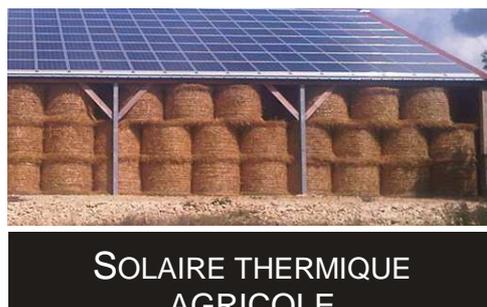




FICHE N°
6A



SOLAIRE THERMIQUE
AGRICOLE

Description du cas type

• Introduction

Dans cette fiche est décrit le cas de panneaux solaires thermiques installés sur une exploitation agricole qui utilise de l'eau chaude sanitaire pour nettoyer son matériel et ses locaux ou pour nourrir des animaux d'élevage. L'agriculteur a investi seul pour l'installation de cette unité (modèle 1).

• L'activité

Les exploitations agricoles qui possèdent des panneaux solaires thermiques et qui ont un besoin en eau chaude sont généralement des élevages laitiers avec atelier à la ferme, des élevages avec un atelier veaux de boucherie, etc. Ceux-ci ont besoin d'eau chaude pour nettoyer la matière grasse ou pour la mélanger avec des aliments destinés à des animaux qui préfèrent manger de la nourriture chaude.

Sur les exploitations agricoles, les capteurs installés sont majoritairement des capteurs vitrés qui peuvent fournir une température comprise entre 30 et 100 °C. Des capteurs à tubes peuvent également être utilisés mais ils sont beaucoup plus rares.

• Les besoins d'énergie des agriculteurs

Un capteur solaire thermique **produit entre 500 et 700 kWh/m²/an**. La dimension de l'installation solaire dépend donc du besoin de l'exploitation agricole. En 2014, les projets solaires thermiques agricoles soutenus par l'ADEME ont produit en moyenne 21 191 kWh/projet/an (variation entre 4323 et 49 800 kWh /an) et les capteurs installés avaient une surface moyenne de 43 m² (variation entre 7 et 98 m²).

Pour chauffer **1 litre d'eau de 20 °C jusqu'à 45°C, il faut environ 105 KJ¹⁰⁷, soit 0,03 kWh**.

*Prenons l'exemple d'une exploitation agricole de bovins laitiers en Midi-Pyrénées qui produit 678 000 litres de lait par an et qui a un besoin de 300 litres d'eau chaude à 70 °C tous les jours (365 jours). L'eau de l'exploitation est initialement à une température de 12°C. Par conséquent, l'agriculteur à un **besoin énergétique de 7 273 kWh par an pour chauffer son eau.***

Sachant qu'un capteur produit en moyenne 600 kWh/m²/an, l'agriculteur doit donc installer 13 m² de capteurs solaires thermiques pour subvenir entièrement à ses besoins énergétiques. Il est important de noter que généralement les panneaux solaires thermiques ne combinent pas l'ensemble des besoins énergétiques d'une exploitation agricole, ils sont généralement associés à des systèmes d'appoint (chaudière) pour assurer le complément ou en cas de défaillance. Selon la zone climatique, un chauffe-eau solaire individuel peut fournir entre 40 et 60 % des besoins dans le nord de la France et 60 à 80% dans le sud (Chambre d'agriculture de Midi Pyrénées, 2010).

¹⁰⁷ La formule utilisée pour calculer l'énergie nécessaire pour chauffer un fluide est la suivante : $Q = \rho V C_p (T_2 - T_1)$, avec : Q = Energie en Joule (J), ρ = Masse volumique du fluide en kg/m³ (Pour l'eau, $\rho = 1000$ kg/m³) ; V = Volume de fluide en m³, C_p = Capacité thermique massique à pression constante en J/(kg.K) (Pour l'eau, $C_p = 4185$ J/(kg.K)), T₁ = Température initiale du fluide en °C, T₂ = Température finale du fluide en °C. 1 joule = 2.78*10⁻⁷ kWh



• Les ressources

Ressources financières : L'investissement nécessaire pour l'installation de panneaux solaires thermiques et équipements associés est en moyenne de **850 euros par m² installé (variation entre 700 et 1600 euros par m²)** (moyenne des projets soutenus par l'ADEME en 2011, 2013 et 2014).

L'investissement dépend :

- du type de capteur installé : vitré ou à tube (les capteurs tubulaires sont plus chers),
- du nombre de capteurs solaires installés,
- de la technologie utilisée (système auto-vidangeable, à pression ou avec changement de phase),
- du volume et du nombre de ballons nécessaire.

