-86817-355-1
- Agency for Environment and Energy Management (ADEME) (1998) : MODECOMTM – A method for characterization of domestic waste. Addenda to the MODECOMTM methodological guide. ISBN 2-86817-355-X

Tâche 4



**Préparation d'un business plan et des
prévisions financières**

Identification des intérêts en jeu : Tâche 1
Evaluation des intérêts de la communauté cible et de la disponibilité des terres : Tâche 2
Collecte de données : Tâche 3
Elaboration d'un business plan et des prévisions financières : Tâche 4
Élaboration et conception d'un système de collecte : Tâche 5
Conception et construction d'une installation de compostage : Tâche 6
Fonctionnement et entretien d'une installation de compostage : Tâche 7
Marketing du compost : Tâche 8

Tâche 4 : Elaboration d'un business plan et des prévisions financières

Prendre des risques calculés est tout à fait différent de la témérité. (George S. Patton).

Les données collectées au niveau de la Tâche 3 contribuent à l'élaboration d'un modèle de gestion approprié au niveau de la tâche 4. De plus, elles servent aussi d'orientation à la détermination de la viabilité financière de l'entreprise ou du projet et à l'établissement d'un contrat avec les partenaires potentiels du projet.

Après la finalisation des activités de la Tâche 4, vous serez en mesure de :

- élaborer un modèle de gestion approprié dans la mise en œuvre d'un projet de compostage ;
- évaluer la viabilité financière de votre projet par le calcul du rapport coût-bénéfice ;
- établir un contrat ou un accord avec les partenaires de votre projet.

Activité 1 : Promouvoir un modèle de gestion approprié

Il existe une grande diversité de modèles de gestion des déchets solides et de partenariats en entreprise. Les quatre modèles de gestion des projets de compostage décentralisés décrits dans ce livre apparaissent applicables dans différents pays. Toutefois, leur utilité dépend fortement des conditions locales et des contextes culturels. Tous les modèles décrits sont basés sur un certain niveau de partenariat entre la municipalité, la communauté et ou les entrepreneurs privés. Tout modèle de partenariat appliqué, devrait cependant être basé sur des objectifs communs, un pouvoir équilibré, des accords clairs, une confiance et une compréhension mutuelles. Par conséquent, il convient de contre-vérifier ces modèles décrits avant de promouvoir celui qui répond le mieux à vos besoins.

Tous les modèles décrits ci-dessous ont en commun le fait que la municipalité bénéficie de la réduction sur les coûts de leurs activités de gestion des déchets, (notamment en ce qui concerne le transport et l'évacuation), par une réduction et le traitement plus décentralisés des déchets.

1. Propriété municipale – dirigée par la municipalité

Les projets de compostage décentralisés de ce genre sont conçus, mis en œuvre et dirigés par un département municipal. Les projets font partie intégrante du système municipal actuel de gestion des déchets solides. L'impulsion de cette mise en œuvre vient d'une politique municipale intégrée en faveur de l'amélioration de la gestion des déchets solides urbains. Une telle politique met en avant la propreté et l'hygiène de l'environnement urbain le résultat de la réduction ou du recyclage des déchets aussi près que possible de la source de production. Le recouvrement des coûts n'est pas indispensable pour les projets de compostage, mais il est souhaitable. L'objectif principal est de réaliser des bénéfices au profit du système de gestion des déchets solides en réduisant les frais de transport,

en améliorant la gestion des décharges et en diminuant les quantités de déchets à traiter. En outre, la transformation des déchets organiques en compost peut contribuer à générer un quelque revenu pour la ville. Bien que ce modèle suppose la gestion entière du compostage décentralisé par une équipe municipale spécialisée, la coopération avec les résidents est indispensable.

2. Propriété municipale – dirigée par la communauté

Dans ce modèle, les projets de compostage décentralisés sont conçus et mis en pratique par la municipalité mais leur fonctionnement de même que l'entretien relèvent de la communauté bénéficiaire. Dans l'idéal, la communauté est invitée à faire connaître ses propositions et à participer aux processus de planification et de mise en œuvre. À part le compostage, ce modèle comprend souvent la collecte primaire des déchets et est appliqué fréquemment dans les zones urbaines à faible revenu. Dans beaucoup d'exemples, un intermédiaire, qui peut être une ONG ou un conseiller en compostage est requis pour fournir ou promouvoir les compétences techniques en compostage et en gestion au sein de la communauté. Le motif principal de l'utilisation de ce modèle est la réduction des frais de collecte secondaire ou de transport par la réduction et le traitement des déchets aussi près que possible de leur source. En outre, il améliore la collecte primaire des déchets sans accroître réellement les efforts de fonctionnement au niveau municipal et crée des opportunités d'emploi au niveau local. Les frais de fonctionnement et de maintenance sont couverts par des coûts supplémentaires de services payés par les ménages et les bénéfices de la vente du compost. Ce modèle recommande un contrat rédigé entre la municipalité et la communauté ou bien avec une ONG comme intermédiaire.

3. Propriété municipale – dirigée par le secteur privé

Comme dans les modèles précédents, la municipalité conçoit et met en œuvre les programmes de compostage décentralisés. Les installations de compostage sont implantées sur des terrains municipaux et le système appartient à la municipalité. Le fonctionnement et l'entretien de ces structures sont confiés par appel d'offres au secteur privé ou à des ONGs aux marchés publics. L'appel d'offres stipule déjà les droits et responsabilités du futur exploitant et constitue le fondement d'un contrat ultérieur entre les partenaires. Le contrat règle la durée de l'arrangement, l'entretien exigé, le loyer, le partage de bénéfices, et les frais de collecte des déchets. Les frais de fonctionnement et d'entretien doivent être couverts par l'entrepreneur privé à travers les revenus du projet. L'objectif d'un tel projet est d'apporter une capacité supplémentaire à la gestion des déchets solides (GDS) en engageant une troisième partie comme le secteur privé. Il contribue ainsi à l'émergence d'un savoir-faire et à l'octroi de finances supplémentaires en vue d'améliorer le système entier de gestion des déchets solides. Selon le modèle du contrat et les conditions locales du marché

de compost, ce modèle a le potentiel de favoriser les projets à but lucratif dans la GDS. Waste Concern a fait la promotion de ce modèle lors d'un programme soutenu par l'UNICEF dans 14 agglomérations au Bangladesh. La municipalité a présenté des projets de collecte primaire de déchets et de compostage dans les communautés définies. Les exploitants privés ont reçu l'autorisation d'utiliser les installations actuelles de compostage pour cinq ans sans payer de loyer ni partager les recettes de la collecte de déchets et de compostage. Mais sans l'engagement des agences de financement, on doit prévoir dans le contrat des dispositions pour la location.

4. Propriété privée – Dirigée par le secteur privé

Ce modèle de compostage décentralisé est basé sur une approche qui recherche le profit, ce qui présuppose que les revenus dérivés des frais de collecte des déchets et de la vente de compost suffisent à couvrir toutes les dépenses d'une installation de compostage décentralisée. Le terrain et les infrastructures sont financés et gérés par le secteur privé. Mais si la société privée a encore besoin d'une autorisation pour collecter les déchets des zones municipales définies, elle ne peut pas agir indépendamment. Elle signe dans ce cas un accord avec la municipalité. Par exemple, à Khulna au Bangladesh, l'organisation privée RUSTIC a construit une installation de compostage sur un terrain privé pour traiter 20 tonnes de déchets par jour. La municipalité de Khulna a accordé un permis pour collecter les déchets des ménages et des marchés. Avant la construction de l'installation, RUSTIC devait demander un certificat d'exploitation environnementale au Département de l'Environnement. Une variation possible de ce modèle permet à un entrepreneur privé d'installer une unité de compostage sur un terrain public. Bien que la municipalité fournisse le terrain, toute la responsabilité financière et de fonctionnement revient à l'entrepreneur privé. La municipalité accorde un bail à long terme pour ce terrain (dix ans par exemple) pour assurer un fonctionnement à long terme d'où des retours appropriés sur investissement.

Le tableau 4.1 énumère ces modèles et donne une brève description de leurs avantages et de leurs inconvénients.

ALM – Un partenariat municipalité – communauté à Mumbai en Inde

Il existe un exemple légèrement différent de partenariat municipalité-communauté à Mumbai où la municipalité a aidé de façon satisfaisante les projets de voisinage connus sous le nom de «Advanced Locality Management» (ALM) (gestion avancée de la localité). La municipalité de Mumbai soutient les initiatives communautaires (engageant des groupes composés d'environ 250 ménages chacun) pour améliorer les conditions de vie dans leurs propres voisinages. Pour beaucoup d'entre eux, la gestion des déchets est un aspect central. Le programme fournit des services en nature (non monétaires) aux voisinages actifs. Le conseiller de la communauté discute par exemple les plans de la communauté avec les voisinages et procure des équipements de nettoyage temporaires (ou désigne les espaces ouverts abandonnés comme sites de collecte de déchets ou de compostage). Parmi les 670 ALMs enregistrés, à peu près 280 collectent et compostent leurs déchets organiques. Les frais supplémentaires payés par les ménages participants aident à financer la collecte de déchets. Le compost est à en retour vendu directement au voisinage à prix sociaux.

Tableau 4.1 : Modèles de gestion du compostage décentralisé

Options	Caractéristiques	Principaux Acteurs	Rôle du Gouvernemen local ou de la municipalité	Avantages	Contraintes
Modèle 1 Propriété municipale – dirigée par la municipalité	Intégré dans le système municipal actuel de la GDS et centré sur la réduction des déchets qui devraient être transportés et déversés dans des décharges. La réduction des coûts à travers la diminution des frais de transport et d'évacuation.	Municipalité	Introduit le recyclage et le compostage dans la politique de la GDS. Opération de mise en pratique.	Le compostage est un système de traitement alternatif qui peut être intégré au système existant (collecte de déchets, transport, évacuation) Tous les sites de compostage peuvent être contrôlés au niveau central. La ville obtient un conditionneur (fertilisant) précieux des sols pour entretenir les parcs et les espaces verts.	Les contraintes financières liées à la faible priorité accordée aux projets de la GDS Il se peut que l'efficacité du fonctionnement et le potentiel de marketing ne soient pas entièrement exploités. Le manque de coordination entre les départements pour l'utilisation du produit du compost.
Modèle 2 Propriété municipale – dirigée par la communauté	La communauté bénéficiaire est engagée dans la gestion de la collecte primaire des déchets et le compostage. Un modèle à but non lucratif. La réduction des coûts à travers la diminution des frais de transport et d'évacuation.	Municipalité Communauté locale ONGs	Introduit le recyclage et le compostage dans la politique de la GDS Opération de mise en pratique. Soutient les communautés dans la recherche de sites de compostage et développe un système approprié de collecte des déchets et d'évacuation des résidus. Apporte des fonds de soutien à la construction des installations de compostage et à la mise en place d'une collecte primaire de déchets.	Réduit la charge municipale de la GDS par les contributions de la communauté. Renforcement de la capacité de gestion des déchets solides à travers la participation volontaire. Des contrats clairs assurent des partenariats fiables avec les groupes communautaires. Création de nouveaux emplois dans les voisinages.	La non-prise de conscience par la communauté et son manque d'intérêt. La nécessité d'un leader informel et fiable dans la communauté. Une gestion très complexe.
Modèle 3 Propriété municipale – dirigée par le secteur privé	La communauté bénéficiaire est partiellement engagée. Un modèle à but lucratif est possible. Nécessite au moins le remboursement total des frais (à partir des paiements et des ventes du compost). La réduction des coûts à travers la diminution des frais de transport et d'évacuation.	Municipalité Secteur privé ou ONG	Introduit le recyclage et le compostage dans la politique de la GDS. Opération de mise en pratique. Sélectionne les sites de compostage, construit les installations (investissements) ; développe un système approprié de collecte de déchets et d'évacuation des résidus. Sous-traite le fonctionnement et l'entretien. Assure le suivi du travail des entrepreneurs.	Allège la charge municipale de la GDS à travers la participation du secteur privé. Fourniture de fonds supplémentaires et de savoir-faire à travers les investisseurs privés. Des contrats clairs assurent des partenariats fiables avec les entrepreneurs privés. Création de nouveaux emplois dans les voisinages.	La non-prise de conscience par la communauté et son manque d'intérêt. La nécessité d'un partenaire fiable et spécialisé ayant l'esprit d'entreprise. Une gestion complexe.
Modèle 4 Propriété privée – dirigée par le secteur privé	Une entreprise à but lucratif basée sur les conditions idéales du marché de compost. Les revenus sont générés par la vente du compost et les frais de collecte.	Secteur privé	Introduit le recyclage et le compostage dans la politique de la GDS Règlement transparent pour les partenariats public - privé. Coopère en fournissant des déchets non traités et en assurant l'évacuation des résidus.	Allège la charge municipale de la GDS à travers la participation du secteur privé. Fourniture de fonds supplémentaires et de savoir-faire à travers les investisseurs privés. Des contrats clairs assurent des partenariats fiables avec les entrepreneurs privés. Création d'emplois et d'entreprise.	Le manque de terrain privé pour les activités de compostage. Le manque de marchés de compost viables si le compost n'est pas bien connu.

Activité 2 : Déterminer la viabilité du projet : Analyse coût-bénéfice

L'analyse coût-bénéfice a pour but d'évaluer la viabilité financière du projet de compostage. Cette activité est très importante dans la planification du projet. Si une analyse détaillée coût-bénéfice est soigneusement faite comme élément de l'étude de faisabilité, l'expertise est facilitée et les risques financiers potentiels peuvent être déterminés. Vous devez être prudent. Tous les projets présentent un certain nombre de risques et l'utilisation d'un nombre trop élevé d'hypothèses peut conduire à l'échec. Si vous n'avez pas l'expérience des questions financières, demandez de l'aide pour faciliter cette activité.

L'analyse coût-bénéfice devrait être entreprise seulement lorsque la faisabilité du projet est démontrée sur les plans technique, environnemental et social. Les investissements injectés dans les projets ne donnent pas habituellement de retombées immédiates parce que les rendements sont générés pendant un certain nombre d'années. De même, les dépenses engagées dans le projet peuvent être étalées sur un certain nombre d'années. En procédant par une simple soustraction des charges des revenus, il n'est pas possible de donner un jugement fiable de la viabilité financière du projet pendant plusieurs années. Il y a un besoin de convertir les charges futures engagées et les revenus à engranger en une base commune appelée la «valeur actuelle». Le calcul de la valeur actuelle nette (VAN) et le rapport coût-bénéfice (RCB) se trouvent être les méthodologies appropriées pour déterminer la viabilité des projets de compostage. Le calcul du RCB fournit des informations quantitatives complémentaires sur la viabilité d'un projet. La méthodologie suivante de la VAN est tirée et adaptée de Jewell (*An integrated Approach to Business Studies*) et de l'ADB *Handbook for the Economic Analysis of Water Supply Projects* (le manuel de la Banque Asiatique de développement sur l'analyse économique des projets d'approvisionnement en eau)

L'analyse coût-bénéfice comprend les étapes suivantes :

- L'indication de la durée de votre projet (exemple 5 à 10 ans) ;
- La détermination des recettes annuelles du projet ;
- La détermination des dépenses du projet ;
- Le calcul des bénéfices nets annuels du projet ;
- La détermination du taux d'escompte approprié ;
- Le calcul de la valeur actuelle nette financière (VAN) ;
- Le calcul du rapport coût-bénéfice (RCB).

Pour pouvoir calculer la VAN et le RCB, référez-vous aux résultats des tâches et des activités précédentes et faites le lien entre ces informations et les dépenses et recettes exactes ou présumées. Par exemple : Les frais de collecte des déchets que les résidents veulent payer, les prix du marché de compost, les prix d'achat des équipements techniques, les salaires, etc.

Les étapes de calcul sont illustrées par un exemple simplifié de l'analyse coût-bénéfice d'une installation de compostage décentralisée semblable à celles réalisées au Bangladesh. On suppose que l'installation est gérée par un entrepreneur privé qui utilise son propre terrain et ses propres ressources financières. L'installation a la capacité de traiter trois tonnes de déchets biodégradables par jour collectés dans 3400 ménages (approximativement 3,5 tonnes de déchets enregistrés). Les ménages payent des frais de collecte mensuels à l'entrepreneur. Les recettes supplémentaires sont générées par la vente du compost. Tous les investissements sont faits dans la première année avant le démarrage du projet. Les recettes et les frais de fonctionnement à partir de l'année 1 sont constants pendant toute la période de 5 ans que dure le projet.

(a) L'indication de la durée de votre projet (5 à 10 ans par exemple)

Dans cet exemple, la durée du projet est de 5 ans, déterminée par un contrat entre la municipalité et l'entrepreneur privé. Dans d'autres exemples, la période du projet peut aussi être fixée selon la durée de vie espérée des équipements.

(b) La détermination des recettes annuelles du projet

Les recettes sont habituellement déterminées pour chaque année de fonctionnement et pour différents types. Elles sont basées sur votre analyse du marché et votre stratégie de marketing (cf. Tâche 1, Activité 3). La prévision des recettes des ventes est un facteur décisif dans le calcul parce qu'elle influence fortement le résultat final. Une fois de plus, la prudence doit être de mise pendant l'évaluation des recettes des ventes.

Dans le cas du compostage décentralisé, il y a habituellement deux types de recettes : les recettes de la vente du compost et celles issues des frais de collecte des déchets. Mais il devrait y avoir d'autres types de revenus comme les recettes de la vente des recyclables ou des plantes mises en pot ou des recettes des crédits de carbone dans le cadre du Mécanisme pour un Développement Propre (MDP).

Dans ce cas simplifié, on suppose que les recettes sont constantes pendant la période de calcul (voir tableau 4.2). Dans un cas différent, les frais de collecte pourraient s'accroître au fil des années ou le nombre des ménages desservis pourrait varier. En réalité, les prix du compost devraient également être revus pour les adapter au comportement du marché.

Tableau 4.2 : Les recettes annuelles d'une installation de compostage traitant 3 tonnes de déchets biodégradables par jour.

Désignation	Tk	\$US
Vente de compost 750kg/jour soit 2,5 Tk./kg (320 jours/an)	600 000	12 000
Frais mensuels de collecte de déchets au porte à porte dans 3400 ménages soit 10 Tk./ménage	408 000	8 160
Recettes totales / an	1 008 000	20 160

Remarque : 1\$ US = 50 Tk.

(c) La détermination des dépenses du projet

Il est nécessaire de différencier les types de dépenses pour calculer la Valeur Actuelle Nette (VAN) ou le rapport coût-bénéfice (RCB) d'un nouveau produit. Les frais d'établissement se paient habituellement au début du projet tandis que les frais de fonctionnement vont de pair avec les activités journalières. Les sources financières des frais d'établissement peuvent être nombreuses, par exemple le budget municipal, les agences de développement ou les prêts commerciaux.

Selon le mécanisme de financement, les charges annuelles supplémentaires pour le remboursement des prêts et des intérêts (coûts d'immobilisation) doivent être prises en compte dans le calcul.

Les frais de fonctionnement sont souvent divisés en charges fixes, (comme les loyers mensuels fixes ou les remboursements des prêts) et en charges variables (telles que les frais d'entretien irréguliers, le carburant, les additifs ou l'électricité), mais une explication détaillée de ces aspects ne peut pas être faite dans ce manuel. Une bibliographie complémentaire utile

est donc proposée à la fin de ce chapitre.

Dans cet exemple, les frais de fonctionnement se composent de toutes les charges dont les salaires des éboueurs et des travailleurs du secteur des déchets, les frais d'électricité et d'eau, les prix des additifs et les frais d'entretien technique. Le tableau 4.3 (frais d'établissement) et le tableau 4.4 (coûts opérationnels) montrent comment les charges peuvent être déterminées et résumées. Les coûts d'immobilisation ne sont pas pris en compte dans cet exemple.

Remarquez que ce calcul n'inclut pas les coûts de promotion et de commercialisation du compost. Vous devriez tenir compte des charges supplémentaires pour les campagnes de promotion en fonction de votre stratégie de marketing. Au démarrage du projet, les charges sont plus élevées qu'une fois le marché établi. Dans tous les cas, les frais de promotion ne doivent pas être sous-estimés et doivent être compris dans le budget de coûts opérationnels annuels d'une installation de compostage (Tableau 4.4).

Tableau 4.3 : Frais d'établissement d'une installation de compostage décentralisée traitant 3 tonnes de déchets biodégradables par jour.

Désignation	Tk	\$US
Achat de terrain : 5 katha soit 150 000 Tk./katha	750 000	15 000
Construction d'une plateforme de tri couverte : 33,4451 m ² . soit 120 Tk/m ²	43 200	864
Construction d'un hangar de compostage couvert avec installation de drainage : 198,9983 m ² . soit 120 Tk/m ²	257 040	5 140
Construction de bureau, de salle de bain, de toilettes et de magasins pour les recyclables récupérés : 11,1484 m ² . soit 500 Tk./m ²	60 000	1 200
Construction d'une aire de tamisage couverte et d'une aire de conditionnement : 8,8258 m ² . soit 120 Tk./m ² . (les autres 41,3419 m ² . ne sont pas couverts – pas de frais supplémentaires)	11 400	228
Achat de 3 tricycles soit 15 000 Tk./tricycle	45 000	900
Raccordement aux réseaux d'eau et d'électricité	50 000	1 000
Pelles, seaux, balance, équipement de protection, combinaisons de travail pour les employés, etc.	50 000	1 000
Frais d'établissement total	1 266 640	25 332

Remarque : 1 \$US = 50 Tk. ; et 1 katha = 66,89 m².

Tableau 4.4 : Coûts opérationnels annuels d'une installation de compostage traitant 3 tonnes de déchets biodégradables par jour.

Désignation	Tk	\$US
Salaire de 6 employés soit 2000 Tk./mois x 12 mois	144 000	2 880
Salaire de 3 camionneurs soit 1500 Tk./mois x 12 mois	54 000	1 080
Salaire de 6 éboueurs soit 800 Tk./mois x 12 mois	57 600	1 152
Salaire du gestionnaire de l'installation soit 5000 Tk./mois x 12 mois	60 000	1 200
Frais d'entretien de l'équipement (annuel)	10 000	200
Consommation d'électricité et d'eau (annuelle)	5 000	100
Additifs pour le processus de compostage (annuels)	12 000	240
Coût opérationnel total	342 600	6 852

Note : 1 \$US = 50 Tk.

(d) Le calcul des bénéfices nets annuels du projet

Le bénéfice net annuel du projet est la différence entre les recettes et les dépenses annuelles. Ils sont calculés pour chaque année de fonctionnement. Le tableau 4.5 montre les bénéfices nets annuels de l'installation de compostage décentralisé en \$ US. Les coûts élevés pendant l'année 0 représentent le total des coûts d'investissement du projet. Puisqu'il n'y a pas de recettes durant cette année, le bénéfice net annuel est négatif.

Tableau 4.5 : Calcul des bénéfices nets annuels d'une installation de compostage décentralisé (Calcul en \$ US).

Année	Recettes annuelles	Dépenses annuelles	Bénéfice net annuel
0	0	25 332	-25 332
1	20 160	6 852	13 308
2	20 160	6 852	13 308
3	20 160	6 852	13 308
4	20 160	6 852	13 308
5	20 160	6 852	13 308

(e) La détermination du taux d'escompte approprié

Les bénéfices nets annuels démontrés en (d) ne présentent pas le bénéfice réel du projet puisque le temps n'est pas pris en compte. Il est nécessaire d'adapter les recettes et les dépenses qui se feront dans le futur. La méthode utilisée pour convertir les marges brutes d'autofinancement (dépenses et recettes) en valeur actuelle est appelée l'escompte. Actualiser les dépenses et les recettes futures nous permet de leur donner la place qui leur revient dans notre décision actuelle (voir encadré). Le taux d'escompte est habituellement déterminé selon les taux d'intérêt locaux des prêts. Le taux d'escompte choisi doit être proche du taux en vigueur sur le marché pour refléter la rareté des ressources.

Pourquoi l'escompte ?

Supposez que votre ami décide de vous offrir 100 \$ US immédiatement ou dans un an. Vous choisirez certainement d'avoir le cadeau maintenant. Il y a plusieurs raisons pour cela : votre ami risque de changer d'avis dans un an ou bien vous voulez utiliser l'argent pour acheter des livres ou des CDs que vous avez vu récemment dans une boutique. Vous pouvez même vouloir verser l'argent dans un compte bancaire pour produire des intérêts pour un achat ultérieur. Dans tous les cas, vous gagnez plus à profiter de votre cadeau aujourd'hui que si vous l'avez dans une année. Ces exemples nous montrent que la valeur de l'argent décroît avec le temps. Plus vous attendrez, moins importante sera la valeur actuelle qui vous reviendra.

Le calcul de la valeur actuelle (VA) est donné par la formule suivante :

$$VA = \frac{A}{(1 + r)^n}$$

Où

A est la recette/dépense annuelle

r est le taux d'escompte (taux d'intérêt local)

n l'année de la recette/dépense

Le calcul des valeurs actuelles pour un projet entier est tout à fait extraordinaire. Les praticiens ont donc élaboré des tableaux de facteur d'actualisation qui peuvent être utilisés facilement au quotidien. Le facteur est calculé en posant A = 1 unité monétaire, par conséquent, les facteurs d'actualisation sont applicables à toutes les valeurs de toutes les monnaies. Le tableau 4.6 montre une sélection de facteurs d'actualisation des différents taux d'escompte pour des périodes allant jusqu'à sept ans. Comme décrit ci-dessus, la sélection du taux d'escompte dépend des taux d'intérêt du marché local.

Tableau 4.6 : Facteurs d'actualisation des taux d'escompte sélectionnés

Année	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%
1	0,9434	0,9259	0,9091	0,8929	0,8722	0,8621	0,8475	0,8333
2	0,89	0,8573	0,8264	0,7972	0,7695	0,7432	0,7182	0,6944
3	0,8396	0,7938	0,7513	0,7118	0,6750	0,6407	0,6086	0,5787
4	0,7921	0,7350	0,6830	0,6355	0,5921	0,5523	0,5158	0,4823
5	0,7473	0,6806	0,6209	0,5674	0,5194	0,4761	0,4371	0,4019
6	0,7050	0,6302	0,5645	0,5066	0,4556	0,4104	0,3704	0,3349
7	0,6651	0,5835	0,5132	0,4523	0,3996	0,3558	0,3139	0,2791

(f) Le calcul de la valeur actuelle nette financière (VAN)

Sur la base de ces informations, il est possible de calculer la valeur actuelle nette (VAN). La VAN est la somme des recettes actualisées moins les dépenses actualisées. Si la somme des recettes actualisées dépasse les investissements, alors la NPV est positive et le projet viable. Le tableau 4.7 démontre le calcul de l'exemple décrit que nous avons choisi.

Une VAN positive indique un projet rentable, ce qui signifie que le projet génère des fonds nécessaires pour couvrir tous les frais et les remboursements espérés dans les conditions supposées. Elle peut agir fonctionner indépendamment et on s'attend à ce qu'elle génère des bénéfices. Plus la VAN est importante, plus substantiels sont les bénéfices qui peuvent être générés. Une VAN négative indique qu'un projet n'est pas financièrement viable dans les conditions supposées. Ces projets doivent rechercher des revenus supplémentaires tels que les subventions ou des réductions des coûts pour devenir financièrement viables. Le résultat du calcul de la VAN dé-

pend naturellement et fortement du taux d'escompte choisi. Si le taux d'escompte est élevé, les recettes doivent être encore plus élevées pour donner une VAN positive.

(g) Le calcul du rapport coût-bénéfice (RCB)

Pour terminer, calculez le rapport coût-rendement. Comme pour la VAN, déterminez les recettes et les dépenses actualisées pour chaque année et totalisez-les. Divisez la somme des recettes actualisées (a) par la somme des dépenses actualisées (b) pour déterminer le RCB. Si le RCB est supérieur à 1, le projet est viable. Le RCB quantifie partiellement la viabilité du projet. Dans l'exemple démontré dans le Tableau 4.8, le RCB est de 1,38. Cela signifie qu'en investissant 1 \$US aujourd'hui, vous obtiendrez en retour 1,38 \$US après 5 ans. Dans tous les cas, il est souhaitable de reprendre le calcul avec des variables changeantes pour évaluer les sensibilités possibles de votre calcul. Par exemple :

Tableau 4.7 : Calcul de la valeur actuelle nette d'une installation de compostage décentralisée (Calcul en \$US).

Année	Recettes annuelles	Dépenses annuelles	Bénéfice net annuel	Facteur d'actualisation (taux d'escompte 16%)	VAN
0	0	25332	-25332	1	-25332
1	20160	6852	13308	0,8621	11473
2	20160	6852	13308	0,7432	9890
3	20160	6852	13308	0,6407	8526
4	20160	6852	13308	0,5523	7350
5	20160	6852	13308	0,4761	6336
Somme des VAN					18243

Tableau 4.8 : Calcul du rapport coût-bénéfice pour une installation de compostage décentralisée (Calcul en \$US).

Année	Recettes annuelles	Dépenses annuelles	Facteur d'actualisation (taux d'escompte 16%)	Recettes annuelles actualisées	Dépenses annuelles actualisées	BCR = (a/b)
0	0	25332	1	0	25332	
1	20160	6852	0,8621	17380	5907	
2	20160	6852	0,7432	14983	5092	
3	20160	6852	0,6407	12917	4390	
4	20160	6852	0,5523	11134	3784	
5	20160	6852	0,4761	9598	3262	
				(a) 66012	(b) 47767	1,38

- Variez le nombre des ménages qui payent le service ou
- Supposez un accroissement de la masse salariale des coûts de salaires au fil du temps ou
- Supposez que vous avez à prendre un prêt et que vous devez payer les intérêts.

Activité 3 : Etablir un contrat pour les partenaires engagés

Une fois que vous avez sélectionné le modèle d'entreprise qui convient et terminé l'analyse coût-bénéfice, la mise en place du projet de compostage décentralisé peut être approuvée. Il est essentiel que le partenariat soit défini sous la forme d'un protocole d'accord ou de contrat. Dans certains pays, il n'est pas courant de signer des contrats. Pourtant, aussi longtemps que les investissements privés seront engagés, un contrat assurera un certain niveau de sécurité. En outre, le contrat clarifie les droits et devoirs des partenaires appropriés et tend à éviter des disputes dans le futur. L'établissement de contrats exige un savoir-faire et d'intenses négociations entre les protagonistes. Le modèle de contrat présenté en Annexe 5 est tiré d'un cas au Bangladesh et généralisé ailleurs. Il peut servir d'orientation sans avoir la prétention d'être complet ou applicable dans tous les cas.

