



SOLAREF - REFRIGERATEUR AUTONOME A GLACE SOLAIRE, 100% SOLAIRE THERMIQUE,  
COMMERCE COOPERATIF, DEVELOPPEMENT DURABLE & ENERGIES NOUVELLES

**IDEASS** FRANCE

Innovation pour le Développement et la Coopération Sud-Sud

[www.ideassonline.org](http://www.ideassonline.org)



# Presentation

Par Olivier Dervaux

Photos de HEIG-VD, CEAS et SOLAREF

**SOLAREF** est un réfrigérateur autonome à glace solaire, 100% solaire thermique, sans entretien ni maintenance, inoffensif pour l'environnement, permettant la conservation au froid des denrées, vaccins et médicaments.

Il est produit par la société SOLAREF, et est particulièrement adapté aux sites isolés ou mal desservis en électricité (énergie).

En outre, SOLAREF a développé une stratégie de distribution basée sur le commerce coopératif, qui facilite l'installation de ses réfrigérateurs solaires sur tous les continents.

Le développement des réfrigérateurs à glace solaire a débuté dans les années 80 par le CNRS en France, puis a continué en Suisse grâce à l'HEIG-VD d'Yverdon-Les-Bains au début des années 2000, et testé par l'ONG Suisse CEAS sur son site de Ouagadougou au Burkina Faso ces 3 dernières années.

La technologie solaire thermique pour les systèmes de réfrigération, mise en valeur par l'European BIC Network et précisément par son agence locale THESAME en Haute-Savoie (France), va permettre le développement de nouveaux produits écologiques dans les prochaines années, comme :

- Des machines autonomes solaires pour la fabrication de cubes de glace, permettant la préservation des récoltes ou des fruits de la pêche.
- Des chambres froides solaires pour la préservation des semences.
- Des machines autonomes solaires pour la production d'eau par condensation de l'humidité de l'air.

Vainqueur du prix de l'innovation 2007 par l'ONG PRIORITERRE dans le concours "J'aime ma planète" (France, Novembre 2007), médaille d'or, félicitations du jury au salon international des inventions de Genève (Suisse, Avril 2008).



SOLAREF a gagné le prix spécial de la fédération des inventeurs Français (FNAFI) et le prix spécial de l'innovation attribué par l'European Business Network (EBN, BIC Thesame France) lors de ce dernier salon.

SOLAREF a également remporté le second prix du concours organisé par EBN et le PNUD « Best innovations for human development » (meilleures innovations pour le développement de l'homme) au congrès annuel d'EBN 2008.



# ■ Une solution pour quel problème ?

**SOLAREF procure** une réelle réponse écologique, sans consommation d'énergie, pour la conservation de la nourriture, des médicaments et des vaccins, contribuant à la préservation de l'environnement tout en créant des emplois.

**SOLAREF est** un appareil totalement autonome, sans aucun raccordement aux réseaux d'énergie (électricité, gaz, pétrole . . .) qui utilise le soleil comme seule source d'énergie. Sans aucune pièce mécanique en mouvement (pas de maintenance), il est capable de préserver les vaccins et les denrées jusqu'à 3 jours sans soleil.

**SOLAREF est** donc particulièrement adapté aux sites isolés, même désertiques. Il convient aux endroits où l'énergie est chère ou mal distribuée, et dans tous les cas, préserve l'environnement.

**SOLAREF n'utilise** aucun gaz ou liquide toxique, pas de batterie électrique, aucun composant électrique ou électronique, pas de moteur ni compresseur, et aucune pièce mécanique en mouvement (excepté la porte).

**Tous les** facteurs de panne sont réduits (voir éliminés), et l'environnement est préservé !

**Le remplacement** des 100 000 réfrigérateurs au kérosène actuellement en service dans les pays en développement, par des systèmes SOLAREF, permettrait de réduire de 85 tonnes les émissions de CO2 dans l'atmosphère tous les ans.

**A moyen** terme, prenant en compte les faibles coûts de maintenance et l'absence totale de consommation, c'est une solution économiquement intéressante.

