



L'IPVF : UN ACTEUR FÉDÉRATEUR DE LA RECHERCHE FRANÇAISE

La filière photovoltaïque sera un acteur clé de la transition énergétique combinée aux autres sources de production décarbonée et à des solutions de stockage et de flexibilité. La PPE doit encourager la démonstration des technologies photovoltaïques issues de programmes de recherche ambitieux qui permettront aux industries françaises et européennes de jouer un rôle majeur dans le développement de cette filière. L'IPVF sera un acteur central et fédérateur des compétences françaises pour mener à bien ces programmes de recherche.

CAHIER D'ACTEUR

DE NOUVELLES TECHNOLOGIES PHOTOVOLTAÏQUES POUR LA TRANSITION ÉNERGETIQUE

L'INSTITUT PHOTOVOLTAÏQUE D'ILE DE FRANCE

L'Institut Photovoltaïque d'Ile-de-France (IPVF) a pour ambition de contribuer au développement de nouvelles technologies de modules photovoltaïques à haut rendement et bas coût en fédérant les efforts de recherche de ses partenaires industriels et académiques. L'IPVF a été labélisé par le Secrétariat Général Pour l'Investissement (SGPI) comme un Institut pour la transition énergétique (ITE) et bénéficie à ce titre d'une aide financière du Programme d'Investissement d'Avenir (PIA) opérée par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR).

Fort de l'expertise de ses membres fondateurs et de sa plateforme expérimentale implantée au cœur du Campus de Paris-Saclay, l'IPVF se positionne comme l'un des acteurs phare de la recherche internationale sur les modules photovoltaïques. Sa double culture « académique » et « industrielle » lui permet de porter un programme de recherche de rupture tout en intégrant, dès les premières étapes de développement, une vision industrielle forte pour préparer la mise sur le marché de ses innovations.

L'IPVF est un institut ouvert et développe des collaborations nationales et internationales qui peuvent prendre diverses formes, que ce soit dans le cadre de projets de recherche partagés, d'accueil de chercheurs, la réalisation de prestations ou la location d'espaces et d'équipements de recherche.

ETAT DES LIEUX DE LA FILIERE PHOTOVOLTAÏQUE : UN FORT DEVELOPPEMENT ET DES PERSPECTIVES TRES IMPORTANTES

Le photovoltaïque se développe aujourd'hui massivement, dans pratiquement toutes les parties du monde. Cette filière est maintenant en tête, avec l'éolien, en termes de capacités annuelles installées.

	Puissance annuelle installée (GW)	Puissance installée cumulée (GW)
2017	100	400
2018	100-120	500-520

Développement mondial de la filière photovoltaïque

Ce développement est principalement porté par deux facteurs :

- les objectifs des transitions énergétiques qui appellent des modes de production d'électricité faiblement carbonés
- la baisse considérable des coûts de production du photovoltaïque.

Cette baisse des coûts de la production d'électricité photovoltaïque, dont la rapidité dépasse toutes les prévisions, résulte d'améliorations permanentes dans les processus d'industrialisation des panneaux, accompagnées de progrès en termes de performances et de coûts pour les autres composantes des systèmes de production PV (équipements électroniques de pilotage, prix des structures et câbles, coûts d'exploitation et de maintenance, ...).

Le volume de capacités installées augmente donc rapidement, porté principalement par de très nombreux appels d'offres pour des centrales au sol dont les puissances peuvent atteindre plusieurs centaines de mégawatts, avec des prix en baisse continue. Mais la baisse des coûts permet également le développement de petites installations qui apportent, par exemple, une

production d'électricité dans des zones d'habitation non encore raccordées à des réseaux et favorise le développement de nouveaux secteurs économiques.