Lectures complémentaires

- Coad, Adrian (2005) : Private Sector Involvement in Solid Waste Management – Avoiding Problems and Building Successes. Published by CWG – Collaborative Working Group on Solid Waste Management in Low- and Middle income Countries. (À commander : brochure et CD sur www.skatch.ch ou la version complète sur : www.gtz.de).
- Asian Development Bank (1999) : Handbook for the Economic Analysis of Water Supply Projects, Economics and Development Resource Centre. Bien que l'intérêt soit axé sur l'approvisionnement en eau, beaucoup d'aspects conviennent à la SWM.
(À télécharger sur : <http://www.adb.org/publications/year.asp> ADB Publications Catalogue).
- Jewell, Bruce, R. (2004) : An Integrated Approach to Business Studies. 4th Edition. Pearson Education Limited, Harlow, UK.
- GTZ (2005) : Improvement of Sanitation and Solid Waste Management in Urban Poor Settlements, GTZ, Eschborn, Germany. (À commander ou à télécharger sur <http://www.gtz.de/enthemen/umwelt-infrastruktur/abfall/2841.htm>

Tâche 5

Elaboration et conception d'un système de collecte



Identification des intérêts en jeu : Tâche 1
Evaluation des intérêts de la communauté cible et de la disponibilité des terres : Tâche 2
Collecte de données : Tâche 3
Elaboration d'un business plan et des prévisions financières : Tâche 4
Élaboration et conception d'un système de collecte : Tâche 5
Conception et construction d'une installation de compostage : Tâche 6
Fonctionnement et entretien d'une installation de compostage : Tâche 7
Marketing du compost : Tâche 8

Tâche 5 : Elaboration et conception d'un système de collecte

La technologie est dominée par deux types de personnes : celles qui comprennent ce qu'elles n'administrent pas et celles qui administrent ce qu'elles ne comprennent pas. (Loi de Putt)

Après le choix de la mise en place organisationnelle du projet de compostage et des partenaires, vous pouvez vous intéresser aux aspects techniques du projet. Ce manuel nous conduit maintenant de la planification à la mise en œuvre.

Comme mentionné à plusieurs reprises dans les chapitres précédents, le succès d'un projet de compostage est étroitement lié à une collecte efficace des déchets. Les clients (les ménages) doivent être satisfaits du service fourni. Les déchets doivent être collectés quotidiennement ou au moins en alternance un jour sur deux pour éviter les émissions d'odeur et faciliter la séparation des déchets.

La Tâche 5 est axée sur le système de collecte des déchets et la Tâche 6 fait donc le bilan du système de compostage. Vous pouvez passer outre la Tâche 5 si vous êtes sûr d'avoir déjà réalisé un service de collecte de déchets bien organisé ou si vous recevez des déchets d'un service de collecte primaire dont vous n'êtes pas responsable.

Après la finalisation des activités de la Tâche 5, vous aurez des informations sur :

- Les véhicules les plus appropriés et le nombre requis ;
- La manière de favoriser la participation et le soutien de la communauté desservie ;
- La manière de promouvoir le tri des déchets à la source (au sein du ménage).

Activité 1 : Sélectionner les véhicules les plus appropriés

La sélection des véhicules de collecte de déchets les plus appropriés à une zone spécifique de collecte est une tâche importante. Les véhicules de collecte de déchets bien conçus contribuent à accroître l'efficacité de la collecte des déchets et la sécurité des éboueurs. Comme mentionné dans la Tâche 2, plusieurs facteurs tels que la topographie, la structure du peuplement, ou l'état des routes doivent être pris en compte. Les véhicules qui ont déjà servi au transport de marchandises au marché local donnent une idée des types de véhicules qui pourraient être utilisés dans votre projet de collecte. Rappelez-vous que votre projet sera chargé de la collecte primaire des déchets. L'Activité 1 suppose que l'installation de compostage est située à l'intérieur ou à proximité de la zone de collecte des déchets. Ainsi, les véhicules de collecte seront généralement de petite taille et adaptés au transport de déchets sur de très petites distances.

Pendant la sélection, les aspects suivants doivent être pris en compte :

- L'état des routes et la structure du peuplement : les véhicules peuvent avoir à effectuer de longs trajets sur des voies étroites.
- Le type de déchets domestiques collectés : Si la teneur en sable est élevée, le réservoir doit être muni d'un grillage

résistant au lieu d'une tôle fermée pour permettre au sable de se déverser.

- Puisque les déchets peuvent être corrosifs et abrasifs, prévoyez des mesures de protection pour les surfaces en métal, la peinture par exemple, notamment pour les réservoirs.
- Le volume du véhicule est limité par la densité des déchets et la distance à parcourir. Plus les déchets sont denses, plus le véhicule est lourd ! Une personne ne peut pas pousser ou tirer la même charge qu'un véhicule motorisé. Par exemple : 2 m³ de déchets d'une densité de 0,5 t/m³ pèsent 1 tonne ! Les données de cet exemple dépassent déjà les limites qu'une personne peut pousser ou tirer sur la plupart des surfaces.
- La zone à desservir détermine le volume et le nombre de voyages que le véhicule doit couvrir.
- Sélectionnez des véhicules en bon état même s'ils sont plus coûteux. Vous économiserez de l'argent à long terme parce que ces véhicules nécessitent très peu de réparations.
- Vérifiez la disponibilité des pièces de rechange du véhicule sur le marché local. Accordez une attention particulière aux roues et aux essieux parce que ce sont les parties les plus importantes du véhicule.
- Déterminez si ce sont les femmes ou les hommes qui seront responsables de la collecte des déchets. Certains véhicules conviennent mieux aux femmes qu'aux hommes et inversement.
- Les réservoirs de stockage des véhicules doivent être couverts pour éviter le déversement des déchets et les protéger contre les précipitations importantes.
- Si vous êtes pour le tri à la source, prévoyez différents compartiments dans votre véhicule de collecte.



Photo 5.1 : La charrette manuelle à bras munie d'un réservoir grillagé et de larges roues a été adaptée à l'état des routes locales sablonneuses et à la forte teneur en sable. Le sable se déverse à travers le grillage réduisant ainsi le poids des déchets (AGRESU – GTZ GmbH, Maputo, Mozambique).

Tableau 5.1 : Caractéristiques comparatives des véhicules de collecte de déchets

Paramètre	Charrette manuelle à bras	Charrette à traction animale	Tree Pick-up	Tracteur remorque	Polybenne	Camion-benne	Benne tasseuse	Camion porte-conteneurs
Autonomie	<2km	<5 km	<10km	< 15km	Illimitée	Illimitée	Illimitée	Illimitée
Vitesse	Très lente	Relativement lente	Lente	Modérée	Rapide	Rapide	Rapide	Rapide
Dimension des routes convenables	Etroite	Moyenne	Etroite	Moyenne	Large	Large	Large	Large
Volume par véhicule	0,5 m ³	2 m ³	2–3 m ³	4 m ³	8 m ³	10 m ³	12 m ³	20 m ³
Main d'œuvre requise	1 éboueur	1 conducteur 2 manoeuvres	1 conducteur 1 manoeuvre	1 conducteur 2 manoeuvres	1 conducteur 3 manoeuvres	1 conducteur 2 manoeuvres	1 conducteur 2 manoeuvres	1 conducteur
Frais d'établissement	Très bas	Bas	Bas	Relativement bas	Modérément élevés	Elevés	Très élevés	Très élevés
Frais d'entretien	Très bas	Bas	Bas	Relativement bas	Modérément élevés	Elevés	Très élevés	Très élevés
Durée de service	5 ans	5 ans	10 ans	10 ans	5 ans	5 ans	5 ans	5 ans
Voyages/jour	2	2	3	2	2	4	3	3

Source : Ogwa, 1988



Photo 5.2 : Tricycle muni d'une chargeuse à l'avant et des contenants dans lesquels les déchets sont séparés en trois fractions (CEE Kalyan Nagar Residence Association, Bangalore, Inde).



Photo 5.4 : Charrette à traction animale capable de tirer jusqu'à huit contenants rectangulaires (système d'échange de contenants) (Organisation communautaire, Agaki, Ethiopie).



Photo 5.3 : Tricycle avec réservoir de collecte couvert muni d'une porte arrière (Waste Concern, Projet de collecte de déchets et de compostage, Mirpur, Dhaka, Bangladesh).



Photo 5.5 : Tree Pick-up affecté à la collecte de déchets sur de longues distances. La porte à rabattement arrière est souvent plus haute pour empêcher les déchets de se déverser (CEE Kalyan Nagar Residence Association, Bangalore, Inde).

Activité 2 : Sélectionner le système de collecte de déchets approprié

Les résultats de l'enquête communautaire doivent révéler déjà le système de collecte apprécié et applicable par la communauté. Différents modèles de collecte sont possibles :

- **La collecte par le porte à porte**
Il y a deux principaux types. La collecte d'intérieur ou collecte de la cour :
L'éboueur entre dans le jardin ou dans la cour et transporte la poubelle jusqu'au véhicule de collecte. Après l'avoir vidée, il ramène la poubelle à sa place initiale. A cause des considérations culturelles, cette méthode n'est pas acceptable dans beaucoup d'endroits.
La collecte devant la porte : Le collecteur agite la clochette ou donne un signal en dehors de la concession et un membre du ménage lui apporte les déchets. Ce modèle de collecte est très efficace et approprié pour le tri à la source mais nécessite également plus de main d'œuvre et de temps. En outre, il requiert la présence d'au moins un membre du ménage au moment de la collecte.
- **Collecte en bloc/Collecte de sonnette**
Un véhicule suit un itinéraire prédéterminé à intervalles réguliers et s'arrête à des endroits sélectionnés où une clochette est agitée. Les ménages font sortir leurs poubelles et les remettent à l'équipe de collecte.
- **La collecte en bordure de trottoir**
Ce genre de système de collecte nécessite un service régulier et un programme de collecte presque précis. Les ménages sont invités à poser leurs poubelles de déchets (fermées dans l'idéal) devant leurs maisons juste avant l'heure régulière de collecte. Cette situation évite les fouilles par les récupérateurs de déchets ou les animaux.
- **Les bacs de collecte communaux**
Ce système, qui est largement utilisé, exige que les ménages apportent leurs déchets à un bac communal qui est vidé dans de gros camions. Ce système ne convient pas au compostage parce que les déchets peuvent être stockés pendant plusieurs jours dans les ménages avant d'être déversés dans les bacs. En conséquence, les déchets sont partiellement décomposés et compactés.

Le Tableau 5.2 est tiré d'une publication de l'UNCHS. Il résume et compare les différents modèles de collecte de déchets.

Quelque soit le système de collecte choisi, informez les ménages de la manière dont il est organisé et comment ils peuvent contribuer à rendre son fonctionnement régulier et efficace. Un service de collecte de déchets régulier et fiable est pour beaucoup de ménages un motif de coopération. A ce niveau, le Comité de la Communauté (voir Tâche 2) est un partenaire important de communication. La motivation conduira généralement à des améliorations plus visibles que les règlements stricts ou même les menaces de peine dont la mise en vigueur dépasse votre compétence. Il vaut mieux donc compter sur la coopération volontaire.

Tableau 5.2 : Comparaison des divers modèles de collecte de déchets solides

Description	Collecte au porte à porte	Collecte en bordure de trottoir	Collecte en bloc	Collecte communale
Coopération du chef de ménage pour porter les poubelles	Non	Oui	Oui	Oui
Coopération du chef de ménage pour vider les poubelles	Non	Non	Facultatif	Oui
Besoin d'un service régulier	Facultatif	Oui	Facultatif	Non
Susceptibilité à fouiller dans les ordures	Aucune	Grande	Aucune	Très grande
Taille moyenne de l'équipe	3-5	1-3	1-3	1-2 (mobile) 2-4 (fixe)
Plaintes de violation de propriété	Oui	Non	Non	Non
Niveau de service	Bon	Bon	Passable	Faible
Frais de collecte	Très élevés	Elevés	Moyens	Bas

Source : UNHCS (Habitat), Refuse collection vehicles for developing countries, p. 10, 1988



Photo 5.6 : La collecte au porte à porte nécessite la présence d'un membre du ménage (Waste Concern, Dhaka, Bangladesh).

Activité 3 : Calculer le nombre de véhicules requis

Combien de véhicules faut-il pour la collecte de déchets dans votre zone de service ? Pour être capable de répondre à cette question, des hypothèses et des calculs sont nécessaires :

- Premièrement, déterminez le volume que votre véhicule peut transporter. Le tableau susmentionné oriente sur ce sujet.
- Deuxièmement, décidez de la fréquence et du modèle de collecte (quotidiennement, un jour sur deux, le porte à porte, en bordure de trottoir, en bloc, dans des bacs publics) parce qu'ils déterminent le temps nécessaire.
- Troisièmement, évaluez le temps qu'il faut à une équipe de collecte pour remplir le véhicule sélectionné en fonction de la densité d'un certain ménage. Ceci démontre le nombre de voyages d'une équipe par jour. Augmentez le temps nécessaire pour aller de l'installation de compostage à la zone de collecte et inversement (le trajet retour). Une carte de la communauté peut être utile dans ce cas. La photo 5.7 illustre comment une organisation communautaire à Bangalore a structuré la zone de service.
- Enfin, calculez le nombre d'équipes de collecte qu'il faut pour couvrir toute la zone. Le calcul est basé sur la durée de chaque trajet de collecte et les heures de travail journalier de chaque équipe de collecte.

Le Tableau 5.3 aidera à structurer et à calculer vos données. Il illustre par des exemples la planification du système de collecte des déchets par le porte à porte dans une zone plutôt plate. Les hypothèses suivantes constituent les bases du calcul :

Tableau 5.3 : Exemple de calcul de demande en véhicules

Paramètres	
Fréquence & modèle de collecte	Quotidiennement, par le porte à porte
Production moyenne de déchets	0,6 kg / unité (hab) = 3 kg / ménage
Densité de déchets	350 kg / m ³
Volume du véhicule	1 m ³
Durée de collecte par véhicule	3 heures
Temps mis à l'aller et au retour d'une zone de compostage	15 + 15 minutes
Couverture	100 ménages
Main d'œuvre requise (1 équipe)	2 personnes
Résultat : Une équipe peut effectuer deux trajets par jour (8 heures). Ce qui équivaut à un total de 200 ménages par jour.	
Nombre total de ménages dans la zone de projet	700
Résultat :	
Trois équipes peuvent couvrir 600 ménages	Trop peu
Quatre équipes peuvent couvrir 800 ménages	Trop
Décision finale : Commencez avec quatre équipes pour permettre une capacité de réserve et une certaine flexibilité opérationnelle.	

L'expérience révèle aussi qu'un tel calcul donne seulement une indication préliminaire du nombre de véhicules de collecte requis. Ce calcul devra assurément être adapté après la première expérience de fonctionnement. Soyez prêt à réorganiser la collecte ou à ajouter un groupe complémentaire à l'équipe.

Investir dans un autre véhicule de secours qui servira en cas de panne est fortement recommandé. Ces pannes sont très fréquentes, surtout lorsque l'entretien des véhicules de collecte est négligé. Faites des contrôles et un entretien fréquents de toutes les parties articulées. Vérifiez l'état de :

- L'essieu (graissage nécessaire ?)
- Les roues et les bras (la pression des pneus, fixés ?)
- Les freins (leur fonctionnement ?)
- Le réservoir (nettoyage d'un nouveau point, nécessaire ?)
- Le moteur (s'il y en a).

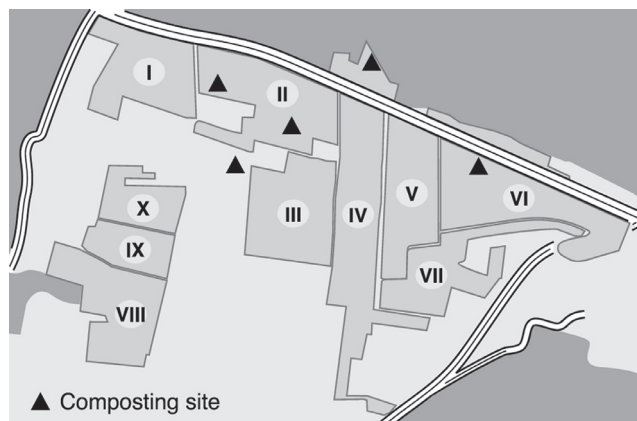


Photo 5.7 : Zones et itinéraires de collecte de déchets solides dans une région municipale de Bangalore (CEE, Bangalore, Inde).

Activité 4 : Participation et mobilisation de la communauté à la collecte de déchets

Puisque la participation et la mobilisation communautaire peuvent encore faire l'objet d'un autre ouvrage, le présent manuel donne simplement quelques suggestions sur la manière de mobiliser la communauté. Des lectures complémentaires sont données à la fin de cette section.

La mobilisation de la communauté en faveur de la collecte des déchets et du projet de compostage a pour objectifs de :

- Sensibiliser les populations sur les avantages d'un voisinage plus propre et de la production de compost ;
- Expliquer comment les déchets peuvent être transformés en ressource ?
- Expliquer comment le projet doit être organisé et ce qui est attendu de chaque habitant ?
- Encourager les populations à exposer leurs idées et initiatives ainsi que leurs plaintes ;
- Accroître la volonté des ménages à payer une contribution pour le nouveau service.

Les résultats de l'enquête communautaire de la Tâche 2 ont été une base importante de mobilisation communautaire.

- Contactez les leaders et le comité de la communauté et informez-les des dernières décisions et des futurs objectifs. Présentez les résultats de votre enquête et expliquez pourquoi un système spécifique de collecte doit être appliqué.
- Contactez directement les ménages ou pendant les rencontres communautaires, utilisez des brochures d'informations succinctes et simples. Informez-les du lancement du système de collecte, c'est-à-dire des jours et des périodes de passage des éboueurs. Distribuez des programmes pratiques de collecte aux ménages pour affichage à côté de leurs poubelles.
- Si le projet crée de nouveaux emplois, essayez de recruter le personnel au sein de la communauté même si vous devez organiser des formations sur le tas. Plus les populations locales sont engagées, plus le nouveau service est accepté.

La mobilisation communautaire est un travail continu parce que l'intérêt et la participation doivent être maintenus à travers des informations régulières. Les bénéficiaires tendent à prendre le service pour acquis une fois qu'il a démarré et qu'il fonctionne normalement. Rappelez-les qu'il faut des efforts constants et du travail pour assurer le service et le fonctionnement (informez par exemple la communauté au moins une fois par an des dernières évolutions de la collecte et du projet de compostage). Les visites d'écoles et les journées portes ouvertes peuvent aider à rehausser le profil local du projet.

Activité 5 : Organiser et introduire la collecte de fonds

Les études ont révélé que la collecte de fonds peut être une tâche éprouvante nécessitant beaucoup de temps. Une collecte de fonds inefficace, qui peut nuire à la viabilité de la collecte et au projet de compostage, est causée notamment par le faible niveau d'acceptation du projet par les ménages. Cette situation démontre clairement l'importance d'une étude préliminaire et de l'implication de la communauté dans le processus de planification. Si la majorité des ménages ont la volonté de payer, les autres suivront. Il y aura toujours des ménages qui diront qu'ils se sont déjà engagés dans un service similaire et refuseront donc de payer des frais supplémentaires. D'autres prétendront qu'ils n'ont pas confiance aux encaisseurs ou qu'ils ne disposent pas du montant. Trois mesures simples peuvent toutefois accroître le taux de collecte. Ce sont :

1. *L'introduction de collecte de fonds périodique (mensuelle par exemple)*
Bien qu'il soit plus cher de collecter mensuellement, la régularité de la collecte ainsi que la modicité de la somme à payer (par rapport à la collecte bi-annuelle) doivent être mieux accueillies.
2. *La nomination officielle des encaisseurs*
Informez les ménages de l'identité de l'encaisseur qui peut être un éboueur, un employé du projet ou un membre volontaire de la communauté dépendant du réseau social. Pourtant, l'expérience a démontré que les éboueurs sont tout à fait capables de collecter efficacement les fonds

parce qu'ils fréquentent régulièrement les ménages et sont connus des habitants.

3. Assurer la confiance et la transparence

Les gens veulent savoir ce qui est fait de leur argent. Informez-les annuellement de l'utilisation de cet argent à travers des campagnes d'informations. Pour maintenir cette confiance qui est primordiale, un système de reçus doit être introduit. Lorsqu'ils reçoivent les frais mensuels, les encaisseurs sont tenus de délivrer des reçus numérotés aux résidents comme preuves de leur contribution. L'encaisseur doit ensuite rendre compte au chargé de projet ou au comptable en leur remettant l'argent et les duplicata des reçus.

Activité 6 : Essayer de promouvoir le tri à la source

La séparation des déchets est la tâche la plus fastidieuse du processus de compostage et qui nécessite le plus de main d'œuvre. Elle peut être facilitée si les ménages de la communauté consentent à séparer les déchets, en mettant les déchets biodégradables (ou « humides » dans un réservoir différent de celui utilisé pour les autres déchets (voir Tâche 7). Les recyclables sont triés plus facilement et sont de meilleure qualité parce qu'ils sont moins pollués. Cependant, la mise en œuvre du tri à la source requiert une préparation à long terme et une modification du véhicule (deux compartiments dans le réservoir).

Si le tri à la source est pris en compte, une publicité et une campagne de suivi intensives et durables s'imposent pour parvenir à un degré satisfaisant de séparation, sauf s'il y a d'importantes motivations financières. L'expérience de l'Europe montre que dans beaucoup de villes, le tri à la source peut être mise en œuvre, seulement pour des mesures d'accompagnement telles que les incitations fiscales, conformément au « Principe de pollueur – payeur ». Ce qui signifie que les ménages payent des frais uniquement pour la collecte des déchets résiduels ; quant aux déchets organiques et aux recyclables, ils sont collectés gratuitement. Dans de tels cas, un tri plus efficace résulte en des frais plus bas. Ces mesures d'accompagnement requièrent une mise en vigueur réelle des lois et règlements sur la gestion des déchets solides et dépendent fortement de l'environnement politique et du degré de conscience environnementale du grand public. Par conséquent, ne vous attendez pas à un succès éclatant au démarrage, parce que le projet dépend de l'éveil de conscience des ménages et de leur participation volontaire. Les trois activités suivantes contribueront à sensibiliser la communauté :

- Elaborez et distribuez des brochures au niveau des ménages décrivant les avantages du tri à la source et des directives aidant les résidents à différencier les déchets inorganiques des déchets organiques.
- Collez des posters comportant les informations de base sur vos camions de collecte.
- Organisez des journées portes ouvertes et invitez la communauté à l'installation de compostage. Expliquez sur place pourquoi le tri à la source contribue énormément au bon fonctionnement de l'installation de compostage. Cependant, soyez sûr que votre installation de compostage est en excellent état lorsque vous invitez la communauté.

Lectures complémentaires

- UNCHS (Habitat) (1988) : Refuse Collection Vehicles for Developing Countries, Nairobi (Version limitée mais disponible sur demande sur le site www.Sandec.ch)
- Rouse, J.R. & Ali, S.M. (2002) : Vehicles for People or People for Vehicles, Loughborough University, ISBN : 1 84380 012 8, Loughborough. (À télécharger sur : [http : //wedc.lboro.ac.uk/publications/catalogue.htm](http://wedc.lboro.ac.uk/publications/catalogue.htm))
- UNDP & Ministry of Urban Development, Government of India (1993) : Community based solid waste management – Project Preparation.
- Pfammatter & Schertenleib (1996) : Non-Governmental Refuse Collection in Low-Income Urban Areas, Eawag/Sandec, Duebendorf, Switzerland. (À télécharger sur : www.Sandec.ch)
- GTZ (2005) : Improvement of Sanitation and Solid Waste Management in Urban Poor Settlements, GTZ, Eschborn, Germany.
- Ogawa. H. (1988) : “Selection of Appropriate Technologies for SWM in Asian Metropolises” a paper published in Regional Development Dialogue, Volume 10, No. 3, UNCRD, Nagoya, Japan.

Tâche 6

A black and white photograph showing two individuals wearing full-body protective suits, hoods, and face masks. They are working with a large pile of organic material, likely compost or manure, in an outdoor or semi-enclosed structure. One person is using a long-handled tool to turn the material, while the other stands beside them, observing. The scene is set against a background of a corrugated metal structure.

**Conception et construction d'une installation de
compostage**

Identification des intérêts en jeu : Tâche 1
Evaluation des intérêts de la communauté cible et de la disponibilité des terres : Tâche 2
Collecte de données : Tâche 3
Elaboration d'un business plan et des prévisions financières : Tâche 4
Élaboration et conception d'un système de collecte : Tâche 5
Conception et construction d'une installation de compostage : Tâche 6
Fonctionnement et entretien d'une installation de compostage : Tâche 7
Marketing du compost : Tâche 8

Tâche 6 : Conception et construction d'une installation de compostage

Pour une technologie efficace, la réalité doit prendre le pas sur les relations publiques car la nature ne peut pas être dupée. (Richard Feynman)

Cette section décrit l'installation de compostage ainsi que ses diverses composantes. Puisque les conditions locales influencent fortement la conception finale d'une installation de compostage, les descriptions et les illustrations fournies doivent être utilisées simplement comme des directives et des recommandations. Les experts locaux de la construction doivent être consultés et l'usage des matériaux adaptés au contexte local mais toujours dans le respect des fonctions principales de chaque composante.

La tâche 6 donne une orientation sur la conception et la construction d'une installation de compostage traitant trois à cinq tonnes de déchets domestiques (mélangés) par jour. Vous connaîtrez :

- L'espace nécessaire à une installation de compostage traitant trois tonnes de déchets par jour ;
- Les règles fondamentales de construction pour les deux processus de compostage présentés ;
- Les matériaux de construction et les équipements utiles ;
- Comment diviser l'espace disponible en compartiments fonctionnels pour accroître le flux du travail.

La tâche 6 décrit la conception des installations de compostage en appliquant les deux techniques suivantes :

- Le compostage en andain
- Le compostage en silo

Le choix d'une technologie de compostage dépend de plusieurs critères tels que la disponibilité de l'espace à proximité de la zone des logements desservis. Les unités de compostage en silo requièrent un espace limité et peuvent être même placées le long des routes (voir photo 1.2) tandis que les pro-

jets de compostage en andain ont besoin d'un espace suffisant pour leur propre installation. Dans tous les cas, ils doivent être hors de vue du public et leur accès interdit aux personnes non autorisées. Le tableau 6.1 donne une vue d'ensemble des critères qui peuvent permettre de faciliter la sélection de la technologie la plus adaptée.

Activité 1 : Prévoir et décider de la disposition de l'installation de compostage

Une installation de compostage comprend une zone de fonctionnement et une zone tampon «verte». La zone tampon, formée par une ceinture d'arbustes et d'arbres entourant la zone de fonctionnement, améliore l'apparence visuelle de l'installation de compostage (voir photo 6.6). La zone de fonctionnement est divisée en différentes zones. Elle dispose d'espace pour le déchargement et le tri, le compostage, la maturation, le tamisage et le conditionnement du compost, y compris l'espace de stockage pour le compost et les recyclables. Ces zones doivent être disposées de façon à assurer un flux de travail efficace du processus de compostage.

L'Annexe 4 donne deux dispositions d'installations de compostage types semblables à celles appliquées au Bangladesh. L'Annexe 4A donne un exemple d'une installation de compostage en andain et l'Annexe 4B une installation de compostage utilisant la technique du silo. Le Tableau 6.2 indique l'espace minimum requis par les différentes unités de flux de travail dans les locaux d'une installation de compostage. Un espace supplémentaire doit être alloué pour le bureau du gardien et les toilettes des employés. Il faut tenir compte du fait que l'implantation définitive du site dépend des conditions locales.

Tableau 6.1 : Matrice de sélection de la technologie la plus appropriée

Critères contraignants	Compostage en andain	Compostage en silo	Explication
L'espace est limité		X	Le compostage en silo nécessite moins d'espace que celui en andain.
La disponibilité des terres à long terme n'est pas assurée	X		Le compostage en andain exige moins d'investissements dans les infrastructures d'accueil.
Les contraintes financières liées aux frais d'établissement	X		Le compostage en andain est moins coûteux à cause de petites infrastructures d'accueil.
Il est difficile d'assurer de l'offre d'emploi de trouver un emploi		X	Le compostage en silo nécessite moins de main d'œuvre que le compostage en andain.
La manipulation des déchets est considérée comme du «travail salissant»		X	Le travail du compostage en silo est moins pénible que celui du compostage en andain

Tableau 6.2 : Espace nécessaire à une installation de compostage traitant trois tonnes de déchets par jour

Type	Zone requise pour le compostage en andain	Zone requise pour le compostage en silo	Toit
Zone de compostage			
Aire de tri	40 m ²	40 m ²	Oui
Stockage d'articles de rebut	30 m ²	30 m ²	Oui
Stockage de recyclables	10 m ²	10 m ²	Oui
Aire de compostage	400 m ²	360 m ²	Oui
Zone de maturation	150 m ²	150 m ²	Oui
Aire de tamisage et de conditionnement	35 m ²	35 m ²	Oui
Aire d'entreposage du compost	25 m ²	25 m ²	Oui
Sous-total zone de compostage	690 m²	50 m²	
Installations			
Bureau	16 m ²	16 m ²	Oui
Toilettes	10 m ²	10 m ²	Oui
Magasin	10 m ²	10 m ²	Oui
Point de fourniture d'eau	4 m ²	4 m ²	Non
Exigences d'un espace supplémentaire			
Aire réservée au parc automobiles	30 m ²	30 m ²	Non
Zone tampon verte (arbres, arbrisseaux)	50 m ²	50 m ²	Non
Zone totale	810 m²	770 m²	

Ces projets de compostage peuvent être revus à la hausse ou à la baisse en fonction des conditions locales. Puisque tous ces deux systèmes de compostage sont modulaires, la zone de compostage peut être augmentée à cinq tonnes de déchets par jour. Pour préserver les employés des conditions de travail difficiles et peu hygiéniques, la capacité ne doit pas excéder cette quantité parce que le système est toujours manuel. Si beaucoup plus de déchets doivent être traités, il faudra une plus grande mécanisation (nécessitant plus de frais d'établissement et de coûts opérationnels). Cependant, de plus grandes capacités ne sont pas nécessaires parce que les sites de compostage décentralisé couvrent rarement plus de 3000 ménages.

