



PV Flottant
Marché International
Webinaire Centrale
Energies

16 Novembre 2022

CONFIDENTIALITE : Diffusion Publique

FPV International – Etat des lieux et perspectives

- Le FPV connaît un développement exponentiel à l'international lié :
 - Maturité technologique des structures (Retour d'expérience)
 - Baisse des coûts de structure (production de masse)
 - Montée en puissance des modules bi-verre (résistance à l'humidité)
 - Baisse du prix des modules

Le LCOE devient compétitif par rapport à des projets PV au sol dans certains environnements

Mais aussi :

- Apparition de contraintes foncières (usage des sols) pour le développement du solaire à terre
- Domaine public ou sous contrôle d'opérateurs Utility (simplification admin)
- Mutualisation raccordements électriques sur barrages hydro existants
- Volonté d'augmenter drastiquement la part ENR dans le mix
- Possibilité de limiter l'évaporation de réserves d'eau potable

FPV International – Etat des lieux et perspectives

- Un marché en mouvement :
 - Initialement uniquement sur des plans d'eau douce et avec peu de vagues
 - Est allé progressivement vers des plans d'eau saumâtres
 - Des solutions d'ancrage dynamiques (REX Offshore et pontons maritimes) permettent la gestion du marnage ou de vagues liées au vent
 - Le développement de l'éolien off-shore a permis le développement de solutions de câbles dynamiques pour résister aux mouvements de la structure
 - Les solutions de modélisation du comportement de la structure (couplage) deviennent accessibles pour garantir une résistance à long terme
- Le near-shore est un premier marché pour des marchés disposant de peu de plans d'eau (iles avec lagons)
- L'off-shore reste encore plus complexe en raison des contraintes majeures de tenue à des conditions de mer difficiles (courants, vagues extrêmes, vents...)

FPV International – Zones de développement

- Marché étant né sur le continent asiatique (Chine-Taiwan-Japon) (Marché kiloWatt devenu GigaWatt)
 - Climats humides
 - Fortes contraintes d'espace
 - Fabricants régionaux
- Développement en Europe dans les pays à contrainte foncière forte (Pays-Bas) et plus récemment dans des pays protégeant les terres à vocation Agricole (gravières, lacs) (Marché Mégawatt). Emergence d'acteurs technologiques européens :
 - CIEL et TERRE
 - ISIGENERE
- Des développements technologiques issus du monde de l'off-shore pétrolier ou éolien voient le jour en Europe pour être capable d'aller en haute-mer (Marché GigaWatt). Nouveaux acteurs :
 - SOLARDUCK
 - OCEAN SUN
- Les milieux insulaires contraints par l'espace, très dépendants au fossile voient leur espace maritime comme un immense potentiel ENR pour réussir leur transition, par ex. (Marché Kilo à MégaWatt)
 - SINGAPOUR
 - MALDIVES
 - SEYCHELLES

FPV & La France

- L'industrie Française sur le FPV : une présence inégale...
 - Fabricant structures FPV : CIEL & TERRE (leader) – SOLAR IN BLUE (techno off-shore)
 - Ingénierie ancrages : Principia, Innosea
 - Nombreux Développeurs : Akuo, Boralex, Engie, QAIR, EDF...

FPV International – QAIR

- QAIR a réalisé sa première installation en Tunisie (200kWp) en lagune à Tunis
- Mise en service en 2022
- SEYCHELLES : Premier projet de production privée d'électricité injectée sur le réseau – Implantation en lagon (6MWp) sera construit en S1-2023
- EUROPE : Projets en France, Pologne principalement.
- MONDE : Projets au Brésil

FPV International – QAIR Tunisie STEG TUNIS

- Localisé dans la lagune de Tunis (Salinité 25g/l)
- Utilisation INOX
- Marnage faible
- Faible profondeur eau et envasement important
- Puissance : 200kWp
- Raccordement en Basse Tension, ligne flottante
- Structure flottante HDPE
- Modules solaires bi-verre 310Watts
- Onduleurs strings IP65 dans local à terre
- Ancrages gravitaires béton (lignes synthétiques)



