



Rapport sur les systèmes de pompage solaire et les systèmes d'irrigation pour les CSR de Butezi, Rusengo et Nyamutetema

Introduction

Dans le cadre du projet « RENOUE Burundi – Energies Renouvelables pour le Burundi » financé par l'Union Européenne et du projet « Accesso alle energie rinnovabili nelle zone off-grid del Burundi come volano di sviluppo socio-economico » financé par l'Agence italienne pour la coopération au développement – AICS, le 16 février 2021, LVIA a effectué des visites sur le terrain afin d'obtenir des informations utiles pour le dimensionnement des systèmes de pompage solaire et des systèmes d'irrigation.

La micro-irrigation solaire vise à favoriser l'agriculture de contre-saison comme mesure de lutte contre la malnutrition, en particulier la malnutrition infantile, et l'insécurité alimentaire générale des communautés. Dans le même temps, elle génère de nouvelles possibilités de revenus pour les agriculteurs grâce à la vente des excédents de production et grâce à la culture de produits ayant une valeur marchande plus élevée, surtout pendant la saison sèche, comme les légumes. De plus, grâce à ce type de technologie, on soulage notamment la condition de travail des femmes, puisqu'elles se consacrent à l'agriculture, dans les phases plus fatigantes du cycle de production de la saison sèche.

Afin de tester la technologie dans les zones rurales d'intervention et la perception des bénéficiaires, il a été décidé de procéder avec un nombre limité de centres de services ruraux (CSR) par rapport aux objectifs des deux projets. En fait, seuls 3 CSR, situés sur 3 différentes communes ont été visités dans le mois de décembre 2020, notamment les CSR de Ngoma, Muriza et Rutoke 1. Toutefois, la procédure de passation de marché effectuée permet la fourniture d'un maximum de 5 pompes solaires et il a donc été jugé approprié de procéder à une évaluation technique de sites supplémentaires.

La visite a été menée par Giuseppe Gregu, expert en dimensionnement des installations solaires et Gérard Habonimana, expert agronome. En fait, les deux compétences sont fortement liées pour le dimensionnement des systèmes en question. Outre les composantes techniques, une grande partie du temps a été consacré à la discussion avec les présidents des CSR concernés ainsi qu'avec certains de ses membres pour mieux évaluer difficultés éventuelles liées à l'installation de systèmes de pompage et d'irrigation: par exemple les conflits avec les voisins pour l'accès à l'eau, le passage de tuyaux sur des terrains appartenant à autrui, les cas de vol de matériel, la gestion par les CSR, la volonté et la capacité des CSR à contribuer à hauteur de 5 % du prix total.



Caractéristiques des centres de services ruraux (CSR)

Tous les CSR visités se caractérisent par la présence de canaux à faible débit, surtout en saison sèche, mais permanente. Il faut faire très attention à ce que cela ne cause pas de dommages graves à la pompe. Toutefois, pendant la saison des pluies, l'eau est présente en grande quantité et permet l'inondation totale des champs adjacents aux canaux comme l'exige la culture du riz. Selon les échanges avec les responsables des CSR, ils ont besoin de l'eau pendant la saison sèche entre le mois de mai et de septembre. Pendant la période de la riziculture dans les marais, il y a risque de conflits avec les autres agriculteurs situés en amont de la prise d'eau.

Les terres ne sont jamais entourées de clôtures ou de murs. C'est un avantage dans les cas où il est nécessaire de pénétrer sur le terrain des voisins pour accéder à l'eau, mais cela rend plus complexe la tâche de garantir l'intégrité et la sécurité des équipements. En effet, lors des conversations avec les présidents des CSR, le thème de la sécurité a souvent été évoqué. Il est nécessaire soit de créer un endroit fermé pour installer la pompe, soit de s'assurer que la pompe est sous observation constante. En cas de pluie, il faut s'assurer que la pompe n'est pas à l'air libre pour éviter tout dommage. La construction d'un lieu fermé peut également permettre de stocker le panneau solaire le soir, limitant ainsi la facilité de vol.

