



# RAPPORT DE SYNTHÈSE METHANISATION



**ELEVAGES**  
SANS FRONTIÈRES



**OADEL**



# SOMMAIRE

02

SOMMAIRE

03

ACTEURS

04

CONTEXTE ET OBJECTIFS

05

APPROCHE METHODOLOGIQUE

09

RESULTATS CLES

12

LECONS APPRISES

13

QUE RETENIR

# LES ACTEURS



## **ENPRO: ECOSYSTÈME NATUREL PROPRE**

Association togolaise dont les axes d'intervention sont de (i) réduire les émissions de gaz à effet de serre et lutter contre l'appauvrissement des sols, à travers la promotion de l'utilisation du compost ; (ii) fournir un emploi durable aux jeunes, aux femmes et aux catégories défavorisées et les former en tant qu'êtres humains responsables et professionnels ; (iii) accompagner, former et renforcer les acteurs publics et privés togolais et africains en général à la maîtrise de la pratique du compostage ainsi qu'à une gestion des déchets efficiente ; et (iv) contribuer à la réduction des coûts de la gestion des déchets, en détournant les déchets des sites de décharge et ainsi permettre aux acteurs concernés de réaliser des économies.



## **OADEL: ORGANISATION POUR L'ALIMENTATION ET LE DEVELOPPEMENT LOCAL**

OADEL est une organisation togolaise qui cherche à améliorer à travers le plaidoyer et l'accompagnement les modes de production, de transformation, de distribution et de consommation des aliments locaux et sains, dans une perspective de développement durable

## **ESF: ELEVAGES SANS FRONTIERES**



Association française de solidarité internationale, qui se mobilise pour la sécurité alimentaire et l'autonomie des familles paysannes. L'association accompagne et forme en priorité les éleveuses et éleveurs vulnérables. Le développement de l'élevage permet à ces familles d'enrichir leur alimentation et en particulier celles des enfants, de dégager des revenus réguliers, de diversifier leurs activités et d'atténuer l'impact des risques économiques et climatiques.



## Contexte

La présente action s'inscrit dans le cadre de l'implantation et du suivi du biodigester sistemabio installé dans le cadre de la prestation d'«Appui à la promotion et l'expérimentation de pratiques innovantes pour le compostage individuel, la fertilisation des parcelles rizicoles et la méthanisation des déchets ménagers», qui liait les ONG ENPRO et ONG OADEL.

L'ensemble s'inscrit dans le cadre du projet « Du champ à l'assiette (DCA) » au Togo porté par GRAPHE, ESFT et OADEL. Le porteur de ce projet au Togo est OADEL. Il bénéficie de l'appui technique et financier de l'association française ESF.

## Objectif

- Planter, mettre en route, suivre et s'assurer de son fonctionnement effectif;
- Former les bénéficiaires à la prise en main du biodigester;
- Comparer l'efficacité du biogaz avec d'autres combustibles: bois de feu, charbon de bois, butane;
- Evaluer l'effet du digestat (fertilisant organique) sur la croissance de Zea mays ;

# APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE (1/4)

## Identification du ménage

Une analyse des sites a été effectuée pour retenir le ménage le plus porteur pour accueillir le biodigester. Les critères phares retenus, la disponibilité d'eau et de biomasse pour alimenter le biodigester, le besoin en énergie, l'engouement à l'utilisation, la disponibilité d'une main d'oeuvre pour assurer la gestion.

## Evaluation des gisements de déchets

L'évaluation des gisements de déchets a été faite par le comptage du nombre de têtes d'animaux (produisant des déchets d'élevage) permettant d'estimer la production quantitative de déchets ainsi la qualité du déchet (absence ou faible proportion de sable ou de résidus non méthanisables: sciure de bois, balles de riz).

## Formation des Techniciens puis du bénéficiaire

Le constructeur de Sistemabio a procédé à une formation à distance sur les aspects théoriques puis des aspects pratiques. Les techniciens formés relevaient des ONGS ESF, ENPRO, GRAPHE.

Puis une phase de sensibilisation a été réalisée par ENPRO au profit du bénéficiaire retenu suivi par des formations pratiques à l'implantation et l'utilisation du biodigester. 10 personnes ont été formées dont la famille du bénéficiaire (02), Technicien agricole sur site (02) et étudiants en filière agricole (04) et 02 étudiants volontaires français. qui ont réalisé leur mémoire sur le biodigester.



# APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE (2/4)

## Choix et implantation des digesteurs

Huits (08) différents modèles de biodigesteurs (Fixed dome digester, Gobbar indien, Puxin, ARTI, Plastic bag digester, 3-zones plug flow, plug flow, Digesteurs préfabriqués) ont été analysés puis il a été retenu le digesteur préfabrique type sistemabio.

