



Saint-Louis, 12 Novembre 2015

Bioéc 

Potentiel et limites de la valorisation des déchets halieutiques au quartier d'Hydrobase

NOVEMBRE 2015

TABLE DES MATIÈRES

A) Contexte du projet	3
B) Résultats de l'expérimentation au CIH du remplissage des cuves par des déchets halieutiques	4
C) Analyse de la potentialité des activités transformatrices de poisson pour la production de biogaz	7
Dynamiques économiques et environnementales du site de transformation des produits halieutiques	7
Faisabilité technique et opérationnelle de l'unité multifonctionnelle biogaz	8
Les capacités productives de l'unité	8
Installation de l'unité et plan de raccordement	9
Equipements : (voir Cahier des charges)	10
Modèle de gestion de l'unité collective	11
Gestion courante de l'unité	11
D) Calendrier de mise en œuvre du projet	12
Première Phase	12
a) Pertinence	12
b) Mise en œuvre	12
Deuxième Phase	13
E) Protocole de Recherche sur le biogaz entre le partenariat et l'Université Gaston Berger de Saint-Louis	Erreur ! Signet non défini.

A) Contexte du projet

Afin de contribuer à la mise en œuvre de la politique énergétique du Sénégal, « Le partenariat » met en œuvre des projets porteurs d'innovation participant à la démocratisation des énergies alternatives. Des projets pilotes ont été mis en place en région de Saint-Louis afin d'étudier les mécanismes fonctionnels du biogaz en milieu urbain et rural ainsi que sa valeur ajoutée dans la prise en charge de la crise énergétique et environnementale dans cette zone semi-désertique.

En vue de renforcer quantitativement et qualitativement ses interventions Le partenariat a la vocation de diffuser à grande échelle le Biogaz dans la région Nord du Sénégal avec les partenaires institutionnels techniques, universitaires et communautaires concernés. Compte tenu de son intérêt pour le biogaz et les projets novateurs promus à Saint-Louis, Le Partenariat a été désigné Partenaire technique du Programme National de Biogaz du Sénégal. Matérialisé par un protocole d'Accord et un protocole d'Action, une mutualisation des moyens a été effectuée pour la mise en œuvre d'un processus d'animation et de promotion du biogaz participant à la création d'une filière durable du biogaz, à la sensibilisation des opérateurs économiques et politiques mais également au soutien d'un programme de recherche action sur le biogaz.

C'est ainsi que dans le cadre du Projet « Biogaz Ville de Saint-Louis » une unité semi-industrielle de méthanisation sera installée au site de transformation des produits halieutiques à hydrobase (Saint-Louis). Une convention fut signée entre le CIH et le partenariat afin d'expérimenter l'introduction d'un nouveau type de substrat dans le but d'en relever la potentialité énergétique. Ce procédé s'inscrit à la fois dans la recherche d'une potentialité énergétique mais également dans l'optique de subvenir à des besoins non couverts, de créer une filière Biogaz durable et de proposer aux femmes transformatrices de poissons, un modèle économique viable.

La pêche est l'une des activités économiques les plus significative au Sénégal. Plusieurs activités connexes comme la transformation des produits halieutiques ont une incidence fiscale non négligeable dans le pays avec une production annuelle de 40 727 tonnes, soit 16,7 milliards FCFA. Les 400 femmes transformatrices de poissons de Guet Ndar transforment chaque jour sous diverses formes (soit 10 mois sur 12), 6 000 tonnes de poisson par an. La cuisson du poisson demande beaucoup d'énergie. Les femmes utilisent du bois, ce qui contribue à accentuer la pression sur les écosystèmes. Par souci d'économies, certaines femmes ont recours aux déchets plastiques qui dégagent des fumées toxiques lors de leur combustion, entraînant des problèmes de santé graves pour les femmes et les habitants (maladies respiratoires). Le bois provient exclusivement de l'exploitation illégale des espaces forestiers situés en amont du fleuve. Il est acheminé par bateau et vendu environ 40 à 50 FCFA/kg. La consommation de bois est évaluée à 9 Kgs pour 50Kgs de poisson frais (17 Kgs séchés) soit un total plus de 2000 tonnes de bois chaque année. Les flammes n'étant pas protégées du vent, les pertes d'énergie sont considérables. Ainsi, le rendement énergétique pour la cuisson à base de bois est estimé à 10%. Afin de répondre à ces défis de la manière la plus pertinente possible, a été décidé un calendrier de mise en œuvre du projet en deux phases décrites après analyse des résultats issus des expérimentations réalisées au CIH mais également de la potentialité du site de Guet Ndar.

