

Synthèse non technique

Un premier Schéma Régional des Energies de la Mer (SREMER) avait été réalisé en 2009 par l'ARER. Ce nouveau document vient l'actualiser. Son objectif est d'éclairer les décideurs sur le potentiel de développement des énergies marines à la Réunion et sur les pistes d'actions pour valoriser ce potentiel. Il n'a pas de valeur réglementaire mais s'inscrit en complément de la PPE.

Le document balaye les énergies marines suivantes : l'énergie de la houle, des courants marins, l'éolien en mer, l'énergie thermique des mers (qui se décline en de multiples applications), l'énergie osmotique et le stockage d'énergie par pompage / turbinage d'eau de mer. L'énergie marémotrice n'y est pas abordée car les marées à la Réunion sont de trop faible amplitude (< 1 m) pour être exploitées.

L'état de l'art montre un grand foisonnement de technologies, une évolution rapide du secteur mais un développement qui stagne au stade de prototypes pré-commerciaux.

- **L'éolien en mer posé, puis flottant**, est le secteur le plus mature : les avancées réalisées en terrestre bénéficient directement au maritime. Un parc flottant pilote est opérationnel en Ecosse depuis 2017 et l'Etat français a attribué 4 parcs lors d'un appel à projets, pour une mise en service prévue vers 2021.
- D'un principe proche, les hydroliennes exploitant **les courants marins** ont longtemps constitué un secteur de recherche privilégié par les industriels. Les machines mises au point sont principalement tournées vers l'exploitation des courants de marée à fortes vitesses. La dernière étape de production industrielle est prête mais subit le manque de visibilité politique, notamment en France, pourtant leader.
- Les machines exploitant **l'énergie de la houle** connaissent un développement plus modeste. Les puissances électriques développées sont beaucoup plus faibles qu'en éolien (plusieurs mégawatts) ou qu'en hydrolien (1 à 2 mégawatts) : de 0,1 à 0,5 mégawatts pour des encombrements souvent importants. Néanmoins, la palette de technologies est plus vaste et permet de s'adapter à davantage de configurations. L'Asie investit énormément dans cette énergie et affiche des résultats rapides et prometteurs.
- Basée sur la chaleur ou sur le froid stocké par les masses d'eaux en mer, **l'énergie thermique des mers** regroupe des usages divers et complémentaires : si la production électrique reste encore au stade de R&D, la production de froid, d'eau potable et la valorisation de l'eau de mer profonde comme matière première pour l'industrie agro-alimentaire ou cosmétique sont des secteurs matures et rentables développés depuis plusieurs dizaines d'années en Asie. En Europe, l'énergie thermique des mers se fait connaître pour l'alimentation des réseaux urbains de chaleur et de climatisation.
- Enfin, **l'énergie osmotique**, qui repose sur les différences de salinité entre deux masses d'eau, n'est pas envisageable en l'état : elle met en œuvre des matériaux d'une technicité élevée aux coûts encore trop élevés.
- Quant au **stockage d'énergie en mer**, quelques installations pilotes voient le jour mais dans des conditions bien plus faciles qu'à la Réunion, où sévissent fortes houles et fonds abrupts.

Pour les territoires insulaires comme la Réunion, non interconnectés à d'autres réseaux électriques continentaux, les énergies marines constituent une opportunité. En plus de **diversifier la production électrique**, les énergies marines comme le vent en mer ou la houle sont plus régulières et mieux prévisibles que le solaire par exemple. L'énergie thermique des mers est, elle, une énergie de base, non intermittente. Utilisée pour la climatisation, elle en réduit la consommation électrique de 80%.

A la Réunion, le potentiel valorisable d'énergies marines se situe sur l'éolien flottant, l'énergie thermique des mers et la houle. Les courants marins semblent en revanche trop faibles pour être exploitables.

- L'éolien flottant pourrait se développer à moyen terme (une à quelques dizaines d'années) en grandes profondeurs, à plusieurs kilomètres des côtes. Avec des éoliennes de puissances unitaires de 5 à 10 MW, même des « petits » parcs d'une dizaine d'unités rivaliseraient en potentiel avec les principaux moyens de production électriques actuels de l'île. Au total, les deux zones propices situées au Sud-Ouest et au Nord-Ouest de l'île offrent une capacité brute de plusieurs gigawatts chacune. Des incertitudes restent toutefois à lever : quel impact des éoliennes sur les oiseaux marins indigènes et protégés (pétrels et puffins), quel impact du parc éolien sur les pêcheries, quelles modalités d'atterrissage ?
- L'énergie thermique des mers est un point fort de l'île : les fonds escarpés rendent l'eau froide profonde accessible à moins de 10 km des côtes. Au moins 5 sites sont bien positionnés, à la fois par rapport à la ressource, et à la fois par rapports aux besoins et aux usages potentiels : Saint-Denis, Le Port, Saint-Pierre, Saint-Benoît, Saint-André. L'enjeu majeur pour cette énergie est de trouver un modèle économique qui permette d'amortir le coût élevé des conduites d'amenée de l'eau profonde. Ces modèles existent et ont été validés : en Polynésie Française pour la climatisation, à Hawaii et en Asie pour les marchés agro-alimentaires, en Inde pour la production d'eau douce en site isolé, les exemples sont nombreux. Ces

