

**Projet « Créer une installation de biogaz dans une école pour enfants  
déficients visuels au Burundi » Carnet de bord Burundi projet biogaz,  
30 juillet au 10 août 2021**

**Samedi 31 juillet**

Arrivée aéroport Bujumbura et très bon accueil par Martine Nhsimirimana, Jérémy (ces deux personnes de Menya Media), Ernest Nindagye (directeur école Kanura). Facilitation des formalités à l'aéroport grâce à Jean-Luc Kesch (contact et associé de JeanLuc Pening). Accueil et premiers échanges. Rencontre avec Jean-Luc Kesch (JLK), mise en place du séjour, première nuit à Gajaga. Problème d'internet, pas de wifi et achat d'un numéro burundais, avec l'aide de JLK.

**Dimanche 1 août**

Répérage à Gihanga, environ 27 km de route plus 3 de piste. Rencontre avec Micael Beun, ingénieur agronome travaillant pour une ONG américaine sur un projet de fertilisation et de consolidation des terres compte tenu du difficile problème d'érosion sévissant en Afrique, également au Burundi. Présentation du projet pour une possible collaboration. Il se dit intéressé par le projet notamment pour le digestat (engrais potentiel). Rencontre avec Philippe Truchot travaillant pour ENALAB. Il connaît Didier Cadelli (à contacter donc).

**Lundi 2 août**

Rencontre à Gihanga avec Ernest Nindagye dès 8h30. Visite des installations, constitution d'un plan du site avec quelques mesures. Localisation des endroits possibles. 3 endroits sont possibles, 2 près de la cuisine (derrière et devant), un plus loin près des potagers potentiels. La crainte est l'odeur. 2 dangers à cerner, l'état du sol, il gonfle en hiver et se fissure en été pendant la saison sèche, ce qui crée des tensions et risque de mettre à mal la structure enterrée. La possibilité d'inondation pendant la saison des pluies. Au début de l'étude, elle ne sera pas enterrée pour cerner d'abord le fonctionnement et le rôle de la température (clé pour la cinétique de digestion). L'eau est largement disponible pour les besoins et facile à obtenir (présence d'au moins 3 réservoirs de capacités respectives et estimées à 20000, 10000 et 5000 litres (les deux premiers sont des constructions en briques, le dernier est une cuve plastique qui recueille l'eau de pluie). L'eau vient de la montagne et alimente la cuve de 10000 litres, l'autre cuve est un mélange d'eau des montagnes et d'eau de pluie. Les points de prélèvements sont aisés et pas trop loin. Présence d'une porcherie (au moins 4 porcs), de chèvres, possibilité d'avoir du gisement de vaches. Il faudra peser les matières pour en connaître les quantités (il faut 50 kg environ mais des déchets verts peuvent compléter, déchets de nourriture mais pas n'importe lesquels, herbes, feuilles, le tout doit être relativement frais, pas ancien). Liste à faire en vue. Il faut creuser un trou et Ernest doit se renseigner pour avoir des ouvriers et connaître le prix de la main d'œuvre. Il faudra des briques et de quoi faire du ciment. Aussi de la main d'œuvre adéquate pour construire le biodigesteur surtout pour le dôme. Ernest se charge de contacter des entrepreneurs. La famille d'Ernest Nindagye est la famille test pour installer un biodigesteur de surface (modèle ARTI comme au Bénin). Le fonctionnement est continu après 30 jours de gestation (ou moins ou plus car la température a un grand rôle), il faudra alimenter journalièrement et évacuer de même. Le biogaz doit être consommé chaque jour et il faudra envisager un plan pour les vacances scolaires (2 mois) et un surplus éventuel devra être utilisé (transport par bac). En cas d'arrêt, il faut tout nettoyer puis relancer le digesteur au moins 1 mois avant utilisation.

