



Les Français habitant les régions ultrapériphériques insulaires sont les oubliés du débat public sur la Mer. Ils appartiennent aux populations les plus maritimes de la nation. Vu des îles, l'outre-mer est continental et s'étend d'Ouessant au Rhin. Les Antillais s'invitent à l'élaboration des choix qui sont à faire aussi rapidement que possible sur l'avenir de la mer et de l'éolien en mer.

Contact :

Président Alan NAGAM
Fédération des Très Petites
Entreprises Guadeloupe et
Outre-mer
387 rue de l'Industrie
Z.I. de Jarry
97122 Baie Mahault
T +33 6 90 18 32 31

Le point de vue de la Fédération des Très Petites Entreprises Guadeloupe sur l'exploitation raisonnée de l'énergie marine éolienne de la Zone Économique Exclusive nationale

EN BREF. LA MER EN DÉBAT s'intéresse à moins d'un tiers de l'espace maritime français de l'Europe. Il existerait de ce fait deux ZEE nationales, la première au nord du tropique du Cancer « à part entière » et la seconde au sud « entièrement à part » des préoccupations de l'Administration. La seconde serait-elle exclue de la stratégie maritime nationale du fait de son excentration ? Cette ZEE subtropicale est pourtant tenue d'appliquer la directive européenne 2014/89 relative à l'établissement d'un cadre pour la planification marine.

La FTPE Guadeloupe se mobilise depuis 2009 pour sortir du mal développement les régions ultrapériphériques françaises de la Caraïbe. En 2017, elle établit l'étude de préfaisabilité du programme Guadeloupe Éolien Offshore (GEO) visant l'exploitation raisonnée de l'énergie éolienne de la ZEE française du bassin des Antilles. GEO ouvre une perspective d'émergence économique et de sortie de la précarité des populations antillaises et s'inscrit dans les finalités de la loi de programmation relative à l'égalité réelle outre-mer de 2017. L'exploitation industrielle du gisement éolien marin de la ZEE est un « *modèle de développement territorial à moteur interne, valorisant des ressources locales... [et] la présence d'un acteur industriel de premier plan.* » Le modèle GEO est adaptable en métropole sur deux aires de ses façades maritimes au moins.



L'AVENIR DE LA MER ET DE L'ÉOLIEN EN MER, ENJEU D'UN MEILLEUR USAGE DE L'ESPACE MARITIME NATIONAL

1. LE DOMAINE CONCERNÉ

L'éolien en mer ne concerne ni les eaux intérieures, ni les eaux territoriales, et peu la zone contiguë. Ces zones sont à l'évidence à protéger pour préserver les « bains de mer » des vacanciers, le tourisme, les frayères de la faune sous-marine, la conchyliculture, la pêche côtière et les zones patrimoniales, mémorielles et d'intérêt archéologique.

Les espaces maritimes français de droit européen sont en milliers de km² :

ZEE	en Mm ²	éventée libre
Métropole	350	50
Océan Indien	420	300
Ouest Atlantique	260	100
RUP d'Europe	680	400
Total	1 030	450

450 000 km² sont suffisamment éventés pour développer l'éolien marin. En Métropole, l'aire utile est de 50 000 km² soit 11% du patrimoine marin économiquement exploitable. En mer, 1 GW occupe 4,5% d'une aire de 200 km². Les 1250 TWh de production d'énergie primaire française de 2022 occuperaient en mer 3 240 km² sur une aire de 72 000 km².

L'exploitation et la protection de la ZEE française sont soumises aux contraintes externes des droits d'usage historiques et des conditions de leur régulation. La ressource halieutique est gérée de Bruxelles par l'Europe, les voies de navigation de Londres par l'Organisation Maritime Internationale et l'espace maritime à l'extérieure de la ligne de base droite de New York par application de la Convention des Nations Unies sur le Droit de la Mer.

