N° 3/2019

gazette
Energie et technique

60e année

Ecobilans des systèmes de chauffage

Le Fonds pour la recherche de l'industrie gazière suisse (FOGA) a mandaté une étude sur les écobilans des systèmes de chauffage. Le rapport montre que la valeur des émissions de biogaz pertinentes pour le climat est inférieure de plus de 50 % par rapport aux anciennes précédentes. Ce numéro vous en présente les résultats les plus importants.

Ecobilans des systèmes de chauffage Introduction

L' approvisionnement en énergie connaît un important bouleversement et des changements majeurs sont en cours, notamment dans la technique du bâtiment. C'est pourquoi le Fonds de recherche, de développement et de promotion de l'industrie gazière suisse (FOGA) a commandé une étude sur les écobilans des installations de chauffage.

Le choix des systèmes de chauffage en vue de leur évaluation écologique a été effectué selon les solutions standards de MoPec 2014 pour le remplacement du chauffage ainsi que la solution biogaz. Les systèmes de chauffage sont pris en compte pour les maisons individuelles et les habitations collectives ainsi que pour le chauffage de sites entiers. La comparaison a été faite par kWh d'énergie utile. L'étude a examiné les conditions-cadres qui prévalent en Suisse. Les indicateurs pertinents des systèmes de chauffage ont été mis à jour en fonction de la situation actuelle. L'empreinte environnementale des différents systèmes de chauffage et l'efficacité des mesures d'amélioration (intégration de composants solaires, utilisation de sources d'énergie biogènes, etc.) ont été déterminées et comparées selon la méthode de l'Analyse du Cycle de Vie (LCA). Les effets des émissions et des besoins en ressources sur le climat ont été calculés selon trois méthodes différentes, la principale étant la méthode MöK. De plus, les impacts environnementaux ont été calculés à l'aide des méthodes ILCD et Impact 2002+ afin de déterminer si on obtiendrait des conclusions différentes avec une autre approche.

Titre de l'étude
Evaluation écologique des systèmes de chauffage

Edition
Décembre 2019

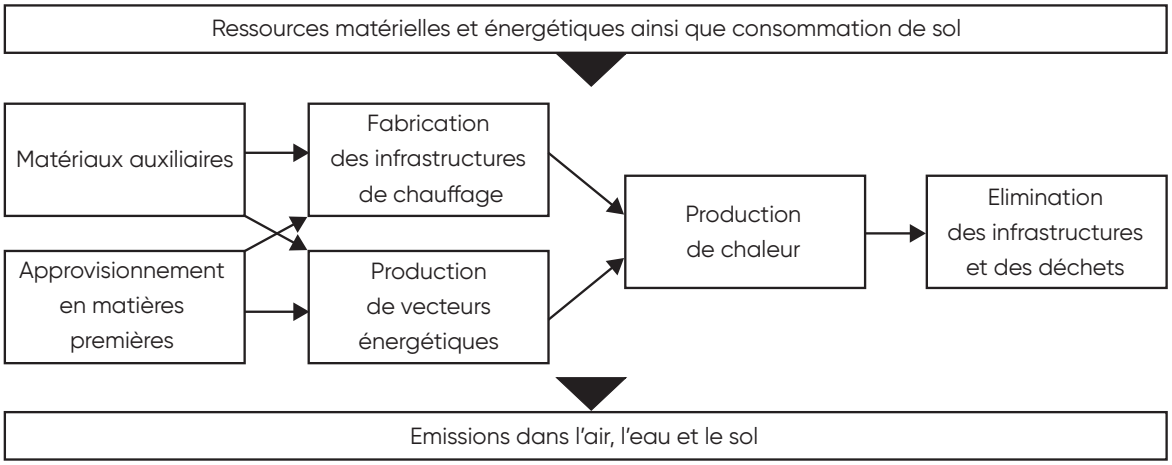
Editeur
Fonds pour la recherche de l'industrie gazière suisse (FOGA)

Contact
Association suisse de l'industrie gazière ASIG
Grütlistrasse 44
8002 Zürich
Tel.: 044 288 31 31
asig@gazenergie.ch
www.gazenergie.ch

