ISTOM
Ecole Supérieure d'Agro-Développement International

32, boulevard du Port F. - 95094 - Cergy-Pontoise Cedex
Tél. : 01 30 75 62 60 Télécopie : 01 30 75 62 61 istom@istom.net

Mémoire de fin d'études

Etude de faisabilité d'un projet de compostage de la jacinthe d'eau dans la communauté de Sô-Ava au Bénin

PRADELLE Ariane

Stage effectué à Abomey-Calavi, Bénin
du 25/04/13 au 25/09/13
au sein de : Gevalor

Maître de stage : DELARUE Jocelyne
Tuteur pédagogique : COSTERA PASTOR Adrián

Mémoire de fin d'études soutenu le [07/11/13]

Résumé

La présente étude a pour objectif de déterminer la faisabilité technico-économique d'un projet de compostage de la jacinthe d'eau dans la communauté de Sô-Ava au Bénin. Un travail bibliographique a d'abord été effectué sur le compostage à base de jacinthes d'eau. Ensuite, des enquêtes ont été menées auprès des divers acteurs concernés par le projet, et plus précisément auprès des producteurs bénéficiaires afin d'estimer leurs besoins, ainsi que les moyens et le temps dont ils disposent pour assurer la fabrication du compost et l'utiliser. En parallèle, un essai de compostage a été mis en place afin d'estimer le coût de revient du compost. Ces diverses sources d'informations ont permis de conclure positivement sur la faisabilité technique du compostage dans le cadre du respect de certaines conditions concernant le protocole. Le coût de revient d'un kilo de compost a été estimé entre 36 et 41 FCFA selon les différents scénarios envisagés, mais les potentiels bénéfices pouvant être tirés sa vente ou de son utilisation n'ont pu être déterminés, faute de données disponibles. Des recommandations ont été émises pour optimiser l'organisation du projet et pour fournir des informations à l'organe qui sera chargé d'assurer son suivi-évaluation afin qu'il s'assure de sa rentabilité.

Mots clés : compost de jacinthe d'eau, enquêtes de producteurs, essai de compostage, faisabilité technico-économique, projet de compostage, recommandations

Abstract

The objective's present study was to determine the technico-economic feasibility of a project of water hyacinth composting in the community of Sô-Ava in Bénin. At first, a bibliography was realized on the water hyacinth composting. Then, inquiries were led with the diverse project's actors, and more exactly with the profitable producers to estimate their needs as well as means and time which they have to assure the compost's manufacturing and his use. A composting essay was set up to estimate the cost price of the compost. These diverse information sources allowed to end positively on the technical feasibility of the composting within the framework of the respect of certain protocol conditions. The cost price of a kilo of compost was estimated between 36 and 41 FCFA according to the various scenarios, but the potential profits of its sale or its use were not able to be determined, because of the lack of available data. Recommendations were emitted to optimize the project's organization and to supply information about his potential profitability for the organ which will be in charge to assuring its follow-up evaluation

Key-words: composting project, composting test, inquiries of farmers, recommendations, technico-economic feasibility, water hyacinth compost

Resumen

El estudio presente tiene como objetivo determinar la factibilidad técnico-económica de un proyecto para hacer abono compuesto con jacintos de agua en la communidad de Sô-Ava en Benin. Primero, un trabajo bibliogáfico ha sido efectuado sobre le compuesto a base de jacintos de agua. Luego, investigaciones han sido llevadas cerca de los diversos actores

concemidos por el proyecto, y más precisamente cerca de los productores beneficiaros para estimar sus necesidades, así como los medios y el tiempo del que disponen para asegurar la fabricación del abono compuesto y utilizarlo. Una prueba de fabricación de abono compuesto ha sido colocada con el fin de estimar su precio de coste. Estas diversas fuentes de informaciones permitieron concluir positivamente sobre la factibilidad técnica del proyecto en el marco del respeto de ciertas condiciones relativas al protocolo. El precio de coste de un kilo de abono compuesto ha sido estimado entre 36 y 41 FCFA según los diferentes guiones contemplados, pero los potenciales beneficios que podían ser tirados de su venta o de su utilización no pudieron sera determinados, por falta de datos disponibles. Recomendaciones han sido emitidas para aptimizar la organización del proyecto y para abastecer de informaciones al órgano que será encargado de asegurar su seguimiento-evaluación con el fin de que se asegura su rentabilidad.

Palabras claves : abono compuesto de jacintos de agua, factibilidad técnico-económica, investigaciones de productores, proyecto de picado de billetes, prueva de abono compuesto, recomendaciones

TABLE DES MATIERES

Introduction 9
I. Présentation de la zone, du projet et de ses acteurs 11
I.1. Présentation de la zone 11
I.1.1. Géographie 11
I.1.2. Economie 12
I.1.3. Agriculture 12
I.1.4. Elevage et pêche 13
I.2. Présentation du projet et de ses acteurs 13
I.2.1. Problématique de la jacinthe d'eau dans le monde, puis sur le lac Nokoué et ses .. 13
environs 13
I.2.2. L'ACED, une ONG béninoise à l'initiative du projet de compostage de la jacinthe 14
d'eau 14
I.2.3. Le projet de compostage de la jacinthe d'eau dans la communauté de Sô-Ava..... 15
I.2.4. L'administration béninoise assurant la coordination avec les bénéficiaires ciblés . 16
I.2.5. Les bénéficiaires du projet 17
I.2.6. Les bailleurs du projet et les conditions de financement 18
I.2.7. Gevalor, son appui technique au projet et la mission assignée au stage 18
II. Méthodologie employée pour la réalisation de l'étude de faisabilité 19
II.1. Révision bibliographique sur le compostage de la jacinthe d'eau 19
II.2. Réalisation d'enquêtes auprès des divers acteurs privés et publics du projet..... 20
II.2.1. Enquête auprès de l'ACED 20
II.2.2. Enquêtes auprès de l'administration béninoise 21
II.2.3. Enquêtes auprès des bénéficiaires ciblés..... 21
II.3. Mise en place d'un essai de compostage à petite échelle 25
II.3.1. Objectifs 25
II.3.2. Mise en place de l'essai 26
III. Résultats 29
III.1. Caractérisation agronomique et sociale de la zone 29
III.1.1. Gbessou 29
III.1.2. Gbegbomey 33
III.1.3. Informations relatives à la gestion actuelle de la jacinthe d'eau dans les deux 36

villages 36
III.2. Résultats de l'essai de compostage 36
III.2.1. Contraintes associées à l'essai 36
III.2.2. Estimation des rendements horaires par producteur de chaque étape du 37
protocole de compostage 37
III.2.3 Contraintes identifiées dans chaque village 46
III.2.4. Conclusions associées aux résultats de l'essai 47
III.3. Principales variables identifiées pouvant influencer la faisabilité technique 48
du projet 48
III.3.1. Intégration du compostage aux activités 48
III.3.2. Insertion du compost dans les systèmes de production 58
III.3.3. Vente du compost 61
III.4. Principales variables identifiées pouvant influencer la faisabilité 62
économique du projet 62
III.4.1. Coût de revient de la fabrication du compost 62
III.4.2. Coûts associés à l'utilisation du compost 63
III.4.3. Méthodologie pour estimer la rentabilité de l'utilisation du compost 66
III.4.4. Méthodologie pour estimer la rentabilité de la vente du compost 66
IV. Discussion 67
IV.1. Analyse de la demande de subvention de l'ACED au FFEM 67
IV.1.1. Prospection 67
IV.1.2. Objectifs/indicateurs 68
IV.1.3. Couverture du projet 70
IV.1.4. Appui aux groupements en termes de formations et de matériel 70
IV.1.5. Calendrier d'exécution 71
IV.1.6. Coûts prévisionnels 72
IV.2. Discussion technique et recommandations associées 72
IV.2.1. Réunions participatives en début de projet 72
IV.2.2. Appui au ramassage 73
IV.2.3. Protocole de compostage 74
IV.2.4. Formations à dispenser 75
IV.2.5. Appui en termes de matériel 75
IV.2.6. Utilisation et qualité du compost 76

IV.2.7. Suivi-évaluation du projet..... 77
IV.2.8. Commercialisation..... 78
IV.3. Limites de l'étude..... 78
Conclusion.....80

Table des illustrations

Figures:

Figure 1 : Carte 1 situant le département de l'Atlantique au Bénin ainsi que la zone du projet……11

Figure 2 : Carte de la géomorphologie de la commune de Sô-Ava au Bénin…….....17

Figure 3 : Photo de l'entretien du tas de compost de l'essai de Gbessou……..…..42

Figure 4 : Photo d'une poignée du compost fabriqué lors de l'essai à Gbessou……...77

Tableaux:

Tableau 1 : Rendements obtenus à Gbessou et à Gbegbomey pour les diverses étapes de la fabrication du compost……...……...42

Tableau 2 : Calendrier des différents facteurs pouvant influencer la période optimale pour assurer la récolte des jacinthes d'eau…….…...47

Tableau 3 : Estimations des durées d'investissement humain nécessaires à la réalisation des diverses étapes du protocole de compostage en considérant différents scénarios et un besoin total en compost pour les producteur de 228 tonnes…….……..…..51

Tableau 4 : Estimations du coût de revient d'un kilo de compost pour différents scénarios de distances entre le village et le lieu de compostage……56

Tableau 5 **:** Coûts par producteur relatifs au transport de 4,7 et 9,4 tonnes de compost en pousse-pousse, en fonction de la distance séparant le lieu de compostage de la parcelle destinée à recevoir le compost……63

Liste des abréviations et des sigles

Acadja : Piège à poisson traditionnel en bois
ACED : Actions pour l'Environnement et le Développement durable
BRGM : Bureau de Recherche Géologique et Minière
CARDER : Centres Agricoles Régionaux pour le Développement Rural
Cf : Confer
FCFA : Francs de la Communauté Financière Africaine
FFEM : Fonds Français pour l'Environnement Mondial

GES : Gaz à Effet de Serre
g/L : gramme par litre
h : heure
ha : hectare
Kg : kilo
m : mètre
m² : mètre carré
m^3 : mètre cube
min : minute
ONG : Organisation Non Gouvernementale
PDC : Plans de Développement Communaux
Prod : producteur
RDR : Responsable du Développement Rural
SCDE : Secteur Communaux de Développement Rural
Sodabi : Alcool de palme local
t : tonne
UCP : Union Communale des Producteurs

Remerciements

Je remercie mon maître de stage Jocelyne Delarue de m'avoir aidé à distance dans mon travail au cours de ma mission au Bénin.
Je remercie Michel Mustin, expert international du compost, qui a appuyé ma réflexion au niveau du protocole de compostage.
Je remercie les membres de l'ACED de m'avoir accueillie à Abomey-Calavi et plus particulièrement le chargé de programmes Donald Houessou de m'avoir aidée à me rendre sur le terrain et d'avoir suivi l'essai mis en place lorsque je ne pouvais me rendre sur le terrain.
Je remercie tous les producteurs qui m'ont chaleureusement reçue chez eux et qui ont échangé avec moi de façon très enthousiaste.
Je remercie ma mère, d'avoir gardé mon fils pendant ma longue absence.

Introduction

La présente étude a pour objectif d'analyser la faisabilité technico-économique d'un projet de compostage de la jacinthe d'eau (*Eichhornia crassipes)* dans la commune de Sô-Ava au Bénin. La proposition de ce projet a été soumise par une ONG béninoise nommée ACED (ACtions pour l'Environnement et le Développement durable) au FFEM (Fonds Français pour l'Environnement Mondial) qui a accepté de le financer.

Au Bénin, la jacinthe d'eau est de plus en plus présente, notamment sur le lac Nokoué qui se trouve dans la commune de Sô-Ava et qui est accolé à la capitale, ainsi que sur tous les petits cours d'eau environnant qui y débouchent. Celle-ci nuit aux populations locales qui vivent principalement des revenus issus de la pêche et de l'agriculture. La présence invasive de la jacinthe d'eau induit deux inconvénients majeurs : d'une part en nuisant à la pêche en réduisant fortement les concentrations d'oxygène de l'eau et donc les rendements en poissons ainsi qu'en obstruant les filets de pêche ; d'autre part, en encombrant le transport fluvial qui permet l'écoulement des produits agricoles vers les marchés environnants.

C'est dans ce contexte que l'ACED a proposé un projet visant à réduire la prolifération des jacinthes d'eau. L'objectif principal est d'atteindre une réduction significative de celles-ci sur le lac Nokoué et ses environs afin de réduire ainsi les émissions de gaz à effet (GES) de serre provoquées lors de leur décomposition anaérobique dans l'eau. Pour cela, le projet propose d'appuyer les populations locales dans deux activités utilisant la jacinthe d'eau et générant des revenus supplémentaires. La première est de promouvoir la fabrication, l'utilisation et la vente de compost issu de la jacinthe d'eau. Elle est ciblée sur les groupements agricoles masculins. . La seconde est proposée aux groupements de femmes et consiste à fabriquer puis vendre de la vannerie artisanale à base de jacinthe d'eau.

Le FFEM a mis l'ACED en contact avec l'association française Gevalor qui promeut l'usage du compost dans les pays en développement, afin que celle-ci appuie l'ACED dans son protocole de compostage et d'aboutir à la création d'un modèle permettant de quantifier les réductions des émissions de GES qui seront engendrées par le projet. C'est dans ce contexte d'appui au protocole que Gevalor a proposé un stage, afin de se rendre sur le terrain et de juger de la faisabilité technico-économique de la partie compostage du projet ainsi que de proposer des recommandations pour l'optimiser.

Ce document présente tout d'abord le contexte dans lequel le projet intervient et ses objectifs, ainsi que les divers acteurs concernés.

Il expose ensuite la méthodologie qui a été employée afin de juger de la faisabilité technico-économique du projet ainsi que d'émettre des recommandations pour l'optimiser. Une bibliographie a d'abord été réalisée sur les techniques de compostage de la jacinthe d'eau déjà testées dans des contextes similaires et des échanges ont été établis avec un expert international du compost, afin d'acquérir une meilleure maîtrise du sujet et de proposer un protocole de compostage approprié. Ensuite, diverses enquêtes ont été menées pour caractériser les systèmes de production actuels dans la zone du projet et la potentielle introduction de l'activité de compostage et de l'utilisation du compost. Enfin, un essai de compostage à petite échelle a été mis en place afin de déterminer le coût économique du compost et les éventuelles contraintes qui y sont associées. Les enquêtes, l'essai et la

bibliographie ont aussi permis d'analyser les bénéfices potentiels que les populations locales pourraient tirer de ces activités.

La troisième partie reprend les résultats des enquêtes et de l'essai. Elle décrit plus précisément la zone concernée, notamment au niveau des systèmes de productions existants, ainsi que les résultats obtenus lors de l'essai principalement en termes de temps de main d'œuvre nécessaire aux activités entreprises. Ces résultats permettent de dégager les facteurs les plus pertinents pour juger de la faisabilité technico-économique de l'activité de compostage, ainsi que de l'insertion du compost au sein des systèmes de production. La partie vente n'a volontairement pas été traitée compte tenu du rôle de Gevalor dans le projet, et aussi parce qu'une étude de marché complète est déjà prévue dans le budget prévisionnel de l'ACED. La dernière partie analyse le travail de l'ACED au niveau de l'organisation de son projet et émet ensuite des recommandations découlant des observations menées sur le terrain.

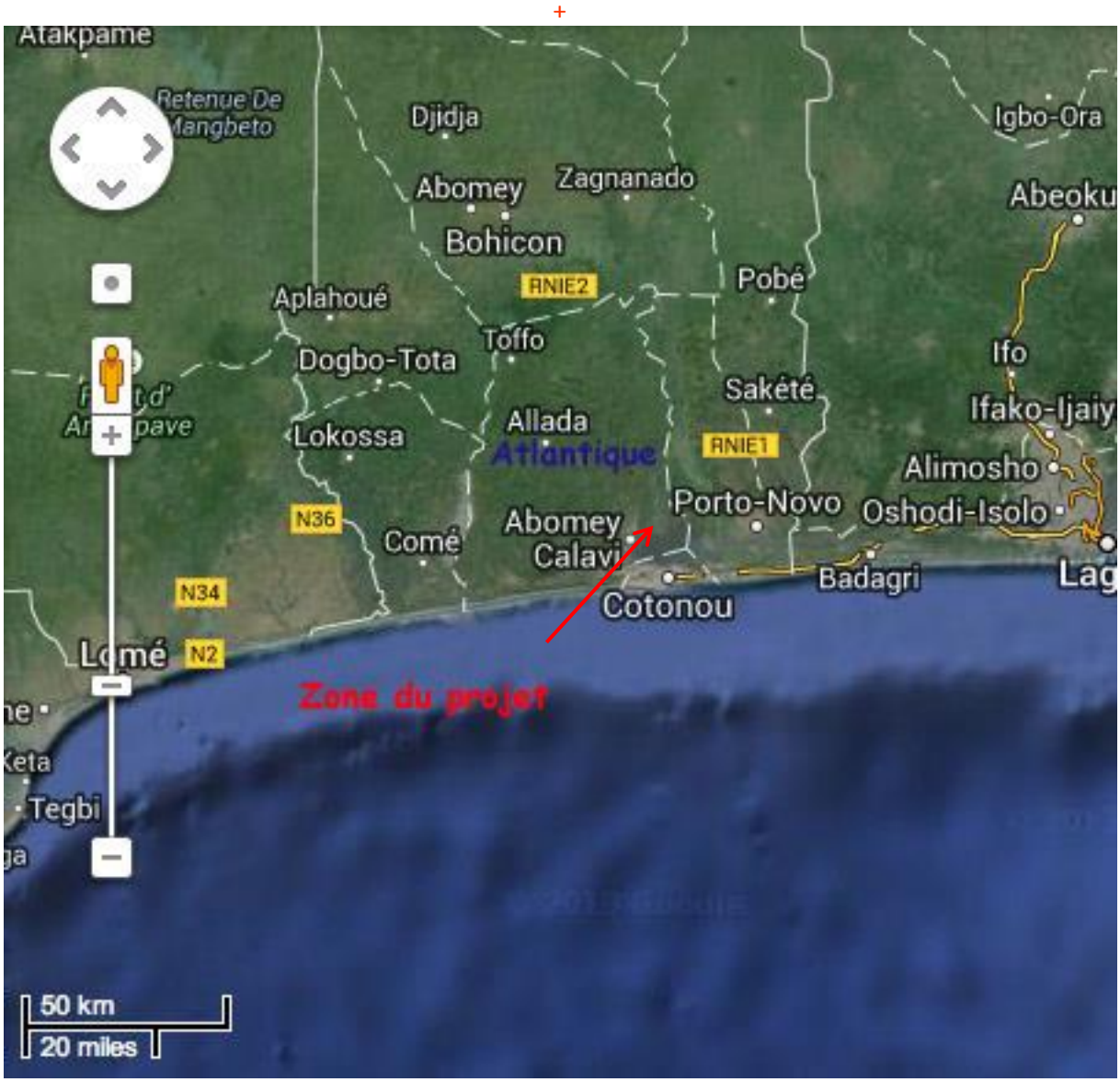
I. Présentation de la zone, du projet et de ses acteurs

I.1. Présentation de la zone

I.1.1. Géographie

La commune de Sô-Ava se trouve dans le département de l'Atlantique, elle se situe dans la basse vallée du fleuve de l'Ouémé et de la rivière de Sô, dans le bassin sédimentaire du bas Bénin (PDC, 2005). Elle possède une superficie avoisinant les 210 km² (PDC, 2005). C'est une commune lacustre, qui comprend de nombreux plans d'eau (environ 65% de sa surface totale) (SDAC Sô-Ava, 2006). La commune de Sô-Ava comptait quelques 76.315 habitants en 2002 avec une densité de 365 habitants/Km² inégalement répartie, soit une des densités les plus élevées du département (PDC, 2005).

Figure 1 : Carte 1 situant le département de l'Atlantique au Bénin ainsi que la zone du projet. Echelle 1 : 2 000 000 (d'après Google Maps, 2013).



Le climat est tropical humide, avec l'alternance de deux saisons des pluies (mars à juillet et septembre à novembre) entre deux saisons sèches (PDC, 2005 ; Monographie communale de Sô-Ava, 2006). La pluviométrie moyenne annuelle est de 1200 mm, avec des températures variant entre 22°C au minimum et 33°C au maximum (PDC, 2005 ; Monographie communale de Sô-Ava, 2006). L'humidité relative varie entre 69% en moyenne en saison sèche et 90% en moyenne en saison humide (SDAC Sô-Ava, 2006).
La biodiversité de la flore aquatique, semi-aquatique et terrestre y est assez riche (SDAC Sô-Ava, 2006).

I.1.2. Economie

La pêche, l'agriculture et l'élevage sont pratiqués par environ 50% de la population active (Monographie communale de Sô-Ava, 2006). En effet, on recense dans la commune de Sô-Ava de nombreux plans d'eau et de nombreuses plaines inondables très propices à l'agriculture (Monographie communale de Sô-Ava, 2006).

La première source de revenu des populations est la pêche avec des techniques et équipements variés : la principale richesse de la commune est représentée par les ressources halieutiques dont les périodes de crue augmentent les rendements (PDC, 2005). Environ 15% des poissons pêchés sont autoconsommés par les populations locales, 20% sont vendus frais et le reste est transformé pour être vendu : fumage et friture (Monographie communale de Sô-Ava, 2006).

D'août à novembre, le fleuve Sô est en crue et toutes les activités agricoles sont paralysées. De décembre à février la décrue permet de débuter les diverses activités agricoles (PDC, 2005).

Le sable et l'argile du lac et autres courant d'eau sont de plus en plus exploités suite à une demande urbaine croissante (PDC, 2005).

Ce sont majoritairement les femmes et les jeunes filles déscolarisées qui gèrent le commerce (PDC, 2005).

La proximité du Nigéria par voie fluviale implique une forte dynamique du commerce dans cette zone, notamment par des marchés flottants. Dans la commune elle-même, il n'y a cependant quasiment aucune infrastructure marchande et le mauvais état des pistes limite l'écoulement des produits sur les marchés terrestres avoisinants (PDC, 2005).

I.1.3. Agriculture

On recense beaucoup d'organisations paysannes dans la commune de Sô-Ava, mais l'UCP (Union Communale des Producteurs) n'est pas fonctionnelle (PDC, 2005).

Les cultures occupent quelques 46% de l'espace total cultivable (SDAC Sô-Ava, 2006).

Les principales cultures sont le maïs, les légumes-feuilles, la tomate, l'arachide, le gombo et le piment, ainsi que les tubercules tels que le manioc, le niébé et la patate douce (PDC, 2005). Les inondations fréquentes, la divagation des animaux ainsi que les parasites sont

responsables des faibles rendements obtenus dans cette zone (PDC, 2005). C'est une commune enclavée, ce qui limite l'accès des agriculteurs aux intrants et aux marchés environnants (PDC, 2005). La main d'œuvre agricole y est peu abondante (PDC, 2005).

I.1.4. Elevage et pêche

L'élevage est pratiqué de façon extensive, et les animaux sont en divagation (PDC, 2005). L'élevage dominant est celui des volailles (PDC, 2005). On retrouve aussi de l'élevage caprin et bovin, et dans de plus faibles proportions de l'élevage porcin (PDC, 2005). La mortalité des animaux est très élevée du fait du manque de soins vétérinaires (PDC, 2005).

Peu de données sont disponibles concernant la pêche (PDC, 2005). Une baisse continue de l'abondance en poisson est constatée depuis plusieurs années du fait de la trop forte densité des acadjas[1] et de la surpêche notamment des petits poissons, de l'utilisation d'engins de pêche prohibés ainsi que du faible débit d'eau qui approvisionne le lac (PDC, 2005).

Les données concernant les quantités de poissons pêchées sont quasiment inexistantes, du fait du manque d'encadrement technique par les membres de l'administration et ceci bien que cette activité soit la principale source de revenu des populations (SDAC Sô-Ava, 2006). Les quantités de poissons pêchées varient avec la saison, et sont jusqu'à 3 fois plus importantes en mai qu'en janvier (SDAC Sô-Ava, 2006).

I.2. Présentation du projet et de ses acteurs

I.2.1. Problématique de la jacinthe d'eau dans le monde, puis sur le lac Nokoué et ses environs

A l'origine, la jacinthe d'eau (*Eichhornia crassipes)* est une plante qui a été importée depuis l'Amérique latine vers les côtes de l'Afrique de l'ouest au début du XXème siècle en tant que plante ornementale (*Dagno K. et al, 2007*). Suite à son exportation depuis l'Amazonie, elle a été introduite dans des milieux où ses prédateurs naturels sont absents et où sa densité atteint jusqu'à 60 kg par mètre carré (*Dagno K. et al, 2007*). En milieu tropical, elle possède une capacité exceptionnelle à produire de la biomasse : jusqu'à 200 tonnes de matière sèche par hectare et par an (*Mustin M., 2012)* et devient très envahissante sur tous les continents (*Dagno K. et al, 2007*). Elle envahit les lacs et les cours d'eau et cause diverses nuisances, tant pour l'environnement que pour les populations locales (*Dagno K. et al, 2007*). Elle possède une grande capacité à produire de la biomasse et colonise les fleuves et autres plans d'eau très rapidement (*Dagno K. et al*, 2007). En Afrique, en Asie ainsi qu'aux Etats-Unis, elle cause de nombreux problèmes relatifs au transport fluvial, à la biodiversité et aux ressources halieutiques (*Dagno K. et al, 2007*). Elle devient donc un problème au niveau mondial. C'est ainsi que de nombreuses recherches ont été entreprises afin de tenter de l'éradiquer, telles que la lutte chimique, physique ou biologique, mais les résultats obtenus ne sont pas satisfaisants.

[1] Acadjas : Pièges à poisson traditionnels en bois

La recherche s'atèle donc aujourd'hui à lui trouver des utilisations potentielles. Des expériences ont montré qu'on peut fabriquer du biogaz avec des jacinthes d'eau (*Almoustapha O. et al, 2008*). On peut aussi utiliser sa capacité à absorber les éléments polluants dans les stations d'épuration des eaux (*Sauze F., 1985*) .Cependant, ces techniques nécessitent souvent un budget assez conséquent. Dans le contexte des pays en développement, l'usage de la jacinthe d'eau pour la fabrication de compost semble être une bonne alternative pour lutter contre sa prolifération tout en permettant de générer une source de revenus supplémentaire pour les populations locales.

Les informations suivantes sont issues de la demande de subvention de l'ACED au FFEM. Depuis quelques années, la jacinthe d'eau s'est développée sur le lac Nokoué qui se situe en bordure de la ville de Cotonou au Bénin. Sur le plan environnemental, le développement excessif de la jacinthe d'eau pollue l'atmosphère car sa décomposition anaérobie dans l'eau émet du méthane, puissant gaz à effet de serre (GES). Aussi, les proportions importantes dans lesquelles elle se développe mettent en danger la biodiversité halieutique du lac. Son importante prolifération diminue les rendements en poissons du fait de sa forte consommation en oxygène qui asphyxie les eaux. De plus, les amas de jacinthes gênent beaucoup la pêche en se mêlant aux filets et en obstruant les pièges à poisson. Elle gêne aussi le transport fluvial indispensable à l'écoulement des produits agricoles sur les marchés de Cotonou et des autres villes avoisinantes, surtout pour les petits producteurs qui ne disposent pas de pirogues motorisées. Enfin, elle crée un environnement favorable aux moustiques, et favorise le développement de certaines maladies, telles que le paludisme et la bilharziose.

I.2.2. L'ACED, une ONG béninoise à l'initiative du projet de compostage de la jacinthe d'eau

L'ACED (Actions pour l'Environnement et le Développement Durable) est une ONG béninoise à but non lucratif régie par la loi du 1er juillet 1901, qui a été créée en 2009 avec pour objectif principal de mener des actions afin de promouvoir un développement socio-économique respectueux de l'environnement au niveau des communautés vulnérables du Bénin (*ACED, 2013*). Cette association est née sous l'impulsion de 3 membres fondateurs : Fréjus Thoto qui en est le directeur exécutif, ainsi qu'Olga Abloutan qui est chargée de programmes et de communication et Donald Houessou, chargé de programmes et de mobilisation des ressources. Ces trois membres possèdent une formation d'agroéconomiste. L'ACED embauche aussi une secrétaire à temps plein et accueille régulièrement des stagiaires.

Les objectifs stratégiques de l'association se déclinent sous 3 axes : contribuer à la gestion rationnelle et durable des ressources naturelles, réduire la pauvreté et l'insécurité alimentaire des communautés vulnérables et promouvoir l'autosuffisance des femmes et des jeunes (*ACED, 2013).*

Pour mener à bien concrètement leurs objectifs, les chargés de programmes se renseignent régulièrement sur les appels à projet lancés par différents bailleurs internationaux, et s'assurent de l'éligibilité de l'ACED ainsi que du contexte dans lequel elle évolue pour ces

offres. Des recherches sont ensuite menées, principalement par l'intermédiaire de documents administratifs tels que les Plans de Développement Communaux, afin d'identifier des besoins en rapport avec la thématique de l'appel à projet. L'ACED établit ensuite une bibliographie appropriée et se rend sur le terrain pour diagnostiquer la situation et proposer des actions à mener pour répondre aux besoins pré-identifiés. Enfin, l'ACED rédige une proposition qu'elle soumet aux bailleurs à l'origine de l'appel à projet, qui validera ou non cette proposition et débloquera ou non les fonds en conséquence.

L'ACED travaille aussi en collaboration avec diverses autres ONG pour partager expériences et connaissances et améliorer ses performances.

Actuellement, l'ACED est en train de rédiger son plan stratégique, document qui définit les axes stratégiques prévus des programmes des 5 années à venir. Ce document leur permettra d'approcher les différents partenaires techniques et financiers sous leur propre impulsion, et en plus de répondre aux appels à projet émis.

I.2.3. Le projet de compostage de la jacinthe d'eau dans la communauté de Sô-Ava

Toutes les informations décrites ci-dessous sont issues de la demande de subvention de l'ACED au FFEM, document disponible en annexe 1. Le projet ayant pour bailleur le FFEM qui œuvre pour le maintien de la biodiversité et la réduction des émissions de GES, ses principaux objectifs visent à protéger la biodiversité vivant dans le lac Nokoué, ainsi qu'à limiter les émissions de GES libérées par les jacinthes d'eau qui s'y décomposent naturellement en anaérobie. Afin d'atteindre ces objectifs, l'ACED s'est renseignée sur les divers usages connus de la jacinthe d'eau et a consulté les populations locales, dont les activités économiques principales sont la pêche et l'agriculture. La jacinthe d'eau a été présentée par ces populations comme étant la principale contrainte au bon fonctionnement de leurs activités. Ainsi, l'ACED propose de recycler la jacinthe et d'en tirer de nouvelles sources de revenus. C'est cette démarche qui permettra d'assurer la pérennité des activités lancées en l'absence de financement externes à l'avenir.

Dans un souci d'équité homme/femme, le projet propose deux volets différents :

- Pour les hommes, et plus particulièrement pour les groupements de producteurs sélectionnés dont l'exclusivité des revenus est issue de l'agriculture, le projet propose d'appuyer le ramassage et la transformation de la jacinthe, ainsi que la vente du compost obtenu. Pour cela, les financements obtenus pour le projet permettront d'assurer diverses fonctions. La première sera de supporter et de suivre (mesurer le tonnage) le ramassage périodique des jacinthes et des autres matières organiques à y mélanger pour fabriquer le compost et d'assurer des formations aux producteurs concernant le protocole de compostage à respecter. La seconde fonction sera de financer du matériel pour optimiser les diverses étapes du protocole de compostage. La dernière fonction sera d'appuyer les producteurs dans la mise en place d'un réseau de distribution/commercialisation du compost, par une méthode participative où les producteurs seront fortement impliqués. Pour cela, le budget prévisionnel prévoit de réaliser une étude de marché approfondie et de rechercher des clients potentiels, de

réaliser une étude des propriétés et des avantages du compost en termes de compétitivité pour faciliter sa vente, et de renforcer les groupements de maraîchers en techniques de commercialisation. Les objectifs sont d'atteindre la transformation de 900 tonnes de jacinthes annuelles, de réduire de 10% le taux de prolifération de la jacinthe d'eau d'ici deux ans, ainsi que d'assurer la création de trente emplois durables.

- Pour les femmes, et plus particulièrement pour les groupements de femmes identifiés, le projet propose d'appuyer le ramassage des jacinthes d'eau, leur transformation en vannerie ainsi que leur commercialisation. Les objectifs sont d'arriver à transformer 5 tonnes de jacinthe annuellement et d'assurer la création de 25 emplois durables.

Le projet prévoit aussi de valoriser la réduction des émissions de GES induite par les activités mises en place sur le marché du carbone. Les revenus qui en seront tirés permettront de continuer à appuyer financièrement ces activités. Les objectifs associés à cette troisième partie du projet sont de créer un modèle de mesure des émissions de GES et de se procurer le matériel approprié, afin de pouvoir estimer les réductions effectives des émissions de GES impliquées par le projet.

Par la suite, nous ne nous intéresserons qu'à la partie compostage du projet, et non à la partie vannerie, ni à la partie concernant la valorisation des réductions des émissions de GES sur le marché du carbone. Ces deux parties ne sont donc pas détaillées ici, mais plus d'informations les concernant sont disponibles si l'on se réfère à l'annexe 1. Aussi, le cadre logique, le calendrier d'exécution, le cadre organisationnel ainsi que le budget prévisionnel du projet sont présentés dans ce document.

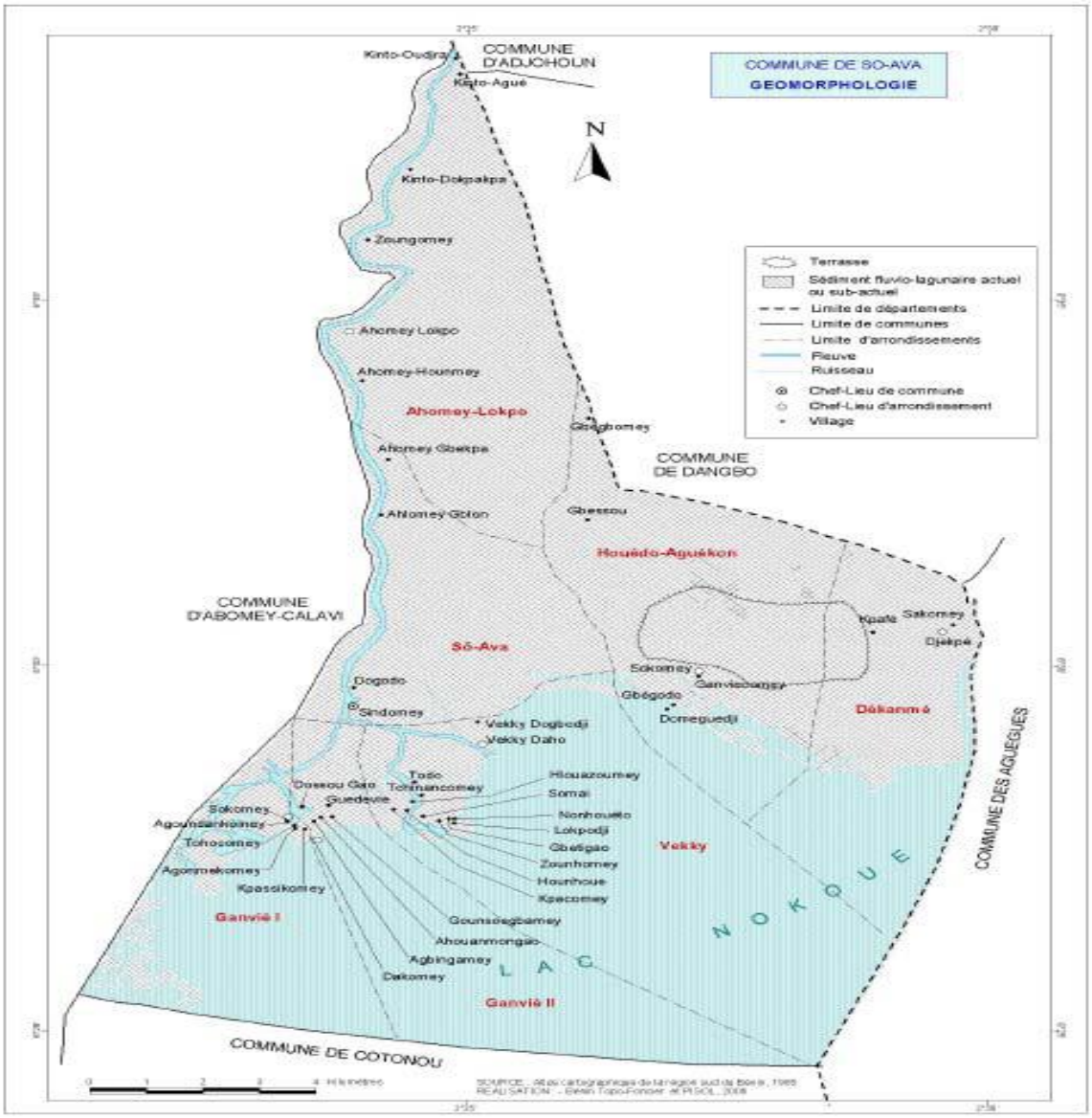
I.2.4. L'administration béninoise assurant la coordination avec les bénéficiaires ciblés

Les Centres Agricoles Régionaux pour le Développement Rural (CARDER) sont des organismes qui dépendent du ministère de l'agriculture et qui ont pour mission d'assurer la promotion agricole au Bénin. Chaque CARDER est responsable d'une région. Les sous-unités des CARDER qui assurent une gestion au niveau communal sont les Secteurs Communaux de Développement Rural (SCDR), dont la gestion est assurée par les Responsables de Développement Rural (RDR). Les sous-unités des SCDR sont les sous-secteurs, qui réunissent quant à eux deux ou trois arrondissements et sont dirigés par des chefs sous-secteur à la tête d'équipes pluridisciplinaires.
Sur ce projet, c'est le RDR de la commune de Sô-Ava, Monsieur Sébastien Ahouandjobe qui assure la coordination entre l'ACED et les producteurs bénéficiaires sélectionnés ainsi que les différents membres du SCDR de Sô-Ava qui suivent régulièrement les producteurs de toute la commune. Plusieurs projets de développement passés se sont soldés par des échecs, notamment du fait du mauvais investissement des organismes venus proposer les projets en question. Ainsi, les populations locales ne font plus confiance aux organismes extérieurs, et c'est pourquoi l'ACED s'est adressée au SCDR pour se faire introduire auprès des populations locales.

I.2.5. <u>Les bénéficiaires du projet</u>

Lors des prospections de terrain menées par l'ACED pour la formulation du projet, 7 groupements de 15 à 25 membres ont été sélectionnés sur deux villages différents pour y participer : à Gbessou et à Gbegbomey. Cela représente un total de 144 maraîchers. Dans la communauté de Sô-Ava qui représente 42 villages, la plupart des habitants tire la majorité de ses revenus de la pêche. A Gbessou et Gbegbomey, c'est l'agriculture qui est la principale source de revenu, l'activité de pêche ou de transport y étant pratiquée mais plus restreinte. L'usage du compost étant agricole, ce sont ces groupements identifiés comme parmi les plus dynamiques de ces deux villages qui ont été sélectionnés.

<u>Figure 2</u> : Carte représentant la géomorphologie de la commune de Sô-Ava au Bénin (d'après Bénin Topo-Foncier, 2006).



L'intérêt de cette carte est de pouvoir localiser précisément les deux villages concernés par le projet dans la commune de Sô-Ava : Gbessou et Gbegbomey, qui sont situés au nord, tout près de la frontière avec la commune de Dangbo (on ne peut cependant pas bien distinguer les détails de la légende, ni même l'échelle mais c'est la carte la plus précise qui a pu être trouvée sur le terrain.

I.2.6. Les bailleurs du projet et les conditions de financement

Le FFEM est le Fonds Français pour l'Environnement mondial. Celui-ci agit dans les pays en développement depuis sa création en 1994, afin de favoriser la protection de l'environnement mondial (*FFEM, 2013)*. Son objectif est d'inciter ces pays à développer des stratégies, des programmes et des projets de développement durables dans divers domaines tels que la biodiversité, les changements climatiques, les eaux internationales, etc. (*FFEM, 2013)*. Le FFEM fonctionne par la coordination de trois instances interactives : un organe interministériel décisionnel ou comité de pilotage, un organe consultatif ou conseil scientifique et technique, ainsi qu'un organe opérationnel ou secrétariat *(FFEM, 2013)*.
Le FFEM agit en fournissant des subventions. Ces subventions servent à financer des réalisations concrètes dans les pays bénéficiaires, notamment en testant des approches novatrices ou exemplaires (*FFEM, 2013)*. Ces subventions sont accordées à la demande et sous la responsabilité d'un de ses partenaires institutionnels, et doivent représenter un cofinancement minoritaire. Elles sont comptabilisées en aide publique au développement (*FFEM, 2013)*.
Le FFEM priorise les actions menées en Afrique et les partenariats avec des acteurs francophones (*FFEM, 2013)*.

I.2.7. Gevalor, son appui technique au projet et la mission assignée au stage

Gevalor est une association française qui a été créée en 2004 par un groupe d'anciens membres du BRGM (Bureau de Recherche Géologique et Minière), avec pour objectif d'appuyer des projets de recyclage des déchets dans les pays en développement (*Gevalor, 2013)*. Ces projets ont pour but de promouvoir la valorisation de ces matières pour encourager durablement l'assainissement du cadre de vie des populations et la création d'emplois, notamment pour les populations défavorisées (*Gevalor, 2013)*. La majorité des projets de Gevalor concerne des actions de compostage en Afrique, avec comme principale ressource l'accès à la finance carbone (*Gevalor, 2013*).