Tous les responsables des 3 CSR impliqués dans cette analyse ont été informés qu'ils doivent contribuer à l'achat des systèmes de pompage à la hauteur de 5% de la valeur totale du système et chacun d'entre eux a exprimé son opinion positive et sa volonté de poursuivre ensemble cette activité.

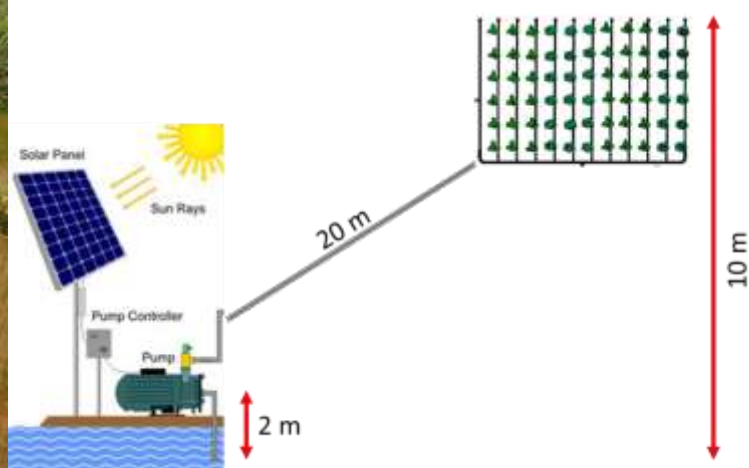
CSR de Butezi

Le CSR de Butezi est situé dans la commune de Butezi, dans la province de Ruyigi, -3.394374, 30.154420. Le terrain appartenant au CSR a coordonnées GPS -3.400430, 30.163485 est situé à environ 3 km du hangar de stockage. Les terrains à Butezi sont du type argilo-limoneux.

Sur le périmètre ouest du terrain, il y a un canal d'où l'on peut tirer de l'eau pour l'irrigation. Le terrain, marqué en rouge sur la photo ci-dessous, est en pente douce et à une hauteur maximale de 10 mètres au-dessus du niveau du canal, marqué en bleu clair. La taille du terrain choisie pour la culture des légumes est de 150 m x 100 m, pour une superficie totale de 1.5 ha, et est situé à 20 mètres du canal.



Le canal a un fond sableux d'une largeur de 1 m et une profondeur allant de 40 cm en saison sèche à 1 m en saison des pluies. Cette eau est utilisée pour irriguer les champs voisins qui ne sont pas tous propriétés du CSR. La pompe et le panneau solaire qui l'alimentera peuvent être installés à l'extrémité du terrain appartenant au CSR. Cependant, le président du CSR a exprimé de inquiétudes quant à la possibilité de vols ou de dommages intentionnels par les voisins. C'est pourquoi il a été demandé de disposer d'un système permettant de le démonter et de le transporter chaque soir jusqu'à la maison située de l'autre côté du canal.