Mandataire et auteur
Carbotech AG: Fredy Dinkel, Thomas Kägi
EBP Schweiz: Christoph Hauser, Sabine Perch-Nielsen

Direction du projet
Fredy Dinkel, Carbotech AG

Limites des systèmes de chauffage pour les écobilans



Source: Carbotech/EBP 2019

→ Les transports sont indiqués sous la forme de flèches

Ecobilans des systèmes de chauffage Glossaire

L'écobilan est considéré aujourd'hui comme la méthode la plus complète et la plus fiable pour évaluer l'impact environnemental de produits, de services ou de systèmes globaux. Il relève et évalue les émissions et les besoins en ressources tout au long de leur cycle de vie.

Biogaz Une énergie renouvelable produite par fermentation de déchets organiques tels que les déchets verts ou les boues d'épuration, qui remplit les exigences écologiques et sociales de la législation suisse.

Eco-efficacité L'éco-efficacité combine indicateurs économiques et indicateurs écologiques: l'éco-efficacité des mesures s'exprime par exemple en termes d'avantages environnementaux par coût.

Exergie L'exergie désigne la partie de l'énergie totale d'un système qui peut effectuer un travail lorsque celui-ci est mis en équilibre thermodynamique (thermique, mécanique et chimique) avec son environnement. L'exergie est un potentiel entre au moins deux états, dont l'un est généralement l'état de l'environnement.

GWP Global Warming Potential: potentiel de réchauffement global.

ILCD Méthode d'évaluation orientée vers les impacts du Joint Research Centre de l'European Commission, 2012, qui, outre le calcul des potentiels d'impact, fait diverses propositions quant à la manière dont les différents impacts peuvent être combinés en un seul indicateur.

Impact 2002+ La méthode IMPACT 2002+ est une méthode d'évaluation orientée vers les effets, qui permet de grouper les facteurs d'impact en quatre catégories de dommages, qui sont ensuite transformées en un score environnemental unique.

IPCC Intergovernmental Panel of Climate Change. Organisme de l'ONU chargé de la question des changements climatiques.

ISO Organisation internationale de normalisation (International Organization for Standardization).

ISO 14'040 ss Norme pour la réalisation des écobilans.

JAZ Facteur de performance annuelle. Ce facteur sert à mesurer la quantité de chaleur qui peut être produite tout au long de l'année avec une certaine quantité d'électricité. Le FPA est le rapport entre l'output d'énergie thermique et l'input d'énergie électrique.

kWh Kilowattheure. 1 kWh = 3,6 MJ.

LCA Life Cycle Assessment. Ecobilan ou analyse du cycle de vie.

LCC Life Cycle Costing. CCV (coût du cycle de vie) Analyse du coût cumulé d'un produit ou d'un service tout au long de son cycle de vie, exprimé en Total Cost of Ownership (TCO) (coût global de possession).

MöK Méthode de la saturation écologique 2013 La MöK tient compte des charges existantes dans un domaine et les objectifs de politique environnementale. Le résultat est indiqué en unités de charge écologique (UCE). La saturation écologique est utilisée comme facteur de pondération pour les différentes substances et/ou ressources; elle représente le rapport entre le niveau d'émissions actuel, resp. les ressources disponibles en Suisse, et la charge maximale tolérable (flux critique). (BUWAL 1990, Braunschweig et al. 1993, remanié sur mandat de l'OFEV 1997, 2006, 2013).

MoPec 2014 Les modèles de prescriptions énergétiques des cantons sont un ensemble de prescriptions élaborées collectivement pour le domaine du bâtiment.

PCCE Production combinée de chaleur et d'électricité ou couplage chaleur-force (CCF).

PAC Pompe à chaleur électrique.

Pouvoir calorifique inférieur (PCI) Le pouvoir calorifique inférieur indique la quantité d'énergie qui peut être produite sous forme de chaleur pendant la combustion d'une substance sans condensation de la vapeur d'eau.

Pouvoir calorifique supérieur (PCS) Le pouvoir calorifique supérieur indique la quantité d'énergie qui peut être produite sous forme de chaleur pendant la combustion d'une substance si l'énergie contenue dans la vapeur d'eau (condensée) est également utilisée. Le PCS d'une substance est toujours supérieur à son PCI.