Le rôle de Gevalor au sein du projet est d'appuyer globalement tout le programme au niveau du processus de compostage, ainsi que d'identifier les partenaires scientifiques pour la réalisation d'un modèle permettant de mesurer les émissions de gaz à effet de serre dues à la décomposition des jacinthes (*cf : annexe 1*). Ce modèle permettra ensuite d'effectuer les mesures correspondantes pour pouvoir estimer la réduction de ces émissions engendrée par le projet. Gevalor sera aussi chargé de coordonner la réalisation des mesures (*cf : annexe 1)*.

Le stage encadré par Gevalor s'est inscrit dans le cadre d'une étude préliminaire à la mise en place du projet, ayant plusieurs objectifs. Le premier était d'appuyer l'ACED au niveau du protocole de compostage en élaborant une bibliographie appropriée. Le deuxième était de réaliser des enquêtes de terrain afin de pouvoir se positionner quant à la faisabilité technique et économique du projet. Le troisième visait à se servir de la bibliographie, ainsi que des diverses enquêtes, afin de formuler des recommandations quant à la mise en place du projet.

II. Méthodologie employée pour la réalisation de l'étude de faisabilité

II.1. Révision bibliographique sur le compostage de la jacinthe d'eau

La bibliographie a été élaborée en s'appuyant sur l'analyse d'une cinquantaine de sources disponibles en ligne, principalement constituées d'articles scientifiques, mais aussi d'extraits de livres et de revues scientifiques, ainsi que de sites internet. La recherche s'est axée sur plusieurs thématiques, telles que le mode de récolte des jacinthes d'eau, les techniques de compostage, ainsi que sur l'utilisation et la qualité des composts obtenus. Un accent a été mis sur le contexte dans lequel ces diverses sources ont été rédigées, afin de s'assurer que les informations qu'elles contenaient soient transposables au contexte du Bénin. En effet, la littérature sur le sujet est très abondante, mais il s'agissait de se renseigner sur des techniques nécessitant peu d'investissements financiers et réalisables dans des contextes de pauvreté similaires à celui du Bénin. Après la lecture de toutes les sources sélectionnées, les informations ont été classées dans un tableau afin de pouvoir tirer des conclusions par thématique et d'exclure les données paraissant aberrantes.

Ce travail a permis d'acquérir une meilleure maîtrise du sujet, et de s'approprier les diverses méthodes existantes actuellement pour fabriquer du compost à base de jacinthe d'eau ainsi que les étapes clés pour y parvenir.

L'avis d'un expert international du compost Monsieur Michel Mustin qui travaille en collaboration avec Gevalor a ensuite été sollicité, afin de pouvoir sélectionner au mieux les techniques les plus appropriées au contexte du Bénin. Il s'est avéré que certains de ses conseils étaient en contradiction avec des éléments relevés dans la bibliographie. Nous avons décidé de nous appuyer sur ses conseils pour déterminer le protocole de l'essai à mettre en place, ainsi que pour émettre des recommandations sur les techniques à promouvoir lors du projet. L'essai a permis généralement de confirmer ces recommandations mais, parfois aussi d'en formuler d'autres.

Le protocole de compostage qui a été retenu suite aux échanges avec Monsieur Mustin est détaillé ci-dessous. Ces données correspondent à des résultats mais ils sont nécessaires à assimiler pour la compréhension de la suite de la méthodologie employée, notamment pour la mise en place de l'essai de compostage :

- Ramasser des jacinthes d'eau ;

- Sécher jusqu'à obtention d'un taux d'humidité d'environ 50 %, soit un peu moins de la moitié du poids initial, pour obtenir 80 à 90 % du mélange ;
- Ramasser les autres éléments à composter afin de disposer dans le mélange final de 1 à 3 % de déjections animales, 1 à 3 % de cendres de bois propre ou de poudre de roches phosphatées, et 5 à 10% de pailles ;
- Mélanger tous ces éléments et former un tas ou un andain ne dépassant pas plus de 2 mètres de haut ;
- Aérer le tas tous les 15 jours environ et l'arroser de façon à y maintenir un taux d'humidité avoisinant les 50 %, correspondant à un état d'éponge humide (de laquelle on peut sortir quelques gouttes si on la presse fortement) ;
- Epandre le compost une fois mûr à des doses variables de 5 à 40 tonnes par hectare en fonction du sol ainsi que de la demande de la culture.

II.2. Réalisation d'enquêtes auprès des divers acteurs privés et publics du projet

II.2.1. Enquête auprès de l'ACED

La toute première phase de prospection a consisté à interroger le chargé de programmes responsable du projet afin de bien comprendre comment l'ACED a conçu ce projet à la base et quels moyens seront mis en œuvre pour assurer sa mise en place et remplir les objectifs qui y ont été assignés.

Les objectifs de cet entretien étaient :

- De se procurer les sources bibliographiques concernant la jacinthe d'eau sur lesquelles l'ACED s'est appuyée pour rédiger sa proposition.
- De comprendre comment l'ACED a réalisé le diagnostic qui lui a permis de proposer l'activité de compostage.
- De recueillir des informations sur l'existence de projets passés similaires dans la même zone.
- De recueillir des informations sur les connaissances et les pratiques des producteurs en termes de compostage et d'amendement.
- D'éclaircir certains points de la demande de subvention (annexe 1) tels que : le mode de sélection des bénéficiaires ; l'organisation des divers acteurs cités pour la réalisation du processus de compostage ; le contenu des formations aux producteurs ; le détail du matériel financé par le projet ; les objectifs concernant l'usage qui sera fait du compost (utilisation et/ou vente).

La bibliographie réalisée sur le compostage de la jacinthe d'eau, les objectifs de la mission de terrain pour évaluer la faisabilité technico-économique du projet et émettre des recommandations quant à sa mise en place ont été présentés à l'ACED. Il s'agissait alors d'organiser les diverses rencontres à effectuer, avec les membres de l'administration béninoise ainsi qu'avec les producteurs.

II.2.2. Enquêtes auprès de l'administration béninoise

Après avoir interrogé l'ACED, le RDR (Responsable du Développement Rural) du SCDA (Secteur Communal du Développement Agricole) de Sô-Ava, Monsieur Sébastien Ahouandjobe a été rencontré. Il s'agissait tout d'abord de se présenter ainsi que de préciser les objectifs de l'étude. L'administration béninoise assurant la coordination entre les bénéficiaires et l'ACED, c'est elle qui a été chargée d'introduire les enquêtes sur le terrain.

Cet entretien avait aussi pour objectif d'obtenir des informations sur les principales activités économiques des populations locales, avec des précisions notamment sur les cultures et pratiques culturales caractérisant les systèmes de production de Sô-Ava.

II.2.3. Enquêtes auprès des bénéficiaires ciblés

II.2.3.a. Réunions collectives

Grâce à la collaboration de l'administration béninoise, une réunion collective a été organisée dans chaque village. Ces réunions regroupaient tous les acteurs concernés par le projet, à savoir des membres de l'ACED et de l'administration béninoise ainsi qu'une partie des producteurs appartenant aux groupements sélectionnés.

Le premier objectif de ces réunions était d'obtenir à nouveau des informations auprès des producteurs concernant :

- Les principales contraintes qu'ils associent à la jacinthe d'eau, la fréquence actuelle à laquelle il la ramasse et la façon dont ils procèdent.
- Les groupements et plus précisément les objectifs à la base de leur création, le nombre de membres qui les constituent, les activités qu'ils pratiquent et leur dynamique.
- Leurs systèmes de production, à savoir les cultures et les pratiques qui y sont associées ainsi que leur calendrier de travail annuel.
- La faisabilité technique de l'activité de compostage de la jacinthe d'eau (disponibilité d'un lieu adéquat pour former un tas, disponibilité des matières à mélanger, matériel déjà disponible sur place, etc.) et sa potentielle insertion dans leur calendrier annuel de travail ainsi que les connaissances en termes de compostage.

Le second objectif était de proposer aux producteurs de mettre en place un essai de compostage de la jacinthe d'eau pour pouvoir en identifier au mieux les contraintes avant le démarrage concret du projet, ainsi que de mesurer les investissements nécessaires (en main d'œuvre) pour produire une unité de poids de compost.

Cette proposition a été acceptée et des dates ont été convenues avec les groupements de chacun des deux villages pour organiser la première étape du compostage, la plus gourmande en main d'œuvre : le ramassage des jacinthes d'eau.

Enfin, le dernier objectif était de demander aux producteurs et principalement aux chefs de village l'autorisation de venir mener des enquêtes individuelles auprès des divers membres des groupements concernés par le projet, ce qu'ils ont accepté avec plaisir.

II.2.3.b. Enquêtes individuelles

Objectif général :

Déterminer les variables décisives pouvant influencer la faisabilité technico-économique du projet, et émettre des recommandations quant à sa mise en place.

Objectifs spécifiques :

1. Déterminer si l'activité de compostage peut s'insérer dans le calendrier sans nuire à la réalisation d'aucune autre activité.

2. Déterminer si l'usage du compost peut être intégré au système de renouvellement de la fertilité des parcelles, fertilité qui est actuellement renouvelée par la jachère.

3. Relever les connaissances et les pratiques des producteurs en termes d'amendement organique, et déterminer si certaines cultures seraient plus appropriées que d'autres pour l'usage du compost.

Les informations obtenues aux questionnements correspondants aux deux premiers objectifs permettent de juger de la faisabilité du projet, tandis que les celles correspondant au troisième permettent d'émettre des recommandations.

Afin de pouvoir réaliser ce diagnostic, des enquêtes de terrain ont été réalisées. Ces enquêtes ont été constituées d'entretiens individuels semi-directifs ainsi que de quelques visites d'exploitations. L'objectif était de déterminer les variables les plus importantes pouvant influencer la faisabilité technico-économique du projet tant au niveau de la fabrication du compost que de son usage. La problématique de l'usage s'est volontairement axée sur l'épandage du compost, que ce soit sur les parcelles communes aux groupements ou sur les parcelles personnelles de chaque producteur, et non sur sa vente. Bien que l'objectif final du projet soit la vente du compost, ce choix s'explique principalement par deux raisons. La première est que la faisabilité de la vente sera estimée en début de projet par la réalisation d'une étude de marché par un consultant expert. La seconde est que lors de la phase exploratoire, comprenant des enquêtes collectives et quelques enquêtes individuelles, les producteurs ont montré un grand intérêt pour l'usage du compost sur leurs parcelles plutôt que pour sa vente. Aussi, la phase de prospection du projet n'ayant pas identifié ce besoin et contrairement à l'étude de marché prévue pour appuyer la vente du compost, aucune étude ni formation n'ont été prévues pour appuyer le processus de son utilisation par les producteurs eux-mêmes.

Pour chacune des 4 questions identifiées, une réflexion a été menée sur les principales données à relever pour pouvoir obtenir une réponse satisfaisante. Les facteurs pouvant être responsables de la diversité de l'information ont ensuite été estimés afin de veiller, lors des

visites de terrain, à enquêter sur un échantillon de producteurs représentatif de cette diversité. Le premier guide d'entretien issu de ces hypothèses est disponible en annexe 2.

- Problématiques, informations à relever et facteurs pouvant être responsables de leur diversité

1. *L'activité de compostage peut-elle s'insérer au calendrier annuel sans nuire à aucune autre activité ?*

   - Relever le calendrier annuel de travail en notant bien les périodes avec des pics de travail et les périodes avec plus de temps libre ;
   - Relever la fréquence actuelle de ramassage des jacinthes et la durée qui y est déjà consacrée, au niveau collectif et individuel ;
   - Relever les moments de l'année où la jacinthe prolifère le plus et donc les périodes où elle gène le plus les activités.

Les facteurs pouvant être responsables de la diversité de ces données :

- L'importance des surfaces possédées et cultivées chaque année, ainsi que la proportion de celles-ci non fertilisée par les crues ;
- L'assolement pratiqué et la variabilité de travail qu'il représente ;
- Les pratiques culturales utilisées ;
- La qualité des sols possédés ;
- Le nombre de membre et la dynamique du groupement d'entraide ;
- Le budget du ménage disponible pour l'emploi de main d'œuvre extérieure salariée ;
- L'importance de l'activité de pêche et/ou de transport comme source de revenus.

Ces données sont fonctions du calendrier annuel des pluies qui est le même pour tous les exploitants, ainsi que des choix respectifs de chaque agriculteur selon ses propres logiques.

2. *L'épandage du compost peut-il être intégré à l'itinéraire technique des cultures pratiqué sur les parcelles dont le système de renouvellement de la fertilité est actuellement assuré par la pratique de la jachère ?*

   - Relever l'itinéraire technique des 4 principales cultures pratiquées sur ces terres non fertilisées par les crues, avec des précisions sur les techniques de préparation du sol ;
   - Noter la manière dont le travail est organisé : quelles activités nécessitent le recours à de l'entraide et/ou la main d'œuvre familiale et/ou la main d'œuvre salariée et dans quelle proportion, ainsi que les coûts qui y sont associés (type de redevance pour l'entraide ou coût d'une journée pour un salarié, avec nombre nécessaire de salarié par unité de surface) ;

- Préciser quelle est la disponibilité de cette main d'œuvre salariée ou entraide au cours de l'année ;
- Pour ceux qui pratiquent ou qui ont déjà pratiqué l'amendement organique, estimer les coûts supplémentaires en main d'œuvre qui y sont associés ;
- Demander si une augmentation de la quantité de main d'œuvre employée serait envisageable, tant au niveau financier que disponibilité, pour l'intégration de l'épandage du compost lors des étapes de préparation du sol.

Les facteurs pouvant être responsables de la diversité de ces données :

- L'importance des surfaces possédées et cultivées chaque année, ainsi que la proportion de celles-ci non fertilisée par les crues ;
- L'assolement pratiqué et la variabilité de travail qu'il représente ;
- Les pratiques culturales utilisées ;
- La qualité des sols possédés ;
- Le nombre de membre et dynamique du groupement d'entraide ;
- Le budget du ménage disponible pour l'emploi de main d'œuvre extérieure salariée.

De la même façon, ces données dépendent du calendrier annuel des pluies ainsi que des choix personnels des producteurs.

3. *Quelles sont les connaissances et les pratiques des agriculteurs en termes d'amendement organique ? Y-a-t-il des cultures sur les parcelles non fertilisées par les crues pour lesquelles la demande en amendement organique est plus forte et/ou pour lesquelles le gain de productivité et de qualité serait plus significatif ?*

- Relever pour chaque producteur s'il pratique des amendements organiques. Si oui, noter de quel type d'amendement organique il s'agit et si non demander pourquoi (des essais passés ont-ils été décevants ?) ;
- Dans le cas de la pratique de l'amendement organique, relever sur quelle(s) culture(s) il est priorisé, et quels sont les résultats obtenus ;
- Relever s'il a été constaté que certaines cultures voient leur rendement diminuer plus rapidement que d'autres (sans aucun amendement).

Les facteurs pouvant être responsables de la diversité de ces données :

- L'importance des surfaces possédées et cultivées chaque année, ainsi que la proportion de celles-ci non fertilisée par les crues ;
- L'assolement pratiqué et la variabilité de travail qu'il représente ;
- Les pratiques culturales utilisées ;
- La qualité des sols possédés ;
- Le nombre de membre et dynamique du groupement d'entraide ;

- Le budget du ménage disponible pour l'emploi de main d'œuvre extérieure salariée ;
- Le type de matière organique disponible.

Remarque : pour ce questionnement, des recherches bibliographiques permettront de compléter les réponses données par les producteurs afin de formuler des hypothèses sur les cultures théoriquement plus sensibles à l'apport de compost à base de jacinthe d'eau que d'autres. La réponse à cette question sera donc principalement formulée avec des hypothèses issues des enquêtes et de la bibliographie, mais des recommandations concernant le suivi du projet permettront ensuite de confirmer ou non ces hypothèses et de les faire évoluer pour améliorer davantage l'efficience du compost utilisé.

- Sélection des facteurs déterminants pour concevoir un échantillonnage représentatif

Parmi les divers facteurs énumérés ci-dessus, il a été constaté que les producteurs eux-mêmes ne savent pas en caractériser certains. Il s'agit notamment de la qualité des sols possédés et du budget du ménage disponible pour l'emploi de main d'œuvre extérieure salariée. De même, il est souvent difficile d'obtenir des informations précises concernant les surfaces (possédées, cultivées, proportion fertilisée par les crues). Le système foncier étant totalement géré de façon traditionnelle et les producteurs étant majoritairement analphabètes, les surfaces qu'ils estiment sont très approximatives.

Ainsi, nous nous assurerons surtout d'enquêter des producteurs dont l'assolement et les pratiques culturales varient, dont le nombre de membres dans le groupement varie, et pour lesquels l'importance de l'activité de pêche et de transport varie.

Remarque : Les enquêtes ont d'abord été effectuées à Gbessou, puis à Gbegbomey. L'analyse des données de Gbessou a été traitée avant la réalisation des enquêtes à Gbegbomey et le guide d'entretien a été légèrement modifié en conséquence. En effet, certains points clés concernant la faisabilité ont été identifiés suite à l'analyse des données de Gbessou, et ont été approfondis ensuite à Gbegbomey. Ces précisions seront indiquées dans la partie résultats, lors de la présentation des informations relatives à Gbegbomey. Le second guide d'entretien qui a été utilisé à Gbegbomey est disponible en annexe 3.

II.3. Mise en place d'un essai de compostage à petite échelle

II.3.1. Objectifs

Dans chacun des deux villages concernés par le projet, un essai de compostage a été lancé afin de tenter d'évaluer le temps en main d'œuvre et les investissements nécessaires à la fabrication puis à l'utilisation d'une unité de poids de compost, et donc d'estimer le coût de revient global de fabrication et d'utilisation de celui-ci. Ce coût de revient de fabrication a été estimé en terme d'investissement physique nécessaire de la part des producteurs plutôt qu'en investissement financier, car l'investissement matériel nécessaire pour réaliser cette activité

est relativement faible et il sera assuré par l'ACED en début de projet, grâce à une partie des fonds débloqués par le FFEM. Cet investissement humain de la part des producteurs sera ensuite converti en coût de revient avec l'estimation par les producteurs du coût moyen qu'ils associent à une heure de leur travail.

II.3.2. Mise en place de l'essai

L'ACED n'ayant pas encore précisé l'organisation qu'elle comptait promouvoir pour la fabrication du compost, il a été décidé de réaliser les premières étapes de ramassage, de séchage des jacinthes d'eau et de fabrication du tas de façon collective et d'assurer son entretien de manière individuelle. Ce choix a été entrepris pour plusieurs raisons. La première est que le ramassage est déjà réalisé de façon collective lorsque des opérations de dégagement des voies fluviales sont entreprises pour améliorer le transport. Ainsi, la technique habituelle de ramassage des jacinthes d'eau a été utilisée et aucune consigne n'a été donnée concernant le mode de ramassage. Il avait été envisagé de tester une méthode de ramassage identifiée dans la bibliographie et estimée comme très efficace et peu pénible, mais les réalités du terrain nous ont poussées à abandonner cette idée de comparer les rendements de diverses techniques, pour s'axer sur celle qui sera très certainement utilisée lors du projet. Les discussions tenues avec l'ACED ont permis d'émettre l'hypothèse qu'au cours du projet les producteurs ramasseront les jacinthes selon leur protocole habituel, car il est souvent plus efficace d'appuyer les pratiques déjà connues plutôt que d'essayer d'en promouvoir de nouvelles. De plus, il est évident que le ramassage collectif permet d'obtenir un rendement plus élevé en termes de poids de jacinthes ramassé par unité de temps et par producteur. De même, l'étalement des jacinthes d'eau pour les sécher a été assuré de façon collective, dans la continuité du ramassage. L'essai étant effectué à petite échelle, la fabrication du tas requérant le ramassage et le transport sur le lieu de compostage de pailles, de cendres et de fumier ainsi que l'entretien du tas ont été assurés par un à deux producteurs volontaires selon l'étape concernée. Cette décision a été prise pour garantir un entretien régulier et efficace et pour pouvoir mieux recueillir les informations concernant les temps de travail associés à chaque étape. En effet, les producteurs concernés ont reçu des consignes précises concernant l'entretien et ont été chargés de prendre note du temps qu'ils y ont consacré. Un entretien collectif aurait pu être la source d'une mauvaise gestion du tas, l'information ne circulant pas forcément bien entre les divers membres. Il est important de rappeler par exemple qu'un arrosage trop abondant peut grandement nuire au processus aérobie de transformation du compost et impliquer un lessivage des éléments nutritifs intéressants. Aussi, l'objectif ici étant de quantifier le travail associé à cette tâche, il était préférable qu'une ou deux personnes en soient concernées pour pouvoir mieux renseigner ensuite l'information. Afin d'éviter les incompréhensions, des explications ont été données à tous les producteurs concernant le protocole de l'essai et ces objectifs, et notamment les raisons pour lesquels l'entretien devait être réalisé par deux personnes au maximum. En effet, les membres du CARDER nous ont précisé que le fait de réaliser l'entretien individuellement pourrait engendrer des jalousies de la part d'autres producteurs, susceptibles de nuire ensuite au bon déroulement du projet.

Le matériel jugé nécessaire à la réalisation de chaque étape du compostage a été listé. Un budget de 300 euros soit 196 500 FCFA environ a été débloqué par Gevalor afin de financer

du matériel pour la réalisation de l'essai. Le détail du matériel qui a été fourni aux producteurs est disponible en annexe 4. Il n'était pas possible de fournir ce matériel pour chaque producteur et cela n'était pas l'objectif de l'essai, les effectifs de chaque outils étaient donc en nombre limité. Ce matériel a été distribué lors de la première étape du protocole. Les coûts du matériel ne seront pas pris en compte dans le coût de revient du compost car lors du projet l'ACED a déclaré qu'ils ne seront pas pris en compte pour augmenter au mieux la compétitivité du prix de vente du compost.

II.3.2.a. Ramassage et séchage

Dans chaque village, une matinée a été consacrée au ramassage des jacinthes d'eau ainsi qu'à leur étalement au sol pour les sécher. Le ramassage s'est effectué dans une zone particulièrement envahie par les jacinthes d'eau et la plus proche possible du lieu de compostage disponible prédéterminé pour l'essai. Un lieu de séchage situé au bord de la rive et le plus près possible du lieu de compostage a été choisi pour le séchage des jacinthes d'eau. L'objectif du séchage était de réduire de moitié environ le pourcentage d'humidité des jacinthes d'eau, soit de réduire leur poids d'environ 50% avant de fabriquer le tas. Cela représente le pourcentage d'humidité idéal pour lancer le processus de compostage, et permet de limiter la pénibilité du transport des jacinthes d'eau jusqu'au lieu de compostage.

Le nombre de personnes participant au ramassage a été relevé et le temps nécessaire à l'opération a été chronométré. Ensuite, le poids total de la récolte a été pesé à l'aide d'une balance d'un calibre de 60 kg. Une balance d'un plus gros calibre aurait été souhaitable au vue des quantités récoltées, mais le budget disponible pour l'essai était restreint, de même que les sources d'approvisionnement locales concernant ce type de matériel. Ainsi, le rendement horaire du ramassage en termes de poids frais de jacinthes d'eau ramassé par producteur a pu être estimé dans chaque village en fonction du mode habituel de ramassage.

Le nombre de producteurs réalisant ensuite l'étalement des jacinthes d'eau sur le sol pour les mettre à sécher a été relevé, ainsi que le temps nécessaire à l'opération. Cela a permis d'estimer le rendement en poids de jacinthes d'eau mises à sécher, de la même manière que pour le ramassage.

Un petit tas pesé a été mis à part, mais étalé à la même densité que le reste afin de pouvoir estimer la réduction du taux d'humidité globale des jacinthes d'eau et donc le temps nécessaire au séchage. Une sortie de terrain a été réalisée une semaine après afin d'estimer cette réduction d'humidité sous cette saison (fin de saison des pluies). Le nombre de pluie reçue(s) par chacun des villages durant cette semaine de séchage a aussi été relevé pour pouvoir l'associer à la réduction d'humidité.

II.3.2.b. Fabrication du tas

La fabrication du tas a été gérée par le membre de l'ACED chargé du projet Monsieur Donald Houessou, ainsi que par des membres du CARDER. Des consignes précises issues de la bibliographie et des échanges avec Monsieur Mustin concernant le protocole à respecter leur ont été remises ainsi que des fiches concernant les données à relever auprès des producteurs.

Les consignes indiquaient le type d'élément à ramasser ainsi que les proportions dans lesquelles les mélanger pour obtenir un compost équilibré (85% de jacinthes d'eau, 2% de fumier ou poudrettes animales, 3 % de cendres de bois propres et 10% de pailles). Ces quantités ont été adaptées en fonction des récoltes effectuées dans chaque village. Les fiches qui y étaient associées indiquaient les données à relever afin d'estimer l'investissement humain nécessaire à la réunion des divers éléments du mélange, ainsi qu'à leur transport et à leur mélange pour fabriquer le tas. Le temps nécessaire au transport des jacinthes d'eau séchées jusqu'au lieu de compostage ainsi que le matériel utilisé a été relevé. Le nombre de personnes impliquées dans le ramassage des éléments, le temps qu'elles y ont passé, le temps de transport jusqu'au lieu de compostage ainsi que le temps nécessaire au mélange ont été relevés. Les quantités de chaque élément ont été pesées afin d'assurer le respect du protocole. Les coûts relatifs à la construction d'un petit toit de paille ont aussi été estimés en termes de main d'œuvre.

II.3.2.c. Entretien du tas

Dans chaque village, la personne choisie pour assurer l'entretien a été chargée de relever la fréquence à laquelle elle a arrosé et retourné le tas, ainsi que le nombre d'arrosoirs utilisés. Cela a permis d'estimer les quantités d'eau ainsi que l'investissement humain nécessaire à l'entretien du compost. Il lui a aussi été demandé de se rendre fréquemment sur le lieu de compostage, afin d'estimer l'humidité du tas et de déterminer au mieux sa fréquence idéale d'arrosage. En effet, le processus étant très dépendant du climat, les données à ce sujet issues de la littérature sur laquelle on s'est appuyée pour proposer le protocole n'avaient qu'une valeur indicative. Il avait toutefois été précisé à cette personne qu'un arrosage devait avoir lieu au minimum une fois tous les 15 jours, et que le compost devait être maintenu en état d'éponge humide.

II.3.2.d. Tamisage

Dans un protocole de compostage à petite échelle, un tamisage du compost mûr permet de s'assurer de l'absence de déchet grossier pas bien dégradé dans le produit final. A grande échelle, il faudrait pouvoir disposer de machines conséquentes afin de pouvoir réaliser cette étape. Le projet ne disposant pas de grands moyens, ni techniques ni financiers, cette étape ne sera pas assurée. Ainsi, l'essai ne la prendra pas non plus en compte.

II.3.2.e. Utilisation : épandage

Des précisions ont été données aux producteurs pour qu'ils puissent juger de la maturité du compost avant de l'utiliser : une couleur sombre, plus aucune odeur de pourriture, plus de gros résidus et une texture friable au touché (*Sietrem, 2010)*. Lorsque le compost sera utilisé, la phase de terrain et la présente étude seront déjà terminés, se sont à nouveau des membres du CARDER et de l'ACED qui assureront la collecte des données nécessaires pour compléter l'étude à leur niveau. Ces données ont toutefois pu être estimées avec les producteurs. Lorsqu'il sera décidé d'épandre le compost, le temps de main d'œuvre nécessaire et les coûts qui y sont associés devront être relevés par unité de surface. Dans les recommandations de

l'étude, des hypothèses seront émises en fonction de la culture concernée, de la quantité à épandre ainsi que de la façon de le faire.

III. Résultats

III.1. Caractérisation agronomique et sociale de la zone

Afin de pouvoir se positionner sur la faisabilité technico-économique du projet, les enquêtes individuelles ont permis de caractériser plus précisément certains aspects relatifs à la zone étudiée. Ainsi, la partie suivante décrit pour chaque village des informations relatives au calendrier agricole annuel des producteurs, à leurs connaissances et à leurs pratiques en termes d'amendements organiques, à l'emploi de main d'œuvre pour les activités de préparation du sol ainsi qu'aux cultures assurant la majeure partie de leurs revenus. En effet, ces informations ont été estimées comme pertinentes pour juger de la possibilité de l'intégration du compostage aux activités agricoles et de l'insertion du compost dans les techniques de travail du sol, ainsi que pour pouvoir émettre les recommandations associées à ces deux activités pour optimiser le projet. A Gbessou et à Gbegbomey, respectivement 16 et 14 producteurs ont été interrogés. Les enquêtes ont tenté de déterminer les surfaces possédées et cultivées par les producteurs mais ceux-ci donnent souvent un nombre d'hectare qui correspond en réalité à un nombre de périmètres. Les périmètres pouvant avoir des tailles très variables, nous n'avons pas pu établir de typologie par rapport à la surface des exploitations comme il l'avait été envisagé au départ. Les informations recueillies à ce sujet nous ont simplement permis d'obtenir des ordres de grandeur des surfaces possédées. Les surfaces ont souvent été estimées en nombre de billons[2], de même que les coûts en main d'œuvre qui sont quasi-systématiquement exprimés par unité de 30 billons. Les membres du CARDER ont pu nous préciser qu'un hectare représente environ 800 billons, hypothèse sur laquelle nous nous appuierons pour tenter d'estimer les coûts en main d'œuvre engendrés par l'usage du compost.

III.1.1. Gbessou

III.1.1.a. Informations relatives au calendrier agricole

Les enquêtes ont permis de mettre en évidence 4 pics de travail dans le calendrier annuel des producteurs, dont deux correspondent à la mise en place de certaines cultures, un autre à la récolte de ces cultures et la mise en place d'autres cultures, et un dernier correspondant aux récoltes des cultures du deuxième cycle. Des précisions sur chacune de ces périodes sont apportées ci-dessous, ainsi que le détail des opérations culturales concernant le travail du sol associées à chaque culture représentant plus concrètement la charge de travail qui y est associée. Ces opérations varient peu d'un producteur à l'autre, à l'exception de l'usage ou non de matière organique lors de la préparation du sol et du précédent cultural. En effet, les

[2] Billon : Léger exhaussement linéaire de terre obtenu par certains procédés de labour et donnant à la surface du champ un aspect ondulé (d'après le dictionnaire Larousse).

parcelles sur lesquelles était implantée une jachère auparavant nécessitent un travail supplémentaire de défrichage préliminaire à toute autre opération. Aussi, certains ont parfois recours au brûlis des déchets issus du défrichage, tandis que d'autres les utilisent comme amendement organique, ou les brûlent hors de la parcelle.

Lorsque la crue se retire à une date variant entre début et mi-octobre, les activités agricoles commencent. C'est à ce moment-là que la quasi-totalité des producteurs enquêtés réalisent les opérations de préparation du sol pour diverses cultures, telles que la tomate (93% des producteurs), le piment (81% des producteurs), les légumes-feuilles (69% des producteurs) ainsi que le manioc dans une moindre mesure (38%). Les travaux de préparation du sol et de mise en place des cultures sont ceux qui requièrent le plus de main d'œuvre en termes de travail. De plus, ces travaux doivent être effectués dans un cours laps de temps lorsque les sols sont encore assez humides pour assurer une bonne germination aux graines ou un bouturage efficace. Pour la tomate et les légumes-feuilles, un sarclage suivi d'un labour précèdent le semis. Pour le piment, un sarclage suivi d'un labour et d'un billonnage facultatifs sont réalisés avant le semis. Le manioc nécessite lui la réalisation d'un sarclage suivi d'un labour et d'une confection de billons facultative, dans lesquels les boutures sont installées. Cette période correspond à un des deux pics de travail les plus importants du calendrier annuel.

En janvier, 44% des producteurs déclarent mettre en place la culture de la patate douce. Celle-ci est importante car elle assure en grande partie la sécurité alimentaire du village. Sa mise en place nécessite d'abord la réalisation d'un sarclage, suivi d'un labour facultatif, puis la confection de billons dans lesquels les boutures seront introduites.

De début mars à début mai, les récoltes des cultures précédemment mises en place sont réalisées, à l'exception des légumes-feuilles qui sont récoltés au fur et à mesure dès le premier mois après leur semis, et du piment qui peut aussi être récolté progressivement après deux mois de croissance. De plus, un deuxième cycle de culture est lancé à partir d'avril, avec 63% des producteurs qui commencent la patate douce et l'arachide, 44% le manioc, 38% le maïs ainsi que la tomate et 25% le niébé. Cette période correspond donc au plus gros pic d'activité agricole de l'année.

Enfin, la dernière période chargée en travail se situe depuis la mi-juillet jusqu'à la fin du mois d'août, où toutes les récoltes des cultures mises en place pendant le précédent pic de travail sont récoltées avant que la crue n'arrive en septembre.

On peut donc préciser que le calendrier de travail est particulièrement chargé durant les mois suivants : octobre, novembre, janvier, mars, avril, mai et août. Les périodes intermédiaires sont moins chargées et la plupart des producteurs n'emploient pas de main d'œuvre pour assurer l'entretien des cultures, principalement constitué par le désherbage des parcelles. Seule la période de septembre ne voit aucune activité agricole, la crue recouvrant la majeure partie des parcelles, et les récoltes ayant déjà été réalisées.

Pour les hommes, les activités agricoles représentent la quasi-totalité des revenus, auxquels on peut parfois ajouter l'entretien de petites surfaces de palmiers à huile dont ils sont rarement

les propriétaires, ainsi que la pratique occasionnelle de la riziculture. Pour les femmes, ces activités représentent la plus grande partie de leurs revenus, qui sont complétés par d'autres issus de la transformation puis de la vente d'huile de palme et de sodabi[3], de l'élevage ou de l'achat puis de la vente de volailles, de la vente de nourriture en tout genre, de la vannerie et de la coiffure des femmes. Ces activités sont réalisées au court de l'année, mais pratiquées de façon plus intense lorsque les activités agricoles sont moins denses.

III.1.1.b. Informations relatives à la pratique d'amendements organiques lors du travail du sol

Sur les 16 producteurs interrogés, 9 ne pratiquent aucune forme d'amendement organique, soit 56%. Parmi ces 9 producteurs, 6 sont des femmes. Une seule a déclaré connaître l'aspect fertilisant du fumier ou des jacinthes d'eau mais n'a jamais eu d'information quant à leur mode d'utilisation. Les 5 autres ont spécifié qu'elles ne savaient pas que ce type d'amendement pouvait constituer une forme de fertilisation. Les 3 hommes quant à eux ont précisé qu'ils connaissent la valeur fertilisante du fumier, mais qu'il n'y avait aucun système d'élevage intensif dans leur village, et que par conséquent les coûts associés au ramassage et au transport de fumier depuis d'autres villages étaient trop élevés pour assurer cette pratique culturale.

Les 7 autres producteurs utilisent diverses formes d'amendement organique. Parmi ces producteurs, 2 utilisent le fumier. Ils le ramassent progressivement dans leur village, le font sécher, l'épandent après le labour puis le mélangent un peu au sol avant d'effectuer les semis ou les repiquages de piment et de tomate. Quatre producteurs pratiquent le paillis ou laissent volontairement les déchets issus du défrichage ou du sarclage sur leurs parcelles où ils cultivent le piment, la tomate, les légumes-feuilles et parfois le manioc. Cet usage est principalement destiné à maintenir l'humidité sur les parcelles pour assurer un bon départ des cultures, plus que pour constituer une fertilisation. Trois producteurs utilisent les jacinthes d'eau qu'ils ont ramassées lors de dégagement des voies fluviales de transport. Ils les épandent après le labour, et priorisent aussi leur usage pour le piment, la tomate et les légumes-feuilles. La plupart la décrive comme fertilisante et maintenant l'humidité, un autre a déclaré qu'elle améliorait surtout la structure du sol pour une meilleure germination et un bon développement des racines. Quel que soit le ou les amendements qu'ils pratiquent, ils ont tous déclaré que leurs rendements sont toujours supérieurs sur les parcelles où ils pratiquent l'amendement organique. D'autre part, les parcelles recevant ces amendements sont le plus souvent des parcelles recevant la crue, du fait de leur proximité des eaux (pour les jacinthes d'eau) et du village (pour le fumier). Un seul de ces producteurs a déclaré ne pratiquer ces amendements que sur les terres non atteintes par les crues, pour pouvoir justement y assurer un meilleur renouvellement de la fertilité.

III.1.1.c. Informations relatives à l'emploi de main d'œuvre pour les activités agricoles

L'unité la plus fréquente évoquée par les producteurs pour quantifier la main d'œuvre est la trentaine de billons. Ainsi, ils ont déclaré en moyenne que chaque étape de défrichage, de

[3] Le sodabi est l'alcool traditionnel local issu de la transformation du vin de palme extrait lorsqu'un palmier est abattu et soumis à une fermentation alcoolique.

sarclage, de labour[4] et de billonnage coûte 3 000 FCFA pour 30 billons. La quantité de main d'œuvre employée pour réaliser le travail sur ces 30 billons peut varier en fonction des producteurs et du type de travail, mais globalement il s'agit d'une personne. Il a été précisé qu'après un défrichage, le ramassage des déchets sur la parcelle peut coûter 1 600 FCFA sur une surface équivalente aux 30 billons. Enfin, ceux qui pratiquent déjà l'amendement organique en étalant des jacinthes d'eau dans leurs champs entre les billons principalement pour maintenir l'humidité estiment que le coût en main d'œuvre associé est le même, de l'ordre de 3 000 FCFA pour une trentaine de billons.

En fonction de la culture et du type de parcelle concernées, les étapes de travail du sol varient. Lorsqu'une culture est installée sur une ancienne jachère, il faut défricher puis sarcler la parcelle alors que si elle est installée sur les terres où la crue s'installe ou sur des terres où la jachère est pratiquée mais qui étaient cultivées la saison passée, un simple sarclage suffit. Selon les habitudes des producteurs ainsi qu'en fonction des cultures la pratique du labour ou du billonnage varie.

Après avoir émis l'hypothèse que l'usage du compost serait à préférer sur les parcelles non envahies par la crue et donc où le renouvellement de la fertilité est assuré par la pratique de la jachère, nous nous sommes principalement intéressés à la culture majoritairement pratiquée sur ces terres : le manioc. Le travail du sol pour le manioc est d'abord toujours constitué d'un sarclage, précédé ou non d'un défrichage selon le passé de la parcelle. La plupart des producteurs réalisent ensuite un billonnage avant de procéder au bouturage. Seuls 3 producteurs sur les 14 cultivant le manioc sur ces terres pratiquent aussi un labour avant de réaliser le billonnage. Ainsi, les coûts en main d'œuvre associés au travail du sol pour la culture du manioc pour une trentaine de billons représentent de 6 000 FCFA (sarclage et billonnage) à 12 000 FCFA (défrichage, sarclage, labour et billonnage). Si l'on émet l'hypothèse qu'un hectare représente environ 800 billons[5], cela équivaut à un coût allant de 160 000 à 320 000 FCFA par hectare.

La proportion du travail pouvant être réalisée par l'entraide du groupement est variable selon les enquêtés (dont la surface totale cultivée ainsi que l'investissement même au sein du groupement varient), mais elle atteint rarement la moitié des surfaces totales cultivées. Le rôle initial de cette entraide collective est de pouvoir réaliser les premiers travaux avant l'arrivée des revenus issus des récoltes, qui pourront ensuite assurer la rémunération de la main d'œuvre. Les femmes membres de ces groupements ne peuvent s'investir autant que les hommes dans l'entraide. Elles ne peuvent donc pas bénéficier d'autant d'entraide que les hommes, et sont contraintes d'employer plus de main d'œuvre qu'eux pour cultiver des surfaces équivalentes.

La main d'œuvre est peu disponible dans les périodes où les travaux agricoles sont abondants : entre octobre et novembre, en janvier et entre mars et avril. Les producteurs doivent souvent quérir les ouvriers agricoles dans les villages environnants, et il est préférable

[4] Les producteurs appellent labour le fait de remuer la terre sur une petite surface carrée qu'ils surélèvent ensuite. Cette surface carrée représente environ 5 m².

[5] Equivalence donnée par les membres du CARDER : 1 hectare équivaut environ à 800 billons.

de les prévenir à l'avance pour s'assurer de leur disponibilité. La proposition de bonne nourriture et d'alcool local permet de les attirer d'avantage. La plupart des producteurs déclarent que le budget est le facteur limitant à l'emploi de main d'œuvre, certains ont toutefois déclaré que parfois, même en ayant les moyens de la payer, ils n'ont pas toujours pu trouver assez de main d'œuvre et ont dû limiter leurs surfaces cultivées. Il a aussi été précisé qu'en période de pointe, un même ouvrier agricole peut assurer le travail de deux salariés, en étant payé deux fois plus et en effectuant des journées deux fois plus longues. La journée n'a pas pu être définie clairement par les producteurs en termes d'horaires, elle représente une durée de travail variable en fonction de l'ouvrier, du type de travail qu'il effectue ainsi que de la culture concernée. Il a été estimé que cette « journée » peut varier entre 5 et 8 heures de travail par jour.

III.1.1.d. Culture assurant la principale source de revenus

Le piment assure la majeure partie des revenus pour plus de la moitié des producteurs (9 sur 16), suivi du manioc (4 sur 16). Un producteur a déclaré que c'était pour lui la patate douce, un autre le niébé, et un dernier n'a pu se prononcer sur la question. La majorité de ces cultures sont cultivées sur les terres qui reçoivent la crue, et qui assurent donc les meilleurs rendements.

III.1.2. Gbegbomey

Les guides d'entretien ont été légèrement modifiés entre la première session d'enquête à Gbessou et la deuxième session à Gbegbomey. En effet, suite aux enquêtes à Gbessou, un facteur clé qui avait été omis a été identifié, à savoir les distances entre le lieu de compostage prévu et les diverses parcelles des producteurs. En effet, la variable que représente cette distance a une grande influence sur les coûts associés à l'utilisation du compost en termes de moyens techniques et de main d'œuvre pour assurer le transport. Les questions relatives aux coûts associés à la main d'œuvre pour l'épandage de matières organiques et aux estimations des coûts potentiels engendrés par l'usage du compost ont été d'avantage développées, par rapport aux coûts en main d'œuvre des autres opérations de travail du sol (sur lesquels les producteurs étaient quasiment unanimes).

