



LE CONGÉLATEUR SOLAIRE

Août 2011

Capitalisation de l'expérience du Projet d'électrification rurale dans le Brakna (PERUB) – Mauritanie

Programme réalisé par le Gret, en collaboration avec l'APAUS (Agence de promotion de l'accès universel aux services)

Avant la mise en place des congélateurs, la population n'avait accès au froid que par transport de glace depuis les villes électrifiées les plus proches. Cette glace était coûteuse et ne pouvait être conservée que peu de temps. Le service congélateur permet dorénavant aux villageois de stocker de la nourriture, de produire de la glace et de rafraîchir des jus locaux pour la vente.

I COMPOSITION TECHNIQUE DU SERVICE

1. Dimensionnement

CONSOMMATION	Tension d'entrée (U)	Volume	Température d'utilisation	Température ambiante	Consommation journalière (Ec)
Caractéristiques	24 V	166 litres	- 10° C	40° C	770 Wh/j

MODULES PV	Consommation journalière (Ec)	Coefficient correcteur (k)	Ensoleillement	Puissance crête à installer (Pc)
Valeurs pour le dimensionnement des modules	770 Wh/j	1,65	5 kWh/m ² j	255 Wc

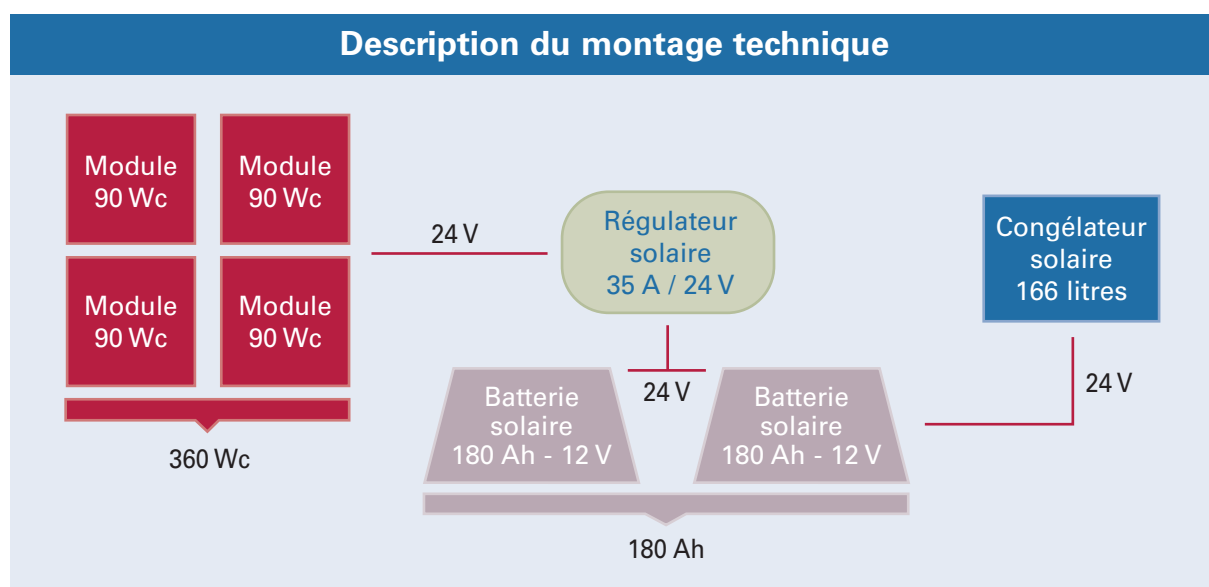
BATTERIES	Consommation journalière (Ec)	Autonomie (N)	Taux de décharge (D)	Tension (U)	Capacité à installer (C)
Valeurs pour le dimensionnement des batteries	770 Wh/j	3 jours	70 %	24 V	138 Ah

2. Description du montage technique

D'après les calculs, la puissance crête à installer pour un congélateur est de 255 Wc. Le Gret a choisi d'installer par congélateur une puissance de 360 Wc. Le montage se fait en mettant en parallèle deux panneaux constitués de deux modules de 90 Wc en série (quatre modules en tout). Cela permet d'avoir une tension de 24 V en sortie vers les batteries. Les panneaux sont branchés sur un régulateur de charge de 35 A. Celui-ci sert à protéger le système ; il est calibré pour contrôler la charge et la décharge des batteries. Les câbles entre les panneaux photovoltaïques et le régulateur ont une section de 10 mm².

Les batteries solaires sont branchées au régulateur. La capacité nécessaire au bon fonctionnement du congélateur étant de 138 Ah, le Gret a installé une capacité de 180 Ah en montant deux batteries de 180 Ah/12 V en série. Cela permet de fournir une tension de 24 V au congélateur.

Le congélateur est directement branché aux batteries car il dispose d'un régulateur de décharge interne. Le régulateur installé ne sert donc que pour surveiller la charge excessive des batteries. Un fusible de 15 A est installé entre les batteries et le congélateur afin de protéger le congélateur contre les surintensités. Ce dimensionnement assure un fonctionnement continu du service de congélation ou de réfrigération 24h/24 et 7 jours/7.