PV Photovoltaïque.

UCE L'unité de charge écologique est l'unité qui indique les résultats de la méthode de saturation écologique.

UIOM Usine d'incinération des ordures ménagères.

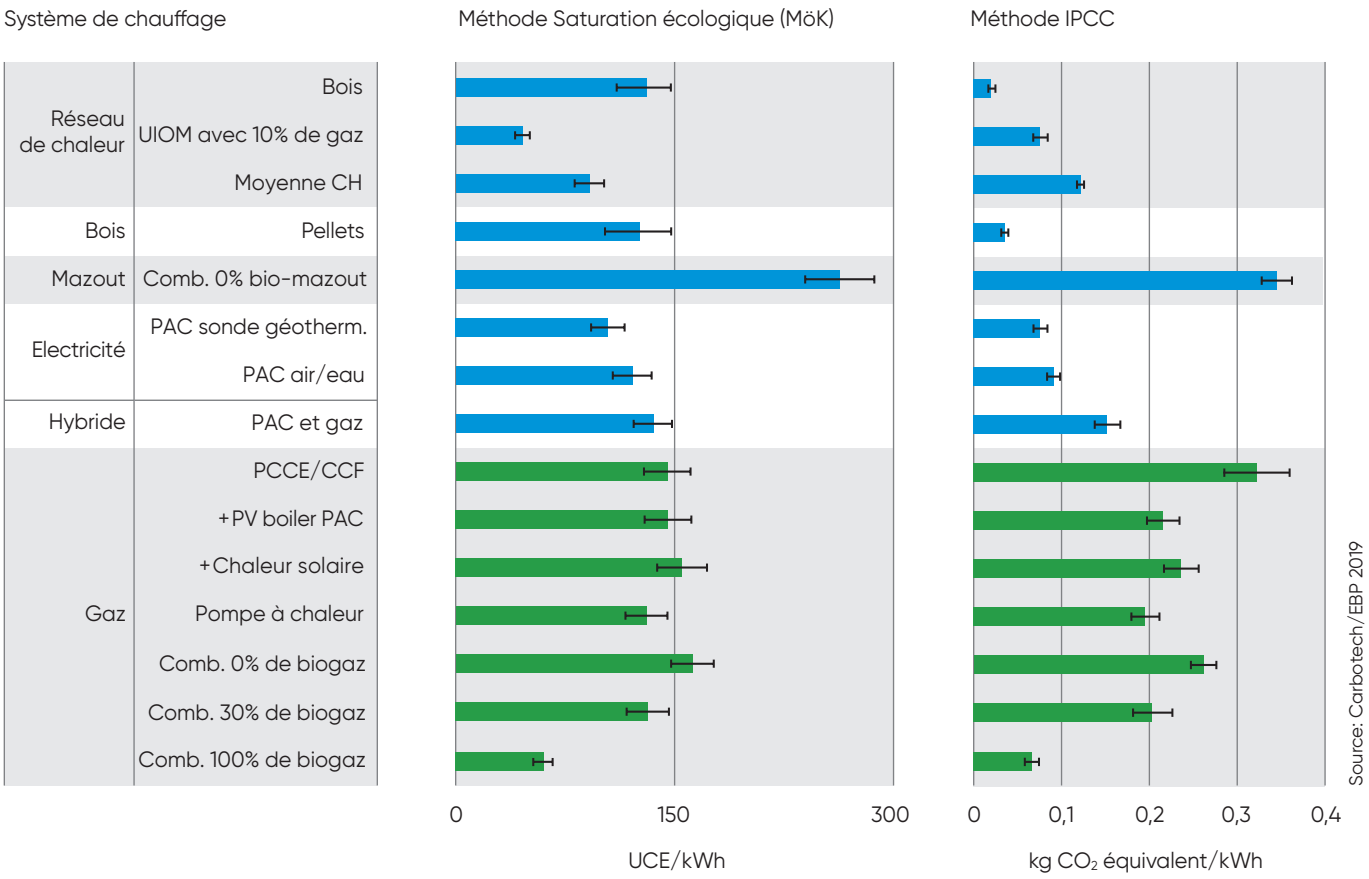
Ecobilans des systèmes de chauffage Situation actuelle

Pour la variante «Situation actuelle», l'évaluation de l'impact environnemental des systèmes de chauffage a été faite à partir de systèmes fonctionnant à 100% de gaz naturel ainsi que de systèmes fonctionnant avec le «mix électrique de 2017». Le rapport montre en outre que le biogaz permet de réduire jusqu'à 75% l'impact sur l'environnement.