III.1.2.a. Informations relatives au calendrier des travaux au champ

Les résultats des enquêtes à Gbegbomey se sont avérés moins précis qu'à Gbessou. Les données relevées y sont globalement assez similaires, mais on observe toutefois un certain décalage entre les producteurs notamment au niveau des dates de lancement des cultures. Le pic de travail en octobre/novembre associé au lancement des cultures après le retrait de la crue s'avère être identique, ainsi que celui relatif aux récoltes et au lancement d'autres cultures en janvier, mais les 2 autres pics de travail identifiés à Gbessou sont plus « confus » à Gbegbomey. Aussi, comme il l'a été indiqué dans la méthodologie, les guides d'entretien ont été légèrement modifiés entre Gbessou et Gbegbomey. Ainsi, les informations relatives aux pratiques culturales de préparation du sol ont été moins recherchées à Gbegbomey (puisque quasi-similaires pour tous les producteurs), alors que les données concernant les coûts de

main d'œuvre associés à l'épandage de matières organiques et à l'estimation des coûts qui pourraient être engendrés par l'usage du compost y ont été plus développés.

Le premier pic de travail identifié et identique à Gbessou se situe après le départ de la crue en octobre, et s'étend jusqu'en novembre. A cette période, 100 % des producteurs lancent leurs cultures de tomates et de piments, 64% d'entre eux lancent le manioc et 50% les légumes-feuilles. D'autres cultures sont parfois lancées par un producteur, telles que la patate douce, l'arachide, le riz ou le gombo.

Au mois de janvier, les premières récoltes des cultures citées précédemment commencent. Aussi, 50% des producteurs interrogés lancent la culture de la patate douce. D'autres débuts de culture ont été cités, mais jamais par plus d'un producteur, comme notamment le piment ou le riz de bas-fonds et le maïs.

Le pic de travail suivant a lieu entre début février et début avril, soit un mois plus tôt qu'à Gbessou. On y observe également plus de variabilité au niveau des dates de lancement des cultures. Au mois de février, 21% des producteurs déclarent lancer le maïs ; mais des cultures comme la patate douce, le piment, la tomate, les légumes-feuilles et le niébé ont été chacune citées par un producteur différent. Entre mars et avril, 57% des producteurs lancent un cycle de patate douce, d'arachide et de niébé. Toujours pour la même période, 29% d'entre eux déclarent lancer du maïs et 21% du gombo. A nouveau, le piment et la tomate ont été cités par un seul producteur pour cette période.

En conséquence, les récoltes s'étendent d'avril à août, sans que l'on puisse réellement estimer une période de pointe comme à Gbessou où les récoltes ont été clairement situées entre juillet et août.

III.1.2.b. Informations relatives à la pratique d'amendements organiques lors du travail du sol

Sur les 14 producteurs interrogés, seuls 6 ne pratiquent aucune forme d'amendement organique. Diverses raisons ont été évoquées pour justifier ce choix, comme l'absence de connaissance sur ce sujet, l'absence d'élevage intensif au village, les coûts en main d'œuvre associés qui sont trop élevés, ou tout simplement le fait que les rendements soient déjà suffisamment élevés (surtout pour les producteurs dont toutes les terres sont recouvertes par les crues).

Parmi les 8 producteurs pratiquant l'amendement organique, la moitié utilisent des jacinthes d'eau ramassées lors des crues, principalement comme paillis pour maintenir l'humidité, mais aussi pour assurer le renouvellement de la fertilité. Cet usage est exclusivement destiné aux terres recevant les crues, notamment car ces terres sont beaucoup plus proches des eaux et donc des jacinthes d'eau. A noter aussi que cet usage est priorisé sur certaines cultures qui sont la tomate et le piment principalement et parfois les légumes-feuilles, mais leur importance économique est moindre. Les 4 autres producteurs utilisent le fumier. Celui-ci est ramassé puis séché et épandu avant ou après le billonnage. Il est utilisé sans préférence sur les deux types de parcelles : celles recevant la crue ou pas. Un seul de ces producteurs a déclaré

qu'il utilisait le fumier seulement pour les pépinières afin de donner des jeunes pousses vigoureuses qui donnent ensuite de bons rendements.

III.1.2.c. Informations relatives à l'emploi de main d'œuvre pour l'épandage d'amendements organiques

Il est très difficile d'estimer les coûts en main d'œuvre associés à l'usage de matière organique. En effet, les producteurs sont unanimes sur les coûts des travaux « traditionnels » tels que le défrichage, le labour et le billonnage ainsi que sur les quantités de main d'œuvre nécessaires par unité de surface, mais les prix qu'ils estiment payer pour le ramassage, le transport et l'épandage de bouses ou de jacinthes d'eau, ainsi que les quantités de main d'œuvre nécessaire sont extrêmement variables.

Ainsi, les données concernant le coût de l'épandage de jacinthes d'eau varient entre 1 000 et 3 000 FCFA par personne pour une surface de 30 billons (variation aussi engendrée par les différences de quantité de main d'œuvre nécessaires citées par surface). Au sujet de l'épandage de fumier, les données concordent mieux et s'accordent sur un coût de 1 000 FCFA par personne pour une surface équivalente à 30 billons.

Les estimations proposées par les producteurs concernant les coûts en main d'œuvre relatifs à l'épandage du compost varient entre 1 200 et 3 900 FCFA par personne pour 30 billons. Enfin, le transport de sacs de compost depuis le lieu de compostage jusqu'aux parcelles a été estimé entre 500 et 1000 FCFA par sac transporté, en fonction des distances à parcourir et du mode de transport utilisé : dans des bassines sur la tête ou dans des sacs de jute à moto.

III.1.2.d. Culture assurant la principale source de revenus

Le piment assure la majeure partie des revenus pour 13 des 14 producteurs interrogés. Le dernier concerné a cité la patate douce. Cependant, plusieurs producteurs qui mettent le piment en « première position » ont aussi cité la patate douce (la moitié d'entre eux), et ont expliqué que le piment pouvant être récolté au fur et à mesure contrairement à la patate douce assurait des revenus réguliers tout au long de l'année. Il est donc difficile de comparer les revenus issus de la vente de piment et ceux issus de la vente de patates douces car certains s'étendent sur toute l'année alors que d'autres sont confinés à la période de récolte et de vente, principalement entre août et octobre.

Remarque : A Gbessou comme à Gbegbomey, en moyenne la moitié des surfaces possédées par les producteurs sont fertilisées chaque année par le passage de la crue. Le mode de renouvellement de la fertilité du reste de leurs parcelles situées sur des terres plus hautes est assuré par la pratique de la jachère. Celle-ci a une durée variable de 2 à 5 ans après une mise en culture de 2 à 3 ans (de manioc ou de patate douce dans la grande majorité des cas).

III.1.3. Informations relatives à la gestion actuelle de la jacinthe d'eau dans les deux villages

La jacinthe d'eau gène principalement les producteurs au niveau du transport fluvial, en rendant difficile l'écoulement des produits agricoles ainsi que le déplacement sur les lieux de pêche. Les producteurs ont aussi constaté que les rendements en poissons diminuent au fur et à mesure que la jacinthe d'eau prolifère et que celle-ci bouche les pièges à poissons.

Le ramassage collectif de la jacinthe d'eau fait partie du calendrier annuel de travail des producteurs. Ceux-ci ont déclaré qu'ils l'effectuaient entre 3 et 5 fois par an sur ordre du chef du village afin de dégager les voies de navigation, et principalement en septembre lorsque la jacinthe d'eau est particulièrement abondante et qu'il faut écouler les récoltes sur les marchés environnants. Les producteurs s'organisent alors ensemble et ramassent les jacinthes d'eau en se mettant dans l'eau et en les chargeant sur des pirogues. Les femmes participent à cette activité en récupérant les jacinthes depuis les pirogues. A l'exception de quelques producteurs, aucune utilisation n'est faite de ces jacinthes d'eau : elles sont simplement déposées sur les berges.

III.2. Résultats de l'essai de compostage

III.2.1. Contraintes associées à l'essai

La principale contrainte que l'on a pu relever a été la difficulté pour les producteurs de quantifier les données à relever. En effet, pour certaines étapes telles que la fabrication et l'entretien du tas, les producteurs peuvent difficilement relever précisément le temps qu'ils ont consacré à l'activité. Cela s'explique par le fait que la plupart des producteurs sont analphabètes, et que de plus ils ne disposent que de peu de moyen pour prendre des notes et relever des durées précises. Ainsi, les résultats de l'étude peuvent être jugés comme approximatifs, donnant plus un ordre d'idée qu'une information précise.

D'autre part, l'essai n'ayant pu se mettre en place que tardivement lors de la première phase de terrain, notamment suite aux difficultés de déplacement rencontrées pour se rendre sur place et aux difficultés relatives à la coordination des activités avec les producteurs, le compost obtenu n'était pas encore mature lorsque la deuxième phase de terrain touchait à sa fin. Ainsi, l'évaluation des coûts relatifs à l'utilisation du compost n'a pas pu être réalisée concrètement dans cette étude par des mesures. Ils ont donc été estimés avec l'aide des producteurs lors des entretiens individuels, notamment par les producteurs pratiquant déjà des amendements organiques. Le matériel et la main d'œuvre nécessaires au transport et à l'épandage du compost représentent les coûts associés à son usage. Toutefois, la fin de la description méthodologique de l'essai indique comment on aurait pu procéder pour estimer ces coûts, et notamment comment l'ACED et le CARDER pourront compléter l'étude s'ils le souhaitent.

III.2.2. Estimation des rendements horaires par producteur de chaque étape du protocole de compostage

Il convient de rappeler qu'un des objectifs de l'essai mis en place était de quantifier la durée d'investissement nécessaire à la fabrication d'une unité de poids de compost, pour pouvoir ensuite en estimer le coût de revient. Les résultats obtenus lors de l'essai ont d'abord permis d'estimer les rendements horaires par producteur de chaque étape du protocole de compostage. Les estimations ont été faites en considérant que l'organisation du compostage se fera de façon collective.

Le matériel fourni pour l'essai n'ayant pas été utilisé par les producteurs pour fabriquer le compost, seul l'investissement humain a été estimé. En effet, le faible budget disponible pour l'essai prévoyait d'y faire participer deux à trois producteurs. Cela avait aussi été décidé pour faciliter la collecte des données. Cependant, de nombreux producteurs (hommes et femmes) étaient très motivés à l'idée d'y participer et il n'a pas été possible sur le terrain d'imposer un protocole strict avec seulement deux ou trois d'entre eux. Seule la gestion de l'entretien du tas a été réalisée par une seule personne. Le matériel acheté a finalement été distribué à la fin de la première étape de ramassage et n'a a priori quasiment pas été utilisé pour aucune des diverses étapes du protocole. On a pu constater que ce matériel a plus été considéré par les producteurs comme une sorte d'appui matériel utile pour diverses tâches agricoles, voire même dans la vie quotidienne. Cet usage était assez imprévisible, mais il nous a permis de constater qu'en réalité aucun matériel supplémentaire n'est réellement indispensable à la fabrication du compost, puisque les producteurs n'ont utilisé que du matériel qu'ils possédaient déjà, à savoir des barques non motorisées ainsi que des bassines. Les recommandations à la fin de l'étude discuteront toutefois du type de matériel qui a été jugé utile par les producteurs lors des enquêtes individuelles, et se positionneront sur certains outils pouvant tout de même améliorer grandement la rentabilité de la fabrication et l'usage du compost.

Enfin, l'essai ayant été mis en place tardivement par rapport aux phases de terrain, les coûts relatifs à l'utilisation du compost n'ont pu être techniquement relevés. Ils ont donc été estimés avec l'aide des producteurs lors des enquêtes individuelles, notamment par ceux qui utilisent déjà des amendements organiques et qui connaissent donc le coût de la main d'œuvre et le matériel nécessaire au transport et à l'épandage lors de la préparation du sol. Les informations relatives à chaque village ont été traitées à part, et les résultats obtenus seront comparés par la suite.

Tous les calculs ayant permis d'obtenir les divers rendements estimés sont détaillés en annexe 5.

III.2.2.a. Gbessou

- Ramassage, transport jusqu'au lieu de séchage et étalement pour le séchage

Description

Le lieu de ramassage choisi pour l'essai se situe à environ 45 minutes de transport du village, le village se situant lui-même à 5 minutes à pied de l'embarcadère et le lieu de ramassage à 40 minutes en pirogue non motorisée depuis l'embarcadère.

Lors de cette première étape, 18 producteurs dont 10 hommes (parmi lesquels deux piroguiers) et 8 femmes ont participé au ramassage. Les hommes se sont chargés de découper les amas de jacinthes d'eau dans l'eau à l'aide de coupe-coupe et les ont envoyés vers les barques depuis lesquelles les femmes les ont ramassés à la main et chargés dans la barque. C'est la technique qu'ils utilisent conventionnellement lors des ramassages collectifs organisés fréquemment par le chef du village lors des périodes d'abondance de la jacinthe d'eau, principalement pour améliorer le transport fluvial nécessaire à l'écoulement des produits agricoles. Le ramassage concret s'est déroulé pendant 10 minutes, et les deux pirogues étaient ensuite pleines de jacinthes, en plus des producteurs. On peut donc considérer qu'une durée de ramassage plus longue aurait de toutes les façons nécessité d'aller décharger les jacinthes avant de revenir en ramasser d'autres. Cette durée de ramassage a permis de dégager les jacinthes d'eau sur une surface d'environ une dizaine de mètres carrés. Le ramassage a été effectué dans une zone où la jacinthe d'eau est extrêmement dense et où elle recouvre toute la surface de l'eau d'une rive à l'autre.

Les jacinthes d'eau ont ensuite été transportées jusqu'au lieu de séchage choisi pour l'essai. Ce transport a duré 15 minutes. Les pirogues non motorisées et lourdes (car remplies de jacinthes d'eau) ne peuvent se déplacer qu'à une vitesse restreinte. Il convient toutefois de préciser que le lieu de séchage choisi pour l'essai ne pourra être le lieu permanent destiné au séchage car il sera bientôt recouvert par la crue.

Pour l'essai, la totalité des jacinthes d'eau ramassées a été pesée avant d'être étalée sur le sol sur une quarantaine de centimètres d'épaisseur et sur une surface avoisinant les 50 mètres carrés. Pour cela, les producteurs ont défriché cette surface au coupe-coupe puis étalé les jacinthes. Cette étape a duré 10 minutes.

Estimation du rendement horaire en poids frais de jacinthes ramassé et mis à sécher par producteur

Afin d'estimer ce rendement horaire en poids de jacinthes d'eau fraîches par personne, il est nécessaire d'étendre toutes ces données au contexte réel dans lequel seront réalisés le ramassage, le transport et l'épandage. Cela implique donc d'émettre des hypothèses quant à la durée pendant laquelle le ramassage sera effectivement réalisé pour la collecte des jacinthes d'eau lors du projet, ainsi que sur les temps de déplacements qui seront associés au transport jusqu'à un lieu de ramassage et de séchage théoriques (le lieu de ramassage choisi pour l'essai fera partie des lieux choisis pour le projet car c'est une zone clé pour améliorer le

transport mais le lieu choisi pour le séchage ne pourra être identique à cause de la montée des eaux).

En 10 minutes de ramassage collectif avec 18 producteurs, on a pu peser 1201 kg de jacinthes d'eau fraîches.

Les hypothèses émises pour réaliser l'estimation lors du projet sont que le ramassage s'effectuera sur toute une matinée entre 8h et 12h50 et que le lieu de séchage se situera sensiblement plus loin du fait de la montée des eaux, soit à une vingtaine de minutes du lieu de ramassage en pirogue non motorisée. Ces conditions permettraient d'assurer 4 cycles de ramassage de 10 minutes. Ainsi, en considérant le même nombre de personnes et de barques impliqués, et en rajoutant une marge d'erreur de 25%, on obtient un rendement de **41,4 kg de jacinthes fraîches ramassées et mises à séchées par heure et par producteur** (*cf : annexe 5.1.*)**.**

On peut aussi émettre l'hypothèse que ce rendement est légèrement surestimé, du fait de la fatigue engendrée par le travail qui pourrait impliquer un rendement décroissant au fil des cycles de ramassage, mais la marge d'erreur de 25% inclut cette donnée.

Ainsi, une matinée de 4 heures et 50 minutes mobilisant 144 producteurs permettrait de ramasser et d'étendre à sécher quelques 28,8 tonnes de jacinthes d'eau fraîches**.**

Déduction du rendement horaire par producteur en poids sec de jacinthes d'eau disponible pour le compostage

Une semaine après l'étalement des jacinthes d'eau, le petit tas de 50 kg qui avait été mis à part ne pesait plus que 5 kg. La bibliographie réalisée sur le sujet relatait que dans de telles conditions d'humidité, le séchage devait s'effectuer sur une quinzaine de jour afin d'obtenir une réduction du taux d'humidité des jacinthes d'eau de l'ordre de 50%. Les producteurs ont toutefois stipulé qu'il n'y avait eu qu'une seule pluie cette semaine-là.

Cet essai a toutefois permis de considérer que dans des conditions climatiques similaires, un séchage de deux jours serait nettement suffisant pour obtenir l'objectif d'une réduction approximative de moitié du taux d'humidité (conditions optimales pour lancer le compostage), et atteindre ainsi un rendement avoisinant les **20,7 kg de jacinthes d'eau prêtes à être compostées par heure et par producteur** (*cf : annexe 5.2.*)**.**

Ainsi, une matinée de 4 heures et 50 minutes mobilisant l44 producteurs permettrait de disposer de 14,4 tonnes de jacinthes prêtes à être compostées deux jours après la session de ramassage.

- Ramassage, transport et pesée des éléments à mélanger pour la fabrication du tas

Description

Ce sont les membres du CARDER ainsi que le chargé de programme de l'ACED, Monsieur Donald Houessou qui ont géré cette étape ainsi que celle de la fabrication du tas. Deux

producteurs se sont chargés de ramasser les divers éléments à mélanger au village : fumier, cendres et pailles. Ces éléments ont été ramassés à la main la veille de la fabrication du tas et stockés puis transportés directement sur le dos pour les pailles et dans des bassines pour le fumier et les cendres jusqu'au lieu de fabrication du tas, situé à une vingtaine de minutes de marche du village. Les quantités ramassées ont ensuite été pesées par les membres du CARDER et de l'ACED, qui ont interrogés les deux producteurs concernés au sujet des durées nécessaires à leur ramassage respectif.

Estimation du temps nécessaire à 144 producteurs pour ramasser tous les autres éléments à composter en quantité suffisante pour fabriquer un tas avec 14,4 tonnes de jacinthes

Les données relevées concernant les durées ont permis d'estimer en rajoutant à nouveau une marge d'erreur de 25% **qu'en moins d'une demi-heure, 144 producteurs pouvaient largement ramasser assez de fumier, de cendres et de pailles pour former un tas équilibré avec 14,4 tonnes de jacinthes d'eau à moitié sèches** (*cf : annexe 5.3.*).

Il est cependant important de noter que le fumier ne sera sans doute pas disponible dans de telles proportions (339 kg de fumier nécessaires pour un tas avec 14,4 tonnes de jacinthes), et que cela aura probablement pour effet d'augmenter la durée de maturation du compost, sans toutefois l'empêcher.

- Fabrication du toit

Lors de la réalisation de cette étape, les membres du CARDER et de l'ACED étaient chargés de relever le nombre de personnes impliquées dans le ramassage des éléments servant à fabriquer le toit et la durée consacrée à cette activité, ainsi que les mêmes données concernant la fabrication concrète du toit. Les données que nous avons recueillies ont seulement indiqué que deux personnes avaient réalisé ces deux étapes, et aucune information concernant les durées associées en main d'œuvre nécessaire n'a été relevée. Ainsi, lors des enquêtes individuelles nous avons estimé ce temps en main d'œuvre nécessaire pour construire un toit couvrant une plus grande surface de compost. Les estimations ont été basées sur la construction de toits de pailles permettant de protéger du soleil des « billons géants » de compost de 2 mètres de large sur 10 mètres de long et sur 1 mètre de haut. Les producteurs ont estimé que la collecte des éléments nécessaires ainsi que la confection proprement dite du toit pouvaient être effectuée en une journée de 7 heures de travail par producteur.

Estimation du rendement horaire de surface de toit confectionnée par producteur

Les calculs effectués incluant une marge d'erreur de 25% ont permis de déterminer un **rendement horaire par personne en terme de surface de toit fabriquée de 1,5 m² pour une durée de fabrication de deux heures** (*cf : annexe 5.4.),* de 1,6 m² pour une durée de fabrication de 3 heures et de 1,7m² pour une durée de fabrication de 4 heures. En effet, plus la durée de construction est longue, plus la durée du trajet est rentabilisée.

- Formation du tas

Description

Tous les éléments ramassés ont été apportés depuis le village jusqu'au lieu de compostage par deux producteurs. Le village est situé à 25 minutes à pied du lieu de compostage. Le lieu de séchage est situé à 5 minutes à pied du lieu de compostage. Les membres du CARDER ainsi que de l'ACED ont calculé le poids nécessaire de chaque élément pour pouvoir lancer un compost équilibré avec 50 kg de jacinthes d'eau sèches disponibles. Ainsi 1,2 kg de fumier, 1,8 kg de cendres et 5,9 kg de pailles ont été utilisés pour l'essai. Les producteurs impliqués dans cette étape ont ensuite mis 10 minutes pour mélanger tous ces éléments, en formant ainsi un tas de 58,9 kg au total. L'eau nécessaire à la fabrication du toit a été prise dans le puits accolé au lieu de compostage.

Estimation du rendement horaire en poids de matières mises à composter par producteur

Concernant le transport des éléments à mélanger depuis le village, on ne peut pas utiliser les données obtenues car ce trajet sera nettement plus rentabilisé pour le transport de grandes quantités de matière. Ainsi, en considérant de plus grandes quantités, et en prenant en compte le transport des différents éléments et leur mélange dans les conditions de l'essai**, le rendement horaire en poids de matières mises à composter par producteur serait de 72 kg** (*cf : annexe 5.5.)* en considérant toutefois un minimum de 8 producteurs investis en même temps dans cette activité**.** Si l'on considère maintenant les mêmes distances de transport mais en basant le lieu de compostage au niveau du lieu de séchage, le transport en moins des jacinthes d'eau implique un rendement quasiment deux fois meilleur, de **137,5 kg de matières mises à composter par producteur et par heure**. Dans ce cas précis, cela n'est pas envisageable car le lieu de séchage reçoit la crue, mais dans d'autres endroits ce scénario de confondre lieu de séchage et de compostage semble plus rentable au niveau de la fabrication du tas que de transporter de grandes quantités de jacinthes d'eau.

- Entretien

Description

Un producteur a assuré à lui seul l'entretien du tas, c'est-à-dire l'arrosage et le retournement. Les informations nécessaires à l'entretien du tas lui avaient été fournies par le CARDER et l'ACED. Ce producteur s'est rendu quasiment tous les jours sur le lieu de compostage du fait que les parcelles qu'il cultive sont accolées au lieu de compostage. L'entretien du tas a été facilité par le fait que le lieu de compostage est situé près d'un puits, et donc proche d'une source d'eau douce limitant donc les transports d'eau. La photo ci-dessous permet d'avoir un aperçu du tas de compost mis en place à Gbessou au cours de l'essai.

Figure 3 : Photo de l'entretien du tas de compost de l'essai de Gbessou

Estimation de l'investissement humain nécessaire pour l'entretien d'une unité de poids de compost.

Le producteur a affirmé que les conditions climatiques ont nécessité un arrosage tous les 3 jours ainsi qu'un retournement chaque semaine afin de maintenir le compost en état « d'éponge humide » comme il lui avait été expliqué. Aussi, lors de chaque session d'arrosage, il a estimé avoir utilisé jusqu'à 27 arrosoirs d'eau. Chaque arrosoir contenant un volume de 11 litres, cela représente donc un volume d'eau de 297 litres pour un tas de compost de 58,9 kg au départ. Le producteur a estimé qu'une vingtaine de minutes étaient nécessaires pour puiser une telle quantité d'eau du puits ainsi qu'une dizaine de minutes pour assurer l'arrosage. Concernant le retournement, cette opération a pris 5 minutes.

En utilisant ces données, en se basant sur les besoins estimés à 285 tonnes pour les 144 producteurs et en considérant des petites unités de 4 producteurs gérant donc chacune 8 tonnes de compost, on constate que ces quantités d'eau et ce mode d'approvisionnement en eau sont totalement impossibles à reproduire à grande échelle. Si l'on se réfère aux conditions de l'essai, il faudrait alors arroser 8 tonnes de compost à 4 producteurs tous les 3 jours avec 40 340 litres d'eau. Puiser cette quantité d'eau prendrait 45 heures de travail *(cf : annexe 5.6.)*. Il semble donc inutile d'estimer un rendement horaire en poids de compost entretenu

par producteur avec ces données. L'essai a donc permis d'identifier que l'entretien est un point clé du protocole à maîtriser au mieux afin d'assurer la faisabilité technico-économique du projet.

Des estimations déterminées en collaboration avec l'expert international du compost monsieur Monsieur Mustin apparaîtront donc dans la partie concernant la faisabilité.

III.2.2.b. Gbegbomey

- Ramassage, transport jusqu'au lieu de séchage et étalement pour le séchage

Description

Le ramassage à Gbegbomey a été effectué différemment. En juin, il n'y a pas de crue et les environs de Gbegbomey où sont présentes les jacinthes d'eau n'offrent que de petits cours d'eau et marécages situés dans les bas-fonds. Ainsi, le ramassage a été réalisé à pied, à l'aide de bassines. 13 producteurs se sont investis dans cette activité. Ils se sont déplacés depuis le village jusqu'au lieu de ramassage des jacinthes d'eau, puis les ont ramenées jusqu'au lieu de séchage. Nous n'avons pas pu observer le mode de ramassage des jacinthes d'eau car nous n'avons pas pu accéder aux marécages suite aux conseils des producteurs de ne pas s'y aventurer sans se munir de bottes à cause des serpents. Le temps de ramassage a duré 30 minutes. Le lieu de séchage est situé sur le chemin entre le village et le lieu de ramassage qui est à 15 minutes à pied du village. Les producteurs ont ensuite défriché la zone de séchage au coupe-coupe avant d'y étaler les jacinthes d'eau récoltées, étape qui a duré 5 minutes au total. La quantité de jacinthes d'eau ramassée a été pesée entre temps.

Un tas de 20 kg a été mis à sécher à part afin de peser son poids après une semaine de séchage et donc d'estimer la réduction du taux d'humidité effective en une semaine.

Estimation du rendement horaire en poids frais de jacinthes ramassé et mis à sécher par producteur

Selon les producteurs, le lieu de séchage choisi pour l'essai correspond au lieu qui sera choisi pour le projet (ou du moins un des lieux car la surface disponible n'est pas très élevée), et correspond aussi au lieu de compostage. En effet, ce lieu n'est jamais atteint pas les crues et cette option est donc envisageable, cependant l'endroit ne représentant qu'une faible surface, il ne suffira pas et d'autres lieux devront être déterminés lors du projet. De même que pour Gbessou, nous nous sommes appuyés sur l'hypothèse d'un ramassage durant environ 5 heures soit une matinée pour estimer les rendements en poids frais de jacinthes d'eau pouvant être ramassés par 144 producteurs en une matinée dans des conditions similaires à Gbegbomey. Ainsi, en 5 heures, les producteurs peuvent réaliser environ 5 sessions de ramassages comme ils l'ont fait lors de l'essai. Les pesées ont permis de quantifier que 160 kg de jacinthes fraîches ont été ramassées au cours de la session de 30 minutes de ramassage.

En considérant une marge d'erreur de 25%, cela correspond à **un rendement horaire en poids frais de jacinthes ramassé et mis à sécher par producteur de 9 kg** (*cf : annexe 5.7.*).

De la même manière qu'à Gbessou, on peut envisager que ces rendements soient légèrement surestimés du fait de la pénibilité du travail.

Ainsi, en une matinée et selon ce protocole, 144 producteurs peuvent ramasser et mettre à sécher quelques 6 646 kg de jacinthes d'eau fraiches.

Déduction du rendement horaire par producteur en poids sec de jacinthes d'eau disponible pour le compostage

Une semaine après la session de ramassage, le petit tas de 20 kg mis à part à sécher ne pesait plus que 4 kg. Les producteurs ont stipulé qu'il n'y avait eu qu'une pluie hebdomadaire. La différence de réduction du taux d'humidité par rapport à Gbessou peut en partie s'expliquer par la distance séparant les deux villages et donc une potentielle différence de pluviométrie.

De la même façon qu'à Gbessou, l'essai aura permis de constater que dans de telles conditions climatiques, un séchage de deux jours suffirait largement à atteindre l'objectif d'une réduction de 50% d'humidité, taux optimal pour lancer le compostage.

Ainsi, on peut considérer **un rendement horaire par producteur en poids sec de jacinthes d'eau disponible pour le compostage de 4,5 kg** (*cf : annexe 5.8.*). Si l'on étend ce rendement à grande échelle, 144 producteurs travaillant une matinée de 5 heures et 5 minutes disposeront de 3 323 kg de jacinthes d'eau prêtes à être compostées deux jours après la session de ramassage.

- Ramassage, transport et pesée des éléments à mélanger pour la fabrication du tas

Description

Le même protocole qu'à Gbessou a été réalisé, si ce n'est que le lieu de fabrication du tas ne se situe qu'à 5 minutes du village.

Estimation du temps nécessaire à 144 producteurs pour ramasser tous les autres éléments à composter en quantité suffisante pour fabriquer un tas avec 14,4 tonnes de jacinthes

Les données relevées concernant les durées ont permis d'estimer en rajoutant à nouveau une marge d'erreur de 25% **qu'en moins de 20 minutes, 144 producteurs pouvaient ramasser assez de fumier, de cendres et de pailles pour former deux tas équilibrés avec chacun 3,3 tonnes de jacinthes d'eau à moitié sèches** (*cf : annexe 5.9.*).

On peut faire la même remarque qu'à Gbessou au sujet du fumier. De telles quantités ne seront probablement pas disponibles, mais cela n'aura comme seul impact potentiel que le rallongement du processus de maturation.

- Fabrication du toit

Description

Deux producteurs se sont attelés à cette tâche et ont pu construire un toit avec des pailles de palmiers et des bouts de bois ramassés à proximité du lieu de compostage. Cette opération a duré au total 35 minutes en comptant le ramassage, le transport et la fabrication du toit. Ce toit a été construit sur une surface approximative de deux mètres carrés.

Estimation du rendement horaire de surface de toit confectionnée par producteur

Les calculs effectués incluant une marge d'erreur de 25% ont permis de déterminer un **rendement horaire par producteur en termes de surface de toit fabriquée de 2,3 m² pour une durée de fabrication de deux heures** *(cf : annexe 5.10.)*. La distance séparant le village du lieu de compostage étant nettement inférieure à Gbessou et ne prenant que 10 minutes aller-retour, la durée de fabrication du toit influence peu sur ce rendement que l'on peut considérer comme stable quelle que soit cette durée.

- Formation du tas

Description

Tous les éléments ramassés ont été apportés par un producteur depuis le village jusqu'au lieu de compostage situé à 5 minutes de marche. Le lieu de séchage étant le même que le lieu de compostage à Gbegbomey, les jacinthes d'eau étaient déjà sur place. Les membres du CARDER ainsi que de l'ACED ont calculé le poids nécessaire de chaque élément pour pouvoir lancer un compost équilibré avec 19 kg de jacinthes d'eau sèches disponibles. Ainsi 0,5 kg de fumier, 0,7 kg de cendres et 2,2 kg de pailles ont été utilisés pour l'essai. Le producteur impliqué dans cette étape a ensuite mis 5 minutes pour mélanger tous ces éléments et 10 minutes pour faire un aller-retour au village et ramener l'eau nécessaire à arroser le tas pour lancer correctement le processus de compostage.

Estimation du rendement horaire en poids de matières mises à composter par producteur

En procédant avec la même logique que celle expliquée pour Gbessou, le **rendement horaire en poids de matières mises à composter par producteur a pu être estimé à 178,6 *kg*** *(cf : annexe 5.11.)*, en considérant toutefois un minimum de 8 producteurs investis en même temps dans cette activité.

- Entretien

Description

Le producteur chargé de l'entretien du tas a déclaré avoir arrosé et retourné le tas de compost pesant initialement 22,4 kg une fois par semaine. La quantité d'eau utilisée a été estimée par le producteur à 7 arrosoirs en moyenne, soit 77 litres. Le temps de transport nécessaire pour

apporter l'eau depuis le village a été de 30 minutes. L'aller-retour depuis le village jusqu'au lieu de compostage nécessite 10 minutes de marche supplémentaires.

Estimation de l'investissement humain nécessaire pour l'entretien d'une unité de poids de compost.

En utilisant ces données, en se basant sur les besoins estimés à 285 tonnes pour les 144 producteurs et en considérant des petites unités de 4 producteurs gérant donc chacune 8 tonnes de compost, on constate que ces quantités d'eau et ce mode d'approvisionnement en eau sont totalement impossibles à reproduire à grande échelle. En effet, bien que les quantités d'eau utilisées à Gbegbomey soient plus réalistes qu'à Gbessou, la distance séparant le lieu de compostage de la source d'eau au village augmente considérablement le temps de transport de l'eau qui était nul à Gbessou. Si l'on se réfère aux conditions de l'essai, il faudrait alors arroser 8 tonnes de compost à 4 producteurs tous les 7 jours avec 27 500 litres d'eau. Puiser seulement cette quantité d'eau prendrait 59 heures de travail *(cf : annexe 5.12.)*. Il semble donc inutile d'estimer un rendement horaire en poids de compost entretenu par producteur avec ces données.

III.2.3 <u>Contraintes identifiées dans chaque village</u>

A Gbessou, une des contraintes identifiées a été la distance entre le lieu de compostage et le village, ainsi que le fait que le lieu de séchage soit différent du lieu de compostage. En effet, il faut 25 minutes de marche depuis le village et 5 minutes depuis le lieu de séchage pour atteindre le lieu de compostage ; ce qui représente un coût élevé en termes d'investissement humain, et qui augmente donc fortement le coût de revient du compost. Egalement, l'approvisionnement en eau pose problème puisqu'il a été estimé que les quantités d'eau nécessaires à l'entretien du compost, ainsi que le temps de travail nécessaire pour les puiser étaient considérables, voire même infaisables à grande échelle si l'on considère les conditions de l'essai.

A Gbegbomey, la situation géographique est différente de Gbessou. A 5 minutes de marche de Gbessou se situe un petit embarcadère qui donne sur un cours d'eau permanant permettant le transport en pirogue en toute saison. Aux alentours de Gbegbomey, les jacinthes d'eau envahissent les petits cours d'eau non praticables en pirogue ainsi que les bas-fonds. Il n'y a qu'entre août et octobre que la crue y rend la navigation possible. L'essai ayant été réalisé en fin de grande saison des pluies en juin : les jacinthes ont dû être ramassées à la main, chargées dans des bassines et rapportées à pied au lieu de compostage situé à une quinzaine de minutes de marche. Ceci a fortement limité le rendement horaire en termes de poids de jacinthes frais ramassé par unité de personne. Une autre contrainte importante relevée a été l'absence de puit accolé au lieu de compostage. L'eau a dû être rapportée depuis le village, situé à 5 minutes de marche.

III.2.4. Conclusions associées aux résultats de l'essai

Les variations de rendements observées entre Gbessou et Gbegbomey sont imputables aux conditions environnementales dans le cas du ramassage. Ainsi, le rendement horaire par producteur en poids sec de jacinthes d'eau disponible pour le compostage après deux jours de séchage est 4 fois supérieur à Gbessou (20,7 kg/h/prod) qu'à Gbegbomey (4,5 kg/h/prod). Cette donnée nous permet d'émettre l'hypothèse que si le ramassage est réalisé à Gbegbomey dans des conditions similaires à Gbessou, ce rendement sera identique. Le temps nécessaire pour ramasser les autres éléments est supérieur à Gbegbomey (en moins de 25 minutes, les producteurs de Gbegbomey ont pu ramasser de quoi faire un tas équilibré avec 8,25 tonnes de jacinthes, contre 14,4 tonnes de jacinthes à Gbessou). Nous ne possédons aucune explication pour justifier ces données, elles sont cependant issues de l'extrapolation de données à petites échelles et le fait que l'expérience n'ait été réalisée que deux fois (une fois dans chaque village, avec un et deux producteurs) peut expliquer le fait que ces deux résultats soient assez différents. Ils permettent toutefois d'obtenir des ordres de grandeur. Lors de la faisabilité technique, la moyenne de ces deux données sera utilisée pour estimer le temps total d'investissement nécessaire aux producteurs pour former une unité de poids de compost. Les rendements horaires en surface de toit fabriquée par producteur ainsi qu'en poids de matières mises à composter sont meilleurs à Gbegbomey (2,3 m²/h/prod contre 1,5m²/h/prod à Gbessou et 178,6 kg/h/prod contre 72 kg/h/prod à Gbessou). Cela s'explique simplement par le fait que le lieu de compostage était beaucoup plus proche du village à Gbegbomey et que par conséquent la plus faible durée nécessaire au déplacement limite moins les rendements qu'à Gbessou.

Le déroulement de l'essai ainsi que les résultats obtenus ont permis d'identifier les principales contraintes liées à l'activité de compostage et de déterminer les points importants à maîtriser pour proposer une activité techniquement envisageable et économiquement rentable : à savoir le choix de la période de récolte des jacinthes d'eau ; le choix des lieux de ramassage, de séchage et de compostage ; le mode d'approvisionnement en eau.

Tableau 1 : Rendements obtenus à Gbessou et à Gbegbomey pour les diverses étapes de la fabrication du compost

	Gbessou	Gbegbomey
rendement horaire en poids frais de jacinthes ramassé et mis à sécher par producteur (kg/h/prod)	41,4	9
rendement horaire par producteur en poids sec de jacinthes d'eau disponible pour le compostage après deux jours de séchage (kg/h/prod)	20,7	4,5
poids de jacinthes prêtes à composter obtenu après une matinée de travail avec 144 producteurs et deux jours de séchage (tonnes)	14,4	3,3
temps nécessaire à 144 producteurs pour ramasser tous les autres éléments à composter en quantité suffisante pour fabriquer un tas avec le poids de jacinthes prêtes	Moins de 25	Moins de 10

à être compostées qui a pu être ramassé en une matinée (min)		
rendement horaire en surface de toit fabriquée par producteur, pour un investissement de 2, 3 et 4 heures de construction (m²/h/prod)	1,5 ; 1,6 ; 1,7	2,3 ; 2,3 ; 2,3
rendement horaire en poids de matières mises à composter par producteur (kg/h/prod)	72	178,6

III.3. Principales variables identifiées pouvant influencer la faisabilité technique du projet

III.3.1. Intégration du compostage aux activités

La faisabilité technique de l'activité de compostage repose principalement sur deux critères. Le premier est **la fabrication concrète du compost**, c'est à dire la possibilité de disposer du matériel nécessaire ainsi que des connaissances techniques pour pouvoir réaliser le protocole et d'organiser l'activité en accord avec les contraintes locales. Le deuxième critère est **l'introduction même de cette activité au sein du calendrier annuel de travail** des producteurs, exclusivement constitué d'activités agricoles pour les hommes bénéficiaires, et en partie seulement pour les femmes bénéficiaires qui pratiquent d'autres activités (voir partie III. 1.). Les enquêtes individuelles menées auprès des producteurs appartenant aux groupements sélectionnés pour le projet nous ont permis de constater que l'on retrouve des femmes dans chacun d'entre-eux. Pour juger de la faisabilité technique de ces deux activités, la présente étude s'est basée sur plusieurs hypothèses.

Afin de pouvoir réaliser tous nos calculs sur la base d'une même donnée, nous avons émis une hypothèse concernant les besoins totaux en compost des 144 producteurs. En fonction de l'usage qui sera fait du compost par les producteurs, la quantité nécessaire de compost variera. En effet, la plupart des producteurs ont déclaré lors des enquêtes que leur groupement le privilégiera sur les parcelles collectives mais qu'il sera sans doute probablement aussi utilisé un peu sur les parcelles « privées » de chacun. Nous avons donc émis l'hypothèse pour quantifier le besoin que le compost sera utilisé à la fois sur les parcelles collectives et sur les parcelles « privées ». Par ailleurs, cette quantité de compost nécessaire varie en fonction de deux facteurs : les surfaces des parcelles destinées à recevoir l'amendement ainsi que la densité d'épandage du compost. Les enquêtes ont révélé qu'il s'avère très difficile pour un producteur d'estimer une surface en hectare. Bien souvent, ils confondent parcelle et hectare. Par contre, ils connaissent toujours plus ou moins précisément le nombre de billons que possèdent leurs parcelles. La grande majorité des cultures est cultivée sur des billons, et les parcelles les plus propices à l'usage du compost, qui sont les parcelles hautes non atteintes par les crues, servent principalement à cultiver du manioc, planté sur des billons. Concernant la densité d'épandage, on peut envisager 3 scénarios : 5, 10 et 15 tonnes par hectare. Pour estimer les besoins moyens en compost, nous avons émis des hypothèses sur ces surfaces et ces densités d'épandage. Les groupements possèdent en moyenne des surfaces communes non atteintes par les crues allant de 500 à 1000 billons. Nous avons donc considéré un besoin de

compost adapté à une surface de 750 billons par groupement. Chaque producteur possède aussi des parcelles sur les terres hautes non fertilisées par les crues, hormis quelques rares exceptions qui ne possèdent que des terres fertilisées par les crues mais qui auront tout de même droit à leur part de compost individuelle. La surface moyenne des périmètres que l'on a pu relever au cours des enquêtes représente 90 billons. Aussi, les producteurs ayant entretenu le compost lors de l'essai ont estimé des densités d'épandage équivalentes à 10,6 tonnes par hectare. Pour estimer ces besoins totaux en compost, nous nous sommes donc basés sur des surfaces d'utilisation du compost de 750 billons par groupement, de 90 billons par producteur et à des densités d'épandage de 10 tonnes par hectare, soit 10 tonnes par 800 billons :

7 groupements * 750 billons + 144 producteurs * 90 billons = 18 210 billons

18 210 billons / 800 billons = 22,8 hectares

10 t/ha * 22,8 ha = 228 tonnes

Ces hypothèses nous ont permis d'estimer un besoin en termes d'utilisation représentant 228 tonnes de compost pour les 144 producteurs bénéficiaires du projet. Lors des essais, les poids des tas de compost mis en place deux mois plus tôt ont réduit de 18,5% à Gbessou (58,9 kg initialement mis en place et 48 kg restant deux mois plus tard) et ont augmenté de 22,3% à Gbegbomey (22,4 kg initialement mis en place et 27,4 kg deux mois plus tard). La bibliographie effectuée sur le compost spécifie que le phénomène observé à Gbessou est quasiment toujours observé. L'augmentation de poids relevée à Gbegbomey n'est pas cohérente ; on peut probablement l'associer au fait que le compost avait été fraîchement arrosé avant la seconde pesée, ou que d'autres éléments y ont été rajoutés lors des deux mois de transformation (ce qui est probable car l'état de dégradation était nettement moins avancé à Gbegbomey par rapport à Gbessou, avec encore de gros résidus de jacinthes d'eau observables). Ainsi, pour estimer le besoin en jacinthes d'eau fraîches associé aux 228 tonnes, nous nous sommes basés sur l'hypothèse que le poids du compost diminue de 20 % au cours du processus de compostage. Les jacinthes d'eau constituent 85% du poids du tas. Aussi, le poids des jacinthes d'eau mises à composter représente environ la moitié du poids des jacinthes d'eau fraîchement ramassées :

228 tonnes * 100 / 80 = 285 tonnes de compost à lancer

285 tonnes * 0,85 = 242,25 tonnes de jacinthes d'eau à moitié séchée

242,25 * 2 = 484,5 tonnes de jacinthes fraîches à ramasser

Les hypothèses sur lesquelles nous nous sommes appuyées nous permettent donc d'estimer un besoin en compost nécessitant le ramassage de **484,5 tonnes de jacinthes annuellement**. Chaque groupement et chaque producteur pouvant disposer librement au cours de l'année des quantités que ces hypothèses ont permis de leur attribuer.