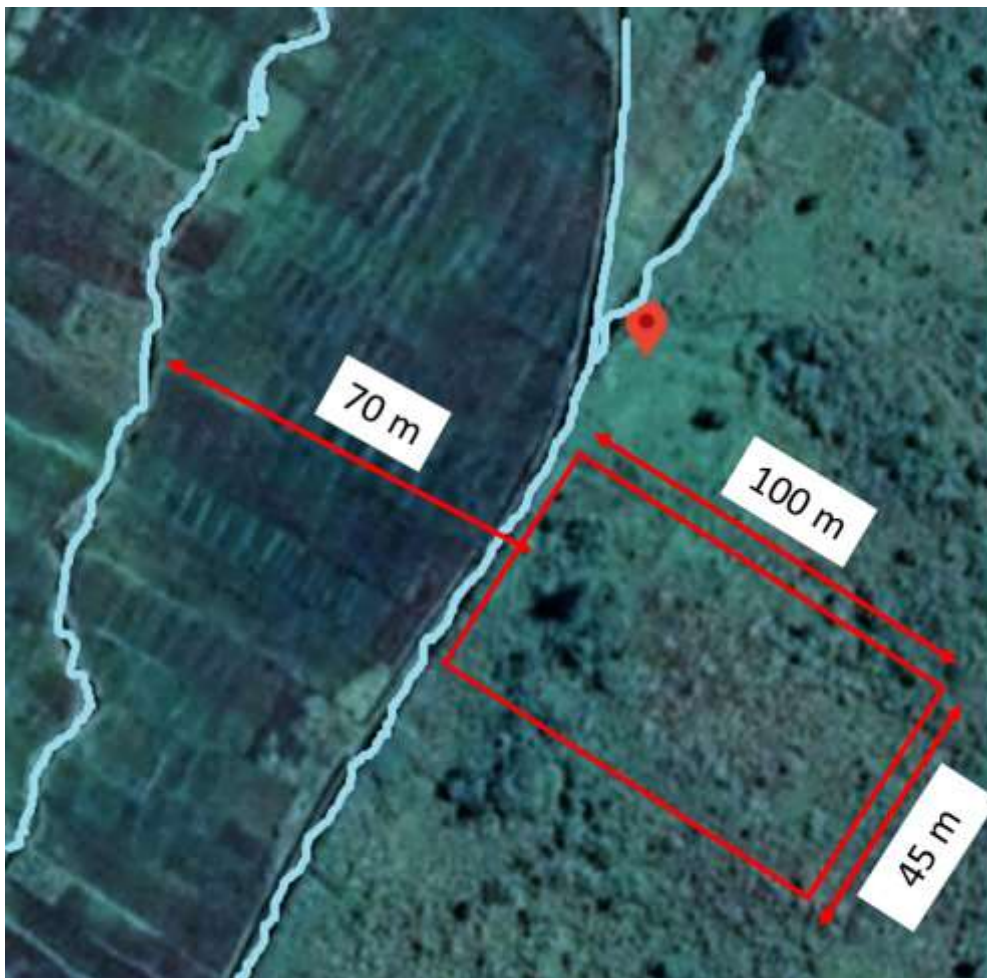
Les membres du CSR utilisent le champ pour cultiver du maïs pendant la saison de pluie et d'autres cultures comme les choux, les aubergines, les oignons et les pommes de terre pendant la saison sèche. L'irrigation des cultures pendant la saison sèche (mai - septembre)

se fait manuellement avec des techniques traditionnelles (utilisation des arrosoirs) et le système d'irrigation goutte à goutte n'est pas connu.

CSR de Rusengo

Le CSR de Rusengo est situé dans la commune de Ruyigi, dans la province de Ruyigi (-3.398823, 30.35188). Le terrain exploité par le CSR de Rusengo a les coordonnées GPS -3.418848, 30.367996 et est situé à environ 10 km du hangar de stockage. Le terrain n'appartient pas au CSR mais est loué pour une période de 3 ans renouvelable.

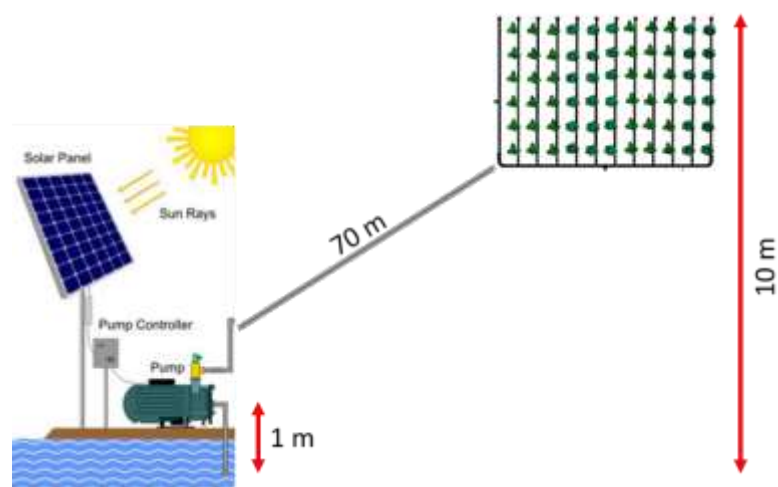
Le terrain, marqué en rouge sur la photo ci-dessous à une hauteur maximale de 10 mètres au-dessus du niveau du canal, marqué en bleu clair. Le canal principal se trouve à 70 m de la parcelle et est riche en eau toute l'année, tandis que des canaux d'irrigation secondaires, souvent à sec entre mai et septembre, délimitent le périmètre ouest de la parcelle. La taille du terrain choisie pour la culture des légumes est de 100 m x 45 m, pour une superficie totale de 4500 m². Les terrains du CSR de Rusengo sont composés par argile et limon et sont semi perméables.