3. Retour d'expérience technique

L'autonomie des congélateurs pendant la nuit et les journées nuageuses est bonne grâce au dimensionnement réalisé ; le service est continu. Cependant, cette autonomie dépend de l'utilisation qui est faite du congélateur. En effet, plusieurs exploitants se sont plaints d'une augmentation de la température pendant la nuit. Cela arrive lorsque les congélateurs sont chargés de produits chauds en fin de journée, que le nombre d'ouvertures prévu dans la journée a été dépassé ou que le remplissage est excessif.

4. Utilisation, entretien et maintenance

Le bon fonctionnement du congélateur dépend de l'utilisation qui en est faite. Il est important de ne pas le charger avec des produits chauds. Il est préférable d'attendre que cela refroidisse à la température ambiante avant de les insérer. De plus, il est très important de limiter le nombre d'ouvertures du bahut afin d'optimiser la conservation du froid dans le congélateur. Il est conseillé de ne pas charger ou décharger le congélateur produit par produit. Il faut plutôt adopter une organisation permettant par exemple de charger et décharger le congélateur au lever du soleil. Les produits glacés sont alors conservés dans des glacières pendant la journée pour la vente à la pièce. De même en cas de réduction impor-

tante de l'ensoleillement, il est primordial de veiller à ne pas rajouter de produits dans le congélateur.

L'entretien et la maintenance du système se font principalement grâce à un dégivrage régulier du congélateur qui permet d'optimiser sa consommation d'énergie. Le nettoyage régulier de l'équipement est conseillé pour des raisons d'hygiène mais aussi pour dépoussiérer les grilles de ventilation et d'aération. Leur encombrement peut en effet augmenter la consommation d'énergie. Le congélateur doit être placé dans une salle couverte et aérée à l'abri des rayons du soleil.

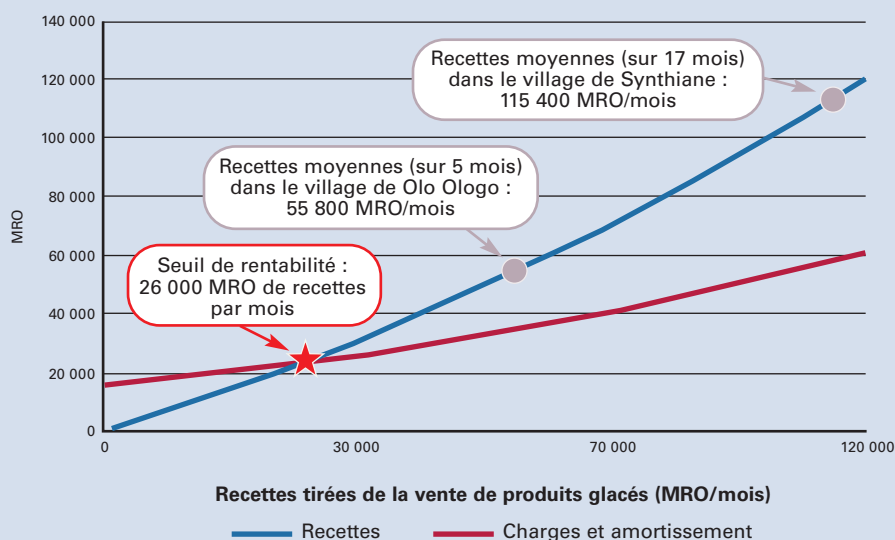


II POTENTIEL ÉCONOMIQUE DU SERVICE

1. Résultats du service de congélation

RÉSULTATS MENSUELS	Activité basse	Activité moyenne	Activité haute
Recettes d'activité	30 000	70 000	120 000
Matières premières	10 000	25 000	45 000
Redevances	11 000	11 000	11 000
Résultat d'exploitation	9 000	34 000	64 000
Amortissement du congélateur	5 000	5 000	5 000
Résultat après amortissement	4 000	29 000	59 000

Analyse de la rentabilité mensuelle du congélateur



Avec un seuil de rentabilité à 26 000 MRO de chiffre d'affaires par mois, le service de congélation est assez rentable. En effet, même dans le cas d'un niveau d'activité bas, les dépenses et les recettes sont équilibrées. Ce service est adapté aussi bien à l'exploitation communautaire que privée. Son exploitation ne comporte que très peu de risques dans les villages.

2. Investissements nécessaires pour la mise en place du service

CONGÉLATEUR	4 modules PV 90 Wc Supports	1 régulateur 35 A / 24 V	2 batteries solaires 200 Ah	1 congélateur solaire 166 litres	Total ¹
Coûts d'investissement pour le système	364 400 MRO	45 000 MRO	160 000 MRO	320 000 MRO	889 400 MRO soit 2 400 €

370 MRO = 1 €

III ENSEIGNEMENTS

Le marché du froid existe dans tous les villages sans conditions particulières. Encore une fois, le critère pour un fonctionnement optimal est principalement le nombre d'habitants du village. La capacité de stockage d'un congélateur n'est pas très grande, on observe donc que le marché est toujours suffisant pour rentabiliser plusieurs congélateurs. L'un des principaux enjeux sur le long terme est la diversification de l'utilisation des congélateurs, notamment pour le stockage des produits frais et des denrées périssables.



1. À ce total s'ajoute des surcoûts d'environ 10 % pour le transport et 10 % pour les petites fournitures de raccordement.

Photos : © Benjamin Trouilleux