**De plus**, cela procure des emplois locaux. En effet, les réfrigérateurs SOLAREF sont assemblés et installés par la population locale (également dans les pays en développements) dans des centres de services créés et formés par les équipes SOLAREF, garantissant un service après vente de proximité.



**Ainsi**, ces réfrigérateurs ne peuvent être vendus que, si et seulement si, la population locale est formée pour l'assemblage, l'installation et la réparation de ces appareils. C'est la notion de commerce coopératif créé et faisant partie de la philosophie SOLAREF.

**Tous les** développements ainsi que les évaluations sur le terrain ont été suivis par l'HEIG-VD LESBAT (Suisse à Yverdon-Les-Bains), leurs publications sont disponibles sur le site internet <http://igt.heig-vd.ch>.





## LES PRINCIPAUX AVANTAGES DES RÉFRIGÉRATEURS AUTONOMES À GLACE SOLAIRE

Pas de consommation d'énergie distribuée, pas de maintenance, pas d'intervention humaine pour l'utilisation quotidienne, 72 heures d'autonomie sans soleil à 34°C, pas de dégagement de CO2, structure antivol, et le commerce coopératif sont les principaux avantages de la technologie SOLAREF. Légèrement plus chère à l'achat que ses concurrents, elle offre de nombreux avantages :



	Frigo classique sur groupe électrogène	Frigo au gaz ou au kérosène	Frigo basse consommation sur panneaux solaires PV.	SOLARCHILL (développement PNUD, OMS et Greenpeace)	SOLAREF
<b>Consommation</b>	Oui	Oui	Non	Non	Non
<b>Batterie électrique</b>	Non	Non	Oui	Non	Non
<b>Gaz, CFC...</b>	Oui	Oui	Oui	Oui	Non
<b>Maintenance (pièce mécanique en mouvement)</b>	Oui	Oui	Oui	Oui	Non
<b>Autonomie</b>	8 heures à 27°C	8 heures à 27°C	8 heures à 27°C	20 heures à 27°C	72 heures à 34°C
<b>Lieu de fabrication</b>	Nord ou pays lowcost	Nord ou pays lowcost	Nord ou pays lowcost	Danemark	France et population locale du centres de services
<b>Installation et mise en service</b>	Par l'utilisateur	Par l'utilisateur	Par l'utilisateur	Par l'utilisateur	Par la population locale du centres de services
<b>Maintenance</b>	Retour au fabriquant	Retour au fabriquant	Retour au fabriquant	Retour au fabriquant	Par la population locale du centres de services
<b>Tarif (capacité en litres)</b>	300€ (90) sans générateur et carburant	800€ (90) sans gaz ni kérosène	3.000€ (120) sans panneau solaire P.V. ni batterie	1.940€ (40)	2.600€ (70) 3.700 € (200)

# Fonctionnement du réfrigérateur autonome à glace solaire

**LE JOURNÉE**, le capteur solaire génère de la vapeur qui est transformée en eau dans le condenseur.

**LA NUIT**, cette eau remonte dans le capteur (par évaporation) en générant suffisamment de froid pour produire de la glace dans le stockeur.