**Mardi 3 août**

Calcul du volume de digesteur sur base du modèle népalais qui semble le plus propice (on a de la littérature). Evaluation des dimensions sur base d'un digesteur d'environ 5 m<sup>3</sup> (les besoins en déchets gisement + verts devront être assurés). A première vue de 25 à 40 m<sup>3</sup> de terre doivent être évacuées (une partie est réutilisée pour boucher les intervalles et recouvrir le dôme). Dans l'après-midi, rencontre avec le recteur de l'université Espoir de Bujumbura. Rappel du projet et des attentes de collaboration. Un intérêt est de nouveau manifesté mais ils attendent du concret. La formation d'ingénieur dispensée est dans le domaine de la construction et de l'agronomie. Les constructeurs peuvent faire un exercice pour réaliser un modèle 3-D du digesteur avec un logiciel comme AUTOCAD. Et ainsi calculer les volumes de chaque partie, matière, stockage, volume de compensation. Les agronomes peuvent se pencher sur le digestat qui est un engrais potentiel., connaître sa qualité (concentration en minéraux et lesquels, quoique c'est à base de N et de P). Etudier le sol, les possibilités de culture et déterminer l'apport nécessaire. Affaire à suivre, ce sera à eux de s'accrocher et de s'intéresser car ils sont les bienvenus. Un projet ARES pour une collaboration avec l'institut HELMo-Gramme est en cours.

### **Mercredi 4 août**

Retour à Gihanga dès potron-minet. Rencontre avec Ernest et discussion sur les calculs réalisés. Ernest est aussi chargé de trouver des maçons comme ceux qui ont fait les cuves de stockage de l'eau, pour construire le digesteur style digesteur népalais (qui a fait ses preuves, voir remarque plus haut). Une entrée pour la matière à fermenter (cylindre de diamètre à fixer, probablement 100 mm), la cuve et un bac de compensation pour recevoir le digestat (bio engrais en quelques sortes car enrichi en minéraux, le C étant transformé en CH<sub>4</sub> vu l'absence d'oxygène). En partenariat avec Ernest, choix de l'emplacement du système (voir plan éventuel et à faire). Situé entre la cuisine (environ 15-20 m) et les latrines (environ 20 m), distances à mesurer plus précisément. L'endroit est donc choisi, près du potager potentiel ainsi pas trop loin de la cuisine (il y a un mur plus ou moins à 2 m max). Il faudra prévoir une tuyauterie pour amener le biogaz à la cuisine. Un choix à faire, enterrer la conduite mais risque de condensation d'eau si la terre est froide, en surface accroché au mur qui est tout près et le diriger vers la cuisine, chaque système a ses avantages et inconvénients. Les pertes de charge en gaz sont faibles et la pression doit être suffisante, quelques centièmes suffisent. Un détendeur sera cependant nécessaire pour réguler la pression pour éviter qu'elle ne soit trop forte, dans un tel cas elle risque de souffler la flamme. Vu le volume envisagé, environ 5 m<sup>3</sup>, et selon la littérature, les dimensions sont fixées (un plan précis est à dessiner pour les maçons), il faut faire un trou de 6 m sur 3.5 m et de 1.6 m de profondeur, soit environ plus de 30 m<sup>3</sup> de terre à enlever. Mise en place de piquets pour délimiter le terrain à enlever. Engagement d'une équipe pour faire le trou (ils se payent au m<sup>3</sup>). Le prix est de 200 000 francs burundais (plutôt raisonnable, 1 euro vaut 2300 Fbu officiel mais on peut aller jusque 3500 voire plus au marché alternatif). Ernest va avancer l'argent mais il faut le rembourser rapidement. Un système est à envisager pour les versements car au Burundi, il faut des francs burundais (on s'en doutait ...). Dès 10h, début des travaux, les 2 ouvriers et moi. Fin des premiers travaux vers 15h. La terre est très dure, 1 m sur 3.5 m pour une profondeur de 0.5 m (max) est évacué. A vue de nez 1/6. Du volume à enlever Demain ils viennent avec plus d'hommes. En étant relativement optimiste, quelques jours pourraient suffire pour faire le trou. Selon Ernest, rencontre avec des maçons, jeudi ou vendredi. Rencontre avec Dieudonné de pro-action-développement qui se montre intéressé par le projet, explications. Jeudi 5 juillet Le trou avance, quel courage ces gars-là, la terre est vraiment dure. Rencontre avec un premier entrepreneur, celui qui a fait les réservoirs d'eau. Pas d'expérience de ce genre, on sent qu'il ne va pas s'y risquer. Rencontre d'un deuxième entrepreneur, un ingénieur qui a une expérience de ce genre de construction et on le sent directement par les questions qu'il pose. Je lui communique les plans, il va faire des calculs de son côté et proposer un plan et un devis (ou deux devis, prix de la

construction ou prix aux matériaux utilisés). Rencontre de nouveau avec Dieudonné de pro-action-développement, à la recherche de nouvelles possibilités, nouveaux échanges et échange d'adresse. Retour vers 15h30, les ouvriers continuent jusque 16h, ils commencent avant 8h ... et j'arrive vers 8h30.