B) Résultats de l'expérimentation au CIH du remplissage des cuves par des déchets halieutiques

Le 14 juin 2014, « Le partenariat » a acheté 10 caisses de déchets de poissons à l'hydrobase pour 6500Fcfa soit 650 FCFA la caisse représentant en totalité un poids de 334,95 kg. Avec un volume de 443,008 m³ au sein de la cuve en temps 0, soit le 14 Juin, l'activité réalisée par le directeur du CIH consistait à relever tous les jours le compteur de gaz. Il est à noter que les relevés ont été faits sur la base des consommations du ménage et non de la production réelle, il aurait fallu vider quotidiennement les réserves de biogaz pour obtenir une tendance plus réelle. Ce facteur a été pris en compte lors de la deuxième phase du Test.

3 Phases :



Séchage du poisson
A l'hydrobase



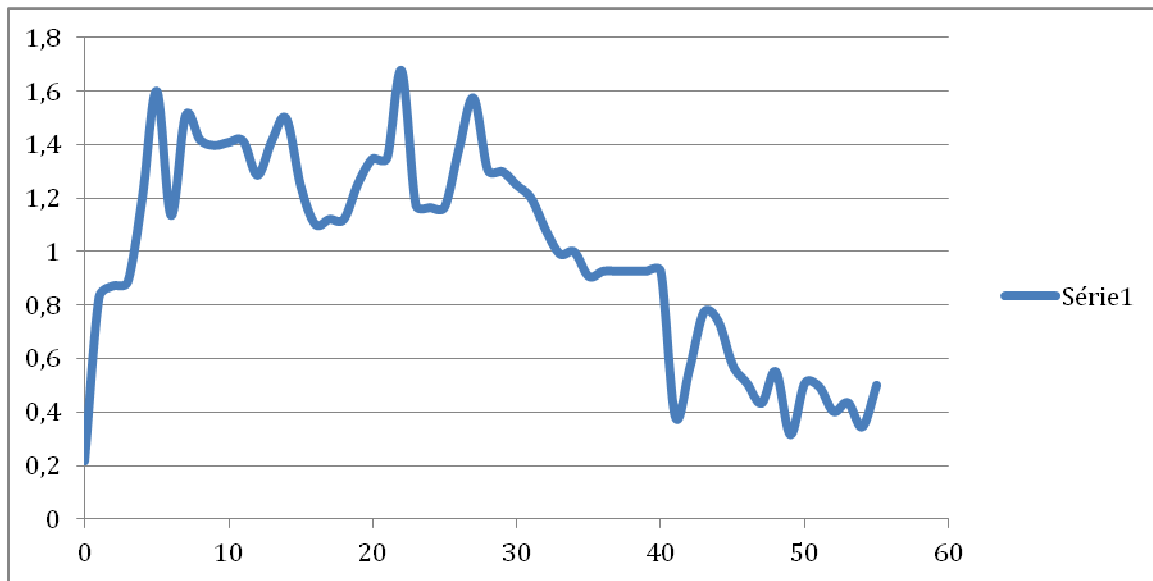
Les arêtes et les têtes
sont dissociées de la
chair