Activité 2 : Prévoir les caractéristiques principales requises

Les principales caractéristiques suivantes doivent être prises en compte pendant la planification et la construction quelque soit le modèle de compostage choisi :

L'infrastructure d'approvisionnement en eau sur place est fondamentale sur un site de compostage. Comme l'eau est utilisée à des fins hygiéniques et pour arroser les tas de compost,

un système fiable d'approvisionnement en eau, tel que les colonnes d'alimentation, doit être assuré sur le site. Un réservoir supplémentaire de stockage d'eau est toutefois souhaitable si la fourniture d'eau n'est pas continue. Une caractéristique non moins utile est le système de captage des eaux de pluies. Le toit du hangar de compostage et des autres installations peut être spécialement conçu pour collecter l'eau de pluies des toits. Pendant l'hivernage, l'eau peut être recueillie dans un réservoir pour faire face à la pénurie d'eau de la saison sèche. Le volume de stockage dépend de la durée de la saison sèche et de la demande journalière en eau. Les eaux de pluies peuvent servir dans le processus de compostage, à nettoyer et laver l'installation de compostage et à arroser la ceinture verte. Le schéma 6.1 montre une collecte d'eau de pluies et un système de stockage dans un site de compostage. Un guide de calcul de la capacité et de conception est disponible sur la page web de Sandec : «Rainwater Harvesting at the Co-Com-

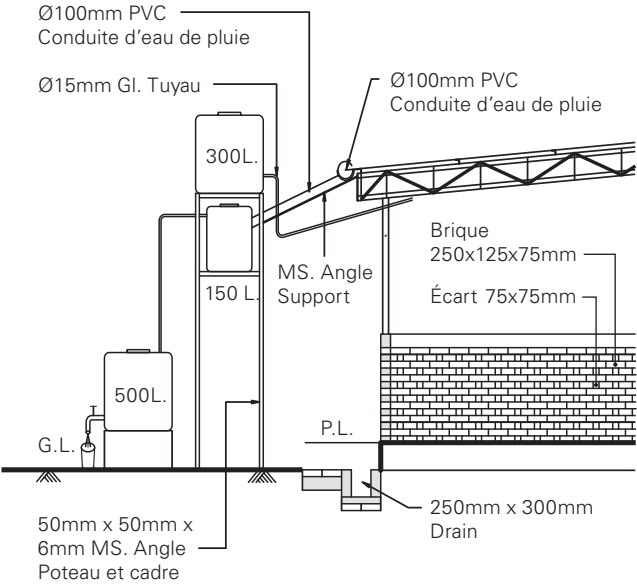


Schéma 6.1 : Graphique d'un système de stockage d'eau combinant le stockage d'eau et le captage d'eau de pluies



Photo 6.1 : Le système de captage d'eau de pluies dans l'installation pilote de co-compostage à Koumassi au Ghana. Le petit «réservoir du premier jet» situé à l'arrière du grand réservoir, collecte les premières pluies qui arrivent, détournant la poussière et les saletés du toit. (Sandec)

posting Site in Kumasi, Ghana» (Captage d'eau de pluies sur le site de co-compostage à Koumassi, Ghana) : <http://www.Sandec.ch/Publications/PublicationsHome.htm#SWM>

Les opérations de compostage en andain et en silo doivent être menées toutes les deux sous un toit pour protéger les tas de compost de l'excès de pluies et de soleil. Des constructions simples et légères avec des angles verticaux en acier, des tuyaux en acier doux ou des poteaux en bois ou en bambou peuvent être utilisés pour soutenir le toit. La photo 6.1 et le schéma 6.5 illustrent deux types de constructions de toit. Pour faciliter davantage le flux de travail pendant le compostage, la distance minimum entre les piliers doit être de trois mètres. Des feuilles de tôle ondulée, des tiges de bambou ou tout autre matériau de toiture disponible localement peuvent être utilisés. En fonction de la résistance du sol, une attention particulière doit être accordée à la construction de la fondation pour éviter l'affaissement du terrain et les fissures dans la construction. Des sacs en jute ou des molletons spécialement conçus pour le compost conviennent à la protection contre l'évaporation excessive dans les régions arides et semi-arides. Puisque le compost a besoin d'oxygène pour la décomposition, la couverture doit être perméable à l'air. La photo 6.2 illustre l'utilisation d'un molleton de compost sur de petits andains.



Photo 6.2 : Un molleton de compostage protège les tas de compost contre l'insolation et les fortes précipitations lorsqu'il n'y a pas de toit. Le molleton empêche aussi le compost d'être fouillé par les animaux. (Sandec, Compostage communautaire, Suisse)

L'aire de tri se compose d'une surface en béton étanche où les déchets sont triés en déchets organiques, en recyclables inorganiques et en articles de rebut. La surface étanche facilite le nettoyage après le tri. Puisque les déchets livrés peuvent avoir une forte teneur en humidité, l'aire doit être légèrement en pente (1 %) pour éviter des bassins de lixiviats. Un système de drainage collecte le lixiviat et l'eau de nettoyage qui seront réutilisés pour arroser les andains de compostage (voir Annexe C).

Au Bangladesh, le tri se fait sur le sol avec des râteliers et des pelles (voir photo 7.1 dans la Tâche 7). Dans d'autres contextes, la construction d'une table ou d'une plateforme de tri permettant aux travailleurs de se tenir droits peut être appropriée. Trois options de tri sont illustrées dans les schémas 6.2 à 6.4. Des systèmes de tri plus sophistiqués avec des tapis roulants ne sont pas recommandés pour ces installations de



Schéma 6.2 : Tri au sol. Les seaux sont remplis de déchets organiques et sont portés à l'andain ou au silo.



Schéma 6.3 : Tri sur une plateforme. Les déchets sont déversés sur la plateforme. Les travailleurs se tiennent droit, trient les déchets organiques et remplissent les brouettes ci-dessous. Avantage : Il est inutile de pelleter les déchets et il n'y a pas de contact direct avec les déchets.

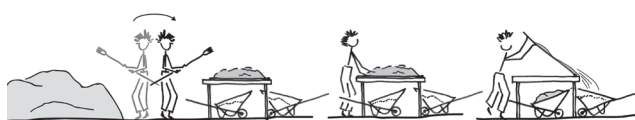


Schéma 6.4 : Tri sur table de tri à charnières. Les déchets sont pelletés sur la table et les articles de rebut sont triés. Les déchets organiques restants sont versés dans des brouettes en soulevant le haut de la table. Ce système convient aux déchets constitués en grande partie de biodégradables tels que les déchets issus des marchés de fruits et légumes.

compostage de petite taille parce qu'ils requièrent beaucoup plus de frais d'établissement et de coûts opérationnels.

Les aires de stockage des articles de rebut et des recyclables doivent être couvertes et clôturées si possible pour empêcher l'accès aux animaux en divagation. Elles doivent être accessibles aux camions puisque les articles de rebut doivent être collectés fréquemment. Un récipient couvert pour les rebuts qu'un camion peut facilement prendre et remettre, est une bonne alternative à une salle de stockage. Le volume de stockage nécessaire est déterminé par la fréquence de collecte. L'espace de stockage requis peut être calculé par l'équation suivante :

$$\text{Vol}_{\text{rebut}} = \frac{\text{Déchets}_{\text{tot}} - \text{Déchets}_{\text{recyclables}} - \text{Déchets}_{\text{organiques}}}{\text{Densité}_{\text{rebut}}}$$

Déchets _{tot}	Quantité totale de déchets (kg)
Déchets _{recyclables}	Les recyclables (kg)
Déchets _{organiques}	Déchets organiques (kg)
Densité _{rebut}	La densité des articles de rebut (kg/m ³) varie entre 300 et 600 kg/m ³

La surface requise pour la zone de stockage des recyclables dépend des attributs des matériaux. Le papier et les cartons par exemple doivent être seulement emballés et empilés tandis que le plastique et le verre sont collectés dans de vieux sacs.

Chaque installation doit avoir un bureau qui peut être fermé à clé et équipé du mobilier de base pour permettre au superviseur de sauvegarder ses fiches de suivi et ses pièces comptables. Elle offre aussi un espace aménagé pour les pauses et le stockage des affaires personnelles. Les installations sani-

taires telles que les toilettes et les salles de bain sont essentielles. Après la manipulation des déchets et du compost, les employés doivent se laver et changer de tenue avant de quitter leur lieu de travail. Les petits équipements tels que les tamis, les pelles et les râteliers doivent être stockés dans le magasin. Ces installations exigent près de 40m² de surface et doivent être entièrement couvertes et verrouillées pour des raisons de sécurité.

Caractéristiques spécifiques de la zone de compostage en andain

La zone de compostage est de préférence en chape de béton en pente légère (1 %) vers un côté pour permettre l'écoulement de l'excès d'eau des tas de compost vers une canalisation. Le long de la partie basse de la chape se trouve une chaîne de drainage de lixiviats qui conduit à un point de collecte. Une surface de 360m² suffit pour placer sept andains parallèles (voir Annexe 4A et 4B).

Des trous d'aération triangulaires améliorent le compostage en andain. Ils doivent être fabriqués si possible à partir d'un matériau résistant à la dégradation naturelle. Les trous d'aération faits en bambou et en plastique sont décrits ici. L'avantage du trou d'aération en bambou est qu'il est moins cher et disponible. Cependant, le bambou n'est pas tout à fait résistant à la dégradation et doit être remplacé fréquemment. Pour construire les trous d'aération en bambou comme dans la photo 6.3, les bandes de bambou sont clouées dans le sens de la longueur à un cadre en bois triangulaire (tout en gardant les mêmes écarts). Le modèle en plastique est fait de panneaux de plastique perforés. Ce modèle est plus coûteux mais plus résistant à la dégradation naturelle et a une durée de vie plus longue. Les bords du trou d'aération triangulaire mesurent 0,6m et la longueur totale du trou d'aération est de 2,7m. Comme on peut le voir dans la disposition schématisée de l'Annexe 4A, approximativement 36 trous d'aération sont nécessaires à une installation de compostage en andain qui traite près de trois tonnes de déchets organiques triés.



Photo 6.3 : Trou d'aération en bambou, longueur latérale du cadre triangulaire 0,6 m, longueur 2,7 m (Waste Concern, Bangladesh)



Photo 6.4 : Des déchets entassés autour de petits trous d'aération en plastique (Waste Concern, Bangladesh)

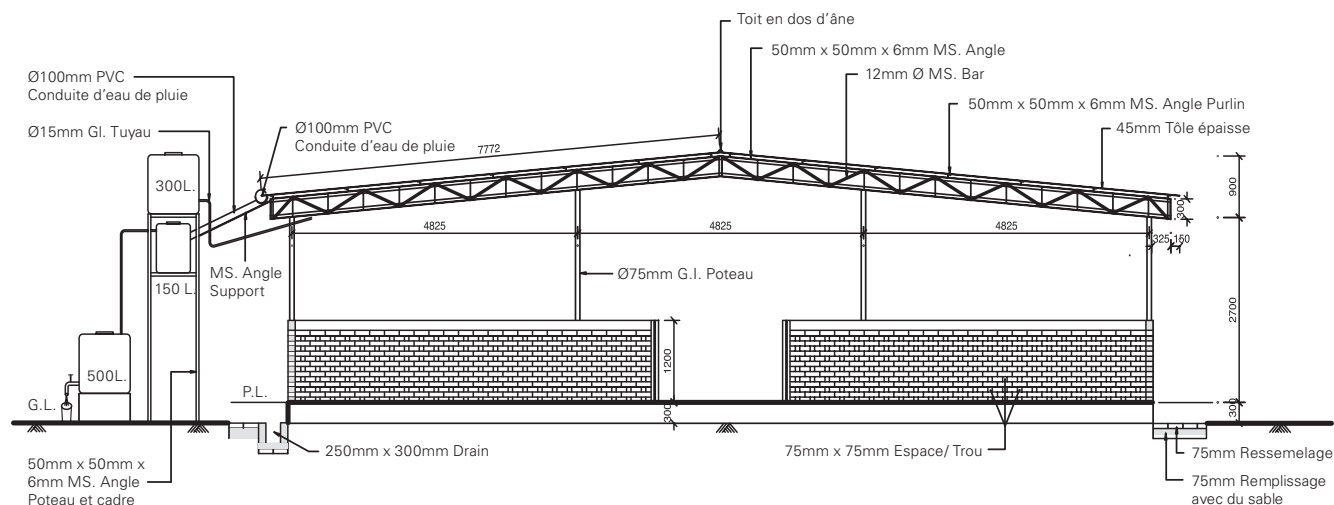


Schéma 6.5 : Coupe transversale d'une installation de compostage type d'une capacité de trois tonnes (compostage en silo) avec des détails concernant le toit, le plancher, le silo de compost et le système de drainage. (Waste Concern, Bangladesh)

Caractéristiques spécifiques de la zone de compostage en silo

La disposition d'un système de compostage en silo est illustrée dans la photo 6.5, le schéma 6.6 et l'Annexe 4B. Le compostage en silo requiert moins d'espace mais plus d'efforts de construction et plus d'investissements que le compostage en andain. Une installation traitant trois tonnes de déchets organiques exige 24 silos (1,45m de large, 6m de long et 1,2m de hauteur). Le côté avant du silo est fermé par des panneaux en bois amovibles qui peuvent être enlevés pour vider le silo (voir schéma 6.6). Puisque la distance entre les silos est de 0,75m, l'espace total requis est plus petit que pour la technologie de l'andain. La chape sur laquelle sont construits les silos doit être étanche et en pente vers un côté. Les chaînes de collecte de lixiviats conduisant au bord du plancher de compostage sont situées entre les silos et se déversent dans un point de collecte central. Pour améliorer l'apport d'oxygène au tas, les parois du silo ont des espaces entre les briques. La base perforée du silo doit être résistante à la corrosion et est ainsi munie de petits tuyaux en PVC ou d'une grille en métal enduit. Cette base assure une meilleure aération et le drainage de l'excès d'eau du tas (voir détails en Annexe 4C). Enfin, des tuyaux en PVC perforés (voir détails en Annexe 4C) sont placés verticalement dans le silo pour permettre un échange d'oxygène supplémentaire dans les matériaux du compost.

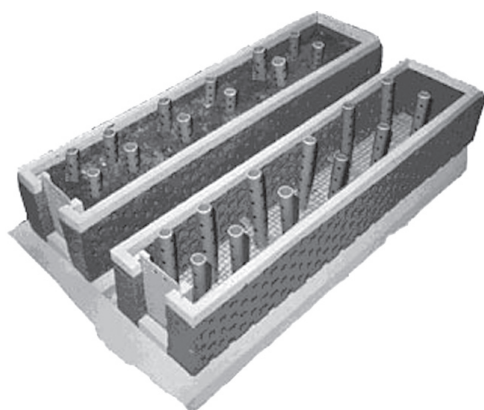


Photo 6.5 et schéma 6.6 : L'installation de compostage en silo et le modèle d'un silo de compost muni d'une ouverture avant en plastique permettant de le vider facilement. (Waste Concern, Bangladesh)

Autres caractéristiques importantes d'une installation de compostage

A part la production de compost, l'installation de compostage peut promouvoir l'idée de la conservation et du recyclage des ressources au sein des populations. Une série de caractéristiques supplémentaires d'une installation de compostage sont présentées ici pour illustrer comment une installation de compostage peut donner une impulsion à la prise de conscience environnementale :

Kiosque : Une petite construction carrée, couverte d'un toit léger, peut être implantée dans les locaux d'une installation de compostage. Le kiosque peut servir de point de vente et d'exposition des produits du compost ou des plantes mises en pot poussant grâce au compost. Un kiosque comme celui qu'illustre le schéma 6.7 peut aider à faire la promotion de l'agriculture organique, de l'utilisation du compost dans l'agriculture devant les visiteurs du site.



Schéma 6.7 : Exemple d'un kiosque reproduit dans 14 agglomérations au Bangladesh. (Waste Concern, Bangladesh)

Le site de démonstration de l'agriculture organique : Lorsqu'il y a une disponibilité de terres et de personnel, un petit lopin de terre de l'installation de compostage peut être utilisé comme unité de démonstration de l'agriculture organique ou comme pépinière pour les plantes mises en pot. L'idée principale est d'encourager le propriétaire de l'installation de compostage à maintenir, aussi longtemps que possible, l'installation propre et verte. Un environnement propre et agréable à proximité d'une installation de compostage peut changer les perceptions négatives du traitement des déchets et l'utilisation du compost peut être démontrée directement aux visiteurs. En outre, une pépinière crée une source de revenus supplémentaires (Schéma 6.8).



Photo 6.6 : Pépinière et unité d'agriculture organique dans une installation de compostage à Dhaka, Bangladesh (Waste Concern, Bangladesh)



Schéma 6.8 : Installation de compostage avec un lopin de terre intégré affecté à l'agriculture organique de promotion. (Waste Concern, Bangladesh)

Tableau 6.3 : Personnel requis dans une installation de compostage de trois tonnes/jour

	Technique de l'andain	Technique en silo	Exigences
Responsable/Ingénieur	1	1	Etre diplômé, avoir des compétences en gestion et vouloir travailler dans le domaine des déchets. Etre responsable du suivi des flux de masse, enregistrer les données relatives au fonctionnement de l'installation et à la comptabilité. Etre chargé de la planification stratégique et du marketing s'ils ne sont pas menés par une agence extérieure (exemple : une ONG ou une société).
Collecteurs (à temps partiel)	4	4	Avoir des connaissances de base en mécanique. Responsables de l'entretien et des petites réparations.
Agents de compostage (à temps plein)	6	4	Un agent au moins doit être instruit, et chargé du suivi et de l'enregistrement de la température.
Laborantin (Facultatif)	1	1	Etre diplômé avec une expérience dans la manipulation des produits chimiques.
Personnel de marketing (Facultatif)	1	1	Etre diplômé en marketing et/ou en économie agricole.

Système de réutilisation des eaux usées : Une importante quantité d'eaux usées est générée au cours du compostage et pendant le nettoyage de l'installation. Au lieu de les déverser dans les égouts, ces eaux usées peuvent être réutilisées pour les nouveaux tas de compost en vue de maintenir une humidité adéquate et accroître le processus de décomposition. Les eaux usées du système de drainage peuvent être collectées dans un petit réservoir de stockage couvert sous-terrain. En mélangeant ces eaux usées aux eaux propres des conduites ou du réservoir d'eau de pluies, les rares ressources en eau peuvent être augmentées et la conservation favorisée.

Système d'éclairage économique : Si l'installation de compostage est connectée au réseau électrique, un système d'éclairage économique doit être adapté pour donner un bon exemple de conservation d'énergie et réduire les coûts opérationnels à long terme.

Activité 3 : Prévoir les exigences du personnel

En général, le personnel de l'installation de compostage doit avoir la volonté de travailler dans le secteur des déchets. Un tel engagement assure un renforcement des capacités à long

terme et améliore le savoir-faire au sein de l'installation. La sélection du personnel dépend fortement des habitudes et des valeurs locales (culture, religion, genre, perceptions) et doit être discutée de façon détaillée (par exemple si les femmes peuvent être engagées dans la manipulation des déchets). L'expérience révèle que les installations de compostage offrent souvent des opportunités d'emploi intéressantes aux personnes pauvres et défavorisées. La collecte formalisée de déchets, le tri et le compostage assurent un emploi à long terme et donnent l'occasion d'être formés sur le tas en se spécialisant dans le compostage. Cependant, certains des agents doivent être instruits parce que le processus de compostage nécessite des activités fiables de suivi et d'enregistrement (par exemple : relever la température, le poids, et l'humidité). De plus, l'entreprise de compostage offre des emplois aux ingénieurs spécialisés qui ont l'entière responsabilité de la gestion et du fonctionnement. Le Tableau 6.3 décrit les emplois, les compétences requises et le nombre moyen de personnel requis dans une installation de compostage traitant trois tonnes de déchets par jour.

Activité 4 : Prévoir les équipements complémentaires et les consommables

Les équipements complémentaires et les consommables énumérés dans le tableau 6.4, garantissent la sécurité des travailleurs et améliorent l'efficacité du processus. La plupart d'entre eux sont également illustrés dans les photos de la Tâche 7 (Fonctionnement et entretien). Excepté ceux utilisés pour le tamisage, la plupart de ces équipements doivent être remplacés fréquemment (mensuellement ou annuellement par exemple) et inclus dans la budgétisation du projet. L'équipement de collecte de déchets n'est pas considéré ici.

Tableau 6.4 : Equipements complémentaires et consommables

Articles	Technique en andain et en silo
Tri	
Table de tri (si de préférence)	2
Seaux	6
Pelles	6
Râteaux (à longue ou courte manche)	6
Compostage	
Arrosoirs	2
Thermomètre	2
Tamisage (deux choix)	
Tamis à cadre plat (photo 7.14, taille de la maille 8 et 16 mm)	2
Tamis à tambour (photo 7.15, taille de la maille 8 et 16 mm)	1
Conditionnement	
Sacs (sacs tissés en plastique, leur taille dépend de la disponibilité sur le marché)	Le nombre dépend des exigences
Équipement pour sceller les sacs	Le nombre dépend des exigences
Divers	
Balais	6
Paniers	6
Uniformes, gants, bottes et masques	Deux ensembles pour chaque employé

Lectures complémentaires

- Diaz, L. et al. (1993) : Composting and recycling municipal solid waste, ISBN 0-87371-563-2. Ce livre détaillé et complet couvre tous les aspects de la collecte, de la caractérisation et du recyclage des déchets solides. Les chapitres 6, 7 et 8 sont axés sur le compostage et les marchés du compost.
- Haug, R.T. (1980) : Compost Engineering, Principles and Practices, ISBN 0-250-40347-1. Ce livre convient mieux aux techniciens et aux ingénieurs qui recherchent plus d'informations sur la technique du processus de compostage.
- Chiumetti A., Chiumetti R, Diaz L., Savage G., Eggerth L. (2005) : Modern Composting Technologies, BioCycle, Emmaus, USA, (ISBN 0-932424-29-5).

Tâche 7

Fonctionnement et entretien d'une installation de compostage



Identification des intérêts en jeu : Tâche 1
Evaluation des intérêts de la communauté cible et de la disponibilité des terres : Tâche 2
Collecte de données : Tâche 3
Elaboration d'un business plan et des prévisions financières : Tâche 4
Élaboration et conception d'un système de collecte : Tâche 5
Conception et construction d'une installation de compostage : Tâche 6
Fonctionnement et entretien d'une installation de compostage : Tâche 7
Marketing du compost : Tâche 8

Tâche 7 : Fonctionnement et entretien d'une installation de compostage

On reconnaît l'arbre à ses fruits. (Jean de la Fontaine, 1621 – 1695)

Le compostage se compose de différentes étapes qui vont du tri des déchets jusqu'au conditionnement final du produit du compost. La Tâche 7 donne des orientations sur le fonctionnement et l'entretien d'une installation de compostage sans occulter les aspects du contrôle de qualité et de résolution des problèmes rencontrés. Le processus de compostage peut être divisé en neuf étapes indiquées dans le schéma 7.1 ci-dessous. Les déchets provenant des ménages arrivent à l'installation de compostage et sont triés en plusieurs fractions. La fraction organique entre dans le processus de compostage. Elle est mélangée si nécessaire aux additifs et entassée dans le système de compostage. Le processus de compostage doit être suivi grâce à différents paramètres tels que la température et l'humidité. Pour terminer, le compost mûr est tamisé et conditionné pour la vente. Les résidus du tri et du tamisage sont recyclés et mis à disposition.

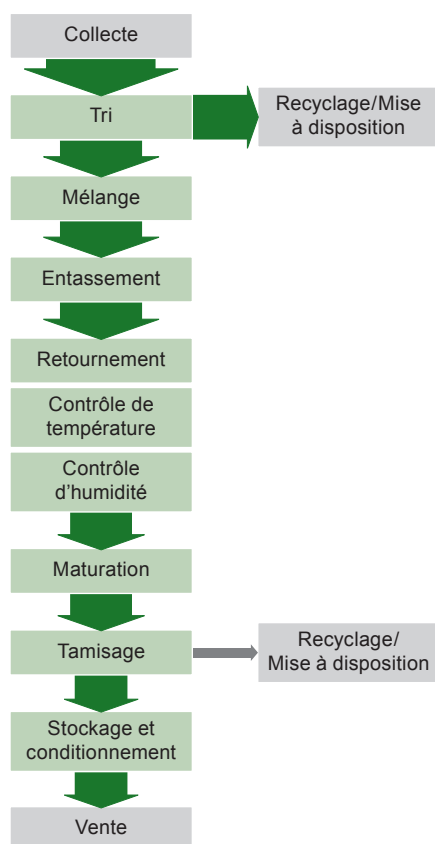


Schéma 7.1 : Diagramme montrant les étapes du processus de compostage et les flux des matériaux.

A l'issue des activités de la Tâche 7, vous aurez des informations sur :

- Les différentes étapes du processus de compostage ;
- Les critères de qualité obligatoires des matériaux de base et des additifs ;
- La manière de mesurer les paramètres importants du processus tels que la température et l'humidité ;
- La manière d'entretenir l'installation de compostage ;
- Les problèmes types du processus de compostage et la manière de les résoudre ;
- Les critères de qualité les plus importants et la manière de les contrôler.

Activité 1 : Fonctionnement et suivi

La priorité doit être accordée à la sécurité opérationnelle ainsi qu'à la protection sanitaire des employés. Ceux-ci doivent porter des équipements de protection tels que les uniformes, les gants et les bottes à chaque fois qu'ils manipulent les déchets et le compost.

Etape 1 : Le tri

La qualité du compost est déterminée principalement par la qualité des matériaux de base. Le tri des déchets joue donc un rôle primordial. Les substances qui ne sont pas biodégradables doivent être séparées de la fraction dégradables. Le tri est particulièrement important quand il s'agit des matériaux dangereux. Ils doivent être retirés avant que les tas destinés au compostage ne soient formés, autrement, ils contamineront le tas entier et compromettront sévèrement la qualité finale du compost. Le schéma 7.2 donne une classification des déchets domestiques types et donne des orientations sur les matériaux qui conviennent au compostage.

Si les ménages décident de trier leurs déchets à la source, le projet de compostage économisera énormément de temps et d'argent. De plus, cette situation améliorera la qualité des déchets biodégradables et des recyclables. L'objectif à long terme doit être alors l'introduction du tri à la source au niveau des ménages.

Tri des déchets entrants

- Dès que les déchets domestiques mélangés arrivent au site de compostage, ils sont séparés manuellement en matériaux biodégradables, recyclables et en articles de rebut.
- Le tri manuel peut être fait de diverses manières : sur le sol avec un petit râteau (comme pratiqué à Dhaka, photo 7.1) ou sur une plateforme ou une table de tri (voir schémas 6.2, 6.3, et 6.4). Les travailleurs doivent porter des gants, des bottes et des masques de protection parce qu'ils sont en contact direct avec les déchets.
- Les articles de rebut et les recyclables sont triés dans des seaux différents et/ou des paniers. Les recyclables sont

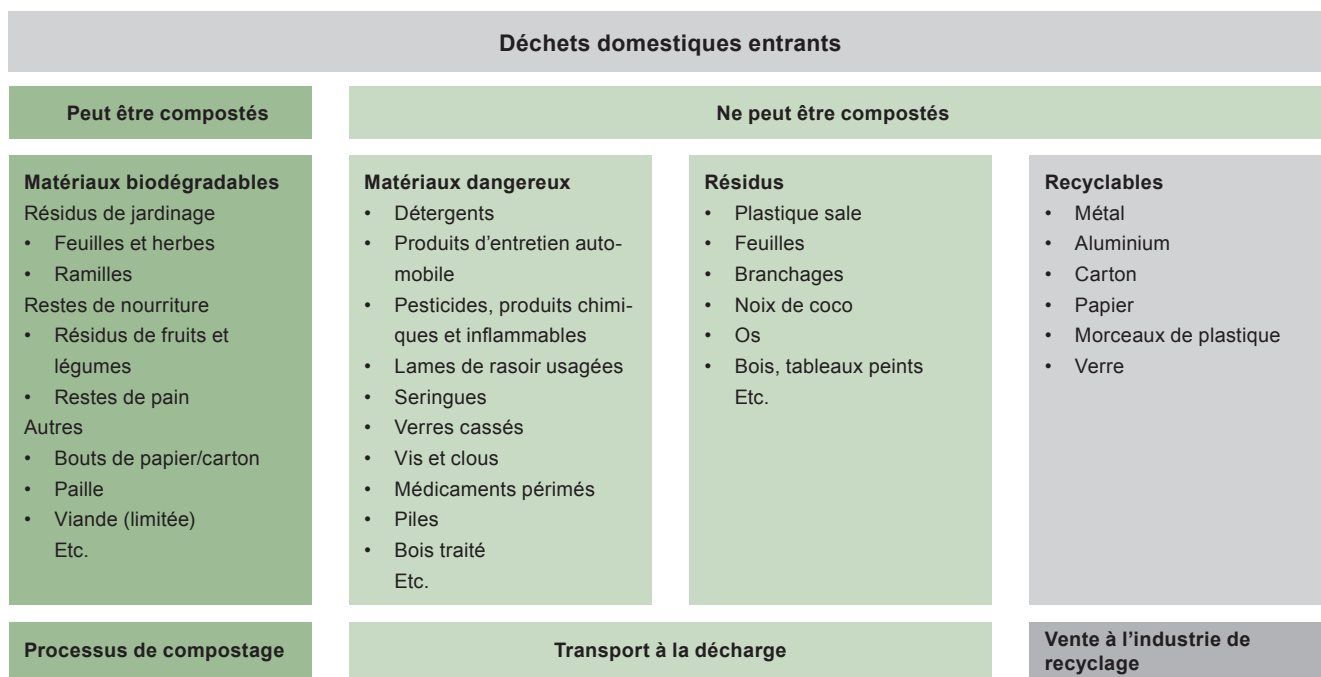


Schéma 7.2 : La qualité du compost dépend fortement des matériaux de base. Si le tri à la source ne peut pas être mise en pratique, la séparation des déchets qui précède le compostage est nécessaire.

stockés pour une remise en vente. Les articles de rebut sont soit évacués dans des silos de déchets municipaux les plus proches ou stockés temporairement sur place avant d'être transportés à la décharge.