Le digesteur installé est un digesteur portable type sistemabio. Une fosse de 5m x 2 m x 1,5 m a été effectuée pour le digesteur et pour la fosse à digestat. La ligne biogaz a été raccordée au biodigesteur contenant en amont une unité de désulfuration ( $H_2S$ ) et en aval la cuisinière.

## Mise en route du Biodigesteur

La mise en route du digesteur a été effectuée avec le chargement de 500 kg de déchet d'élevage (bouse de vache) dans le digesteur remplie d'eau. Dès le démarrage de la production du biogaz, le digesteur a été alimentée quotidiennement avec 24kg de déchets + 24 L d'eau.

## Test de cuisson avec le biogaz

Les tests de cuisson ont été réalisés avec du biogaz, du butane, du bois de feu et du charbon de bois afin d'estimer le temps pour porter à ébullition 1,5 L d'eau.



Fosse pour biodigesteur



Installation complète Biodigesteur Sistemabio



Biogaz



Bois de feu



Charbon de bois



Butane

# APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE (3/4)

## Appréhension de l'effet du digestat sur la croissance de Zea mays

L'objectif visé par l'effet du digestat sur la croissance de Zea mays est d'évaluer l'inhibition de la germination des semences et de la croissance des plants mises en contact avec des sols amendés de digestats.

Du digestat liquide est ainsi prélevé après 09 mois de maturation (sans alimentation du biodigesteur).

Un sol agricole de la zone a été prélevé pour les essais. Un Témoin négatif (sol sableux pauvre en matière organique) est considéré dans le cadre des expériences afin d'observer l'impact réel du digestat en l'absence d'interactions d'une matière organique initiale comme dans le cas du sol agricole.

Les semences de Zea mays utilisées sont obtenues auprès de l'Institut Togolais de la Recherche Agronomique (ITRA).

Cinq (05) types de concentrations sont testées (0%, 5%, 25%, 75%, 100 %).



**Fosse pour digestat liquide**



**Echantillonnage du sol agricole pour les expérimentations**

# APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE (4/4)



Les expériences de germination et de croissance sont conduites sur une durée maximale de 14 jours dans des boîtes de pétri (les graines sont humidifiées par du lixiviat à différentes concentrations).

Les tests de croissance sont réalisés dans des pots contenant du sable (témoin négatif) et du sol agricole (Essai test).

Les paramètres déterminées sur les essais dans les boîtes de pétri sont la capacité germinative (TG) qui correspond au nombre total de graines qui parviennent à germer durant la phase de l'expérimentation. et la vitesse de germination (T50) exprimée en heures correspond au temps nécessaire à la germination de 50 % des graines mises en germination. Une graine est considérée comme germée dès la première apparition de sa radicule.

Après 14 jours de croissance (cas du test de croissance), les plants sont récoltés. Les masses fraîches et les longueurs des parties aériennes et souterraines de chaque plant sont déterminées



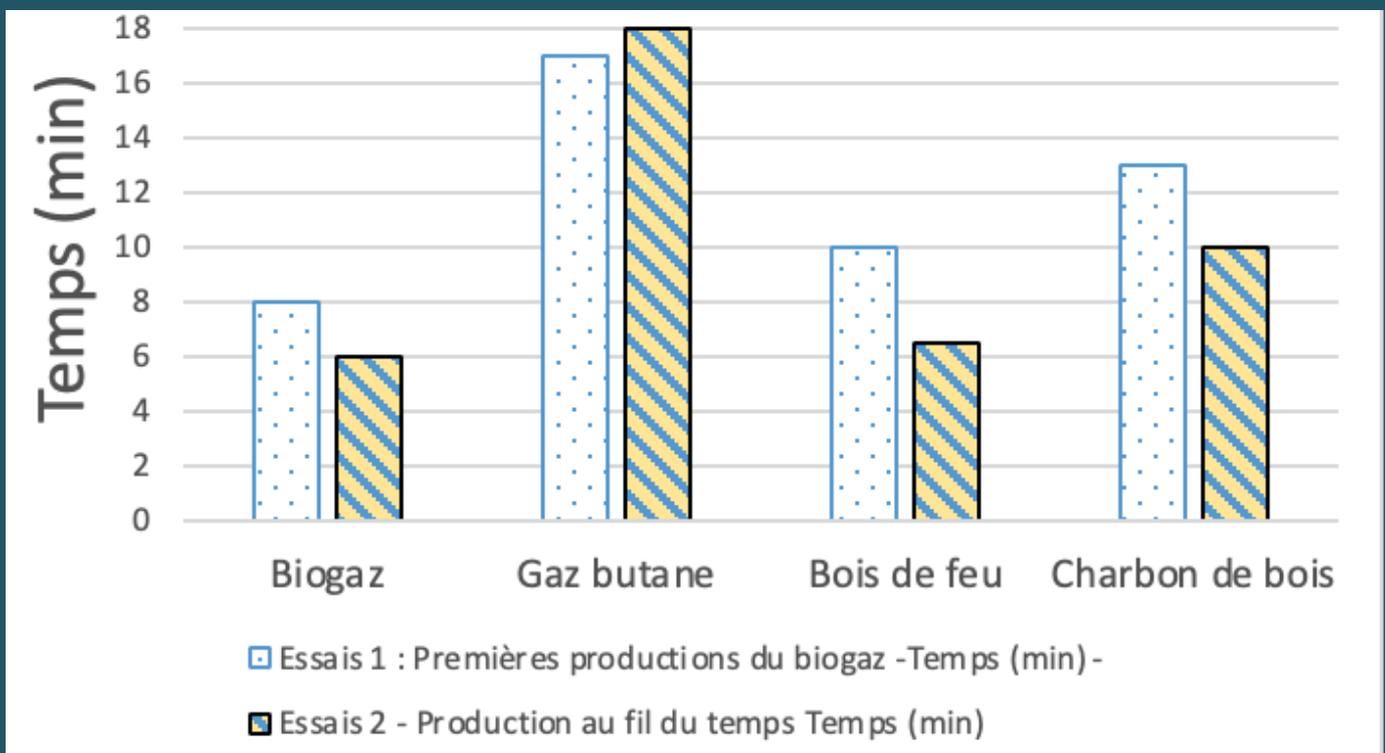
# RESULTATS CLES - BIOGAZ (1/3)

