

# Bilan du cycle de vie de la fourniture de chaleur domestique pour un bâtiment mono-familial Minergie-P

## Objectif

Cette courte étude examine l'impact environnemental, la demande d'énergie cumulée et les gaz à effet de serre émis par l'approvisionnement en chaleur d'un bâtiment mono-familial Minergie-P. La chaleur est fournie par une installation solaire thermique et, pour chauffage d'appoint, un poêle hydraulique à bois, qui, ensemble, couvrent les besoins en chauffage et eau chaude sanitaire (ECS) du bâtiment.

## Méthode et données

Les données d'inventaires sont basées sur les mesures et calculs de Sebasol [5]. Elles se rapportent à une installation solaire thermique plan vitrée autoconstruite de 15.5 m<sup>2</sup> avec capteurs cuivre-bois, qui délivre quelques 5'700 kWh/an de chaleur à un bâtiment de 160 m<sup>2</sup> occupé par 4 personnes, dans le canton de Fribourg. En supplément, quelques 1'071 kWh sont fournis par un poêle consommant environ 350 kilos de bois par année. Le tout couvre la demande de chaleur du bâtiment. Les données de base pour l'analyse du cycle de vie (LCA) sont issues de la base de données de ESU-services [1].

Les données couvrent le cycle de vie selon l'approche dite du « berceau à la tombe » (origine des composants de l'installation, fabrication de l'installation, électricité nécessaire au fonctionnement, production du bois, élimination des composants). L'impact environnemental est calculé au moyen de la méthode de la saturation écologique (ecological scarcity) 2013 [2] et formulé en unités de charge écologique (écopoints). De plus, la demande d'énergie cumulée (DEC) et les émissions de gaz à effet de serre (GES) sont calculées pour la fourniture de chaleur sur une année.

## Résultats par année

Les résultats sont présentés dans les figures 1 et 2 suivant la méthode d'évaluation. Pour chacune, l'impact environnemental global de la fourniture de chaleur est différencié selon sa source - solaire ou bois.

La demande annuelle de chaleur d'un bâtiment Minergie-P tel que décrit ci-dessus représente 545'000 écopoints, 30'700 MJ-eq et 127 kg CO<sub>2</sub>-eq. L'impact par personne est de 136'000 écopoints, soit bien moins que la consommation moyenne de chaleur en Suisse, qui se monte à environ 1.1 million d'écopoints par personne et par an pour le chauffage et la demande d'eau chaude sanitaire (2015) [3].

L'impact environnemental de la chaleur solaire mesuré en écopoints est principalement lié à la fabrication du capteur solaire thermique. Pour l'appoint de chauffage à bois, ce sont les émissions dues à la combustion qui sont le facteur d'impact essentiel.

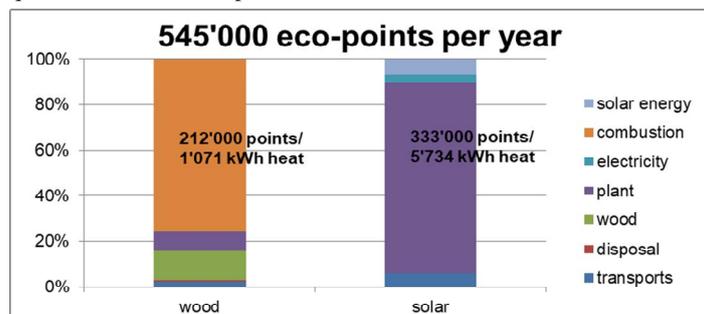


Fig. 1: Répartition de l'impact environnemental du solaire thermique et du chauffage au bois pour l'approvisionnement de chaleur du bâtiment

## Résultats par MJ

La ressource solaire contribue principalement à la demande d'énergie cumulée (DEC) pour la chaleur solaire. De même, la combustion du bois y contribue essentiellement pour la chaleur bois.

La répartition des émissions des gaz à effet de serre (GES) est similaire à celle de l'impact environnemental mesuré en écopoints, mais les émissions de la combustion du bois contribuent moins aux gaz à effet de serre qu'à l'impact en écopoints.