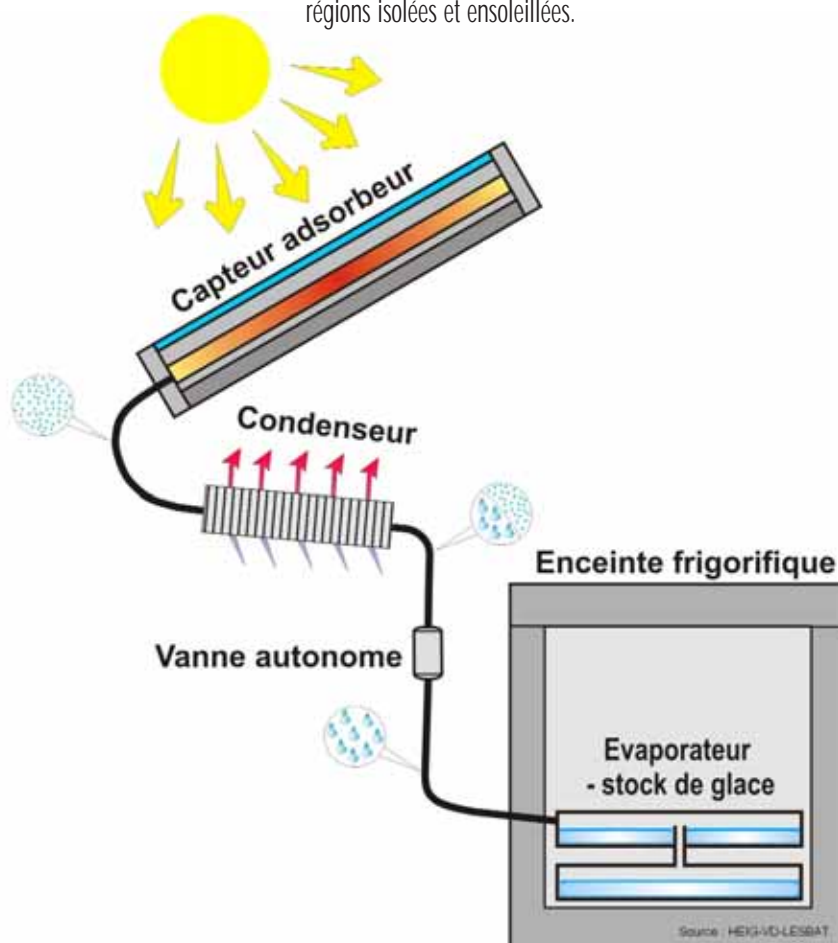
**Plus il fait chaud le jour, plus le stock de glace augmente pendant la nuit.** Ce cycle fonctionne de manière autonome dans un circuit fermé sous vide. Le fluide frigorigène employé est de l'eau, et la matière provoquant l'évaporation (par adsorption) est un dessicant naturel.

Ce **procédé** est totalement neutre vis-à-vis de l'environnement, sans aucune pollution (directe ou indirecte), jusqu'à la fin de vie du réfrigérateur.

Le **stock** de glace est calculé pour maintenir une température de conservation jusqu'à 3 jours sans soleil (données établies en climat sahélien avec 43°C le jour et 34°C la nuit) après une période de 5 jours ensoleillés consécutifs.

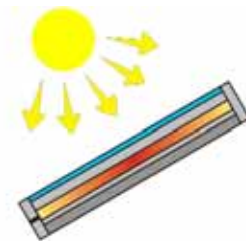
Le **circuit** sous vide comprend des pièces technologiques encore difficiles à produire. L'assemblage peut être effectué par de simples opérateurs préalablement formés.

**Toutes les** pièces du réfrigérateur sont rassemblées dans un kit puis envoyées dans les centres de services créés par SOLAREF. Ce concept de commerce coopératif peut être généralisé dans tous les pays du monde, notamment dans les régions isolées et ensoleillées.

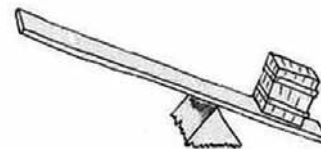




**La fabrication** de la glace solaire nécessite des capteurs solaires. Ceux-ci, couvrent une superficie de 1m<sup>2</sup>. Et, bien évidemment, plus on souhaite un réfrigérateur à glace solaire de grande capacité, plus le nombre de capteurs nécessaires est grand. Il faudra donc trouver un espace suffisamment grand et ensoleillé pour les accueillir (le toit d'une habitation est fort recommandé).



**Le poids** de chaque capteur solaire de 1m<sup>2</sup> est d'environ 100kg, et celui du compartiment froid est d'environ 60kg (contenu vide) pour une capacité de 70 litres. Le déplacement d'un réfrigérateur à glace solaire est donc difficile après son installation. De même, la jonction entre le(s) capteur(s) solaire(s) et le compartiment froid étant réalisé en tuyauterie rigide, la position des éléments du réfrigérateur doit rester figée.