- La fraction des déchets biodégradables est traitée plus loin dans l'installation.
- Après le processus de tri, la plateforme de tri est nettoyée. Aucune trace de déchet ne doit rester une nuit sur la plateforme de tri pour éviter les vermines et les odeurs.

Les types de matériaux vendus comme recyclables dépendent du marché local. Dans la plupart des cas, il existe déjà au minimum un marché de papier et de cartons. Dans d'autres villes, on peut trouver des industries traitant le verre, le plastique ou l'aluminium. Vérifiez les prix sur le marché local ou auprès des réseaux de détaillants. En général, les industries acceptent seulement les livraisons en gros. Si l'espace est limité, il serait plus convenable de trouver un revendeur de confiance au lieu de stocker de grandes quantités de recyclables sur le site de compostage.

Etape 2 : Le mélange

Le rapport Carbone (C)–azote (N) appelé également ratio C/N joue un rôle très important dans la dégradation biologique des déchets organiques. Le C ainsi que le N approvisionnent les micro-organismes responsables de la dégradation de la matière organique. Pendant que le carbone est essentiel à la prolifération cellulaire, l'azote est source de nutriments. L'Annexe 7 fournit des informations complémentaires sur les processus biologiques au cours du compostage. Le texte explique les effets d'un rapport C/N trop élevé ou trop faible sur le processus de compostage et la manière d'éviter les problèmes.

La première évaluation de la composition des déchets décrite



Photo 7.1 : Le tri des déchets domestiques mélangés entrants. En fonction des habitudes locales : certains préfèrent trier sur le sol, d'autres sur une table ou une plateforme. (Waste Concern, Bangladesh)

dans la Tâche 3 (Collecte de données) a déjà révélé les caractéristiques générales des déchets solides locaux. Généralement, on peut classer les matériaux «verts» comme ayant une forte teneur en azote et les matériaux «bruns» comme ceux qui ont une forte teneur en carbone. Les matériaux de base doivent avoir un rapport carbone/azote compris entre 25:1 et 40:1 pour permettre une dégradation plus rapide et plus efficace des matériaux organiques. La variation significative du rapport C/N indique déjà qu'une certaine variation des composantes des déchets est possible. Il est recommandé de garder les déchets «bruns» entrants (c'est-à-dire provenant des parcs) séparés des déchets domestiques «verts» et de les mélanger plus tard en fonction de la composition des déchets domestiques. Pour commencer, ces matériaux «verts» et «bruns» sont mélangés en volumes égaux. Ce rapport doit être ajusté si le

processus de compostage n'est pas satisfaisant. Par exemple, si les déchets sont très humides et de structure fine (exemple : déchets de cuisine ou de restaurant), la fraction de matériaux «bruns» doit être augmentée (non seulement pour corriger le rapport C/N mais également pour réduire la teneur en humidité et favoriser la circulation de l'air). Le tableau 3.1 de la Tâche 3 indique que les déchets domestiques sont déjà proches du rapport idéal C/N et ont juste besoin en principe d'une petite quantité de matériaux «bruns» carbonés.

Dans la pratique, la combinaison idéale de déchets pour le compostage doit être déterminée par des essais. Il faut du temps pour apprendre les caractéristiques de vos déchets locaux. Au fil du temps, le responsable de l'installation aura une idée nette de la manière de faire le mélange des différents types de déchets entrants et du moment où il est plus adéquat d'y ajouter soit des copeaux de bois soit de la fumure animale. Les tests de laboratoire de vos déchets peuvent aider à trouver le rapport idéal mais ils ne sont pas indispensables.

Etape 3 : Entassement des déchets ou remplissage du silo

Dans la Tâche 6, vous avez déjà décidé du système de compostage qui répond le plus à vos exigences :

- La méthode du compostage en andain ou
- La méthode du compostage en silo

En résumé, voilà comment se présente un mélange parfait de déchets :

- Un processus de compostage efficace requiert un rapport C:N variant entre 25:1 et 40:1.
- Les copeaux de bois ou la sciure (riche en C) ou le fumier (riche en N) peuvent être mélangés aux déchets organiques pour optimiser le rapport C:N. Les copeaux de bois peuvent aussi augmenter la porosité des tas, améliorant ainsi l'aération.
- Les résidus organiques tamisés des tas précédents peuvent être ajoutés aux nouveaux tas comme source de carbone. Comme ces résidus contiennent déjà des micro-organismes, ils accélèrent donc le démarrage du processus de compostage.



Photo 7.2 : Bien mélanger les déchets avant de les entasser sur le trou d'aération. (Waste Concern, Bangladesh)



Photo 7.3 : Des copeaux de bois ou des sciures sont une source idéale de carbone lorsque les déchets sont trop humides et azotés. (Waste Concern, Bangladesh)

Le choix de la méthode détermine la manipulation future des déchets. Les étapes 1 et 2 décrites ci-dessus sont les mêmes pour les deux systèmes mais les opérations supplémentaires de manipulation des déchets varie d'un système à l'autre. Ainsi, l'étape 3 décrit séparément le fonctionnement des deux systèmes.

Alternative 1 : Préparer les andains sur les trous d'aération

Les déchets organiques triés sont entassés, sans être compactés, sur les trous d'aération en bambou ou en plastique (voir photos 7.4 et 7.5) et forment de longs tas (andains) comme le présente la photo 7.6. Les tas de compostage ont une largeur de 1,6m et une hauteur maximale de 1,6m. La longueur dépend de l'espace disponible et de la quantité de déchets entrants mais 2 à 3m sont généralement recommandés. Les déchets de 2 à 3 jours peuvent ainsi être accumulés sur un trou d'aération. Il n'est pas recommandé de prendre plus de trois jours pour constituer un andain parce que cela conduirait à une décomposition inhomogène. L'andain illustré par la photo 7.6 a un volume d'environ 5m³ et contient approximativement 4 tonnes de déchets organiques issus de deux jours de collecte. La conception de cet andain permet une oxygénation suffisante et une génération optimale de chaleur, maximisant le taux de décomposition des déchets. Les trous d'aération ainsi que la hauteur et la largeur restreintes assurent une oxygénation suffisante et empêchent le tas de surchauffer. (La chaleur est générée dans un tas de compost qui présente les conditions normales du rapport C:N, d'humidification et de circulation d'air parce qu'un très grand nombre de bactéries se nourrissent activement de déchets. De plus amples informations sur le processus du compostage peuvent être trouvées en Annexe 8).



Photo 7.4 et 7.5 : Les déchets sont entassés autour et sur le trou d'aération (hauteur 1,5m). (Waste Concern, Bangladesh)



Photo 7.7 : L'andain est retourné hebdomadairement pour améliorer l'aération du tas. La vapeur indique l'élévation de température et la perte d'eau au cours du processus de compostage. (Waste Concern, Bangladesh)



Photo 7.6 : Les déchets organiques frais sur le trou d'aération avec un râtelier en bambou à la base (Waste Concern, Bangladesh)



Photo 7.8 : Un andain après 40 jours de compostage et après être retourné à plusieurs reprises. La réduction de volume est évidente. (Waste Concern, Bangladesh)

Méthode de compostage en andain

Contrairement à la méthode type en andain, les déchets sont entassés sur un râtelier triangulaire en bois ou en plastique qui permet une aération passive du tas de compost. L'aération supplémentaire par le bas du tas permet aux microorganismes de décomposer efficacement les déchets organiques grâce à une meilleure oxygénation et à un contrôle amélioré de la température. En 24 heures, les microorganismes contenus dans les déchets commencent à se multiplier et à générer de la chaleur. La température du tas monte jusqu'à 55–65°C, ce qui est optimal pour un compostage aérobie. Pour permettre aux microorganismes d'être suffisamment oxygénés, le tas est aéré également en retournant les déchets de temps en temps (approximativement une fois par semaine). L'élévation de température conduit à des pertes d'eau à travers l'évaporation. Ainsi, un supplément d'eau doit toujours être apporté au tas à chaque fois que les déchets sont retournés. Après 40 jours de compostage, la température baisse, indiquant un ralentissement du processus. Comme la demande en oxygène devient faible, le compost brut peut être retiré du trou d'aération et entassé encore pour la phase de maturation mais sans trou d'aération central. Pour les 15 jours suivants, les microorganismes mésophiles stabilisent davantage le compost pour donner le produit fini du compost mûr.

Méthode de compostage en silo

Le silo est fait de parois perforées, d'un treillis sur le fond et des événements permettant la circulation de l'air à travers les déchets. (voir photo 6.5 et Annexe 4B). Contrairement à la méthode du trou d'aération, les déchets organiques triés sont étalés quotidiennement dans les silos en couches de 20 cm. La constitution du silo et la technique de disposition des couches forment un ensemble qui assure une aération suffisante si bien qu'aucun retournement n'est nécessaire. L'air est apporté aux matériaux organiques à travers les trous des parois et les événements verticaux perforés enfoncés dans le tas. Le fond perforé du silo assure également le drainage au cas où il y aurait de l'eau en excès. Comme pour le système en andain, la température dans la masse peut s'élever certains jours jusqu'à 60°C, afin de débarrasser le produit fini du compost des germes pathogènes ou des graines de mauvaise herbe viables. En général, un silo est rempli entre 5 à 7 jours et les déchets se décomposent de manière aérobie pendant 40 jours avant d'être retirés du silo. Comme pour la technique en andain, le compost a besoin de 15 jours supplémentaires pour mûrir.

Alternative 2 : Remplir les silos de compostage

Les déchets organiques triés sont étalés sans être tassés en couches de 20 cm dans le silo, autour des événements verticaux. Si un silo ne suffit pas, le reste des déchets doit être étalé dans un second silo. En supposant une charge d'alimentation de 3 tonnes ou 5 m³ de déchets organiques par jour et un système en silo comme décrit dans la Tâche 6, deux silos sont remplis entre 5 à 6 jours. Les silos reçoivent une couche de déchets par jour. Chaque fois qu'une couche est ajoutée, elle est mélangée légèrement à la couche précédente à l'aide d'une fourche ou d'une pelle. Lorsque le silo est rempli, les déchets y restent pendant 40 jours pour suivre un processus de compostage thermophile similaire au système en andain. Mesurez fréquemment la température à l'intérieur du silo en suivant la procédure décrite ci-dessous dans l'étape 5 (Contrôle de température). Pour mesurer l'humidité hebdomadairement, creusez plusieurs trous dans le compost et vérifiez la teneur en humidité selon la description de l'étape 6 (contrôle de l'humidité) qui interviendra plus tard dans ce chapitre. Si les matériaux sont trop secs, humectez d'eau le compost et égalisez encore les matériaux. Après 40 jours, un côté du silo est ouvert et le compost frais est retiré du silo et stocké en tas pour mûrir. Excepté l'étape 4 (retournement de l'andain), toutes les étapes ci-dessous sont les mêmes pour la méthode du compostage avec trou d'aération que pour la méthode du compostage en silo.

Etape 4 : Retournement des andains

Un des facteurs importants au cours du processus de compostage est d'assurer une fourniture d'air suffisante. En quelques jours, les microorganismes aérobies prolifèrent exponentiellement, consommant une grande quantité d'oxygène. Un manque d'oxygène peut causer le développement d'organismes anaérobies responsables des mauvaises odeurs. En outre, les conditions anaérobies ralentissent le processus de dégradation qui a pour conséquence une période de compostage plus longue. Il faut donc veiller à assurer une fourniture d'air adéquate.

Les trous d'aération en bambou ou en plastique favorisent déjà l'oxygénation par une aération passive par la base. Le retournement fréquent des matériaux, comme indiqué dans la photo 7.7, apporte un supplément d'oxygène au système parce que les déchets entrent en contact avec l'air frais. Le système décrit ici est basé sur un retournement manuel comme l'illustre la photo 7.7. Les matériaux compostés sont retirés des trous d'aération avec des râteliers, en prenant soin de ne pas endommager les trous d'aération. La présence de vapeur est un bon indicateur de l'effectivité du processus de compostage. Initialement, les matériaux doivent être retournés 2 à 3 fois par semaine parce que le processus de compostage est très actif avec une forte demande en oxygène et des températures atteignant jusqu'à 70 °C. Quand la température commence à baisser, le tas doit toujours être retourné chaque 10 jours. Au total, 5 à 8 retournements sont nécessaires en 40 jours.

Le retournement a plusieurs avantages sur un système qui souffle de l'air sur un tas statique de matériaux biodégradables (Système de ventilation statique forcée).

- Il aide à maintenir la température du tas dans la fourchette optimale de 60 à 65 °C : Si la température devient trop

élevée, les matériaux sont étalés sur le sol pendant près de quinze minutes durant le processus de retournement avant de les entasser de nouveau (voir étape 5 ci-dessous, contrôle de température).

- Le retournement permet à tous les matériaux biodégradables d'entrer en contact avec l'air, évitant ainsi les « zones anaérobies » qui causent des odeurs nauséabondes.
- Les pertes d'eau peuvent être compensées au mieux pendant le retournement en assurant une distribution plus équitable de l'eau ajoutée.
- Le retournement permet de déplacer la couche supérieure moins compostée de l'andain vers l'intérieur du tas, assurant une meilleure hygiénisation (destruction des œufs de mouche et des microorganismes pathogènes) du compost final. Les déchets doivent être bien mélangés avant d'être entassés de nouveau.
- L'utilisation d'un système mécanique permet une homogénéisation parfaite de tous les matériaux de déchets conduisant à un processus accéléré et un produit fini ayant une structure plus fine.

Etape 5 : Contrôle de température

Il suffit que le rapport C:N, l'aération et la teneur en humidité soient tous compris dans la fourchette optimale pour que les microorganismes se multiplient de façon exponentielle. Cette activité microbiologique provoque une élévation de la température à 65–70 °C en 1 à 2 jours (voir Annexe 7). Les températures dépassant 70 °C doivent être évitées parce qu'elles sont trop élevées pour les bactéries thermophiles aussi et inhibent l'activité microbiologique. Les températures qui excèdent 80 °C sont fatales pour la plupart des microorganismes du sol, d'où un arrêt du processus. Bien que le compostage se fasse à des températures inférieures à 65 °C, une température qui avoisine 65 °C favorise un compostage rapide et assure la destruction des graines de mauvaises herbes, des larves d'insectes et de plantes potentielles ou des germes pathogènes humains. Il est donc préférable que la température du tas à composter tourne autour de 65 °C pendant au moins trois jours. Après la première semaine, la température décroît progressivement et il s'en suit un ralentissement du processus de décomposition. Le processus passe à la phase mésophile (45–50 °C) et d'autres microorganismes s'approprient la transformation jusqu'à ce que les matériaux de déchets soient transformés en compost frais.

Comment mesurer la température :

- Utilisez un thermomètre à alcool et attachez-y une ficelle au bout. (N'utilisez pas de thermomètres à mercure parce que le mercure peut polluer tout le tas de compost si les thermomètres venaient à se briser pendant la prise de mesure. Le mercure appartient au groupe des métaux lourds et est classé comme substance nocive.) N'eût été la disponibilité, il est préférable d'utiliser un thermomètre à affichage digital muni d'une sonde au bout. (voir photos 7.9 à 7.11)
- Si vous utilisez un thermomètre à alcool pour la prise de mesure, creusez d'abord un trou dans le compost jusqu'à la profondeur requise en utilisant un manche de balai ou un bâton adéquat.
- Ensuite, insérez soigneusement le thermomètre dans le trou avec la ficelle.
- Laissez le thermomètre dans le compost pendant 1 minute environ et retirez le thermomètre par la ficelle et enregistrez immédiatement la température.
- Relevez les tendances de température deux fois par jour en trois points du tas – le haut, le milieu et le bas du tas ou du silo. Un modèle d'enregistrement de la température est donné en Annexe 9.
- Enregistrez également la température ambiante de l'air.

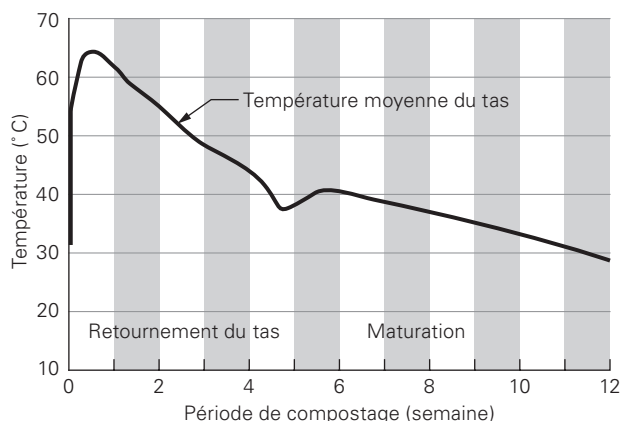


Schéma 7.3 : Courbe de température montrant les deux phases du compostage : la phase thermophile avec un retournement fréquent, la phase de maturation (mésophile) avec retournement occasionnel.



Photo 7.9 : Mesure de température à l'aide d'un thermomètre à alcool (Waste Concern, Bangladesh)



Photo 7.10–7.11 : Deux types de thermomètre : Thermomètre à alcool et thermomètre électronique avec sonde au bout (Sandec, Suisse)

Etape 6 : Vérification de l'humidité

Les microbes absorbent les nutriments seulement comme des ions dissous dans un peu d'eau. Ainsi, la teneur en humidité des déchets joue un rôle important. Pour assurer une décomposition rapide, maintenez la teneur en humidité dans les tas de compostage à un niveau de 40 à 60 %. Dans l'idéal, l'eau est ajoutée uniquement pendant le retournement lorsque les matériaux sont répandus sur le sol. La photo 7.12 montre l'arrosage d'un andain fraîchement fait dans lequel la teneur en eau de la couche superficielle est trop faible.



Photo 7.12 : Arrosage d'un andain de compost déjà constitué (Waste Concern, Bangladesh)

Le schéma 7.4 décrit un test rapide de la mesure de l'humidité. Prendre une poignée de compost et serrer très fort. Si seulement quelques gouttes d'eau perlent entre les doigts, la teneur en humidité est dans l'échelle optimale. Si aucune goutte n'émerge, la teneur en humidité est en dessous de 40 %, indiquant que la fourniture de nutriments est arrêtée. Par conséquent, il y a un ralentissement du processus de compostage. Souvent, la température du tas de déchets baisse bien que le processus ne soit pas terminé, parce que la teneur en eau est trop faible. En ajoutant de l'eau, on accroît la température du tas de compostage et le processus de décomposition peut se poursuivre. (Voir étape 7 ci-dessous : test de maturation) Lorsque la teneur en humidité est trop élevée, les tas tendent à devenir anaérobies et produisent des odeurs nauséabondes.

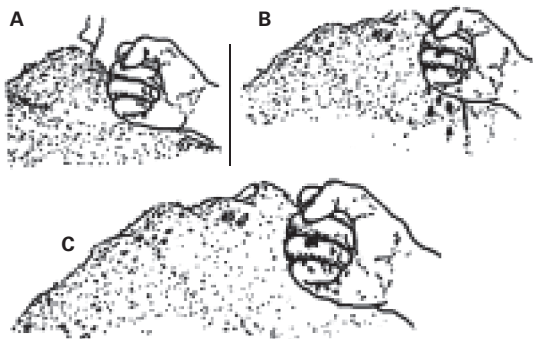


Schéma 7.4 : Test de vérification de la teneur en humidité : Portez un gant. Prenez une poignée de compost et serrez-le très fort. A : Si aucune goutte d'eau n'émerge, le compost est trop sec ; B : Si beaucoup de gouttes peuvent être extraites, le compost est trop humide ; C : Si quelques gouttes perlent entre les doigts, la teneur en humidité est idéale (CPIS, 1993).

- Portez des gants lorsque vous vérifiez la teneur en humidité (notamment lors du test de compression) pour des raisons d'hygiène et au cas où il y aurait des matériaux tranchants dans le compost.
- Arrosez le compost pendant le retournement jusqu'à ce que la teneur optimale en humidité soit atteinte.
- Le système en silo exige moins d'eau parce que les matériaux ne sont pas retournés.
- Dans certains cas, le compost produit beaucoup de lixiviats au début du processus. Ce liquide peut être recueilli et réutilisé pour arroser les tas à venir.

Etape 7 : Maturation/Synthèse

Après environ 40 jours, les matériaux des tas prennent une couleur semblable au sol et la température des tas chute en dessous de 50 °C. Cette situation indique que le processus est entré dans la phase de synthèse ou phase de maturation. D'autres microorganismes et de petits insectes comme les chenilles et les punaises s'emparent du compost encore immature. Lentement, ils s'attaquent plus aux matériaux organiques très complexes tels que la cellulose tout en produisant des substances quelque peu semblables à la couche arable. Trois semaines supplémentaires sont nécessaires pour s'assurer que le compost est mûr et applicable directement aux plantes (Photo 7.13). Pendant cette phase, le compost exige moins d'oxygène et d'eau. La température baisse constamment jusqu'à atteindre la température ambiante.

- Retirez le compost frais du trou d'aération ou videz le silo.
- Entassez le compost frais dans l'aire de maturation. Les tas peuvent être rapprochés et plus hauts (atteignant une hauteur maximale de 1,5m) pour avoir de l'espace.
- Le retournement n'est plus nécessaire.
- Arrosez juste un peu les tas s'ils sont très secs.
- Pendant la saison pluvieuse, gardez le compost sous un toit pour éviter qu'il ne soit trempé. La pluie peut drainer aussi les nutriments essentiels du compost.
- Faites un suivi continu et journalier de la température jusqu'à ce que le compost ait atteint la température ambiante. Si la température du compost s'élève lorsqu'on y ajoute de l'eau, c'est parce que le compost n'est pas mûr et nécessite des jours supplémentaires pour une synthèse finale.
- La couleur blanche ou grise du compost indique la présence de fungus qui sont des microorganismes très importants dans le processus de compostage. Leur apparence indique aussi que les tas sont encore en phase mésophile.
- Le compost mûr a une couleur brun – noir, une senteur de terre et une texture qui se désagrége.



Photo 7.13 : Le compost frais reste en un tas pendant trois semaines supplémentaires pour maturation. (Waste Concern, Bangladesh)

Etape 8 : Tamisage

Le compost mûr a une texture plutôt grossière. La taille de la particule de compost dépend fortement de la taille et de la composition des matériaux de base et de la fréquence de retournement. Dans beaucoup de cas, un compost aux grains plus fins est exigé. C'est pourquoi le compost doit être tamisé. Le tamisage se fait en utilisant soit un tamis à cadre plat (voir photo 7.14) soit un tamis rotatif à tambour (voir photo 7.15 et 7.16). Chaque tamis, quelque soit la taille de sa maille et ses caractéristiques, est conçu pour satisfaire aux exigences d'un débit particulier et d'une application spécifique. Dans tous les cas, les tamis doivent être adaptés aux conditions locales et à la structure du compost.

- Le cadre du tamis (un cadre en bois rectangulaire avec une toile métallique qui y est fixée) est incliné. Le compost brut est versé dans le cadre et frotté pour le faire passer entre les mailles.
- Un tamis manuel rotatif à tambour est plus coûteux mais peut avoir un débit plus élevé. Il protège aussi les travailleurs d'un contact direct avec le compost.
- Il existe quatre différentes qualités de compost qui peuvent être divisées en grains grossiers, grains moyens, grains fins et en grains super fins. Les tamis qui ont des mailles de forme carrée de quatre centimètres sont utilisés pour les grains moyens du compost et les mailles d'un centimètre sont utilisées pour obtenir du compost à grains fins.
- Le compost doit être virtuellement débarrassé de tout corps étranger comme les morceaux de plastique ou de verres cassés. De petites particules inorganiques qui avaient échappé au tri initial doivent être transportées à la décharge avec les autres résidus.
- Les matériaux organiques grossiers qui n'ont pas été entièrement compostés restent dans les résidus de tamisage. Ces matériaux sont une source inestimable de carbone et doivent être mélangés aux déchets frais entrants. Ils contiennent déjà des microorganismes capables d'accélérer la décomposition des matériaux entrants.



Photo 7.14 : Tamis manuel à cadre plat (0,8 m x 1,4 m) sur lequel les employés «frottent» le compost pour le passer à travers une toile métallique (taille de la maille 5 mm). (Waste Concern, Bangladesh)



Photo 7.15 : Tamis manuel rotatif à tambour avec un tambour rectangulaire (taille de la maille 15 mm). Le compost est pelleté dans la trémie qui alimente le tamis rotatif à tambour. (CompoSieb, jbsART, Suisse)



Photo 7.16 : Tamis rotatif à tambour à moteur pour de plus grandes quantités de compost (20 tonnes/jour). (Terra Firma, Inde)

Le processus de tamisage génère deux fractions : le compost et les résidus de tamisage. La taille des particules ainsi que la quantité de compost sont déterminées par la taille de la maille du tamis utilisé. Par exemple, un tamis dont la maille mesure 10 mm produit :

- Un compost fin (1 à 10 mm) et
- Les résidus de tamisage qui contiennent les matériaux organiques grossiers et les résidus inorganiques (> 10 mm).

Si nécessaire, plusieurs tamis avec des tailles de mailles décroissantes peuvent être alignés pour permettre la production de plusieurs qualités de compost. Cependant dans la plupart des cas, une qualité de compost, en l'occurrence les grains fins (1 à 10 mm), est suffisante.

Etape 9 : Stockage et conditionnement

En fonction du choix de vos clients, vous devez stocker le compost en masse (livraison en vrac) ou le conditionner dans des sacs de volumes différents. Si le compost se réchauffe atteignant une température au-dessus de la température ambiante après le processus de tamisage, c'est qu'il n'est pas encore mûr. Dans ce cas, arrosez-le avec un peu d'eau et laissez-le durant une autre semaine. Vérifiez encore la température avant de commencer à le mettre en sacs. Le compost doit être relativement sec quand il est conditionné pour éviter de transporter de grandes quantités d'eau avec le compost (teneur en humidité <40 %).

- Stockez le compost mûr et tamisé dans un endroit sec et couvert. Les eaux de pluies ne doivent pas drainer les nutriments essentiels.
- Le stockage du compost ne doit pas excéder deux ans parce que la valeur nutritive du produit ainsi que la teneur en matières organiques décroissent lentement avec le temps.
- Le compost est habituellement vendu en gros ou dans des sacs de différentes tailles (par exemple : 5 kg, 10 kg, 40 kg). Certains acheteurs grossistes préfèrent utiliser le compost gros grains si le prix est alléchant.
- Conditionnez le compost dans des sacs juste avant la vente.
- Les sacs doivent être imperméables mais perméables à l'air parce que le compost demeure un matériau «vivant» qui a besoin d'air. Les sacs tissés en polypropylène s'avèrent parfaits pour le compost.
- Étiquetez les sacs. L'étiquette doit indiquer le nom et l'origine du produit, le poids, la date de conditionnement et la teneur moyenne en nutriments du compost.



Photo 7.17 : Les sacs en polypropylène sont remplis de compost. Ils protègent le compost contre les précipitations abondantes mais permettent le passage de l'air. (Waste Concern, Bangladesh)



Photo 7.18 : L'endroit de stockage doit être sec et couvert par un toit. (Waste Concern, Bangladesh)

Activité 2 : Résolution des problèmes

Le tableau suivant résume les problèmes rencontrés au cours du compostage et recommande des solutions.

Tableau 7.1 : Problèmes possibles pendant le compostage et solutions recommandées

Situation	Exigences/ Solutions possibles
1. Composition des matériaux bruts	
Grandes quantités de sable et de pierres	- Améliorer la prise de conscience publique pour réduire la proportion de matériaux inertes dans les déchets - Adapter les véhicules de collecte en adaptant par exemple un grillage au plancher pour réduire la teneur en sable - Retirer les matières organiques des déchets mélangés au lieu d'enlever les résidus des déchets organiques (sélection inverse) - Tamiser au préalable les déchets sur le site de compostage avec des tamis à mailles fines
Grandes quantités de déchets domestiques dangereux	- Améliorer la prise de conscience publique pour initier le tri à la source - Envisager une collecte séparée des déchets dangereux
2. Paramètres de compostage	
Insuffisance d'azote (Rapport C/N élevé)	Ajouter de la fumure animale (de vache, de poulets, de buffles) ou de l'urée
Insuffisance de carbone (Rapport C/N faible)	Ajouter des copeaux de bois, des feuilles sèches ou de la sciure de bois
Température trop élevée pendant la phase thermophile ($> 70^{\circ}\text{C}$)	- Retourner le tas - Humecter le tas si nécessaire
Température trop basse pendant la phase thermophile ($< 30^{\circ}\text{C}$)	- Vérifier la teneur en humidité, ajouter de l'eau si nécessaire - Vérifier le rapport C/N et ajouter des matériaux «verts» si nécessaire
Forte teneur en humidité ($> 70^{\circ}\text{C}$)	- Retourner le tas, étaler le tas avant de le reformer et le laisser sécher - Ajouter de la sciure de bois ou des copeaux de bois pour absorber l'humidité
Faible teneur en humidité ($< 40^{\circ}\text{C}$)	Etaler les déchets et arroser les avec suffisamment d'eau
Libération de mauvaises odeurs (conditions anaérobies)	- Insuffisance d'oxygène !!! Retourner le tas très souvent - Si les déchets sont très collants et compacts, y ajouter des matériaux grossiers tels que les copeaux de bois pour améliorer l'aération - Si le tas est très mouillé, le retourner et le laisser sécher avant de l'entasser de nouveau. - Eviter de composter les restes de viande et de poisson
3. Influences climatiques	
Climat chaud et humide ou saison pluvieuse	- Protéger les déchets pour éviter qu'ils ne soient trempés, utiliser une aire couverte pour le compostage et la maturation - Couvrir les tas avec une bâche ou des molletons de compostage
Climat chaud et aride ou une longue saison sèche	- Utiliser des toits pour protéger le compost des rayons directs de soleil - Couvrir avec une bâche ou des molletons de compostage pour éviter l'évaporation excessive - Arroser très fréquemment. Recueillir l'eau de pluie et la stocker si possible pour la saison sèche
Fréquents vents violents	- Vérifier très fréquemment l'humidité parce que l'évaporation sera intense - Couvrir avec des molletons de compostage
4. Les vecteurs	
Beaucoup de mouches et d'insectes	- Couvrir les tas avec une couche d'un pouce de compost gros grains - Etre sûr de recevoir des déchets organiques frais (pas plus de 2 jours)
Rongeurs et autres animaux	- Protéger les tas avec des barrières et des clôtures (un grillage métallique fin) - Les recouvrir avec des molletons de compost maintenus par des pierres (voir photo 6.2)

Activité 3 : Contrôle de qualité du compost

Tout d'abord, la qualité du compost est meilleure lorsque la qualité des déchets entrants destinés à être compostés est contrôlée. Seuls, les déchets biodégradables doivent entrer dans le processus pour éviter de retrouver des morceaux de plastique ou de verres cassés dans le produit fini. Mais, les polluants invisibles comme les métaux lourds doivent aussi être évités. Une séparation effective des déchets avant le compostage facilite également les étapes du processus comme le retournement et le tamisage. Si vous voulez donc améliorer la qualité du compost, commencez par un meilleur contrôle des matériaux de base et améliorez le contrôle du processus.