III.3.1.a. La fabrication concrète du compost

- Matériel nécessaire

L'efficience de la fabrication du compost peut varier en fonction du matériel disponible et des conditions dans laquelle cette activité est pratiquée, mais ce volet sera développé dans la partie concernant la faisabilité économique. L'essai mis en place a permis de constater que la fabrication du compost à base de jacinthes d'eau pouvait parfaitement être réalisée avec du matériel très simple et pour la plupart déjà en possession des producteurs. Comme il l'a déjà été précisé, le matériel financé pour l'essai n'a en réalité pas été utilisé comme il l'avait été prévu, à l'exception des arrosoirs qui ont été utilisés pour l'entretien du compost. Le ramassage a été effectué à la main dans des pirogues appartenant aux producteurs, les ramassages et transports des divers autres éléments constitutifs du compost ont été effectués à pied avec des bassines, le retournement du compost a été réalisé directement à la main. A plus grande échelle, le financement de brouettes ou de pousse-pousse pour assurer le transport des divers éléments ainsi que d'arrosoirs et de pelles pour assurer l'entretien du compost suffira amplement pour assurer techniquement sa fabrication. Ainsi, aucune contrainte technique particulière au niveau du matériel nécessaire n'a été relevée.

- Connaissances techniques

La technicité des étapes nécessaires à la fabrication du compost s'avère très faible et requiert peu de connaissances. Seules deux contraintes relatives au protocole ont pu être identifiées, mais possèdent toutefois des solutions simples qui peuvent être facilement mises en place par l'ACED :

La première est le fait de mélanger les éléments constitutifs du compost dans des proportions équilibrées. En effet, les producteurs souvent analphabètes ne peuvent calculer les poids de chaque élément à mélanger même si les proportions en termes de pourcentage leur ont été indiquées. De plus, ils ne possèdent aucun moyen de peser ces éléments et quand bien même ils en possèderaient un, il ne serait pas techniquement envisageable de tout peser lorsque l'on considère les quantités concernées. Une solution simple est d'estimer la densité des divers éléments à mélanger en début de projet, afin de pouvoir estimer le poids de chaque élément que peut contenir une bassine pleine. Ainsi, des schémas distribués lors des formations permettront aux producteurs d'effectuer des mélanges respectant grossièrement les proportions adéquates. Ces proportions n'étant pas à respecter au kg près à de telles échelles, ces estimations seront entièrement satisfaisantes. Plus d'informations sur le protocole permettant de concevoir ces schémas seront données dans la partie concernant les recommandations.

La seconde contrainte identifiée concerne l'entretien du compost. Le tas doit théoriquement être maintenu à une humidité constante avoisinant les 50% pour que la dégradation de la matière puisse s'y dérouler correctement et dans les meilleurs délais possibles. Les producteurs ne possèdent pas de technologie permettant de mesurer le taux d'humidité de leur tas de compost et un investissement dans de tels outils serait impossible pour le projet et incompréhensible pour les producteurs. Les quantités d'eau utilisées lors de l'essai ont été

excessives. A grande échelle, elles ne sont pas reproductibles, tant au niveau du temps de travail nécessaire pour les puiser depuis un puits et arroser les tas qu'au niveau de la réserve d'eau disponible dans les puits. De plus, elles ont dû lessiver le compost. Pour pouvoir réaliser les estimations nécessaires à évaluer la faisabilité technique, nous avons alors émis l'hypothèse qu'une tonne de compost nécessitait un arrosage avec 50 litres d'eau tous les 10 jours (*Mustin M., 2013*). Ces estimations sont issues d'expériences de compostage menées par Monsieur Michel Mustin en Tunisie, lors desquelles les réductions d'humidité d'un tas de compost à base de jacinthes d'eau ont été régulièrement mesurées pour quantifier les quantités d'eau à fournir pour maintenir cette humidité optimale constante. Cet ordre de grandeur de quantité d'eau nécessaire peut être facilement schématisé sur les fiches distribuées lors des formations.

- <u>Facteurs clés du protocole dépendant des contraintes locales</u>

Les résultats des essais ont permis de constater que le choix des lieux de séchage et de compostage ainsi que leur proximité avec une source d'eau et la surface qui y est disponible sont des facteurs fondamentaux pour la faisabilité technique de l'activité. Les conditions nécessaires pour assurer la faisabilité technique du projet sont décrites ci-dessous.

Le transport de grandes quantités de jacinthes d'eau constitue une forte contrainte au niveau de la faisabilité technique de l'activité, notamment par rapport aux durées nécessaires pour pouvoir l'assurer avec les moyens disponibles. La comparaison des rendements horaires par producteur de poids de matières mises à composter à Gbessou (72 kg/h/prod) et à Gbegbomey (178,6 kg/h/prod) souligne clairement que le lieu de compostage doit être le même que le lieu de séchage. Les calculs détaillés en annexe 5 indiquent que dans les conditions de Gbessou où le lieu de compostage n'était situé qu'à 5 minutes du lieu de séchage des jacinthes d'eau, fabriquer le tas au niveau du lieu de séchage aurait permis de doubler quasiment le rendement horaire par producteur en poids de matières mises à composter. Les jacinthes d'eau constituant 85% du poids du compost, leur transport même sur de petites distances ne sera techniquement pas envisageable (et encore moins économiquement). Le choix d'un lieu de séchage approprié, c'est-à-dire accolé à une rive mais non accessible aux eaux des crues et le plus proche possible du lieu de ramassage ainsi que du village permettra d'assurer techniquement la fabrication du tas.

Ce raisonnement permet aussi de palier la contrainte de l'arrosage identifiée. En effet, les puits ne sont pas nombreux, ne possèdent probablement pas assez d'eau pour assurer un arrosage suffisant du compost et ils ont comme vocation principale d'irriguer les cultures en saison sèche. Aussi, puiser de grandes quantités d'eau dans les puits nécessite beaucoup de temps, et le rendement horaire en volume puisé ne peut être amélioré même si on augmente la main d'œuvre pour le faire. En réalisant le compostage sur les rives d'un cours d'eau, la quantité d'eau disponible ne sera plus un facteur limitant et le rendement horaire en volume puisé pourra être amélioré si on augmente la main d'œuvre pour le faire. Les cours d'eau avoisinants les villages sont toutefois légèrement salés. D'après M. Mustin, le compost peut être arrosé avec des eaux dont la salinité va jusqu'à 5g/l maximum. Des recherches bibliographiques ont permis de déterminer que la salinité de l'eau du lac Nokoué ne dépasse

jamais les 2,5 g/l en saison sèche, et qu'elle ne contient quasiment plus de sel en saison pluvieuse, du fait des apports élevés en eaux douces de ses affluents (*Mama D., 2011*). Par ailleurs, en fonction de la saison pendant laquelle le compostage est réalisé, les besoins en arrosage varient. Ainsi en saison pluvieuse, l'humidité de l'atmosphère étant plus élevée les besoins en eau du compost diminuent.

Afin de limiter significativement les quantités d'arrosage nécessaires, la couverture du compost par un toit de paille assez épais permettrait de limiter l'évaporation. D'après M. Mustin, cela diminuerait aussi la fréquence nécessaire de retournement, à 2 à 3 fois pendant les 60 premiers jours de compostage.

Il convient aussi d'estimer les surfaces nécessaires au compostage. Selon les hypothèses formulées précédemment, les besoins en compost des producteurs pour leur propre usage est estimé à 285 tonnes (en début de processus). La densité du compost a été mesurée lors des enquêtes de terrain et a permis de déterminer la surface totale nécessaire au compostage en considérant qu'il sera réalisé sous forme de « billons géants » de 10 mètres de long sur 2 mètres de large et 1 mètre de hauteur, espacés de billons géants vides de la même superficie pour permettre l'entretien du compost. On obtient ainsi une surface totale nécessaire de 1071,5 m² (*cf annexe 6.2)*. La faisabilité technique de l'entretien des tas sera d'autant plus réalisable que ces billons géants seront organisés au mieux par rapport aux rives, afin de faciliter l'arrosage des tas.

Toutes les conditions citées ci-dessus peuvent être respectées à Gbessou et à Gbegbomey.

III.3.1.b. L'introduction de l'activité de compostage au sein du calendrier annuel de travail

Le calendrier annuel de travail des producteurs a été détaillé dans la première partie de ce chapitre consacré aux résultats de l'étude. Le calendrier de prolifération de la jacinthe d'eau a aussi été renseigné et est détaillé ci-dessous afin de pouvoir juger de la potentielle insertion de l'activité de compostage dans les activités habituelles des producteurs, tout en s'assurant que le ramassage des jacinthes d'eau a bien lieu pendant les périodes où elle est la plus gênante pour les populations locales. De plus, les quantités de jacinthes d'eau fraîches ramassées doivent être en adéquation avec les besoins en compost des producteurs bénéficiaires ainsi que les besoins en compost destinés à la vente. Les enquêtes de terrain ont permis d'émettre une hypothèse pertinente quant aux besoins des producteurs, mais les besoins correspondant à la demande en compost pour la vente ne pourront être déterminés qu'au cours de l'étude de marché qui aura lieu en début de projet.

- Calendrier de prolifération de la jacinthe d'eau

Les cours d'eau situés dans la zone de Sô-Ava sont légèrement salés du fait de leur proximité avec l'océan atlantique. La jacinthe d'eau ne supporte pas bien la salinité, elle est donc plus abondante lorsque les eaux sont moins salées, lors des saisons pluvieuses ou de la crue. En effet, la crue peut s'installer avant même l'arrivée des pluies car elle est alimentée par les cours d'eau dont l'amont se situe au Nord, zone dans laquelle les pluies arrivent généralement

plus tôt qu'au Sud. Ainsi, la jacinthe d'eau prolifère dès l'installation de la première saison des pluies, théoriquement entre mars et juillet, et plus particulièrement lors de l'installation de la crue en septembre.

- Planning techniquement envisageable et adapté pour la réalisation de l'étape de ramassage

Tableau 2 : Calendrier des différents facteurs pouvant influencer la période optimale pour assurer la récolte des jacinthes d'eau

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Lancement des cultures												
Entretien des cultures												
Récoltes												
Abondance de la jacinthe d'eau												
Présence de la crue												
Nuisances élevées au transport												
Période de pêche												
Périodes où la jacinthe d'eau gène												
Périodes où les producteurs sont disponibles												
Période optimale pour récolter les jacinthes d'eau												

Les cases rouges correspondent à de fortes charges de travail au niveau du calendrier agricole, alors que les cases oranges correspondent à des charges moyennes de travail. Les cases vert clair correspondent à des périodes moyennes d'abondance de la jacinthe d'eau alors que les cases vert foncé correspondent à des périodes de fortes abondances.

Les producteurs doivent pouvoir disposer du compost pour les trois périodes de semis ou de bouturage, à savoir pour octobre/novembre, pour janvier, ainsi qu'entre mars et mai. D'après les informations ci-dessus et en considérant que le compost est mature trois mois après qu'il ait été lancé et qu'il peut se conserver jusqu'à un an une fois qu'il est mature s'il est protégé de la pluie (pour éviter la perte d'éléments par lessivage) (*Mustin M., 2013),* alors une à deux sessions de fabrication de compost pourraient être techniquement organisées dans l'année et fournir du compost pour les périodes de lancement des cultures.

La session la plus importante de fabrication pourrait se dérouler en septembre, alors qu'aucune activité agricole n'a lieu à cause des crues et où la jacinthe est la plus abondante et la plus gênante pour les activités de pêche et de transport. Les enquêtes ont montré que c'est au mois de septembre que des ramassages collectifs sont déjà fréquemment organisés par le chef du village pour faciliter le transport des produits récoltés à écouler sur les marchés environnants. De plus, c'est aussi la période de pêche la plus intense car les quantités de poissons y sont plus abondantes du fait de l'élévation des eaux et de la diminution de leur

salinité, en conséquence de quoi les producteurs (les hommes seulement) ramassent fréquemment les jacinthes d'eau individuellement, voire avec un peu de main d'œuvre, pour pouvoir confectionner ou dégager leurs acadjas (pièges à poissons). Le mois de septembre représente donc la période la plus appropriée pour former les tas de compost, étape la plus coûteuse en main d'œuvre du procédé. Cela permettrait d'obtenir du compost prêt à être épandu pour la session culturale de janvier, et pour les autres sessions de lancement des cultures si l'on conserve correctement le compost, ce qui est techniquement faisable si les toits sont maintenus en bon état.

Une deuxième session de compostage devrait être réalisable en juin. Cette période correspond à la fin de la grande saison des pluies qui s'étend généralement de mars à juillet, et lors de laquelle la jacinthe est aussi assez abondante. De plus, cette période succède au pic de travail d'avril/mai, où diverses cultures sont mises en place du fait de l'arrivée des pluies, et correspond donc à une activité agricole relativement faible représentée seulement par l'entretien des cultures.

On pourrait aussi envisager éventuellement une session de compostage en décembre ou en février si la session de septembre s'annonce a priori insuffisante pour subvenir aux besoins. Cependant, la jacinthe d'eau est nettement moins abondante dans ces périodes et habituellement aucun ramassage n'y est organisé ; de plus la période de décembre correspond aux fêtes chrétiennes.

- Durée d'investissement humain nécessaire à chaque étape du compostage

Après avoir établi les périodes potentielles où il est techniquement envisageable de ramasser les jacinthes d'eau par rapport au calendrier annuel de travail des producteurs, il est nécessaire pour pouvoir juger de la faisabilité technique globale du protocole entier et estimer les durées d'investissement humain nécessaires à la réalisation de chaque étape du protocole en vue d'obtenir des quantités similaires aux besoins identifiés. D'autre part, cette étude n'ayant pas pu identifier les besoins dus à la demande en compost pour la vente, nous ne nous baserons que sur les besoins estimés des producteurs. L'étude de marché qui sera réalisée en début de projet permettra de compléter ces données. Les raisonnements et calculs ayant permis d'estimer l'investissement humain nécessaire à chaque étape de la fabrication du compost sont détaillés en annexe 6.

Etape de ramassage et d'étalement des jacinthes d'eau

Si l'on se réfère aux rendements potentiels estimés au cours de l'essai en poids frais de jacinthes pouvant être ramassés par heure et par producteur, le nombre de matinées d'investissement humain nécessaires varie beaucoup entre les conditions de ramassage observées à Gbessou et Gbegbomey. Le besoin estimé de 484,5 tonnes de jacinthes d'eau fraiches nécessiterait de 17 à 74 matinées d'investissement humain en fonction des conditions de ramassage (17 à Gbessou, 74 à Gbegbomey) (*cf annexe 6.1.).* Les producteurs bénéficiaires peuvent envisager de consacrer 17 matinées au ramassage, mais il semble clairement impossible de subvenir aux besoins estimés dans des conditions de ramassage similaires à celles de Gbegbomey.

Ainsi, pour que les besoins en compost puissent être satisfaits, il est impératif que la grande majorité des sessions de ramassage soient organisées en période de crue à Gbegbomey, pour que le contexte permette d'obtenir des rendements similaires à ceux obtenus à Gbessou. En effet, les producteurs de Gbegbomey ont précisé au cours de l'essai et répété au cours des enquêtes qu'en période de crue, ils ramassaient les jacinthes d'eau en pirogue. A Gbessou, cette concentration en septembre est moins impérative, mais reste tout de même préférable par rapport au calendrier annuel de travail. L'hypothèse des deux sessions de ramassage en septembre et en juin peut alors être revue. En juin, les conditions à Gbegbomey seraient similaires à celles de l'essai, avec un rendement horaire très mauvais en poids de jacinthes d'eau fraîches ramassées et mises à sécher par producteur. Une matinée de ramassage en septembre à Gbegbomey nécessiterait l'équivalent de plus de 4 matinées de travail en juin pour obtenir les mêmes quantités de jacinthes d'eau.

Si l'on considère l'estimation des besoins et l'extrapolation des données relevées lors de l'essai, la faisabilité technique de l'activité de compostage repose sur le fait que les sessions de ramassage doivent être judicieusement réfléchies, et principalement réparties en septembre.

On peut noter que si la densité d'épandage de 10 tonnes par hectare envisagée ci-dessus nécessite un investissement de 17 matinées de la part des producteurs dans des conditions similaires à celles de Gbessou, alors une densité d'épandage de 15 tonnes par hectare nécessiterait un investissement de 26 matinées (111 dans les conditions de Gbegbomey). Ce scénario paraît techniquement envisageable dans les conditions que l'on retrouve à Gbessou mais représente toutefois un fort investissement de la part des producteurs, d'autant plus que l'on ne prend pas en considération le reste du protocole. On peut aussi imaginer une densité d'épandage plus faible de 5 tonnes par hectare ce qui est vraiment le minimum envisageable pour espérer un gain de rendement, celle-ci nécessiterait alors seulement 9 matinées de ramassage dans les conditions de Gbessou mais encore 37 dans celles rencontrées à Gbegbomey.

Il convient de rappeler que ces besoins estimés ne prennent pas en compte les besoins relatifs à la demande pour la vente du compost. Aussi, le nombre de sessions de ramassage sera plus important pour combler ces besoins, et le coût de revient du compost sera d'autant plus faible que les sessions seront productives. A Gbessou, les sessions de ramassages pourront d'avantage s'étendre sur l'année, mais il est impératif qu'elles se concentrent en septembre à Gbegbomey, notamment dans un souci de compétitivité du prix du compost pour sa commercialisation.

Etape de ramassage des autres éléments à mélanger

Le ramassage d'une quantité suffisante d'éléments à mélanger à 484,5 tonnes de jacinthes d'eau pour former un tas de 285 tonnes au total nécessiterait un investissement de deux matinées par producteur *(cf : annexe 6.2.)*. On peut toutefois préciser que les quantités correspondantes de fumier ne seront pas disponibles dans les villages, du moins si le ramassage est effectué sur un court laps de temps. Le fumier n'étant pas indispensable au processus mais plutôt un « accélérateur », de plus faibles proportions de fumier ne feront que retarder la maturation du compost, mais ne constitueront pas un facteur limitant au protocole.

Etape de fabrication du toit

Des mesures de terrain ont permis d'estimer que la densité du compost se situait autour de 666,6 kg par mètre cube (une bouteille d'1,5 litres remplie de compost pèse 1 kg). Si l'on considère que le compost sera étalé en billons géants de 20 mètres cubes étendus sur des surfaces de 20 mètres carrés, cela implique qu'il faudra 22 billons géants pour contenir les 285 tonnes de compost. Afin de faciliter l'entretien du compost, des billons géants vides de la même surface peuvent être intercalés entre les billons géants de compost. Le retournement du compost serait alors facilité : chaque billon pourrait être « transféré » vers le billon vide voisin, en commençant par le haut du tas qui se retrouverait en bas du nouveau billon et en terminant par la base du tas initial qui se retrouverait en haut du nouveau billon. Ainsi, il faudrait construire une surface de toit deux fois plus grande par rapport aux besoins estimés ci-dessus, soit une surface de 44 billons géants, ce qui correspond à 880 mètres carrés.

En considérant un rendement horaire moyen de surface de toit fabriqué par producteur de 2,3 mètres carrés, on obtient une durée d'investissement nécessaire de 3 heures et 30 minutes dans les conditions de Gbessou (30 minutes de transport entre le village et le lieu de compostage) et de 2 heures et 42 minutes dans les conditions de Gbegbomey (5 minutes de transport entre ces deux lieux) *(cf : annexe 6.3.).*

Etape de transport des autres éléments jusqu'au lieu de séchage/compostage et fabrication du tas

Selon la distance séparant le village du lieu de compostage, cette étape prend plus ou moins de temps, d'où l'importance du choix du lieu de compostage. En se basant sur une distance semblable à celle séparant le village de Gbessou du lieu de compostage lors de l'essai et en considérant que le lieu de compostage aurait pu être le même que le lieu de séchage, ce trajet représente 30 minutes de transport pour un aller simple. Ainsi, le transport des éléments nécessaires à la fabrication de 285 tonnes de compost jusqu'à un lieu de compostage situé à 30 minutes à pied de trajet nécessiterait 3 matinées d'investissement (14 heures et 30 minutes au total) de la part des 144 producteurs. Dans le cas d'un lieu de compostage situé à 5 minutes du village, ce temps d'investissement pour transporter les éléments et fabriquer un tas de compost du même poids serait réduit à 2 grosses matinées (11 heures au total) par producteur *(cf : annexe 6.4.).*

Etape d'entretien du compost

Selon la distance séparant le village du lieu de compostage, cette étape nécessite plus ou moins de temps. Lors de l'essai, les quantités de compost entretenues étant très faibles et les données relevées concernant les quantités d'eau utilisées n'étant pas reproductibles à grande échelle et ayant probablement entraîné un lessivage des éléments minéraux, nous avons émis des hypothèses concernant les besoins en eau d'une unité de poids de compost ainsi que les durées nécessaires de travail afin de les puiser dans un cours d'eau avoisinant et d'arroser les billons géants de compost avec. Ainsi, nous nous sommes basés sur l'hypothèse réfléchie avec les résultats de Monsieur Mustin, qu'une tonne de compost nécessite un arrosage tous les 10 jours avec 50 litres d'eau et sur le fait qu'un producteur puisse puiser deux arrosoirs d'eau

(22 litres) et les déverser sur un tas de compost en 5 minutes. Nous avons aussi émis l'hypothèse qu'un producteur peut retourner une tonne de compost en 30 minutes, et que cela doit être effectué 3 fois lors des 2 premiers mois, soit tous les 20 jours (d'après Monsieur Mustin).

Dans ces conditions, l'entretien du compost nécessiterait 8 heures au total d'investissement par producteur dans des conditions similaires à Gbegbomey (un lieu de compostage situé à 5 minutes du village), et 15 heures et 30 minutes pour des conditions similaires à Gbessou (lieu de compostage situé à 30 minutes du village) *(cf : annexe 6.5.)*.

- Conclusions concernant la faisabilité technique de l'activité de compostage

Tableau 3 : Estimations des durées d'investissement humain nécessaires à la réalisation des diverses étapes du protocole de compostage en considérant différents scénarios et un besoin total en compost pour les producteurs de 228 tonnes.

	Gbessou.1	Gbessou.2	Gbegbomey.1	Gbegbomey.2
Ramassage/Etalement des jacinthes d'eau	17 matinées	17 matinées	74 matinées	17 matinées
Ramassage des autres éléments	9 h	9 h	9 h	9 h
Fabrication du toit	3 h 07 min	3 h 11 min	2 h 42 min	2 h 42 min
Transport des autres éléments et fabrication du tas	27 h 30 min	14 h 24 min	11 h 06 min	11 h 06 min
Entretien du tas	14 h	15 h 30 min	8 h	8 h
Total	28 matinées	26 matinées	80 matinées	23 matinées

(Gbessou 1 : conditions réelles de l'essai / Gbessou 2 : hypothèse d'identité du lieu de séchage et de compostage / Gbegbomey 1 : conditions réelles de l'essai / Gbegbomey 2 : hypothèse d'un ramassage exclusivement en septembre)

Pour réaliser cette activité, le matériel qui pourrait améliorer les rendements des diverses étapes du protocole et en limiter la pénibilité est accessible dans le contexte local, et l'ACED pourra le financer au vu du budget affecté à la fourniture de matériel. Il s'agit en effet de râteaux, de pelles, d'arrosoirs, etc. Au niveau des connaissances techniques requises, des formations appropriées avec des schémas et des explications simples permettront aux producteurs de respecter le protocole.

Au sujet de l'insertion de cette activité dans le calendrier annuel de travail des producteurs, les rendements en poids de jacinthes d'eau ramassées et mises à sécher par unité de temps en fonction des conditions de ramassage ont permis de déterminer qu'à Gbegbomey, cette étape devait être exclusivement réalisée en septembre. A Gbessou, ce rendement est identique toute l'année ; cette étape peut donc aussi se dérouler en février, en décembre ou en juin selon le choix des producteurs, mais la jacinthe d'eau est moins abondante dans ces périodes et des travaux d'entretien des cultures occupent déjà les producteurs.

L'essai a permis de déterminer que la faisabilité technique de l'activité de compostage repose aussi sur le fait que les lieux de séchage et de compostage soient confondus et situés le long des berges, et que les tas soient arrosés avec les eaux du cours d'eau au bord duquel ils sont installés et avec des quantités d'eau raisonnables.

La pression foncière étant très faible à Sô-Ava, la surface nécessaire à la fabrication des tas de compost est disponible.

La comparaison des résultats obtenus à Gbessou et à Gbegbomey permet d'estimer que les investissements humains nécessaires aux autres étapes du compostage (autres que le ramassage) sont relativement proportionnels aux quantités de compost considérées, mais qu'ils dépendent aussi des distances entre village et lieu de compostage. Les durées d'investissement humain nécessaires obtenues à Gbessou sont favorables à la faisabilité technique malgré les 30 minutes de transport nécessaires entre le village et le lieu de compostage, mais cette faisabilité sera d'autant meilleure que cette distance sera faible.

La durée totale d'investissement humain nécessaire depuis le ramassage jusqu'à l'entretien du tas varie en fonction des divers scénarios envisagés. Si les conditions citées ci-dessus sont respectées, le temps que les producteurs devront consacrer à cette activité est acceptable.

III.3.2. Insertion du compost dans les systèmes de production

La faisabilité technique de l'insertion du compost dans les systèmes de production repose sur deux critères : la possibilité de transporter de grandes quantités de compost depuis le lieu de compostage jusqu'aux parcelles auxquelles son usage est destiné ainsi que la possibilité de l'épandre ou de l'incorporer au sol lors des travaux de préparation du sol.

III.3.2.a. Le transport du compost

Quelle que soient les quantités de compost concernées et le mode de transport utilisé, ce transport est techniquement possible mais le temps qui sera disponible pour l'assurer variera. Nous nous sommes donc interrogés sur la durée de temps maximum dont les producteurs disposeront pour assurer ce transport. Les besoins en compost interviendront lors de la préparation du sol pour les 3 sessions identifiées de lancement des cultures, c'est-à-dire en octobre/novembre, en janvier ainsi que de février à mai. Si l'on se base sur les surfaces moyennes d'utilisation identifiées précédemment afin de calculer les besoins totaux en compost et que l'on considère cette fois-ci 2 densités d'épandage potentielles (5 et 10 tonnes par hectare), on obtient des quantités totales de compost nécessaires variant de 114 à 228 tonnes. Si l'on émet maintenant l'hypothèse que l'usage de ces quantités de compost se répartira également sur ces trois périodes de l'année et que l'on considère que le ramassage des jacinthes d'eau et son compostage seront réalisés en septembre, alors le compost fabriqué sera prêt à être utilisé début janvier. Ainsi, on peut conclure que toutes les cultures mises en place impliqueront une contrainte de durée de transport. En effet, la grande saison des pluies s'étalant de mars à juillet, le transport du compost vers les parcelles concernées pour la période de février à mai devra être réalisé tout juste avant son utilisation car le compost mûr ne doit pas recevoir les eaux de pluie (dans un souci de simplicité, ce raisonnement ne prend

pas en compte les cultures de février, notamment car elles représentent une faible proportion des cultures de la période considérée). De même pour les cultures mises en place en octobre/novembre, car la seconde saison des pluies de l'année se situe entre septembre et novembre. Concernant les cultures mises en place en janvier en saison sèche, ce n'est pas la pluie qui limitera le temps de transport potentiel du compost mais le fait que le compost ne sera mûr qu'en début janvier, période même où il devra être utilisé principalement pour les parcelles de patate douce (comme nous l'avons décrit dans les parties précédentes). Ainsi, nous avons décidé de juger de la faisabilité technique du transport sur une durée d'une semaine maximum (soit 5 jours de travail, en considérant 8 heures de travail par jour), et en ne prenant en compte que le tiers du poids total estimé pour les besoins. Nous avons aussi fait varier ces quantités en fonction des 2 scénarios de densités d'épandage différents, en fonction du type de matériel utilisé ainsi qu'en fonction des durées de transport à pied séparant les parcelles du lieu de compostage (10, 20, 30, 40, 50 et 60 minutes).

Les enquêtes de terrain ont permis d'identifier le type de matériel déjà disponible à Gbessou et à Gbegbomey qui pourrait permettre de transporter le compost depuis le lieu de compostage jusqu'aux parcelles. Aussi, lors des enquêtes individuelles, les producteurs ont été questionnés au sujet des techniques qu'ils pourraient employer pour assurer ce transport. Ainsi, à Gbessou comme à Gbegbomey les mêmes outils sont disponibles pour le transport, et les prix qui ont été associés sont identiques. Les producteurs disposent tous de bassines pouvant approximativement contenir une vingtaine de kilos de compost (donnée relevée lors des mesures réalisées au cours de l'essai), et pouvant être transportées sur la tête. Certains producteurs possèdent ce qu'ils appellent un « pousse-pousse », une charrette avec deux roues qui peut contenir jusqu'à 500 kg et être tirée par une personne. Les entretiens avec les producteurs nous ont permis de déterminer qu'une personne qui tirerait un tel poids se déplacerait deux fois moins vite qu'une personne marchant sans aucune charge. Les producteurs ont estimé qu'on pouvait trouver jusqu'à 20 pousse-pousse par village. Aussi, de nombreux transporteurs assurent les déplacements divers à motos. L'un d'entre eux a été interrogé et a estimé qu'il pouvait transporter jusqu'à 5 sacs de 50 kg. Celui-ci a aussi pu estimer qu'une distance réalisée à pied en 1 heure serait réalisée en 15 minutes environ avec une moto chargée de 250 kg de compost. Les coûts économiques relatifs à ces trois modes de transport ont aussi été relevés et seront détaillés dans la faisabilité économique ci-après. Il convient de noter que certaines parcelles ne sont toutefois pas accessibles en pousse-pousse ou à moto, mais seulement à pied.

L'ensemble des scénarios envisagés est ainsi représentatif de la diversité des situations que l'on retrouve dans les villages. En considérant le poids que chaque type de matériel peut contenir, nous en avons déduit le nombre d'aller-retour nécessaires pour pouvoir transporter les quantités relatives aux trois densités envisagées.

Aussi, nous avons fixé le nombre de transporteurs potentiellement disponibles pour assurer ce transport à 30 taxis-moto et le nombre de pousse-pousse disponible à 40 (20 par village selon les enquêtes). Ces données seront reprises au niveau de la faisabilité économique, et les coûts qui y sont associés seront estimés.

Le tableau représentant le poids de compost transportable par jour par 30 motos ou par 40 pousse-pouse ainsi que les quantités de compost à transporter en fonction des 3 densités d'épandages différentes ainsi que des 6 durées de transport considérées est disponible en annexe 7. Ce tableau permet de tirer des conclusions positives. Le transport des quantités maximales de compost nécessaire considérées peut être techniquement assuré par 30 motos en l'espace d'un jour. En ce qui concerne les transports assurés en pousse-pousse, ils sont aussi tous réalisables en un seul jour lorsque l'on considère une densité d'épandage de 5 tonnes par hectare, et en deux jours lorsque l'on considère une densité d'épandage de 10 tonnes par hectare. Ainsi, une durée de transport maximale de deux jours à chaque session de mise en place des cultures suffirait à assurer le transport de toutes les quantités de compost nécessaires, même si l'on considère que toutes les parcelles sont situées à une heure de marche et que l'on y épand le compost à 10 tonnes par hectare. Sur les 24 scénarios envisagés (2 densités d'épandage * 6 distances entre lieu de compostage et parcelle d'utilisation * 2 mode de transport = 24 scénarios), 21 sont techniquement réalisables en un seul jour de transport et 3 autres en nécessitent 2.

III.3.2.b. Epandage du compost

Pour juger de la faisabilité technique de l'épandage, nous avons cherché à comprendre quel matériel était nécessaire ainsi que la technique qui serait employée et la durée de travail supplémentaire conséquente par unité de surface. Nous nous sommes basés sur les informations obtenues lors des enquêtes.

Les producteurs ont estimé qu'en moyenne une personne pouvait réaliser 30 billons en une matinée, soit en 5 heures de travail. Ainsi, la fabrication d'un billon prend en moyenne 10 minutes par personne. Nous avons aussi demandé aux producteurs comment ils comptaient s'organiser pour l'épandre et quel matériel ils utiliseraient. Beaucoup d'entre eux aimeraient recevoir une formation pour avoir des conseils à ce sujet, notamment sur le type de parcelle et de culture à prioriser, ainsi que sur la façon d'épandre ou d'incorporer le compost au sol. Ces formations ne sont pas prévues par le projet, mais les producteurs ont néanmoins tous précisé qu'ils utiliseraient probablement des bassines (pouvant contenir jusqu'à 20 kg de compost) pour l'épandre et que cette étape serait incluse à celle du billonnage. En effet, ils prévoient de payer davantage la main d'œuvre pour inclure l'épandage ou l'incorporation du compost à l'étape de fabrication des billons. Certains pensent plutôt l'épandre après le billonnage, mais la plupart pensent l'épandre avant et permettre ainsi qu'il soit incorporé au sol lors de la fabrication du billon. Nous avons ensuite estimé avec eux qu'en fonction de la densité d'épandage, la durée supplémentaire de travail nécessaire par billon pourrait varier entre 1 à 2 minutes. Pour mieux comprendre cette donnée, nous pouvons rappeler que les quantités de compost correspondant aux 2 densités d'épandage envisagées représentent respectivement 6,25 et 12,5 kg de compost par billon. Ces informations permettent d'estimer qu'une personne réalisant habituellement 30 billons en 5 heures réaliserait ces mêmes 30 billons en y incorporant du compost en 5,5 à 6 heures (30 à 60 minutes supplémentaires).

On peut aussi rappeler que la moitié des producteurs utilisent déjà des amendements organiques. Ceux-ci seront remplacés par le compost lorsqu'il sera disponible (d'après les

producteurs), impliquant des quantités de main d'œuvre et des durées de travail similaires à l'usage des amendements organiques déjà pratiqués.

Au niveau du matériel nécessaire, celui que les producteurs possèdent déjà est largement suffisant pour inclure le compost à l'étape de travail du sol, à savoir des bassines et des outils utilisés traditionnellement pour fabriquer les billons, d'autant plus que la main d'œuvre possède toujours son matériel de travail. Au niveau de la technique d'incorporation du compost au sol, même si le projet décide de n'assurer aucune formation à ce sujet, les producteurs semblent tout à fait capables de donner des directives à la main d'œuvre et de trouver des techniques appropriées au matériel dont ils disposent. En terme de durée de travail, les producteurs ont précisé qu'il était tout à fait envisageable pour la main d'œuvre de travailler une demi-heure à une heure de plus pour intégrer le compost lors du billonnage, dans la mesure où leur paie était augmentée. Aucune main d'œuvre ne sera donc supplémentaire à celle déjà employée habituellement, il faudra juste que cette même main d'œuvre travaille 30 à 60 minutes de plus par matinée et qu'elle reçoive un salaire supplémentaire en conséquence. Ainsi, nous nous permettons de classer l'activité d'incorporation du compost au sol comme techniquement intégrable aux activités de travail du sol. L'analyse économique de cette activité nécessitera cependant de s'intéresser aux 24 scénarios envisagés, car même si techniquement l'insertion du compost aux activités de travail du sol est tout à fait possible, il n'est pas certain qu'elle soit économiquement envisageable ou rentable.

III.3.2.c. Conclusions sur l'insertion de l'utilisation du compost dans les systèmes de production

Le transport du compost peut être assuré par des motos ou des pousse-pousse dans des laps de temps rapides. L'épandage du compost peut être intégré aux activités de travail du sol, sans main d'œuvre supplémentaire, en augmentant un peu la durée de travail quotidienne des ouvriers agricoles et leur salaire journalier. Des bassines ou des pelles suffiront pour étaler le compost au sol, et les outils déjà utilisés par les ouvriers agricoles permettront de l'enfouir.

III.3.3. Vente du compost

Au niveau technique, la vente du compost nécessitera la mise en place d'un système de distribution et de commercialisation. Ainsi, il faudra estimer si les moyens disponibles permettront de transporter les quantités de compost correspondant à la demande identifiée sur le marché. Il est important de noter que la seule piste qui relie l'embarcadère (qui permet d'accéder à Gbessou par voie fluviale) à la commune d'Abomey-Calavi située en banlieue de Cotonou est de mauvaise qualité, et qu'il semble difficile d'y faire circuler des véhicules transportant de grandes quantités de compost. Il faudra aussi s'assurer que la main d'œuvre nécessaire à assurer ces transports et ces ventes sera disponible et qualifiée pour le faire. Il faudra penser à mener une réflexion sur la redistribution des bénéfices issus de la vente aux producteurs et voir si elle est techniquement envisageable. Cette étude ne s'étant pas axée sur la vente, il y aura d'autres facteurs techniques à analyser, qui seront identifiés par les

consultants employés pour réaliser l'étude de marché et mettre en place le réseau de distribution/commercialisation.

III.4. Principales variables identifiées pouvant influencer la faisabilité économique du projet

Cette partie présente d'abord les coûts associés à la fabrication ainsi qu'à l'utilisation du compost qui ont pu être estimés avec les données relevées sur le terrain. Ces données permettront d'obtenir un ordre de grandeur des bénéfices minimums attendus lors de l'utilisation et/ou de la vente du compost pour que cette activité soit rentable et pour l'étendre éventuellement à d'autres villages. Afin de se prononcer sur la faisabilité économique du compostage, il faudrait déterminer les bénéfices potentiels obtenus de l'utilisation, ou de la vente du compost. Les contraintes rencontrées sur le terrain en termes d'accès à l'information n'ont pas permis d'estimer ces bénéfices potentiels, mais les variables rentrant en compte ainsi que la méthodologie permettant théoriquement de les calculer est présentée. Ce raisonnement pourra être repris au cours du suivi-évaluation du projet pour juger réellement de la rentabilité du projet.

III.4.1. Coût de revient de la fabrication du compost

Nous avons estimé le coût de revient du compost en nous basant sur les rendements moyens obtenus lors de l'essai, et en considérant 6 durées de transport différentes entre le village et le lieu de compostage. Le coût de revient du compost dépend en effet du rendement moyen de chaque étape, mais aussi des durées de transport qui y sont associées. Les calculs effectués sur les 6 scénarios de distance entre village et lieu de compostage vont permettre de quantifier l'impact de cette distance sur le coût de revient d'un kilo de compost, afin de déterminer si l'enjeu du choix du lieu de compostage est fondamental. Lors des enquêtes, les producteurs ont estimé le coût de leur propre main d'œuvre à 500 FCFA de l'heure. Des échanges avec l'ACED ont permis d'établir que le coût du matériel ne serait pas pris en compte dans le coût de revient du compost lorsque celui-ci sera estimé lors du projet afin de proposer un prix très compétitif pour le compost. Le coût du matériel n'a donc pas été pris en compte dans ces calculs, qui représentent exclusivement le coût en termes d'investissement humain de la part des producteurs. Le détail des calculs relatifs à l'estimation du coût de revient du compost est disponible en annexe 8.

Le tableau 4 présenté ci-dessous reprend les différents coûts de revient d'un kilo de compost en fonction des 6 scénarios de distances envisagés. Ainsi, un lieu de compostage situé à 5 minutes du village permettrait d'obtenir un coût de revient d'un kilo de compost d'environ 36 FCFA, alors qu'un lieu de compostage situé à 30 minutes du village permettrait d'obtenir un coût de revient d'un kilo de compost de 41 FCFA. On peut constater que le coût de revient du kilo de compost augmente d'1 FCFA à chaque augmentation de 5 minutes de la durée de déplacement entre le village et le lieu de compostage. Ainsi, une augmentation de 25 minutes transport implique une augmentation du coût de revient de 5 FCFA, ce qui représente tout de même une augmentation de 14 % du coût de revient. On peut constater que les coûts qui sont

indépendants de cette distance (coûts relatifs au ramassage des jacinthes et des autres éléments à composter ainsi qu'à la fabrication des tas) représentent 78 à 89 % du coût de revient du compost en fonction de la durée de transport considérée. La part la plus élevée de ces coûts est attribuée à l'activité de ramassage, qui représente plus de 60 % à elle seule du coût de revient du compost.