**Les réfrigérateurs** à glace solaire ne comportent pas d'électronique de régulation de la température à l'intérieur du compartiment froid. Celle-ci reste néanmoins comprise entre 0°C et +6°C jusqu'à 3 jours sans soleil grâce au stock de glace auto-produit (pour un dimensionnement du réfrigérateur adapté à ces conditions d'utilisation).

**Comme nous** l'avons vu précédemment, les réfrigérateurs solaires thermiques ne consomment pas d'énergie distribuée. Cela élimine les problèmes d'approvisionnement, de stockage ou même de vol des bidons d'essence, des bouteilles de gaz ou des panneaux solaires photovoltaïques.

**Grâce** à l'absence de pièce mécanique en mouvement, de composant électrique ou électronique, de gaz dangereux ou de matériau polluant, les réfrigérateurs autonomes à glace solaire sont nettement plus durables que tout autre système équivalent.

#### EXEMPLE EN CONDITION D'UTILISATION AFRICAINE (43°C LE JOUR, 34°C LA NUIT) :

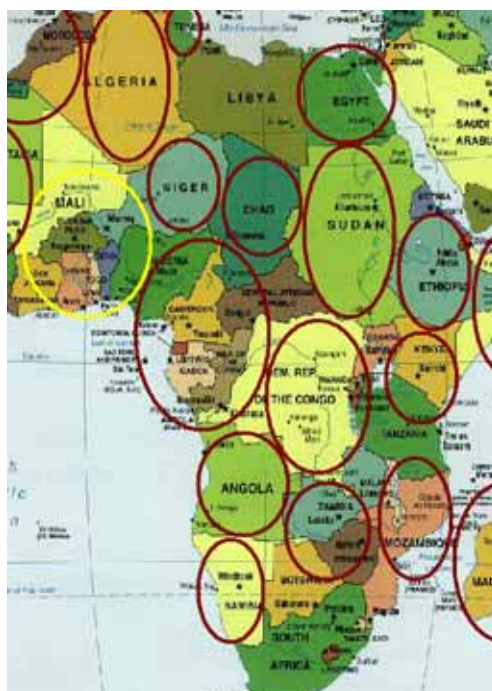
Model SOLAREF	Capacité du compartiment froid	Capteur solaire thermique
SR70	70 litres	1x1m <sup>2</sup>
SR200	200 litres	2x1m <sup>2</sup>



## Intérêt international

La diffusion des réfrigérateurs autonomes à glace solaire SOLAREF dans les pays émergents, est basée sur le commerce coopératif. Le but est d'aider les pays en développement en créant de nouveaux emplois locaux pour servir cette innovation.

Ainsi, des centres de services locaux sont créés. Ils ont pour vocation d'employer la population locale, et ont la responsabilité de l'assemblage, de l'installation et du service après vente des réfrigérateurs à glace solaire. Ce schéma de distribution permet de répondre localement aux besoins des entreprises et/ou organisations déjà présentes sur le terrain.



Dès le début des développements, l'ONG Suisse CEAS a été intégrée dans ce processus de commerce coopératif. Un centre de services va être créé très rapidement à Ouagadougou (Burkina Faso) dans les locaux burkinabais de CEAS. En 2009-2010, toujours dans les représentations de CEAS, 2 nouveaux centres de services seront créés au Sénégal et à Madagascar.

SOLAREF, comme nous l'avons vu précédemment, a gagné de nombreux prix internationaux pour ces développements qui ne manquent pas d'intérêts.