Les déchets sont
transportés dans des
caisses

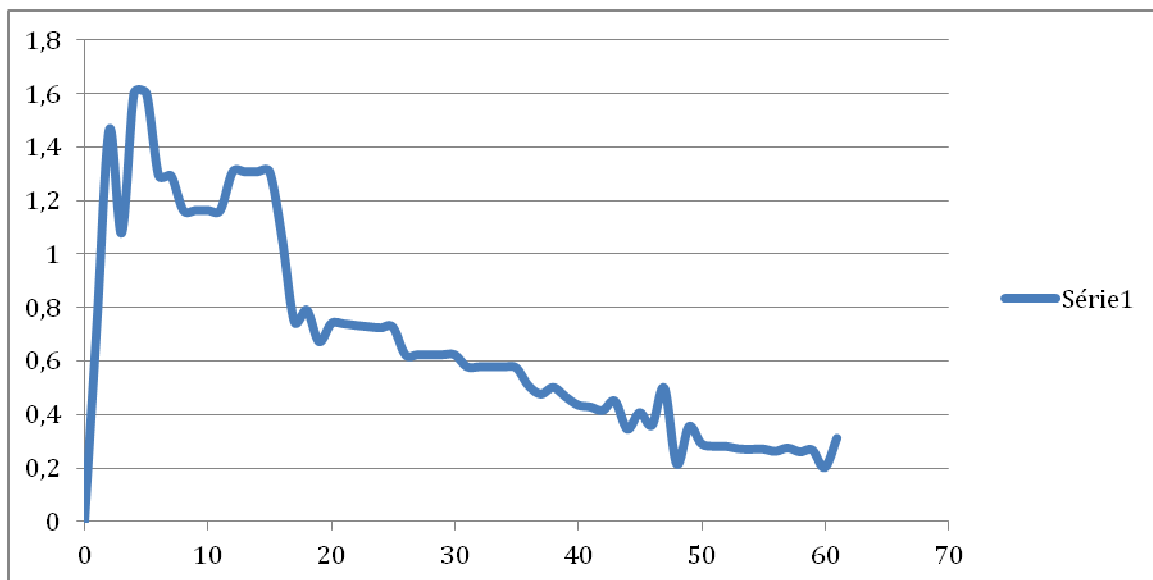
Bien qu'un acheteur régulier récupère une partie des déchets pour les destiner à l'aviculture, les femmes continuent de jeter une grande partie des restes de poisson dans le fleuve. Il est donc pertinent, sans remettre en cause une partie de la valorisation des déchets, d'expérimenter la potentialité énergétique de ces derniers.

Production de Biogaz journalière (pour 300 kg de déchets halieutiques)



On remarque d'après la courbe que la production de biogaz atteint son maximum journalier le 22^{ème} jour. Au bout de 55 jours, 56,02 m³ sont produits.

Production de Biogaz journalière (pour 200 kg de déchets halieutiques)



On remarque d'après la courbe que la production de biogaz atteint son maximum journalier au 8^{ème} et 9^{ème} jour. D'après l'analyse de Olivier Lasbleis ancien volontaire au partenariat, la production de biogaz s'achève au bout de 63 jours. Au bout de 55 jours, 41,66 m³ sont produits. Afin de comparer les données récoltées, l'étude ici présente se porte sur 55 jours.

En conclusion de cette expérimentation, nous pouvons noter qu'après insertion de 300 KG de substrat le 14 juin, une production importante et régulière de biogaz est constatée sur les 55 jours d'expérimentation. A contrario, il est clair que si on introduit 200 Kg de déchets, au bout du 16^{ème} jour la production décroît rapidement. En moyenne sur les 55 jours de méthanisation, la production journalière est de 1 m³ avec une introduction de 300 Kg de déchets, alors qu'elle est de 0,715 pour 200Kg de poisson.

Cependant on remarque que l'écart de la production journalière du biogaz par rapport à la moyenne n'est pas différent que l'on introduise 200 ou 300 Kg de Biogaz. Cela signifie que la régularité de production ne dépend pas de la quantité introduite.

On remarque en outre que la valeur maximale journalière atteinte en termes de production de biogaz ne dépend pas de la quantité de substrats introduite puisque la valeur maximale pour 300Kg est de 1,678 et de 1,6 pour 200Kg. On peut imaginer et cela pourra être vérifié lors de prochaines expérimentations, que la quantité journalière produite dépend de la régularité d'introduction des déchets. En effet, si le substrat est introduit régulièrement, de manière hebdomadaire, il paraît logique de penser que la production journalière pourrait être bien plus importante.

Suite à cette expérimentation, le projet de création de bio-digesteurs participants au développement des activités de transformation des produits halieutiques a été reçu comme potentiellement utile à la fois pour l'assainissement du site de transformation, pour combler le déficit énergétique mais aussi pour capitaliser et répliquer l'expérience du partenariat sur les unités semi-industrielles de biogaz. Plus globalement, la multiplication de ce type projets participe à la création de filières économiques durables. Afin de justifier cette potentialité, une analyse plus précise de la situation a Guet-Ndar a été réalisée comprenant la création la définition exhaustive des acteurs pouvant être impliqués dans le processus, ainsi que la potentialité en termes de matière sur place.