2. LA CONTRAINTE ÉCONOMIQUE

Le gisement éolien marin de la France est le plus vaste d'Europe. Or la géopolitique nationale de l'énergie est tournée vers le continent. Elle a conduit à confier l'expertise de la politique énergétique à Réseau de Transport d'Électricité. RTE est à juste titre un monopole public du transport de l'électricité. Sa compétence se limite à l'hexagone continental et exclut les systèmes insulaires. Le coût, en l'espèce celui du transport de l'électricité, est secondaire pour un monopole. La priorité est d'assurer un service sûr de distribution d'électricité à tous les « usagers » sous péréquation tarifaire (tarif dit timbre-poste du TURPE non visible sur la facture). Alors que le service public n'est pas de même nature, cette priorité a été étendue au service de la collecte de l'électricité sans considération de la puissance de la source à

connecter au réseau et de la qualité pilotable ou non de la fourniture. Le coût analytique non mesuré par la CRE de transport/transformation du kWh fourni par un générateur intermittent de 0,5 MW est très supérieur à celui du kWh pilotable fourni par une centrale nucléaire.

Le système électrique engendre un effet d'aubaine sous forme de rente au producteur d'énergie intermittente. Il livre son énergie sous obligation d'achat du réseau (CPD pour les établissements de plus de 5 éoliennes). Le transport de l'énergie est assuré FAB (incoterm franco à bord) par RTE - sans participation du producteur aux frais de transport vers le hub de répartition de sa production. Tous les projets d'énergie éolienne marine en métropole sont conçus pour alimenter le réseau électrique avec un câblage RTE quelle que soit la distance entre le producteur et le concentrateur.

Les études conduites par RTE pour assurer la transition énergétique sont biaisées notamment par ce tropisme opérationnel ; le biais issu des hypothèses zéro carbone sans source pilotable relève d'une imprudente confiance en la « smartitude » du réseau pour gérer les énergies intermittentes. À l'automne 2021, le choc énergétique contagieux venu d'Allemagne et l'envolée des prix de l'électricité en France conduisent à constater que trop d'énergie intermittente à faible valeur d'usage – obligeamment financée par le consommateur captif - vulnérabilise le réseau par son maillon le plus faible. L'interconnexion européenne, loin d'assurer la sécurité de la livraison transmet au réseau national ses crises aiguës inflationnistes comme accidentelles (black-out).

Dès 2017, la modélisation de l'exploitation raisonnée de l'énergie des alizés par la FTPE a conclu à l'abandon de toute perspective d'exploitation de la ZEE pour alimenter les réseaux électriques des Antilles. L'équilibre économique du programme GEO repose sur la nécessité d'exporter l'énergie et donc sur le raffinage de l'énergie éolienne brute en énergies stockables et transportables. Par principe, il commande une production à coût compétitif pour accéder aux marchés extérieurs. La France a un potentiel de pays exportateur d'énergies de substitution aux énergies zéro carbone. Retombée collatérale, la décarbonation des Antilles sera réalisée avec une énergie bon marché.

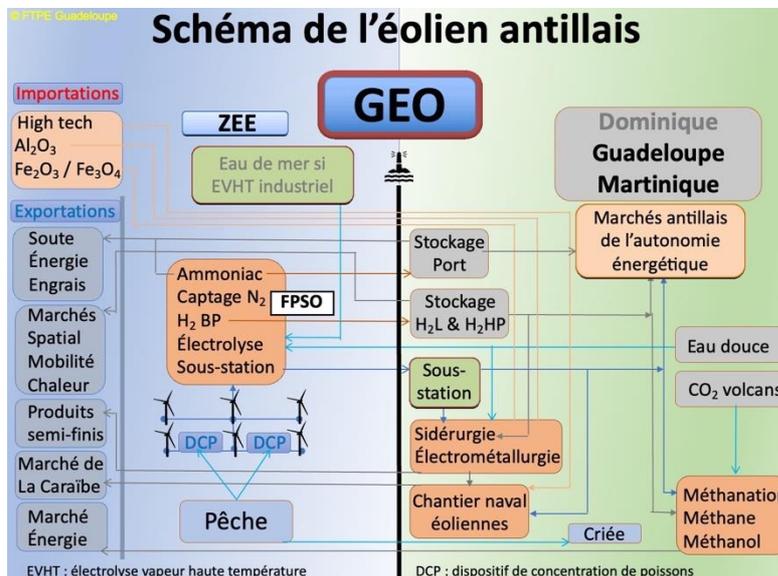
3. LE MODÈLE GEO

Guadeloupe Éolien Offshore repose sur une approche industrielle combinant :