Pour estimer la demande de chaleur que doivent couvrir les systèmes de chauffage, il faut émettre des hypothèses concernant les bâtiments. Pour le calcul des impacts environnementaux, on a sélectionné des bâtiments individuels non rénovés ou mal rénovés (maisons individuelles et immeubles locatifs). Les résultats montrent que le vecteur énergétique a une influence significative sur l'écobilan. Autrement dit, plus la part d'énergie renouvelable est élevée, meilleur sera l'écobilan des systèmes de chauffage. Le chauffage urbain a l'impact environnemental le plus faible, 90% de la chaleur provenant de l'incinération des déchets dans les usines et 10% du gaz naturel pour la couverture de pointe. La raison en est que ces usines sont utilisées a priori pour éliminer les déchets existants. En conséquence, l'énergie produite par l'UIOM (chaleur et électricité) n'a qu'un très faible impact environnemental. Comme l'on pouvait s'y attendre, ce sont les systèmes de chauffage au bois qui s'avèrent les meilleurs si l'on met l'accent sur la protection du climat (méthode IPCC).

Les systèmes de chauffage utilisant 100% de combustibles fossiles ont l'impact le plus lourd sur l'environnement. L'impact climatique des chauffages au mazout est 30% plus élevé que les systèmes de chauffage au gaz.La combinaison de systèmes de chauffage à combustibles fossiles avec des capteurs solaires ou des chaudières PAC avec des systèmes photovoltaïques réduit l'impact sur l'environnement de 10 à 20%.

Ecobilans des systèmes de chauffage: état actuel



Ecobilans des systèmes de chauffage Perspectives 2035

Pour la variante «Perspectives 2035», l'écobilan a été calculé pour des systèmes de chauffage au gaz avec 30% de biogaz et des systèmes fonctionnant à l'électricité avec le «mix 2035». Il a en outre été tenu compte des développements techniques. Avec 30% de biogaz, l'impact sur l'environnement se réduit de près de 20%.