## Critères appliqués pour les essais

**Biogaz et Gaz butane** : Chronométrage à partir de l'ignition

**Bois de feu** : Chronométrage dès obtention d'une flamme importante

**Charbon de bois** : Chronométrage dès que la moitié du charbon est rouge (feu adéquat pour préparer).



Il apparait en effet que le temps pour porter l'eau à ébullition est plus important avec le gaz butane (17,5 min) qu'avec le méthane (07 min) au regard de leur pouvoir calorifique mais aussi plus important comparativement au bois de feu (08 min) et au charbon de bois (11,5 min).

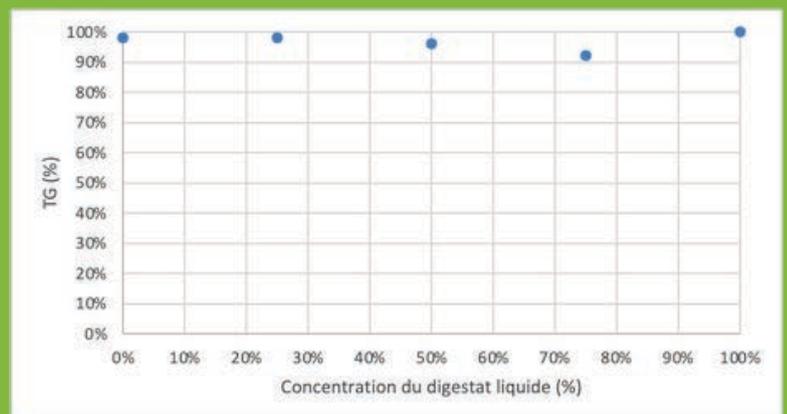
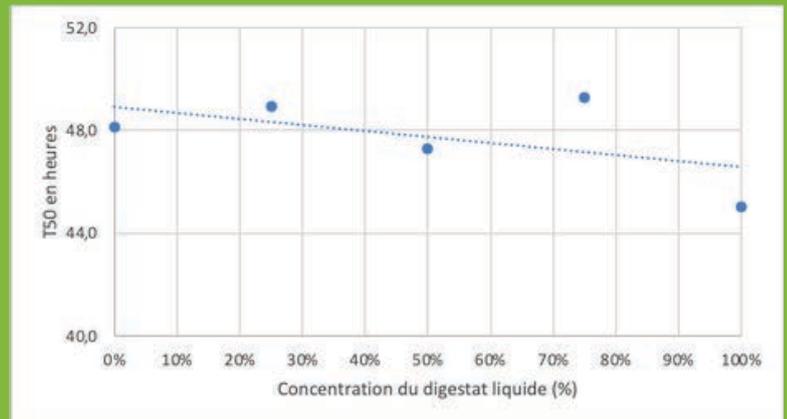
En effet, la surface de flamme en contact avec la surface à chauffée (marmite) est plus importante avec la cuisinière à biogaz qu'avec la cuisinière à gaz butane sur le marché togolais (qui après analyse offre une surface de contact de moitié).

## T50

L'analyse de la vitesse de germination (T50) montre que les graines ont germées entre 1,5 et 2,5 jours.

