

# Intégration de la géothermie dans le mix énergétique en Algérie

Faiza Brahimi<sup>1,2</sup>, Messaouda Guemmadi<sup>1,3</sup>, Moussa Boudaoud<sup>2</sup>, Massinissa Bouakaz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Département de Génie Mécanique, Faculté de Technologie, Université M'hamed Bougara/Boumerdes, Algérie

<sup>2</sup>Laboratoire Dynamique des Moteurs et Vibro-acoustique, Université M'hamed Bougara/Boumerdes, Algérie

<sup>3</sup>Laboratoire d'Energétique Mécanique et Matériaux, Université de Tizi Ouzou, Algérie

[f.brahimi@univ-boumerdes.dz](mailto:f.brahimi@univ-boumerdes.dz)

## Introduction:

L'Algérie, riche en ressources fossiles, dépend largement du pétrole et du gaz pour sa production énergétique et ses revenus économiques. Cependant, cette dépendance expose le pays aux fluctuations des marchés internationaux et compromet sa sécurité énergétique à long terme. Par ailleurs, les engagements internationaux de l'Algérie en matière de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> exigent une diversification du mix énergétique. La transition vers les énergies renouvelables s'impose, elle représente donc une opportunité stratégique pour assurer une croissance économique durable et respectueuse de l'environnement.

Dans ce contexte, les énergies renouvelables, y compris la géothermie, commencent à susciter un intérêt croissant.

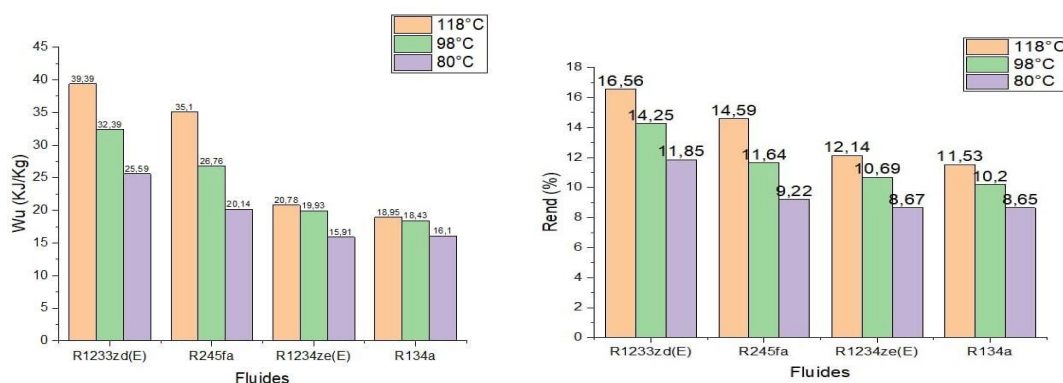
En Algérie, plusieurs zones présentent un potentiel géothermique prometteur, notamment dans les régions du Nord et du Sud alors que ces ressources ne sont pas exploitées pour la production d'énergie. Compte tenu du potentiel existant principalement de basse et moyenne enthalpie et en s'inspirant des pratiques mondiales et des spécificités locales les applications les plus pertinentes concernent le chauffage, l'agriculture, et potentiellement la production électrique par cycles binaires. Cette technologie utilise un fluide secondaire à bas point d'ébullition pour produire de la vapeur et entraîner une turbine. Une étude de faisabilité est envisagée dans ce travail.

L'objectif principal de cette recherche est d'examiner et de déterminer la méthode d'utilisation la plus efficace des ressources géothermiques en Algérie, en fonction des caractéristiques spécifiques des réservoirs. Dans ce travail nous envisageons l'exploitation des ressources géothermiques algériennes pour la production de puissance électrique via des centrales à cycles binaires. Ces centrales utilisent des fluides de travail à faible point d'ébullition qui sont plus adaptés aux conditions géothermiques. Les configurations considérées dans ce travail sont le cycle de Rankine organique simple (S-ORC), le cycle de Rankine organique simple avec récupération (R-ORC) et le cycle de Kalina (KC). Les performances des différents cycles sont évaluées du point de vue énergétique et exergétique à savoir la puissance produite, le rendement énergétique et le rendement exergétique. Pour évaluer ces performances, des modèles énergétique et exergétique sont développés. Des simulations ont été réalisées avec le logiciel THERMOPTIM.

## Résultats:

La recherche a été menée pour une gamme de températures de la source géothermique allant de 80 °C à 118 °C et pour une large gamme de fluides de travail. La figure 1 indique la capacité du cycle

ORC, appliqué pour différentes sources géothermiques, à produire de la puissance électrique avec différents fluides organiques. Elle montre aussi les rendements correspondants pour chaque cas.



**Figure 1. Rendements et puissances obtenus avec différents fluides et pour différentes températures de la source géothermique**

## Conclusion:

La capacité de produire une puissance nette avec les différentes configurations dépend de l'ampleur de la température du fluide géothermique et du type de fluide de travail.

Les effets des paramètres de fonctionnement, tels que la température d'évaporation, la température de la source de chaleur, le débit de la source de chaleur et les rendements des turbomachines utilisées, sur les performances thermodynamiques du cycle sont discutés. L'analyse paramétrique, a permis de déterminer les conditions optimales de fonctionnement pour chaque cycle permettant une production maximale de puissance électrique.

En utilisant les cycles binaires ORC pour production électrique modérée, l'Algérie peut valoriser son potentiel géothermique de façon modulable, rentable et respectueuse de l'environnement.

## Références:

- [1] Zare, V. 2015. A Comparative Exergoeconomic Analysis of Different ORC Configurations for Binary Geothermal Power Plants. *Energy Conversion and Management* 105 (August): 127–38. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2015.07.073>.
- [2] W.F. He, D. Han, T. Wen. 2018c. Energy, Entropy and Cost Analysis of a Combined Power and Water System With Cascade Utilization of Geothermal Energy.” *Energy Conversion and Management* 174 (September): 719–29. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2018.08.089>.
- [3] Mustapić, N.; Brkić, V.; Duić, Ž.; Kralj, T. Thermodynamic Optimization of Advanced Organic Rankine Cycle Configurations for Geothermal Energy Applications. *Energies* 2022, 15, 6990. <https://doi.org/10.3390/en15196990>
- [4] Ji, J.; Zhang, J.; Jia, X.; Ji, R.; Sheng, Z.; Qin, J.; Zhao, H.; Tang, J.; Su, J.; Wang, Y. A Working Fluid Assessment for a Biomass Organic Rankine Cycle under Different Conditions. *Energies* 2022, 15, 7076. <https://doi.org/10.3390/en15197076>
- [5] Li, T.; Li, X.; Gao, H.; Gao, X.; Meng, N. Thermodynamic Performance of Geothermal Energy Cascade Utilization for Combined Heating and Power Based on Organic Rankine Cycle and Vapor Compression Cycle. *Energies* 2022, 15, 7294. <https://doi.org/10.3390/en15197294>