

Comparatif écologique et économique de deux systèmes de pompe à chaleur

F. Porté-Agel – EPFL

R. Kilchherr – PERENZIA

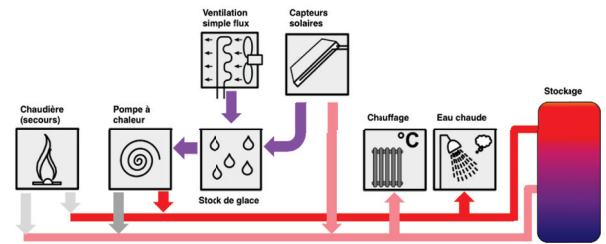
E. Martin – CONSTRUCTION PERRET

Contexte et objectifs

Dans le cadre de la construction de logements sur la commune de Genève, un système innovant, ICESOL, permettant le chauffage et l'apport en eau chaude sanitaire, a été mis en place. Afin d'évaluer ses caractéristiques, il convient de le comparer avec un système conventionnel constitué de deux pompes à chaleur et de capteurs solaires vitrés, d'un point de vue environnemental et économique.

- Surface des logements : 2'975 m²
- Surface des panneaux vitrés : 70 m²
- Surface des panneaux non vitrés : 80 m²
- Débits de ventilation étudiés : 0,6 m³/m².h et 1,4 m³/m².h
- Analyse financière et Analyse du Cycle de Vie (ACV) réalisées sur les deux systèmes sur une période de 60 ans.

Variante ICESOL



Méthodologie et hypothèses

Méthodologie

- Etude réalisée sur logiciel SIMAPRO
- Base de données : ECOINVENT 803
- Méthode de calcul : IMPACT 2002+
- Etude ciblée sur les catégories de dommages Ressources [M] primaires et Changement climatique [kg CO₂ eq]

Durée de vie des composants

- Tuyauterie : 60 ans
- Chaudière : 20 ans
- Panneaux solaires : 30 ans
- PACs : 20 ans

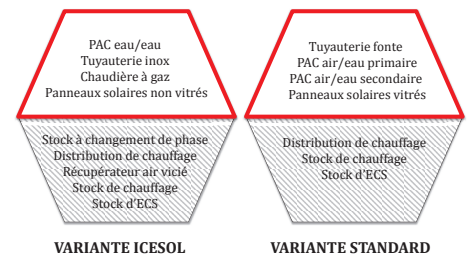
Analyse environnementale

- Transport entre usine de production et Genève
- Fin de vie : recyclage des matériaux principaux + incinération + mise en décharge

Analyse financière

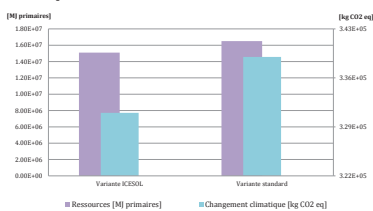
- Investissement initial + charges + entretien sur 60 ans
- Remplacement des composants pris en compte

Limites des systèmes



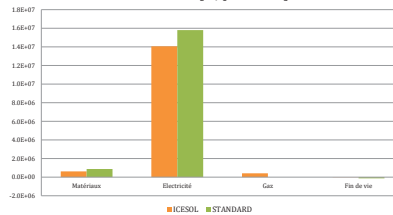
Analyse environnementale

Comparaison variante ICESOL et variante standard



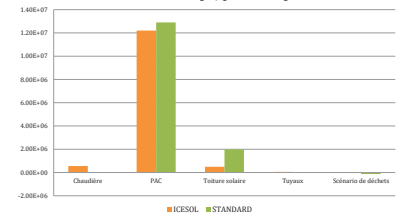
- Variante standard légèrement plus impactante sur les deux catégories de dommages

Ressources [M] primaires



- Impact de l'électricité dû principalement aux PACs
- Sur changement climatique: impact des matériaux représente 40% de l'impact dû à l'électricité

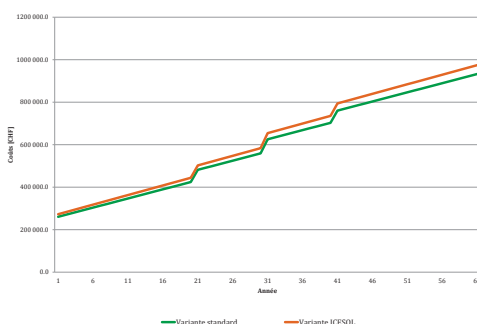
Ressources [M] primaires



- Toiture solaire ICESOL bien moins impactante
- Sur changement climatique: variante ICESOL très légèrement plus impactante

Analyse économique

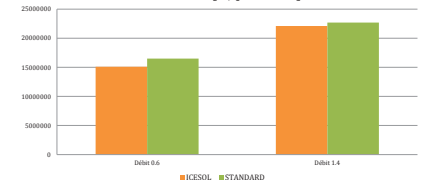
Coûts totaux (sur 60 ans)	Variante ICESOL	Variante standard
1. Coûts investissement totaux	433 545,0	416 425,0
2. Charges	398 092,0	359 379,6
3. Entretien	142 800,0	123 600,0
TOTAL [CHF]	974 437,0	899 404,6



Discussion et conclusion

- **Choix du débit plus important** que choix de la variante : augmentation du débit entraîne augmentation des impacts de 46% sur les ressources pour la variante ICESOL
- Sur 60 ans : variante standard plus impactante que la ICESOL
- **Chaudière : le point noir** du système ICESOL → augmente considérablement les charges d'utilisation et les impacts
- Système **ICESOL dépendant des conditions climatiques** : très bon résultats l'été lorsque apport solaire important
- Deux **variantes semblables** utilisant principalement des énergies renouvelables

Ressources [M] primaires



Comparaison variante ICESOL et variante chaudière