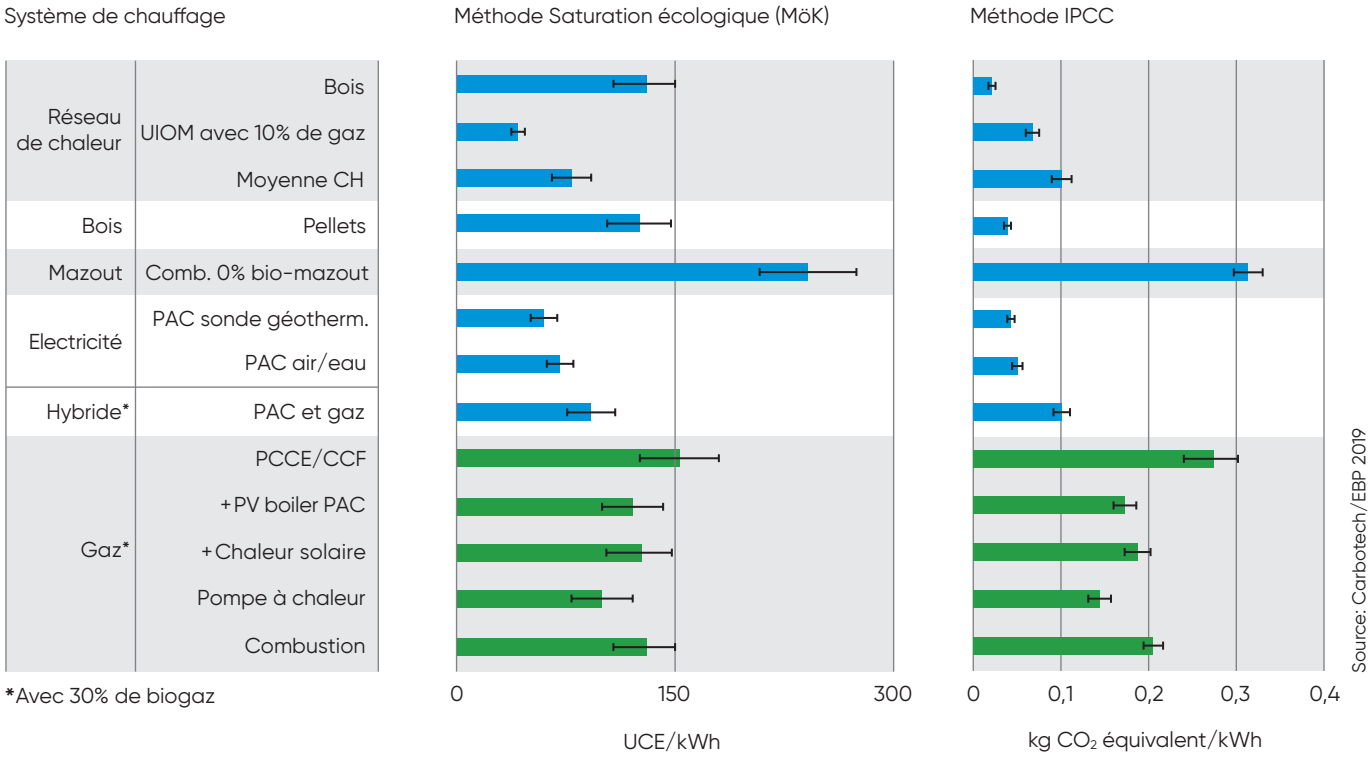
Pour les installations de chauffage au gaz, l'utilisation de 30% de biogaz et la combinaison avec des capteurs solaires ou des chaudières PAC avec du photovoltaïque permettent de réduire l'impact environnemental d'environ 20%. Si l'on considère le climat (méthode IPCC), ces valeurs baissent de près de 30%. L'objectif de l'industrie gazière suisse est d'arriver à une part de biogaz de 30% d'ici 2030.

Selon les fabricants de systèmes de chauffage, on ne peut s'attendre à aucune amélioration significative des systèmes à combustion. Le niveau d'efficacité et les valeurs d'émission ont en effet déjà été largement optimisés.

L'impact environnemental des systèmes de chauffage urbain et des systèmes de chauffage au bois ne change pas par rapport à la «situation actuelle».

Les PAC électriques auront moins d'impact sur l'environnement à l'avenir. Cette projection repose sur le «mix électrique 2035», avec des hypothèses sur la production nette d'électricité en Suisse et du «mix électrique de l'UE». A condition toutefois que la stratégie énergétique soit mise en œuvre en 2050. Il faut en outre que le commerce international de l'électricité soit garanti. On s'attend à une augmentation du JAZ pour les PAC. Des températures de départ plus basses dans les maisons modernes réduisent également l'impact environnemental des PAC d'environ 10%.

Ecobilans des systèmes de chauffage: perspectives 2035



*Avec 30% de biogaz

Ecobilans des systèmes de chauffage 100% d'énergies renouvelables

Pour la variante «énergies renouvelables», on a utilisé 100% de biogaz pour évaluer l'impact environnemental des systèmes de chauffage au gaz et 100% d'électricité renouvelable pour les systèmes fonctionnant à l'électricité. L'utilisation de 100% de biogaz permet de réduire jusqu'à 75% l'impact sur l'environnement.