BESOINS JOURNALIERS (en litres) pour une eau à 45°C	100 à 150	150 à 250	250 à 350	350 à 500	500 à 650	650 à 800
VOLUME DU BALLON (en litres) pour un chauffe-eau solaire avec appoint et une couverture des besoins de 50 à 70%	150 à 250	250 à 400	400 à 550	550 à 650	650 à 850	850 à 1000
Surfaces de CAPTEURS PLAN (en m ²) correspondant au rayonnement solaire moy. sur le département	2 à 2,5	2 à 4	3 à 5,5	3,5 à 7	6 à 10	8 à 12,5
Surfaces de CAPTEURS TUBE (en m ²) correspondant au rayonnement solaire moy. sur le département	1 à 2	1,5 à 3	3 à 4	4 à 5	5 à 6	6 à 7

Pour les mêmes volumes d'eau chaude journaliers avec des besoins en température plus importants, d'au moins 60°C, il faudra prévoir au moins 20% de surface de panneaux en plus.

Figure 81 : Surface de capteur et volume de ballon nécessaires en fonction du besoin de l'exploitation agricole (Chambre d'agriculture Aquitaine, 2008)

Exemple d'un GAEC situé en Dordogne et possédant 250 places de veaux de boucherie et 42 vaches laitières (350 000 litres de lait par an).

Pour faire tourner l'exploitation, en 2010, l'agriculteur utilisait 160 000 litres de fioul (157 000 KWh) et 49 000 KWh d'électricité. Il a donc décidé d'installer des panneaux solaires thermiques.

Pour chauffer l'eau des veaux, l'agriculteur a installé 42 m² de panneaux (1 capteur pour 100 litres d'eau) et des ballons de stockage capables de conserver 2500 litres d'eau à 75 °C. Il a investi pour ce matériel dédié à l'atelier veaux : 23 500 euros (environ 600 euros / m² soit 100 euros par place de veau). Cette installation permet de garantir 51 % des besoins en énergie consommée par les veaux. Concernant les 42 vaches laitières, l'agriculteur a décidé d'installer un panneau solaire thermique de 6 m² et un ballon de stockage de 300 litres d'eau (eau à 50 °C). Cette installation a coûté 7150 euros soit 1 192 euros par m² (Chambre d'Agriculture de l'Aquitaine, 2010).

L'investissement dans des panneaux solaires thermiques est subventionné par différents fonds (fond chaleur, fond mix). Les projets agricoles soutenus par l'ADEME en 2011, 2013 et 2014 ont été subventionnés entre 20 % et 70 % de l'investissement de départ.

Le fond chaleur de l'ADEME subventionne les projets à hauteur de 50 à 60% de l'investissement mais l'installation doit être supérieure à 25 m² et doit se trouver sur un bâtiment existant.

Les fonds FEADER, Région et Etat (hors fonds chaleur) subventionnent généralement les petites installations. Le montant des subventions varie en fonction des régions.

Ressources humaines : la maintenance de panneaux solaires peut être effectuée directement par l'exploitant et se révèle être assez légère (nettoyage, surveillance). Cela ne nécessite pas de compétences techniques particulières.

• Les produits

Le principal bénéfice d'un panneau solaire thermique est la fourniture d'une **partie du besoin énergétique d'une exploitation agricole « gratuitement »** (à l'exception de quelques charges de maintenance et de l'investissement de départ).

Par conséquent, **le produit d'un panneau solaire thermique peut être considéré comme l'économie réalisée grâce à l'installation** (économie du coût de l'électricité, du propane ou du fioul pour les chaudières).

Exemple d'économie liée à la réduction des coûts d'achat de l'électricité d'une exploitation agricole du Midi-Pyrénées de bovins laitiers qui produit 678 000 litres par an (cf. Figure 82) :

- Cette exploitation a un besoin énergétique annuel de 7 273 kWh.
- Le panneau solaire thermique permet de couvrir 59% des besoins.
- L'électricité achetée pour produire de l'eau chaude coûtait en 2010, 0,08 euros par kWh (le prix de l'électricité varie suivant l'année, la puissance souscrite avec EDF, le moment d'utilisation de l'électricité : période pleine ou basse etc.)

Par conséquent, les panneaux solaires thermiques ont permis de réaliser une économie annuelle de 344 euros (=0,08€/kWh x 59% x 7273 kWh).