### **Vendredi 6 août**

Le trou avance, toute la surface supérieure est maintenant enlevée, la profondeur de 1m60 semble atteinte à gauche du trou (quand on est face au mur). Ils pensent avoir terminé ce samedi, cela semble possible vu l'avancement. Ils ne traînent pas. Explication du projet aux ouvriers avec l'aide d'Ernest car ils ne parlent pas trop français, juste le kirundi. Et moi pas des masses. Affinement des calculs sur le biodigester pour effectuer un meilleur plan à envoyer à notre ingénieur car certaines de ses questions ont mis en évidence quelques imprécisions. La volonté ou l'attente est de produire de 2 à 2.5 m3 de biogaz par jour, selon la SNV, 60% de cette valeur doit être prévue pour le stockage, soit un ordre de grandeur de 1.5 m3. Le calcul du volume intérieur qui doit être égal au volume du bassin de compensation et selon des dimensions à fixer, cette valeur peut osciller entre 1 et 2 m3. Ce serait bien de mettre tout cela sur un programme excel. Envoi des info aux students. Envoi du nouveau plan plus affiné à notre ingénieur, qui accuse réception. Donc dans l'attente de ses calculs et de son devis. J'ai ses coordonnées (au moins son telef). Ernest de toutes façons assure le relais et se montre encore une fois bien efficace. Retour bercaïl vers 16h (limite niveau sécurité) en espérant que les personnes de Menya Media ont fait le nécessaire pour le test covid, à savoir payer à la banque BRB (pas loin de la RN3) et s'inscrire pour aller à l'INSP pour faire le test. Mais ils n'ont rien fait en fait ... Déception. Le programme de samedi est chamboulé, damned. Le samedi matin, aller à la BRB pour payer le test et revenir avec le papier pour ensuite aller à l'INSP. Croisons les doigts, c'est la dernière possibilité. Puis un dernier tour à Gihanga, faut payer les ouvriers. Samedi 7 août Formalité pour passer le test covid et test réussi, attente (avec angoisse) du résultat. Finalement panique de hier inutile, Fabrice de Menya Media a été très efficace. Route vers Gihanga pour constater que le trou est fini. Coup de chapeau. A mon sens les alentours ne sont pas assez dégagés mais les gars ont tout de même fait du bon boulot, un trou de +/- 30 m3, 1.6 m de profondeur pour 200.000 FBu. Petit aménagement des alentours par mes soins (1h de terrassement à la main, ils sont partis avec leurs pelles fatalement). La crainte est la pluie qui pourrait renvoyer de la terre dans le trou, mais d'après Ernest, elle ne vient qu'à partir d'octobre et normalement la construction aura commencé. I hope so. Comme précisé au début, on laissera un temps le système non enterré et on remblayera en cours quand on aura assuré le fonctionnement. ISF doit acheter un analyseur de gaz, à faire à la rentrée.

### **Dimanche 8 août**

Matin un peu plus détendu, balade en vélo dans les rizières de Komoot. Immense et des plantations de riz à perte de vue. Alimenté par le lac Kivu. L'après-midi, rendez-vous chez Ernst Nindagye dont la famille est d'accord pour tester un biodigester de surface. Plan de la maison et des divers éléments. Localisation potentielle de 2 endroits. Une construction devrait être démolie pour mi-octobre ce qui offre encore plus de place. Localisation de la cuisine et possibilité d'emplacement plus propice si le terrain est dégagé comme prévu. Ernest et sa femme semblent être convaincus par la méthode, maintenant il faudra assurer le travail derrière, alimenter journalièrement, évacuer de même, utiliser le biogaz chaque jour. Résultat test covid négatif. Soulagé.

### **Lundi 9 août**

Avion à 17h20, vaut mieux y être pour 15h max. Dernière excursion vers l'université de Bujumbura dans la localité de Kiriri, sur la colline en fait (damned ça monte dès le départ vu qu'on va vers la colline, les derniers 4 km à 9-10%, heureusement que j'ai de l'entraînement). Pas de prise de contact,

juste un repérage. Ultimes informations à prendre en considération : - Envisager la rentabilité (information de Daniel Rolot, consultant privé au Cameroun). - Prix du gisement, prix du bois. - Envisager le gisement humain pour diminuer le coût mais en partie. - Absolument veiller à mettre un responsable permanent pour le fonctionnement du digesteur. Retour assez long et compliqué, par contre les vols étaient in time. Retour en train (pas une bonne idée de prendre le Namur-Liège ...). Bilan plutôt très positif de cette semaine.