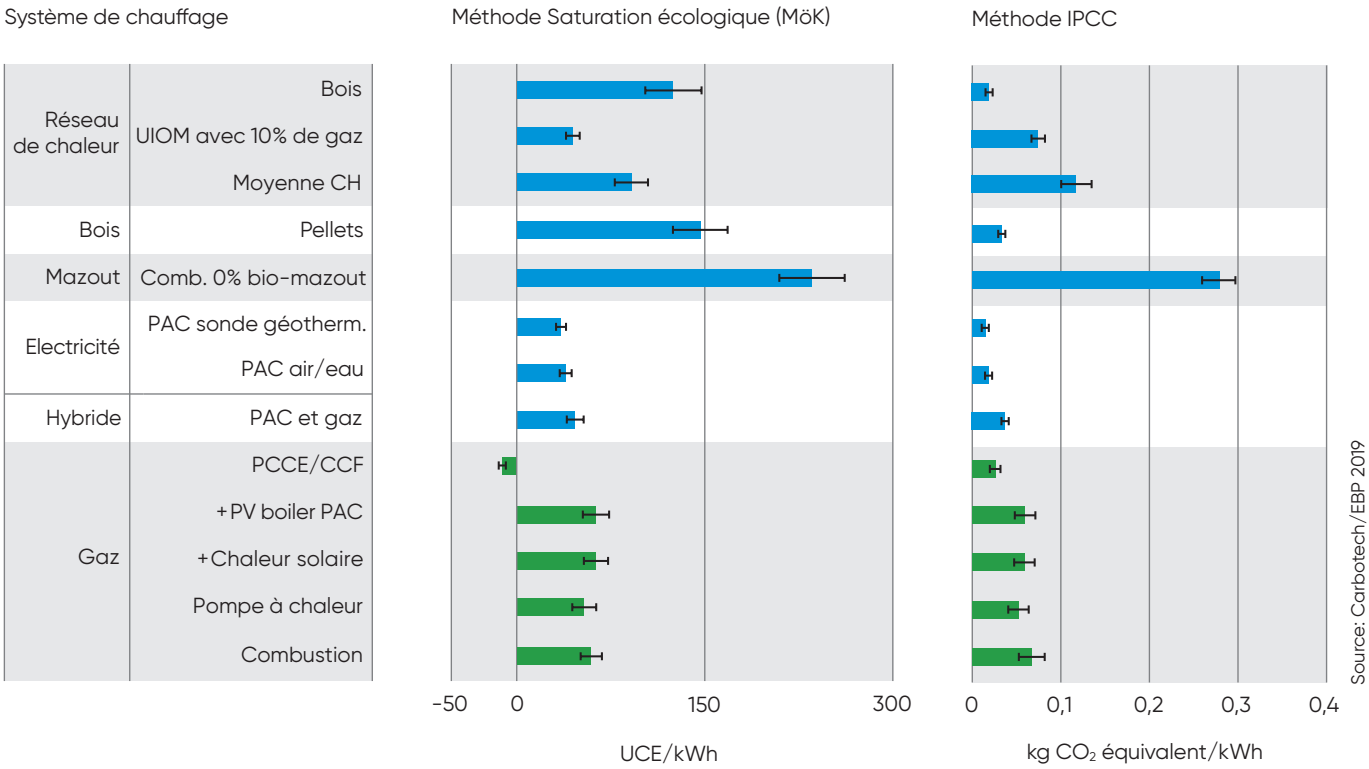
Pour les systèmes de chauffage fonctionnant avec 100% de biogaz, les impacts environnementaux baissent d'environ 60% par rapport à la «situation actuelle» (méthode MöK). Si l'on considère le climat (méthode IPCC), ces valeurs baissent de près de 75%. Les PCCE (Couplage chaleur-force) fonctionnant avec 100% de biogaz affichent même un bilan positif (méthode MöK). Ceci s'explique par le fait que les PCCE produisent également de l'électricité en sus de la chaleur, ce qui se traduit par un crédit d'électricité plus élevé que la charge du PCCE.

Pour les chauffages au mazout, l'ajout de 20% d'huiles biogènes issues de matières résiduelles et de déchets permet de réduire l'impact environnemental global (méthode MöK) d'environ 15% par rapport à la «situation actuelle». Si l'on se focalise sur le climat (méthode IPCC), cette valeur diminue d'environ 19%.

Dans le cas des systèmes de chauffage urbain et des systèmes de chauffage au bois, il n'y aura pas de changement, que l'on considère les impacts environnementaux (méthode MöK) ou le climat (méthode IPCC) par rapport à la «situation actuelle».

Pour les pompes à chaleur fonctionnant avec 100% d'électricité verte, l'impact sur l'environnement (méthode MöK) est réduit d'environ 70% par rapport à la «situation actuelle», tandis que selon la méthode axée sur le climat (méthode IPCC), les valeurs baissent de près de 80%.