Ensuite, le contrôle du processus comme discuté ci-dessus est un facteur décisif pour obtenir un compost de bonne qualité. Maintenez une température élevée pour éliminer les germes pathogènes inactifs et les graines de mauvaises herbes. Une teneur optimale en humidité au cours du compostage assure la maturation du compost et cela est bénéfique à la croissance des plantes. Des rapports de suivi complets et précis peuvent accroître la confiance des inspecteurs et des clients en la qualité du produit fini. Dans les pays européens, la qualité est contrôlée principalement en évaluant les rapports de suivi, une fois que la qualité a été jugée satisfaisante par un laboratoire certifié. En outre, les inspecteurs de contrôle de qualité sont autorisés à effectuer des tests inopinés.

Enfin, le produit doit être analysé fréquemment pour pouvoir fournir des informations-clés sur les teneurs en nutriments (valeur nutritive) et en polluants invisibles tels que les métaux lourds. Le schéma 7.5 ci-dessous donne une vue d'ensemble des critères de qualité physiques, chimiques et biologiques les plus importants qui sont introduits brièvement et discutés dans ce manuel. L'Annexe 8 donne des exemples des normes de qualité du compost dans les pays sélectionnés.

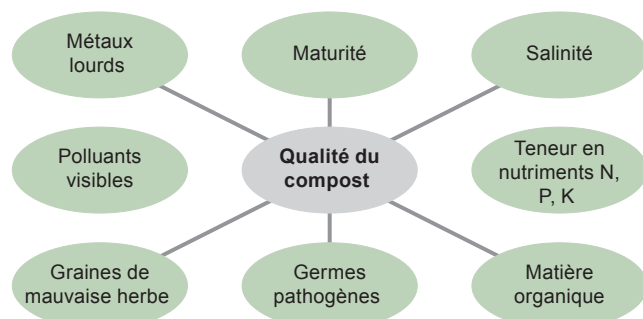


Schéma 7.5 : Critères de qualité sélectionnés du compost

- *Les polluants visibles* peuvent être détectés facilement par l'utilisateur final. Chaque morceau de verre ou de plastique montre à l'utilisateur l'origine des matériaux et cause une perte de confiance au produit. Les morceaux de verre ou de métal sont dangereux pour les utilisateurs et doivent être strictement évités. Le tri préalable des déchets entrants et le fait d'éviter le broyage avant le processus de compostage donnent un compost propre et de bonne qualité dans la plupart des cas.

- *La maturité* est l'aspect le plus important pour l'horticulture et la production végétale. Le compost doit être stable, ce qui signifie qu'il ne doit pas rejeter de substances (comme l'ammoniaque ou les substances acides) qui peuvent entraver la croissance des plantes. L'application de compost immature endommage les racines, provoque une perte de nutriments, ce qui conduit inévitablement à une baisse de rendement. Malheureusement, la maturité est difficile à mesurer ; il faut plus d'un test pour évaluer la maturité. Les quatre indicateurs ci-dessous permettent une vérification approximative et immédiate de la maturité :
 - L'apparence : couleur brune-foncée, semblable à la terre, pas d'insectes ni de larves visibles
 - Senteur de terre
 - Si vous creusez le tas de compost (stockage), la température ne doit pas excéder la température ambiante
 - pH $7 \pm 0,5$
- *La non-toxicité* signifie l'absence de substances nocives pour les plantes et les êtres humains. À part les polluants visibles mentionnés ci-dessus, beaucoup de substances toxiques sont invisibles. L'absence de substances toxiques comme les produits chimiques organiques ou les métaux lourds est particulièrement importante pour l'application du compost dans la production alimentaire parce que beaucoup de plantes peuvent absorber ces substances. Les métaux lourds jouent un rôle particulier. Une fois les métaux lourds détectés dans le compost, il est presque impossible de les éliminer. Les déchets solides municipaux peuvent contenir des métaux lourds, mais la fraction organique est faible en métaux lourds. Une contamination peut donc être largement évitée en séparant les déchets organiques des autres résidus avant le compostage.
- *L'équilibre de la teneur en nutriments* est défini différemment par chaque client en fonction des besoins individuels. Différents produits sont alors disponibles sur le marché. Le compost pur contient un mélange équilibré d'azote, de phosphore, de potassium, de calcium et d'autres micronutriments essentiels. Il ne peut pas concurrencer les engrais chimiques en terme de teneur en nutriments, mais il est notamment bénéfique à cause de la forte teneur en matières organiques et de la présence de micronutriments indispensables. Si de plus fortes teneurs en nutriments sont exigées, l'enrichissement avec d'autres fertilisants est une option. Cet aspect est discuté brièvement dans la Tâche 8 (Marketing du compost) où les valeurs nutritives des différents produits du compost sont indiquées.

Quels peuvent être les partenaires impliqués dans l'analyse de qualité ?

À part les méthodes de test sur place qui ont été décrites ci-dessus, des analyses chimiques de laboratoires sont nécessaires pour déterminer les teneurs en nutriments. Cependant, il n'est pas indispensable de mettre en place son propre laboratoire pour ces analyses. Les équipements types utilisés par les laboratoires agricoles pour analyser le sol conviennent également à l'analyse du compost. Pour commencer, les instituts nationaux de recherche agricole ou les universités peuvent être contactés. Au Bangladesh par exemple, il y a plusieurs possibilités :

- L'Institut de développement des ressources du sol (SRDI)
- Le Conseil bangladaise pour la recherche scientifique et industrielle (BCSIR) du Gouvernement du Bangladesh
- L'Université d'ingénierie et de technologie du Bangladesh (BUET) et
- Les Départements de pédologie de toutes les universités.

Lectures complémentaires

- La page web suivante donne une liste exhaustive des rapports C:N des différents types de déchets dont ceux issus de la transformation alimentaire qui peuvent être également compostés.
<http://compost.css.cornell.edu/onfarmhandbook/apa.tab1.html>
- Center of Policy and Implementation Studies (CPIS) (1993), "Enterprises for the Recycling and Composting of Municipal Solid Waste : Volume 1, Conceptual Framework", Jakarta, Indonesia.

Tâche 8



Marketing du compost

Identification des intérêts en jeu : Tâche 1
Evaluation des intérêts de la communauté cible et de la disponibilité des terres : Tâche 2
Collecte de données : Tâche 3
Elaboration d'un business plan et des prévisions financières : Tâche 4
Élaboration et conception d'un système de collecte : Tâche 5
Conception et construction d'une installation de compostage : Tâche 6
Fonctionnement et entretien d'une installation de compostage : Tâche 7
Marketing du compost : Tâche 8

Tâche 8 : Marketing du compost

Pour connaître le chemin à venir, demande à ceux qui en reviennent. (Proverbe chinois)

Si vos activités de compostage sont basées sur une approche commerciale bénéficiant ou non d'un petit soutien extérieur, l'évaluation des marchés et des clients potentiels représente l'élément principal de lancement d'une entreprise de compost. De plus, même si le compostage est accepté comme option de traitement au sein d'une stratégie de GDS et qu'il reçoive des subventions supplémentaires des institutions, une demande du produit doit être identifiée. Avant de commencer la production de compost, il faut définir les objectifs de l'utilisation du compost et déterminer les clients cibles. Pour répondre aux questions : «Qui sont vos clients ?» ou «Qui paiera votre produit ?», beaucoup d'entrepreneurs ou de coordonnateurs de projet n'ont pas une idée claire ou supposent que «tout le monde» sera intéressé par leur produit. Ces suppositions peuvent conduire à des prises de décisions inopportunes et à des politiques de prix inappropriées, à des stratégies de marketing incorrectes et finalement à l'échec de l'entreprise. Une étude de marché a pour but d'identifier les clients du compost, les usages et leurs demandes en termes de qualité et de quantité.

Une enquête préliminaire des marchés potentiels de compost est décrite dans la Tâche 1, Activité 3. La Tâche 8 sera donc axée sur les stratégies de marketing du compost, la conception du produit et les exigences de qualité. Après avoir finalisé les activités suivantes, vous saurez :

- Comment appliquer les «4 Ps» pendant la commercialisation de votre produit de compost
- Comment approcher et nouer des relations avec les clients potentiels
- Certaines stratégies potentielles de vente et celles qui peuvent convenir le mieux à votre entreprise
- Les critères importants de qualité pour garantir la satisfaction du client et des ventes à long terme.

Activité 1 : Evaluer les clients et les concurrents potentiels

Les clients potentiels doivent montrer une nécessité ou une volonté d'utilisation du compost (ou les deux), y compris la capacité et la volonté de le payer. Consultez les relevés effectués pendant la Tâche 1. Remarquez que ce ne sont pas tous les critères qui sont nécessaires pour être un client potentiel, toutefois, la capacité de payer le compost est essentielle. Les questions suivantes aident à structurer une évaluation des clients.

- Quelles sont les utilisations potentielles du compost et à quelles fins ?
- Qui sont vos groupes de clients potentiels et quels sont leurs différents besoins ?
- Quelles sont les quantités potentielles que peut vouloir chaque groupe de clients (demande de marché potentielle) ?
- Quelles sont la capacité et la volonté de payer de vos clients potentiels ?

Connaître vos concurrents

En plus de connaître vos clients, vous devez aussi être informé sur vos concurrents et les produits concurrents présents sur le marché. Familiarisez-vous avec les caractéristiques des produits concurrents (qualité, prix, etc.), les méthodes utilisées par vos concurrents pour vendre leurs produits et essayez de savoir pourquoi les clients achètent leurs produits. Cela vous aidera non seulement à comprendre les besoins de vos clients potentiels mais aussi à élaborer votre plan marketing.

Les produits concurrents types du compost sont :

- Les sols fertiles exploités et transportés à l'utilisateur final (tourbe, terre rouge, etc.) ;
- Les engrais chimiques ;
- Les déchets animaux (excréments de volaille, bouse de vache, etc.) ;
- Les déchets municipaux bruts ;
- Les boues de vidanges des fèces humaines (des latrines à simple fosse et des fosses septiques) et les boues de vidanges des eaux usées ;
- Les déchets riches en nutriments provenant de la transformation industrielle (gâteau de neem, les résidus de brasserie et de distillerie) et
- Les matériaux exploités et décomposés des décharges.

Pour comparer les produits, déterminez la quantité de compost nécessaire pour remplacer le produit concurrent.

1. Faites une liste des concurrents ;
2. Quantifiez et caractérisez-les ;
3. Classez-les en différentes catégories en fonction de leurs produits concurrents ou des groupes de clients ciblés ;
4. Collectez des informations détaillées sur les concurrents et leurs produits (par exemple : les produits, les prix, le volume de vente, les réseaux de distribution et autres services) ;
5. Menez directement des enquêtes ou collectez indirectement des informations en étudiant les clients ou les sources secondaires ;
6. Répondez aux questions suivantes :
 - Quels avantages ont les concurrents sur votre entreprise ou projet ?
 - Quels enseignements pouvez-vous tirer d'eux ?
 - Quels avantages avez-vous sur vos concurrents ou sur les produits concurrents ?

Activité 2 : Elaborer une stratégie de marketing

Après avoir obtenu une vue d'ensemble de la demande et des conditions du marché de compost, il est beaucoup plus facile d'élaborer une stratégie de marketing. La vente de compost rencontre plusieurs obstacles qui entravent le succès de l'approche globale de compostage et de recyclage :

- Il y a un manque évident de prise de conscience et il y a encore de nombreuses réserves Concernant le compost. Le compost véhicule souvent une image négative à cause des matériaux de base (déchets) qui sont quelquefois de mauvaise qualité ;

- Les avantages du compost ainsi que son application sont méconnus ;
- La valeur nutritive du compost est souvent comparée à celle des engrais chimiques ;
- Le compost doit concurrencer les produits traditionnels à faible coût comme le fumier ;
- Les longues distances entre la production de compost (l'installation de compostage) et son application (dans les champs et les jardins) empêchent la vente du compost ;
- Des réglementations et des politiques inadéquates ou injustes (comme les subventions accordées aux engrais chimiques) gênent l'approche de compostage.

1. Le produit

Les caractéristiques du produit doivent être adaptées aux besoins des groupes ciblés pour assurer des ventes continues (ou même en hausse). Les caractéristiques du produit sont par exemple :

- L'usage et l'avantage du produit (exemple : engrais, conditionneur du sol)
- La qualité (exemple : maturité)
- Conditionnement (exemple : en vrac ou dans des sacs)
- Autres services (exemple : livraison gratuite)

Utilisation du marketing mix

Beaucoup de professionnels du marketing comptent sur les soi-disant «4 Ps» du *marketing mix* pour aider à élaborer la stratégie de vente d'une entreprise :

- Le produit :** se rapporte aux caractéristiques, aux avantages, à la qualité, au conditionnement, à la présentation et aux messages abstraits tels que les images ou les principes.
Exemple : Le compost est produit à partir de déchets solides organiques et est donc un produit écologique de grande qualité. Il est riche en matières organiques et constitue donc un amendement important du sol destiné à l'agriculture et à l'horticulture.
- Le prix :** dépend du pouvoir financier de vos clients, de la demande de compost et des prix des produits concurrents sur le marché. Néanmoins, il est également déterminé par vos coûts de production et la marge bénéficiaire escomptée.
Exemple : Le compost doit concurrencer les engrais commerciaux et les autres fertilisants naturels. Le prix du marché sera quelque part compris entre ces deux produits, toutefois, les coûts de production doivent être couverts.
- La place :** peut-être considérée comme un lien entre votre produit et vos clients potentiels.
Exemple : Vous avez décidé de commercialiser le compost en passant par un détaillant qui a déjà mis en place un réseau de distribution pour d'autres produits agricoles. Les clients peuvent acheter localement le compost et payer des frais de transport dérisoires.
- La promotion :** soutient et influence les perceptions et les jugements de vos clients potentiels pour assurer la vente de votre produit.
Exemple : Votre compost a un label de qualité officiel. Les clients choisissent votre produit parce qu'ils ont confiance au label ou sont conscients de la bonne réputation de votre société, soutenue par des annonces publicitaires.

Les «4 Ps» sont nécessaires à l'analyse de la demande de marché et aux activités de vente. Les quatre éléments doivent être combinés de façon habile pour assurer la vente de votre produit. Les caractéristiques et le prix du produit sont étroitement liés mais ils sont aussi fortement influencés par vos clients ou le marché. La volonté de payer est déterminée non seulement par le prix du compost ou sa disponibilité mais aussi par les caractéristiques de sa manipulation. La prise de conscience par les clients potentiels, leur attitude et leur expérience du produit ainsi que leurs valeurs personnelles doivent faire partie intégrante d'une politique réussie du produit. Les composantes telles que la «Place» et la «Promotion» sont moins influencées par le comportement du client mais facilitent la vente du produit.

Une stratégie de marketing est nécessaire pour venir à bout de ces obstacles spécifiques au produit. Les risques et les opportunités identifiés dans l'analyse de la «fenêtre des opportunités» doivent être pris en compte (voir Introduction).

Les professionnels du marketing se basent sur quatre principaux paramètres pour le succès d'une stratégie de marketing : *le Produit, le Prix, la Place et la Promotion*. Ce sont les soi-disant 4 Ps du *marketing mix*. La section suivante décrit chaque élément et aspect à étudier soigneusement.

Les besoins des clients ont été identifiés pendant l'analyse de la demande de marché. Cependant, le produit peut aussi renfermer d'autres caractéristiques ou des informations à l'intention des clients. Le conditionnement, par exemple, doit être

de taille appropriée pour faciliter l'utilisation ; l'emballage doit indiquer la teneur en éléments nutritifs du compost ou servir de guide d'application pour différentes plantes. Cet aspect est également avantageux pour les clients et peut favoriser une fidélisation de la clientèle.

Le service après-vente offert avec le produit est un autre atout parce qu'il présente aussi une caractéristique importante du produit et peut être un avantage sur les concurrents. Beaucoup de sociétés d'engrais ou de compostage offrent des services conseils sur le compost qui permettent alors une analyse détaillée des besoins des clients et de l'acceptation du produit.

La qualité du produit est une autre caractéristique principale pour fidéliser des clients satisfaits et loyaux (voir Tâche 7). Les critères de qualité du compost peuvent être divisés en critères de qualité visibles facilement vérifiables ou en critères invisibles difficiles à évaluer par le client. Le Tableau 8.1 contient des critères de qualité sélectionnés et classés selon les évaluations des clients :

Tableau 8.1 : Les critères de qualité du compost et la possibilité d'être évalués par les clients

Facteurs évaluables par les clients	Facteurs impossibles à évaluer
- Couleur - Odeur - Corps étrangers visibles (plastique, verre, fils de fer) - Degré de maturité évalué par la couleur et l'odeur	- Teneur en nutriments (NPK) - Degré de maturité en termes de composantes chimiques - Utilisation convenable aux plantes en termes de pH, de teneur en sel - Inactivation des graines de mauvaise herbe - Absence de germes pathogènes - Teneur en métaux lourds

Puisque le client est dans l'incapacité d'évaluer les critères de qualité les plus importants comme la teneur en nutriments par l'apparence du compost, il doit se fier aux informations données par les producteurs. Les manières de gagner la confiance du client passent par un suivi intensif du processus et le contrôle de qualité mené par des laboratoires indépendants. Un label de qualité du compost peut aussi garantir la confiance du client. Cependant, il doit être introduit et décerné par une organisation indépendante régionale ou nationale agissant comme institution de contrôle.

Qu'est-ce qu'un compost enrichi ?

Le compost a une teneur naturelle en azote de 1–2 %, ce qui est faible comparé aux engrais chimiques ou même à la fumure animale. Pour faire concurrence à ces produits et satisfaire aux exigences des clients, le compost peut être enrichi avec des additifs (exemple : urée, potasse ou fumier de volaille) pour obtenir un rapport NPK équilibré. Cependant, avant de commencer l'enrichissement du compost, une analyse détaillée de la demande du marché doit être faite pour assurer des ventes régulières parce que les coûts d'investissement et de production peuvent être assez élevés.

Exemple : Waste Concern encourage la vente de compost enrichi en nutriments. Il vend en gros le compost mûr, qui a une teneur en azote de 2 %, à une société de transformation d'engrais (Map Agro). La société broie le compost et le mélange aux différents additifs pour adapter la teneur en NPK aux différents besoins des agriculteurs.

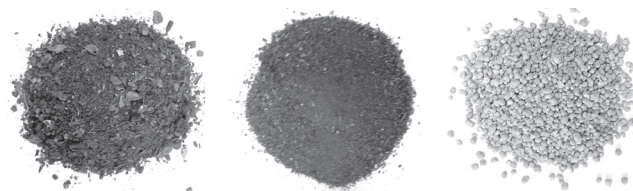


Photo 8.1 : A : compost mûr, B : compost moulu et C : compost enrichi/granulé

Le tableau 8.2 montre une comparaison des teneurs en nutriments de deux types de compost produit à partir de déchets solides.

Tableau 8.2 : Comparaison des teneurs en nutriments de différents types de compost de Waste Concern

Produits du compost de Waste Concern		
Concentration en nutriments (MO, N, P, K en %)	Compost conventionnel	Compost enrichi
Matière organique (MO)	35–40 %	30 %
Azote (N)	1,0–2,0 %	7 %
Phosphore (P)	0,4–4,0 %	7 %
Potassium (K)	0,5–2,6 %	14 %
pH	7,8	7,5

Source : Waste Concern (2001)

L'Annexe 8 donne des informations complémentaires sur les questions de qualité. Les tableaux qui renferment les différentes normes nationales de qualité peuvent être utilisés pour vous orienter sur la qualité de votre compost. Cependant, elles diffèrent énormément parce que les normes se réfèrent aux conditions locales respectives.

Le conditionnement du produit doit respecter plusieurs conditions préalables relatives au processus de ventes et aux besoins des producteurs et des clients. Les caractéristiques de conditionnement du compost diffèrent en fonction des secteurs du marché de compost. Exemple : tandis que les applications dans l'agriculture exigent des livraisons en vrac, celles de l'horticulture préfèrent des produits conditionnés dans des sacs.

Activité 3 : Définir votre produit

Répondez aux questions suivantes :

- Quels sont les besoins de vos clients potentiels en termes de quantité et de qualité du compost ?
- Quels sont les besoins qui peuvent être couverts par votre production ? (Considérez un certain nombre de marchés à potentiels élevés).
- Comment pouvez-vous adapter votre processus de production afin que les caractéristiques de votre produit répondent aux exigences de vos clients ?
- Que pouvez-vous faire pour que vos clients aient confiance en la qualité de votre compost ? Comment le rendre attrayant ?
- Quel service pouvez-vous offrir avec le produit du compost ?

Exemple : La diversification du produit par rapport à la concentration de marché

Waste Busters, Pakistan

Waste Busters produit du compost à partir de déchets organiques. Il a développé une gamme de produits qui convient aux différents secteurs du marché. «Offrir une diversité de composts a accru nos ventes et développé un marché cible plus large. En plus du compost, nous offrons aussi :

- Des matériaux de pailis compostés ;
- Un amendement de la terre arable ;
- Un compost riche en nutriments et qui se confond aux engrais ;
- Terreau pour la mise en pot.

Nous les vendons directement à nos clients.»

(Pervez (2002) dans Ali, M. Sustainable Composting, WEDC, 2004)

Waste Concern, Bangladesh

Waste Concern produit du compost à partir de déchets solides triés au préalable et vend les matériaux tamisés à deux sociétés d'engrais au Bangladesh. La société d'engrais enrichit le compost avec des nutriments et le vend à des agriculteurs à travers leur propre réseau de distribution et des filiales régionales.

Waste Concern a donc adapté le processus entier de compostage et le produit fini de masse aux exigences de leurs deux clients. (Rytz, I. (2000), Sandec Report)

2. Le prix

La fixation des prix des produits est une question centrale à laquelle font face toutes les sociétés parce que beaucoup d'aspects doivent être pris en compte. Pour une entreprise indépendante, le recouvrement des coûts est finalement le facteur le plus important. Le prix du produit dépend donc des *coûts de production* spécifiques. Cependant, un producteur ajoutera une marge bénéficiaire pour d'autres investissements ou des améliorations technologiques. La marge est, toutefois, limitée parce que les prix des *produits concurrents* ainsi que la *volonté et la capacité* de payer des clients doivent être pris en considération. Si le prix par unité ne couvre pas tous les frais et ne rapporte pas de bénéfice pour de futurs investissements, les affaires finiront par périr. En d'autres termes, si vous réalisez que vos coûts de production sont beaucoup plus élevés que les prix de revient du produit sur le marché et que vous êtes incapable de réduire ces coûts ou d'introduire des mécanismes de compensation (à partir d'autres produits ou d'autres revenus), vous devez songer à reconvertir votre entreprise.

Les *conditions de paiement* requises pour satisfaire la capacité et la volonté de payer d'un client est un facteur aussi important (voir tableau 8.3). A supposer que vous vendez le compost directement aux utilisateurs finals, leurs revenus doivent être pris en compte. Pendant qu'un ménage qui achète de petites quantités *paie directement au comptant*, un agriculteur qui commande de plus grandes quantités pour préparer son champ, pourra honorer ses engagements seulement après la récolte quand il aura engrangé les recettes de la vente de celle-ci. Dans le dernier cas, un *crédit* doit être octroyé s'il permet

Tableau 8.3 : Conditions de paiement du compost

Conditions de paiement		
Paiement direct	Crédit	
Avance	Crédits à court terme	Crédits à long terme
Paiement au comptant	Période de grâce	
Paiement dès réception de la facture	Période de paiement	Paiement subordonné aux intérêts
Ménages, distributeurs	Distributeurs	Agriculteurs après les récoltes

à l'agriculteur de tirer profit du compost en cas de besoin et de le rembourser quand les fonds seront disponibles.

La fixation préliminaire de prix doit avoir déjà été déterminée pendant l'élaboration du business plan du projet de compostage (voir Tâche 4). Pourtant, ces facteurs doivent être basés sur les conditions actuelles et adaptés en conséquence.

3. Place

La «place» peut être définie comme un *lien* pour le transfert du produit *entre l'acheteur et le vendeur*. Si le lien qui vous lie à votre client est assez fort, plus fort même que celui qui le lie aux fournisseurs rivaux, il est plus probable que ce sont vos produits qu'il paiera. Il existe plusieurs *stratégies de vente ou de distribution* qui peuvent rapprocher un client de votre produit. La «Place» dans la stratégie de vente comprend deux aspects – *l'emplacement et la distribution* :

«L'emplacement» se réfère à la situation géographique de votre client et de votre site de compostage.

Il est essentiel que votre entreprise soit située dans une position géographique optimale par rapport à la disponibilité du personnel, à la fourniture de matières premières, aux coûts des terres et certainement à la situation des clients. En supposant que le compost soit produit en zones urbaines, certains secteurs du marché tels que les ménages ou les pépinières peuvent être situés à proximité. Cependant, puisque le marché en gros est situé en zones péri-urbaines ou même rurales, la distance est l'un des principaux handicaps à la vente du compost, surtout que c'est un matériau qui est recommandé en grandes quantités.

Des stratégies de distribution devront donc être élaborées. Les marchés de compost peuvent être divisés approximativement en :

- Marchés locaux (exemple : ménages, pépinières avoisinantes) ;
- Marchés régionaux (exemple : pépinières, agriculteurs, zone péri-urbaine) ;
- Marchés nationaux (exemple : marché agricole rural, paysagistes, industries) ;
- Marchés internationaux (exportation vers les pays en quête d'engrais organiques).

La présentation en vrac du compost ainsi que son bas prix sur le marché ne permettent pas généralement de desservir les marchés nationaux ou internationaux. Cependant, plusieurs exemples démontrent qu'une stratégie de distribution peut réussir grâce aux réseaux de distribution déjà existants.

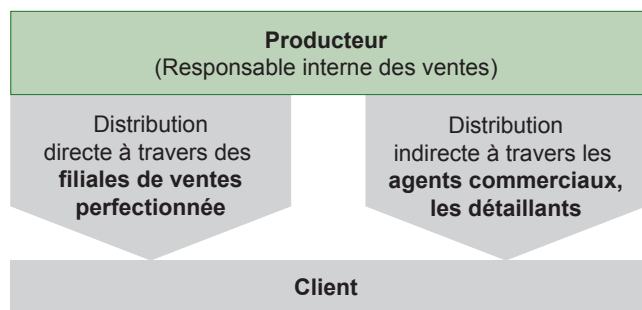


Schéma : Canaux de distribution alternatifs du compost

L'élaboration d'une *stratégie de distribution* et la sélection des canaux de distribution dépendent de la capacité disponible de votre organisation (exemple : personnel, moyens de transport).

Les ventes directes sont appropriées lorsque les clients sont à proximité et connus de votre organisation. Si vos clients exigent de grandes quantités de compost, la livraison directe peut être appropriée si vous disposez de moyens de transport. Comme les frais de transport sont relativement élevés, vous pouvez décider d'inclure les frais de transport dans le prix du compost ou faire payer des frais supplémentaires aux clients pour la livraison.

Une autre stratégie consiste à s'intéresser uniquement à la production de compost et à laisser la vente et la distribution aux mains d'une société spécialisée, comme une société de transport, un agent commercial ou un détaillant. Les détaillants peuvent même changer certaines caractéristiques du produit ou le conditionnement pour créer ainsi un nouveau produit. Vous perdez votre lien direct avec l'utilisateur final et le détaillant devient votre client direct. Certaines organisations engagées dans la collecte de déchets et le compostage com-

binent les deux stratégies. Elles vendent le compost directement aux clients voisins mais fournissent également les détaillants sur les marchés régionaux ou même nationaux. Elles sont donc capables de se consacrer base de collecte et de traitement de déchets. L'encadré ci-dessous comprend deux exemples des différentes stratégies de vente pratiquées en Inde et au Bangladesh.

Activité 4 : Créer une carte de marché

Une représentation visuelle de l'emplacement de votre entreprise par rapport aux sources de matières premières et au personnel, au réseau de transport et aux clients (marchés) peut être utile, parce qu'elle vous aidera à sélectionner vos clients et à adapter votre stratégie de distribution.

- Achetez ou dessinez une carte de votre ville et de la périphérie ;
- Marquez l' (les) emplacement(s) de votre (vos) unité(s) de production de compost ;
- Situez et indiquez les sources de déchets organiques (exemple : marchés de légumes et ménages) ;
- Situez vos clients et indiquez la distance qui vous sépare de vos clients. Utilisez différentes couleurs pour chaque secteur du marché ;
- Attribuez les demandes ou les exigences de qualité à chaque client ;
- Comparez les demandes et les frais de distribution des différents emplacements.

Une telle carte peut aider aussi à optimiser les itinéraires de transport pour permettre de desservir plus d'un client pendant un trajet. Le réseau ou le processus de distribution doit être marqué sur une autre carte pour ne pas surcharger les cartes.