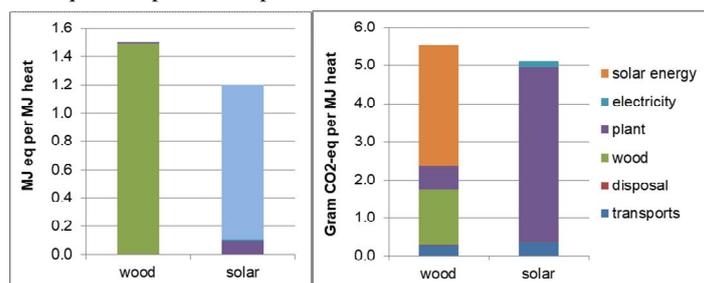


Fig. 2: DEC (en MJ-eq/MJ) et émissions de GES (en grammes de CO<sub>2</sub>-eq/MJ) rapportés à la chaleur fournie au bâtiment.

## Discussion

Concernant la méthode de la saturation écologique et les émissions de gaz à effet de serre, les résultats montrent que la fabrication de l'installation solaire thermique est un facteur crucial pour l'évaluation environnementale, l'énergie solaire ne causant aucune émission directe. Pour minimiser encore l'impact, la technologie devrait être améliorée en prolongeant la durée de vie de l'installation ou en réduisant l'apport en matériaux pour la fabrication d'une installation. Ce sont les buts poursuivis par SEBASOL.

Environ 80% de la demande de chaleur pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire est couverte par l'installation solaire. Cet exemple montre que de tels systèmes peuvent satisfaire une part importante de la demande de chaleur dans des bâtiments bien isolés ou de faibles besoins, ceci avec des impacts moindres que ceux modélisés dans des précédentes analyses du cycle de vie de systèmes solaires thermiques [4].

En outre, la consommation de bois est si faible que l'offre de bois suisse suffirait à couvrir la demande indigène de nombreux bâtiments du même type. L'approvisionnement énergétique à base de bois est également renouvelable et génère aussi de faibles émissions de CO<sub>2</sub>. Néanmoins, il y a quelques émissions non négligeables dues à une combustion incomplète, comme le méthane CH<sub>4</sub> ou l'oxyde nitreux N<sub>2</sub>O.

Cette étude cas montre qu'une réduction conséquente des impacts environnementaux dus à la demande de chaleur peut être obtenue par une isolation suffisante combinée à des énergies renouvelables low-tech.

## Contexte

Cette brève analyse a été menée dans le cadre d'un stage auprès d'ESU-services. ESU-services a précédemment développé un modèle avec des paramètres clés utilisés par SEBASOL pour évaluer la consommation d'énergie primaire de systèmes solaires thermiques. SEBASOL est une association à but non lucratif se consacrant à la recherche scientifique en matière de décroissance, d'autoconstruction, de solaire thermique, de systèmes d'approvisionnement énergétique domestiques « low-tech » à base de sources renouvelables, de faibles coûts et empreinte écologique.

## Literature

1. ESU, *The ESU database 2017*. 2017, ESU-services Ltd.: Schaffhausen. Retrieved from [www.esu-services.ch/data/database/](http://www.esu-services.ch/data/database/).
2. Frischknecht R, Büsser Knöpfel S, Flury K, & Stucki M, *Ökofaktoren Schweiz 2013 gemäss der Methode der ökologischen Knappheit: Methodische Grundlagen und Anwendung auf die Schweiz*. 2013, Umwelt-Wissen Nr. 1330, treeze und ESU-services GmbH im Auftrag des Bundesamt für Umwelt (BAFU); Bern. Retrieved from [www.bafu.admin.ch/uw-1330-d](http://www.bafu.admin.ch/uw-1330-d).
3. Jungbluth N & Meili C, *Update der Bereiche Mobilität und Konsum allgemein im WWF Footprintrechner*. 2017, ESU-services Ltd. im Auftrag von WWF Schweiz; Schaffhausen.
4. Stucki M & Jungbluth N, *Primärenergiefaktoren von Sonnenkollektoren*. 2010, ESU-services Ltd.: Uster, CH. Retrieved from [www.esu-services.ch/de/publications/energy/](http://www.esu-services.ch/de/publications/energy/).
5. <http://www.sebasol.ch/archives/2015/Dossier%20de%20Presse%20David%20Jaquier%2011.05.15.pdf>