

L'océan couvre 71% de la surface terrestre. Ses mouvements représentent une masse considérable d'énergie. Celle des vagues, ou énergie houlomotrice, reste pourtant absente du mix énergétique mondial. Selon des estimations, le potentiel théorique mondial de l'énergie des vagues se situe entre 2 000 et 8 000 TWh/an, soit plus de 30 fois la consommation électrique française. L'Europe pourrait produire 150 TWh/an d'énergie houlomotrice, et la France métropolitaine 40 TWh/an, principalement sur la façade Atlantique. Le marché mondial de l'énergie des vagues et des marées, évalué à 1,82 Md\$ en 2025, pourrait atteindre 4 Md\$ en 2035 (+9 %/an).

Pour capter cette énergie, plusieurs familles de technologies ont été développées, reposant sur un principe commun : utiliser le mouvement des vagues, de la houle ou du courant pour comprimer un fluide hydraulique, actionner une turbine et ainsi produire de l'électricité. Quelques exemples : wave clapper, "nodes flottants", chaînes flottantes articulées (ondulation). Aucune de ces technologies n'a encore atteint le stade commercial.

Son facteur de charge (ratio énergie produite / énergie maximale théorique) pourrait atteindre 30 à 50 %, ce qui est supérieur à l'éolien terrestre (21,4%) et comparable à l'éolien offshore (38,8%). Malgré ce bon potentiel de production et une prévisibilité de la puissance disponible un à deux jours à l'avance, son coût actualisé de l'énergie (LCOE, Levelized Cost of Energy) dans l'UE reste prohibitif en raison de son stade de maturité (cf figure 1). L'objectif affiché par le plan stratégique européen de l'énergie et des technologies (European Strategic Energy Technology Plan ou SET-Plan), d'atteindre 150 €/MWh d'ici 2030 et 100 €/MWh d'ici 2035, suppose un effort industriel sans précédent. Les difficultés techniques sont nombreuses : corrosion en milieu marin, fiabilité des ancrages, raccordement électrique au large, maintenance coûteuse.

Deux projets pilotes caractérisent bien comment le secteur tente de franchir ces obstacles. L'un reste proche des côtes pour faciliter le raccordement, l'autre s'affranchit du réseau en consommant l'énergie en mer. Côté terrestre, le port de Los Angeles a inauguré en 2025 le premier projet pilote de centrale houlomotrice américaine, portée par Eco Wave Power utilisant des wave clapper et alimentant directement le réseau. Pour la maintenance en milieu marin, l'entreprise a conclu un partenariat avec BladeRanger : après une démonstration concluante à Jaffa, des drones autonomes nettoieront et inspecteront les flotteurs afin de réduire les coûts d'exploitation (historiquement de 4% des investissements annuels). Côté maritime, la start-up américaine Panthalassa a réalisé une levée de fonds record. Ses nodes flottants utilisent les mouvements de la houle pour créer un jet à haute pression dans un tube vertical, lequel alimente un réservoir pressurisé. L'eau sous pression actionne ensuite une turbine et un générateur, sur le principe d'un barrage hydroélectrique. L'électricité produite alimente directement des data centers refroidis par l'eau de mer, permettant d'utiliser l'énergie produite sur place et d'éviter les raccordements coûteux. Mais l'entreprise prévoit aussi de produire de l'hydrogène vert à bord par électrolyse, puis de le rapporter à terre par navires autonomes. Cette double stratégie éliminerait totalement les câbles de raccordement et pourrait, selon Panthalassa, devenir la solution la plus compétitive du marché électrique.

Les avancées récentes montrent une dynamique réelle, mais aucun modèle économique n'a encore pu faire ses preuves. Sans signaux de prix stables, l'houlomotrice risque de rester une éternelle promesse. L'enjeu est aussi environnemental et social : acceptabilité paysagère, impacts sur les écosystèmes, la pêche et le transport maritime devront être évalués sans complaisance. À l'heure où la sécurité énergétique et la décarbonation imposent de diversifier les sources renouvelables, peut-on envisager de surfer sur la vague houlomotrice ?

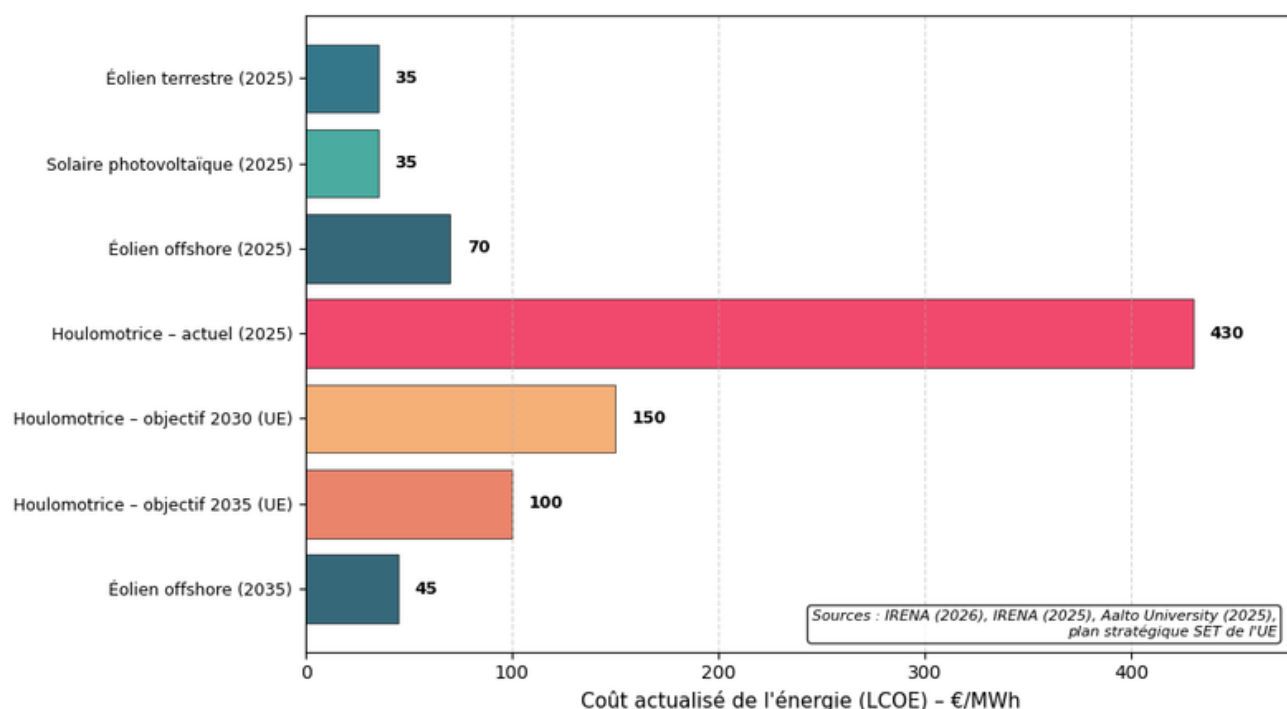


Figure – Comparaison du LCOE : énergie houlomotrice face aux filières renouvelables matures et objectifs industriels