Exemple : La stratégie locale comparée à la stratégie nationale de ventes

Stratégie locale de ventes de l'Association des Résidents de Kalyana Nagar, Bangalore, Inde

(Soutenue par le Centre d'éducation environnementale (CEE)) L'Association produit jusqu'à dix tonnes de compost à partir de 35 tonnes de déchets générés annuellement par les ménages voisins. Le site de compost est situé dans une zone de ménages à faibles et moyens revenus, certaines concessions ayant leur propre jardin. Les résidents sont informés à travers des campagnes de sensibilisation des avantages du compost. Aussi, veulent-ils l'acheter pour leur jardin. Les ménages paient également le compost pour maintenir les places publiques vertes. En conséquence, le projet se focalise sur le marché local, permettant ainsi la distribution du compost à travers ses propres éboueurs qui reçoivent les commandes des ménages (Zurbrugg, Drescher 2002).

Stratégie nationale de ventes de Waste Concern, Bangladesh

Waste Concern, une ONG basée au Bangladesh, produit 300 tonnes de compost par an au Dhaka Central. Cependant, son marché est basé principalement dans les zones rurales éloignées de Dhaka. Il a résolu ses problèmes de transport en joignant ses forces à celles de Map Agro Ltd., une société de pesticides et de fertilisants et d'Alpha Agro Ltd., une société de marketing spécialisée dans les produits agricoles. Ces sociétés ont déjà mis en place des réseaux nationaux de distribution pour vendre leurs produits agricoles dans les marchés ruraux distants. De plus, ils sont déjà bien connus des agriculteurs et se réjouissent de leurs marques de confiance et d'assurance. Waste Concern peut réaliser un profit en vendant du compost à ce distributeur, et il ne lui est pas nécessaire d'investir dans la distribution. Map Agro Ltd. achète du compost de Waste Concern à 2,5 Tk le kg. Après la mouture, le mélange et le conditionnement, Alpha Agro Ltd. vend le produit fini à un prix variant entre 6 et 8 Tk le kg (1 \$US = 50 Tk) (Rytz, 2001).

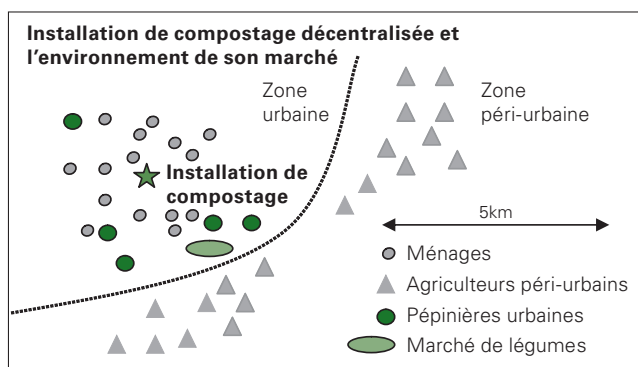


Schéma 8.2 : Exemple d'une carte simple illustrant la distribution des clients et la fourniture de matières premières.

Considérez les questions suivantes :

- Quel est le moment approprié pour la distribution et la livraison ?
- Où voulez-vous faire la livraison, où sont les lieux de commerce ?
- Quels sont les moyens de transport disponibles ? Combien valent les frais de transport ?
- Quel est le type de conditionnement approprié (s'il y en a) ?

Le schéma 8.2 illustre une situation type en ville avec les ménages, les agriculteurs, les pépinières et les marchés de légumes. L'installation de compostage décentralisée est située dans un endroit de la ville entouré de maisons. Les déchets organiques proviennent des ménages et d'un marché de légumes avoisinant. Les ménages achètent le compost direc-

tement de l'installation ; toutefois, la demande est limitée. Les pépinières sont disséminées dans la zone urbaine à une distance de 1 à 2 km de l'installation de compostage. Elles doivent être fournies individuellement parce que le besoin est immédiat. Certains ménages préfèrent acheter du compost dans les pépinières. Dans ce cas, les pépinières peuvent agir en tant que détaillants de compost. Les agriculteurs péri-urbains sont proches les uns des autres le long d'un petit cours d'eau qu'ils utilisent pour l'irrigation. Comme leur demande est de nature saisonnière, une échéance fixe de distribution doit être arrangée avec plusieurs agriculteurs pour réduire de façon significative les frais de distribution. Finalement, le marché de légumes peut servir de point de transfert du compost. Les agriculteurs qui viennent vendre leurs produits au marché pourront acheter le compost et le transporter dans leurs villages.

4. Promotion

Un produit ne se vend pas par sa seule présence ! L'utilisateur potentiel doit être informé de son existence et conscient de ses avantages. Le but de la promotion est d'informer les clients et stimuler la demande du produit. Les informations éveilleront les consciences sur l'existence du marché et permettront de changer la «capacité de payer» en «volonté de payer». La promotion est un vaste domaine qui ne peut pas être couvert en intégralité dans ce manuel. Cependant, l'expérience révèle que les pépinières ou les fermes de démonstration peuvent souvent être très efficaces dans la promotion du compost. Les agriculteurs peuvent voir directement l'effet du compost sur les plantes et son mode d'utilisation. Le tableau 8.4 offre une vue d'ensemble des points de démarrage possibles des campagnes et des outils de promotion.

Tableau 8.4 : Genre de campagnes et d'outils de promotion

Outil	Description
Contact direct/Service clients	Une vente en face à face est le contact le plus direct avec le client. Il permet au vendeur d'informer le client et de réagir directement à ses perceptions et comportements. Cette méthode exige beaucoup de temps et de personnel. Elle peut être l'approche appropriée pour démarrer une entreprise et pénétrer un nouveau marché.
Publicité de bouche à oreilles	Un client recommande et vante les mérites d'un produit à un autre sur la base de sa propre expérience. C'est souvent la méthode de communication la plus importante avec les clients. Elle exige moins de temps que la vente faite en face à face. Cependant, si vos produits ne donnent pas satisfaction, même pour une courte période, la stratégie de bouche à oreilles peut également salir la réputation de votre produit ou de votre entreprise.
Publicité	La publicité utilise les médias tels que les journaux, la télévision, la radio, les panneaux d'affichage, etc. Elle exige moins de temps mais il faut du professionnalisme et des ressources financières considérables.
Distribution interne	Les employés d'une organisation peuvent aussi servir de liens avec les clients potentiels. Encourager les employés ou les organisations associées à utiliser et à promouvoir le compost dans leur propre environnement peut aider à diffuser l'information et à sensibiliser (par exemple au sein des ONGs partenaires, des associations communautaires, des écoles et des clubs).
Formation	La formation peut être classée comme une stratégie de vente en face à face ; cependant, elle va au-delà de la simple vente d'un produit. Elle exige aussi beaucoup de temps et influence fortement le groupe cible spécifique. Ceci est notamment vrai pour la vente du compost. Former les agriculteurs à l'utilisation du compost sous-entend vendre un service complémentaire avec le produit. Les agriculteurs acquièrent des connaissances variées sur le compost et ses effets, qui seront à leur tour transmises à d'autres agriculteurs voisins. Pour organiser ces cours de formation, la sélection des agriculteurs à former est essentielle.
Echantillons gratuits	Des échantillons gratuits de compost permettent aux agriculteurs de tester le produit sans prendre de risques financiers majeurs. En plus des cours de formation, ils peuvent être une véritable stratégie de promotion du compost. Toutefois, les agriculteurs doivent être informés que les échantillons gratuits sont distribués une seule fois puisque le compost est un produit précieux qui doit être acheté.

Exposition	Les expositions dans les foires commerciales qui attirent les groupes cibles spécifiques sont généralement coûteuses. Les ONGs ont souvent l'occasion de participer à des congrès ou des festivals religieux où elles peuvent présenter leurs activités et leurs produits.
Conditionnement	Comme noté plus haut, le conditionnement vise plusieurs objectifs. Il joue un rôle-clé dans la promotion parce qu'il véhicule des messages au-delà des informations écrites. En plus du nom commercial, de la couleur, de la propreté, de la stabilité de l'emballage ou même de l'état du camion affecté à la livraison en gros, il peut aussi indiquer la qualité et créer la confiance.

Tableau 8.5 : Comment éviter les pièges du marketing

Produit	Faites des promesses sur les caractéristiques actuelles de votre produit «On dit généralement qu'un client satisfait parlera du produit à une personne seulement tandis qu'un client non satisfait le dira à dix !»
Prix	Vous pouvez entrer dans un marché en vendant un produit de compost à bas prix pour attirer les clients de vos concurrents. Toutefois, SOYEZ PRUDENT : un prix bas est souvent signe de mauvaise qualité et cela peut entacher votre réputation. De plus, il sera plutôt difficile d'augmenter plus tard les prix pour couvrir les coûts de production.
Place	Pour commencer la vente du compost, intéressez-vous aux marchés facilement accessibles. Calculez les coûts et les profits exacts de vos options de distribution. Il est généralement moins coûteux de confier la distribution du compost à un expert que de s'en occuper soi-même.
Promotion	Le désir d'une véritable promotion entraîne des dépenses excessives. Choisissez les activités de promotion appropriées et concentrez-vous sur celles qui intéressent vos secteurs de marché spécifiques. Les relations publiques et les activités de sensibilisation sur le produit du compost peuvent être menées en collaboration avec vos concurrents.

Pièges types de la commercialisation du compost

Vous devez observer la règle d'or du marketing – *le client doit être toujours satisfait !* Apprenez des succès et des échecs des concurrents dans tous les aspects du marketing. Cependant, évitez la stratégie du «moi aussi !» où vous essayez de copier les autres. Si vous ne venez pas avec de nouvelles idées, vous serez toujours à la traîne derrière vos concurrents. Le tableau 8.5 donne quelques indications utiles.

Lectures complémentaires

- Tyler, R.W. (1996) : *Winning the organic game. The compost marketer's handbook*. ISBN 0-9615027-2-X. Ce livre est basé principalement sur les marchés de compost en Amérique, toutefois, il décrit les principes de marketing et introduit beaucoup de secteurs de marché qui conviennent aussi aux pays en développement.
- Skat Consulting (2002) : *Building sustainable supply chains to bring affordable technologies and services to rural areas* – Compte-rendu d'un atelier sur les chaînes de distribution (en français) et le CD y afférent (en anglais et allemand) Niaméy, St. Gallen. Ou visiter le site : www.skat.ch
- Waste Concern (2001) : "Research Report on Application of Compost on Soils of Bangladesh" Rapport d'une expérience de terrain préparé pour le Programme de gestion durable de l'environnement (SEMP), du Ministère de l'environnement et des forêts et le PNUD.

Annexes



Aperçu – Programme de planification et de mise en œuvre :	Annexe 1
Principes fondamentaux de l'analyse statistique des enquêtes communautaires :	Annexe 2
Questionnaire d'enquêtes communautaires :	Annexe 3
Plans de deux installations de compostage :	Annexe 4
Modèle de protocole d'accord (MoU) et de contrat final entre les parties engagées :	Annexe 5
Analyse de la production et de la composition physique des déchets –	
Concern, Bangladesh :	Annexe 6
Science du compostage :	Annexe 7
Normes de qualité du compost :	Annexe 8
Modèles de suivi du compost :	Annexe 9
Guide préliminaire d'application du compost :	Annexe 10
Définitions et glossaire :	Annexe 11
Auteurs et correcteurs :	Annexe 12

Ce programme suppose que le projet de compostage peut être mis en œuvre en une année. Un tel programme peut servir d'orientation et de planification des tâches nécessaires. Naturellement, il peut être élargi ou plus détaillé en fonction de la condition locale de chaque cas :

[illegible]

Annexe 2 : Principes fondamentaux de l'analyse statistique des enquêtes communautaires

Pour obtenir des résultats concluants sur la conception d'un nouveau système et éviter des réponses biaisées, l'enquête doit couvrir un certain nombre de ménages sélectionnés au hasard parmi toutes les classes de la communauté. Le calcul de la taille des échantillons (n) est basé sur des méthodes de statistiques générales comme celles décrites par Salant, (1994) et Rea, (1997) et sur l'équation suivante :

$$n = \frac{t_p^2 \cdot p \cdot (1-p) \cdot N}{t_p^2 \cdot p \cdot (1-p) + (N-1) \cdot y^2}$$

où N représente la taille de la population, y l'erreur d'échantillonnage, p la proportion réelle fixée à 0,5 et t_p est égal à 1,96 pour un degré de confiance de 95 %.

Les erreurs d'échantillonnage se révèlent par les différences que l'on obtient entre les résultats lorsque l'on étudie une portion ou un échantillon de la population au lieu de la population totale. Si vous deviez questionner chaque habitant d'une population, l'erreur d'échantillonnage serait de zéro, à condition que toutes les personnes interviewées aient répondu honnêtement. De même, si vous deviez collecter et analyser tous les déchets produits par une population, l'erreur d'échantillonnage serait de zéro, à condition que toutes les mesures et analyses soient correctes.

Lorsque la taille de l'échantillon de la population étudiée dépasse 50 % de la population totale, la taille requise de l'échantillon peut être réduite à 50 % de la taille de la population.

Comme le calcul nécessite du temps, le tableau 2.1 propose donc des tailles d'échantillons calculées sur la base d'erreurs d'échantillonnage prédéfinies pour les enquêtes de ménage. Ce tableau peut donner des orientations sur les ménages à évaluer en vue d'obtenir des résultats fiables. Cependant, la sélection de la taille des échantillons ainsi que les erreurs d'échantillonnage acceptables dépendent du temps et de la main d'œuvre disponibles pour une telle étude.

Tableau 2.1 : Calcul des tailles d'échantillon pour les enquêtes de ménages

Nombre total de ménages dans la communauté	Taille d'échantillon requise permettant un degré de confiance de 95 %		
	± 5 % Erreur d'échantillonnage	± 7 % Erreur d'échantillonnage	± 10 % Erreur d'échantillonnage
100	50	50	49
250	152	110	70
500	217	141	81
750	254	156	85
1 000	278	164	88
2 500	333	182	93
5 000	357	189	94
10 000	370	192	95
25 000	378	194	96
50 000	381	195	96
100 000	383	196	96
1 000 000	384	196	96
100 000 000	384	196	96

Si le nombre total de ménages est compris entre deux valeurs données, choisir une taille d'échantillon comprise entre les valeurs de la taille d'échantillon correspondant (interpolation).

Lectures complémentaires

- Rea Louis, M. and Parker, R. A (1997) : Designing and Conducting Survey Research- A Comprehensive Guide, 2. Edition, Josse-Bass Inc. Publishers, San Francisco
- Salant, P. and Dillmann, D. A (1994) : How to conduct your own survey. Jon Wiley & Sons Inc., Toronto

Annexe 3 : Questionnaire d'enquêtes communautaires

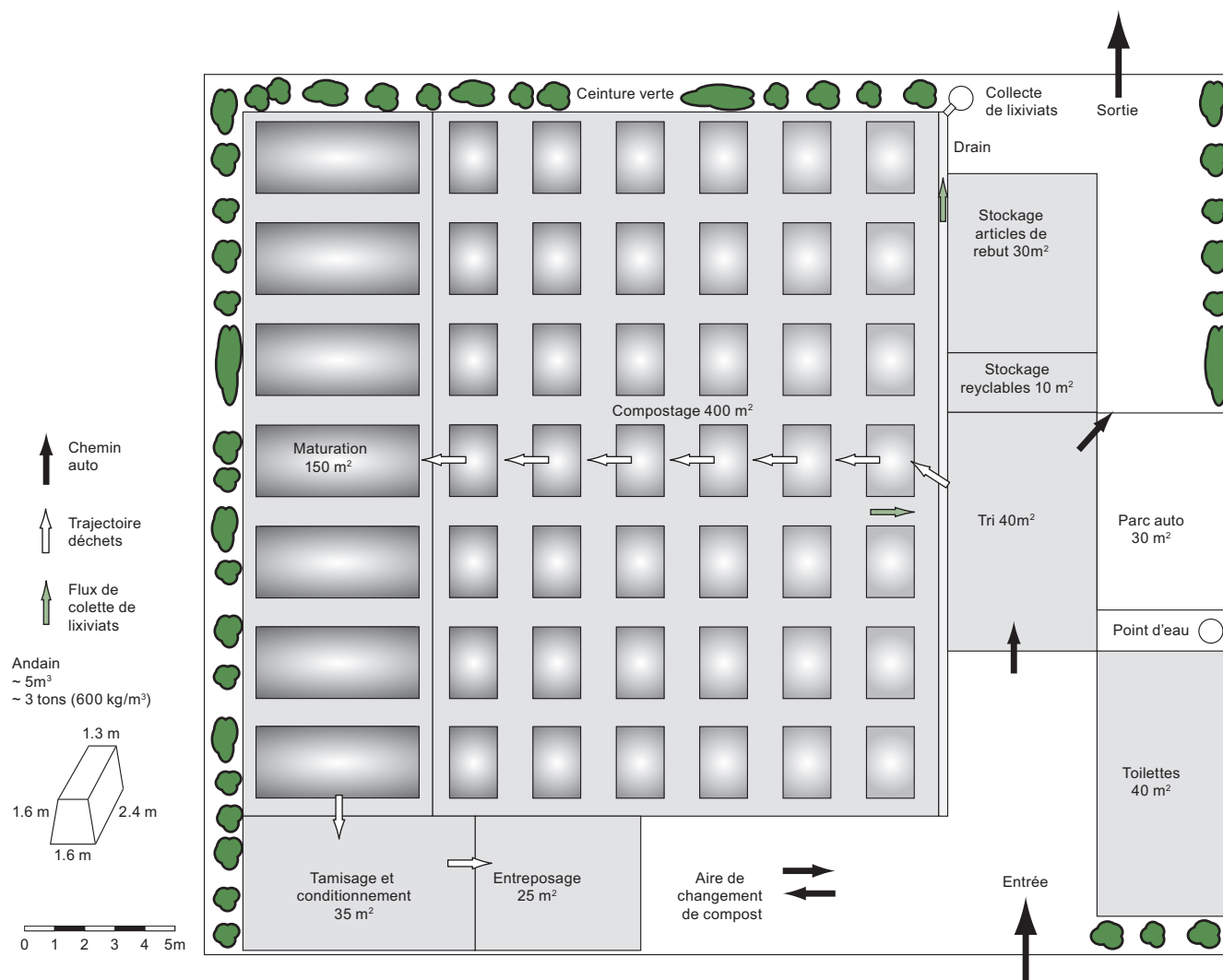
Utilisez ce questionnaire pour une enquête anonyme au sein d'une communauté cible. Il évalue les pratiques courantes de gestion des déchets et les améliorations souhaitées par les membres de la communauté. Selon les conditions locales, des changements peuvent être nécessaires (voir les indications dans le tableau ci-dessous).

1. La municipalité fournit-elle un service de gestion des déchets solides dans votre zone ?	OUI	NON
1.1 Si OUI, êtes-vous satisfait du système actuel d'enlèvement des déchets :	(a) Très bon (b) Bon (c) Ok/Moyen (d) Pas satisfaisant	
1.2 Si OUI, à quelle fréquence les agents municipaux collectent-ils les déchets ?	(a) Chaque jour (b) Une fois tous les deux jours (c) Une fois tous les trois jours (d) Chaque semaine (e) Autre fréquence (f) Irrégulièrement (g) Inconnue (h) Sans rapport	
2. Etes-vous satisfait du système actuel d'évacuation des déchets solides utilisé dans votre communauté ?	OUI	NON
Si NON, quels sont les problèmes rencontrés pour l'évacuation de vos déchets	(a) Absence de bac dans la zone (b) Le bac est très éloigné (c) Le bac n'est pas à une place convenable (d) Le bac n'est pas dans un endroit fréquenté (e) Les alentours du bac sont sales (f) Personne n'est disponible à la maison pour aller jeter les déchets	
3. Pensez-vous que le système actuel d'évacuation des déchets utilisé dans la zone pollue l'environnement local ?	OUI	NON
Si OUI, identifiez les raisons	(a) Comme il n'y a pas de bac à proximité, les déchets sont déchargés ça et là, ce qui engendre des nuisances. (b) Les déchets sont déversés sur la route ou dans les espaces verts. (c) Les déchets ne sont pas collectés régulièrement et les bacs débordent. (d) Les déchets éparpillés autour du bac ne sont pas ramassés. (e) Les déchets sont laissés dans les égouts.	
4. Combien dépensez-vous actuellement par mois pour l'évacuation ou la collecte des déchets ?		
5. De combien de membres se compose votre ménage ?		
6. Quel est le revenu total mensuel de votre ménage ?		
7. Qui évacue vos déchets domestiques ?	(a) L' employé(e) de maison (b) Un membre de la famille (c) Les déchets sont collectés à la maison par des agents municipaux (d) Les déchets sont collectés à la maison par une personne recrutée localement	
8. Quel système d'enlèvement de vos déchets domestiques préférez-vous ?	(a) Un éboueur collecte les déchets à la maison. (b) L'éboueur vient à un certain endroit à un certain moment et vous lui apportez les déchets (c) Vous envoyez vous-même les déchets au bac à ordures (d) Vous laissez votre poubelle à un certain moment au bord de la route et l'éboueur collecte les déchets à cet endroit.	
9. Si, dans l'avenir, vos déchets sont collectés directement à la maison, quelle sera la fréquence ? (Rappelez-vous qu'un service plus fréquent exige des frais supplémentaires).	(a) Chaque jour (b) Une fois tous les deux jours (c) Une fois tous les trois jours (d) Autre ...	
10. Si, dans l'avenir, vos déchets sont collectés directement à la maison et que vous devez payer des frais supplémentaires pour ce service, combien serez-vous prêt à dépenser mensuellement ?	<i>A ce niveau, aucune catégorie ne peut être présentée parce que les propositions dépendent fortement des conditions locales. Deux options sont possibles : laissez la personne interviewée proposer une somme ou suggérer une fourchette, en commençant par un montant très élevé et en le réduisant progressivement jusqu'à ce que la volonté de payer une certaine somme soit indiquée.</i>	
11. À quel moment préférez-vous que vos déchets soient collectés ?	(a) Le matin (avant 9 h) (c) A midi (e) La nuit	(b) Le matin (après 9 h) (d) Le soir

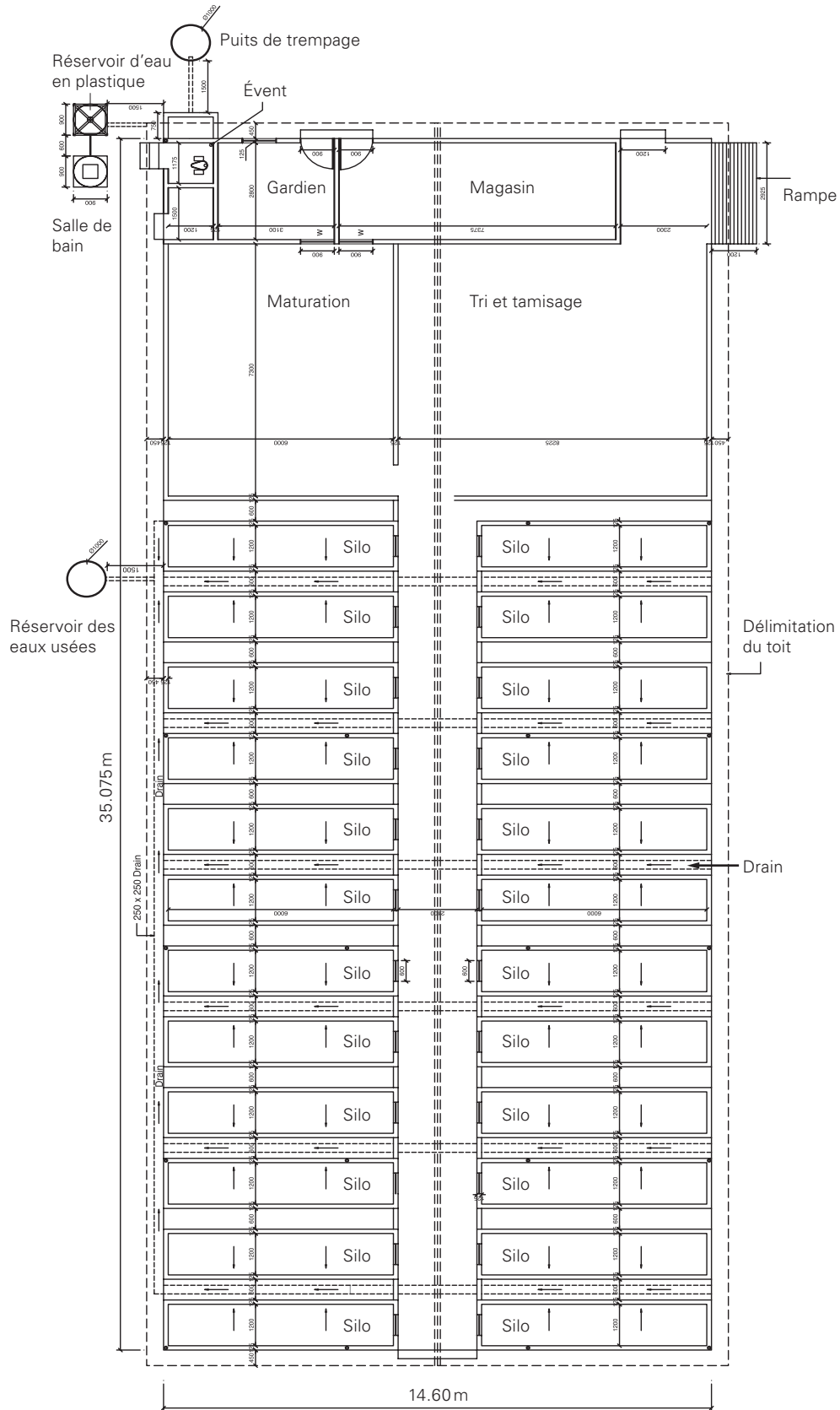
Annexe 4 : Plans de deux installations de compostage

Tous les deux plans sont conçus pour une installation de compostage traitant jusqu'à cinq tonnes de déchets domestiques entrants mélangés et compostant trois tonnes de déchets organiques. Le plan supporte le flux de travail du processus de compostage. Les déchets sont livrés directement à la plateforme de tri d'où ils sont transférés sur l'aire de compostage, l'aire de stockage des recyclables ou au stockage des objets de rebut. L'aire de tamisage est tout proche de même que l'aire d'entreposage du compost.

4A : Système de compostage en andain, plan de disposition

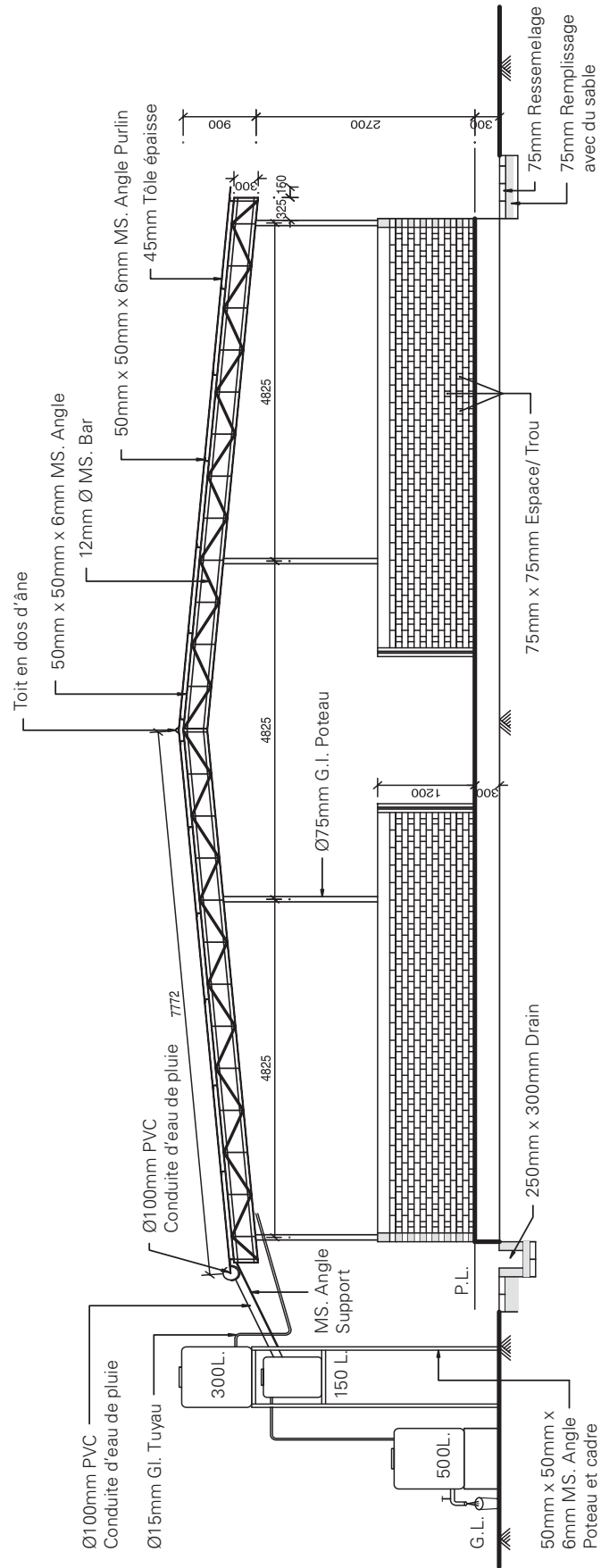


4B : a) Système de compostage en silo, plan de disposition

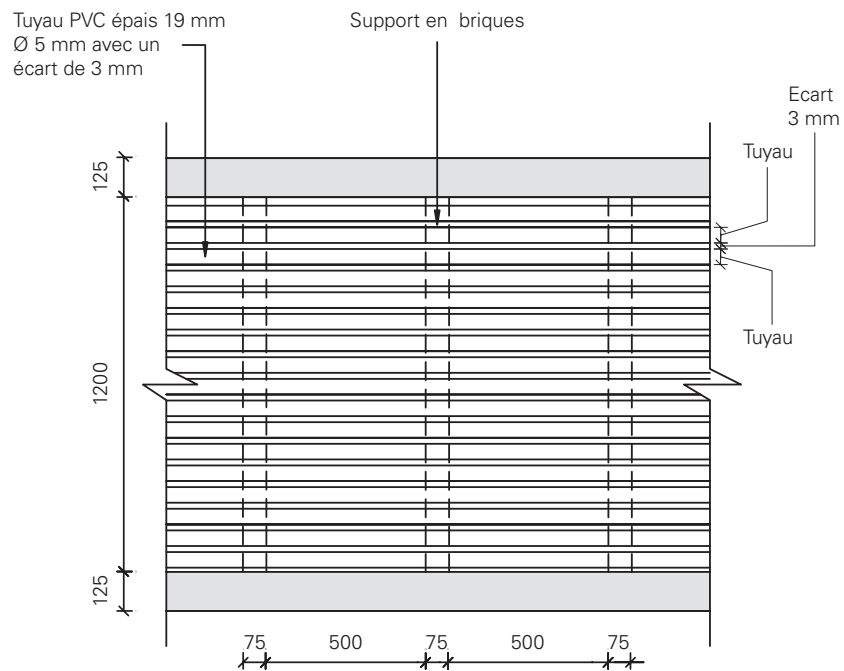


Plan du hangar de compostage
 Superficie: 512,09 m²
 (toutes les dimensions en mm)

4B : b) Système de compostage en silo, coupe transversale

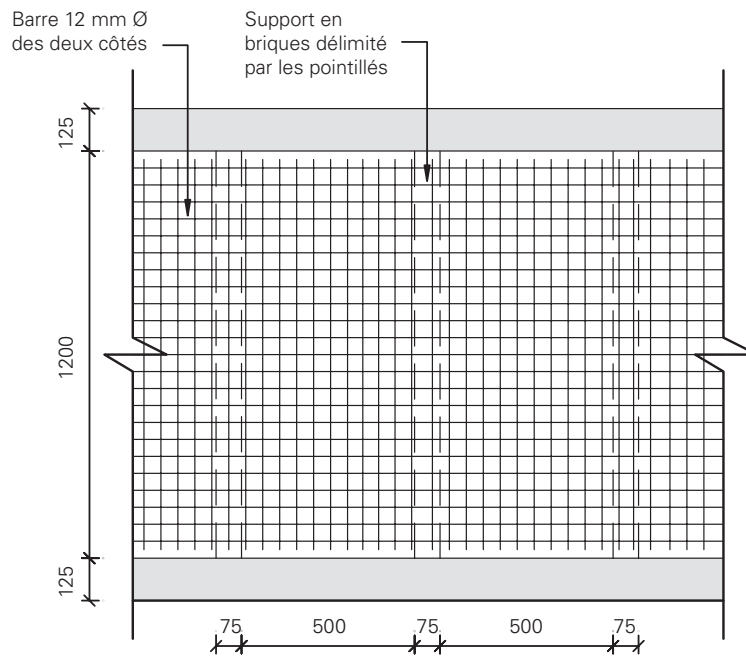


c. Construction d'un système de drains à la base du silo de compostage à l'aide de tuyaux PVC



Silo de compostage avec tuyaux PVC à la base
(toutes les dimensions en mm)

d. Construction d'un système de drains à la base à l'aide de grille en métal enduit (vue de dessus)



Base du silo de compostage utilisant un treillis en métal enduit
(de peinture anti-corrosion) Toutes les dimensions en mm.