Le champ du CSR de Rusengo n'est pas directement adjacent au canal, mais il faut environ 70 m de tuyaux pour transférer l'eau. Le président du CSR a déclaré qu'ils sont en bons termes avec leurs voisins et estiment que ce n'est pas un problème.

Le canal a un fond sableux d'une largeur de 1,5 m et une profondeur allant de 80cm en saison sèche à 1 m en saison des pluies. Son eau est utilisée pour irriguer les champs du riz qui ne sont pas tous propriétés du CSR. Cependant, le président du CSR estime que pendant la saison sèche, aucun des voisins n'utilise l'eau, donc aucun conflit n'est prévu pendant cette période de juin à septembre. Malheureusement, le premier semestre de l'année, ils sèment la culture du riz, qui nécessite de grandes quantités d'eau, et le président du CSR ne pense pas qu'il soit approprié d'utiliser la pompe pendant les mois où le besoin est moindre, car cela coïncide avec la saison des pluies.

Selon le représentant du CSR de Rusengo au second semestre de l'année la pompe et le panneau solaire qui l'alimente peuvent être installés juste à côté de l'endroit où coule le canal en veillant à ce qu'elle soit bien sécurisée le soir. La technologie du pompage solaire et de l'irrigation au goutte-à-goutte n'est pas connue mais le CSR cultive déjà des légumes avec des techniques traditionnelles.

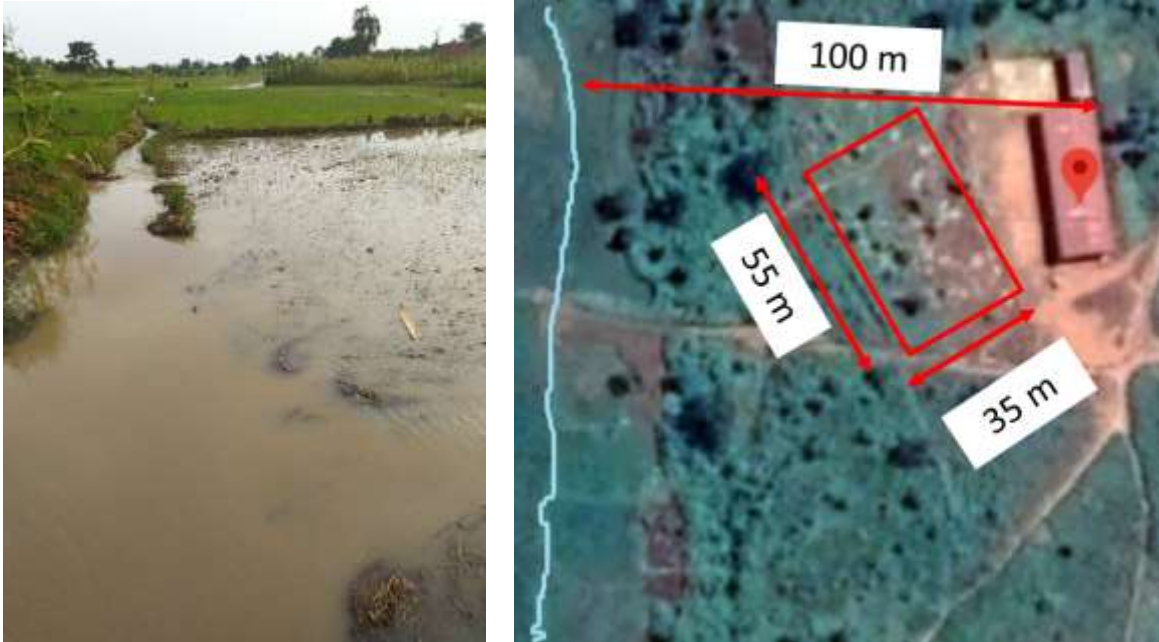


CSR de Nyamutetema

Le CSR de Nyamutetema se trouve dans la province de Ruyigi, commune de Gisuru, coordonnées GPS -3.555879 30.410991.