Ecobilans des systèmes de chauffage: 100% d'énergies renouvelables



Ecobilans des systèmes de chauffage Gaz naturel et biogaz

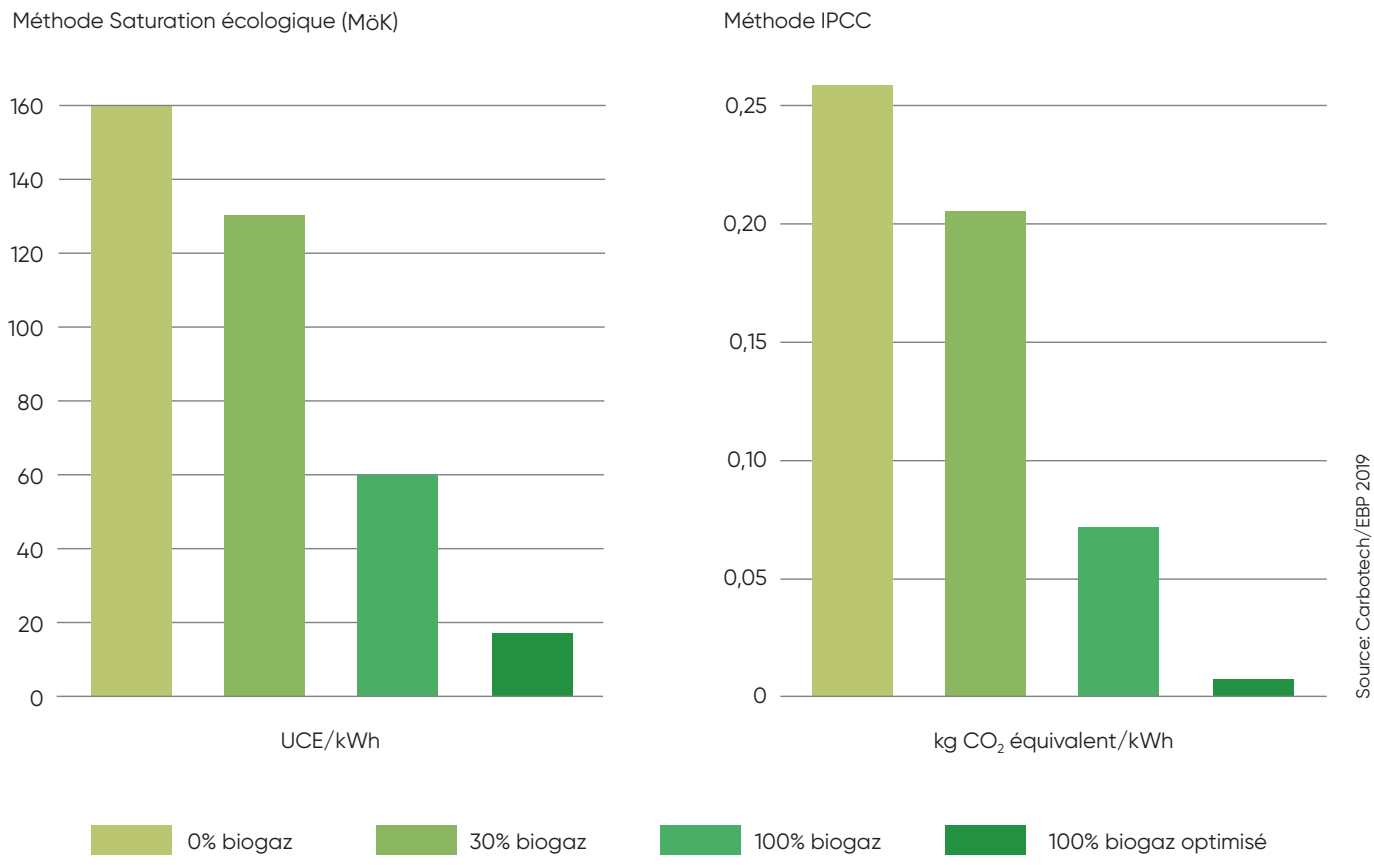
Avec les systèmes de chauffage au biogaz, l'impact sur l'environnement est réduit jusqu'à 75% par rapport au gaz naturel. Une analyse de la meilleure installation de biogaz de Suisse montre que l'impact sur l'environnement peut être réduit jusqu'à 95%.