Tableau 4 : Estimations du coût de revient d'un kilo de compost pour différents scénarios de distances entre le village et le lieu de compostage

Durée de transport entre village et lieu de compostage (min)	Part du ramassage et de l'étalement des jacinthes d'eau dans le coût de revient d'un kg de compost (FCFA)	Part de la fabrication du toit dans le coût de revient d'un kg de compost (FCFA)	Part du ramassage des éléments à composter dans le coût de revient d'un kg de compost (FCFA)	Part du transport des éléments dans le coût de revient d'un kg de compost (FCFA)	Part de la fabrication du tas dans le coût de revient d'un kg de compost (FCFA)	Part de l'entretien du tas dans le coût de revient d'un kg de compost (FCFA)	Coût de revient total d'un kg de compost (FCFA)
5	25,7	0,90	2,9	0,47	3,2	2,53	35,7
10	25,7	0,96	2,9	0,95	3,2	3	36,71
15	25,7	1,01	2,9	1,42	3,2	3,47	37,7
20	25,7	1,06	2,9	1,89	3,2	3,94	38,69
25	25,7	1,11	2,9	2,37	3,2	4,41	39,69
30	25,7	1,16	2,9	2,84	3,2	4,88	40,68

Le détail des calculs ayant permis de déterminer les coûts associés au ramassage et à l'étalement des jacinthes d'eau est disponible en annexe 8.1, à la fabrication du toit en annexe 8.2, au ramassage des autres éléments en annexe 8.3, au transport de ces éléments en annexe 8.4, à la fabrication du tas en annexe 8.5 et enfin à l'entretien du tas en annexe 8.6.

III.4.2. Coûts associés à l'utilisation du compost

Les coûts associés à l'utilisation du compost en fonction des besoins estimés précédemment ont été estimés en séparant l'usage qui en sera fait par les groupements et celui qui en sera fait par les producteurs individuels.

Au niveau des groupements : d'après les réponses recueillies lors des enquêtes, l'usage du compost sera priorisé sur les parcelles collectives et c'est l'entraide qui réalisera les travaux agricoles, c'est-à-dire les membres du groupement. Nous allons d'abord évaluer les coûts relatifs au transport des quantités de compost estimées comme adaptées à la surface considérée (750 billons par groupement) en fonction du mode de transport employé. Ensuite, nous évaluerons les temps de travaux supplémentaires par producteur qui seront associés à l'épandage du compost sur cette même surface.

Au niveau individuel : les coûts relatifs au transport des quantités estimées comme nécessaires à une surface moyenne de 90 billons seront évalués en fonction du mode de transport utilisé. Les coûts supplémentaires associés au rallongement de la durée de travail de la main d'œuvre salariée pour l'intégration du compost lors de la fabrication des billons seront ensuite estimés.

Nous reprendrons pour cela l'hypothèse émise précédemment concernant l'utilisation du compost, qui estime qu'une personne fabriquant 30 billons en 5 heures mettrait 30 à 60 minutes de plus pour inclure à ces 30 billons des densités de compost variant de 5 à 10 tonnes par hectare.

Le détail des calculs relatifs à l'estimation des coûts associés à l'utilisation du compost est disponible en annexe 9.

III.4.2.a. L'utilisation par les groupements

Le transport

Pour assurer le transport, trois organisations sont possibles. Les groupements peuvent faire appel à des taxis-moto, louer des pousse-pousse et payer de la main d'œuvre pour assurer le transport ou louer des pousse-pousse et assurer eux-mêmes le transport. Les tableaux présentés en annexe 9.1. montrent que c'est la dernière option qui est la moins coûteuse, en considérant toujours le prix de la main d'œuvre des producteurs à 500 FCFA de l'heure.

Tableau 5 : Coûts par producteur relatifs au transport de 4,7 et 9,4 tonnes de compost en pousse-pousse, en fonction de la distance séparant le lieu de compostage de la parcelle destinée à recevoir le compost *(cf : annexe 9.1.1.)*

Equivalent de la distance en durée de transport à pied (min)	Coûts par producteur relatifs au transport de 4,7 tonnes (FCFA)	Coûts par producteur relatifs au transport de 9,4 tonnes (FCFA)
10	200	390
20	325	625
30	450	865
40	575	1 100
50	700	1 415
60	825	1 650

Les coûts relatifs au transport du compost avec un pousse-pousse loué varient entre 390 FCFA par producteur pour une durée de trajet de 10 minutes à pied entre le lieu de compostage et la parcelle destinée à recevoir le compost et 1 650 FCFA par producteur pour une durée de trajet de 60 minutes entre ces deux lieux. Les coûts sont 4 fois plus élevés dans le dernier cas, mais ils restent cependant très faibles et représentent un investissement humain tout à fait à la portée de chaque producteur. Si les parcelles qui nécessitent le plus un apport en compost sont celles qui sont situées le plus loin, les coûts liés au transport seront probablement très faibles par rapport aux gains de rendements qui pourraient y être potentiellement obtenus, et donc à l'augmentation de revenu qui pourrait y être associée.

L'épandage

D'après les calculs effectués disponibles en annexe 9.1.2., cela représenterait un coût supplémentaire par producteur de 315 FCFA pour une densité d'épandage de 5 tonnes par hectare, et de 630 FCFA pour une densité d'épandage de 10 tonnes par hectare.

III.4.2.b. <u>L'utilisation par les producteurs de façon individuelle</u>

Le transport

Les calculs disponibles en annexe 9.2.1. permettent de constater que le transport le moins coûteux pour les producteurs consiste à louer un pousse-pousse et à assurer le transport eux-mêmes. Un producteur louant un pousse-pousse et réalisant le transport de son compost lui-même, investira l'équivalent de 1 750 FCFA (1 500 FCFA d'investissement financier et 250 FCFA d'investissement humain) à 3 000 FCFA (1500 FCFA d'investissement financier et 1 500 FCFA d'investissement humain) pour transporter 0,55 tonnes de compost sur des distances nécessitant de 10 à 60 minutes de marche. Un producteur devra investir le double si l'on considère une densité d'épandage de 10 tonnes par hectare. Ces investissements sont abordables pour les producteurs, d'autant plus que l'investissement financier réel n'est que de 1 500 FCFA dans tous les cas considérés, le reste du prix estimé correspondant à la valeur de l'investissement humain fourni de la part du producteur.

L'épandage

Nous nous sommes basés sur les données recueillies au cours des enquêtes qui ont permis d'établir qu'un ouvrier agricole salarié était payé 3 000 FCFA pour fabriquer 30 billons en 5 heures de travail. Nous nous sommes basés sur les mêmes hypothèses que pour l'utilisation par les groupements en ce qui concerne les temps de travaux supplémentaires associés à l'incorporation du compost lors du billonnage *(cf : annexe 9.2.2.)*. Sur une surface de 90 billons, incorporer du compost à des densités de 5 à 10 tonnes par hectare représente un coût supplémentaire de 900 à 1 800 FCFA par producteur.

III.4.2.c. <u>Conclusions sur les coûts relatifs à l'utilisation du compost</u>

Les coûts de l'utilisation du compost par les groupements ou par les producteurs de façon individuelle sont faibles. L'investissement financier se limite à 1 500 à 3 000 FCFA par groupement pour la location d'un ou deux pousse-pousse pour le transport du compost, soit 75 à 150 FCFA par producteur. Ce coût de location de 1 500 FCFA est plus élevé à l'échelle d'un producteur seul, mais reste tout à fait abordable. L'organisation en groupement permet à l'entraide d'assurer l'épandage du compost sans faire appel à de la main d'œuvre extérieure et la durée de travail du sol supplémentaire associée à l'usage du compost est relativement courte. Les coûts supplémentaires associés à l'augmentation du temps de travail de la main d'œuvre salariée pour assurer l'épandage à l'échelle d'un producteur s'élèvent à 900 FCFA pour une densité de 5 tonnes par hectare, et à 1 800 FCFA pour une densité de 10 tonnes par hectare. Ces investissements sont à la portée de tous les producteurs.

Remarque : La moitié des producteurs interrogés réalisent déjà différentes formes d'amendements organiques. La plupart de ces producteurs ont déclaré que si le compost améliorait leurs rendements aussi efficacement que le fumier ou les jacinthes d'eau seules, ils les remplaceraient alors par le compost. Ainsi, il faudrait estimer plus précisément les coûts qui sont associés à l'usage de fumier ou de jacinthes d'eau et les inclure dans le raisonnement car l'usage du compost a un coût mais, dans le cas de ces producteurs-là, il implique aussi une diminution des charges relatives à l'emploi des autres formes d'amendement organique.

III.4.3. Méthodologie pour estimer la rentabilité de l'utilisation du compost

Afin d'estimer si l'utilisation du compost est rentable pour les producteurs, il faudrait pouvoir disposer des rendements moyens actuels de chaque culture sur chaque type de parcelle (fertilisée ou non par la crue) ainsi que de leur prix moyen de vente sur le marché. D'autre part, des analyses du compost qui sera obtenu lors du projet permettraient de préciser sa qualité et donc sa teneur en éléments fertilisants. Avec ces données et en s'appuyant sur la littérature disponible, on pourrait estimer le gain de rendement moyen pour chaque culture et chaque type de sol qui pourrait résulter de l'usage du compost. Une fois ces augmentations potentielles de rendements quantifiées, il serait alors simple de déduire les bénéfices supplémentaires qui pourraient être tirés de la vente des produits agricoles.

Lors des enquêtes, nous avons tenté de déterminer ces rendements, au moins pour les principales cultures des terres hautes non atteintes par la crue, telles que le manioc et la patate douce, mais aussi pour le piment et la tomate. Les producteurs n'estiment pas leurs rendements en termes de surface. Ils savent qu'ils ont récolté un nombre de sac sur une parcelle, mais ne savent ni le poids des sacs ni la taille précise de la parcelle. Il aurait fallu déterminer précisément les surfaces de quelques parcelles, assister à la récolte de ces surfaces et peser précisément les récoltes. Les membres du CARDER ont alors été interrogés au sujet de ces rendements moyens, mais certaines données étaient incohérentes.

Aussi, la teneur en éléments fertilisants du compost n'étant pas encore connue, les estimations de gains de rendements n'auraient été basées que sur la littérature ; or dans la bibliographie réalisée sur le compostage de la jacinthe d'eau, les données sont très variables sur la qualité du compost obtenu.

Face aux difficultés rencontrées sur le terrain concernant la collecte de ces données, l'estimation des bénéfices potentiels issus de l'utilisation du compost par les producteurs n'a pu être réalisée.

III.4.4. Méthodologie pour estimer la rentabilité de la vente du compost

Pour déterminer si la vente du compost sera rentable, il faudra tout d'abord identifier un marché et s'assurer que la demande en compost est suffisante et régulière pour que les producteurs puissent le vendre. Il faudra réfléchir à la faisabilité technique de la fabrication des quantités de compost identifiées, en fonction des temps d'investissement nécessaires de la part des producteurs, de leur disponibilité au cours de l'année et des facteurs identifiés

influençant le prix du compost obtenu. Les coûts associés au transport du compost (carburant, main d'œuvre, amortissement du matériel) devront être estimés puis intégrés au coût de revient du compost. Le prix de vente du compost devra être supérieur au coût de revient final. Les producteurs étant au nombre de 144, la marge entre le coût de revient et le prix de vente du compost devra être suffisante pour assurer un bénéfice minimum à chacun des 144 producteurs bénéficiaires du projet.

Remarques:

Quelques producteurs (moins de 15% des enquêtés) pratiquent régulièrement l'activité de pêche en septembre, alors que tous les travaux agricoles sont paralysés par la crue. Pour ces producteurs, l'investissement élevé en septembre que nécessite le compostage impliquera une diminution de leurs revenus liés à la pêche ou des quantités de poissons destinés à nourrir leurs familles. Il est difficile de quantifier ces pertes, mais le suivi-évaluation du projet devra les intégrer d'une façon ou d'une autre aux coûts du compost pour juger correctement de la rentabilité du compostage.

D'autres bénéfices à l'échelle des producteurs pourront être tirés de la réduction des quantités de jacinthes d'eau, tels que l'augmentation des rendements en poisson ; l'amélioration du transport et donc la réduction de l'enclavement de la zone auquel pourra être associé un meilleur écoulement des produits agricoles sur les marchés environnants ; la réduction de la prolifération de certaines maladies. Ces bénéfices pourront difficilement être quantifiés en termes d'argent, mais il faudra toutefois les intégrer qualitativement à l'étude. Ainsi, si les coûts associés à la fabrication et à l'usage du compost sont égaux aux bénéfices obtenus de l'augmentation des rendements ou de la vente du compost, les autres avantages dûs à la réduction des jacinthes d'eau permettront de rentabiliser l'activité de compostage.

D'autres bénéfices pour l'environnement seront la conséquence de la réduction des jacinthes d'eau dans le milieu, tels que la diminution des émissions de gaz à effet de serre et la protection de la biodiversité. Ces bénéfices ne seront toutefois pas réellement perceptibles à l'échelle des producteurs.

IV. Discussion

IV.1. Analyse de la demande de subvention de l'ACED au FFEM

IV.1.1. Prospection

La prospection pour le projet a été axée sur toute la commune de Sô-Ava. Celle-ci s'est attelée à déterminer le mode de gestion des jacinthes d'eau et des déchets ménagers au sein de la commune. En effet, le projet s'est initialement inspiré du projet GDSM (Gestion des Déchets Solides Ménagers) initié en 2001 par Oxfam-Québec à Cotonou, consistant à produire du compost à base de déchets ménagers et à le revendre sur les sites de maraîchage en ville (*Oxfam Québec, 2007*). Le projet GDSM a été une bonne source d'inspiration pour trouver l'idée de fabriquer du compost mais le contexte à Cotonou et à Sô-Ava est très différent. Sô-Ava est très enclavé et le transport des marchandises y est difficile (*PDC, 2005*).

Les recherches bibliographiques effectuées par l'ACED pour se renseigner sur le compost à base de jacinthe d'eau ont été assez succinctes, et se sont basées sur la lecture d'une quinzaine de documents. L'ACED a justifié le fait qu'aucune synthèse bibliographique n'avait été réalisée parce que le projet n'avait pas encore commencé, et aussi parce que Gevalor avait pour rôle de l'appuyer au niveau du protocole de compostage.

La prospection a permis de déterminer que la jacinthe d'eau était la principale nuisance environnementale des populations de Sô-Ava. Le choix d'un projet pour réduire la jacinthe d'eau à Sô-Ava est donc parfaitement approprié au contexte. L'inspiration du projet GDSM a permis de proposer le compostage, qui semble parfaitement adapté pour des producteurs . On ne comprend cependant pas pourquoi le choix s'est axé sur la vente avant de prioriser l'utilisation du compost par les producteurs eux-mêmes, d'autant plus que le choix des villages a été axé sur le fait qu'on y retrouve plus d'agriculteurs que de pêcheurs, ce qui est rare dans cette zone.

Le choix des groupements sélectionnés pour le projet a été peu justifié : les plus « dynamiques » ont été sélectionnés, mais aucune donnée expliquant ce dynamisme n'est présentée.

IV.1.2. Objectifs/indicateurs

Les objectifs du projet au niveau environnemental sont de **diminuer les émissions de gaz à effet de serre** dues à la dégradation des jacinthes d'eau dans leur milieu naturel, ainsi que de **maintenir la biodiversité** du lac Nokoué. En effet, les changements climatiques actuels, ainsi que la menace de la biodiversité du fait de l'activité humaine, représentent un besoin réel de mettre en place des processus durables pour lutter contre. Si le projet réussit, et qu'un ramassage effectif et continu est assuré de façon durable, il impliquera une diminution significative des quantités de jacinthes d'eau présentes dans la commune de Sô-Ava, une diminution des émissions de GES responsables en partie des changements climatiques, ainsi qu'une moindre nuisance à la biodiversité. L'indicateur qui y est associé au niveau de la partie compostage est le pourcentage de réduction de la prolifération de la jacinthe d'eau sur le lac Nokoué dans la commune dont l'objectif après révision de la proposition avec le FFEM a été fixé à 10%. L'ACED a précisé que cet indicateur serait probablement supprimé du cadre logique du projet, faute de moyens pour le mesurer. En effet, des images satellites seraient le moyen le plus concret pour effectuer ces estimations, mais les coûts qui y seraient associés seraient très élevés, et de plus ce genre de service est difficile à mettre en œuvre dans le contexte du Bénin.

L'objectif du projet concernant la valorisation de la jacinthe d'eau par le compostage est de **vendre le compost**. Le budget destiné à appuyer les producteurs sera réparti dans plusieurs activités : l'appui au ramassage des jacinthes d'eau, l'achat de matériel pour faciliter et rentabiliser au mieux l'activité de compostage, le financement de formations concernant la fabrication du compost, la réalisation d'une étude de marché, la mise en place d'un réseau de distribution/commercialisation ainsi que le renforcement des groupements en techniques de commercialisation. La proposition de l'ACED au FFEM indique brièvement que les

producteurs pourront utiliser le compost, mais aucun volet du projet en termes d'appui à cette activité n'est détaillé. Les enquêtes auprès des producteurs ont révélé un fort besoin en engrais. Leurs revenus sont faibles notamment à cause des faibles rendements qu'ils obtiennent. On constate d'ailleurs que la pratique de la jachère y est toujours omniprésente sur les terres n'étant pas fertilisées par les crues, et que même certaines terres fertilisées par les crues ne sont pas toujours cultivées faute de moyens pour payer la main d'œuvre. Aussi, lors des enquêtes de terrain, les producteurs se sont révélés très intéressés par l'usage du compost et le voient comme un bon moyen d'augmenter leurs rendements et donc leurs revenus sans trop d'investissement financier à fournir. Le projet n'a pas encore commencé, mais lorsqu'on les a questionnés sur les objectifs du projet selon eux, la réponse la plus fréquente était l'augmentation de leurs rendements et donc de leurs revenus, mais il n'avait été expliqué à aucun d'entre eux qu'il s'agissait de vendre le compost. Lorsqu'on leur a précisé que c'était l'objectif majeur du projet, les producteurs se sont montrés très dynamiques et ont admis que c'était une bonne idée pour augmenter aussi leurs revenus mais que, toutefois, ils voulaient l'utiliser en priorité pour eux, et surtout s'assurer de son efficacité avant de chercher des acheteurs potentiels.

Toutes ces informations justifient le fait de se questionner sur l'importance de la vente au sein du projet. Il ne s'agit pas de détourner cet objectif de commercialisation, mais d'axer aussi une partie du projet sur l'appui à l'usage du compost par les producteurs, car le besoin exprimé lors des enquêtes de terrain est réel. C'est d'ailleurs pourquoi l'étude de faisabilité s'est axée sur la fabrication et l'utilisation du compost plutôt que sur sa vente, d'autant plus que le projet prévoit déjà le financement d'une étude de marché ainsi que la mise en place d'un réseau de distribution commercialisation et l'appui aux groupements en termes de techniques commerciales. Le projet s'est certes inspiré d'une réussite (projet GDSM) mais lors de la prospection pré-projet, les besoins réels des producteurs ont-ils été réellement identifiés ? Pour des producteurs dont les revenus sont quasi-exclusivement tirés de l'agriculture, le besoin en agent vecteur d'augmentation des rendements et d'amélioration de la structure du sol est fondamental.

Les indicateurs associés à la vente du compost sont d'atteindre 900 tonnes de jacinthes d'eau fraîches ramassées par an puis transformées en compost, de créer 30 emplois durables, ainsi que d'élaborer et de diffuser une fiche technique sur la fabrication du compost. Les calculs précédemment réalisés pour estimer le besoin en quantité de compost pour son usage par les producteurs ont donné une valeur de jacinthes fraîches à ramasser de 484,5 tonnes par an.

Les besoins relatifs à la commercialisation du compost sont encore inconnus, mais on peut déjà estimer que ce tonnage est suffisant par rapport aux besoins des producteurs. L'étude de marché permettra de compléter les estimations et de juger de la pertinence de cet indicateur. L'indicateur concernant la création de 30 emplois semble difficile à atteindre, cependant ces emplois sont censés être créés avec l'activité de vente, et seuls les résultats de l'étude de marché seront aptes à juger de l'adéquation entre indicateur et besoin.

Le dernier indicateur concernant la rédaction et la diffusion d'une fiche technique sur la fabrication du compost est tout à fait adapté aux besoins des producteurs en termes de

formation pour pouvoir réaliser correctement le protocole de compostage et obtenir un compost de qualité. L'emploi d'un consultant expert permettra d'assurer la rédaction de cette fiche technique, notamment suite aux recommandations explicitées dans cette étude et elle sera largement diffusée lors des formations dispensées aux producteurs.

On peut ajouter une remarque quant à l'objectif sur le long terme d'étendre le compostage au reste de la commune si les résultats du projet se révèlent positifs (objectif qui ne possède pas d'indicateur associé). Si la commune représente une grande part de la demande en compost pour sa commercialisation, y étendre le compostage et la vente impliquera une diminution de cette demande et une augmentation de l'offre de compost, et diminuera ainsi la rentabilité de cette activité, à moins que la demande en compost identifiée hors de la commune ne soit croissante et nécessite cette extension du projet.

IV.1.3. Couverture du projet

La proposition décrit que le projet couvre 42 villages dans lesquels 6 groupements de maraîchers particulièrement dynamiques ont été sélectionnés pour y participer. En réalité, il s'agit de 7 groupements et ils ne sont situés qu'au niveau de deux villages : ceux dans lesquels l'essai ainsi que les enquêtes ont été réalisés : Gbessou et Gbegbomey.

IV.1.4. Appui aux groupements en termes de formations et de matériel

La proposition de l'ACED au FFEM (disponible en annexe 1) présente un budget destiné à l'appui au ramassage de la jacinthe d'eau ainsi qu'à la fourniture d'équipements aux groupements pour le compostage mais ne décrit pas du tout le type de matériel dont il s'agira. L'ACED n'a pas été en mesure de préciser d'avantage comment serait réalisé l'appui au ramassage, si cet appui sera envisagé sous forme de dédommagement financier par quantités de jacinthes ramassées ou de fourniture de matériel aux groupements, ou si différents mode de ramassage de la jacinthe d'eau seront mis en place et analysés en terme de rentabilité par un consultant externe qui pourra émettre des recommandations aux producteurs. Au sujet de l'appui en matériel, il est normal que le détail de chaque outil ne soit pas disponible car l'identification des besoins en matériel sera assurée de façon participative lors des réunions prévues en début de projet avec les producteurs. Le projet pourra toutefois s'appuyer sur les conclusions et recommandations de cette étude.

Concernant les formations envisagées, on peut répéter que les bienfaits de l'usage du compost par les producteurs eux-mêmes sont souvent cités dans la proposition, mais qu'aucun accompagnement n'est prévu à cet effet. Plus de la moitié des producteurs n'ont jamais pratiqué d'amendement organique, il semblerait donc approprié d'assurer une formation sur ce sujet. Cette formation pourrait s'appuyer sur les recommandations émises dans la suite de l'étude concernant l'utilisation du compost par les producteurs (quantité, techniques d'épandage, type de parcelles et cultures à prioriser). Ce type de formation est très attendu par les producteurs, et paraît nécessaire pour que le projet puisse atteindre ses objectifs, notamment au niveau des impacts potentiels qui sont cités dans la partie intitulée « contribution au développement économique et social local ».

IV.1.5. Calendrier d'exécution

Le calendrier d'exécution du projet prévoit en tout premier lieu d'assurer les formations des groupements de maraîchers sur le compostage de la jacinthe d'eau pendant les 3 premiers mois. Si on estime que chacun des 7 groupements recevra une à deux journées de formation, cette durée de trois mois est appropriée pour les assurer. Il ne faut toutefois pas négliger le fait qu'un appel à consultation sera lancé avec un délai d'une quinzaine de jours pour y répondre, qu'il faudra ensuite prendre le temps d'analyser les différentes candidatures pour sélectionner le consultant, et qu'il devra lui-même organiser le contenu des formations qu'il devra assurer. La durée nécessaire à toutes ces étapes n'est pas négligeable sur une période de 3 mois.

Le calendrier d'exécution prévoit ensuite d'appuyer le ramassage de la jacinthe d'eau de façon continue sur une durée d'un an et 6 mois. Les conclusions issues de cette étude concernant la faisabilité technico-économique de l'activité de ramassage montrent clairement que cet échéancier est à revoir, et qu'il ne faudra prévoir cet appui au ramassage que sur certaines périodes déterminées pendant lesquelles les producteurs sont disponibles et les conditions de ramassage idéales pour limiter leur durée d'investissement et par conséquent le coût de revient du compost. Aussi, au vu de la date incertaine de démarrage du projet, il semble que la période identifiée comme étant la plus appropriée pour le ramassage soit manquée cette année, et qu'il en découle un ramassage plus réparti sur l'année et donc plus coûteux.

L'appui en équipements aux groupements de maraichers pour le compostage de la jacinthe d'eau est prévu un mois après le début de l'appui au ramassage, et sur une période de 2 mois. Ce délai d'un mois semble adapté pour pouvoir réaliser les estimations du matériel nécessaire de façon participative avec les producteurs au cours de réunions avec eux, et après avoir déjà réalisé quelques premières sessions de ramassage. Cet appui s'étale ensuite sur deux mois. Cette durée semble aussi appropriée pour se fournir en matériel et le distribuer aux groupements, il ne faut toutefois pas négliger le fait que ce genre de matériel n'est pas toujours disponible en grande quantité sur le marché et que des commandes devront être effectuées rapidement, ainsi que le fait que les commerces locaux ne respectent pas toujours les délais.

L'ACED a précisé que le calendrier relatif à l'appui à la commercialisation du compost ainsi que la mise en place d'un réseau de distribution/commercialisation avait été revu avec le FFEM, et que la mise en place du réseau précèdera l'appui à la commercialisation (dans la demande de subvention initiale, l'appui à la commercialisation précédait la mise en place du réseau). Si l'on se réfère à la volonté des producteurs d'utiliser le compost avant de le produire en plus grande quantité pour le vendre, ces deux activités devront être organisées lorsque les producteurs auront eu les résultats de l'utilisation de leur compost, c'est-à-dire au moins un an après le démarrage du projet.

Lors de la conception de ce planning, il aurait été difficile de se procurer toutes les informations nécessaires pour tirer les conclusions citées ci-dessus au niveau de l'appui au compostage.

IV.1.6. Coûts prévisionnels

Il est difficile de juger de la pertinence des coûts prévisionnels alors que l'ACED n'a pas pu donner plus d'informations concernant le détail du budget alloué à chaque activité. Globalement on peut toutefois s'interroger sur la faible partie du budget allouée à la mise en place d'un réseau de commercialisation, qui inclura probablement une étude de marché et la mobilisation de divers acteurs, par rapport au budget trois fois plus important alloué à la formation des groupements au compostage de la jacinthe d'eau. Cependant, nous ne disposons pas d'assez d'informations pour juger de la pertinence de la répartition du budget.

IV.2. Discussion technique et recommandations associées

IV.2.1. Réunions participatives en début de projet

Lors des réunions participatives qui auront lieu en début de projet avec les producteurs, il sera important de bien redéfinir les objectifs afin d'éviter toute confusion. Les enquêtes ont révélé que les producteurs attendent du projet de pouvoir utiliser leur compost et recevoir une formation à cet effet alors qu'ils n'avaient pas envisagé de le vendre pour la grande majorité. En fonction des orientations qu'aura prises le projet après lecture de ce document, il conviendra bien de leur préciser s'il est question de fournir cet appui ou non. Aussi, il faudra bien préciser lors de l'estimation participative des besoins en matériel pour le compostage que ce matériel doit être bien spécifique de cette activité. Au cours des enquêtes, de nombreux producteurs ont précisé par exemple qu'une motopompe les aiderait à mieux cultiver leurs terres, mais ce type de matériel n'est pas nécessaire au compostage.

Ces réunions devront exposer aux producteurs le planning prévisionnel du projet et de ces différentes étapes, et s'articuler au mieux avec les périodes de ramassage. Des informations quant au calendrier annuel de travail des producteurs ont déjà été mentionnées dans cette étude, ainsi que sur les périodes d'abondance de la jacinthe d'eau. Les recommandations quant à ces périodes seront à nouveau précisées par la suite.

Lors de ces réunions, il conviendra aussi de définir les lieux où seront pratiquées les diverses étapes du protocole de compostage. Ces lieux doivent pouvoir remplir au mieux leur fonction en terme de protocole et doivent être techniquement les plus accessibles possibles pour diminuer au mieux le coût de revient du compost. Les ramassages doivent être effectués dans des endroits où la jacinthe d'eau est particulièrement dense. Ainsi, le rendement du ramassage sera plus efficace, et les bénéfices tirés en termes de l'amélioration de la navigation seront meilleurs. Ces lieux de ramassage devront aussi être fonction des lieux de séchages disponibles et devront en être le plus proche possible, afin de limiter les déplacements. Les lieux de séchages et de compostage devront être confondus dans la mesure du possible et devront pouvoir disposer de surfaces suffisantes pour assurer l'étalement de grandes quantités de jacinthes d'eau et la fabrication de grandes quantités de compost. Il faudra s'assurer que la crue ne peut pas les atteindre, et qu'ils soient aussi le plus près possible du village pour limiter les déplacements lors de l'entretien du compost. Dans la mesure du possible, ces lieux devront être des endroits bien drainés. Ils devront être judicieusement choisis car leur proximité avec

les villages et avec les parcelles sur lesquelles le compost sera utilisé sera fondamentale pour assurer un coût de revient du compost raisonnable. Le choix de ces lieux représentera donc une donnée très importante qui influencera beaucoup sur l'investissement humain nécessaire pour réaliser une unité de compost. Il faudra bien expliquer toutes ces variables aux producteurs pour qu'ils puissent choisir le meilleur compromis entre toutes ces variables, afin de limiter au mieux leurs déplacements, que ce soit pour fabriquer le tas, pour l'entretenir et pour utiliser le compost.

Si l'on considère l'objectif de vente, il faudra à nouveau choisir les lieux de compostage en fonction d'autres variables. La proximité d'une source d'eau sera toujours à prendre en compte ainsi que la proximité avec le village, mais il faudra réfléchir à l'endroit où la vente sera effectuée ou l'endroit depuis lequel le réseau de distribution partira, en fonction du marché concerné.

IV.2.2. Appui au ramassage

IV.2.2.a. Ramassage des jacinthes d'eau

Une fois les premières sessions de ramassage organisées, il faudra identifier en fonction de chaque village le matériel permettant d'améliorer au mieux les conditions de travail des producteurs ainsi que le rendement en poids de jacinthes fraîches ramassées par unité de temps et par personne. Ce matériel variera sans doute en fonction de la saison, et notamment si le ramassage est effectué pendant la crue ou non. Selon les données recueillies au cours des enquêtes de terrain, les producteurs disposent de beaucoup de temps libre en septembre, et d'un peu de temps libre en décembre, en février ainsi qu'en juin. Le mois de septembre est clairement le plus approprié car il correspond à la crue et donc la période de plus grande abondance de la jacinthe d'eau. C'est de plus la période où les récoltes sont les plus importantes dans l'année, et donc lors de laquelle il est important d'améliorer les voies de navigation. La présente étude a estimé le nombre de matinées de travail nécessaires pour atteindre l'objectif de 900 tonnes de jacinthes d'eau fraîches ramassées par an avec les rendements horaires en poids frais de jacinthes d'eau ramassées par unité de personne calculées lors de l'essai. Dans des conditions semblables à celles de Gbessou lors de l'essai, il faudrait 24 matinées d'environ 5h de travail pour atteindre ce tonnage ; mais dans des conditions similaires à Gbegbomey, il faudrait 100 matinées de la même durée. Il convient donc d'organiser un nombre de session de ramassage raisonné pour pouvoir atteindre les objectifs et de les planifier aux périodes où les producteurs sont disponibles, la jacinthe d'eau abondante et où les rendements en poids de jacinthes ramassées par producteur et par unité de temps seront les plus élevés.

IV.2.2.b. Séchage des jacinthes d'eau

L'essai a permis de constater qu'en une semaine au cours de laquelle il n'y avait eu qu'une seule pluie, les jacinthes d'eau ramassées avaient perdu entre 80 et 90% de leur poids. La bibliographie faisait état de 15 jours de séchage nécessaires dans des conditions de climat tropical humide, on a cependant constaté que le séchage était probablement plus rapide. Ainsi,

dans des conditions similaires, la présente étude recommande de laisser sécher les jacinthes deux à trois jours maximum avant de lancer le processus de compostage.

IV.2.3. Protocole de compostage

IV.2.3.a. Proportions des éléments à mélanger

Pour obtenir un mélange équilibré, les proportions à respecter sont celles qui ont déjà été citées : 80 à 90% de jacinthes d'eau à moitié séchées, 5 à 10% de pailles, 2 à 3% de fumier ainsi que 2 à 3% de pailles. Il faut s'assurer qu'aucun de ces éléments ne soit pollué : les cendres doivent être issues de bois naturel.

Il convient de préciser que les conseils de l'expert international du compost M. Michel Mustin ont révélé qu'un compost constitué de 100% de jacinthes d'eau était tout à fait envisageable, même si sa qualité serait sans doute moindre et que le processus serait plus long du fait de l'absence de fumier. Il est aussi important de préciser que le fumier peut être remplacé par un peu de compost déjà mûr, qui possèderait un inoculum adéquat en microorganismes.

IV.2.3.b. Fabrication d'un toit

Il est nécessaire de confectionner un toit de paille au-dessus des tas de compost afin de limiter l'évaporation de l'eau contenue dans le compost et donc son arrosage, et de limiter l'infiltration de pluies trop violentes qui pourraient lessiver les éléments minéraux intéressants du compost. Aussi, comme il l'a déjà été vu dans la faisabilité économique, il serait judicieux de concevoir des billons de compost sur une largeur de 2 mètres, une longueur de 10 mètres et une hauteur d'un mètre et de les espacer en laissant entre eux la même surface (20 m²) afin de faciliter l'entretien. Il faudrait ainsi prévoir un toit de 40 m² pour 13 tonnes de compost environ.

IV.2 .3.c. Entretien du tas

Les résultats des essais discutés avec l'expert Michel Mustin ont permis d'estimer qu'une tonne de compost pouvait être arrosée tous les 10 jours avec 50 litres d'eau. Ainsi, un billon contenant 20 mètres cubes de compost pourrait être arrosé avec 665 litres d'eau (13,3 tonnes * 50 litres = 665 litres pour 13,3 tonnes). Cela représente donc 61 arrosoirs par billons (665 litres / 11 litres par arrosoirs = 60,5 arrosoirs). Concernant le retournement du compost, il a aussi été estimé avec Michel Mustin qu'il était nécessaire tous les 20 jours seulement durant les deux premiers mois de compostage, soit 3 fois au total au cours du protocole

IV.2.3.d. Maturité du compost

On peut estimer que le compost est mûr lorsqu'il a atteint une couleur sombre, que plus aucune odeur de pourriture ne s'en dégage, que l'on y retrouve plus de gros résidus, et qu'il possède une texture friable au touché (*Sietrem, 2010)*. La littérature recommande de le tamiser une fois mûr pour ne pas épandre de déchets grossiers mal dégradés mais dans le contexte de Sô-Ava, nous estimons toutefois que ce procédé n'est pas nécessaire : les éléments grossiers se dégraderont sur les parcelles et ne gênerons pas la mise en place des cultures.

IV.2.4. Formations à dispenser

Les formations à dispenser aux producteurs sur le compostage devront énumérer chacune des caractéristiques des étapes précisées ci-dessus.

Pour s'assurer qu'ils puissent mélanger les divers éléments constitutifs du compost dans des proportions adéquates pour obtenir un compost équilibré, il serait judicieux qu'une personne compétente estime les densités de chaque élément à mélanger, puis le poids qu'une bassine peut en contenir en moyenne. Il faudra tout d'abord pour cela s'accorder sur les dimensions des bassines utilisées par les villageois. Pour chaque élément, il faudra réaliser plusieurs mesures afin d'établir une moyenne. La densité du fumier, des pailles et des jacinthes variant fortement en fonction de leur taux d'humidité (frais ou secs) il faudrait préciser aux producteurs l'état dans lequel il faut les mélanger, état adapté à la fabrication du tas et correspondant aux moyennes déterminées lors des pesées. Une fois ces mesures réalisées, une personne compétente pourra « convertir » les proportions exprimées en pourcentage puis en schémas indiquant le nombre de bassines de chaque élément à mélanger pour obtenir un compost équilibré. En outre, plastifier ces fiches techniques leur assurerait une meilleure durée de vie, au vu des conditions dans lesquelles elles vont être utilisées.

Au niveau de l'entretien du tas, un schéma pourra aussi reprendre sur les fiches techniques le nombre d'arrosoirs nécessaire par billons de 20 mètres cubes (61 arroisoirs).

Si des formations sont entreprises concernant l'utilisation du compost par les producteurs, il faudra leur préciser les densités à épandre au minimum en réalisant avec eux des sessions de pratique, ainsi que le type de parcelles et de cultures à prioriser (*voire en IV.2.6. les recommandations au sujet de l'épandage du compost).*

IV.2.5. Appui en termes de matériel

L'essai de compostage a permis d'estimer qu'aucun matériel particulier n'est réellement nécessaire au ramassage des jacinthes d'eau. Cependant, les producteurs nous ont fait par des irritations causées par la jacinthe d'eau lorsque celle-ci est en contact avec leur peau (surtout à Gbessou car les producteurs la ramassent directement dans l'eau) ainsi que de la présence de serpent (surtout à Gbegbomey car ils la ramassent dans les marécages). Pour que le projet soit techniquement faisable, ce sont les conditions de ramassage que l'on a rencontré à Gbessou qu'il faudra reproduire. Le projet pourrait alors envisager de financer des gilets pour limiter les irritations des producteurs. Cela ne semble toutefois pas indispensable. Au niveau du ramassage et du transport des autres éléments à fournir pour le mélange ainsi que de la fabrication du toit, il semblerait judicieux de financer quelques brouettes ou pousse-pousse pour faciliter leur transport. Concernant la fabrication et l'entretien du tas, la fourniture d'arrosoirs et de pelles, éventuellement accompagnés de râteaux, semble indispensable pour limiter la pénibilité du travail et assurer un entretien efficace du compost. En effet, les arrosoirs sont nécessaires pour puiser de l'eau des cours d'eau environnants et arroser le compost, et les pelles et râteaux pour aérer le compost.

Lors des enquêtes, il a été demandé aux producteurs de citer les 3 outils qui leur semblent les plus importants pour le processus de compostage. Les outils les plus cités ont été des bottes en premier lieu, ensuite des bassines puis des arrosoirs et des coupe-coupe. Les bottes ne semblent pas utiles, surtout si le ramassage est réalisé dans l'eau, là où les rendements sont nettement meilleurs. Les bassines peuvent être remplacées par des brouettes ou pousse-pousse ayant une plus grande capacité et étant moins pénibles à déplacer. Les arrosoirs sont en effet indispensables à l'entretien du compost. Les coupe-coupe pourraient améliorer les rendements lors du ramassage des jacinthes, en permettant de mieux couper les amas de jacinthes d'eau pour les charger ensuite sur les pirogues.

IV.2.6. Utilisation et qualité du compost

Un épandage de 5 tonnes par hectare est à prévoir au minimum, bien qu'une densité de 10 tonnes par hectare voire plus soit d'avantage recommandée (*Mustin, 2013).* On peut aussi émettre l'hypothèse qu'il faudrait prioriser son usage sur les parcelles non atteintes par les crues, car elles ne reçoivent aucun amendement hormis ceux relatifs à la jachère et parce que les gains de rendements potentiels obtenus sur ces parcelles seront probablement plus intéressants que si le compost est épandu sur des parcelles que la crue fertilise déjà chaque année. De plus, l'apport de compost y faciliterait probablement le travail du sol en rendant la terre plus meuble.

Sur ces terres sont principalement cultivés le manioc et la patate douce. Nous ne pouvons estimer les gains de productivité qu'un compost peut a priori procurer à ces cultures car nous manquons ne données sur les rendements actuels, les variétés cultivées, les sols ainsi que la qualité du compost qui sera obtenu. La littérature sur le compost à base de jacinthe d'eau le décrit toutefois comme particulièrement riche en potassium (*Chokder, A.H., 1968 ; Day, F.W.F., 1918 ; Islam, M. S. ,2006*) et possédant une bonne capacité à retenir l'azote et le phosphore (*Gunnarsson C.C. et al, 2006).* Il a été constaté qu'il constituait un amendement basique ayant tendance à augmenter le pH du sol, ce qui permet d'augmenter la biodisponibilité du phosphore présent dans le sol (*Chukwuka, K. S. et al, 2008).* En outre, celui-ci augmente la porosité du sol, améliore sa capacité de rétention en eau (*Parra, J. et al, 1976 ; Wanas, S. A. 2006*) et limite significativement les phénomènes d'érosion *(Sridhar, M. K. C. et al, 2003).* Enfin, un article relate que sur les terres hautes lumineuses et bien drainées l'usage de compost à base de jacinthe d'eau sera bénéfique alors que, dans les bas-fonds, celle-ci sera mieux valorisée sous forme de cendres *(Finlow, R.S. et al, 1917).* Les rendements du manioc augmentent lorsqu'un amendement organique est pratiqué dans l'itinéraire technique, et c'est une culture exigeante en potassium (*Mémento de l'agronome, 2002).* La patate douce présente aussi de fort besoins en potassium (*Mémento de l'agronome, 2002).* Les enquêtes ont permis d'estimer que le piment représente la première source de revenus pour les producteurs. Bien que la plupart des plans de piments soient semés sur les terres recevant la crue, il serait aussi intéressant de tester le compost sur cette culture.

