

L'hydrogène vert comme levier de transition énergétique au Maroc : Analyse technico-économique

Oussama Bergadi¹, Abdelhadi El Moudden², Mohammed Charchaoui³, Saoussan Abalil⁴

1,2 ,3,4 Équipe Optimisation des Systèmes de Production et Énergie (EOSPE,) Laboratoire de Recherche Avancée en Ingénierie industrielle et Logistique (LARILE), ENSEM, Université Hassan II Casablanca, Maroc

Email 1 - oussama.bergadi.etu21@ensem.ac.ma

Email 2 - a.elmoudden@ensem.ac.ma

Email 3 - charchaouiibeniboufrah@gmail.com

Email 4 - saoussan.abalil@gmail.com

Introduction :

L'hydrogène vert constitue une solution prometteuse pour décarboner le secteur énergétique et favoriser la transition vers des sources renouvelables. Cette étude évalue la production d'hydrogène vert au Maroc à travers la modélisation et la simulation de scénarios dans trois régions : Meskala, Tarfaya et Dakhla.

Pour y parvenir, il est nécessaire de déterminer la contribution optimale de l'éolien, du photovoltaïque et du stockage par batteries (BESS) pour alimenter les électrolyseurs dans chaque région, dans le but de minimiser le coût de production de l'hydrogène vert (LCOH).

Mots Clés :

Hydrogène vert, Electrolyseur PEM, Electrolyseur AWE, LCOH, potentiel solaire et éolien

Schéma synoptique du système hybride de production d'hydrogène vert :

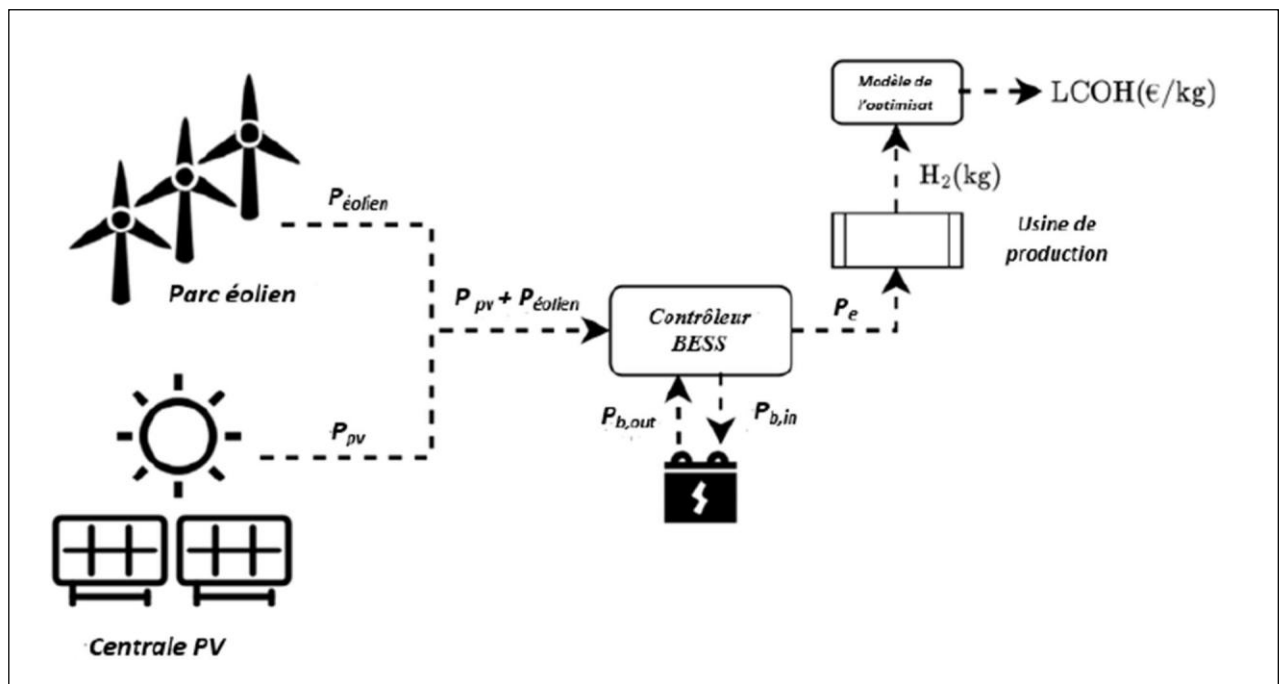


Figure 1 : Schéma synoptique de la chaîne énergétique de production d'hydrogène vert et évaluation du LCOH