expériences montrent que la palette d'activités possibles et les retombées économiques qu'elles génèrent font de l'eau profonde un levier de développement pour les territoires. Il existe enfin d'autres techniques, comme l'hydromaréthermie, qui exploitent aussi la température de l'eau de mer mais à faible profondeur. Elles sont beaucoup plus économiques à l'investissement mais elles répondent à des besoins combinés, voire simultanés, de chaleur et de froid.

- L'énergie de la houle offre un potentiel intéressant sur la moitié Sud de l'île. Compte-tenu de l'éloignement des infrastructures du Port et des dimensions souvent imposantes des systèmes houlomoteurs, il paraît ambitieux d'envisager des implantations au large. Il semble donc plus prudent, dans un premier temps, de considérer des productions depuis le littoral. Vu les contraintes d'intégration paysagère, les protections environnementales et la puissance modérée des machines, ce type d'énergie est à envisager dans le cadre de projets pilotes à effet vitrine, avec des technologies soigneusement choisies et adaptées à l'île. En particulier, les systèmes houlomoteurs intégrés à des ouvrages côtiers (digues, quais ou jetées) sont plus faciles à déployer et moins coûteux. Si l'on considère le linéaire de côtes déjà aménagé par de tels ouvrages, plus quelques sites éventuels au large, on peut estimer que le territoire offre un potentiel de 1 à 20 MW.

Les nombreux projets ou études menés autour des énergies marines à la Réunion ces dix dernières années confirment le **potentiel de l'île** et illustrent sa visibilité à l'international auprès des industriels. Les projets PELAMIS, CETO ou encore le SWAC ont marqué les esprits chez le grand public. Malheureusement, aucun n'a abouti, sauf la climatisation marine de l'Hôpital de Saint-Pierre, en cours, et dont la livraison est prévue d'ici 2023. Les leçons qui peuvent être tirées de ces échecs passés, ainsi que les caractéristiques du territoire réunionnais qui ont pu être dressées dans le document, permettent de proposer quelques orientations d'actions pour **pérenniser les projets actuels et en développer de nouveaux**.

Pour développer ces filières à la Réunion, il faut **anticiper et préparer les enjeux techniques** qui se posent. Actuellement, un seul port industriel, le Port-Est, pourrait en théorie assurer le déploiement et à la mise à l'eau d'équipements d'énergies marines. En réalité, en fonction des machines envisagées, les tirants d'eau, les moyens nautiques, les surfaces à terre ou encore les moyens de levage pourraient s'avérer insuffisants. C'est pourquoi le Grand Port Maritime de la Réunion a prévu de s'adapter d'ici 2022, avec des surfaces dédiées à la filière énergies marines. Sur des projets d'ampleur, la filière pourrait également entraîner le développement d'infrastructures portuaires répondant à ses besoins. C'est un scénario envisageable à longue échéance dans l'Est, ou dans le Sud de l'île où se situe une partie du potentiel (éolien en mer et houle).

Par ailleurs, l'exposition à des houles puissantes (australes et cycloniques), l'éloignement des sites du Port, les délais et coût d'acheminement du matériel sur l'île sont autant de paramètres que les solutions techniques d'énergies marines devront intégrer pour être viables à la Réunion.

La question est donc de savoir si la Réunion pourrait représenter un territoire d'intérêt pour les industriels, en leur permettant de valider leurs technologies dans un **contexte bien spécifique : tropical, insulaire et cyclonique, caractéristiques clés de marchés potentiels internationaux stratégiques**. De surcroît, la France dispose d'une avance ou d'un savoir-faire reconnu dans certaines filières (énergie thermique des mers & éolien flottant). Cela pourrait représenter un atout face à d'autres territoires qui ont, soit des politiques davantage incitatives et des infrastructures déjà existantes (l'Ecosse, les Canaries, Hawaii, la Corée du Sud), soit des marchés potentiels bien plus conséquents (le Japon, la Chine).

Pour lever ces barrières et exploiter les opportunités offertes par le territoire, il est donc nécessaire **que la Réunion soit moteur, à la fois en local, en national et à l'étranger** :

- Sur le plan de la communication et du lobbying, pour faire reconnaître l'intérêt économique et énergétique des énergies marines par des réponses politiques et financières.
- Sur le plan de la mise en réseau, pour faire émerger des intérêts communs et concrétiser des projets.
- Sur le plan des études et de la R&D, pour anticiper et identifier des leviers aux questions opérationnelles et environnementales.
- Et enfin sur le plan de la planification, pour préparer le terrain aux projets futurs.