C) Diagnostic situationnel des activités de transformation des produits halieutiques

Le site se trouve sur la langue de barbarie, bande de terre séparant l'océan atlantique à l'Ouest du fleuve Sénégal à l'Est. Du point de vue géomorphologique, on y retrouve des dunes du littoral stabilisées par des filao. Ce qui permet de lutter contre l'érosion côtière dans cette zone, même si l'ouverture du canal de délestage accroît la vulnérabilité du site de transformation du poisson et les quartiers résidentiels environnants.

Dynamiques économiques et environnementales du site de transformation des produits halieutiques

- Structuration des femmes

Le site de transformation de poisson accueille 700 femmes qui se sont structurées en GIE (Groupement d'Intérêt Economique). Elles travaillent en parfaite harmonie et mutualisent leurs moyens, grâce notamment à l'action de femmes comme La présidente du GIE, Fatou Binetou Diagne.

- La transformation du poisson

Les femmes transforment en moyenne quotidiennement 10 caisses de 50 kg de poisson par groupe de 10 femmes, soit 50 kg par femme et par jour. La quantité de poisson transformée est en moyenne 35000 kg / jour. Soit 35 tonnes transformées.

- Les déchets

Environ 10% de la production sont des déchets, notamment des produits résiduaux organiques. Donc, 50 kg de déchets sont produits pour un groupe de 10 femmes. Ce qui donne une quantité estimée de déchets de 3500 kgs, soit 3,5 tonnes de déchets journalières. Un gisement valorisable car principalement constitué de matière organique. Ces produits résiduaux organiques sont principalement composés de têtes de poisson, d'écaillés et de peaux.

- L'eau

La transformation de 500 kg de poisson nécessite 240 litres d'eau, répartis en 12 marmites de 20 L. Le site dispose de 2 puits salés et une adduction d'eau potable de la SDE (Société des Eaux). Le coût de la facture est actuellement supporté par la municipalité de Saint Louis.

L'énergie

- Le temps de cuisson des 10 caisses de 50 kg est de 4 H environ (240 minutes), soit 25 minutes par marmite. Cela nécessite 60 kg de bois au moins.
- Le bois utilisé coûte 600 francs/jours quand le bois est disponible sur le marché. Le prix est parfois plus élevé.
- Assainissement du site

Le site dispose d'un système d'assainissement non fonctionnel. Cela explique plusieurs désagréments, dont les nuisances olfactives et les ruissellements des déchets sur la plage. Actuellement, les femmes se débarrassent de leurs déchets en le versant sur le fleuve Sénégal et sur l'océan. De jeunes manœuvres jouent le rôle d'éboueurs pour 200 F /charge. Une partie, comme expliqué plus haute est vendue a destination de l'aviculture.

Faisabilité technique et opérationnelle de l'unité multifonctionnelle biogaz

Le projet est faisable pour les 4 critères suivants :

- Le gisement est abondant sur le site : 3,5 tonnes de déchets de poisson / jour
- La surface pouvant accueillir l'unité est disponible et a été identifié avec les femmes, à proximité du site actuel de cuisson et donc du gisement des déchets
- La technologie biogaz est maitrisée : il s'agit de capitaliser l'unité de la SOGAS
- Les financements sont disponibles avec l'appui des partenaires (VDL/MEL/MAE/PNB)

L'unité collective proposée

En fonction du budget disponible et de la technologie disponible, il est possible d'installer une unité biogaz de 50 m³, soit 5 cuves de 10 m³ (PUXIN). L'unité sera sécurisée au Nord Est du site. Il y'aura une unité de stockage de 2 ballons de 10 m³ et un bassin pour la récupération des eaux résiduelles, qui seront ensuite revendues par le GIE de Gestion.

Les capacités productives de l'unité

5 Biodigesteurs :

- 50 m³ de matière organique dans les biodigesteurs
- Obtention de compost d'une quantité de 20-30% du chargement
- Production de 20 m³ biogaz par jour, soit 120 kWh d'énergie brute pour une alimentation quotidienne de 500 kgs de déchets de boissons (100kgs/cuves environ).