Un canal s'étend sur le côté ouest à 100 mètres du CSR. Ce canal présente les mêmes caractéristiques que ceux de Rusengo et Butezi, avec un fond sablonneux et une présence importante d'eau courante suffisante pour inonder les rizières adjacentes pendant la saison

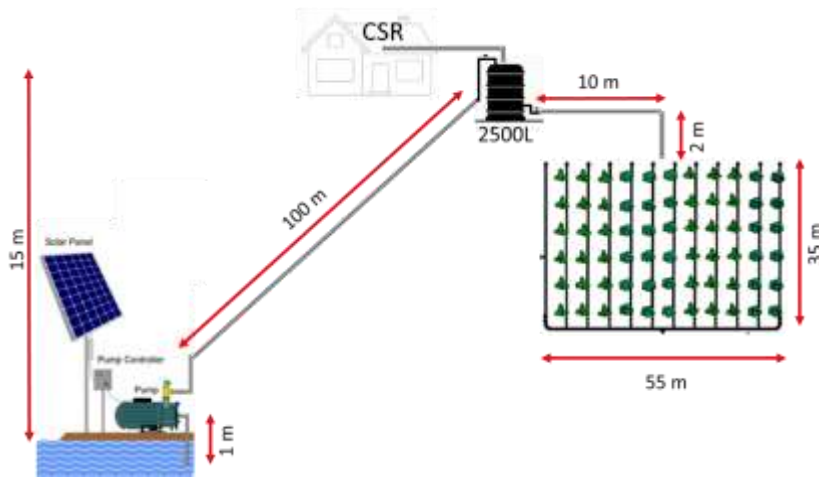
des pluies et une diminution évidente du débit pendant la saison sèche, dans ce cas jusqu'à 30 cm de profondeur.



Le terrain, marqué en rouge sur la photo à droite, a une pente minimale et une hauteur maximale de 15 mètres au-dessus du niveau du canal, marqué en bleu clair. La taille du terrain choisies pour la culture des légumes est de 35 m x 55 m, pour une superficie totale de 1925 m² tandis que son sol est argilo-limoneux.

Pendant la saison sèche, qui est également la saison la plus rentable pour la culture des légumes en raison des prix de vente plus élevés, la pompe peut être utilisée et aucune difficulté n'est prévue avec les propriétaires du terrains voisins. Aussi l'aspect sécurité des équipements et la jalousie des agriculteurs environnants ne sont pas non plus signalés comme un problème fondé puisque la sécurité peut être assurée par la proximité du CSR.

Un aspect intéressant, similaire au CSR de Rutoke visite dans le mois de décembre, est la présence d'une citerne de 2500 litres pour la collecte des eaux de pluie des gouttières du toit. Afin de mieux évaluer l'impact de la citerne et de mieux orienter les achats futurs, il est suggéré de l'utiliser même s'il est petit, comme l'a accordé oralement le président du CSR. Il s'agirait de pomper l'eau du canal vers la citerne qui se trouve à une distance de 100m et 15m d'hauteur maximum et de relier le système d'irrigation aux robinets de sortie de la citerne.



Conclusions

Choix de cultures

L'irrigation exige des dépenses non négligeables aux utilisateurs, c'est pourquoi il faut produire assez par une unité de surface. Tous les CSR ont préféré de cultiver les légumes pendant la saison sèche. Pour cette période, la production légumes est faible et les prix de vente sont à la hausse suivant la loi d'offre et de la demande. Du point de vue agronomique, les trois CSR peuvent cultiver toute la gamme des légumes et pouvons faire une rotation des cultures. En fait, le choix des légumes n'est pas un problème majeur, ils vont choisir eux-mêmes en fonction de la demande sur le marché. Un terrain de 100m * 50 m est suffisant pour faire la culture des légumes au niveau de chaque CSR.