Annexe 5 : Modèle de protocole d'accord (MoU) et de contrat final entre les parties engagées

Pour établir un MoU, consulter uniquement les parties Introduction, Partie A (Cadre de la coopération) et Partie B (Durée du projet).

Pour le contrat final, ajouter les Parties C et D qui définiront de manière détaillée les tâches et les responsabilités des parties engagées (les zones à remplir sont en italiques). Dans tous les cas, demandez conseil à un avocat-conseil pour vous aider à adapter le MoU aux conventions légales locales.

Protocole d'accord (MoU)/Contrat
entre
Fonction de la personne, Département et société/Municipalité.
et
L'initiateur (personne ou organisation)

Le présent protocole d'accord (MoU), établi dans le cadre de la mise en œuvre de «Nom du projet» est fait ce Jour à Lieu/Ville entre :

Fonction de la personne, Département et société/Municipalité (ci-après dénommé comme la PREMIERE PARTIE et représenté dans ce document par la Fonction de la personne ou son représentant légal. Adresse, d'une part

ET

L'initiateur (ci-après dénommé comme la SECONDE PARTIE) et représenté dans ce document par le Coordonnateur de son projet «Nom du projet», avec l'adresse légale de Adresse, d'autre part.

L'objet de cet accord est la coopération entre les parties mentionnées dans la mise en pratique de «nom du projet».

Un bref historique des programmes (nationaux ou municipaux) de gestion efficace des déchets solides pour justifier le projet.

ATTENDU QUE le «Nom du projet» (ci-après dénommé comme le Projet) vise à démontrer qu'il est possible de tirer profit des déchets solides urbains grâce au recyclage et la récupération des ressources (compostage).

ATTENDU QUE la SECONDE PARTIE est désireuse de mettre en pratique le projet, en utilisant les détritiss issus des zones urbaines (entrer la zone/la communauté avec laquelle vous voulez travailler) et que la PREMIERE PARTIE veut accorder une autorisation à cet effet ;

ATTENDU QUE le nom et la fonction du principal responsable de la SECONDE PARTIE accorde son aimable autorisation à la SECONDE PARTIE pour l'utilisation de taille de la zone (exemple : 800 m²) de terrain et le fonctionnement du projet.

Maintenant, PAR CONSEQUENT en considération de la propriété accordée mentionnée ci-dessus, la PREMIERE PARTIE et la SECONDE PARTIE sont convenues de ce qui suit :

A. Cadre de la coopération

Le programme de coopération entre la PREMIERE PARTIE et la SECONDE PARTIE se compose comme suit :

- 1) Le terrain proposé est utilisé seulement pour les besoins du projet et non à d'autres fins. Il est utilisé pour une installation de compostage d'une capacité de traitement de nombre de tonnes de déchets domestiques mélangés par jour.
- 2) Le projet met l'accent sur le recyclage et la récupération des ressources (compostage) dans la zone/communauté susmentionnée.
- 3) La conduite des activités de formation et de sensibilisation sur une gestion saine des déchets solides, le recyclage, la récupération des ressources dans la zone/communauté susmentionnée.
- 4) Une documentation annuelle sur les activités du projet, les coûts et les rendements.

B. Durée du projet

Le Protocole d'Accord est prévu pour une période de nombre d'années à compter de sa date de signature. Il représente et constitue l'accord global entre les parties et peut être modifié en cas de changements de circonstances ou à cause de facteur inattendu par consentement mutuel.

C. Responsabilité de la PREMIERE PARTIE

- 5) La PREMIERE PARTIE doit coopérer étroitement avec la SECONDE PARTIE afin qu'elles puissent ensemble réaliser les objectifs précités.
- 6) La PREMIERE PARTIE doit permettre à la SECONDE PARTIE de mettre en pratique le projet sur taille de la zone exemple : 800m² de terrain vague. Insérer une définition de la zone/l'adresse de la zone doit être donnée pour nombre d'années gratuitement (ou définir le tarif consenti).
- 7) La PREMIERE PARTIE doit permettre à la SECONDE PARTIE d'utiliser les terres pendant nombre d'années à compter de la date de signature de ce Protocole d'Accord.
- 8) Les cadres de la PREMIERE PARTIE doivent pouvoir visiter et inspecter le site du projet à chaque fois qu'ils le désirent.
- 9) La PREMIERE PARTIE doit pouvoir mettre fin au projet après un préavis de 30 jours si l'une des conditions de ce Protocole d'Accord venait à ne pas être respectée et aucune compensation ne sera donnée à la SECONDE PARTIE. La SECONDE PARTIE n'a pas le droit de contester l'ordre/décision de la PREMIERE PARTIE devant une cour de justice.
- 10) Si possible, la PREMIERE PARTIE permettra à la SECONDE PARTIE de se connecter au réseau d'eau et d'électricité à partir des installations avoisinantes. A cet égard, la SECONDE PARTIE doit obtenir l'autorisation nécessaire des nommer les institutions. Les frais de connexion et de fonctionnement doivent aussi être supportés par la SECONDE PARTIE.
- 11) La plateforme, le réservoir d'eau et les infrastructures couvertes pour le compostage peuvent être construits sur le site du projet et la conception de la disposition doit être approuvée par la PREMIERE PARTIE.
- 12) La PREMIERE PARTIE contribue une fois à hauteur de chiffre et monnaie au démarrage du projet. (ce point mérite d'être discuté parce que dans beaucoup de cas aucune contribution n'est apportée.)

D. Responsabilité de la SECONDE PARTIE

- 13) La SECONDE PARTIE doit implanter une installation de compostage d'une capacité de traitement de nombre de tonnes de déchets domestiques mélangés par jour sur le terrain désigné par la PREMIERE PARTIE.
- 14) La SECONDE PARTIE doit supporter toutes les dépenses du projet entier y compris les coûts des tree pick-up destinés à la collecte de déchets, les frais de construction et de fonctionnement du projet et d'installation des personnes.
- 15) La SECONDE PARTIE doit supporter toutes les dépenses du projet Concernant la récupération (compostage) et le recyclage des ressources ainsi que la collecte au porte à porte des déchets solides.
- 16) La SECONDE PARTIE peut être autorisée à demander une contribution aux ménages pour un meilleur service de collecte de déchets au porte à porte (le montant ne doit pas dépasser chiffres et monnaie/mois/ménage). La SECONDE PARTIE n'a pas les moyens légaux d'obliger les ménages à payer les frais mais elle peut compter sur le soutien de la PREMIERE PARTIE pour régler les litiges.
- 17) La SECONDE PARTIE doit assurer la sécurité et le gardiennage du projet pendant toute la durée du projet.
- 18) La SECONDE PARTIE doit soigner l'apparence de l'installation de compostage en plantant de jeunes arbres et des arbrisseaux à croissance rapide le long du terrain. Le compost produit peut servir à cet effet.
- 19) La SECONDE PARTIE doit garder les revenus issus des frais de collecte de déchets et de la vente de compost pour couvrir les frais de fonctionnement et d'entretien du projet de compostage. Lorsque aucun autre revenu n'est généré par le projet, ils contribuent aussi à l'entretien de l'installation.

20) La SECONDE PARTIE doit organiser un atelier de sensibilisation au profit de la communauté. De plus, la SECONDE PARTIE doit diriger un programme de formation à l'intention de la partie qui sera chargée de la gestion et du fonctionnement du projet à long terme.

21) La SECONDE PARTIE doit céder le projet à la PREMIERE PARTIE, à une organisation à base communautaire (CBO) ou à tout autre responsable de partie signataire après nombre années de fonctionnement. Le contrat peut être prolongé pour une autre durée déterminée avec le consentement de toutes les parties engagées.

En foi de quoi, les parties ont produit deux originaux de ce Protocole d'accord comprenant 3 (trois) pages chacun et signés au jour et année précédemment indiqués.

Date et lieu :

Nom
Fonction
Pour la PREMIERE PARTIE
Le représentant légal

Nom
Fonction
Pour la SECONDE PARTIE
Le représentant légal

Témoins :

Nom
PREMIERE PARTIE

Nom
SECONDE PARTIE

Nom
PREMIERE PARTIE

Nom
SECONDE PARTIE

Remarque : Ce format est basé sur des documents réels de MoU/contrat utilisés par Waste Concern dans différents projets au Bangladesh.

Annexe 6 : Analyse de la production et de la composition physique des déchets – Cas de Waste Concern, Bangladesh

Au Bangladesh, les municipalités et les institutions urbaines génèrent essentiellement des déchets solides domestiques, commerciaux et industriels. Cependant, aucune donnée fiable n'est disponible sur la quantité journalière de déchets produits dans leurs zones juridictionnelles. Des études révèlent que le taux national de production de déchets, dans les villes et les agglomérations des pays à faibles revenus, varie entre 0,4 kg/hab/jour et 0,6 kg/hab/jour (Cointreau, 1982). La différence de taux entre les petites agglomérations et les grandes villes résulte principalement de l'importance de leurs activités commerciales – les grandes villes ont des taux de production de déchets plus élevés parce qu'elles mènent des activités commerciales plus développées.

Selon des études menées par l'Institut national de recherche en ingénierie environnementale (NEERI) en Inde, les taux de production de déchets sont plus bas dans les petites agglomérations et plus élevés dans les grandes villes. Les taux qui ont été calculés variaient entre 0,2 kg/hab/jour et 0,5 kg/hab/jour. Le tableau suivant donne les taux de production de déchets dans certaines villes de l'Inde qui ont une population de 100 000 à plus de 5 000 000 d'habitants.

Tableau 6.1 : Taux de production de déchets dans les villes indiennes

Variation de la population	Taux moyen de production de déchets par habitant
100 000– 500 000	0,21
500 000–1 000 000	0,25
1 000 000–2 000 000	0,27
2 000 000–5 000 000	0,35
5 000 000 +	0,50

Source : Rapport du Comité constitué par la Cour Suprême de l'Inde Report. Solid Waste Management Rules in Class 1 Cities of India, India 1999.

Une analyse des principales catégories de déchets solides générés dans les villes des pays en développement indique que la fraction des déchets résidentiels représente 60 à 80 pour cent de l'ensemble des déchets. De même, les déchets domestiques représentent 75 pour cent du total des déchets générés dans les villes indiennes.

Cointreau. S. J. (1982), "Environmental Management of Urban Solid Waste Management in Developing Countries : A Project Guide", The World Bank : Washington, D.C.

Les densités suivantes de déchets ont été observées à différentes étapes de la chaîne de gestion des déchets au Bangladesh :

Tableau 6.2 : Densité de déchets à différents points

Point de la chaîne de collecte	Densité moyenne de déchets (kg/m ³)
Point d'enlèvement/Bac communal (collecte primaire)	350–450
Sur le camion (collecte secondaire)	600
Décharge (après compactage)	1 100

Puisque la densité des déchets varie selon la saison et la zone municipale, des données secondaires doivent être utilisées de façon raisonnable. Déterminez à quel point de la chaîne de collecte les mesures sont prises. La directive d'évaluation suivante se base sur les données de la collecte primaire et peut être appliquée soit dans une zone soit dans toute la ville.

1.1 Procédure d'évaluation de la production et de la composition physique des déchets solides

Principaux objectifs d'une étude sur la production et la composition de déchets :

- Pour déterminer le volume requis pour un stockage sur place, une collecte primaire et des installations de transfert.
- Pour identifier les potentiels de recyclage et de récupération des ressources.

Les données collectées à partir de l'enquête peuvent être utilisées pour :

- Déterminer les taux journaliers de production de déchets résidentiels en kg/hab/jour, et en kg/m²/jour pour les déchets commerciaux et institutionnels.

- Calculer la densité de déchets.
- Déterminer la composition de déchets en terme de pourcentage de poids.

1.2 Sélection de la zone de prise d'échantillon et durée de l'enquête

- Sélectionnez les zones résidentielles composées de différents groupes de population socio-économiques (groupes à revenus faibles, moyens et élevés).
- Sélectionnez le nombre de ménages dans chaque zone résidentielle, conformément au tableau 2.1 de ce manuel.
- Identifiez une zone commerciale prédominante comprenant beaucoup de boutiques et de bureaux.
- Sélectionnez jusqu'à 50 boutiques et bureaux pour évaluer la zone commerciale.

Collectez les déchets générés dans ces zones une fois par jour à heure fixe pendant huit jours consécutifs pour évaluer les variations hebdomadaires (l'échantillon du premier jour doit être écarté parce qu'il peut contenir des déchets accumulés pendant deux ou plusieurs jours).

1.3 Equipements nécessaires

- Une charrette à bras ou une camionnette d'une capacité d'un mètre cube pour la collecte des déchets.
- Un certain nombre de sacs ou de sachets pour la collecte des échantillons (de vieux sacs vides de riz, de pomme de terre peuvent être utilisés mais les sachets en plastique conviennent également). Le nombre nécessaire de sacs peut être calculé comme suit, mais la quantité peut être revue à la baisse de façon significative si les ménages ont la volonté de réutiliser les sacs :

$$\text{Nombre} = 8 \text{ jours} * (\text{nombre}_{\text{ménages}} + \text{nombre}_{\text{boutiques}} + \text{nombre}_{\text{bureaux}})$$

- Pesez 10 sacs vides pour déterminer le poids moyen d'un sac vide.
- Utiliser un ruban ou une corde pour refermer le sac afin que les déchets ne se déversent pas.
- Marquez visiblement les sacs pour pouvoir identifier la zone de prélèvement de l'échantillon.
- 1 balance pour peser l'échantillon du sac.
- Des fiches de relevés en nombre suffisant.
- Des pelles, des gants et des masques.
- 1 Récipient de volume déterminé (20–50 litres) et de poids connu pour mesurer le volume des déchets et aussi pour être utilisé comme récipient de pesée.
- 4–6 seaux pour le tri de déchets.
- 1 feuille en plastique pour l'analyse des déchets (4–6 m²).

Tableau 6.3a : Fiche de données destinée à relever le taux de production journalière des déchets (kg) des ménages

N° ID des maisons	Taille de la famille	Jour 1 (kg)	Jour 2 (kg)	Jour 3 (kg)	Jour 4 (kg)	Jour 5 (kg)	Jour 6 (kg)	Jour 7 (kg)	Total (kg)
1									
2									
3									
...									
Total	Total des membres de la famille	Masse de déchets journaliers	Masse de déchets journaliers	Masse de déchets journaliers	Masse de déchets journaliers	Masse de déchets journaliers	Masse de déchets journaliers	Masse de déchets journaliers	Total des déchets

1.4 Méthode de collecte et d'analyse des déchets

Répétez les étapes ci-dessous chaque jour pendant toute la durée de l'étude.

- Fournir des sacs/sachets aux ménages sélectionnés, expliquer le but de l'étude et demander aux ménages de stocker leurs déchets dans les sacs/sachets offerts.
- Collecter quotidiennement les sacs/sachets des maisons et des boutiques/bureaux selon l'itinéraire prédéterminé de collecte et marquer les sacs. Pour une collecte efficace, les employés peuvent ramasser les sacs et les déposer à certains points d'où ils les chargeront dans le camion.
- Répéter l'étape ci-dessus pour chaque zone de prise d'échantillonnage.
- Peser chaque échantillon de sac/sachet d'un ménage et reporter le poids sur les fiches de données (tableau 6.3a). Une deuxième fiche de données doit être utilisée pour les boutiques et les bureaux (tableau 6.3b).
- Sélectionner au hasard 25 sacs parmi ceux collectés dans chaque zone d'échantillonnage et enregistrer dans les fiches de données, le numéro du ménage ou de la boutique/du bureau attribué à ces sacs pour mesurer le volume (tableaux 6.4 et 6.5).

- Ouvrir ces sacs et vider les contenus dans le récipient à volume connu jusqu'à ce qu'il soit rempli. Le récipient sera ensuite vidé sur une feuille en plastique. Compter le nombre de fois que le réservoir est rempli. Répéter ce processus jusqu'à ce que tous les sacs de chaque zone de d'échantillonnage soient vides. Ils sont enregistrés pour l'estimation suivante de volume.
- Séparer les déchets en différents types sur une feuille en plastique (exemple : les déchets organiques (déchets biodégradables), les déchets recyclables avec une valeur marchande, des déchets inorganiques et les résidus). Le tableau 6.5 suggère différentes fractions de tri de déchets. Le nombre de fractions de déchets séparés dépend du but de l'étude et de l'intérêt porté aux recyclables. Sélectionner les catégories qui conviennent à vos objectifs. Les déchets séparés seront transférés dans différents seaux pour être pesés.
- Mesurer le poids de chaque type de déchets et l'enregistrer sur la fiche de données (tableau 6.5).
- Evacuer convenablement tous les déchets dans le bac à ordures public et nettoyer les équipements pour le jour suivant.

Calculer les déchets journaliers générés par habitant en utilisant la somme de toutes les mesures :

$$\text{Production de déchets [kg/hab*jour]} = \frac{\text{Quantité totale de déchets}}{\text{Total des membres de la famille} \times 7}$$

Pour l'exemple, on suppose que 50 ménages ont été évalués. Le nombre total des membres de la famille est de 300 et la quantité totale de déchets mesurés pendant 7 jours est de 1800 kg. Ce qui donne une production journalière de déchets par habitant de 0,85 kg/hab*jour.

$$\text{Exemple : } 0,85 \text{ kg/hab*jour} = \frac{1800 \text{ kg}}{300 \times 7}$$

Tableau 6.3b : Fiche de données destinée à l'enregistrement du taux de production journalière des déchets (kg) des espaces commerciaux

N° ID des maisons	Surface de la boutique ou du bureau resp. (m²)	Jour 1 (kg)	Jour 2 (kg)	Jour 3 (kg)	Jour 4 (kg)	Jour 5 (kg)	Jour 6 (kg)	Jour 7 (kg)	Total (kg)
1									
2									
3									
...									
Total	Surface totale	Masse de déchets journaliers	Masse de déchets journaliers	Masse de déchets journaliers	Masse de déchets journaliers	Masse de déchets journaliers	Masse de déchets journaliers	Masse de déchets journaliers	Total des déchets

Tableau 6.4 : Fiche de données destinée à l'enregistrement du volume de déchets de 25 sacs sélectionnés au hasard

	Jour 1	Jour 2	Jour 3	Jour 4	Jour 5	Jour 6	Jour 7	Total
Nombre de seaux remplis								
Volume journalier total								

Calculer le volume journalier de 25 sacs en utilisant l'équation suivante :

$$\text{Volume}_{25 \text{ sacs}} = \text{Nombre de remplissages} \times \text{Volume}_{\text{récipient}}$$

$$\text{Exemple : } 880 \text{ l} = 44 \text{ remplissages} \times 20 \text{ l}$$

Projections futures

Pour le calcul suivant, vous devez connaître la population actuelle de la zone du projet (pop) et la production de déchets par habitant (capwaste). En cas de croissance de la population, calculez d'abord la population future prévue (pop fut) en utilisant l'équation suivante avec r = taux de croissance annuelle et n nombre d'années :

$$\text{pop}_{\text{fut}} = \text{pop} * (1+r)^n$$

Exemple : L'équation qui a un taux de croissance de 3 % et une projection de 5 ans se présente comme suit :

$$\text{pop}_{\text{fut}} = \text{pop} * (1+0,03)^5$$

Utilisez l'équation suivante pour prévoir la production totale de déchets (wastetot) :

$$\text{waste}_{\text{tot}} = \text{pop}_{\text{fut}} * \text{capwaste}$$

Si on suppose un accroissement futur de la production de déchets par habitant (capwaste_{fut}) (dû par exemple à un changement des modes de consommation), vous pouvez calculer la génération future de déchets (waste_{tot}) en utilisant l'équation suivante :

$$\text{waste}_{\text{tot}} = \text{pop} * \text{capwaste}_{\text{fut}}$$

Annexe 7 : La science du compostage

Principes de base du compostage

De façon naturelle, la décomposition lente de la matière organique par les différents microorganismes et les invertébrés produit un matériau en terre de couleur brune - foncée appelé humus – un composé précieux de bonnes terres. Le compostage suit le même processus sauf que ce processus est accéléré par des paramètres optimisés et contrôlés comme les matériaux de base, la température, l'humidité, et le pH. C'est ce qui fait la différence entre le compostage et la décomposition naturelle. La qualité des matériaux de base, et certains paramètres biologiques et physiques ont une grande influence sur la qualité du compost et la survenue de problèmes opérationnels dans l'installation de compostage. Un tas de compost convenablement constitué peut être comparé à un système interactif biologique et écologique. Il contient divers microorganismes qui dépendent des conditions nutritionnelles et environnementales du tas. Il est important que les composteurs comprennent les processus physique, chimique et biologique engagés dans la décomposition des matériaux organiques biodégradables. Un tas de compost bien entretenu contient de l'eau et de l'air dans les espaces servant de pores entre les particules solides comme le montre le schéma 7.1.

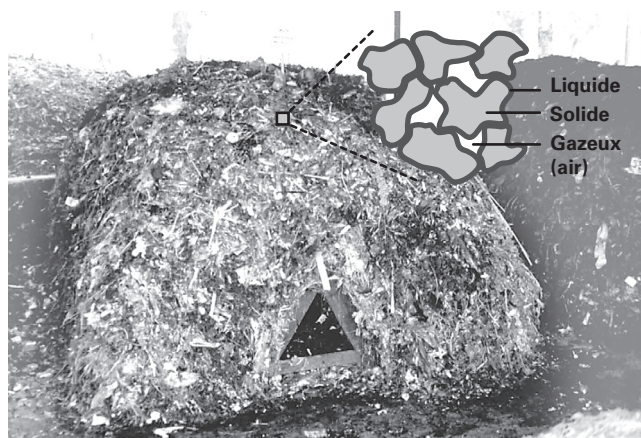


Schéma 7.1 : Le compost se compose de phases solide, liquide et gazeuse qui jouent toutes un rôle important pendant le compostage.

Les matériaux solides sont des déchets biodégradables, l'humidité présente dans et hors du déchet est la partie liquide et l'air dans les espaces entre les particules solides représente la phase gazeuse. Toutes ces trois composantes jouent un rôle-clé dans le processus de compostage parce que l'activité principale des microorganismes peut être observée aux interfaces de ces trois phases. Les microorganismes peuvent utiliser seulement les nutriments dissous dans la phase liquide. Cependant, ils ont besoin d'oxygène pour leur métabolisme qu'ils tirent de l'air qui circule entre les espaces.

Compostage aérobie «chaud»

Le processus de compostage peut être divisé en trois phases :

1. La phase de dégradation
2. La phase de transformation
3. La synthèse ou phase de maturation

Comme les microorganismes naturels tels que les bactéries, les actinomycètes, les fungus et certains protozoaires sont déjà présents dans les déchets organiques, *la phase de dégradation* commence directement après la formation des tas. Ces microorganismes aérobies dégradent les glucides et les acides aminés présents dans les résidus alimentaires et les déchets de la cours en des composés plus simples, en dioxyde de carbone et en eau. Lorsque les conditions sont favorables, ils se multiplient de façon exponentielle et produisent une grande quantité de chaleur comme résultat des processus d'oxydation. La température du tas s'élève à plus de 60 °C. Si les températures sont maintenues élevées pendant une semaine pour tous les matériaux composant le tas (la couche supérieure moins chaude est déplacée vers l'intérieur à température élevée par le processus de retournement), les germes pathogènes ainsi que les graines de mauvaise herbe sont détruits pendant cette phase. Pour assurer un environnement favorable aux microorganismes aérobies, il est important de vérifier l'apport d'oxygène pendant cette étape. Au bout d'un mois environ, le processus ralentit et les températures baissent légèrement. Différentes espèces de fungus s'emparent du tas de compost et prennent une couleur blanche ou grise juste en dessous de la surface du tas de compost. Les fungus sont très importants dans la décomposition des protéines et des substances celluluses. Pendant cette phase, le processus du compost doit être contrôlé et ajusté fréquemment pour assurer des conditions optimales aux microorganismes.

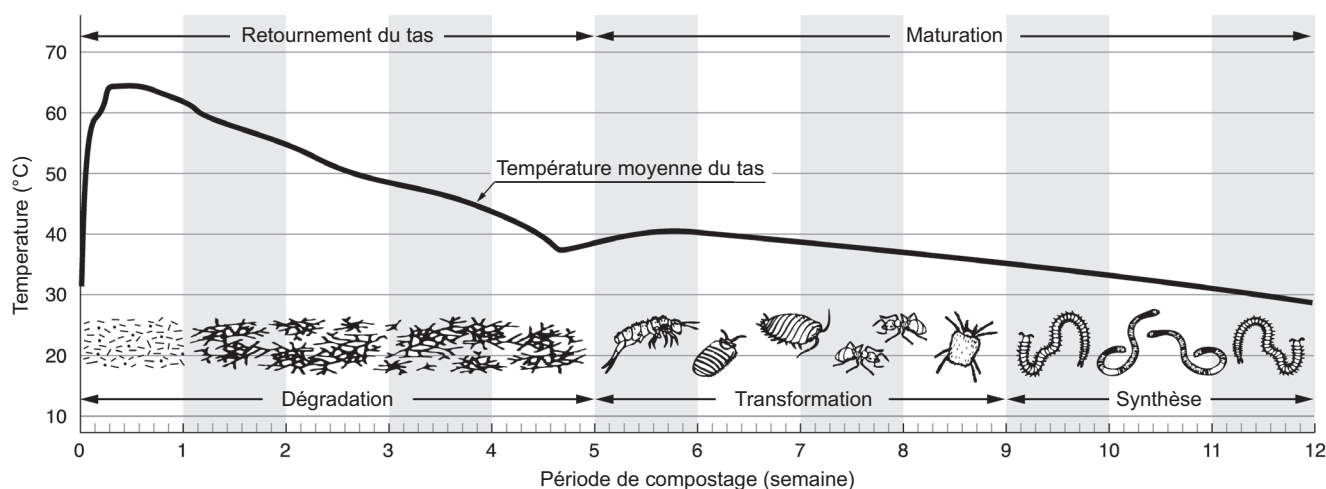
Au bout de huit semaines environ, la température chute à 30–40 °C et le tas de compost entre dans *la phase de transformation*. Le tas est alors infesté de divers invertébrés tels que les mites, les mille-pattes, les coléoptères, les perce-oreilles, les lombrics, les limaces et les escargots. Comme les matériaux leur apportent des éléments nutritifs, ils continuent le processus de dégradation, réduisant les matériaux grossiers du compost en une substance qui se désagrège et qui est semblable au sol. Bien que le matériau ressemble au compost, il n'est pas encore stabilisé et certaines substances chimiques comme le nitrite peuvent freiner la croissance des plantes si elles sont appliquées directement à la flore.

Le tas de compost aborde *la phase de synthèse ou de maturation* lorsque les insectes abandonnent le compost. Les processus chimique et biologique en cours transforment le nitrite en nitrate et les substances humiques instables se constituent lentement en humus stable et riche en nutriments. En fonction des conditions locales comme la température et les matériaux de base, le compost est mûr après 3 à 6 mois.