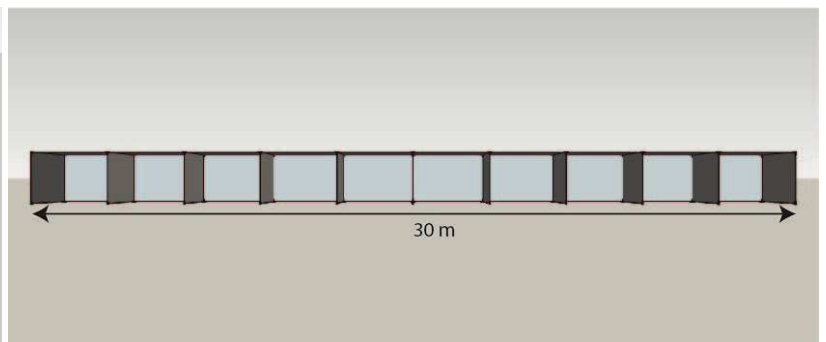
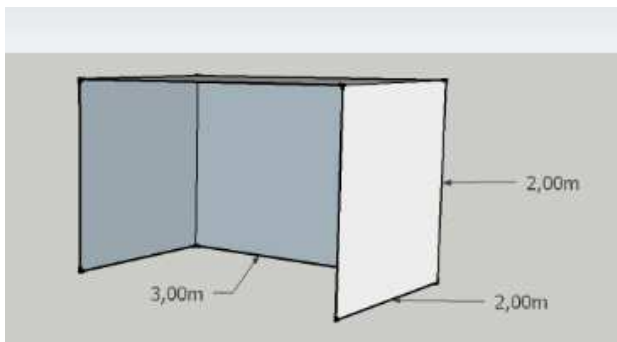
Capacité de production et usage :

- L'unité devrait permettre de traiter quotidiennement 500kgs de déchets de poissons)
- Elle pourra produire quotidiennement 20m³ de biogaz



- Les 50 kg de poisson transformés quotidiennement par femme peuvent être transformés avec 2 m³ de biogaz
- 10 réchauds suffiront pour l'activité de transformation. Dans une première phase, il serait intéressant de raccorder entre 5 et 8 réchauds, afin d'abattre progressivement les principaux obstacles et d'accompagner les femmes transformatrices pour que celles-ci s'approprient durablement l'installation.

Installation de l'unité et plan de raccordement



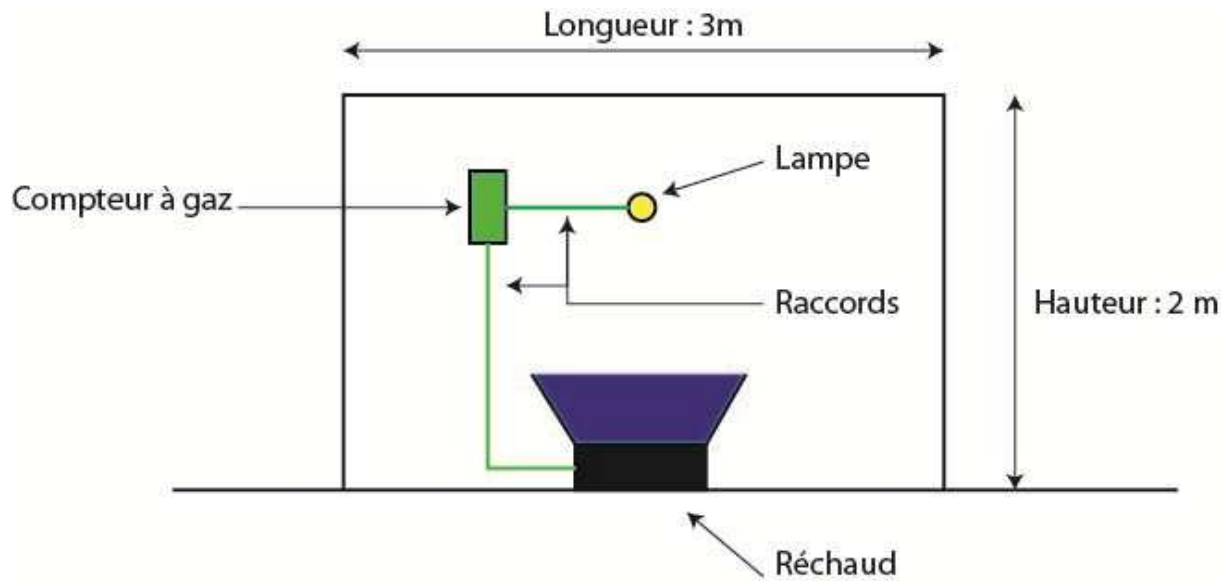


Schéma d'aménagement d'une cabine individuelle de consommation

Equipements : (voir Cahier des charges)