Une part de 30% de biogaz réduit l'impact environnemental (méthode MöK) de près de 20%. Avec une part de 100% de biogaz, les économies sont d'environ 60%. La variante optimisée à 100% est synonyme d'approvisionnement en biogaz dans le meilleur des cas, avec un minimum de part de méthane et une consommation d'énergie minimale. Ces données proviennent d'une usine de traitement des eaux usées qui utilise l'électricité et la chaleur de l'UIOM voisin et y renvoie son air vicié. Une variante qui permet de réduire de plus de 80% l'impact sur l'environnement. Ce constat peut être observé pour les trois méthodes d'évaluation écologique considérées.

L'analyse de la meilleure installation de biogaz de Suisse a montré qu'il existe encore un potentiel d'optimisation.

Si l'on ne tient compte que de l'influence sur le climat (méthode MöK), les économies sont encore plus sensibles. Une part de 30% de biogaz réduit en effet l'impact environnemental d'un peu plus de 20%. Avec 100% de biogaz, les économies se montent à environ 70%. Quant à la version avec biogaz optimisé à 100%, elle permet une réduction de l'impact environnemental de plus de 95%.

Ecobilan du gaz naturel avec parts de biogaz



Ecobilans des systèmes de chauffage
Les conclusions

Dans le cadre d'une étude, divers systèmes de chauffage ont fait l'objet d'un écobilan selon différentes méthodes et pour différentes périodes. Ont été analysés la situation actuelle, une perspective 2035 et un scénario futur, où tous les systèmes fonctionnent avec des énergies renouvelables. Les conclusions suivantes peuvent en être tirées pour l'industrie gazière:

1. Le biogaz a un facteur d'émission de 68 g CO_2/kWh d'énergie utile. Cette valeur est inférieure de plus de 50% aux données publiées jusqu'à présent dans les différents inventaires.

2. Globalement considéré, les solutions avec du gaz sont plus performantes en raison d'une combustion optimale que si l'on se focalise sur le bilan climatique.

3. Celui qui installe aujourd'hui un système de chauffage fonctionnant à 100% au biogaz opte pour un système nettement plus performant ou au moins aussi performant que les autres systèmes en termes d'émissions de CO_2 et de bilan environnemental. Avec un mélange de 30% de biogaz, les systèmes alternatifs sont plus performants.

4. D'ici 2035, d'autres systèmes amélioreront leur bilan en utilisant davantage les énergies renouvelables et à faible teneur en CO_2. L'avantage des systèmes de chauffage fonctionnant avec 100% de biogaz sera moindre et le mélange à 30% de biogaz produira environ deux fois plus d'émissions que les autres systèmes de chauffage renouvelables.

5. Si tous les systèmes fonctionnent à 100% avec des énergies renouvelables, la solution avec 100% biogaz se situe dans la moyenne. Celle-ci reste toutefois encore meilleure que le chauffage urbain, tant que la chaleur n'est pas produite avec du bois.

6. Les systèmes de chauffage au mazout, qui fonctionnent avec une part de bio-mazout, sont eux aussi nettement moins performants que les systèmes fonctionnant au gaz.

Editeur
Association suisse de l'industrie gazière ASIG, Grütlistrasse 44
8002 Zürich, 044 288 31 31
asig@gazenergie.ch
www.gazenergie.ch
Rédaction
Hubert Palla, VSG
hubert.palla@gazenergie.ch
Suisse romande
Antonina D'Amico, ASIG
antonina.damico@gazenergie.ch

Graphisme
Josef Fellmann, Atelier Imaginare
Photo couverture:
Alessandro Della Bella
Tirage
14 000 allemand, 4500 français
Impression
Bühler Druck AG, Volketswil
Changement d'adresse
info@buehler-druck.ch
Abonnements gratuits
vsg@gazenergie.ch

MIXTE Papier FSC FSC® C031954
Climatiquement neutre Imprimé ClimatePartner.com/11058-1912-1002
imprimé en suisse

gaz energie