COOPERATIVE TRADE



# Informations complémentaires

Pour obtenir plus d'information sur les sujets abordés dans cette brochure, contactez :



## CNRS/LIMSI

Mr Michel PONS [www.limsi.fr](http://www.limsi.fr)

Tél. + 33 (0)1 69 85 80 75 [Michel.Pons@limsi.fr](mailto:Michel.Pons@limsi.fr)

Bâtiments 508 et 502bis Université Paris-Sud, 91403 ORSAY (France)



## HEIG-VD LESBAT

Ms Catherine HILDBRAND

[http://igt.heig-vd.ch/web/rubrique.php?id\\_rubrique=3](http://igt.heig-vd.ch/web/rubrique.php?id_rubrique=3)

Tél. + 41 (0)24 55 76 354 [Catherine.Hildbrand@heig-vd.ch](mailto:Catherine.Hildbrand@heig-vd.ch)

Avenue des Sports 14, CH-1401 Yverdon-les-Bains (Swiss)



## CEAS

Mr Daniel SCHNEIDER [www.ceas.ch](http://www.ceas.ch)

Tél. + 41 (0)32 72 50 836 [d.schneider@ceas.ch](mailto:d.schneider@ceas.ch)

Centre Ecologique Albert Schweitzer, Rue de la Côte 2, CH-2000 Neuchâtel (Swiss)

# Qui contacter

Pour une assistance technique sur le déploiement de la technologie SOLAREF dans la région qui vous concerne :

## BIC THESAME

[www.thesame-innovation.com](http://www.thesame-innovation.com)

Pascal BOURGIER

[pb@thesame-innovation.com](mailto:pb@thesame-innovation.com)

Tél.: + 33 (0)4 50 43 96 04

Fax: + 33 (0)4 50 33 58 22

7, Avenue du Parmelan

BP 2444

74041 Annecy cedex (France)



## SOLAREF

Mr Olivier DERVAUX

[www.solaref.com](http://www.solaref.com)

[info@solaref.com](mailto:info@solaref.com)

Tél.: + 33 (0)951 870 920

Fax: + 33 (0)956 870 920

12 Allée Lac de Garde,

B.P.325,

73 377 Le Bourget Du Lac (France)

# Notes



Le Programme IDEASS - Innovation pour le Développement et la Coopération Sud-Sud – fait partie de l'initiative de la coopération internationale ART. IDEASS se situe dans le cadre des résolutions des grands Sommets mondiaux des années '90 et de l'Assemblée Générale du Millénaire, qui donnent une priorité à la coopération entre les acteurs du Sud, avec l'appui des pays industrialisés.

L'objectif d'IDEASS est de renforcer l'efficacité des processus de développement local, à travers une majeure utilisation de l'innovation pour le développement humain. IDEASS opère comme un catalyseur pour la diffusion des innovations sociales, économiques et technologiques qui favorisent le développement économique et social au niveau territorial, à travers des projets de coopération Sud-Sud. Les innovations promues peuvent être non seulement des produits ou des technologies mais aussi des pratiques sociales, économiques ou culturelles. Pour plus d'informations sur le Programme IDEASS, veuillez consulter le site: [www.ideassonline.org](http://www.ideassonline.org).

# ideass

## Innovation pour le Développement et la Coopération Sud-Sud



ART - Appui aux réseaux territoriaux et aux thématiques de coopération pour le développement humain - est une initiative de coopération internationale qui associe des programmes et des activités de plusieurs organisations des Nations Unies. ART soutient un nouveau type de multilatéralisme, dans lequel le système des Nations Unies travaille avec les gouvernements en favorisant la participation active des communautés locales et des acteurs sociaux du Sud et du Nord. ART rejoint les Objectifs de Développement du Millénaire (ODM).



Dans les pays intéressés, ART opère à travers des programmes-cadres nationaux de coopération pour la Gouvernance Locale et le Développement - ART GOLD. Ces programmes créent un contexte institutionnel organisé de sorte que plusieurs acteurs nationaux et internationaux puissent contribuer au développement humain du pays de façon coordonnée et complémentaire.



Les participants sont les pays donateurs, des agences des Nations Unies, des gouvernements régionaux, des villes et des gouvernements locaux, des associations, des universités, des organisations du secteur privé et des organisations non-gouvernementales.



C'est dans le cadre des Programmes ART GOLD que sont promues les innovations de IDEASS et que se développent les projets de coopération pour son transfert quand les acteurs locaux le désirent.