- Raccordement de la plateforme de cuisson au biogaz
- 10 réchauds adaptés + 10 compteurs pour la plateforme + 10 lampes biogaz + 10 pompes + 10 panneaux solaires
- Tuyauterie de qualité pour les raccordements
- Accessoires biogaz (vannes, jauges, manomètres, purges à eau)

Liste des équipements nécessaires

Désignation	Nombre
Biodigesteur de 10m ³ (modèle Puxin)	5
Ballon de stockage du gaz de 10m ³	2
Pompe à gaz	3
Réchaud	10
Lampe à gaz	10
Compteurs	10
Filtre à eau/ filtre à soufre	1
Kit de raccordement (tuyaux, vannes, purge)	1
Manomètres	3

Modèle de gestion de l'unité collective

Un comité de gestion de l'installation, chargé dans la bonne gestion et de l'entretien durable de l'unité collective sera mis en place. Elle sera composée des principaux acteurs du projet, à savoir pour rappel, les femmes transformatrices, les Conseil de Quartier de Guet Ndar et Hydrobase, et le GIE CETONM de Guet Ndar (qui est déjà en charge de l'assainissement du site. Chaque acteur aura un rôle bien déterminé, comme suit :

- Les Conseils de quartier : Ils s'occupent de la partie administrative. La spécificité de cette mission est d'être en lien avec les autorités locales et les partenaires locaux pour toute affaire administrative. Les Conseils de quartiers peuvent aussi faire de la facilitation quand des problèmes interpersonnels surviennent. A ce titre, la présidence du GIE de Gestion leur est confiée. Cependant, du fait de la présence de 2 CQ dans le projet, il s'agira d'une présidence tournante avec changement de présidence tous les 2 ans. La vice-présidence du GIE étant assurée par le représentant du second CQ.
- Les Femmes : Elles assurent la gestion financière de l'unité. Elles encaissent les fonds issus de la vente du biogaz et du compost ainsi que la rémunération de la personne en charge de la gestion de l'unité. Ainsi, une représentante des femmes transformatrices occupera de ce fait le poste de trésorière du GIE pour une durée de 2 ans.
- Le CETOM : Le CETOM collectera la matière organique tous les jours au niveau des femmes transformatrices pour approvisionner le biodigester. En cas de pénurie de matière sur le site, notamment en période creuse, la personne en charge de l'unité pour réaliser une collecte de matière organique dans les quartiers environnants afin d'assurer la permanence du gaz dans les biodigesteurs. De plus, les 2 techniciens identifiés par le GIE pour le remplissage des cuves seront aussi chargé de l'entretien quotidien de l'installation et de la vidange de celle-ci. Le secrétariat du GIE lui est également confié pour un mandat de 2 ans. Il convient donc de noter que chacun à un rôle bien déterminé à jouer. Le bureau est élu pour une durée de 2 ans renouvelable. Les recettes générées par la vente du gaz et du compost doivent servir dans un premier temps, à l'entretien courant des installations (petite réparation, vidange des cuves etc). Les bénéfices seront conservés par le GIE de Gestion, pour tout imprévus ou autres (projets d'extension par exemple).

Gestion courante de l'unité

La gestion quotidienne de l'unité est assurée à la fois par le GIE CETOM, en charge de l'entretien et du chargement de l'installation, mais aussi par les femmes, qui sont les utilisateurs bénéficiaires du gaz produit. Au niveau de la consommation, celle-ci se fera en libre-service (dans la limite des places disponibles au niveau de la plateforme de cuisson). La facturation du gaz, se fera au prorata de la quantité consommée. La trésorière du GIE sera chargée du contrôle et de l'encaissement quotidien des fonds issus de la consommation du gaz par les femmes. Le prix de vente du gaz n'a pas encore été fixé, mais il devra être inférieur au prix actuel déboursé par les femmes pour leurs activités journalières de transformation, afin d'inciter celles-ci à utiliser le biogaz produit par l'installation.