- effet d'échelle par massification et extensibilité du gisement à exploiter,
- intégration verticale de la production et localisation de la valeur ajoutée,
- transfert de technologies éprouvées,
- répartition des risques sur plusieurs marchés,
- caractérisation de l'investissement requis.

a. Une capacité minimale de 30 GW

La FTPE a calculé que la garantie de l'équilibre économique aux coûts français de production est assurée avec 30 GW, soit aux conditions technologiques d'aujourd'hui : 2 000 éoliennes de 15 GW à répartir sur 5 000 km² sous le



régime des alizés ou sur 6 000 km² sous le régime de vent des 48° N à l'ouest du continent européen. Seuls les espaces maritimes peuvent produire aussi massivement de l'énergie éolienne primaire (105 à 118 TWh/an).

Ces 30 GW sont extensibles au-delà dès lors que l'aire maritime disponible est plus grande. Cela permet de maintenir une production d'éoliennes flottantes spécifiques sans solution de continuité, voire de l'accroître.

b. Une industrie intégrée

L'outil industriel d'exploitation de l'éolien marin participe de la reconquête de la souveraineté par la réindustrialisation. Il est calqué sur les chaebols, modèles d'intégration industrielle verticale. Hyundai en est la référence navale : aciérie, construction de navires en série, armateur chargé de lisser le carnet de commandes pour amortir les fluctuations conjoncturelles du marché des navires.

Dans l'éolien marin, l'intégration repose sur :

À terre, - une aciérie électrique avec réduction à l'hydrogène,

- un chantier naval de construction de flotteurs porteurs d'aérogénérateurs prêts à mouliner remorqués et mouillés sur site,
- une tréfilerie de fabrication de câbles de tenue de poste par grande profondeur,
- un atelier de moulage de pales d'éoliennes.

Les sous-ensembles techniques sont acquis hors complexe industriel : générateur, transformateur électronique de puissance et centrale robotisée de contrôle commande.

En mer, - des barges FPSO (floating production storage & offshore), combinant production, stockage et déchargement par gazoduc et navire-à-navire de l'hydrogène (comprimé à 70 MPa ou GHL) et de l'ammoniac (réfrigéré en phase liquide); leur taille est à ajuster en conséquence ; ils accueillent une sous-station électrique, des unités de désalinisation, d'électrolyse pour produire de l'hydrogène, de réaction Haber-Bosch de production d'ammoniac et de moyens de stockages adaptés aux productions.

La valeur ajoutée attendue se partage à 60% localisés sur le littoral et 40% en provenance de l'hinterland et/ou de l'extérieur.

c. Des technologies matures

Le succès de l'industrialisation repose sur des transferts de technologies éprouvées. L'étude de préféabilité de GEO est conçue avec les seuls flotteurs éoliens TRL9 existants au monde en 2017 : Hywind SPAR (Single Point Anchor Reservoir), sans nacelle tournante, orbitant en lacet dans le vent ; mouillage grande profondeur à lignes semi-tendues également issu de l'offshore pétrolier ; mobilité verticale du ballast pour ajuster la raideur avec la force de la mer et du vent. Le FPSO hydrogène est du type Imodco P-2-X Floater. La capacité nominale unitaire finale de l'éolienne flottante dépendra du générateur au catalogue du fournisseur au moment de l'industrialisation.

Les techniques de construction navale employées feront appel aux machines à outil robotisées les plus récentes pour le laminage, le formage et la soudure des tôles. L'assemblage final des aérogénérateurs flottants se fera à l'horizontal au chantier avant mise à l'eau. Les éoliennes prêtes à turbiner seront remorquées et connectées à leur mouillage et câblage. Les Antilles bénéficient à Port-Louis d'un site de mise à l'eau des grands tirants d'eau comparable aux fjords norvégiens. En métropole, les flotteurs à choisir devront tenir compte des tirants d'eau portuaires disponibles.

d. Nature et localisation des marchés

Le principe allemand de l'Energiewende de « commercialisation par obligation d'achat » au réseau électrique de l'intégralité de la production primaire d'électricité intermittente est exclu. Il conduit à précariser la sécurité du réseau électrique, à générer d'une part, une inflation constante, voire croissante, de l'électricité pour le consommateur captif, d'autre part, à créer des privilèges de rentes en rupture avec l'éthique industrielle et commerciale.