Cette étude recommande donc un usage du compost à une densité variable entre 5 et 10 tonnes par hectare, prioritairement sur les cultures de manioc et de patates douces sur les

terres hautes (ne recevant pas les crues), mais aussi sur les cultures de piment situées sur n'importe quel type de parcelle. Enfin, la littérature précise qu'il faut éviter d'épandre du compost et de semer ou de repiquer très vite après, et qu'un délai de 10 jours est préférable (*Gunnarsson C.C. et al, 2006).*

Figure 4 : Photo d'une poignée du compost fabriqué lors de l'essai à Gbessou

Cette photo permet de voir que le compost obtenu possède une couleur bien sombre, qu'il est friable au toucher et donc que les jacinthes d'eau se sont bien décomposées. On note aussi la présence de nombreux vers de terres, synonymes de la qualité du compost. Ces éléments témoignent de la structure mûre du compost, mais ne permettent toutefois pas de juger de sa richesse en éléments fertilisants pour les parcelles des producteurs.

IV.2.7. Suivi-évaluation du projet

Le suivi du projet devra assurer plusieurs fonctions. La première consistera à mesurer le tonnage lors des sessions de ramassage afin de pouvoir estimer si l'indicateur correspondant pourra être atteint et de gérer le nombre de sessions de ramassage en conséquence. La seconde fonction que le suivi devra assurer, consistera à vérifier l'application du protocole, notamment au niveau de l'entretien des tas pour veiller à ce qu'ils soient correctement arrosés et pour déterminer la quantité d'eau optimale à utiliser tant en termes de quantité de travail associée que de qualité de compost obtenu. Le suivi devra aussi vérifier, au fil des visites de terrain,

que le matériel fourni est adapté aux besoins, et surveiller l'entretien du matériel. Un renouvellement du matériel usé pourra peut-être être envisagé si le budget l'a prévu, ainsi qu'une sélection du matériel le plus utile et une fourniture plus abondante, si cela est estimé nécessaire pour limiter significativement les coûts relatifs à la fabrication du compost et la pénibilité du travail.

Le suivi devra relever le même type d'informations que celles relevées au cours de l'essai en termes d'investissement humain, mais aussi en termes d'investissement financier en matériel, pour pouvoir calculer précisément le coût de revient du compost. Ces données seront à associer à l'étude de marché pour pouvoir juger de la rentabilité économique du projet, et donc de sa viabilité à long terme. L'investissement humain de la part des producteurs lors de l'étape de ramassage représente plus de la moitié du coût de revient du compost, le suivi du projet devra donc axer ses efforts sur cette activité pour tenter d'en améliorer les rendements. D'autres techniques de ramassage pourraient être testées et comparées. Le choix du matériel à fournir devra être réfléchi en priorité afin de contribuer à améliorer ces rendements.

Le suivi devra aussi tenter de quantifier la réduction des quantités de jacinthes d'eau sur les voies fluviales, ainsi que les divers avantages économiques issus de cette réduction tels que l'amélioration du transport et donc de la commercialisation des récoltes ainsi que la réduction des difficultés de pêche et l'augmentation des rendements en poissons. Aussi, même si aucun appui n'est finalement fourni à l'utilisation du compost par les producteurs, une quantification économique des avantages qu'ils auront pu tirer seuls de l'utilisation du compost sera intéressante à déterminer en enquêtant sur l'augmentation des rendements obtenus et donc des revenus associés. Ce type d'étude permettra d'estimer réellement la rentabilité du compost au niveau de son utilisation par les producteurs.

IV.2.8. Commercialisation

La présente étude ne prétend pas pouvoir émettre de recommandations quant à la commercialisation du compost, d'autant plus qu'une étude de marché approfondie sera financée en début de projet et qu'il s'en suivra la mise en place d'un réseau de distribution/commercialisation.

On peut toutefois prévoir que l'étude de marché devra mettre l'accent sur l'estimation de la demande en compost afin de s'assurer que le tonnage soit adapté, sans oublier de prendre en compte les besoins des producteurs pour leur propre usage.

IV.3. Limites de l'étude

En premier lieu on doit envisager que, lors des enquêtes individuelles, la présence de l'enquêteur ait pu influencer les réponses des producteurs et biaiser les réponses obtenues.

Les données qui ont été extrapolées pour estimer la faisabilité technique, ainsi que le coût de revient du compost, ont été relevées au cours d'un essai qui n'a été réalisé qu'une seule fois dans chaque village. Il aurait été souhaitable de réaliser plusieurs fois chaque étape du protocole pour s'assurer d'obtenir des données plus fiables et calculer des moyennes. La

difficulté d'accès aux villages concernés, la faible disponibilité des producteurs, la difficulté de les réunir ainsi que le faible budget associé au stage n'ont pas permis d'envisager de répéter les différentes étapes de l'essai.

Une partie de ces données n'a pas été mesurée directement au cours des diverses étapes. Ce sont les producteurs concernés qui ont donné un ordre de grandeur du temps que leur avait pris ces étapes. Cela a limité à nouveau la précision des informations recueillies sur le terrain.

Beaucoup de raisonnements sont basés sur des données issues d'estimations qui ont été réfléchies avec les producteurs mais qui n'ont pu être mesurées. Par exemple, tous les coûts ont été calculés sur la base de l'estimation par les producteurs du coût de leur main d'œuvre à 500 FCFA de l'heure.

L'accès aux informations concernant les surfaces possédées, les rendements, le prix de vente des produits agricoles, l'organisation de la main d'œuvre au champ, le budget des ménages, etc., a été très limité. Les producteurs n'utilisent pas les mêmes unités pour quantifier leurs surfaces, ne mesurent pas leurs rendements en terme de poids, etc. Le CARDER a été sollicité pour obtenir des informations, notamment au sujet des rendements moyens des cultures, mais certaines réponses qui ont été données se sont avérées aberrantes (des rendements moyens deux fois supérieurs aux meilleurs rendements mondiaux), ces données n'ont donc pas été considérées. L'estimation des potentiels bénéfices qui seront issus de l'intégration du compost aux systèmes de production n'a pu être établie.

Aucune analyse concernant la vente du compost n'a été réalisée, à la fois par manque de moyens mais aussi par choix. En effet, l'étude de marché prévue par le projet sera chargée de la réaliser, alors qu'aucune analyse de l'utilisation du compost par les producteurs n'est envisagée.

Ainsi, la faisabilité économique n'a pu être déterminée, seul le coût de revient du compost a pu être estimé.

Conclusion

Les conclusions tirées tout au long de l'étude sont issues d'estimations, les données obtenues ne sont donc pas précises mais permettent de donner un ordre d'idée.

Les résultats de l'essai ont permis d'identifier les facteurs clés de la faisabilité technique et d'estimer le coût de revient du compost. Le projet sera techniquement réalisable si le choix de la période de ramassage des jacinthes d'eau ainsi que celui du lieu de séchage/compostage tiennent compte des recommandations émises. Ainsi, le ramassage doit avoir lieu principalement en septembre et les lieux de séchage et de compostage doivent être confondus, se situer au bord d'un cours d'eau et être le plus proche possible du village. Une différence de 25 minutes de marche entre le village et le lieu de compostage implique une augmentation de 12,2% du prix du compost, ce qui n'est pas négligeable.

Ces choix influenceront aussi la faisabilité économique. L'essai a permis d'émettre des recommandations importantes au niveau du protocole de compostage et du matériel à fournir, des formations à dispenser ainsi qu'au niveau de l'étape sur laquelle le suivi-évaluation devra concentrer ses efforts pour optimiser le projet (le ramassage des jacinthes, qui représente plus de la moitié du coût de revient du compost). Le coût de revient d'un kilo de compost a pu être estimé entre 36 et 41 FCFA, mais le manque d'informations ne nous permettent pas d'estimer les potentiels bénéfices qui seront issus de l'usage ou de la vente du compost, et donc d'estimer la rentabilité de l'activité. Il a été impossible à ce stade de juger de la faisabilité économique du projet.

Les bénéfices potentiels dépendront de nombreux facteurs : la qualité du compost qui sera obtenu, les densités que les producteurs choisiront d'épandre, le type de parcelle et de cultures qui recevront le compost, le prix de vente des produits agricoles correspondants, la quantité de compost qui sera venue ainsi que son prix de vente, etc. Le suivi-évaluation du projet devra évaluer tous ces paramètres afin de déterminer réellement la rentabilité du projet pour les producteurs. Si celui-ci est estimé comme rentable, et une fois que les premiers résultats de l'utilisation du compost seront disponibles et que des ventes auront été effectuées, il s'agira alors de déterminer de la vente ou de l'utilisation du compost quelle activité est la plus intéressante pour les producteurs. L'ACED pourra alors conseiller les producteurs pour qu'ils axent leurs efforts sur l'activité la plus rentable pour eux.

BIBLIOGRAPHIE

Articles de périodique :

Almoustapha O., Millogo-Rasolodimby J., Kenfack S.. 2008. Production de biogaz et de compost à partir de la jacinthe d'eau pour un développement durable en Afrique sahélienne. *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], Volume 8 Numéro 1, [20/05/2013]. <URL : http://vertigo.revues.org/1227>

Chokder, A.H., 1968 Further investigations on control of aquatic vegetation in fisheries. *Agric.Pak*. [On-line]. 19(1):101–18 [10/05/2013]. <URL : http://www.fao.org/docrep/003/X6862E/X6862E10.htm >

Chukwuka, K. S., & Omotayo, O. E. (2008). Effects of Tithonia green manure and water hyacinth compost application on nutrient depleted soil in South-Western Nigeria. *Int. J. Soil Sci*, [On-line]. *3*(2) : 69-74. [16/05/2013]. <URL : http://docsdrive.com/pdfs/academicjournals/ijss/2008/69-74.pdf >

Dagno K., Lahlali R., Friel D., Bajji M. et Jijakli H.. 2007. Synthèse bibliographique : problématique de la jacinthe d'eau, *Eichhornia crassipes*, dans les régions tropicales et subtropicales du monde, notamment son éradication par la lutte biologique au moyen des phytopathogènes. [en-ligne]. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*,Volume 11 numéro 4 : 299-311. [17/05/2013]. <URL : http://popups.ulg.ac.be/Base/document.php?id=1706>

Day, F.W.F., 1918 Water hyacinth as a source of potash. *Agric.Bull.Fed.Malay States*. [On-line]. 6(7/8): 309–14. [17/05/2013]. <URL : http://www.fao.org/docrep/003/X6862E/X6862E10.htm >

Finlow, R.S. and K. McLean, 1917. Water hyacinth and its value as a fertilizer. Calcutta, India, Govt. *Printer*. [on-line]. 16 p. [11/05/2013]. <URL : http://www.fao.org/docrep/003/X6862E/X6862E10.htm >

Gunnarsson C.C., Mattsson Petersen C.. (2006). Water hyacinths as a resource in agriculture and energy production : A literature review. *Waste Management* 27 (2007). [On-line]. 117–129. [17/05/2013]. <URL : http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X06000109 >

Islam, M. S. (2006, September). Use of bioslurry as organic fertilizer in Bangladesh agriculture. In *Prepared for the presentation at the International Workshop on the Use of Bioslurry Domestic Biogas Programme. Bangkok, Thailand*. [On-line]. [17/05/2013]. <URL : http://m.snvworld.org/sites/www.snvworld.org/files/publications/bangladesh_bio-slurry_use_in_agriculture_2006.pdf >

Mama D.. 2011. Caractérisation d'un système lagunaire en zone tropicale, cas du lac Nokoué (Bénin). [En-ligne]. [10/09/2013]. <URL : http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/65/46/57/PDF/EJSR_56_4_09.pdf>

Molli M.D.. 2013. Bénin Actu, l'information en continue. [En-ligne]. [09/08/2013]. <URL : http://www.beninactu.com/index.php?option=com_content&view=article&id=2082:politique-agricole-du-gouvernement-le-retour-des-carder-au-benin&catid=36:une>

Parra, J., & Hortenstine, C. (1976). Response by pearl millet to soil incorporation of water hyacinths. *J. Aquatic Plant Manag*. [On-line]. *14*, 75-79. [16/05/2013]. <URL : http://www.apms.org/japm/vol14/v14p75.pdf >

Sridhar, M. K. C., & Adeoye, G. O. (2003). Organo-mineral fertilizers from urban wastes: developments in Nigeria. *The Nigerian Field*. [On-line]. *68*(2), 91-111. [15/05/2013]. <URL : http://www.sridharmkc.com/publications/Organo%20Mineral%20Fertilizer%20NFS.pdf >

Wanas, S. A. (2006). Towards Proper Management of Clayey Soils: 11. Combined Effects of Plowing and Compost on Soil Physical Properties and Corn Production. *Journal of Applied Sciences Research*.[On-line]. *2*(3), 123-128. [15/05/2013]. <URL : http://www.aensiweb.com/jasr/jasr/2006/123-128.pdf >

Cartes

Bénin Topo-Foncier. 2006. SDAC-Sô-Ava. [En-ligne]. Page 10. [05/06/2013]. <URL : http://www.ancb-benin.org/pdc-sdac-monographies/SDAC/soava.pdf >

Google maps. 2013. Conou, Bénin. [En-ligne]. [30/09/2013]. Echelle : 1 : 2 000 000. < URL : https://maps.google.fr/ >

Courriers électroniques

Mustin M., 2012. Compostage jacinthe d'eau. [En-ligne]. Message de Michel Mustin à Jocelyne Delarue. 11/07/2012.

Mustin M., 2013. Jacinthe d'eau Bénin. [En-ligne]. Message de Michel Mustin à Ariane Pradelle. 09/09/2013.

Ouvrages

Ministère des affaires étrangères, CIRAD, GRET. 2002. Mémento de l'agronome. Paris, France : Jouve. p 847-852-853.

Sauze, F. 1985. EPURATION DES EAUX ET PRODUITS DE HAUTE VALEUR TIRES DE LA JACINTHE D'EAU. [En-ligne]. In *Energy from the Biomass: Third EC conference* (p. 391). Taylor & Francis. [20/05/2013]. <URL : http://books.google.fr/books?hl=fr&lr=&id=_XiZxuEzTxMC&oi=fnd&pg=PA390&dq=utilisation+jacinthe+d%27eau&ots=TYRFRatfaQ&sig=OTwQ-acLna_0e0apoDGvKmMa9yA#v=onepage&q=utilisation%20jacinthe%20d'eau&f=false>

Rapports

Bénin Topo-Foncier. 2006. SDAC-Sô-Ava. [En-ligne]. Pages 25 à 33. <URL : http://www.ancb-benin.org/pdc-sdac-monographies/SDAC/soava.pdf >

Djenontin I.. 2006. Monographie communale de Sô-Ava. [En-ligne]. Pages 21 à 31. [05/06/2013]. <URL : http://www.ancb-benin.org/pdc-sdac-monographies/monographies_communales/Monographie%20So-Ava.pdf >

Diro-Center. 2005. Plan de développement communal. République du Bénin, Ministère de l'intérieur, de la sécurité et de la décentralisation, département de l'Atlantique, Commune lacustre de Sô-Ava. [En-ligne]. pages 11 à 14. [05/06/2013]. <URL : http://www.ancb-benin.org/pdc-sdac-monographies/PDC/Atlantique/S%C3%B4-Ava.pdf >

Sites web

ACED. 2013. Changements climatiques, Sécurité alimentaire, Energies renouvelables, Renforcement de capacités. [En-ligne]. [09/08/2013]. <URL : http://www.aced-benin.org/ >

FFEM.2013. FFEM au service de l'environnement mondial. [en-ligne]. [09/08/2013]. <URL : http://www.ffem.fr/site/ffem/ >

Gevalor. 2013. Solutions solidaires pour des villes propres. [En-ligne]. [09/08/2013]. <URL : http://www.gevalor.org/ >

Oxfam Québec. 2007. Environnement et développement durable. [En-ligne]. [10/09/2013]. <URL : http://oxfam.qc.ca/sites/oxfam.qc.ca/files/fiche_gdsm.pdf >

Sietrem. 2010. Quand et comment utiliser son compost. [En-ligne]. [10/06/2013]. <URL : http://www.sietrem.fr/index.php?option=com_content&view=article&id=85&Itemid=214 >

TABLE DES ANNEXES

Annexe 1 : Dossier de demande de subvention de l'ACED au FFEM…….85

Annexe 2 : Premier guide d'entretien élaboré pour les enquêtes individuelles à Gbessou….108

Annexe 3 : Second guide d'entretien réalisé pour les enquêtes à Gbegbomey……...110

Annexe 4 : Budget de l'essai……...112

Annexe 5 : Présentation des calculs et raisonnements effectués pour estimer les rendements horaires de chaque étape du compostage……...…….112

Annexe 6 : Présentation des calculs et raisonnements effectués pour estimer la durée d'investissement humain nécessaire à chaque étape de la fabrication du compost……120

Annexe 7 : Tableau représentant la faisabilité technique du transport du compost destiné à l'usage des producteurs, en fonction des 2 densités d'épandage considérées, des 6 temps de transport considérés ainsi que de 2 modes de transport considérés……...…….123

Annexe 8 : Présentation des raisonnements et calculs effectués pour estimer le coût de revient du compost……..……123

Annexe 9 : Présentation des raisonnements et calculs effectués pour estimer les coûts relatifs à l'utilisation du compost par les producteurs……...127

ANNEXES

<u>Annexe 1</u> : Dossier de demande de subvention de l'ACED au FFEM

DOSSIER DE DEMANDE DE SUBVENTION
Programme de Petites Initiatives du FFEM

<u>RESUME (1 page)</u>

<u>1. PAYS</u> : BENIN

<u>2. TITRE DU PROJET</u> : Valorisation de la jacinthe d'eau du lac Nokoué par le compostage

<u>3. NOM DE l'ORGANISME :</u> ACTIONS POUR L'ENVIRONNEMENT ET LE DEVELOPPEMENT DURABLE (ACED)

Nom du responsable du projet : THOTO S. Fréjus

Adresse postale : BP 660 Abomey-Calavi, Bénin

Adresse mail : <u>contact@aced-benin.org</u>

Tél. : + (229) 96 38 60 15 / 95 15 54 88

Site web: <u>www.aced-benin.org</u>

<u>4. RESUME DU PROJET</u> (<u>10 lignes maximum</u>) :

La jacinthe d'eau est une espèce envahissante qui nuit à la biodiversité aquatique du lac Nokoué. De plus au cours de sa décomposition dans le milieu naturel, elle émet du méthane, puissant gaz à effet de serre. Ce projet veut contribuer à la réduction des émissions de gaz à effet de serre et à la protection durable de la biodiversité halieutique du Lac Nokoué. Cet objectif sera réalisé par la valorisation de la jacinthe d'eau à travers le compostage et la vannerie ; et la valorisation de la réduction des émissions de gaz à effet de serre induite par le projet sur le marché du carbone : La recherche d'un équilibre économique des activités sera au centre de la démarche, pour s'assurer que le développement de ces activités de valorisation pourra se pérenniser grâce aux revenus générés même en l'absence future d'autres financements extérieurs. La méthode participative sera au centre de la mise en œuvre des activités du projet.

<u>5. MONTANT TOTAL DU PROJET</u> (en monnaie locale et en €)

35 881 699 FCFA soit 54 701 euros

<u>6. MONTANT DEMANDE AU FFEM</u> (en monnaie locale et en €)

26 431 699 FCFA soit 40 341 euros

7. CO-FINANCIERS ET MONTANTS (en monnaie locale et en €)

ACED : 7 310 000 FCFA soit 11 444 euros

Populations locales : 1 410 000 FCFA soit 2150 euros

Commune : 700 000 FCFA soit 1067

8. DATE PREVUE DE DEMARRAGE DU PROJET : Dès acquisition du financement

9. DUREE : 2 ans

I – PRESENTATION DE L'ORGANISME (2 pages maximum)

1. Nom de l'organisme : Actions pour l'Environnement et le Développement Durable (ACED)

2. Statut juridique et date de création de l'organisme demandeur
Organisation Non Gouvernementale à but non lucratif régie par la loi du 1er juillet 1901, créée en juin 2009 et officiellement enregistrée le 07 avril 2010 sous le numéro N°4/086/PDZ-C/SG/STCCD-Assoc.

3. Mission et objectifs de l'organisme
ACED ONG a pour mission de promouvoir un développement socio-économique respectueux de l'environnement au niveau des communautés défavorisées du Bénin.
Les objectifs de l'ONG sont de:

- Contribuer à la gestion rationnelle et durable des ressources naturelles et à la réduction de la pollution sous toutes ses formes pour un environnement sain et durable ;
- Réduire la pauvreté et l'insécurité alimentaire et nutritionnelle des communautés défavorisées ;
- Promouvoir l'autosuffisance des femmes et des jeunes dans les domaines pertinents à leur développement

4. Nom du responsable du projet

THOTO S. Fréjus, Ingénieur Agroéconomiste, Directeur Exécutif

5. Personnel

- **Conseil d'Administration**

Poste / Fonction	Nom	H / F
Président	Abdel Kader ANJORIN	H
Secrétaire	Aymard ALLAGBE	H
Trésorière	Laurence HOUNSSINOU	F

- **Direction Exécutive**

Poste / Fonction	Nom	H / F
Directeur Exécutif	Fréjus THOTO	H
Chargée de Programmes et de la	Olga ABLOUTAN	F

Communication		
Chargé de Programmes et de la Mobilisation des ressources	Donald HOUESSOU	H
Comptable	TOSSOU Castro Fidèle	H
Secrétaire		F

6. Moyens financiers et matériels

Moyens financiers

Budget	Montant (euros)	Source de financement
2012	**22.383**	❖ Japan Water Forum Fund ❖ United Nations Secretariat of the Permanent Forum on Indigenous Issues (SPFII) ❖ Artists Project Earth
2013	**35.200**	❖ United Nations Secretariat of the Permanent Forum on Indigenous Issues (SPFII) ❖ Artists Project Earth ❖ Centre de recherches pour le Développement International

Moyens matériels

Equipement informatiques		**Mobiliers**		**Matériels roulants**	
Ordinateur de bureau	2	Chaise	15	Moto	2
Ordinateur portatif	4	Fauteuil Directeur	1	Véhicule	1
Imprimante	2	Table de réunion	1		
Serveur interne	1	Table de bureau	5		
Réseau internet + Wifi	1	Meuble de rangement	5		
Vidéo projecteur	1				

7. Autres projets réalisés par le bénéficiaire dans le domaine du projet proposé

N°	Projet	Résultats clefs *(obtenus ou attendus)*	Partenaire(s)	Budget (euros)
1	Mobilisation des enfants autour de la journée nationale de l'arbre ***(2011)***	- 2 ha reboisés - 150 enfants sensibilisés sur l'importance de l'arbre	Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature	**2.728**
2	Supporting *Somé* people flooded through public latrine construction ***(2011-2012)*** ***NB** : L'ONG a obtenu ce financement sous la dénomination « Angel Development » avant le changement institutionnel qui a*	- Populations sensibilisées sur les implications des changements climatiques sur la santé - 2 infrastructures d'assainissement construites	Japan Water Forum Fund (www.waterforum.jp)	**8.471**

	changé son nom en ACED			
3	Projet de renforcement des capacités des jeunes autochtones *Aïzo* de la commune de Toffo pour une auto prise en charge (PREJAT) ***(2012-2013)*** ***NB** : L'ONG a obtenu ce financement sous la dénomination « Angel Development » avant le changement institutionnel qui a changé son nom en ACED*	- Les capacités techniques et organisationnelles de 100 jeunes *Aïzo* sont renforcées - 10 unités de productions agricoles sont créées par des jeunes - 1 cadre de concertation entre les jeunes, le Comité des chefs traditionnels et les autorités gouvernementales locales	United Nations Secretariat of the Permanent Forum on Indigenous Issues (SPFII) www.un.org/indigenous	**12.926**
4	Artists gathered around climate change (ARACC) ***(2012-2013)***	- Les communautés rurales d'Abomey-Calavi sont sensibilisées sur les changements climatiques - Les artistes sont incités à produire des œuvres d'information/sensibilisation sur les changements climatiques	Artists Project Earth http://www.apeuk.org/artists-gathered-around-climate-change/project-327	**5.564**
6	Adaptation de zones côtières aux changements et à la variabilité climatiques – échange des expériences canadiennes et africaines ***(2013-2015)***	- La vulnérabilité et la résilience des moyens d'existence de la zone côtière du Bénin sont analysées - Des options d'adaptation sont identifiées et mises en œuvre - Les connaissances générées par le projet sont incluses dans des programmes didactiques au Canada, au Bénin et au Sénégal	Centre de recherche pour le Développement International www.crdi.ca Université du Québec à Montréal www.uqam.ca	**110.893**

- **Expérience de ACED sur le sujet et dans la zone du projet proposé**

L'ONG ACED a effectué avec différents groupes d'acteurs de la commune (maraichers, femmes pratiquant la vannerie, pêcheurs, élus locaux, techniciens agricoles) des concertations participatives sur la gestion de la prolifération de la jacinthe d'eau sur le lac Nokoué dans la commune de So-ava. Des essais de valorisation ont été réalisés avec certains d'entre eux. Ces activités ont permis d'élaborer le rapport *« Gestion de la prolifération de la jacinthe d'eau sur le lac Nokoué, un mal qui persiste, ACED 2012 »* (disponible sur le site de l'organisation, www.aced-benin.org)

II. PRESENTATION DU PROJET (7 pages maximum n'incluant pas le cadre logique qui sera joint en Annexe du présent document et selon le format fourni par le CF)

8. Titre du projet : Valorisation de la jacinthe d'eau du lac Nokoué par le compostage

9. Localisation géographique

Les activités du présent projet couvriront la commune de So-ava. Dans cette commune on distingue 07 arrondissements pour un total de 42 villages et quartiers de ville sur une superficie d'environ 218 Km² (RPGH, 2002). Elle se situe à environ 30 kilomètres de la capitale économique du Bénin (Cotonou). La commune se caractérise par sa richesse en biodiversité halieutique du lac Nokoué. La biodiversité halieutique est essentiellement composée d'espèces de poissons (*Ethmalosa fimbriata*, *Sarotherodon melanotheron*, *Eucinostomus melanopterus*, *Elops lacerta* , *Citharichthys stampflii, Hemichromis fasciatus, Tilapia guineensis* etc.); d'espèces de mollusques (*Corbula trigona, Anadala senilis, Crassostrea gasar, Tempanotonus sp et Pachymelania sp*.); d'espèces de crustacés (*Goniopsys cruentata, Cardiosoma amatum et clibernhardius africanus*) et de végétations (*Paspaslum vaginatum Sw., Cyperus articulentus L., Phragmites autralis W.D. Clay., Eichhornia crassipes Mart., Crotalaria retusa L.*). La faune sauvage de la commune n'est pas très abondante. Elle est réduite à quelques échantillons de mammifères et de singes. On y trouve également beaucoup d'oiseaux et des reptiles. Les différentes espèces aquatiques sont fortement menacées par la jacinthe d'eau qui rend difficile voire impossible leur développement.

10. Couverture

Le projet couvre 42 villages et quartiers de ville sur une superficie d'environ 218 km². Au total, les bénéficiaires sont répartis comme suit:

- Pêcheurs: 140
- Agriculteurs (maraichers): 144
- Femmes pratiquant la vannerie : 50
- Communautés locales : 101.975 habitants

11. Description générale

La commune de So-ava est une commune lacustre dont les principales ressources naturelles sont les plans d'eau et les ressources halieutiques. Les activités socio-économiques menées dans la commune sont entre autres la pêche, l'agriculture, le tourisme, etc. Malheureusement, ces activités sont confrontées à la prolifération de la jacinthe d'eau (*Eichhornia crassipes*) identifiée comme principale contrainte lors des concertations avec les groupes d'acteurs socio-professionnels. Elle rend difficile la pêche et asphyxie les poissons. De plus, la jacinthe d'eau rend difficile le transport lacustre et ralentit les activités socio-économiques menées par les communautés locales.

D'un autre côté, la prolifération de la jacinthe d'eau sur le lac Nokoué est source d'émission de gaz à effet de serre (GES). En effet la jacinthe d'eau dans son milieu naturel se développe et meurt ; puis sa dégradation produit de fortes quantités de GES dont principalement le méthane (CH_4). Or, il est démontré que le compostage de la jacinthe d'eau en milieu aérobie empêche cette production de méthane.

Face à ces deux problèmes sus-énumérés, le présent projet vise contribuer à la réduction des émissions de gaz à effet de serre et à la protection durable de la biodiversité halieutique du Lac Nokoué. De manière spécifique le projet envisage d'une part valoriser la jacinthe d'eau à travers le compostage et la vannerie, et d'autre part valoriser la réduction des émissions de gaz à effet de serre induite par le projet sur le marché du carbone. Afin d'atteindre ces objectifs, le projet va appuyer environ 144 agriculteurs maraichers dans le ramassage continue de la jacinthe d'eau, sa transformation en compost (40 tonnes) et la commercialisation du compost. De même un groupement d'environ 50 femmes sera directement appuyé dans le ramassage, la transformation de la jacinthe en vanneries puis leur commercialisation. Par ailleurs, une méthodologie de calcul des réductions d'émissions de GES par le compostage des jacinthes sera élaborée et présentée au Gold Standard[6].

Le budget global du projet est de 54 701 euros soit 35 881 699 FCFA avec une contribution de 20,37% de la part de ACED à hauteur de 11 444 euros soit 7 310 000 FCFA. Les populations locales et

6 Standard de certification des réductions d'émission de gaz à effet de serre, prenant en compte les impacts de développement durable

la commune participent au budget respectivement à hauteur de 3,93% et 1,95%. Le financement demandé au FFEM s'élève à 40 341 euros soit 26 431 699 FCFA représentant 73,75% du budget.

12. Finalité générale et objectifs spécifiques du projet

La finalité générale du projet est de **contribuer à la réduction des émissions de gaz à effet de serre et à la protection durable de la biodiversité halieutique du Lac Nokoué**. Ce projet vise en effet développer le ramassage de la jacinthe d'eau par les riverains en mettant en place deux filières économiques de valorisation durable des jacinthes. Le ramassage est en effet coûteux et bien qu'il soit nécessaire aux activités de pêche, les revenus tirés de la pêche ne sont pas actuellement suffisamment incitatifs pour permettre une lutte effective contre la jacinthe. La valorisation de la jacinthe à travers le compostage et la vannerie sont deux activités économiques complémentaires qui intéresseront davantage de riverains (outre les pêcheurs, les maraîchers et les artisanes) au ramassage des jacinthes. De plus, ces deux modes de transformation des jacinthes évitent l'émission de gaz à effet de serre, et une valorisation financière de ces réductions d'émission sera recherchée sur le marché volontaire. Cette diversification des revenus liée à la lutte contre la jacinthe semble donc être la clé d'une réduction de sa prolifération sur le lac Nokoué afin de protéger sa biodiversité.

Les objectifs spécifiques fixés pour aboutir à cette finalité générale sont de :

- **Valoriser la jacinthe d'eau à travers le compostage et la vannerie :** Il s'agira de mettre en place et de soutenir un réseau de valorisation de la jacinthe d'eau par l'appui aux groupements socio-professionnels dans le ramassage, le compostage/vannerie de la jacinthe d'eau et la commercialisation des produits (compost et vanneries).

- **Valoriser la réduction des émissions de gaz à effet de serre induite par le projet sur le marché du carbone :** Il s'agira d'élaborer une méthodologie de calcul des réductions d'émissions de gaz à effet de serre par le compostage des jacinthes et de la présenter au Gold Standard.

13. Résultats attendus du projet et indicateurs

Objectifs	Résultats immédiats	Impacts à moyen terme	Indicateurs
1. Valoriser la jacinthe d'eau à travers le compostage et la vannerie	1.1. La jacinthe d'eau est transformée en compost	Les groupements appuyés fabriquent et commercialisent du compost et le lac est de moins en moins couvert par la jacinthe d'eau. Les revenus des maraichers sont améliorés grâce à l'**utilisation** et à la commercialisation du compost.	I 1.1.1 : Nombre de tonnes de jacinthe transformée en compost: 900 tonnes annuelles I1.1.2 : Pourcentage de réduction de la prolifération de la jacinthe d'eau sur le lac Nokoué dans la commune: 10% I 1.1.3 : 1 fiche technique élaborée sur le compostage de la jacinthe d'eau et diffusée I 1.1.4 : Nombre d'emplois durables créés: 30
	1.2. La jacinthe	Les groupements	I 1.2.1 : Nombre de

		d'eau est transformée en vanneries	appuyés fabriquent et commercialisent des vanneries et le lac est de moins en moins couvert par la jacinthe d'eau. De même, les revenus des femmes impliquées dans la vannerie sont améliorés.	tonnes de jacinthe transformée en vannerie: 5 tonnes I 1.2.2 : Nombre d'emplois durables créés: 25
	1.3.	Des outils de sensibilisation et de communication sur le projet sont conçus et diffusés	L'information sur les activités du projet est bien répandue et d'autres acteurs initient des actions similaires dans les communes lacustres touchées par la prolifération grandissante de la jacinthe d'eau.	Nombre d'outils conçus et diffusés: 1 émission radio, 200 T-shirts, 500 dépliants, 1 page web, 1 vidéo
2. Valoriser la réduction des émissions de gaz à effet de serre induite par le projet sur le marché du carbone	2.1.	Une méthodologie de calcul des réductions d'émissions de GES par le compostage des jacinthes est présentée au Gold Standard	Les réductions de GES induites par le projet sont valorisées en crédit carbone et les revenus servent à soutenir le système de manière durable.	I 2.1.1 : Document méthodologique rédigé en anglais et en français I 2.1.2 : PIN rédigé I 2.1.3 : Contacts pris avec le Gold Standard

14. Description des activités

<u>Résultat 1.1.La jacinthe d'eau est transformée en compost</u>

Activité 1.1.1. Appui au ramassage de la jacinthe d'eau et des matières organiques

Cette activité consister à supporter et suivre le ramassage périodique de la jacinthe d'eau suivant les besoins et les objectifs liés au compostage et à l'utilisation sur les sites maraichers voire la commercialisation. Différents groupes socio-professionnels seront mis à contribution dans le ramassage de la jacinthe tels les pêcheurs, les maraichers, les femmes, les jeunes et les transporteurs lacustres. La mobilisation communautaire permettra de susciter l'intérêt de ces différents groupes autour des activités. La prolifération de la jacinthe d'eau sur le lac est un problème qui affecte l'ensemble de ces acteurs et chacun d'eux est conscient de la nécessité de la ramasser. Les principaux moyens à déployer sont les pirogues. Celles non motorisées seront plus utilisées. Du fait des moyens limités du projet, nous ne pouvons mettre en œuvre un ramassage mécanique avec des machines conséquentes. De ce fait, le ramassage avec les pirogues sera fait suivant deux techniques. La première est le « ramassage effectif » qui consiste à « récolter » la jacinthe dans les pirogues. La deuxième technique consiste à tirer une superficie de jacinthe avec la pirogue jusqu'à un point de regroupement avant de procéder au ramassage proprement dit. Ces deux techniques combinées donnent des résultats bien intéressants. Le ramassage des

matières organiques se fera par le biais des maraichers composteurs et des populations locales.

Activité 1.1.2. Formation des groupements de maraichers sur le compostage de la jacinthe d'eau

Il s'agit d'organiser deux sessions de formation/apprentissage sur le compostage de la jacinthe d'eau. Les spécificités liées au compostage de la jacinthe d'eau seront abordées. Etant donné que ce compostage s'inscrit dans une optique de valorisation en crédit-carbone, l'accent sera mis sur le renforcement des capacités des maraîchers dans l'application du protocole qui sera défini avec l'appui de Gevalor.

Activité 1.1.3. Appui en équipements aux groupements de maraichers pour le compostage de la jacinthe d'eau

Il s'agira d'appuyer les groupements dans l'acquisition des équipements et petits matériels liés au ramassage et au compostage de la jacinthe d'eau. Ces équipements et matériels seront définis de manière participative avec les groupements maraichers et selon les besoins et exigences de l'activité.

Activité 1.1.4. Fabrication et commercialisation du compost

Il s'agit de la fabrication proprement dite du compost par les groupements de maraichers sur les sites pré-identifiés. La méthode de compostage choisi est celle aérobie afin de limiter l'émission de gaz à effet de serre. Il faut préciser qu'un apport en matière organique sera effectué au cours du compostage. Un suivi rigoureux de la fabrication sera effectué afin de s'assurer du respect des normes et du protocole et de bien mesurer le tonnage, un indicateur important pour le projet.

Activité 1.1.5. Mise en place d'un réseau de distribution/commercialisation du compost

Après la fabrication du compost, **il sera utilisé par les maraichers puis revendus sur d'autres** sites maraichers de la commune et même au-delà dans les centres urbains du pays comme Cotonou et Abomey-Calavi. Il sera donc utile de mettre en place un réseau de distribution/commercialisation du compost à base de jacinthe d'eau avec une forte participation des différents acteurs.

Une étude de marché approfondie, la présentation des avantages de ce compost (produits maraichers sains, faible prix, etc.) la recherche de clients, et le renforcement des groupements en techniques de commercialisation sont entre autres les tâches à accomplir dans le cadre de cette activité.

Résultat 1.2.La jacinthe d'eau est transformée en vanneries

Activité 1.2.1 Formation du groupement de femmes sur la transformation de la jacinthe d'eau en vanneries

La fabrication de vannerie demande certaines compétences en conception artisanale. Les femmes du groupement dispose déjà d'un prérequis acceptable. Elles seront donc formées sur les techniques spécifiques de transformation de la jacinthe d'eau en vanneries (chapeau, nattes, fibres, paniers, etc.). Il s'agira beaucoup plus d'un apprentissage participatif que d'une formation classique. Cet apprentissage permettra d'explorer les possibilités de concevoir d'autres produits qui sont plus utiles et plus attrayants donc qui se vendraient mieux. L'accent sera aussi mis sur la gestion des groupements afin d'améliorer la cohésion interne et les résultats de ce groupement.

Activité 1.2.2. Dotation du groupement de femmes en matériels de fabrication des vanneries

La vannerie exige un minimum d'équipements. Après la formation, les besoins en équipements seront identifiés avec les groupements et satisfaits. Les artisans locaux seront mis à profit dans la fabrication des équipements afin d'insuffler une certaine dynamique à l'économie locale.

Activité 1.2.3. Fabrication des vanneries

Il s'agit de la fabrication proprement dite des vanneries par les femmes du groupement. Un suivi sera effectué afin d'identifier les difficultés et de trouver les solutions.

Activité 1.2.4. Développement de la commercialisation des produits artisanaux

Les femmes seront aussi appuyées dans la commercialisation des produits issus de la vannerie. Nous réaliserons avec la participation des femmes une étude de marché approfondie afin d'étudier la demande, les possibilités d'offres et définir une stratégie marketing. Des échanges sont en cours avec le Centre de Promotion de l'Artisanat afin qu'il puisse faciliter l'écoulement des produits. De même, les produits seront écoulés à Ganvié qui est un centre touristique de renommé dans la commune de So-ava. Les femmes participeront aussi aux foires artisanales et autres évènements.

Résultat 1.3.Des outils de sensibilisation et de communication sur le projet sont conçus et diffusés

Activité 1.3.1. Conception et production des outils de communication

Des T-shirts, des dépliants, une page web, une émission et une vidéo seront conçues sur le projet et diffusés afin de capitaliser ses acquis et mieux communiquer sur le projet. L'appui du FFEM sera mentionné sur l'ensemble de ces outils de communication.

Activité 1.3.2. Diffusion des outils dans les canaux appropriés

La radio locale, la télévision nationale, les conférences et l'internet sont les canaux principaux de diffusion des informations et supports de communication sur le projet afin de le faire rayonner sur le plan local, national et international.

Résultat 2.1 Une méthodologie de calcul des réductions d'émissions de gaz à effet de serre (GES) par le compostage des jacinthes est présentée au Gold Standard.

Les différentes activités permettant d'atteindre ce résultat seront réalisées avec un appui de Gevalor. Gevalor est une association française créée en 2004 qui a pour objectif de développer des projets de valorisation des déchets luttant contre le changement climatique. Cette association met en œuvre le programme Africompost, financé par le FFEM et l'AFD, visant à développer 6 unités de compostage en Afrique. Gevalor dispose en interne des compétences sur les techniques de compostage de la jacinthe et sur l'élaboration de méthodologies de calcul de réductions d'émissions.

Activité 2.1.1 : Mesures rigoureuses des émissions de GES par les jacinthes dans leur milieu naturel

Il s'agit tout d'abord de quantifier la ligne de base, c'est-à-dire les émissions de gaz à effet de serre produites par une certaine quantité de jacinthes qui se décompose dans le milieu naturel. Gevalor s'adjoindra les compétences scientifiques nécessaires à ce travail de mesure in situ et encadrera un stage pour réaliser ces mesures. Il sera éventuellement nécessaire de financer du matériel de mesure.

Activité 2.1.2 : Mesure rigoureuse des émissions de GES au cours du compostage des jacinthes

Une mission de Gevalor sera réalisée en appui à l'ACED sur la définition d'un protocole de ramassage des jacinthes et de compostage qui minimise les émissions de GES. Un suivi rigoureux de celles-ci pendant le compostage sera mis en place. Ces mesures seront également à la base du calcul des émissions du projet.

Activité 2.1.3 : Recherches bibliographiques

Des recherches bibliographiques sur les jacinthes d'eau et leur compostage précèderont et complèteront ces mesures de terrain.

Activité 2.1.4 : Rédaction du document méthodologique et du PIN

Ces différentes recherches permettront à Gevalor de définir l'équation de calcul des réductions d'émission permises par le compostage des jacinthes d'eau. Les différents termes de cette équation seront explicités et justifiés dans un document méthodologique qui sera soumis au Gold Standard pour validation. La Note d'Identification de Projet (PIN) sera rédigée dans le même temps.

Activité 2.1.5 : Echanges méthodologiques avec le Gold Standard

Cette note suscitera des échanges de questions/réponses avec le Gold Standard, que Gevalor assurera pour parvenir à la validation de la méthodologie.