D) Calendrier de mise en œuvre du projet

Première Phase

a) Les raisons d'un projet en deux phases

Les tests de faisabilité de la mise en place des cuves sur le site de Guet Ndar précéderont les tests expérimentaux sur le potentiel énergétique des déchets de poissons. Jusqu'à présent, il n'y a eu aucun travail empirique concernant la faisabilité de ce type de projets sur le site de Guet Ndar. La première phase de la mise en œuvre consiste à déterminer la faisabilité du projet, techniquement, économiquement et socialement.

b) Méthodologie

Dans un premier temps, la mise en œuvre doit se limiter à une phase de construction élémentaire, comptant deux cuves et un raccordement basique à 3 réchauds. Dans une optique de réduction des coûts pour le maître d'ouvrage, Bioeco, les différents matériaux seront importés lors de la première phase et stockés avant le début de la deuxième phase. Les matériaux importés sont, les gazomètres, les compteurs, les ballons de stockage ainsi que les manomètres. En termes de mise en œuvre, la répartition du travail en deux phases ne pose aucun problème au maître d'ouvrage. Cette phase durera 30 jours, comprenant la construction et les tests sur potentialité énergétique du substrat.

Techniquement, il s'agira d'appréhender les contraintes topographiques du site d'hydrobase. La localisation du site indique la présence de nappes affleurantes, c'est pourquoi les cuves seront rehaussées de 50 cm par rapport au niveau du sol.

La faisabilité du processus de méthanisation des déchets de poissons par voie anaérobie sera testée. En effet, la quantité de sel dans la matière pourrait bloquer le processus et jusqu'à maintenant, l'expérimentation au CIH n'a pas permis de déterminer l'effet de cette présence dans la création de gaz à long terme. Alors que des expérimentations réalisées au CIH démontrent la présence de gaz après décomposition de la matière, le système établi ne permet pas non plus d'indiquer la présence de méthane en son sein. La création d'un protocole expérimental en lien avec des laboratoires de recherche affiliés aux universités de Saint Louis et de Dakar (UGB, Université de Dakar) permettront des analyses plus poussées sur la composition du gaz.

La recherche et Développement occupe une place centrale et décisive dans la promotion du biogaz au Nord du Sénégal. Un processus de recherche-action et de capitalisation va être mis en place avec l'université Gaston Berger de Saint-Louis (UGB), particulièrement le laboratoire d'Electronique Informatique Télécommunications et Energies Renouvelables (LEITER) de l'UFR de Sciences Appliquées et de technologie.

L'expérience des deux premières cuves permettra également d'apprécier les besoins des femmes en termes de consommation biogaz. En effet, au delà des tests techniques, la première phase de la mise en œuvre du projet justifiera la pérennité du modèle

économique proposé. Alors que les premiers projets mis en œuvre par le partenariat ne détenaient qu'une portée d'expérimentation technique, le projet biogaz à Saint-Louis et en particulier le volet « activités transformatrices de poissons » tente de mettre le pas à un projet régional en proposant un modèle économique durable et reproductible. Pour que ce projet soit économiquement durable, il doit être accepté socialement par les femmes transformatrices, cette première phase participera à leur sensibilisation.

Il paraît donc nécessaire de diviser le projet en deux phases afin de mener des tests supplémentaires permettant de déterminer la composition du gaz. Savoir si, seul, le substrat peut être suffisant à couvrir les besoins des femmes transformatrices de poisson est primordial dans la création d'une filière durable. Il s'agit donc, grâce à la première phase de tester ces différents éléments, tout en considérant que les 5 cuves doivent être acheminées via une seule commande. En effet, la création de la totalité des cuves n'est pas remise en cause.

Les travaux nécessaires (ANNEXE 1):

- Construction de 2 cuves de 10 m³ (PUXIN)
- Un Bassin de remplissage
- Un système de raccordement aux trois réchauds

Deuxième Phase

En fonction des résultats de la phase 1, la mise en œuvre du projet pourra continuer sur la phase 2.