Choix du type d'irrigation

Les 3 CSR analysés connaissent tous la culture des légumes mais n'avaient jamais essayé les systèmes d'irrigation au goutte-à-goutte. Il est suggéré de poursuivre cette technique telle que décrite dans le document de projet et d'accompagner les CSR en ce qui concerne le respect des procédures. Tous les enseignements tirés à cet égard seront essentiels pour orienter les achats futurs, le cas échéant, vers différentes technologies de micro-irrigation.

Choix du système de pompage

Pour exploiter la faible disponibilité d'eaux, la solution identifiée est celle de petites pompes solaires de surface économiques, légères et portables. En effet, les CSR analysées ont une faible disponibilité en eau provenant de petits canaux sableux, ce qui pose de grandes difficultés dans le dimensionnement de la pompe et dans son fonctionnement - surtout à long terme - si elle est soumise à des cycles de pompage avec une faible présence d'eau.

La superficie des terrains identifiés est comprise entre 1700 et 2000 m², avec un besoin en eau moyen estimé entre 6000 et 8000 litres par jour d'irrigation i.e. tous les deux jours. Des inquiétudes subsistent quant à la disponibilité de l'eau pour répondre aux besoins, surtout compte tenu des activités agricoles et non en dehors des CSR. Sous ce point de vue spécifique les systèmes d'irrigation au goutte-à-goutte qui permettent une exploitation maximale de l'eau est à privilégier même si le système par aspersion donne toujours de bons résultats. Alternativement, il est possible de prévoir des cycles d'irrigation par aspersion aux heures de pointe du soleil, c'est-à-dire entre 10 heures et 15 heures.

Le tableau ci-dessous résume les spécifications techniques pour les 3 sites :

BUTEZI	
Bénéficiaire	Centre de services ruraux (CSR) de Butezi
Localisation	Butezi, Ruyigi, Burundi GPS -3,400430 ; 30,163485
Type de micro-irrigation	Goute à goutte
Surface minimale d'irrigation du système de micro-irrigation	5000 m ² dont : <ul style="list-style-type: none"> • Le 20% de la surface sera irriguée avec des tuyaux dont les trous sont espacés de 10 cm • Le 30% de la surface sera irriguée avec des tuyaux dont les trous sont espacés de 30 cm • Le 50% de la surface sera irriguée avec des tuyaux dont les trous sont espacés de 50 cm
Type de pompe	Pompe de surface à courant continu fonctionnant avec des panneaux solaires