La recherche d'un équilibre économique des activités sera au centre de la démarche, pour s'assurer que le développement de ces activités de valorisation pourra se pérenniser grâce aux revenus générés même en l'absence future d'autres financements extérieurs.

La méthode participative sera au centre de la mise en œuvre des activités du projet. Les différentes parties prenantes en l'occurrence les bénéficiaires directs seront fortement associées à la mise en œuvre des activités. Le renforcement de capacités servira tout au long du projet d'appui aux activités concrètes de terrain qui seront les plus dominantes. Les activités de terrain seront dirigées par un animateur basé dans la commune et proche des groupes bénéficiaires. Il sera directement supervisé dans ses tâches par le responsable suivi-évaluation.

Au début du projet, une séance de travail sera organisée avec les autorités, les élus locaux, les services déconcentrés de l'Etat comme le centre communal pour la promotion agricole et les groupes de bénéficiaires. Au cours de cette séance de travail, les objectifs, résultats attendus et activités du projet seront partagés avec toutes ses parties prenantes. Ensuite une planification concertée et détaillée des activités à mettre en œuvre sera réalisée avec elles. La mise en œuvre des activités du projet démarrera après cette séance et le suivi-évaluation participatif des indicateurs de progrès au niveau de chaque catégorie d'acteurs se fera de manière continue.

http://latechnogirl.wordpress.com/2010/03/01/mettre-une-page-en-format-paysage-dans-un-document-en-portrait/

15. Cadre logique : Voir Annexe 1

16.Calendrier d'exécution

Désignation des actions	**ANNEE 1**												**ANNEE 2**											
	Semestre 1						**Semestre2**						**Semestre 1**						**Semestre 2**					
1.1.1. Appui au ramassage de la jacinthe d'eau et des matières organiques		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						
1.1.2. Formation des groupements de maraichers sur le compostage de la jacinthe d'eau	■	■	■																					
1.1.3. Appui en équipements aux groupements de maraichers pour le compostage de la jacinthe d'eau			■	■																				
1.1.4. Fabrication et commercialisation du compost				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
1.1.5. Mise en place d'un réseau de distribution/commercialisation du compost										■	■	■												
Atteinte résultat 1													■											
1.2.1 Formation du groupement de femmes sur la transformation de la jacinthe d'eau en vanneries							■	■																
1.2.2. Dotation du groupement de femmes en matériels de fabrication des vanneries									■															
1.2.3. Fabrication et commercialisation des vanneries										■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
1.2.4. Développement de la commercialisation des produits artisanaux										■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Atteinte résultat 2																			■					
1.3.1. Conception et production des outils de communication	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
1.3.2. Diffusion des outils dans les canaux appropriés	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Atteinte résultat 3											■													■
2.1.1 Mesures rigoureuses des émissions de GES par les jacinthes dans leur milieu naturel					■	■	■	■	■	■														

2.1.2 Mesure rigoureuse des émissions de GES au cours du compostage des jacinthes																								
2.1.3 Recherches bibliographiques																								
2.2.1 Rédaction du document méthodologique et du PIN																								
2.3.1 Echanges méthodologiques avec le Gold Standard																								
Elaboration des rapports de projet																								
.- Rapport d'exécution																								
.- Dernier rapport d'exécution																								

17. Cadre organisationnel du projet :

Le projet sera mis en œuvre par une équipe de trois (3) personnes à savoir : le Chargé du projet, le responsable suivi évaluation et un animateur positionné dans la commune. Des formateurs seront pris comme consultants afin d'assurer les différentes formations thématiques. Un personnel d'appui composé du comptable et de la secrétaire d'ACED sera chargé d'assurer respectivement la comptabilité et le secrétariat du projet. D'autre part Gevalor assurera la partie relative au développement d'une méthode de calcul des réductions d'émissions liées au compostage des jacinthes.

Un comité de pilotage sera mis sur pied pour l'orientation stratégique et globale du projet. Il sera composé de l'unité de gestion du projet, et d'un représentant de chaque partie prenante. Il sera l'organe suprême de décision et d'orientation du projet.

Au début du projet, un plan de suivi-évaluation basé sur le cadre logique, sera élaboré de façon participative avec toutes les parties prenantes. Le suivi rapproché assuré par l'animateur permettra la mise en œuvre rigoureuse des activités prévues et la mobilisation sociale autour du projet. Le responsable en charge du suivi-évaluation du projet mettra en place un système de collecte et d'analyse des données sur les indicateurs de progrès et d'impact du projet. Il faut ajouter que le comité de pilotage sera associé à la mise en œuvre et au suivi-évaluation des activités.
Le tableau qui suit décrit les rôles et responsabilités des personnes et institutions impliquées dans le projet.

Personnes/institutions	**Rôles et responsabilités**
Chargé de Projet	Coordonne les activités du projet et gère le personnel Ordonne les décaissements et suit l'effectivité des dépenses Elabore les TDR de formation Assure l'imputabilité aux bailleurs, partenaires et bénéficiaires.
Responsable Suivi-Evaluation	Elabore et met en œuvre un plan de suivi-évaluation et de communication Assure le suivi de la mise en œuvre Collecte les données pour l'évaluation des indicateurs d'exécution, et d'impacts Assure la mise en place et la gestion de la base de données de suivi

	Elabore les rapports de synthèse des activités
Animateur	Assure la mobilisation sociale des bénéficiaires Assure les séances de sensibilisation de proximité Maintient le contact avec les bénéficiaires tout au long du projet
Formateurs/consultants	Elabore les modules de formation Assure les différentes formations thématiques
Gevalor	Appuie le projet globalement Appuie dans le processus de compostage Réalise une synthèse bibliographique et identifie les partenaires scientifiques pour la mesure des émissions liées aux jacinthes d'eau et au projet Conçoit la méthodologie et coordonne les activités de mesure Rédige la méthodologie et le PIN et échange avec le Gold Standard
Personnel d'appui	
Comptable	Assure la gestion financière du projet selon les procédures internes (un compte spécifique par projet, comptabilité par projet) Effectue les décaissements de fonds suivant les lignes budgétaires et les planifications Enregistre quotidiennement les pièces justificatives Elabore les rapports financiers
Secrétaire	Assure la gestion administrative du projet Rédige et assure la transmission des diverses correspondances Assure l'archivage de tout document et support produits dans le cadre du projet.

La gestion financière et comptable du projet sera à la Charge du Comptable Gestionnaire de l'ONG qui exercera sa mission sous la responsabilité du Chargé de projet. Au niveau de la gestion administrative et financière, les éléments suivants permettent de se rendre compte que l'ONG a un système efficace de gestion des projets:

- existence d'un service comptabilité séparé tenu par le comptable
- existence d'une secrétaire
- comptabilité informatisée
- existence de manuels de procédures claires et maîtrisées
- existence de deux signataires distincts pour les chèques
- compte séparé et spécifique par projet

Les actions entreprises et les résultats obtenus à travers le projet seront communiqués grâce au site internet de ACED et ses réseaux sociaux, à la radio, à la participation aux conférences et ateliers nationaux voire internationaux et la conception/diffusion d'outils de sensibilisation/communication appropriés.

18. Coût du projet et budget prévisionnel

Nature des dépenses par activités	Coût Total		FFEM		ACED		Commune		Populations locales	
	CFA	**Euros**	**CFA**	**Euros**	**CFA**	**Euros**	**CFA**	**Euros**	**CFA**	**Euros**
ACTIVITES										
Résultat 1										
1.1.1. Appui au ramassage de la jacinthe d'eau et des matières organiques	**1 400 000**	2 134	1 200 000	1 829		0	200 000	305		0
1.1.2. Formation des groupements de maraichers sur le compostage de la jacinthe d'eau	**3 000 000**	4 573	2 250 000	3 430	250 000	381		0	500 000	762
1.1.3 Appui en équipements aux groupements de maraichers pour le compostage de la jacinthe d'eau	**2 400 000**	3 659	2 100 000	3 201		0	300 000	457		0
1.1.4 Fabrication et commercialisation du compost	**2 400 000**	3 659	2 040 000	3 110		0		0	360000	549
1.1.5 Mise en place d'un réseau de distribution/commercialisation du compost	**1 000 000**	1 524	1 000 000	1 524		0		0		0

Sous-total 1	**10 200 000**	**15 550**	**8 590 000**	**13 095**	**250 000**	**381**	**500 000**	**762**	**860 000**	**1 311**
Résultat 2										
1.2.1 Formation du groupement de femmes sur la transformation de la jacinthe d'eau en vanneries	2 000 000	3 049	1 400 000	2 134	250 000	381		0	350 000	534
1.2.2. Dotation du groupement de femmes en matériels de fabrication des vanneries	500 000	762	300 000	457		0	200 000	305		0
1.2.3. Fabrication et commercialisation des vanneries	500 000	762	300 000	457		0		0	200 000	305
1.2.4. Développement de la commercialisation des produits artisanaux	700 000	1 067	700 000	1 067		0		0		0
Sous-total 2	**3 700 000**	**5 641**	**2 700 000**	**4 116**	**250 000**	**381**	**200 000**	**305**	**550 000**	**838**
Résultat 3										
1.3.1. Conception et production des outils de communication	1 500 000	2 287	1 500 000	2 287		0		0		0
1.3.2. Diffusion des outils dans les canaux appropriés	1 000 000	1 524	1 000 000	1 524		0		0		0
Sous-total 3	**2 500 000**	**3 811**	**2 500 000**	**3 811**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Résultat 4										
2.1.1 Mesures rigoureuses des émissions de GES par les jacinthes dans leur milieu naturel	1 639 893	2 500	1 639 893	2 500		0		0		0
2.1.2 Mesure rigoureuse des émissions de GES au cours du compostage des jacinthes	1 639 893	2 500	1 639 893	2 500		0		0		0
2.1.3 Recherches bibliographiques	655 957	1 000	655 957	1 000		0		0		0
2.2.1 Rédaction du document méthodologique et du PIN	327 979	500	327 979	500		0		0		0
2.3.1 Echanges méthodologiques avec le Gold Standard	327 979	500	327 979	500		0		0		0
Sous-total 4	**4 591 699**	**7 000**	**4 591 699**	**7 000**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
FRAIS GENERAUX										
Chargé du projet	2 640 000	4 025	2 640 000	4 025		0		0		0
Responsable suivi-évaluation	2 400 000	3 659	2 400 000	3 659		0		0		0
Animateur de terrain	1 920 000	2 927	1 920 000	2 927		0		0		0
Comptable	2 400 000	3 659	0	0	2 400 000	3 659		0		0

Secrétaire	1 680 000	2 561	0	0	1 680 000	2 561		0		0
Carburation pour les déplacements	720 000	1 098	720 000	1 098		0		0		0
Ordinateur	400 000	610	400 000	610		0		0		0
Frais de communication	480 000	732	0	0	480 000	732		0		0
Frais de loyer	1 410 000	2 150	0	0	1 410 000	2 150		0		0
Frais d'électricité et eau	840 000	1 281	0	0	840 000	1 281		0		0
Sous-total 5	**14 890 000**	**22 700**	**8 080 000**	**12 318**	**6 810 000**	**10 382**	**0**	**0**	**0**	**0**
TOTAL GENERAL	**35 881 699**	**54 701**	**26 461 699**	**40 341**	**7 310 000**	**11 144**	**700 000**	**1 067**	**1 410 000**	**2 150**
Part de financement (%)	100,00%		73,75%		20,37%		1,95%		3,93%	

19. Justification du projet :

19.1. Contribution à la préservation de l'environnement mondial

La jacinthe d'eau est une espèce envahissante qui nuit à la biodiversité aquatique du lac Nokoué. De plus au cours de sa décomposition dans le milieu naturel, elle émet du méthane, puissant gaz à effet de serre. Sa valorisation par les activités de compostage et de vannerie génèrera des recettes économiques (ventes de compost, de produits artisanaux et de crédits carbone) qui donneront un intérêt à la récolte de la jacinthe d'eau par les riverains. Cette récolte diminuera la pression sur le milieu ambiant et les émissions de GES.

19.2. Contribution au renforcement des capacités

Ce projet de réduction des émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) par la valorisation de la jacinthe d'eau permettra de renforcer les capacités de ACED et des populations de la commune de So-ava. En effet cette initiative est pionnière en matière de réduction de GES et sa mise en œuvre permettra à ACED d'améliorer ses capacités de gestion de projet dans le domaine de l'environnement en général et de la lutte contre les changements climatiques en particulier. Par ailleurs, l'élaboration conjointe avec Gevalor d'une méthodologie de calcul des réductions d'émissions de GES par le compostage des jacinthes et sa présentation au Gold Standard permettra aussi bien à ACED qu'à Gevalor d'acquérir une expérience inédite en la matière.

En ce qui concerne les populations bénéficiaires du projet, ce projet permettra de renforcer leurs capacités en gestion durable de la prolifération de la jacinthe d'eau sur le lac Nokoué qui est source de graves dommages pour elles. En effet, les deux groupes essentiellement visés par le projet sont les maraiches et les femmes pratiquant la vannerie. Le projet de par la mise en œuvre de ses activités permettra d'une part aux groupements de maraichers de disposer des capacités techniques matérielles et organisationnelles nécessaires à la production et à la commercialisation continues et durables du compost à base de jacinthe d'eau. D'autre part les femmes seront capables de développer leurs activités de transformation de la jacinthe d'eau en produits de vannerie.

19.3. Contribution au développement économique et social local

Ce projet participe de manière claire à l'amélioration des conditions de vie des populations cibles directes et des populations de So-ava en général. De par le projet, les groupements de maraichers appuyés faire la fabrication et la commercialisation du compost et verront leurs revenus s'améliorer à cause de la réduction de l'utilisation des engrais chimiques (dont le coût est élevé) et à la commercialisation du compost. Il en est de même pour les femmes à appuyer car la vente des vanneries constituera pour elles une nouvelle source de revenus.

La réduction de la prolifération de la jacinthe d'eau sur le lac Nokoué (de 20%) constituera une avancée majeure pour la commune en termes de regain d'activités économiques, de circulation lacustre plus fluide et de protection de la biodiversité halieutique. Les activités de pêche pourront être mieux étendues sur le lac, ce qui va réduire la pression sur les ressources en poissons et améliorer les revenus des pêcheurs. D'un autre côté la production et l'utilisation accrue du compost sur les périmètres maraichers réduira l'utilisation des engrais chimiques et de ce fait va contribuer à l'amélioration des conditions sanitaires de production et de consommation des fruits et légumes.

19.4. Implication des populations et accord des autorités locales

Les populations locales, les groupes socio-professionnels et les autorités locales sont fortement associées à l'identification et la formulation du projet. En effet plusieurs visites de terrain et des diagnostics participatifs ont été réalisés avec la contribution de tous les acteurs. Ces concertations

nous ont permis de réaliser le rapport *« Gestion de la prolifération de la jacinthe d'eau sur le lac Nokoué, un mal qui persiste, ACED 2012 »* qui l'état de la prolifération de la jacinthe d'eau dans la commune et propose des solutions. Les autorités de la mairie et les responsables du centre communal pour la promotion agricole sont en accord avec l'initiative du projet et seront impliqués dans sa mise en œuvre.

En ce qui concerne les populations en l'occurrence les maraichers et les femmes pratiquant la vannerie, elles seront les acteurs principaux de la mise en œuvre des activités du ramassage de la jacinthe jusqu'à la commercialisation des produits issus de sa transformation réalisée par elles-mêmes.

Des lettres d'accord de la mairie, du centre communal pour la promotion agricole, des groupements de maraichers et du groupement des femmes sont jointes en annexe au dossier.

19.5. Reproductibilité du projet

Le lac Nokoué sur lequel se déroulera le présent projet couvre un certain nombre de localités qui présente des réalités similaires à celle de la commune de So-ava. De même, les fleuves Ouémé et Zou qui traversent plusieurs communes du Sud-Bénin connaissent une prolifération continue de la jacinthe d'eau sur leur surface. Il est bien possible d'étendre les activités du projet à ces localités avec une certaine assurance d'obtenir de résultats aussi probants.

Par ailleurs, ce projet, de par son innovation de valorisation du compostage de la jacinthe d'eau en crédit carbone pourrait aussi faire l'objet de reproduction à l'extérieur du Bénin sur des fleuves comme le Tchad ou le Niger où la prolifération de la jacinthe d'eau est aussi un problème environnemental grave. La nouvelle ressource économique qu'est le crédit carbone constitue un facteur d'incitation pour ces projets qui ne pourraient se développer dans un premier temps sans ces ressources additionnelles.

19.6. Pérennité du projet

Deux éléments de durabilité ont été prévus dans la formulation et la stratégie de mise en œuvre du projet afin de lui assurer une bonne pérennité.

Il s'agit en premier lieu du renforcement des capacités des cibles principales et de l'appropriation du projet par ces dernières. En effet, les maraichers formés et pourvus en équipements n'auront plus besoin d'assistance pour continuer à produire et commercialiser du compost. Aussi, le groupement de femmes renforcé et redynamisé pour la poursuite des activités de fabrication des vanneries à base de la jacinthe d'eau continuera les activités puisqu'elles disposent des capacités nécessaires et ceci constitue une nouvelle source de revenus pour elles. La base absolue de continuité est assurée par le Centre Communal de Promotion Agricole (CeCPA) qui est déjà engagé depuis des années dans la mise en œuvre d'actions concrètes de valorisation de la jacinthe et apportera son appui continu aux différents acteurs. Il est aussi à noter que la forte implication des différents acteurs (bénéficiaires et autres parties prenantes) est source d'appropriation donc de pérennité du projet.

L'élaboration d'une méthodologie de calcul des réductions d'émissions de GES par le compostage des jacinthes et sa présentation au Gold Standard constitue le deuxième élément de durabilité du projet. En effet, il est attendu de cette stratégie que des crédits carbone soient générés par le projet et que ces revenus soutiennent les activités de terrain pour une période de trois fois 7 ans.

20. Suivi du projet

Le suivi du projet se fera notamment grâce au comité de pilotage et au plan de suivi-évaluation.

Des rapports semestriels d'exécution du projet et un rapport final d'exécution seront fournis par l'ACED. Ces rapports intégreront un suivi des indicateurs de résultat et d'impact du projet. Le rapport final indiquera notamment l'atteinte des objectifs prévus et des résultats attendus depuis le démarrage du projet et le bilan financier.

III – ANNEXE

Annexe – Cadre logique

FINALITE GENERALE	OBJECTIFS SPECIFIQUES	RESULTATS ATTENDUS	INDICATEURS	Sources de vérifications	ACTIVITES
Contribuer à la réduction des émissions de gaz à effet de serre et à la protection durable de la biodiversité halieutique du Lac Nokoué	**OS1: Valoriser la jacinthe d'eau à travers le compostage et la vannerie**	1.1 La jacinthe d'eau est transformée en Compost	I 1.1.1 Nombre de tonnes de jacinthe transformée en compost: 40 tonnes	Visites de terrain Rapport de suivi du tonnage du compost Rapports d'activités Page web du projet Carte de suivi de la prolifération Fiche technique disponible	1.1.1. Appui au ramassage de la jacinthe d'eau et des matières organiques
			I1.1.2. Pourcentage de réduction de la prolifération de la jacinthe d'eau sur le lac Nokoué dans la commune: 20%		1.1.2. Formation des groupements de maraichers sur le compostage de la jacinthe d'eau
			I 1.1.3 1 fiche technique élaborée sur le compostage de la jacinthe d'eau et diffusée		1.1.3 Appui en équipements aux groupements de maraichers pour le compostage de la jacinthe d'eau
					1.1.4 Fabrication et commercialisation du compost
			I 1.1.4 Nombre d'emplois durables créés: 30		1.1.5 Mise en place d'un réseau de distribution/commercialisation du compost
		1.2 La jacinthe d'eau est transformée en vanneries	I 1.2.1 Nombre de tonnes de jacinthe transformée en vannerie: 5 tonnes	Visites de terrain Suivi du tonnage Rapports d'activités Page web du projet	1.2.1 Formation du groupement de femmes sur la transformation de la jacinthe d'eau en vanneries
			I 1.2.2. Nombre d'emplois durables créés: 25		1.2.2. Dotation du groupement de femmes en matériels de fabrication des vanneries

					1.2.3. Fabrication et commercialisation des vanneries
					1.2.4. Développement de la commercialisation des produits artisanaux
		1.3. Des outils de sensibilisation et de communication sur le projet sont conçus et diffusés	Nombre d'outils conçus et diffusés: 1 émission radio, 200 T-shirts, 500 dépliants, 1 page web, 1 vidéo	Bordereaux de réception Outils disponibles	1.3.1. Conception et production des outils de communication
					1.3.2. Diffusion des outils dans les canaux appropriés
	OS2: Valoriser la réduction des émissions de gaz à effet de serre induite par le projet sur le marché du carbone	2.1 Une méthodologie de calcul des réductions d'émissions de GES par le compostage des jacinthes est présentée au Gold Standard	I 2.1.1 Document méthodologique rédigé en anglais et en français	Document méthodologique disponible	2.1.1 Mesures rigoureuses des émissions de GES par les jacinthes dans leur milieu naturel
					2.1.2 Mesure rigoureuse des émissions de GES au cours du compostage des jacinthes
					2.1.3 Recherches bibliographiques
			I 2.1.2 PIN rédigé	PIN disponible	2.1.4 Rédaction du document méthodologique et du PIN
			I 2.1.3 Contacts pris avec le Gold Standard	Echanges d'email avec le Gold Standard	2.1.5 Echanges méthodologiques avec le Gold Standard

<u>Annexe 2</u> : Premier guide d'entretien élaboré pour les enquêtes individuelles à Gbessou

<u>Guide d'entretien</u>

- *Relever le nom, le sexe, l'âge, le niveau d'éducation, le nombre d'enfants ainsi que l'activité principale de chaque personne enquêtée*

A. <u>Données relatives à la diversité des producteurs enquêtés</u>

1. Quelle surface totale possédez-vous ?
2. Quelle en est la proportion qui n'est pas fertilisée par les crues ?
3. Y-a-t-il une bonne dynamique au sein du groupement (justifiez) et de combien de membre est-il constitué

B. <u>Données relatives aux problématiques</u>

L'activité de compostage peut-elle s'insérer au calendrier annuel sans nuire à aucune autre activité ?

4. Quel est le calendrier annuel de travail ? bien préciser les périodes avec des pics de travail et les périodes avec plus de temps libre (utiliser le schéma circulaire symbolisant l'année)
5. Quelle est la fréquence actuelle de ramassage des jacinthes et la durée qui y est consacrée au niveau collectif ?
6. Même question mais au niveau individuel ?
7. Quels sont les moments de l'année où la jacinthe prolifère le plus et donc les périodes où elle gène le plus les activités ?

L'épandage du compost peut-il être intégré à l'itinéraire technique des cultures pratiquée sur les parcelles dont le système de renouvellement de la fertilité est actuellement assuré par la pratique de la jachère ?

8. Quel est l'itinéraire technique des 4 principales cultures pratiquées sur les terres non fertilisées par les crues, avec des précisions notamment sur les techniques de préparation du sol ?
9. Quelles activités nécessitent le recours à de l'entraide et/ou de la main d'œuvre salariée et dans quelle proportion généralement ?
10. Quels sont les coûts qui y sont associés (type de redevance pour l'entraide ou coût d'une journée pour un salarié) ?
11. Combien de personnes nécessaires par jour par unité de surface ?
12. Préciser quelle est la disponibilité de cette main d'œuvre salariée ou entraide au cours de l'année ?
13. Pour ceux qui pratiquent ou qui ont déjà pratiqué l'amendement organique, quels sont les coûts supplémentaires en main d'œuvre qui y sont associés ?

14. Une augmentation de la quantité de main d'œuvre employée serait-elle envisageable, tant au niveau financier que disponibilité, pour l'intégration de l'épandage du compost lors des étapes de préparation du sol ?

Quelles sont les connaissances et les pratiques des agriculteurs en termes d'amendement organique ? Y-a-t-il des cultures sur les parcelles non fertilisées par les crues pour lesquelles la demande en amendement organique est plus forte et/ou pour lesquelles le gain de productivité et de qualité serait plus significatif ?

15. Pratique-t-il des amendements organiques ?
16. Si oui, de quel type d'amendement organique s'agit-il ?
    16 Bis. Si non demander pourquoi (des essais passés ont-ils été décevant ?)?
17. Dans le cas de la pratique de l'amendement organique, sur quelle(s) culture(s) il est priorisé ? Sur quel type de parcelles (fertilisées par les crues ou dont la fertilité est assurée par la jachère) ? Quels sont les résultats obtenus ?
18. A-t-il été constaté que certaines cultures voient leur rendement diminuer plus rapidement que d'autres (sans aucun amendement) ?

Le compostage doit-il être réalisé de façon collective ou individuelle, voire certaines étapes en collectif et d'autres en individuel ?

19. Quel est votre avis sur l'organisation du compostage à promouvoir : individuelle ou collective ? Quels sont vos arguments ?
20. Y-a-t-il déjà eu des projets passés faisant appel à une organisation collective ou individuelle, et quelles conclusions les producteurs en ont tiré ?

C. <u>Autres questions :</u>

21. Quelle stratégie comptez-vous employer à priori pour produire le compost, et comment pensez-vous l'utiliser ?
    - Si ce sujet n'est pas abordé : serait-il envisageable d'amender les cultures plantées sur les terres fertilisées par les crues ?
22. Avez-vous des connaissances sur leur position au niveau des rendements de la région ? Avez-vous des ordres de grandeurs ?
23. Quelle Culture représente la plus grande source de revenus, et sur quel type de parcelle ?

<u>Annexe 3</u> : Second guide d'entretien réalisé pour les enquêtes à Gbegbomey

<u>Guide d'entretien</u>

- *Relever le nom, le sexe, l'âge, le niveau d'éducation, le nombre d'enfants ainsi que l'activité principale de chaque personne enquêtée*

A. <u>Données relatives à la typologie</u>

24. Quelle surface totale possédez-vous ?
25. Quelle en est la proportion qui n'est pas fertilisée par les crues ?
26. De combien de membres est constitué votre groupement et quel est son nom ?
27. Quelle est la surface commune au groupement, et à quelle distance/temps de déplacement se situe-t-elle du lieu de compostage ?

B. <u>Données relatives aux problématiques</u>

L'activité de compostage peut-elle s'insérer au calendrier annuel sans nuire à aucune autre activité ?

28. Quel est le calendrier annuel de travail ? bien préciser les périodes avec des pics de travail et les périodes avec plus de temps libre (utiliser le schéma circulaire symbolisant l'année)
29. Quelle est la fréquence actuelle de ramassage des jacinthes et la durée qui y est consacrée au niveau collectif ?
30. Même question mais au niveau individuel ?
31. Quels sont les moments de l'année où la jacinthe prolifère le plus et donc les périodes où elle gène le plus les activités ?

L'épandage du compost peut-il être intégré à l'itinéraire technique des cultures pratiquée sur les parcelles dont le système de renouvellement de la fertilité est actuellement assuré par la pratique de la jachère ?

32. Quel est l'itinéraire technique des 4 principales cultures pratiquées sur les terres non fertilisées par les crues, avec des précisions notamment sur les techniques de préparation du sol ?
33. Quelle proportion est généralement assurée par l'entraide ?
34. Combien d'hommes nécessaires par unité de surface (pour 30 billons par exemple) et quel salaire associé ?
35. Préciser quelle est la disponibilité de cette main d'œuvre salariée ou entraide au cours de l'année ?
36. Pour ceux qui pratiquent ou qui ont déjà pratiqué l'amendement organique, quels sont les coûts supplémentaires en main d'œuvre qui y sont associés ?

37. Une augmentation de la quantité de main d'œuvre employée serait-elle envisageable, tant au niveau financier que disponibilité, pour l'intégration de l'épandage du compost lors des étapes de préparation du sol ?
38. A quelle distance/temps de déplacement se situent leurs parcelles les plus éloignées du lieu de compostage ?
39. Comment comptent-ils le transporter ?

Quelles sont les connaissances et les pratiques des agriculteurs en termes d'amendement organique ? Y-a-t-il des cultures sur les parcelles non fertilisées par les crues pour lesquelles la demande en amendement organique est plus forte et/ou pour lesquelles le gain de productivité et de qualité serait plus significatif ?

40. Pratique-t-il des amendements organiques ?
41. Si oui, de quel type d'amendement organique s'agit-il ?
    17 Bis. Si non demander pourquoi (des essais passés ont-ils été décevant ?)?
42. Dans le cas de la pratique de l'amendement organique, sur quelle(s) culture(s) il est priorisé ? Sur quel type de parcelles (fertilisées par les crues ou dont la fertilité est assurée par la jachère) ? Quels sont les résultats obtenus ?
43. Quelles sont les cultures ayant une forte différence de rendements quand elles sont plantées sur deux types de parcelles différentes (fertilisées ou non par les crues) ?

Le compostage doit-il être réalisé de façon collective ou individuelle, voire certaines étapes en collectif et d'autres en individuel ?

44. Quel est votre avis sur l'organisation du compostage à promouvoir : individuelle ou collective ? Quels sont vos arguments ?
45. Comment un appui financier à la main d'œuvre pourrait-il s'organiser ?

C. <u>Autres questions :</u>

46. Quelle stratégie comptez-vous employer à priori pour produire le compost, et comment pensez-vous l'utiliser ?
    - Si ce sujet n'est pas abordé : serait-il envisageable d'amender les cultures plantées sur les terres fertilisées par les crues ?
47. Quelle Culture représente la plus grande source de revenus, et sur quel type de parcelle ?
48. Selon vous quel est l'objectif du projet ?
49. Préfèrent-ils l'utiliser, le vendre, les deux ?
50. Pensent-ils qu'il y aurait des acheteurs intéressés ?

<u>Annexe 4</u> : Budget de l'essai

Outil	**Prix unitaire (FCFA)**	**Nombre nécessaire**	**Coût total (FCFA)**
Paire de bottes	5000	4	20000
Cisaille/machette	4 500	4	9000
Pelle	2 000	2	4000
Balance (60 kg)	25000	1	25000
Râteau	2000	2	4000
Brouettes	17 500	2	35000
Paire de gants	2 000	4	8000
Cache-nez	500	2	1000
Arrosoir	5500	2	11000
TOTAL			117000
TOTAL (Euros)			178,6

<u>Annexe 5</u> : Présentation des calculs et raisonnements effectués pour estimer les rendements horaires de chaque étape du compostage

GBESSOU

5.1. <u>rendement horaire en poids frais de jacinthes ramassé et mis à séché par producteur</u>

Chaque cycle de ramassage/transport/étalement/transport dure une heure (10 minutes de ramassage, 20 minutes de transport jusqu'au lieu de séchage, 10 minutes d'étalement des jacinthes d'eau et 20 minutes de transport jusqu'au lieu de ramassage), à l'exception du dernier cycle qui ne dure que 40 minutes (le dernier trajet s'effectuant non plus vers le lieu de ramassage mais vers le village). Le transport aller-retour depuis le village jusqu'au lieu de ramassage est approximativement de 70 minutes (45 minutes depuis le village jusqu'au lieu de ramassage à l'aller et 25 minutes depuis le lieu de séchage jusqu'au village au retour). Ces données nous permettent d'émettre l'hypothèse que 4 cycles de ramassage pourront être assurés par matinée de 290 minutes de travail (3*60 min + 40 min + 70 min = 290 min), soit en 4 heures et 50 minutes.

Le rendement obtenu à 18 producteurs en une seule session de ramassage a été de 1201 kg de jacinthes d'eau. Ainsi, 4 sessions de ramassage à 144 producteurs permettraient de récolter et de mettre à sécher quelques 38 432 kg de jacinthes d'eau (1201 kg *(144/18) producteurs * 4 sessions = 38 432 kg). En considérant une marge d'erreur de 25%, on peut estimer cette quantité à 28 824 kg (38 432 kg * 75% = 28 824 kg).

Cela permet donc d'estimer un **rendement horaire en poids frais de jacinthes ramassé et mis à séché par producteur de 41,4 kg** (28 824 kg/144 producteurs / (290 min/60 min) = 41,4 kg/producteur/heure).

5.2. Déduction du rendement horaire par producteur en poids sec de jacinthes d'eau disponible pour le compostage

En considérant un séchage de 2 jours permettant une réduction approximative de 50% du taux d'humidité et donc du poids des jacinthes d'eau ramassées (car elles sont quasiment constituées d'eau), le rendement horaire en poids frais de jacinthes ramassé et mis à sécher par producteur doit être divisé par 2 pour obtenir le **rendement horaire en poids sec par personne de jacinthes prêtes à être utilisées pour le compostage** qui représente donc **20,7 kg/h/prod** ; (41,4 kg/h/prod / 2 = 20,7 kg/h/prod).

Ainsi, les 28 824 kg de jacinthes d'eau ramassées en une matinée par 144 producteurs ne pèseraient plus que 14 412 kg deux jours après, soit 14,4 tonnes.

5.3. Estimation du temps nécessaire à 144 producteurs pour ramasser tous les autres éléments à composter en quantité suffisante pour fabriquer un tas avec 14,4 tonnes de jacinthes

Le nombre de producteurs impliqués ainsi que la durée nécessaire au ramassage des éléments à composter ont été relevés. Deux producteurs se sont investis dans cette étape :

- En 9 minutes, 13 kg de fumier ont été ramassés.
- En 7 minutes, 22 kg de cendres ont été ramassées.
- En 10 minutes, 24 kg de pailles ont été ramassées.

Ainsi, un producteur seul peut ramasser en une heure de travail :

- (60 min / 9 min) * (13 kg / 2 personnes) = 43,3 kg de fumier / h / prod.
- (60 min / 7 min) *(22 kg / 2 personnes) = 94,3 kg de cendres / h / prod.
- (60 min /10 min) * (24 kg / 2 personnes) = 72 kg de pailles / h / prod.

Les cendres et les pailles sont abondamment disponibles, on peut donc considérer ce raisonnement comme juste pour estimer un rendement horaire en poids ramassé par personne. Le fumier est quant à lui moins abondant dans le village du fait de la faible pratique de l'élevage à Gbessou, mais à long terme, le rôle du fumier pouvant être remplacé par un peu de de compost déjà mature, nous ne prendrons pas en compte cet aspect limitant du fumier.

Pour estimer la durée de ramassage nécessaire pour disposer de suffisamment d'éléments pour fabriquer un tas équilibré avec 14,4 tonnes de jacinthes d'eau sèches, calculons les quantités d'autres éléments nécessaires :

- Les jacinthes doivent représenter 85% du poids total du tas : 14,4 tonnes.
- Le fumier doit représenter 2% du poids total du tas : 339 kg.
- Les cendres doivent représenter 3% du poids total du tas : 508 kg.
- Les pailles doivent représenter 10% du poids total du tas : 1 694 kg.

Si l'on considère maintenant que les 144 producteurs s'investissent chacun 25 minutes (5+5+15) dans ces activités, alors ceux-ci peuvent ramasser en commun :

- (43,3 kg/h/pers * 5 min / 60 min) * 144 pers = 520 kg de fumier en 5 minutes
- (94,3 kg/h/pers * 5 min / 60 min) * 144 pers = 1131 kg de cendres en 5 minutes
- (72 kg/h/pers * 15 min / 60 min) * 144 pers = 2592 kg de pailles en 10 minutes

En incluant maintenant une marge d'erreur de 25% :

- 520*75/100 = 390 kg de fumier en 5 minutes
- 1131*75/100 = 848,25 kg de cendres en 5 minutes
- 2592*75/100 = 1944 kg de pailles en 15 minutes

Ces rendements seraient sans doute même meilleurs si le travail était réparti : avec quelques producteurs chargés de ne ramasser que du fumier, d'autres que des cendres et d'autres que des pailles. Ces données n'ont toutefois pas été mesurées mais estimées sur la base de données brutes issues de l'essai et ne sont pas à prendre en compte pour réaliser des calculs précis car elles sont issue de l'extension par hypothèse de ces données relevées. Elles peuvent toutefois permettre d'estimer qu'en moins de 30 minutes, 144 producteurs peuvent à priori largement ramasser les quantités d'éléments à mélanger nécessaires pour fabriquer un tas avec 14,4 tonnes de jacinthes d'eau sèches.

5.4. Estimation du rendement horaire en surface de toit fabriquée par producteur

D'après les estimations des producteurs, l'un d'entre eux mettrait 7 heures pour construire un toit de 20 m². Ainsi, on obtient un rendement horaire en termes de surface de toit construite par producteur de 2,86 m² (20 m² / 7 h = 2,86 m²/h). En considérant une marge d'erreur de 25%, on obtient 2,1 m² par heure et par producteur (2,86 m² * 0,75 = 2,1 m²). En considérant maintenant la durée de transport aller-retour qui est de 50 minutes, ainsi que 2 heures de fabrication du toit, on obtient un **rendement horaire de 1,5 m² de toit fabriqué par heure et par producteur sur un investissement sur 2h50 (**avec une rentabilisation croissante du transport plus on augmente la durée de ramassage : un rendement horaire de 1,6 m² par heure et par personne lors d'un investissement sur 3h50, un rendement horaire de 1,7 m² par heure et par personne lors d'un investissement de 4h50).

- En 2 heures de construction, on obtient 2*2,1 m² = 4,2 m². 50 minutes de transport équivalent à 0,83 heures (50 min / 60 min = 0,83). Ainsi, en 2 heures et 50 minutes, on obtient 4,2 m² de toit construit, soit 4,2 m² / 2,83 heures = 1,5 m² par heure et par producteur.
- En 3 heures de construction, et toujours 50 minutes de transport, ce rendement augmente légèrement : (3*2,1 m²) / 3,83 = 1,6 m² par heure et par producteur.
- Le même raisonnement est appliqué pour 4 heures de construction.

5.5. Estimation du rendement horaire en poids de matières mises à composter par producteur

Un producteur peut aisément transporter 50 kg de fumier (dans un sac de jute et porté sur la tête), 2 autres 75 kg de cendres (de la même façon) et 5 autres 250 kg de pailles en considérant 40 minutes de transport depuis le village (la pénibilité étant forte avec le poids des sacs, nous avons augmenté la durée de trajet de 15 minutes). Au vu des quantités concernées de jacinthes d'eau (2,125 tonnes pour former un tas équilibré avec le poids des éléments cités ci-dessus) il faudrait assurer leur transport avec un pousse-pousse. Ainsi, si l'on considère qu'un pousse-pousse peut contenir 400 kg de jacinthes d'eau sèche, il faudrait 6 aller-retour en pousse-pousse pour transporter les 2,1 tonnes. En considérant la pénibilité du transport, on peut estimer un temps de transport de 10 minutes au lieu de 5. Si l'on considère qu'un seul pousse-pousse est disponible cela représente un transport de 15 minutes aller-retour, soit d'1 heure et 30 minutes de travail pour un producteur pour assurer les 6 aller-retour. De telles quantités pourraient permettre de former un tas équilibré de 2 475 kg de compost en 4 heures et 20 minutes à 8 personnes, si l'on extrapole le rendement horaire obtenu (si l'on calcule le rendement horaire en poids de matières mélangées par personne en se basant sur les 20 minutes mises pour le mélange de 58,9 kg de matières, on obtient 176,7 kg par heure et personne, soit 1413,6 kg par heure pour 8 personnes, soit 2 475 kg en 1,75 heure à 8 personnes et donc en 1 heure et 45 minutes ; en ajoutant les 40 minutes aller de transport et les 25 minutes retour ainsi que les 90 minutes supplémentaire de transport de la jacinthe d'eau, on obtient qu'un tas de 2,5 tonnes nécessite 260 minutes d'investissement à 8 personnes, soit 4 heures et 20 minutes). Ainsi, **le rendement horaire obtenu en poids de matières mises à composter par producteur est de 72 kg** (2,5 tonnes / 8 personnes / 4,33 heures = 0,072 tonnes par personne et par heure).

Si l'on considère maintenant que les lieux de compostage seront les mêmes que les lieux de séchage, ces rendements augmentent beaucoup. Dans le cas étudié ci-dessus, calculons le rendement horaire en poids de matières mises à composter par producteur si les jacinthes ne sont plus à transporter :

Les mêmes quantités de fumier, de cendres et de pailles pourraient être transportées en 50 minutes jusqu'au lieu de compostage et être mélangées à 2,1 tonnes de jacinthes d'eau sèches. Un producteur pouvant mélanger 58,9 kg en 10 minutes, 8 producteurs peuvent mélanger 471,2 kg en 10 minutes, soit 2475 kg (2,1 tonnes de jacinthes + 50 kg de fumier + 75 kg de

cendre + 250 kg de pailles = 2475 kg de compost) en 53 minutes (2475 kg * 10 min / 471,2 kg = 52,5 min).

Dans ce cas, le transport durerait 80 minutes (50 pour le transport des autres éléments, et 30 pour le retour au village) et le même poids de tas prendrait 53 minutes à être mélangé. Ainsi, **le rendement horaire en poids de matières mises à composter par producteur serait de 137,5 kg** (2,5 tonnes / 133 min * 60 min / 8 prod = 137,5 kg par heure et par prod).

5.6. Estimation du rendement horaire en poids de compost entretenu par producteur

Le producteur a mis 30 minutes pour arroser le tas de compost de 58,9 kg tous les 3 jours avec 297 litres d'eau : 20 minutes pour puiser l'eau et 10 pour arroser. Ces données nous permettent d'estimer la quantité d'eau utilisée lors de l'essai par unité de poids de compost, ainsi que la fréquence à laquelle cet arrosage a été réalisé et d'en déduire dans ces conditions, le rendement horaire en poids de compost entretenu par un producteur.