Étude de Cas : système Bovins Lait (Production 678 000 litres)

Besoins énergétiques pour monter 300 litres d'eau sur 365 jours à 70°C avec un delta Température de 58°C	7 273 kWh
Taux de couverture solaire : 59% pour des panneaux implantés plein sud à 45° avec une productivité de 477 kWh/m ²	4 294 kWh
Economie par an d'électricité pour un prix moyen de 0,08 € le kWh	344,00 €

Figure 82 : Economie liée à la réduction de consommation d'électricité (Chambre d'agriculture Midi-Pyrénées, 2010)

• Les charges

Si le matériel est correctement dimensionné, il n'existe que très peu de **frais de maintenance. Ils sont estimés de l'ordre de 1 ou 2 %** de l'investissement de départ. La maintenance du matériel requiert le lavage des capteurs, la vérification du liquide caloporteur et éventuellement le remplacement des canalisations.

L'exploitation bovine située en Midi-Pyrénées décrite ci-dessus a installé 9 m² de panneaux solaires thermiques à 8 500 euros. Les frais de maintenance pourraient donc représenter approximativement 150 euros par an.

• Résultats économiques et temps de retour sur investissement

Une installation de panneaux solaires thermiques devient rentable lorsque le cumul des économies réalisées annuellement dépasse l'investissement de départ.

Pour un coût d'investissement d'environ 425 €/m² (50% de subvention déduite), des charges d'environ 10-17 €/m²/an (1 à 2 % de l'investissement) et une économie moyenne de 48 €/m²/an (en comparaison avec une situation de référence avec un coût de l'électricité de 0,08 euros/kWh et 1 m²

de capteur produit 600 kWh), **le temps de retour sur investissement est compris entre 11 et 13 ans, sur une durée de vie d'environ 40 ans.**

Exemple de l'exploitation bovine en Midi-Pyrénées :

- L'investissement de départ était de 8 500 euros.
- Les subventions étaient de 50 % donc l'agriculteur a déboursé 4 250 euros.
- Grâce à cette installation, il a pu réaliser une économie annuelle de 344 euros puisqu'il a réduit son achat d'électricité externe de 59 %.
- Mais il a dû payer annuellement 150 euros de maintenance
- Il a donc réalisé concrètement 194 euros d'économie chaque année.
- Le retour sur investissement est donc de 22 ans. Sachant que les panneaux solaires thermiques ont une durée de vie supérieure à 40 ans, l'agriculteur va donc réaliser des économies de 194 euros pendant environ 18 ans (après remboursement de l'investissement initial) soit une économie totale d'environ 3 500 euros sur la durée de vie de ses panneaux.

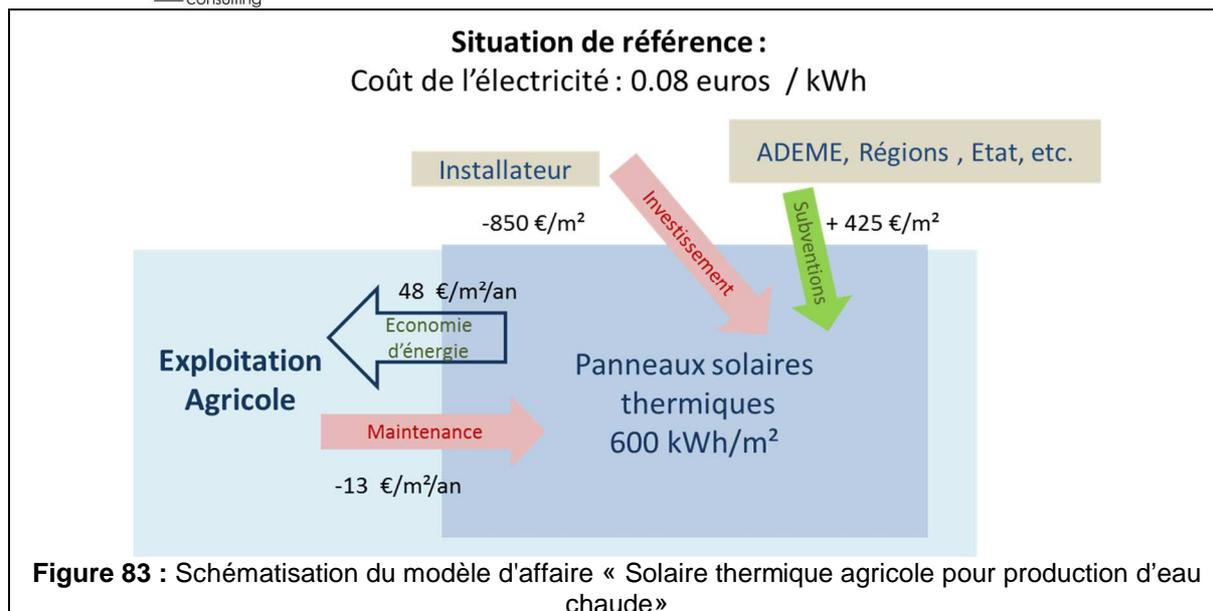
Autre exemple : Exploitation des Deux-Sèvres, regroupant 3 associés, 10 salariés dont 4 en fromagerie. Cette exploitation a 1300 chèvres qui produisent 500 000 litres de lait par an. Pour le nettoyage des fromageries, la société a besoin de 2700 litres d'eau chaude (Chambre d'agriculture des Deux Sèvres, 2016).