Le plus faible temps de germination (45 h) est observé avec la plus forte concentration en digestat (100 %), donc par l'application du digestat brut. Un temps de germination de  $48 \pm 1$  h est observée pour les trois premières concentrations notamment, 0% (pas d'application de digestat), 25 % et 50 %.

La tendance révélerait que la présence du digestat peut permettre d'accélérer la vitesse de germination donc de réduire le temps que passerait une graine à germer.



## TG

**Les taux de germination (TG) montrent globalement une bonne capacité de germination.**

**Quel que soit la concentration en digestat liquide appliqué, le taux de germination est supérieur à 90 %.**

**Il apparait ainsi que le digestat n'affecterait pas le nombre total de graines qui germent. Une inhibition peut être remise en évidence que pour des taux de germination en dessous de 80 %.**

## RESULTATS CLES- ESSAI AGRONOMIQUE (3/3)

Concentration	Longueur		Biomasse	
	Sable (L-PA/L-PR)	Sol (L-PA/L-PR)	Sable (M-PA/M-PR)	Sol (M-PA/M-PR)
0,0%	2,7	3,2	0,9	3,0
25,0%	2,1	1,3	0,6	1,8
50,0%	1,6	2,0	1,0	1,4
75,0%	1,6	1,3	0,6	2,3
100,0%	1,2	1,1	0,4	3,3

**L-PA : Longueur Partie Aérienne ; M-PA : Masse ou Biomasse Partie aérienne  
L-PR : Longueur Partie Racinaire ; M-PR : Masse ou Biomasse Partie Racinaire**

Tcha-Thom (2019) a révélé qu'un ratio biomasse partie aérienne sur partie souterraine ne permet pas de déceler une existence d'inhibition mais permet seulement de distinguer un milieu pauvre en MO (ratio <1) d'un milieu riche en MO (ratio >1).

L'analyse des ratios relative à la biomasse de la partie aérienne sur la partie racinaire M-PA / M-PR sur le témoin négatif (sable) évoluent de 0,4 à 1,0 ; cela témoigne d'une teneur en matière organique relativement faible dans le milieu et par conséquent un ratio faible. En revanche sur le sol agricole, les ratios évoluent de 1,4 à 3,3 et sont donc >1 témoignant d'une présence satisfaisante en matière organique.

L'analyse des ratios relative à la longueur de la partie aérienne sur la partie racinaire L-PA/L-PR sur le témoin négatif (sable) et le sol agricole montre qu'elles évoluent de 1,1 et 3,2 et témoigne ainsi d'une absence d'inhibition quel que soit la concentration en digestats (Tcha-thom, 2019).

# LECONS APPRISES

## **LA CUISINIÈRE À BIOGAZ OFFRE UNE PLUS GRANDE SURFACE DE CONTACT**

L'expérience pilote a permis de se rendre compte que les nombreux pores sur les cuisinières à biogaz offre une surface de contact avec la flamme plus importante avec les cuisinières standards à gaz butane. Par conséquent, la cuisinière à biogaz pourrait dans certaines circonstances être avantageuse tel dans le cas de la présente expérience pilote.

## **L'APPLICATION DU DIGESTAT BRUT**

Bien que les tests de germination et de croissance n'ont pas révélé des signes de phytotoxicité apparents, il convient de retenir que l'application du digestat liquide brut (non diluée) peut avoir un effet délétère sur les premières phases de croissance de maïs.

## **LA QUESTION DE LA MOTIVATION DE LA BÉNÉFICIAIRE**

Bien que le choix du bénéficiaire est pris en compte le critère de la motivation à accueillir le biodigesteur et le besoin en énergie ainsi que la disponibilité d'un agent affecté à la gestion du biodigesteur, il semble important de ne pas négliger la nécessité de maintenir l'agent affecté à la gestion opérationnelle du biodigesteur. Le départ d'un tel agent dans le cadre de cette initiative à porte atteinte à l'utilisation du biodigesteur entraînant la reprise de la formation à l'utilisation au bénéficiaire dont les activités sont dévolues à une gestion générale du site.

# QUE RETENIR

UN ACCOMPAGNEMENT  
DE PROXIMITE AU  
BENEFICIAIRE

01

BIODIGESTEUR  
INSTALLE ET  
FONCTIONNEL

04

ETUDIANTS FORMES:  
02 TOGOLAIS ET 02  
FRANCAIS

UN TEMPS DE  
CUISSON PLUS  
FAIBLE AVEC LE  
**BIOGAZ**  
COMPARATIVEMENT  
AU BUTANE, BOIS DE  
FEU ET CHARBON DE  
BOIS

UN TEST DE  
GERMINATION ET  
DE CROISSANCE QUI  
NE REVELE **PAS DE**  
**SIGNE DE**  
**PHYTOTOXICITE**