Type de moteur	Moteur à courant continu sans balais (brushless)
Volume total minimal d'eau déplacée (m ³ /j) sous une irradiation de 1000 W/m ² et 7,9 kWh et à une hauteur de 10 m	8 m ³ /j
Débit maximal nominal [m ³ /h]	Minimum 2,5 m ³ /h
Tête de la pompe minimale nominale [m]	0 – 15 mètres
Température de fonctionnement [°C]	0 - +50 °C
Limite minimale d'aspiration verticale côté entrée [m]	7 mètres
Décharge horizontale minimale [m]	500 mètres
Protection nominale minimale contre l'infiltration de la pompe (IP)	IP 54
Poids maximal de la pompe [kg]	20 kg
Dimensions maximales de la pompe [m ³]	0.05 m ³
Garantie	2 ans garantie par le fabricant
Caractéristiques du système de pompage pompe	<ul style="list-style-type: none"> • Robuste et facile à entretenir • Idéal avec des réservoirs, des asperseurs, des tuyaux ou des systèmes d'égouttage • Installation "plug and play" avec contrôleur intégré • Déplaçable • Dommages limités ou nuls causés par le pompage à sec • Tolérant le sable, la boue et les débris • Affichage LED pour une information rapide sur le fonctionnement et le dépannage.
Autres caractéristiques de la pompe non obligatoires mais bien considérées	<ul style="list-style-type: none"> • Surveillance à distance des performances telles que le débit, la superficie potentielle irriguée, les kWh produits, etc. • Capteurs de débordement de réservoir à flotteur • Boîte à outils d'installation.
Caractéristiques du système de micro-irrigation	<ul style="list-style-type: none"> • Réponse optimale lorsqu'elle est couplée à la pompe sélectionnée • Réponse optimale en ce qui concerne la culture des légumes • Réponse optimale par rapport au contexte de faible présence d'eau des petits canaux, surtout pendant la saison sèche. • Faible susceptibilité au blocage en présence d'eau limoneuse et de mucilage • Différence de pression d'alimentation qui permet l'irrigation de toute la surface considérée • Facile à installer, à désinstaller et à transporter • Facile à entretenir et à nettoyer grâce à la filtration à l'entrée.
Accessoires	Le soumissionnaire s'engage à tarifier et à fournir tous les accessoires hydrauliques et électriques qui permettent le pompage de l'eau et sa distribution dans les champs dans le cadre des paramètres établis dans ce tableau.
Statut de certification de la pompe	VeraSol certifié

RUSENGO	
Bénéficiaire	Centre de services ruraux (CSR) de Rusengo
Localisation	Rusengo, Ruyigi, Ruyigi, Burundi GPS -3,418848; 30,367996
Type de micro-irrigation	Goute à goutte
Surface minimale d'irrigation du système de micro-irrigation	5000 m ² dont : <ul style="list-style-type: none"> • Le 20% de la surface sera irriguée avec des tuyaux dont les trous sont espacés de 10 cm • Le 30% de la surface sera irriguée avec des tuyaux dont les trous sont espacés de 30 cm • Le 50% de la surface sera irriguée avec des tuyaux dont les trous sont espacés de 50 cm
Type de pompe	Pompe de surface à courant continu fonctionnant avec des panneaux solaires
Type de moteur	Moteur à courant continu sans balais (brushless)
Volume total minimal d'eau déplacée (m ³ /j) sous une irradiation de 1000 W/m ² et 7,9 kWh et à une hauteur de 10 m	8 m ³ /j
Débit maximal nominal [m ³ /h]	Minimum 2,5 m ³ /h
Tête de la pompe minimale nominale [m]	0 – 15 mètres
Température de fonctionnement [°C]	0 - +50 °C
Limite minimale d'aspiration verticale côté entrée [m]	7 mètres
Décharge horizontale minimale [m]	500 mètres
Protection nominale minimale contre l'infiltration de la pompe (IP)	IP 54
Poids maximal de la pompe [kg]	20 kg
Dimensions maximales de la pompe [m ³]	0.05 m ³
Garantie	2 ans garantie par le fabricant
Caractéristiques du système de pompage pompe	<ul style="list-style-type: none"> • Robuste et facile à entretenir • Idéal avec des réservoirs, des asperseurs, des tuyaux ou des systèmes d'égouttage • Installation "plug and play" avec contrôleur intégré • Déplaçable • Dommages limités ou nuls causés par le pompage à sec • Tolérant le sable, la boue et les débris • Affichage LED pour une information rapide sur le fonctionnement et le dépannage.
Autres caractéristiques de la pompe non obligatoires mais bien considérées	<ul style="list-style-type: none"> • Surveillance à distance des performances telles que le débit, la superficie potentielle irriguée, les kWh produits, etc. • Capteurs de débordement de réservoir à flotteur • Boîte à outils d'installation.