FPV International – QAIR Seychelles

LAGON PROVIDENCE

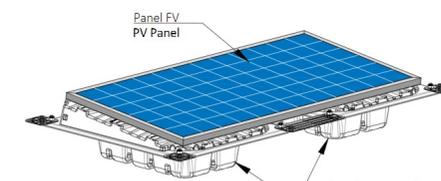
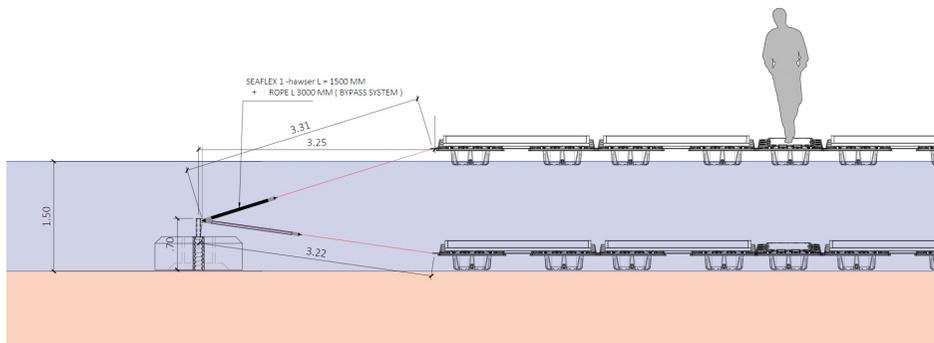
- Projet pionnier car premier projet de production privée aux Seychelles
- 95% production au fioul lourd
- Tarifs publics électricité : prix au kWh > 30cUSD/kWh

- Projet innovant car en lagon fermé mais relié à la mer (faible tirant d'eau)
- Enjeux raccordement, environnementaux, autorisations, acceptabilité
- Enjeu lié à la salinité de l'eau et l'impact en corrosion sur les équipements
- Le FPV est la seule technologie mature pouvant être compétitive sur le territoire
- Absence de subventions et marché carbonés atones
- Eolien (pas de vent) – énergies marines (courants, houle..) non matures
- Pas d'espace au sol pour Fixed PV et toitures peu résistantes (pas de cyclone)

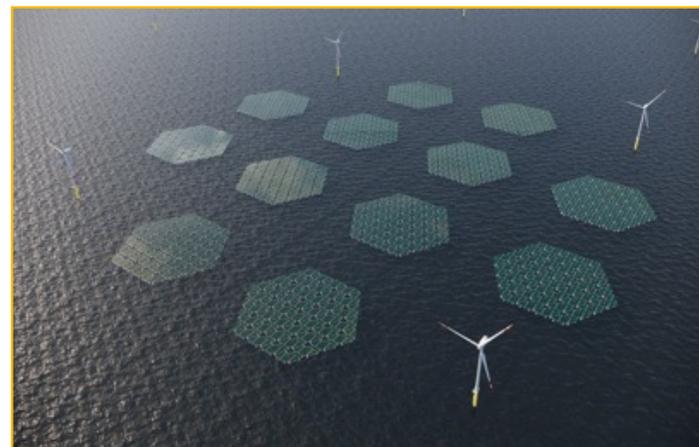
- Le pays devra aller PV flottant off-shore pour dépasser 50% ENR

FPV International – QAIR Seychelles LAGON PROVIDENCE

- Contrat d'achat avec PUC pour 25 années (prix fixe)
- Localisé dans le lagon fermé de Providence (Mahé)
- Marnage environ 1m
- Faible profondeur eau (pose à marée basse)
- 5MW de puissance sur le réseau; 5,8 MWp
- Raccordement en 33kV, double ligne enterrée
- Structure flottante HDPE : 36,000 m²
- Modules solaires bi-verre 450Watts : 13,000 unites
- Onduleurs strings IP65 resistant à la corrosion
- Ancrages gravitaires béton (env.300)
- Lignes d'ancrage avec élément élastique SEAFLEX



FPV Voies d'avenir



- Couplage solaire et éolien Off-shore (et à terme autres énergies marines) en mutualization des raccordements
- Production d'hydrogène Off-Shore (avec plateforme electrolyse et conversion/compression)