



Les Avis de l'ADEME

☐ Les pompes à chaleur : Réduction des émissions de gaz à effet de serre

Les avis qui sont présentés dans cette rubrique sont issus de retours d'expérience de l'ADEME. Ils ne sont pas exhaustifs et sont susceptibles d'être actualisés en fonction des informations communiquées à l'ADEME.

Afin d'évaluer l'impact sur l'effet de serre des PAC par rapport aux autres systèmes de chauffage, une étude théorique a été menée en considérant le cas d'une maison individuelle neuve de 130 m², située en région parisienne. Les émissions annuelles de CO₂ résultantes du chauffage de cette maison ont été calculées en considérant un éventail de solutions de chauffage. Pour les PAC, en plus de l'effet de serre indirect lié à la consommation d'énergie électrique, il a été ajouté l'effet de serre direct provenant des fuites de fluide frigorigène contenu dans la machine. Ces fuites peuvent se produire tout au long de la vie du fait de l'étanchéité imparfaite des circuits, mais aussi lors du démantèlement de l'installation en fin de vie. Les résultats obtenus sont résumés dans le tableau suivant :

Comparaison des émissions annuelles de CO₂ pour les besoins de chauffage (eau chaude sanitaire non considérée dans le calcul) d'une maison individuelle neuve de 130 m², à climat normal (source: ADEME)

Type de chauffage (La fourniture de l'eau chaude sanitaire n'est pas prise en compte)	Emissions annuelles de CO ₂ en kg (contenu CO ₂ du kWh électrique pour l'usage chauffage = 180 g)
Chaudière individuelle au bois	90
PAC eau/eau	910
PAC eau glycolée/eau	980
PAC air/eau	1100
Géothermie sur réseau de chaleur	1130
PAC air/air	1250
PAC à détente directe sol/eau	1440
Système solaire combiné à appoint gaz	1590
PAC à détente directe sol/sol	1680
Chauffage électrique par panneaux rayonnants	1960
Système solaire combiné à appoint fioul	2040
Chaudière individuelle à condensation au gaz	2810
Chaufferie gaz sur réseau de chaleur	3240
Chaudière individuelle à condensation au fioul	3670

Les systèmes de chauffage par PAC se placent donc dans le peloton de tête en terme de minimisation des émissions de CO₂. Par comparaison aux systèmes classiques à combustibles fossiles, ils permettent de réduire de 40 à 75% les émissions de CO₂.

Les calculs présentés ici ont été réalisés en considérant le contenu en CO₂ du kWh électrique français, pour l'usage chauffage, de 180 g. C'est en effet à cette valeur qu'ADEME et EDF sont parvenus en réalisant un exercice d'évaluation historique sur les années 1998 à 2003.

Si on refait les calculs avec un contenu beaucoup plus élevé de 500 g de CO₂ par kWh électrique, on aboutit au tableau suivant :

Type de chauffage (La fourniture de l'eau chaude sanitaire n'est pas prise en compte)	Emissions annuelles de CO2 en kg (contenu CO2 du kWh électrique pour l'usage chauffage = 500 g)
Chaudière individuelle au bois	250
Géothermie sur réseau de chaleur	1590
Système solaire combiné à appoint gaz	1910
PAC eau/eau	2160
Système solaire combiné à appoint fioul	2360
PAC eau glycolée/eau	2370
PAC air/eau	2510
PAC à détente directe sol/eau	2740
PAC air/air	2760
PAC à détente directe sol/sol	2860
Chaudière individuelle à condensation au gaz	2970
Chaufferie gaz sur réseau de chaleur	3540
Chaudière individuelle à condensation au fioul	3830
Chauffage électrique par panneaux rayonnants	5440

Si la hiérarchie est modifiée et les économies moindres, les PAC apparaissent néanmoins là encore comme un moyen très efficace de réduire les émissions de CO₂ nécessaires au chauffage d'un logement.

Ces résultats rejoignent ceux d'études menées dans différents pays (Autriche, Canada, USA, Pays-Bas, Suisse, ...) qui toutes ont conclu – quel que soit le mix de production d'électricité pris en compte – à l'impact positif sur la réduction des émissions de gaz à effet de serre, de la substitution des systèmes de chauffage classiques électriques ou à combustibles fossiles par des PAC performantes.

Par ailleurs, les travaux de recherche actuels s'intéressent à la minimisation de la charge en fluide frigorigène des PAC, à l'évolution vers des fluides ayant un pouvoir de réchauffement global plus faible, ainsi qu'à la réduction des fuites. Ces travaux laissent entrevoir un potentiel important de réduction des émissions directes des PAC qui représentent, suivant les systèmes de 25% à 50% des totaux indiqués dans les précédents tableaux. En tenant compte de l'augmentation prévisible des COP, il est probable que les émissions de CO₂ des systèmes de PAC se réduiront donc encore à l'avenir.