En considérant que les besoins totaux pour les 144 producteurs s'élèvent à 285 tonnes et que l'organisation de la fabrication et de l'entretien des tas se fera par petits groupes de 4 producteurs, on peut donc estimer que chaque groupe devra gérer 8 tonnes de compost (285 tonnes / 144 prod * 4 prod = 8 tonnes). Ainsi, en se référant aux quantités d'eau utilisées lors de l'essai, il faudrait arroser ces 8 tonnes tous les 3 jours avec 40 340 litres d'eau (8 000 kg * 297 litres / 58,9 kg = 40 340 litres). L'activité consistant à puiser de l'eau du puits ne peut pas être accélérée lorsque le travail est fait à plusieurs ; ainsi, 40 340 litres d'eau nécessiteraient 45 heures de travail pour être puisés du puits (40 340 litre * 20 min / 297 litres = 2716 min = 45 heures). Au vu de ces données, on constate que ce protocole est totalement impossible à réaliser à grande échelle, d'autant plus que ces quantités d'eau ne seront pas disponibles dans le puits.

Nous estimerons donc ces rendements sur la base d'hypothèses concernant le protocole qui sera appliqué, formulées en collaboration avec monsieur M. Mustin, expert international du compost.

GBEGBOME

5.7. Rendement horaire en poids frais de jacinthes ramassé et mis à séché par producteur

Le trajet du village jusqu'au lieu de séchage correspondant aller-retour à 10 minutes, les trajets entre le lieu de séchage et de ramassage correspondant aller-retour à 20 minutes, les sessions de ramassage durant 30 minutes et d'étalement pour le séchage durant 5 minutes, on peut alors considérer jusqu'à 5 sessions de ramassage par matinée de 5 heures de travail [10 + (5*30) + (5*20) + (5*5) = 305 minutes, soit 5,08 heure].

Le rendement obtenu à 13 producteurs en une seule session de ramassage a été de 160 kg de jacinthes d'eau. Ainsi, 5 sessions de ramassage à 144 producteurs permettraient de récolter et de mettre à sécher quelques 8 861 kg de jacinthes d'eau (160 kg *(144/13) producteurs * 5

sessions = 8 861 kg). En considérant une marge d'erreur de 25%, on peut estimer cette quantité à 6 646 kg (8 861 kg * 75% = 6 646 kg).

Cela permet donc d'estimer un **rendement horaire en poids frais de jacinthes ramassé et mis à séché par producteur de 9 kg** (6 646 kg/144 producteurs / (305 min/60 min) = 9 kg/producteur/heure).

5.8. Déduction du rendement horaire par producteur en poids sec de jacinthes d'eau disponible pour le compostage

En considérant un séchage de 2 jours permettant une réduction approximative de 50% du taux d'humidité et donc du poids des jacinthes d'eau ramassées (car elles sont quasiment constituées d'eau), le rendement horaire en poids frais de jacinthes ramassé et mis à sécher par producteur doit être divisé par 2 pour obtenir le **rendement horaire par producteur en poids sec de jacinthes disponibles pour le compostage** qui représente donc **4,5 kg/h/prod** ; (9 kg/h/prod / 2 = 4,5 kg/h/prod).

Ainsi, les 6 646 kg de jacinthes d'eau ramassées en une matinée par 144 producteurs ne pèseraient plus que 3 323 kg après deux jours de séchage, soit 3,3 tonnes.

5.9. Estimation du temps nécessaire à 144 producteurs pour ramasser tous les autres éléments à composter en quantité suffisante pour fabriquer un tas avec 3,3 tonnes de jacinthes

Le nombre de producteurs impliqués ainsi que la durée nécessaire au ramassage des éléments à composter ont été relevés. Deux producteurs se sont investis dans cette étape :

- En 4 minutes, 5 kg de fumier ont été ramassés.
- En 5 minutes, 11 kg de fumier ont été ramassés.
- En 6 minutes, 7 kg de pailles ont été ramassés.

Ainsi, un producteur seul peut ramasser en une heure de travail :

- (60 min / 4 min) X (5 kg / 2 pers) = **37,5 kg de fumier / h / pers.**
- (60 min / 5 min) X (11 kg / 2 pers) = **66 kg de cendres / h / pers.**
- (60 min / 6 min) X (7 kg / 2 pers) = **35 kg de pailles / h / pers.**

Ces données sont toutes inférieures à celle recueillies à Gbessou alors que les conditions de ramassage sont cette fois-ci similaires (contrairement aux conditions de ramassage). Aussi, on constate que le fumier qui est peu abondant dans ces villages a été ramassé plus vite que les pailles, ce qui n'est pas cohérent.

Toutefois, si l'on utilise ces données et que l'on raisonne de la même façon qu'à Gbessou, estimons la durée de ramassage nécessaire pour disposer de suffisamment d'éléments pour fabriquer un tas équilibré avec 3,3 tonnes de jacinthes d'eau sèches. Calculons d'abord les quantités d'autres éléments nécessaires :

- Les jacinthes d'eau doivent représenter 85% du poids : 3,3 tonnes.
- Le fumier doit représenter 2% du poids : 77,6 kg.
- Les cendres doivent représenter 3% du poids : 116,4 kg.
- Les pailles doivent représenter 10% du poids : 388 kg.

Si l'on considère maintenant que les 144 producteurs s'investissent chacun 17 minutes (3+2+12) dans ces activités, alors ceux-ci peuvent ramasser en commun :

- (37,5 kg/h/pers X 3 min / 60 min) X 144 pers = 270 kg de fumier en 3 minutes.
- (66 kg/h/pers X 2 min / 60 min) X 144 pers = 316,8 kg de cendres en 2 minutes.
- (35 kg/h/pers X 12 min / 60 min) X 144 pers = 1008 kg de pailles en 12 minutes.

En incluant maintenant une marge d'erreur de 25% :

- 270 * 0,75 = 202,5 kg de fumier en 3 minutes.
- 316,8 * 0,75 = 237,6 kg de fumier en 2 minutes.
- 1008 * 0,75 = 756 kg de pailles en 12 minutes.

Comme cela a déjà été expliqué pour les calculs similaires effectués pour Gbessou, ces données ne sont pas à utiliser pour réaliser des quantifications précises de temps en main d'œuvre nécessaire au ramassage de poids précis d'éléments, elles permettent toutefois d'estimer **qu'en moins de 20 minutes, 144 producteurs peuvent ramasser environ le double de la quantité d'éléments nécessaires pour former un tas équilibré avec 3,3 tonnes de jacinthes.**

5.10. Estimation du rendement horaire en surface de toit fabriquée par producteur

Les données relevées indiquent que deux producteurs ont fabriqué un toit de 2 mètres carrés en 35 minutes. Ainsi, un seul producteur peut construire un toit d'1 mètre carré en 18 minutes. Cela représente un rendement horaire de 3,3 mètres carrés de toit construit par personne (1 m² * 60 min / 18 min = 3,3 m² par heure et par producteur). En appliquant une marge d'erreur de 25%, ce rendement passe à 2,5 m² par heure et par producteur. En prenant en compte le temps de transport aller-retour qui représente 10 minutes, **on obtient un rendement final de 2,3 m² de toit construit par heure et par producteur** pour un travail de construction de deux heures (soit un investissement total en temps de 2h10). De même qu'à Gbessou, si on augmente la durée de fabrication de toit, ce rendement s'améliorera car la durée de transport sera plus rentabilisé, cependant ici la distance séparant le village du lieu de compostage étant de 5 minutes seulement, cette amélioration de rendement sera moindre.

5.11. Estimation du rendement horaire en poids de matières mises à composter par producteur

Un tas pesant au total 22,4 kg a pu être mis en place avec 25 minutes (20 minutes de transport au total et 5 minutes de mélange) d'investissement humain de la part du producteur (celui qui a ensuite entretenu le tas). On ne peut toutefois pas extrapoler ces données à la fabrication d'un tas beaucoup plus grand car les 5 minutes de transport des éléments depuis le village jusqu'au lieu de compostage seront nettement plus rentabilisés lorsque de grandes quantités de fumier, cendres et pailles y seront apportées. Aussi, on peut émettre l'hypothèse que lors du projet 1 producteur pourra aisément transporter 50 kg de fumier (dans un sac de jute et porté sur la tête), 2 autres 75 kg de cendres (de la même façon) et 5 autres 250 kg de pailles en considérant 10 minutes de transport depuis le village. Si l'on calcule le rendement horaire en poids de matières mélangées par personne en se basant sur les 5 minutes mises pour le mélange de 22,4 kg de matières, on obtient 268,8 kg par heure et producteur (22,4 kg * 60 min / 5 min = 268,8 kg par heure), soit 2150,4 kg par heure pour 8 personnes (268,8 kg * 8 prod = 2150,4 kg par heure pour 8 prod), soit 2,5 tonnes en 1,16 heure à 8 personnes (2 500 kg * 1 heure / 2150,4 kg = 1,16 heure), soit approximativement en 1 heure et 10 minutes ; en ajoutant les 10 minutes aller de transport et les 5 minutes retour, on obtient qu'un tas de 2,5 tonnes de compost peut être fabriqué en 1 heure et 25 minutes). Ainsi, un tas équilibré de 2,5 tonnes de compost pourrait être fabriqué en 1 heure et 25 minutes (1,42 heure) à 8 personnes. En prenant en compte une marge d'erreur de 25%, ce tas de 2,5 tonnes pourrait être fabriqué en 1 heure et 45 minutes à 8 personnes (1,25 * 1,42 heure = 1,77 heure = 1 heure et 45 minutes).

En considérant le transport des éléments et leur mélange, on obtient donc un **rendement horaire en poids de matières mises à composter par producteur de 178,6 kg par producteur** (1h45 = 1,77h ; 2,5 tonnes / 8 personnes / 1,77h = 0,1786 tonnes par producteur et par heure).

5.12. Estimation du rendement horaire en poids de compost entretenu par producteur

Le producteur a mis 40 minutes pour arroser le tas de compost de 22,4 kg tous les 7 jours avec 77 litres d'eau : 10 minutes pour puiser l'eau, 20 minutes pour la transporter depuis le village et 10 minutes pour arroser. Ces données nous permettent d'estimer la quantité d'eau utilisée lors de l'essai par unité de poids de compost, ainsi que la fréquence à laquelle cet arrosage a été réalisé et d'en déduire dans ces conditions, le rendement horaire en poids de compost entretenu par un producteur.

En considérant que les besoins totaux pour les 144 producteurs s'élèvent à 285 tonnes et que l'organisation de la fabrication et de l'entretien des tas se fera par petits groupes de 4 producteurs, on peut donc estimer que chaque groupe devra gérer 8 tonnes de compost (285 tonnes / 144 prod * 4 prod = 8 tonnes). Ainsi, en se référant aux quantités d'eau utilisées lors de l'essai, il faudrait arroser ces 8 tonnes tous les 7 jours avec 27 500 litres d'eau (8 000 kg * 77 litres / 22,4 kg = 27 500 litres). L'activité consistant à puiser de l'eau du puits ne peut pas être accélérée lorsque le travail est fait à plusieurs ; ainsi, 27 500 litres d'eau nécessiteraient

59 heures de travail pour être puisés du puits (27 500 litres * 10 min / 77 litres = 3571 min = 59 heures). De la même façon qu'à Gbessou, on constate que ce protocole est totalement impossible à réaliser à grande échelle, d'autant plus que ces quantités d'eau ne seront pas disponibles dans le puits.

<u>Annexe 6</u> : Présentation des calculs et raisonnements effectués pour estimer la durée d'investissement humain nécessaire à chaque étape de la fabrication du compost

6.1. Calcul des durées d'investissement humain nécessaires au ramassage de suffisament de jacinthes d'eau pour fabriquer 285 tonnes de compost

Si l'on se réfère à l'annexe 5.1., en une matinée, 144 peuvent ramasser jusqu'à 28,8 tonnes de jacinthes d'eau fraiches dans des conditions similaires à Gbessou et jusqu'à 6,6 tonnes dans des conditions similaires à Gbegbomey. Les besoins en poids de jacinthe d'eau fraiche étant estimés à 484,5 tonnes, cela représente au total un investissement de 17 matinées dans des conditions similaires à Gbessou (484,5 t / 28,8 t/matinée = 16,82 matinées) et de 74 matinées dans des conditions similaires à Gbegbomey (484,5 t / 6,6 t/matinée = 73,4 matinées).

6.2. Calcul des durées d'investissement humain nécessaires au ramassage de suffisamment de fumier, de cendres et de pailles pour fabriquer 285 tonnes de compost

Calculons d'abord la moyenne du temps qui a été nécessaire à Gbessou et à Gbegbomey pour permettre à 144 producteurs de ramasser tous les autres éléments à composter nécessaires par unité de poids de jacinthes d'eau. 25 minutes suffiraient à Gbessou pour ramasser de quoi fabriquer un tas avec 14,4 tonnes de jacinthes d'eau. 10 minutes suffiraient à Gbegbomey pour ramasser suffisamment d'éléments pour former un tas avec 3,3 tonnes de jacinthes d'eau. Ainsi, à Gbessou, une minute de ramassage permet de ramasser assez d'éléments pour mélanger à 0,57 tonnes de jacinthes d'eau (14,4 tonnes / 25 minutes = 0,57 tonnes par minute). A Gbegbomey, une minute de travail permet de ramasser suffisamment d'éléments pour mélanger à 0,33 tonnes de jacinthes d'eau (3,3 tonnes / 10 minutes = 0,33 tonnes par minute). En faisant la moyenne de ces deux données, on obtient qu'en une minute, 144 producteurs peuvent ramasser assez d'éléments pour mélanger avec 0,45 tonnes de jacinthes d'eau.

Calculons ensuite le besoin en poids de jacinthes d'eau à moitié sèches pour former un tas de 285 tonnes de compost. La jacinthe d'eau représentant 85% du mélange, cela correspond à 242,25 tonnes de jacinthes d'eau à moitié sèche.

Calculons le temps nécessaire pour ramasser assez d'éléments pour pouvoir mélanger à 242,25 tonnes de jacinthes d'eau à moitié séchées. On obtient un total de 538 minutes, soit de 9 heures (242,5 tonnes / 0,45 tonnes par minute = 538,33 minutes ; 538,33 minutes / 60 minutes = 8 ,97 heures). Cette durée représente deux matinées d'investissement par producteur.

6.3. Calcul des durées d'investissement humain nécessaire à la fabrication d'une surface suffisante de toit pour couvrir 285 tonnes de compost

Calculons d'abord la surface nécessaire pour fabriquer une unité de poids de compost. Une bouteille d'1,5 litre de volume (soit 0,0015 mètre cube) remplie de compost pèse 1 kg. Aussi, il a été conseillé aux producteurs de fabriquer leurs tas de compost sous forme de billons larges de 2 mètres, longs de 10 mètres et hauts d'1 mètre. Ainsi, 20 mètres cubes (correspondant à une surface de 20 mètres carrés) peuvent contenir 13 333 kg de compost à base de jacinthes d'eau soit environ 13,3 tonnes (20 m^3/0.0015 m^3). Une surface de 428,6 m² (285 tonnes * 20 m² * / 13,3 tonnes = 428,6 m²) suffirait alors à produire les besoins estimés des producteurs. En considérant qu'il doit y avoir un « billon géant vide » de la même dimension entre chaque billon géant de compost pour pouvoir assurer son entretien, on peut donc doubler cette surface. En rajoutant une marge d'erreur de 25%, on obtient une surface nécessaire de 1 071,5 m² (428,6 m² * 2 *1,25 = 1071,5 m²).

La densité du compost est de 666,6 kg par mètre cube. Ainsi, un billon géant de compost de 20 mètres cube (10m de long sur 2m de large sur 1m de haut) peut contenir 13 333,3 kg de compost. Cela implique que 285 tonnes de compost s'étendraient sur 22 billons (285 000 kg / 13 333,3 kg par billon = 21,4 billons). En considérant que ces billons seront alternés avec des billons vides de même taille pour assurer l'entretien du compost, il faut doubler cette surface. On obtient ainsi une surface de toit nécessaire de 880 mètres carrés (22 billons * 2 * 20 m² = 880 m² pour 44 billons).

En faisant une moyenne des rendements estimés à Gbessou et de ceux obtenus à Gbegbomey sans prendre en compte les durées de transport, on obtient qu'un producteur peut construire 2,3 mètres carrés de toit par heure (2,1 m² + 2,5 m² / 2 = 2,3 m²).

A Gbessou, le trajet entre le village et le lieu de compostage est de 25 minutes. On considère le rendement que l'on obtiendrait avec 5 heures de travail. On peut réaliser les calculs dans les conditions réelles de l'essai ainsi que dans le cas où le lieu de compostage aurait été le même que le lieu de séchage. Dans le premier cas, cela représente un investissement de la part des 144 producteurs sur (880 m² / 144 prod / 2,3 m² par heure et par producteur = 3,12 heures ; 3,12 heures = 3 heures et 7 minutes) ; dans le second cas, cette durée passe à 3 heures et 11 minutes. La différence n'est pas significative, on peut donc considérer que la construction d'une telle surface nécessiterait 3 heures 30 d'investissement de la part des 144 producteurs.

Dans les conditions rencontrées à Gbegbomey où le lieu de compostage était situé à 5 minutes du village et en considérant la même durée de travail, on obtient un rendement horaire en surface de toit fabriquée par producteur de 2,4 mètres carrés. Ainsi, les 880 mètres carrés de toit nécessaires nécessiteraient un investissement de la part des 144 producteurs de (880 m² / 144 prod / 2,3 m² par prod par heure = 2,7 heures ; 2 heures et 42 minutes).

6.4. Calcul des durées d'investissement humain nécessaires au transport des éléments à mélanger aux jacinthes d'eau à moitié sèches ainsi qu'à leur mélange pour fabriquer 285 tonnes de compost

En se basant sur les conditions de distance de Gbessou de 30 minutes de déplacement et donc en considérant que le lieu de compostage est situé au même endroit que le lieu de séchage ; en considérant un travail en groupes constitués au minimum de 8 producteurs, on peut utiliser le rendement horaire en poids de matières mises à composter par producteur de 137,5 kg. Dans ces conditions-là, il faudrait 14,4 heures d'investissement de la part des 144 producteurs, soit environ 3 matinées de travail pour pouvoir transporter les éléments nécessaires à la fabrication de 285 tonnes de compost et les mélanger (285 000 kg / (137,5 kg par heure et par producteur * 144 producteurs) = 14,4 heures).

En se basant sur les conditions de distance de Gbegbomey qui représentent une durée de transport de 5 minutes de marche entre le village et le lieu de compostage et en considérant un travail en groupes constitués au minimum de 8 producteurs, on peut utiliser le rendement horaire en poids de matières mises à composter par producteur de 178,6 kg. Dans ces conditions-là, il faudrait 11,1 heures d'investissement de la part des 144 producteurs, soit deux grosses matinées pour pouvoir transporter les éléments nécessaires à la fabrication de 285 tonnes de compost et les mélanger (285 000 kg / (178,6 kg par heure et par producteur * 144 producteurs) = 11,1 heures).

6.5. Calcul des durées d'investissement humain nécessaires pour l'entretien de 285 tonnes de compost

Les hypothèses sur lesquelles se basent ces calculs sont issues d'échanges réalisés avec monsieur Michel Mustin, expert en compost international travaillant en collaboration avec Gevalor.

En émettant l'hypothèse qu'une tonne de compost nécessite un arrosage tous les 10 jours avec 50 litres d'eau, on peut alors déterminer que 285 tonnes de compost nécessitent un arrosage avec 14 250 litres d'eau tous les 10 jours.

Si on émet l'hypothèse que la durée nécessaire pour puiser 22 litres d'eau (= 2 arrosoirs) et les vider sur le compost prend 5 minutes en moyenne par producteur, on peut alors estimer le rendement horaire en poids de compost entretenu par producteur. Ainsi, 144 producteurs s'investissant 1 heure peuvent puiser et arroser le compost avec 38 016 litres d'eau (22 litres * (60minutes / 5 minutes) * 144 producteurs = 38 016 litres).

Il faudrait alors que les **144 producteurs consacrent 23 minutes tous les 10 jours à l'arrosage pour entretenir les 285 tonnes de compost** (14 250 litres / 38 016 litres par heure = 0,37 heures ; 0,37 heures = 23 minutes). Si l'on considère trois mois de processus, cela implique un investissement total par producteur de 3 heures et 20 minutes (0,37 heures * 90 jours / 10 jours = 3,33 heures ; 3,33 heures = 3 heures et 20 minutes).

Si l'on émet l'hypothèse que 3 retournements sont à effectuer au cours des deux premiers mois de compostage (tous les 20 jours), qu'aucun retournement n'est à effectuer lors du dernier mois et que l'on considère qu'en 30 minutes un producteur peut retourner jusqu'à 1 tonne de compost, alors les **285 tonnes de compost pourraient être retournées une fois par**

144 producteurs en 1 heure (144 producteurs * 2 tonnes par heure = 288 tonnes par heure). Cette opération étant à répéter 3 fois en deux mois, cela représente un investissement total de 3 heures par producteur sur les deux premiers mois.

Ainsi, l'entretien du compost nécessite un investissement de la part des 144 producteurs de 53 minutes tous les 10 jours les 60 premiers jours puis de 23 minutes les 30 derniers jours.

Il faut ensuite prendre en compte la durée de déplacement sur le lieu de compostage. Si cette durée est de 5 minutes comme à Gbegbomey, cet investissement passe à 1 heure et 3 minutes tous les 10 jours en moyenne lors des 60 premiers jours et à 33 minutes tous les 10 jours les 30 derniers jours. Si cette durée est de 30 minutes comme à Gbessou, cet investissement s'élève à 1 heure et 53 minutes tous les 10 jours lors des 60 premiers jours et à 1 heure et 23 minutes tous les 10 jours lors des 30 derniers jours.

A Gbegbomey, on obtient un investissement de la part de chaque producteur de 8 heures au total pour l'entretien du compost (63 min * 6 + 33 min * 3 = 477 min ; 477 min = 7,95 heures). A Gbessou, on obtient un investissement de la part de chaque producteur de 15 heures et 30 minutes (113 min * 6 + 83 min * 3 = 927 min ; 927 min = 15,5 h).

<u>Annexe 7</u> : Tableau représentant la faisabilité technique du transport du compost destiné à l'usage des producteurs, en fonction des 2 densités d'épandage considérées, des 6 temps de transport considérés ainsi que de 2 modes de transport considérés

densité (t/ha)	Temps de transport AR à pied (min)	poids compost transportable (t) par jour (8h) par 30 motos	Quantité totale de compost à transporter (t)	Faisabilité technique en un jour	poids compost transportables par jour (8h) avec 40 Pousse-pousse	Quantité totale de compost à transporter (t)2	Faisabilité technique sur 1 jour	Faisabilité technique sur 2 jours
5	20	720	38	oui	240	38	oui	-
	40	360	38	oui	120	38	oui	-
	60	240	38	oui	80	38	oui	-
	80	180	38	oui	60	38	oui	-
	100	142,5	38	oui	40	38	oui	-
	120	120	38	oui	40	38	oui	-
10	20	720	76	oui	240	76	oui	-
	40	360	76	oui	120	76	oui	-
	60	240	76	oui	80	76	oui	-
	80	180	76	oui	60	76	**non**	oui
	100	142,5	76	oui	40	76	**non**	oui
	120	120	76	oui	40	76	**non**	oui

<u>Annexe 8 :</u> Présentation des raisonnements et calculs effectués pour estimer le coût de revient du compost

8.1. Calcul des coûts relatifs au ramassage des jacinthes d'eau ainsi qu'à leur étalement au sol pour le séchage

En considérant un ramassage dans les conditions de Gbessou, le rendement en poids frais de jacinthes d'eau ramassées et mises à sécher étant de 41,4 kg par producteur et par heure. Le besoin total étant estimé à 484,5 tonnes de jacinthes d'eau fraîche, calculons la durée d'investissement nécessaire par producteur pour pouvoir atteindre les objectifs :

41,4 kg/h * 144 prod = 5 961,6 kg/h/144 prod

484 500 kg / 5 961,6 kg/h/144 prod = 81,3 h à 144 prod

Le ramassage de cette quantité de jacinthes d'eau fraîche nécessiterait donc que chaque producteur s'investisse 81,3 heures. Cela représente un coût total de 5 853 600 FCFA (81,3 h à 144 prod * 144 prod * 500 FCFA/h = 5 853 600 FCFA). Le ramassage représente donc un coût de 25,7 FCFA par kg de compost produit (5 853 600 F FA / 228 000 kg = 25,7 FCFA/kg).

8.2. Calcul des coûts relatifs à la fabrication du toit pour divers scénarios de distance du lieu de compostage par rapport au village.

En considérant que le rendement en surface de toit fabriqué par producteur et par heure est de 2,3 m², calculons l'impact de la distance entre le village et le lieu de compostage sur les durées de travail nécessaires à la construction de 880 m² de toit.

880 m² de toit à construire implique que chaque producteur devra en construire 6,1 m² (880 m² / 144 prod = 6,1 m² par prod). Cela implique qu'ils devront chacun y consacrer 2 heures et 42 minutes (6,1 m² / 2,3 m/h= 2,7 h ; 2,7 h = 2 h 42 min).

Si l'on intègre maintenant la composante du transport, et que l'on considère 6 scénarios de distance entre le village et le lieu de compostage (5, 10, 15, 20, 25 et 30 minutes à pied), calculons la durée totale d'investissement humain nécessaire en termes de temps pour pouvoir construire une surface de toit suffisante pour couvrir les 285 tonnes de compost au début du protocole :

Tableau représentant l'estimation de la part de la fabrication du toit dans le coût de revient d'un kilo de compost pour différents scénarios de distances entre le village et le lieu de compostage

Durée de transport entre village et lieu de compostage (min)	Durée d'investissement humain par producteur nécessaire à la fabrication de 880 m² de toit (h)	Coût en main d'œuvre par producteur (FCFA)	Part de la fabrication du toit dans le coût de revient d'un kg de compost

			(FCFA)
5	2h52	1430	0,90
10	3h02	1515	0,96
15	3h12	1600	1,01
20	3h22	1685	1,06
25	3h32	1770	1,11
30	3h42	1855	1,16

5 minutes de transport supplémentaires équivalent à un coût supplémentaire en main d'œuvre de 85 FCFA de plus par producteur (10 min/60 min * 500 FCFA/h = 83 FCFA), soit au total de 12 240 FCFA sur les 228 tonnes de compost (85 FCFA * 144 prod = 12 240 FCFA pour les 144 prod). Cela représente une augmentation du coût de revient du kg de compost avoisinant 0,05 FCFA (12 240 FCFA/228 000 kg de compost = 0,05 FCFA par kg de compost).

8.3. Calcul des coûts relatifs au ramassage du fumier, des cendres et des pailles

En se référant aux calculs effectués pour la faisabilité technique, on peut estimer que 1296 heures d'investissement sont nécessaires de la part des producteurs pour ramasser une quantité suffisante d'éléments pour fabriquer 285 tonnes de compost frais (9h/prod * 144 prod = 1296 h). Cela représente un coût total de 648 000 FCFA (1296 h * 500 FCFA/h = 648 000 FCFA), soit un coût de 2,9 FCFA par kg de compost produit (648 000 FCFA / 228 000 kg = 2,9 FCFA/kg).

8.4. Calcul des coûts relatifs au transport des éléments pour ces mêmes 6 scénarios

Pour calculer ces coûts, on considère que le transport des éléments à mélanger aux jacinthes d'eau nécessite deux fois plus de temps que le temps de marche du fait de la pénibilité du poids de ces éléments. Rappelons les quantités nécessaires à transporter de chaque élément :

- 5,7 tonnes de fumier
- 8,55 tonnes de cendres
- 28,5 tonnes de pailles

Cela représente un total de 42,75 tonnes de matières à transporter, soit 297 kg par producteur (42 750 kg / 144 prod = 297 kg par producteur). Si l'on considère qu'un producteur peut transporter jusqu'à 50 kg de matière, cela impliquerait que chaque producteur effectue 6 allers retours entre le village et le lieu de compostage.

<u>Tableau représentant l'estimation de la part du transport des éléments dans le coût de revient d'un kg de compost pour différents scénarios de distances entre le village et le lieu de compostage</u>

Durée de transport entre village et	Durée nécessaire pour	Durée d'investissement	Coût en main d'œuvre par	Part du transport des éléments dans

lieu de compostage (min)	faire un aller-retour en transportant 50 kg de matière (min)	humain par producteur nécessaire au transport de 42,75 tonnes de matières (h)	producteur (FCFA)	le coût de la fabrication d'un kg de compost (FCFA)
5	15	1h30	750	0,47
10	30	3h	1500	0,95
15	45	4h30	2250	1,42
20	60	6h	3000	1,89
25	75	7h30	3750	2,37
30	90	9h	4500	2,84

Ainsi, 5 minutes de transport supplémentaires équivalent à une augmentation du coût de revient du kilo de compost de 0,48 FCFA.

8.5. Calcul des coûts relatifs à la fabrication du tas

Lors de l'essai, les durées de fabrications du tas ont été de 5 minutes pour former un tas de 22,4 kg à Gbegbomey et de 20 min pour former un tas de 58,9 kg à Gbessou. Cela représente une moyenne de195, 1 kg par heure de matières mises à composter par producteur (20 min + 5 min = 25 min ; 22,4kg + 58,9 kg = 81,3 kg ; 60 min * 81,3 kg / 25 min = 195,1 kg/h). Ainsi, 144 producteurs peuvent en une heure fabriquer des tas de 28 094,4 kg (195,1 kg * 144 prod = 28 094,4 kg). La fabrication de tas contenant 285 tonnes de compost nécessiterait alors une durée d'investissement de 10,1 heures (285 000 kg / 28 094,4 kg = 10,1 h). L'étape de fabrication du tas coûte donc au total 727 200 FCFA (10,1 h * 144 prod * 500 FCFA par h = 727 200 FCFA), soit un coût de 3,2 FCFA par kilo de compost produit (727 200 FCFA / 228 000 kg = 3,2 FCFA par kg).

8.6. Calcul des couts relatifs à l'entretien des tas

Si l'on considère les hypothèses émises dans l'analyse de la faisabilité technique, la durée d'investissement nécessaire de la part de chaque producteur pour arroser et retourner les 285 tonnes de compost est de 53 minutes et de 23 minutes pour l'arroser seulement. Cela représente un investissement total de 6,5 heures par producteur (53 min * 6 + 23 min * 3 = 387 min = 6,45 h). Il faut rajouter à ces 6,5 heures par producteur la durée de trajet nécessaire pour réaliser les 9 aller-retour, durée variable en fonction de la distance séparant le lieu de compostage du village :

Tableau représentant l'estimation de la part de l'entretien du tas dans le coût de revient d'un kilo de compost pour différents scénarios de distances entre le village et le lieu de compostage

Durée de transport entre village et lieu de compostage (min)	Durée nécessaire pour faire 9 aller-retour (h)	Durée d'investissement humain par producteur nécessaire à l'entretien du	Coût en main d'œuvre par producteur (FCFA)	Part de l'entretien du tas dans le coût de revient d'un

		tas (h)		kg de compost (FCFA)
5	1,5	8	4 000	2,53
10	3	9,5	4 750	3
15	4,5	11	5 500	3,47
20	6	12,5	6 250	3, 94
25	7,5	14	7 000	4,41
30	9	15,5	7 750	4,88

5 minutes de transport supplémentaires impliquent des augmentations de 0,48 FCFA par kilo de compost produit.

Annexe 9 : Présentation des raisonnements et calculs effectués pour estimer les coûts relatifs à l'utilisation du compost par les producteurs

Toutes les données utilisées dans ces calculs ont été estimées avec les producteurs.

9.1.L'utilisation du compost par les groupements

9.1.1 Calculs du coût du transport du compost en fonction de la distance séparant le lieu de compostage de la parcelle destinée à recevoir le compost, du mode de transport utilisé ainsi que de la densité d'épandage considérée

Un groupement qui utiliserait son compost sur une surface de 750 billons aurait besoin de transporter 4,7 tonnes de compost pour l'épandre à une densité de 5 tonnes par hectare, et de 9,4 tonnes pour l'épandre à une densité de 10 tonnes par hectare.

- Transport en moto

Une moto peut transporter 5 sacs de jute contenant chacun 50 kg de compost, soit 250 kg de compost par aller-retour effectué. Il faut alors 19 motos pour transporter 4,7 tonnes de compost (4700 kg / 250 kg par moto = 19 motos), et 38 pour en transporter 9,4 tonnes (9400 kg / 250 kg par moto = 38 motos). Le coût du transport en moto varie en fonction de la distance sur laquelle il doit être assuré :

Tableau représentant les coûts relatifs au transport en moto de 4,7 et 9,5 tonnes de compost en fonction de la distance séparant le lieu de compostage et la parcelle destinée à recevoir le compost

Equivalent en durée de transport à pied (min)	Coûts d'un trajet avec 250 kg de compost (FCFA)	Coûts de 19 trajets (FCFA)	Coûts de 38 trajets (FCFA)
10	1 375	26 125	52 250
20	1 500	28 500	57 000
30	1 625	30 875	61 750
40	1 750	33 250	66 500
50	1 875	35 625	71 250

60	2 000	38 000	76 000

- Transport en pousse-pousse

Un pousse-pousse peut transporter 10 sacs de jute contenant chacun 50 kg de compost, soit 500 kg par trajet effectué. Un trajet effectué habituellement en 5 minutes à pied s'effectue en 10 minutes en pousse-pousse chargé de 500 kg. Il faut 10 pousse-pousse pour transporter 4,7 tonnes de compost (4700 kg / 500 kg par pousse-pousse = 9,4 pousse-pousse), et 19 pour en transporter 9,4 tonnes (9 400 / 500 kg par pousse-pousse = 18,8 pousse-pousse). La location d'un pousse-pousse coûte 1 500 FCFA par jour et l'embauche de main d'œuvre pour le tirer revient à 2000 FCFA pour 20 minutes de transport effectué, soit 6000 FCFA de l'heure. Cette estimation par les producteurs paraît exagérée sachant qu'une matinée de travail permettant la réalisation de 30 billons par un ouvrier agricole salarié est payée 3000 FCFA. Même si l'on émet l'hypothèse que ces 20 minutes de transport seraient payés 500 FCFA soit 4 fois moins, il est nettement moins coûteux pour les producteurs de louer les pousse-pousse mais d'assurer le transport eux-mêmes (leur coût en main d'œuvre ayant été estimé à 500 FCFA de l'heure). La location d'un pousse-pousse suffirait à réaliser les 10 aller-retour nécessaires au transport des 4,7 tonnes de compost en moins de 4 jours, même dans le contexte d'un trajet d'une heure de marche à pied (1h de marche à pied = 3 heures de transport aller-retour en pousse-pousse / 10 aller-retour avec 1 seul pouse-pousse pour une parcelle située à 1 heure de marche : 10 * 3h = 30 h / en considérant des journées de 8 heures de travail : 30h / 8h par jour = 3,75 jours). Pour que le transport de 9,4 tonnes de compost soit assuré dans un délai de 5 jours maximum, la location d'un seul pousse-pousse peut suffire jusqu'à une distance correspondant à 40 minutes de marche à pied. Au-delà, la location de deux pousse-pousse sera nécessaire pour assurer le transport dans les délais.

Tableau représentant les coûts relatifs au transport en pousse-pousse de 4,7 et 9,4 tonnes de compost en fonction de la distance séparant le lieu de compostage et la parcelle destinée à recevoir le compost

Equivalent en durée de transport à pied (min)	Coûts d'un trajet avec 500 kg de compost (FCFA)	Coût de 10 trajets, location incluse (FCFA)	Coût de 19 trajets, location incluse (FCFA)
10	250	4 000	7 750
20	500	6 500	12 500
30	750	9 000	17 250
40	1000	11 500	22 000
50	1250	14 000	28 250
60	1500	16 500	33 000

- Comparaison des deux modes de transport

Les tableaux 8 et 9 montrent que le transport en pousse-pousse est nettement moins coûteux. Un groupement peut ainsi louer un pousse-pousse et assurer le transport de 4,7 tonnes de compost en moins d'une semaine dans tous les cas de distances considérés ainsi que le transport de 9,4 tonnes en moins d'une semaine jusqu'à 40 minutes de trajet. Pour des durées de trajet de 50 à 60 minutes, la location de deux pousse-pousse sera nécessaire. Calculons maintenant à combien s'élèvent ces coûts par producteur. Pour simplifier les calculs, nous avons considéré que chaque groupement était constitué de 20 membres (il y a en tout 7 groupements et 144 producteurs bénéficiaires : 144 prod / 7 groupements = 20,6 prod par groupement). Pour calculer les coûts obtenus par producteur, nous avons divisé le coût total estimé ci-dessus par le nombre de producteur par groupement.

Tableau représentant les coûts relatifs au transport de 4,7 et 9,4 tonnes de compost par producteur en fonction de la distance séparant le lieu de compostage de la parcelle destinée à recevoir le compost

Equivalent en durée de transport à pied (min)	Coûts relatifs au transport de 4,7 tonnes par producteur (FCFA)	Coûts relatifs au transport de 9,4 tonnes par producteur (FCFA)
10	200	390
20	325	625
30	450	865
40	575	1 100
50	700	1 415
60	825	1 650

9.1.2. Calcul du coût de l'épandage de 4,7 et 9,4 tonnes de compost par 20 producteurs

Nous reprenons l'hypothèse qu'un producteur fabriquant 30 billons en 5 heures peut fabriquer ces 30 mêmes billons en y incorporant du compost en 5h30 à 6h selon la densité considérée (5 ou 10 tonnes par hectare). Ainsi, sur une surface de 750 billons, il faudrait 12h30 à 25h de travail supplémentaire pour incorporer le compost lors du billonnage (750 billons / 30 billons = 25 ; 25 * 0,5 h = 12,5 h ; 12,5 h = 12h30 ; 25* 1h = 25 h). Cela représente un travail supplémentaire de 38 à 75 minutes par producteur (12,5 h / 20 prod = 37,5 min par prod ; 25 h / 20 prod = 75 min), ce qui représente des coûts en main d'œuvre supplémentaires de 315 à 630 FCFA par producteur (0,63 h * 500 FCFA par heure = 315 FCFA ; 1,25 h * 500 FCFA par heure = 630 FCFA). Ces coûts en main d'œuvre par producteur sont très faibles.

9.2. L'utilisation individuelle du compost par les producteurs

On considère que chaque producteur utilisera son compost sur une surface de 90 billons. Cela représente des quantités de 0,55 à 1,1 tonne de compost en fonction de la densité d'épandage choisie.

9.2.1. Calculs du coût du transport du compost en fonction de la distance séparant le lieu de compostage de la parcelle destinée à recevoir le compost, du mode de transport utilisé ainsi que de la densité d'épandage considérée

- Transport en moto

L'estimation du poids de compost transportable par une moto est de 250 kg, nous considérerons cependant que dans le contexte de Sô-Ava, le transport de 550 kg pourra être assuré avec 2 motos (soit 2 trajets), qui seront un peu plus chargées ; et le transport de 1 100 kg pourra être assuré avec 4 motos (soit 4 trajets).

Tableau représentant les coûts par producteur relatifs au transport en moto de 0,55 et 1,1 tonne de compost en fonction de la distance séparant le lieu de compostage et la parcelle destinée à recevoir le compost

Equivalent en durée de transport à pied (min)	Coûts d'un trajet avec 250 kg de compost (FCFA)	Coûts de 2 trajets (FCFA)	Coûts de 4 trajets (FCFA)
10	1 375	2 750	5 500
20	1 500	3 000	6 000
30	1 625	3 250	6 500
40	1 750	3 500	7 000
50	1 875	3 750	7 500
60	2 000	4 000	8 000

- Transport en pousse-pousse

De même que pour le transport en moto, nous considérerons au vu du contexte de Sô-Ava que le transport de 0,55 à 1,1 tonne de compost pour être effectué avec 1 à 2 pousse-pousse, bien qu'il ait été estimé qu'un pousse-pousse peut contenir jusqu'à 0,5 tonne de compost.

Tableau représentant les coûts pour un producteur relatifs au transport en pousse-pousse de 0,55 et 1,1 tonne de compost en fonction de la distance séparant le lieu de compostage de la parcelle destinée à recevoir le compost

Equivalent en durée de transport à pied (min)	Coûts d'un trajet avec 550 kg de compost (FCFA)	Coûts d'un trajet avec 550 kg de compost location incluse (FCFA)	Coûts de 2 trajets avec 550 kg de compost, location incluse (FCFA)
10	250	1 750	3 500
20	500	2 000	4 000
30	750	2 250	4 500
40	1000	2 500	5 000
50	1250	2 750	5 500
60	1500	3 000	6 000

- Comparaison des deux modes de transport

Le transport en pousse-pousse est moins cher que le transport en moto. Ainsi, un producteur louant un pousse-pousse et réalisant le transport de son compost lui-même, investira l'équivalent de 1 750 FCFA (1 500 FCFA d'investissement financier et 250 FCFA d'investissement humain) à 3 000 FCFA (1500 FCFA d'investissement financier et 1 500 FCFA d'investissement humain) pour transporter 0,55 tonnes de compost sur des distances nécessitant de 10 à 60 minutes de marche. Un producteur devra investir le double si l'on considère une densité d'épandage de 10 tonnes par hectare. Ces investissements sont abordables pour les producteurs.

9.2.2. Calcul du coût de l'épandage de 0,55 et 1,1 tonne pour un producteur

D'après les données recueillies au cours des enquêtes, un ouvrier agricole salarié coûte 3 000 FCFA pour la fabrication de 30 billons, et ce travail dure approximativement 5 heures. Cela représente donc un coût de la main d'œuvre salariée de 600 FCFA de l'heure (3000 FCFA / 5 h = 600 FCFA/h). Si l'on reprend les hypothèses précédentes, cela représente donc un coût supplémentaire de 300 à 600 FCFA par unité de 30 billons (0,5 à 1 heure de travail supplémentaire pour l'incorporation sur 30 billons d'une densité variable de compost de 5 à 10 tonnes par hectare ; soit 0,5 h * 600 FCFA par heure = 300 FCFA et 1 h * 600 FCFA par heure = 600 FCFA). Sur une surface de 90 billons, cela représente donc un coût supplémentaire de 900 à 1 800 FCFA par producteur (300 FCFA * 90 billons / 30 billons = 900 FCFA pour 90 billons ; 600 FCFA * 90 billons / 30 billons = 1 800 FCFA pour 90 billons).