



## Projet d'Appui Régional de l'Initiative à l'Irrigation au Sahel (PARIIS) - Niger

# Etude Comparative des performances technico-économiques des systèmes de pompage à l'essence, au gaz et à l'énergie solaire

## I. Définition

Le pompage est une activité qui consiste à utiliser une **pompe** pour déplacer de l'eau d'un niveau inférieur à un niveau supérieur. La motopompe est un dispositif permettant d'aspirer et de refouler un fluide. Les pompes à eau sont habituellement classées selon leur principe de fonctionnement, soit de type volumétrique ou centrifuge.

En irrigation, le pompage est généralement assuré par un groupe de pompage constitué de 2 parties : un moteur alimenté par une source d'énergie et une pompe dont l'organe principale est la turbine (ou roue).

## II. Justification de l'expérience

Au Niger, les principales sources d'énergie de pompage d'eau utilisées dans les périmètres irrigués privés et communautaires sont : l'essence, le gaz et le solaire. Focalisé sur l'approche des solutions d'irrigation, la recherche-action centrée sur les pratiques locales est une des priorités que s'est fixée le projet PARIIS afin de comprendre et de documenter les bonnes pratiques contribuant à la mise à l'échelle du projet.

La présente fiche technique compare l'efficacité de ces trois sources d'énergie (Essence, Gaz et solaire). Les résultats présentés sont issus des études réalisées au Niger sur les sites d'intervention du Projet d'appui régional à l'initiative pour l'irrigation au Sahel (PARIIS) dans les régions d'Agadez et Tahoua.

Ce document a été élaboré dans le cadre de la recherche action développée par le PARIIS sur les sites aménagés dans les régions de Tahoua et Agadez.

## III. Objectif

L'objectif principal est de comparer les performances technico-économiques des systèmes de pompage à essence, au gaz et à l'énergie solaire dans les sites d'intervention du projet PARIIS-Niger.

## VI. Processus d'utilisation

La motopompe à essence est un ensemble compact comprenant sur un même châssis un moteur et une pompe. Le moteur consomme de l'énergie fossile liquide (essence, pétrole ou gasoil).

La pompe solaire comprend la pompe centrifuge et des panneaux solaires qui produisent du courant continu qui peut être transformé en courant alternatif.

La motopompe à gaz est composée d'une motopompe reliée à une bouteille de gaz. Le moteur est le même que celui de la pompe à essence, seul le carburateur à essence est remplacé par un gicleur (carburateur à gaz).

La mise en marche des motopompes à essence se fait manuellement en tirant sur un fil relié

La motopompe à gaz butane se démarre de la manière, sauf qu'il faut remplir le carburateur de gaz avant d'actionner la manivelle.

Le démarrage des motopompes à essence et à gaz butane se fait selon les étapes standards ci-après :

- Installer la motopompe sur un support flexible pour minimiser les vibrations du moteur et le contact avec l'eau ;
- Faire l'appoint de carburant ;
- Vérifier l'appoint d'huile jusqu'au niveau préconisé ;
- Connecter les tuyauteries (exhaure et refoulement) ;
- Remplir le corps de la pompe d'eau ;
- Ouvrir le robinet de carburant ;
- Placer la tirette du starter (levier) sur « ON » ;
- Mettre le contacteur sur « ON » ;
- Tirer sur la poignée du lanceur ;
- Placer la tirette du starter (levier) sur « OFF ».

La pompe solaire doit être placée sur un support fixe et protégée de l'eau et du soleil. Sa mise en marche en appuyant sur l'interrupteur fixé en dessous des panneaux solaires. Cependant, il est nécessaire de s'assurer d'un ensoleillement suffisant.



**Photo 1 : Pompe à essence**



**Photo 2 : Pompe solaire**



**Photo 3 : Pompe à gaz**

### V.Moyens (humains, financiers et techniques) nécessaire la mise en œuvre

Le tableau 1 donne les moyens nécessaires pour la mise en œuvre des 3 types de pompes.

Types de pompes	Moyens		
	Humains	Financiers	Techniques
Pompe à essence	Qualification non requise	70.000 FCFA	Installation facile
Pompe à gaz	Qualification non requise	75.000 FCFA	Installation facile
Pompe solaire	Qualification requise	1.200.000 FCFA	Technicité requise

*Les prix d'acquisition des pompes varient d'une région à une autre et selon la marque.*

La motopompe légère (2,5 CV) est la plus utilisée dans les périmètres irrigués. C'est un système de pompage qui ne nécessite l'intervention humaine qu'au démarrage et à l'arrêt. Son exploitation nécessite la recharge permanente du carburant et l'entretien du moteur (vidange).

La pompe solaire peut être de surface ou immergée. L'installation du dispositif solaire exige une connaissance avérée qui n'est pas toujours disponible localement, d'où la nécessité de faire appel à un prestataire de service qualifié. Une fois installé, les panneaux doivent être protégés contre le vol.



## VI. Synthèse des résultats sur l'utilisation des sources d'énergie

Le niveau de préférence des sources d'énergie pour le pompage de l'eau varie selon les régions.

Région	Pompe à essence	Pompe à gaz	Pompe solaire
Agadez	4%	92%	9%
Tahoua	2%	34%	64%

Le gaz butane est la source d'énergie la plus utilisée sur les sites irrigués d'Agadez. Son utilisation sur les pompes thermiques légères à la place de l'essence est une innovation qui a été présentée en 2018 à Niamey au Salon pour l'agriculture, l'hydraulique et l'élevage (SAHEL). Cette technologie a commencé à se développer dans la région d'Agadez la même année. Les producteurs remplacent systématiquement les carburateurs à essence par des gicleurs.