Caractéristiques du système de micro-irrigation	<ul style="list-style-type: none"> • Réponse optimale lorsqu'elle est couplée à la pompe sélectionnée • Réponse optimale en ce qui concerne la culture des légumes • Réponse optimale par rapport au contexte de faible présence d'eau des petits canaux, surtout pendant la saison sèche. • Faible susceptibilité au blocage en présence d'eau limoneuse et de mucilage • Différence de pression d'alimentation qui permet l'irrigation de toute la surface considérée • Facile à installer, à désinstaller et à transporter • Facile à entretenir et à nettoyer grâce à la filtration à l'entrée.
Accessoires	Le soumissionnaire s'engage à tarifier et à fournir tous les accessoires hydrauliques et électriques qui permettent le pompage de l'eau et sa distribution dans les champs dans le cadre des paramètres établis dans ce tableau.
Statut de certification de la pompe	VeraSol certifié https://data.verasol.org/products/swp?product-type=Surface+Pump
NYAMUTETEMA	
Bénéficiaire	Centre de services ruraux (CSR) de Nyamutetema
Localisation	Nyamutetema, colline de Nyabitaka, Gisuru, Ruyigi GPS -3,555879; 30,410991
Type de micro-irrigation	Goute à goutte à connecter à la citerne de 2500 Litres
Surface minimale d'irrigation du système de micro-irrigation	5000 m ² dont : <ul style="list-style-type: none"> • Le 20% de la surface sera irriguée avec des tuyaux dont les trous sont espacés de 10 cm • Le 30% de la surface sera irriguée avec des tuyaux dont les trous sont espacés de 30 cm • Le 50% de la surface sera irriguée avec des tuyaux dont les trous sont espacés de 50 cm
Type de pompe	Pompe de surface à courant continu fonctionnant avec des panneaux solaires
Type de moteur	Moteur à courant continu sans balais (brushless)
Volume total minimal d'eau déplacée (m ³ /j) sous une irradiation de 1000 W/m ² et 7,9 kWh et à une hauteur de 10 m	8 m ³ /j
Débit maximal nominal [m ³ /h]	Minimum 2,5 m ³ /h
Tête de la pompe minimale nominale [m]	0 – 15 mètres
Température de fonctionnement [°C]	0 - +50 °C
Limite minimale d'aspiration verticale côté entrée [m]	7 mètres
Décharge horizontale minimale [m]	500 mètres
Protection nominale minimale contre l'infiltration de la pompe (IP)	IP 54
Poids maximal de la pompe [kg]	20 kg

Dimensions maximales de la pompe [m ³]	0.05 m ³
Garantie	2 ans garantie par le fabricant
Caractéristiques du système de pompage pompe	<ul style="list-style-type: none"> • Robuste et facile à entretenir • Idéal avec des réservoirs, des asperseurs, des tuyaux ou des systèmes d'égouttage • Installation "plug and play" avec contrôleur intégré • Déplaçable • Dommages limités ou nuls causés par le pompage à sec • Tolérant le sable, la boue et les débris • Affichage LED pour une information rapide sur le fonctionnement et le dépannage. • Capteurs de débordement de réservoir à flotteur.
Autres caractéristiques de la pompe non obligatoires mais bien considérées	<ul style="list-style-type: none"> • Surveillance à distance des performances telles que le débit, la superficie potentielle irriguée, les kWh produits, etc. • Boîte à outils d'installation.
Caractéristiques du système de micro-irrigation	<ul style="list-style-type: none"> • Réponse optimale lorsqu'elle est couplée à la pompe sélectionnée et à la citerne de récolte de l'eau • Réponse optimale en ce qui concerne la culture des légumes • Réponse optimale par rapport au contexte de faible présence d'eau des petits canaux, surtout pendant la saison sèche. • Faible susceptibilité au blocage en présence d'eau limoneuse et de mucilage • Différence de pression d'alimentation qui permet l'irrigation de toute la surface considérée • Facile à installer, à désinstaller et à transporter • Facile à entretenir et à nettoyer grâce à la filtration à l'entrée.
Accessoires	Le soumissionnaire s'engage à tarifier et à fournir tous les accessoires hydrauliques et électriques qui permettent le pompage de l'eau et sa distribution dans les champs dans le cadre des paramètres établis dans ce tableau, incluant le raccordement de la citerne en entrée et en sortie
Statut de certification de la pompe	VeraSol certifié https://data.verasol.org/products/swp?product-type=Surface+Pump