Les considérables ressources éoliennes marines déstabiliseraient les systèmes

électriques tant en France continentale qu'en France insulaire. En revanche, elles sont faites pour être dédiées à des énergies transportables sous forme soit de biens à fort contenu énergétique (ex. ammoniac pour engrais, acier, aluminium), soit de biens énergétiques (ex. hydrogène, ammoniac pour soude de navire).

Le schéma GEO ci-dessus détaille le potentiel de diversification des marchés possibles d'une exploitation raisonnée de la ZEE nationale.

e. Caractéristiques de l'investissement

Les conditions économiques de GEO sont celles d'un investissement à long terme. L'équilibre économique est atteint entre huit et dix ans après la décision d'investissement. Le facteur de charge prudent retenu aux Antilles est 0,43.

L'investissement est établi sur un coût de production standardisé LCOE maximal de l'électricité primaire de 30 €/MWh (équivalent à un baril de brut à 50 \$). Le capex maximal est de 1 M€/MW. La stratégie européenne des énergies marines du 19 novembre 2020 estime le capex de l'éolien marin en 2050 à 0,9 M€/MW. L'objectif final est de produire de l'hydrogène électrolytique à 2 €/kg (66 €/MWh), conforme aux projections de coût standardisé LCOH établies par l'AIE en 2019.

4. LE MODÈLE GEO APPLICABLE EN ZEE MÉTROPOLITAINE

Une précision s'impose, Le small-is-beautiful n'est pas de mise en mer comme le montre l'évolution historique du transport maritime. 50 parcs éoliens, 50 procédures administratives, de multiples connexions électriques sous-marines dispersent les moyens forcément limités de la nation alors qu'une stratégie réfléchie commande de les concentrer.

L'approche « complexe industriel intégré » est possible en Métropole. Bien que notre connaissance des conditions de vent dans sa ZEE soit limitée, un potentiel d'au moins 60 GW, réparti sur deux sites est réalisable en 2050 dès lors que le facteur de charge attendu y est supérieur à 0,4. Le meilleur site se situe au large de la mer d'Iroise à l'extrémité nord-ouest de la ZEE de l'Atlantique. Le golfe du Lion soumis à des vents à effet venturi est également à viser.

L'atout de la mer métropolitaine est de pouvoir évacuer l'hydrogène et l'ammoniac produits en mer vers le continent par gazoduc, diminuant les coûts logistiques de ces énergies décarbonées.

CONCLUSION. Il n'y a de transition énergétique qu'avec une énergie bon marché. La seule sobriété énergétique est la sobriété zéro carbone. La croissance est un impératif social.

Le Marché commun, la Communauté européenne du charbon et de l'acier (CECA) et Euratom, sont nés pour garantir un approvisionnement sûr et sécurisé des États membres en énergie abondante à un prix abordable. L'Union européenne naît de la fusion de ces trois communautés qui structurent l'infrastructure des Trente Glorieuses. L'effet rebond contre-intuitif de l'efficacité énergétique (Jevons 1865), accroît les besoins en énergie de la planète et de l'Union européenne.

Tant que l'énergie sera programmée (PPE) sous l'empire d'une vision rétrécie aux seuls besoins nationaux en baisse, l'éolien en mer restera inutile et perturbateur pour la sécurité électrique. La mer est une chance pour le pays. En raison de son potentiel, la vocation exportatrice de la France, pays producteur d'énergies décarbonées, doit s'exprimer par un plan Messmer de l'éolien marin flottant sur des aires dédiées de ZEE.

L'éolien marin se révélera un acteur stratégique :

- du redressement de la balance des paiements : fonte des importations d'énergies et développement des exportations ;
- d'une offre d'énergie bon marché en combinaison avec le nucléaire pour la réindustrialisation du pays ;
- d'une source d'emplois productifs considérable ;
- enfin pour La Réunion et les Antilles-Guyane, d'un facteur d'émergence économique tant attendu en rupture avec la fatalité du chômage, de la précarité et de l'exil de la jeunesse.