Dans la région de Tahoua, c'est l'énergie solaire qui est la plus utilisée. Dans la plupart des cas, les systèmes photovoltaïques des sites irrigués sont réalisés avec l'appui des projets.

La durée de vie des pompes et les charges d'exploitation et d'entretien des pompes varient selon la source d'énergie utilisée.

Types de pompes	Fonctionnement		Entretien		Durée de vie
	Agadez	Tahoua	Agadez	Tahoua	
Pompe à essence	310.000 FCFA	230.000 FCFA	23.000 FCFA	15.000 FCFA	5 ans
Pompe à gaz	129.000 FCFA	107.000 FCFA	32.000 FCFA	20.000 FCFA	1 à 2 ans
Pompe solaire	0 FCFA	0 FCFA	2.500 FCFA	2.500 FCFA	10 ans

A Tahoua, le prix du carburant de la rue est nettement en deçà du carburant vendu à la pompe. Dans les vallées de l'Aïr, zones difficiles d'accès, le surcoût de l'essence rend élevées les charges d'exploitation.

## VII. Contexte favorable à l'adoption des technologies

L'adoption de la source d'énergie par les exploitants dépend surtout de leurs moyens financiers. En milieu rural, l'énergie fossile (essence et gaz) est la plus utilisée. L'utilisation du gaz prend de l'ampleur surtout dans les zones enclavées comme les vallées de l'Aïr. Le pompage solaire est surtout utilisé dans les grandes exploitations privées, notamment dans les sites péri-urbains. En milieu rural, les projets de développement vulgarisent le système solaire en le subventionnant compte tenu de son coût élevé.

Pompes	Avantages	Inconvénients
<b>Essence</b>	Disponibilité des pompes sur le marché Prix abordable des pompes Disponibilité de l'essence, Disponibilités des artisans réparateurs, Disponibilité des pièces de rechanges	Prix élevé de l'essence Recharge fréquente du carburant Entretien courant Emissions de gaz à effet de serre Durée de vie courte



<b>Gaz</b>	Disponibilité des pompes sur le marché Prix abordable des pompes et du gaz Durée de pompage Equipement très pratique	Courte durée de vie de la pompe Usure rapide des pièces Rupture d’approvisionnement Cout relativement élevé des équipements Rareté des artisans locaux réparateurs Rareté de pièce de rechange (gicleur)
<b>Solaire</b>	Pas de charge d’exploitation Durée de vie élevée du dispositif Possibilité d’atteindre les nappes de profondeur moyenne Irrigation de grandes superficies	Coût d’investissement élevé Temps limité d’irrigation et faible débit en période de faible ensoleillement Nettoyage fréquent des panneaux en période de poussière Vol et vandalisme des équipements Qualité douteuse des panneaux

**VIII. Impacts sociaux-économiques et environnementaux**

Impacts sociaux	Impacts économiques	Impacts environnementaux
<p>Le pompage motorisé joue un rôle important dans l’accroissement des superficies irriguées car il réduit considérablement le temps et la force consentis pour l’exhaure manuel. Il offre aussi des opportunités pour la création des services de proximité en mécanique des motopompes, la vente du carburant, des bouteilles à gaz et des accessoires, la maintenance des systèmes solaire.</p>	<p>Pour les mêmes cultures, le bénéfice d’exploitation tirés de l’utilisation du système solaire sont supérieurs (jusqu’à 400%). Le système de pompage à gaz étant aussi supérieur à l’essence.</p>	<p>L’utilisation des sources d’énergie fossile n’est pas sans conséquence sur l’environnement. En effet, les pompes à essence et à gaz émettent des nuisances sonores et du dioxyde de carbone dont l’ampleur varie selon l’état de la pompe. Dans l’Air, plusieurs pertes en vie humaines sont enregistrées suite à l’asphyxie lors du démarrage des pompes thermiques suspendues dans les puits ou contre puits, la fuite des hydrocarbures des pompes. Aucun impact environnemental significatif n’est relevé pour le système de pompage solaire.</p>

**XI. Principales conclusions**

Il ressort que l’utilisation du système solaire pour le pompage d’eau d’irrigation représente la solution économique la plus efficace pour le développement de l’irrigation au Sahel. Il présente, en effet, un faible coût d’exploitation et d’entretien et une durée d’amortissement assez importante, sans oublier sa faible empreinte environnementales. Le Sahel dispose d’un potentiel d’ensoleillement important. Cependant, l’investissement initial très élevé du pompage solaire réduit son adoption en milieu rural. L’utilisation du gaz semble être plus économique que celle de l’essence. Néanmoins, l’usure du moteur, initialement



destiné à fonctionner avec l'essence, réduit considérablement la durée de vie des pompes. Les risques d'accidents liés à l'utilisation du Gaz est aussi un paramètre important à prendre en considération, d'où l'important d'une amélioration de cette technologie locale.

## Documents consultés

1. Issoufou Dan Narba Hadiza, 2022. Etude comparative des performances technico-économiques de systèmes de pompage thermique et à l'énergie solaire dans deux communes de la ville de Tahoua. Mémoire de Master. 88 pages
2. Mamane Amadou Abdoul Aziz, 2023. Etude comparative des performances technico-économiques des systèmes de pompage à essence, au gaz et à l'énergie solaire : Cas de la vallée de Indoudou (CR de Dababa, Agadez). 58 pages (VP)
3. Abou Maman Zakari Yaou, 2023. Etude comparative des performances technico-économiques des systèmes de pompage à essence, au gaz et à l'énergie solaire : Cas de la vallée de Toudou (CU d'Agadez). 69 pages (VP)
4. Ardepi, Maison des producteurs, septembre 2013. Le pompage. 4 pages