Les principaux facteurs qui influencent le processus de compostage sont cités et expliqués ci-dessous :

Teneur en carbone et en azote

Ces éléments sont essentiels à la croissance et à la division cellulaire des microorganismes. Les microorganismes peuvent seulement dégrader le carbone organique présent dans les déchets, s'ils ont assez d'azote pour la croissance. S'il y a un manque d'azote, ou si le rapport C:N est élevé, le processus de compostage est inhibé. Le rapport idéal carbone :azote pour démarrer le compostage varie entre 25:1 et 40:1, (ce qui équivaut à 25–40 parts de carbone pour 1 part d'azote en termes de poids sec). Cette situation permet une dégradation rapide et efficace des matériaux organiques. Puisque la disponibilité de carbone joue également un rôle important, le carbone organique de la fine sciure de bois est disponible plus rapidement que celui du bois taillé grossièrement ou des noix de coco.



Graphique 7.1 : Température et processus au cours du compostage

Comme la détermination du rapport C:N demande une analyse de laboratoire coûteuse, les praticiens ont élaboré une procédure standard pour établir les taux de mélange. Dans la pratique, la combinaison idéale des différents types de matières premières exige des tests pratiques et de l'expérience. Certains matériaux organiques de base sont riches en carbone, d'autres en azote. Les exemples des déchets «verts» et «bruns» sont donnés au tableau 7.1 de la Tâche 7. En général, il est souhaitable de commencer un rapport de mélange avec une part du «vert» et une part du «brun». Selon le fonctionnement du processus, des ajustements peuvent être faits pour chaque nouveau tas de compost.

Oxygène

Les microorganismes peuvent dégrader les déchets organiques de façon aérobie (avec de l'oxygène) ou de façon anaérobie (sans oxygène). Le compostage est un processus de dégradation aérobie qui est plus rapide que la digestion anaérobie. Pour permettre une activation des microorganismes aérobies dans le tas, il faut que le système soit suffisamment oxygéné. L'air peut être introduit dans le tas en retournant fréquemment les matériaux et en favorisant une pénétration de l'air dans le tas à travers une ventilation active ou passive. Concernant la ventilation active, l'air est soufflé ou refoulé du tas de compost. La ventilation passive profite de la circulation naturelle de l'air dans le tas. Elle peut être améliorée par des structures de ventilation telles que les tuyaux perforés, les râteliers triangulaires en bambou ou des trous d'aération sur les parois des contenants de compost. Lorsque la quantité d'oxygène fourni au tas est limitée, la prolifération des microorganismes anaérobies est accentuée. Ces espèces doivent être évitées pendant le processus de compostage parce qu'elles produisent des gaz malodorants comme l'hydrogène sulfuré et l'ammoniaque.

L'humidité

Comme les microorganismes peuvent absorber des nutriments pour leur croissance à partir de la phase liquide des matériaux, il est important qu'une teneur adéquate en humidité soit maintenue dans le tas. La teneur idéale en humidité dans le tas doit varier entre 40 et 60 % par poids. Les niveaux élevés d'humidité ralentissent la décomposition et favorisent la dégradation anaérobie, parce que les espaces destinés à la circulation d'air sont gorgés d'eau et empêchent l'oxygénation. Une teneur en humidité en dessous de 40 % provoque un ralentissement de l'activité des microorganismes par manque d'apport d'éléments nutritifs. L'humidité peut être mieux contrôlée si les tas de compost sont couverts par un toit qui les protègent des rayons directs du soleil et des précipitations excessives. Si le compostage se fait en plein air, les tas doivent être disposés sur une pente aussi raide que possible et recouverts de toile, de molletons de compostage ou de sacs en jute. La couverture protège les tas contre l'évaporation excessive et l'importante infiltration d'eau pendant les précipitations. Un niveau optimal d'humidité est atteint lorsque les matériaux de compostage sont humides au toucher ; c'est-à-dire que quelques gouttes de liquide émergent lorsque l'on sert très fort une poignée de compost (voir schéma 7.4 dans la partie principale).

Taille et structure

La surface des matériaux organiques exposés aux microorganismes est aussi un déterminant du taux de compostage. Les matières premières déchiquetées et fines, ou menues sont dégradées plus rapidement – un fait particulièrement important pour la transformation du bois et des autres matériaux qui se dégradent lentement. Les particules trop fines doivent être évitées parce qu'elles réduisent la perméabilité et empêchent ainsi la bonne circulation de l'air dans le tas de compost.

Température

Au cours de la décomposition aérobie, la chaleur est générée comme résultat de l'activité microbienne du tas. Différents groupes d'organismes deviennent actifs lorsque la température du tas est élevée. Avec une teneur adéquate en oxygène, en humidité, en carbone et en azote, les tas de compost peuvent chauffer jusqu'à plus de 65 °C. Toutefois, des températures plus élevées tendent à réduire l'activité microbienne. Les températures de plus de 70 °C sont fatales à la plupart des microorganismes du sol et mettent fin au processus de compostage. Bien que le compostage se poursuive également à des températures plus basses, les hautes températures doivent être maintenues pour accélérer le compostage et détruire les graines de mauvaise herbe, les larves des insectes, des plantes potentielles ou des germes pathogènes humains qui pourraient se trouver dans les matériaux des déchets.

Annexe 8 : Normes de qualité du compost

Comparaison des normes de qualité du compost utilisé dans l'agriculture en Suisse, en Inde et en Grande-Bretagne (2006)

Critères	Suisse Association suisse des installations de compostage et de méthanisation (ASIC)	Inde Institut indien de la pédologie (04 Groupes de travail)	Grande-Bretagne PAS 100 (BSI) et Apex - Standard*
Indicateurs de maturité/Stabilité			
pH	< 8,2	6,5–7,5	7,5–8,5*
Matière organique	< 50 %	> 16 % Corg	30–40 %*
Rapport NO ₃ -N/NH ₄ -N	> 2	—	—
Rapport C/N	> 21:1	20:1	15:1–20:1*
Poids sec	> 50 %	75–85 %	65–55 %*
Décomposition	Matières premières méconnaissables sauf le bois	Brun – foncé Sans odeur	—
Compatibilité avec les plantes	Tests de plantation (cresson, salade, haricot,...)		20 % en dessous du contrôle
Test respiratoire	—	< 15 mg CO ₂ -C pour 100 g TOC/jour	< 16 mg CO ₂ /g de matières organiques/jour
Indicateurs de nutriments			
Phosphore (P ₂ O ₅)	> 0,7 %	0,5–0,8 %	25–40 mg/l*
Potassium (K ₂ O)	—	1–2 %	0,5–0,7 %*
Azote total	> 1 % DS**	> 0,8 % DS	0,7–1,0 %*
NO ₃ -N	> 40 mg/kg WS	—	15–120 mg/l*
NH ₄ -N	> 300 mg/kg WS	—	1–5 mg/l*
Indicateurs de pollution			
Impuretés	< 1 %, absence de plastique, verre ou métal	< 1 % matériaux inertes et corps étrangers	< 0,5 % de l'échantillon total séché à l'air libre par masse
Cadmium (mg/kg DS)	1	5	1,5
Chrome (mg/kg DS)	100	50	100
Cuivre (mg/kg DS)	100	300	200
Plomb (mg/kg DS)	120	300	200
Nickel (mg/kg DS)	30	50	50
Mercure (mg/kg DS)	1	2,5	1
Zinc (mg/kg DS)	400	500	400

* Apex est une norme volontaire lancée par trois des plus grandes firmes de gestion des déchets au Royaume-Uni.

** DS = Solides secs

Annexe 9 : Modèles de suivi du compost

Modèle 1 : Tableau de suivi d'un seul andain

A : humidité idéale (60 %) ; B : trop sec, C : trop humide (voir Tâche 7, Fonctionnement)

Tas n° :		Type de déchets		
Jour de démarrage :		Volume de départ		
Jour	Température	Humidité (A, B, C)	pH	Remarques
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
Date de clôture :		Volume final :		

Modèle 2 : Tableau de suivi de température de plusieurs andains (en °C)

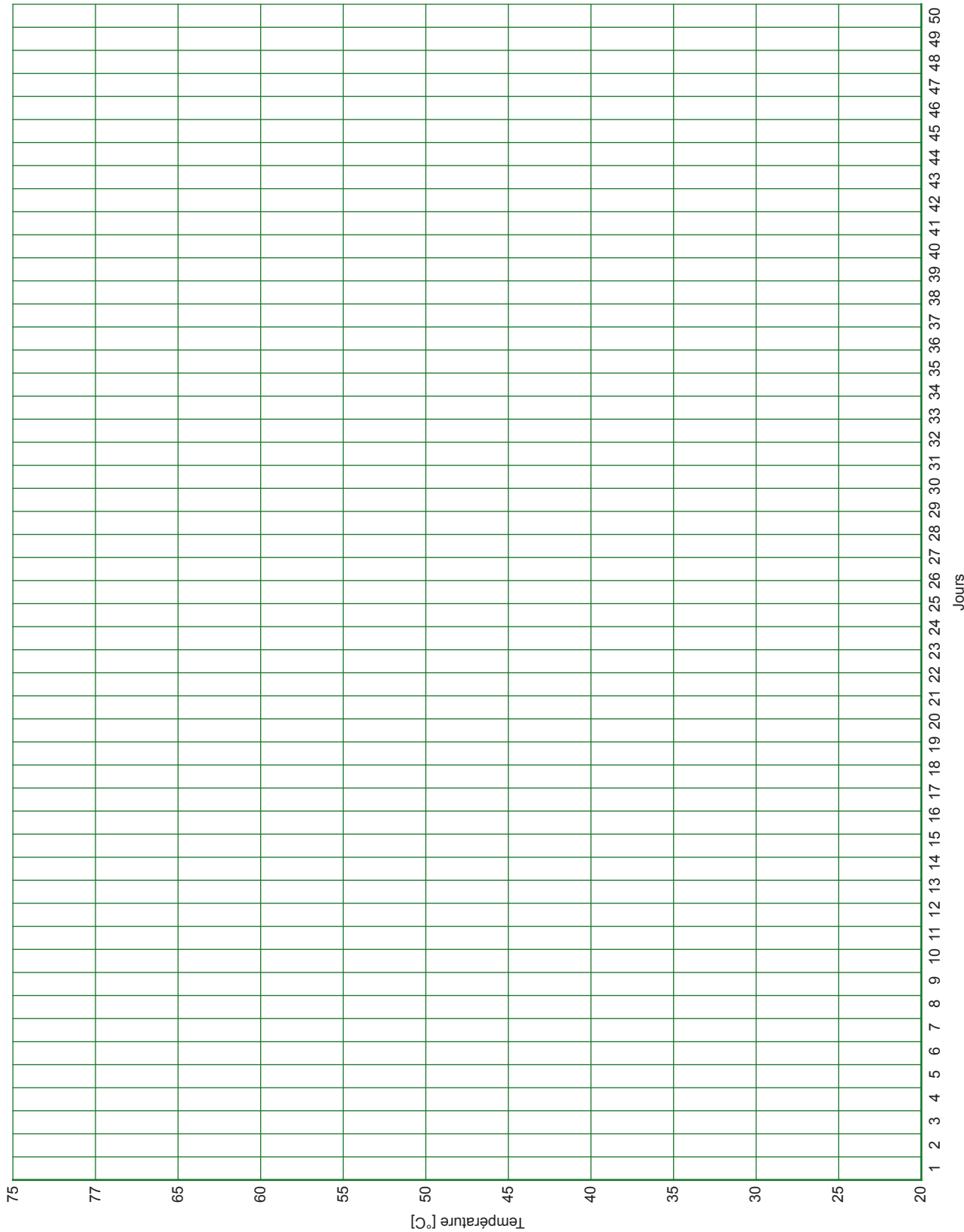
Tas n°								Température ambiante
Date de démarrage								
Jour								
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
Date de clôture								

Modèle 3 : Courbe de températures du compostage

Tas n° :

Jour de démarrage :

Marquer d'un signe particulier les jours où le compost est retourné



* L'unité de mesure dépend des normes d'analyse du pays respectif.

Date, Signature : _____

Annexe 10 : Guide préliminaire d'application du compost

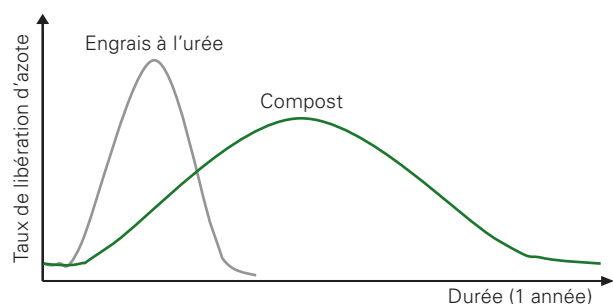
Le compost est plus couramment utilisé comme conditionneur du sol ou engrais. Bien qu'il ne puisse pas faire concurrence aux engrais chimiques en termes de teneur en nutriments, il devient très avantageux lorsqu'il est mélangé aux autres fertilisants. Le compost peut être considéré à long terme comme source de nutriments. Des études menées dans le domaine agricole ont révélé qu'entre 4 et 5 ans, le compost libère :

- 40 % de son azote
- 100 % de son phosphore
- 100 % de son potassium
- 100 % de son magnésium

Le graphique 10.1 montre les différences entre les engrais chimiques et le compost sur la base des taux de nutriments libérés par chacun. Il est évident que le compost est une source de nutriments à long terme et il peut se substituer seulement partiellement aux engrais chimiques après une année.

Lorsqu'il est utilisé correctement dans le respect de la quantité prescrite, le compost :

- améliore la structure du sol grâce à sa teneur très élevée en matières organiques ;
- améliore la rétention de l'air ;
- améliore la biologie du sol et la résistance des plantes face aux maladies ;
- réduit l'acidité des sols par la combinaison de minéraux ;
- est la première source inestimable de phosphore.



Graphique 10.1 : Les engrais chimiques et le compost démontrent différents modes de libération de nutriments.

Le temps d'utilisation et la quantité varient en fonction du type de sol, de la culture et des objectifs. Cependant, on dit généralement que le compost est plus efficace lorsqu'il est appliqué avant toute plantation pour améliorer la structure du sol et permettre une libération lente de nutriments.

La quantité de compost appliqué dépend de la demande de nutriments des plantes respectives, de l'équilibre général du champ en éléments nutritifs et des caractéristiques du sol de la zone. L'application est basée sur la dose nécessaire d'éléments nutritifs et non sur la quantité totale de compost. La quantité d'éléments nutritifs contenus dans le compost doit donc être connue pour assurer un taux d'application approprié du compost.

L'exemple suivant illustre la corrélation : Une tonne de compost ayant une teneur en azote de 1,2 % contient 12 kg d'azote par tonne de compost. Étant donné le taux de libération susmentionné de 40 % sur quatre ans, seulement 4,8 kg d'azote sont disponibles pour les plantes. Pour couvrir la demande en azote de 200 kg par hectare, un agriculteur doit appliquer à peu près 41 tonnes de compost à l'hectare.

Avec un compost conventionnel contenant 1 % d'azote, 0,3 % de phosphore et 0,9 % de potassium, l'application suivante est recommandée. Toutefois, il est important de consulter les règles et recommandations au niveau national parce que le type de sol et le climat ont un impact sur la libération des nutriments.

Tableau 10.1 : Taux d'application recommandés du compost

Récolte/Culture	Dose	Surface 1 hectare = 10 000 m ² 1 are = 4 047 m ²	Moment et type d'application
Agriculture/Horticulture			
Céréales	30 tonnes	hectare	Tous les 2 à 3 ans pendant la préparation des terres pour la nouvelle saison de cultures
Légumes	20 tonnes	hectare	Tous les 2 à 3 ans pendant la préparation des terres pour la nouvelle saison de cultures
Serre (légumes & fleurs)	100 kg	100 m ²	Un compost bien mûr comme couverture avant la plantation
Paysagisme/foresterie			
Foresterie	3–5 ans	Par arbre	Avant la plantation
Arbre fruitier	100 tonnes	hectare	Tous les 3 ans
Gazon	100 kg	100 m ²	Préparation finale des terres ou en couverture

Remarque : Puisque le compost enrichi a de fortes teneurs en nutriments, on n'a besoin que de plus faibles quantités de compost.

Annexe 11 : Définitions et glossaire

Ce document présente les définitions des termes ainsi qu'elles sont données dans le «Indian Solid Waste Management rules 2000. Une terminologie complémentaire est tirée des publications suivantes qui sont également disponibles en ligne :

- International Environmental Technology Centre (1996) : International Source Book on Environmentally Sound Technologies for Municipal Solid Waste Management. pp. 421– 427 <http://www.unep.or.jp/ietc/estdir/pub/msw/index.asp>
- The Global Development Research Center – Urban Environmental Management

<i>Acheteur itinérant de déchets</i>	Une personne qui achète (ou troque) les matériaux réutilisables et recyclables des ménages et des entreprises ou des déchets de rue.
<i>Andain</i>	Se réfère à une longue ligne triangulaire basse de matériaux (c'est-à-dire de foin ou de déchets biodégradables) conçus pour assurer les meilleures conditions de synthèse ou de séchage.
<i>Autorité municipale</i>	Se réfère aux autorités communales, à la municipalité, Nagar Palika, Nagar Nalim, Nagar Panchayat, au Conseil municipal ou à toute autre institution locale responsable de la fourniture des services de gestion des déchets solides.
<i>Biogaz</i>	Un mélange de gaz, formé essentiellement de méthane (CH ₄) et de dioxyde de carbone (CO ₂), produits par la digestion anaérobie.
<i>Biométhanisation</i>	Voir digestion anaérobie.
<i>Collecte communale</i>	Un système de collecte dans lequel les individus apportent directement leurs déchets à un point central où ils sont enlevés.
<i>Collecte de déchets</i>	Se réfère au processus d'enlèvement de déchets dans les maisons, les entreprises ou à un point de collecte, à leur chargement dans le véhicule et à leur transport jusqu'au site de traitement, de transfert ou d'évacuation.
<i>Compost</i>	Est un produit organique stabilisé résultant d'un processus de décomposition biologique contrôlé en ce sens que le produit peut être manipulé, stocké et appliqué à la terre suivant tout un ensemble de précautions d'emplois.
<i>Compostage</i>	Se réfère au processus par lequel les composantes des déchets biodégradables sont décomposées biologiquement dans des conditions contrôlées par des microorganismes (principalement les bactéries et les fungus) en milieu aérobie.
<i>Compostage de jardin</i>	Se réfère au détournement des déchets biodégradables, tels que les restes de nourriture et les branchages de la cour, du flux des déchets municipaux à travers la décomposition contrôlée sur place des matières organiques par des microorganismes (principalement les bactéries et les fungus).
<i>Déchets biodégradables</i>	Se réfèrent aux déchets qui peuvent se dégrader naturellement de façon aérobie ou anaérobie (comme les légumes, le bois, l'herbe, les feuilles, le fumier, les déchets issus de la transformation alimentaire).
<i>Déchets bruns</i>	Se réfèrent aux types de déchets biodégradables qui ont une forte teneur en carbone. Les exemples du genre sont les copeaux de bois, les sciures de bois, les ramilles et les feuilles.
<i>Déchets humides</i>	Un terme utilisé en Inde pour désigner les déchets organiques, en particulier les résidus de nourriture biodégradables, préparés ou non.
<i>Déchets inertes</i>	Se réfèrent aux déchets qui n'ont aucun effet dommageable sur les autres composantes ou sur l'environnement.
<i>Déchets inorganiques</i>	Se réfèrent aux déchets composés de matériaux qui ne sont ni d'origine végétale ni animale. Ce sont le sable, la poussière, le verre, les métaux.
<i>Déchets organiques</i>	Ce terme a une double signification : – Premièrement, il se réfère aux matériaux de déchets d'origine animale ou végétale facilement biodégradables, tels que les résidus de nourriture ou de la cour. Le bois et le papier y sont inclus quelquefois bien qu'ils ne soient pas facilement biodégradables. – Deuxièmement, les produits synthétiques provenant du pétrole brut comme le plastique sont souvent classés comme matériaux organiques (littérature en chimie) mais ils ne sont pas biodégradables.
<i>Déchets secs</i>	Un terme utilisé en Inde pour désigner tous les déchets solides municipaux qui ne sont pas biodégradables.
<i>Déchets solides municipaux (MSW)</i>	Tous les déchets solides générés dans une zone municipale, à l'exception des déchets industriels et agricoles. En général, sont exclus également les déchets dangereux, les débris de construction et de démolition, et les autres déchets spéciaux à moins qu'ils ne fassent partie du flux des déchets municipaux. Ils sont définis quelquefois comme tous les déchets solides qu'une autorité municipale accepte de gérer d'une certaine façon.
<i>Déchets verts</i>	Se réfèrent aux types de déchets biodégradables qui ont une forte teneur en azote comme la bouse de vache ou les excréments de poulets, les résidus de légumes, l'herbe.
<i>Digestion anaérobie</i>	Se réfère au processus par lequel les composantes des déchets biodégradables sont décomposées biologiquement dans des conditions contrôlées par des microorganismes en absence d'oxygène.

<i>Flux des déchets solides municipaux</i>	Se réfère au flux des déchets solides municipaux à gérer depuis la production et la collecte jusqu'à la décharge de tous les résidus.
<i>Fumier animal</i>	Se réfère aux excréments d'animaux mélangés à tous les matériaux de litière pour la poursuite des pratiques de bonne gestion.
<i>Installation de compostage</i>	Se réfère à une installation en-dehors du site (c'est-à-dire en dehors du point de production des déchets) où les composantes des déchets biodégradables sont décomposées biologiquement dans des conditions contrôlées par les microorganismes (principalement les bactéries et les champignons).
<i>Lixiviats</i>	Un liquide (qui peut être produit partiellement par décomposition de la matière organique) qui a percolé à travers une décharge ou un tas de compost, se chargeant de microorganismes et d'autres matériaux probablement dangereux qui sont dissous ou en suspension.
<i>Matières premières de base</i>	Se réfèrent à tout matériau organique biologiquement dégradable utilisé comme ingrédient dans la production de compost.
<i>Organisation non gouvernementale</i>	La Banque mondiale définit les ONGs comme «des organisations privées menant des activités dans le but de soulager les souffrances, promouvoir les intérêts des pauvres, protéger l'environnement, fournir des services sociaux de base ou entreprendre le développement de la communauté. Par extension, le terme ONG peut être appliqué à toute organisation non gouvernementale à but non lucratif. Les ONGs sont typiquement des organisations de valeur dépendant entièrement ou partiellement de donations charitables et de services volontaires. Bien que le secteur des ONGs soit devenu très professionnalisé au cours de ces deux dernières décennies, les principes de l'altruisme et du volontarisme demeurent les leitmotivs.
<i>Pathogène</i>	Se réfère à un organisme capable de causer des maladies (en nombre suffisant).
<i>Pépinière</i>	Est une entreprise qui fait pousser les semis pour avoir des plantes ornementales et des arbres. Elles sont souvent situées à la périphérie des villes le long des routes principales. Les principaux clients sont des propriétaires de maisons privées qui disposent de jardins mais aussi des autorités municipales qui achètent les plantes pour les parcs et les terres-pleins verts.
<i>Putrescible</i>	Utilisé habituellement pour désigner les matériaux biodégradables tels que les résidus de nourriture et autres déchets organiques qui se décomposent rapidement.
<i>Récupérateurs de déchets</i>	Une personne qui gagne un revenu en récupérant les matériaux recyclables du flux des déchets, habituellement dans la rue, les réservoirs ou dans les sites d'évacuation.
<i>Résidus de la cour</i>	<i>Voir résidus de jardinage.</i>
<i>Résidus de marché</i>	Déchets essentiellement biodégradables tels que les feuilles, les peaux et les invendus de nourriture déversés dans ou à proximité des marchés d'aliments.
<i>Résidus du jardinage</i>	Feuilles, herbe, branchages de la cour et autres résidus organiques de jardinage. Le terme est souvent utilisé pour signifier résidus de la cour.
<i>Secteur informel</i>	La part de l'économie caractérisée par la main d'œuvre de personnes qui s'auto-emploient, composée souvent de récupérateurs de déchets, d'éboueurs et de commerçants. Ce secteur privé fonctionne habituellement à petite échelle, emploie beaucoup de personnes, n'est soumis à aucune réglementation, dispose de fabrique ou fournit des services non déclarés.
<i>Synthèse</i>	Permet aux déchets partiellement compostés de rester en tas pendant une période de temps prévue comme faisant partie du processus de maturation dans le compostage.
<i>Tri</i>	Se réfère à la séparation des déchets déjà mélangés en différentes fractions (exemple : déchets biodégradables, plastique, verre, etc.). Le tri des déchets dure longtemps et est très éprouvant parce qu'il est toujours manuel.
<i>Tri à la source</i>	Se réfère à la pratique qui permet d'éviter de mélanger certains types de déchets en les séparant dans différents réservoirs. Par exemple, les déchets biodégradables peuvent être mis dans un réservoir (pour devenir de bonnes matières premières de base pour le compostage) et les autres déchets peuvent être recueillis dans un réservoir différent pour être collectés et traités différemment. Ce travail est fait de telle sorte que les matériaux ne sont jamais mélangés. Un tri à la source doit être fait au niveau du ménage. Des efforts considérables sont donc nécessaires pour la sensibilisation et l'éducation.
<i>Vermicompostage</i>	Est un processus dans lequel les composantes des déchets biodégradables sont décomposées biologiquement par les vers de terre pour produire du vermicompost, qui est le lieu de prédilection des vers de terre.

Annexe 12 : Auteurs et correcteurs

Iftekhar Enayetullah

Il est ingénieur civil-urbaniste, Co-fondateur et Directeur de Waste Concern. Il a travaillé et a conduit des recherches dans les domaines de la gestion des déchets solides, de la lutte contre la pollution industrielle, de la gestion de l'environnement et de l'énergie propre pendant plus de quinze ans. Il s'est engagé activement dans la planification, la conception et la mise en pratique de plusieurs projets décentralisés de gestion des déchets au Bangladesh, au Sri Lanka et au Vietnam. Récemment, il intervient également dans la conception et la mise en œuvre de projets de gestion de déchets et des projets énergétiques basés sur le Mécanisme pour un développement propre (MDP).

Silke Rothenberger

Elle est ingénieur de l'environnement. Elle a des compétences en économie et travaille dans le Département «Eau et assainissement dans les pays en développement (Sandec)» de l'Institut Fédéral Suisse de Science Aquatique et de Technologie (Eawag). Elle a mené des expériences dans les domaines de l'approvisionnement en eau dans les zones rurales, de l'assainissement urbain et de la gestion des déchets solides en Afrique, en Asie et au Moyen-Orient. L'intérêt fondamental de sa recherche est la corrélation entre les systèmes techniques et socio-économiques basés sur des approches intégrées et la récupération des ressources.

A.H. Maqsood Sinha

Il est architecte-urbaniste, Co-fondateur et Directeur exécutif de Waste Concern. Il a travaillé et conduit des recherches dans les domaines de la gestion des déchets solides, du développement durable, de l'énergie propre et de la planification des services municipaux pendant plus de dix-huit ans. Il s'est engagé dans la planification, la conception et la mise en pratique de plusieurs projets de gestion et de recyclage de déchets au Bangladesh, au Sri Lanka et au Vietnam. Depuis peu, il intervient aussi dans la conception et la mise en pratique de projets de gestion de déchets et des projets énergétiques basés sur le Mécanisme pour un développement propre (MDP).

Chris Zurbrugg

Il est le Chef de Département «Eau et assainissement dans les pays en développement» à l'Institut Fédéral Suisse de Science Aquatique et de Technologie. L'environnement urbain des villes du monde en développement est au centre de ses recherches. Par conséquent, il accorde un vif intérêt aux défis à relever tant dans la gestion des déchets solides, dans l'assainissement environnemental que dans l'approvisionnement en eau dans cette partie du monde. En plus des problèmes techniques auxquels ces domaines sont confrontés, il s'est intéressé aux problèmes économiques, institutionnels et sociaux qui empêchent l'application de solutions durables tendant à améliorer la santé et le bien-être des populations urbaines, à travers des services environnementaux perfectionnés et des infrastructures appropriées. Ses expériences ont été conduites sur des projets mis en œuvre dans une multitude de pays à faibles et moyens revenus dans les régions de l'Asie, de l'Afrique et de l'Amérique Latine.

Les auteurs aimeraient exprimer leur profonde gratitude aux experts qui ont contribué par leur expertise et consacré leur temps à la révision et à l'évaluation de ce manuel. Leurs commentaires ainsi que leurs contributions ont été hautement appréciés.

Adrian Coad

Il a passé la majeure partie de sa vie professionnelle dans le secteur des déchets solides. Il a travaillé pendant longtemps comme consultant en Asie, en Afrique et au moyen-Orient. Par amour de l'enseignement et de l'écriture, il a édité ou rédigé quelques publications, dont des rapports d'atelier et des publications sur la participation du secteur privé et l'impact de la gestion des déchets sur la santé. Très conscient de l'importance du facteur humain dans toutes les tentatives d'amélioration de la gestion des déchets, il recherche des solutions aux défis qui se posent en termes de motivation et de supervision.

Daniel Hoornweg

Il est ingénieur principal de l'environnement, travaillant au Département du développement urbain de la Banque mondiale. Il est le Coordonnateur pour l'Asie de l'Est et la Région Pacifique. Il est co-auteur de deux publications de la Banque mondiale sur le compostage.

Sandra Spies

Elle coordonne le programme «Partnerships in Recycling Management» (Partenariats pour la gestion du recyclage) de la Coopération technique allemande. Elle travaille dans le contexte de la gestion des déchets solides et des activités du secteur informel au profit des pauvres et soutient plusieurs projets du GTZ sur la gestion des déchets. Elle a mené la plupart de ses expériences entreprises à l'étranger dans les pays de l'Amérique Latine.

Nos remerciements s'adressent spécialement à Sylvie Peter (Sandec) pour son soutien et la révision linguistique de ce livre. La mise en page et la conception graphique par Yvonne Lehnhard et Md. Tarek Haider.

Ce manuel a été publié conjointement par Waste Concern et Eawag/Sandec avec le soutien du Programme de gestion durable de l'environnement (SEMP), du Ministère de l'environnement et des forêts (MoEF), du Gouvernement du Bangladesh (GoB), du Programme des Nations unies pour le développement (PNUD) et de la Direction du Développement et de la Coopération (DDC).