- Les exploitants ont investi dans des panneaux solaires thermiques à hauteur de 26 274 euros (dont 1 000 euros pour la rénovation de la toiture).
- L'Ademe via le fond chaleur a subventionné le projet à hauteur de 64 % (16 172 euros). Par conséquent, l'EARL a financé 10 102 euros
- Les 31 m² de panneaux et 2000 L de ballons d'eau chaude ont permis de couvrir 47 % des besoins de l'exploitation.
- Grâce à cette installation, l'EARL a économisé 1700 euros / an sur le combustible (prix du gaz propane 0,7 euros par Kg x consommation de 2 470 kg / an).
- Le retour sur investissement est donc de 6 ans.

Synthèse

Les panneaux solaires thermiques sont utilisés dans les exploitations agricoles soit pour produire de l'air chaud qui permet de sécher les produits agricoles (noix, foin etc.) soit pour produire de l'eau chaude qui est utilisée pour nettoyer ou pour fabriquer des aliments (élevage de veaux). Cette étude sur les panneaux solaire agricoles nous permet de faire les constats suivants :

- Les panneaux solaires thermiques sont forcément combinés à un système d'appoint (chaudière) puisqu'ils ne couvrent jamais l'ensemble des besoins de chaleur d'une exploitation agricole.
- Les rendements énergétiques des panneaux solaires thermiques sont très bons (ils captent près de 60 % de l'énergie contenue dans la lumière). De plus, il n'existe qu'une faible différence entre les rendements énergétiques du nord de la France et du Sud.
- L'installation de panneaux solaires thermiques ne nécessite pas un investissement lourd pour l'agriculteur.
- Les subventions pour les projets de panneaux solaires thermiques sont élevées et peuvent atteindre parfois 60 % de l'investissement initial. Néanmoins, les montant et critères d'aide sont très variables d'une région à l'autre.
- Les principales charges d'une installation de panneaux solaires thermiques sont les amortissements. Les installations ne nécessitent que très peu de maintenance.
- Le temps de retour sur investissement est cependant long puisque les prix du gaz, électricité et pétrole sont actuellement faibles.



Bibliographie et sources

ADEME, 2013. Etude du potentiel du solaire thermique pour des applications industrielles, agricoles et tertiaires.

Chambre d'agriculture de Midi Pyrénées, 2010. Le solaire thermique.
http://www.mp.chambagri.fr/IMG/pdf/Intervention08_SOLAIRE_THERMIQUE.pdf

Chambre d'agriculture des Deux Sèvres, 2016. Du solaire thermique pour les fromages de chèvre EARL chemin Fleury à Louzy.

Conseils Thermiques. Les panneaux solaires thermiques.
http://conseils-thermiques.org/contenu/panneau_solaire_thermique.php (consulté en avril 2017)

Energies-renouvelables. Budget d'une installation solaire thermique.
<http://energies-renouvelables.consoneo.com/guide/maison-ecologique/le-budget-une-installation-solaire-thermique/748/>

Mettenet. Produit solaire.
<http://www.chauffage-mettenet.fr/000001986709fa002/000001985f0d7940e/index.html> (consulté en avril 2017)

Enerplan, 2015. Chaleur solaire collective.
<http://www.solaire-collectif.fr/fr/chaleur-solaire-collective.htm>

GuidEnR. Effet de l'inclinaison des capteurs solaires thermiques.
http://www.solairethermique.guidenr.fr/III_effet-inclinaison-capteur-solaire-thermique.php (consulté en avril 2017)

Segrafo (Séchage en GRAnge des Fourrages)
[http : segrafa.com](http://segrafa.com)