Cette phase comprend les travaux suivants (Annexe 2):

- Construction de 3 cuves de 10 m³ (PUXIN)
- Construction d'un mur de clôture 15X10 pour sécuriser l'unité
- Construire une chambre de stockage du biogaz 5X4m
- Construire un bassin de récupération des eaux résiduelles 3X4X1.5m
- Construction d'une plateforme de cuisson des produits halieutiques, composé de 10 cabines individuelles de 3x2m, contenant chacune un réchaud, un compteur, une lampe à gaz et une pompe qui sera raccordée à un panneau solaire afin de ne pas dépendre du réseau électrique.

L'emplacement de l'unité et études des distances

- Distance entre l'unité et les réchauds = 51 m linéaires
- Espace disponible pour abriter l'unité = 7,5 X 15 m
- Distance entre la production de déchet et l'unité = 50 m
- Distance entre Point d'eau douce et unité = 50 m

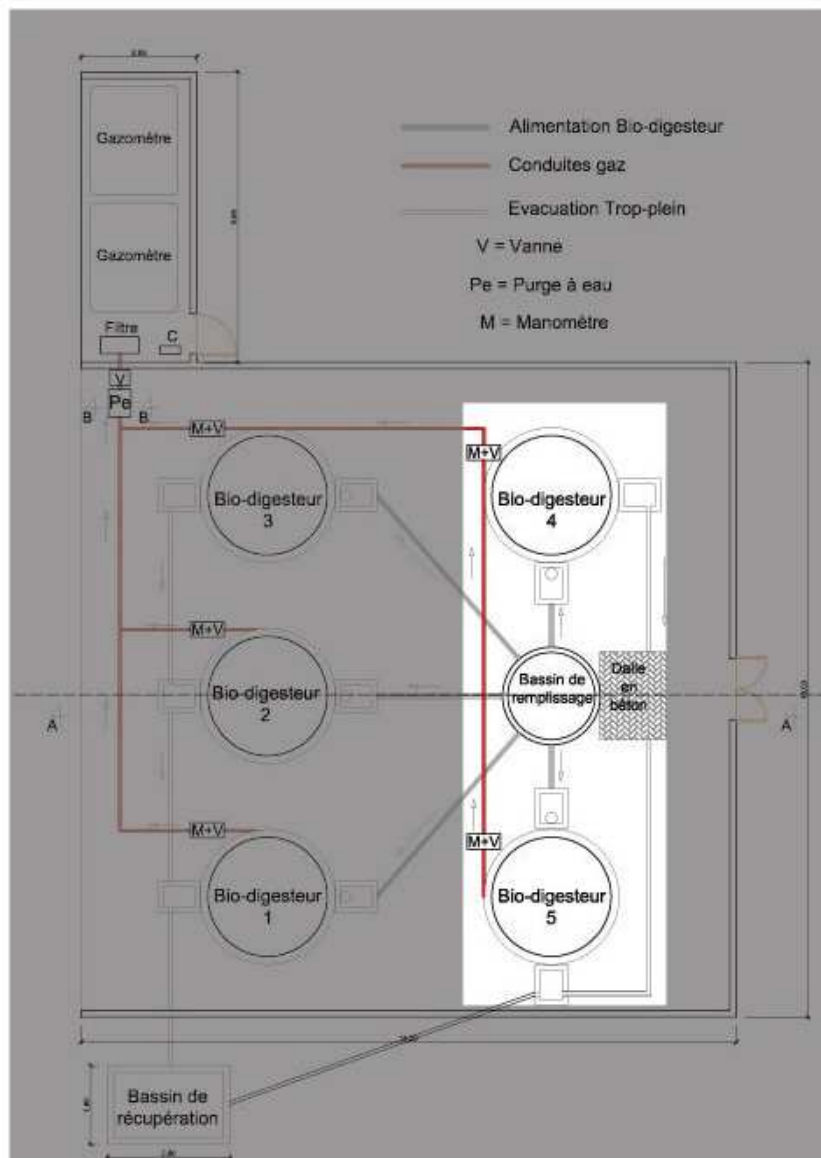
CALENDRIER DE MISE EN OEUVRE

		Echéances			
Activités		Mois 1	Mois 2	Mois 3	Mois 4
Phase 1	Construction des deux premières cuves				
	Test de faisabilité technique, économique et sociale				
Phase 2	Construction des trois cuves + Aménagements Annexes				

Annexe

Annexe 1: Plan de l'installation pour la phase 1

UNITE BIOGAZ Guet Ndar - Schéma Installation



UNITE BIOGAZ Guet Ndar - Schéma Installation