Résultats de calcul dans les trois régions d'études :

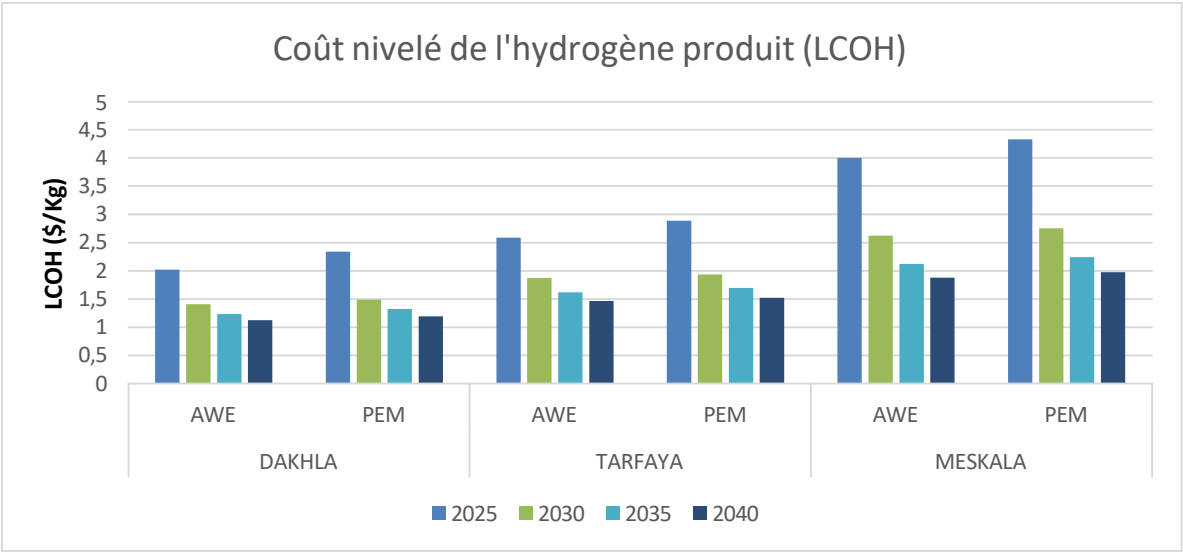


Figure 2 : Résultats de Calcul du LCOH optimale dans les différentes régions selon les technologies développés

➤ Le coût nivelé de l'hydrogène produit (LCOH) est calculé par la relation suivante :

$$LCOH = \frac{\sum_1^T \left(\frac{CAPEX + OPEX_t \cdot REMP}{(1+r)^t} \right)}{\sum_1^T \frac{H_t}{(1+r)^t}}$$

; Avec :

- CAPEX**: Coûts total d'Investissement
- OPEX_t**: Coûts d'exploitation et de maintenance pendant l'année t
- REMP**: Coûts de remplacement
- H_t**: Quantité d'hydrogène produite pendant l'année t
- r**: Taux d'actualisation

➤ On observe dans la figure 2 que la région de Dakhla présente les valeurs les plus faibles du LCOH, allant de 1,15 à 2 \$/kg pour la technologie AWE, et de 1,25 à 2,35 \$/kg pour la technologie PEM. Cette performance s’explique par le fort potentiel solaire et éolien dont bénéficie cette région.

Conclusion :

Le bon choix de la localisation géographique et des technologies de production permet de réduire significativement le coût de l’hydrogène vert au Maroc. La région de Dakhla se démarque par des conditions avantageuses, favorisant une diminution progressive du LCOH.

Références :

[1] <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360319917305517?via%3Dihub>

[2] <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306261921014306?via%3Dihub>

[3] <https://ispt.eu/media/Public-report-gigawatt-advanced-green-electrolyser-design.pdf>

[4] S. Diaf, M. Haddadi et M. Belhalem, « Analyse technico-économique d’un système hybride photovoltaïque/éolien pour le site d’Adrar », Centre de Développement des Energies Renouvelables, Algérie, 2006

[5] Dris Mida, ‘Contribution à la Modélisation d’un Système de Production d’Energie Electrique Hybride « Eolien – Photovoltaïque »’, Thèse de Doctorat en Réseaux Electriques, Avril 2019

[6] <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360319918333639>