En regard des objectifs de plus en plus élevés de développement des énergies renouvelables, la filière photovoltaïque dispose en outre d'atouts importants en matière d'acceptabilité sociale par rapport à d'autres sources renouvelables (moindres gênes visuelles ou auditives, possibilités d'installation en toiture ou à proximité de surfaces construites, ...). Il répond ainsi particulièrement bien à certaines attentes sociales en émergence, autour des notions de production locales, de proximité pour un territoire ou plus directement pour l'autoconsommation.

La filière photovoltaïque apparaît ainsi plus que jamais comme une source de production d'énergie majeure de demain, en France et dans le Monde.

LA PPE DOIT ENCOURAGER LA DEMONSTRATION DES TECHNOLOGIES PHOTOVOLTAÏQUES FRANÇAISES ET EUROPEENNES

La variabilité des productions photovoltaïques et éoliennes impose davantage de flexibilité dans les systèmes électriques pour garantir un fonctionnement fiable de ces systèmes. Des travaux de recherche sont en cours, et certaines expérimentations débutent, sur des solutions de stockage ou de flexibilités de toutes natures (stockages stationnaires, conversions entre énergies, flexibilités de la demande, ...). Mais des progrès sont encore nécessaires pour espérer pouvoir intégrer massivement ces énergies à l'échéance de 2050.

Ainsi, à l'horizon de la PPE et même au-delà, il est nécessaire d'organiser le développement d'un mix électrique diversifié et équilibré qui permette, en combinant les différents modes de production d'électricité bas carbone, d'atteindre les meilleurs résultats en termes d'efficacité économique, de qualité

et de sûreté de fonctionnement du système électrique.

LA PPE DOIT ENCOURAGER LA DEMONSTRATION DES TECHNOLOGIES PHOTOVOLTAÏQUES FRANÇAISES ET EUROPEENNES

A l'échelle mondiale, la filière photovoltaïque est aujourd'hui largement dominée par les technologies reposant sur le silicium et par une production essentiellement localisée en Asie. Elle n'est cependant pas au bout de ses développements et plusieurs pistes de recherche sont lancées dans le Monde. Les finalités de ces travaux sont multiples, incluant notamment celle de dépasser les limites des technologies actuelles : augmentation des rendements, réduction des coûts, réduction des impacts environnementaux sur l'ensemble du cycle de vie des équipements, ...

Plusieurs technologies de rupture sont ainsi déjà identifiées et doivent être explorées. Compte tenu de l'importance majeure qu'aura le solaire dans le monde énergétique de demain, il importe que la France et l'Europe investissent dans la recherche aujourd'hui pour être présentes demain sur ces nouvelles technologies.

La PPE devra donc afficher d'importantes ambitions en recherche et développement sur les énergies solaires, ainsi que sur les solutions de stockage et de flexibilités. Ces ambitions pourront se traduire par exemple par la mise en place de projets de démonstrateurs en appui au développement de ces nouvelles technologies de rupture.

L'IPVF DEVELOPPE LES TECHNOLOGIES PHOTOVOLTAÏQUES DE DEMAIN

L'IPVF travaille sur de nouvelles générations de cellules permettant de dépasser la limite théorique de rendement de conversion à laquelle sont soumises les architectures actuelles. Par exemple, le concept de cellules tandem consiste à associer deux cellules ayant des propriétés complémentaires afin de convertir plus efficacement l'énergie solaire en électricité. L'IPVF poursuit actuellement plusieurs voies dont l'une s'appuie sur une nouvelle famille de matériaux aux propriétés photovoltaïques très prometteuses que sont les

pérovskites.

Cependant, il reste encore de nombreux verrous scientifiques et techniques à lever pour rendre ces composants industrialisables. L'IPVF a récemment obtenu des résultats très prometteurs en réalisant une première preuve de concept d'une cellule tandem pérovskite sur silicium ayant un rendement supérieur à 20%. En parallèle l'IPVF porte un effort conséquent sur les outils de caractérisation pour mieux analyser et maîtriser les matériaux et composants réalisés et ainsi accélérer l'amélioration des performances des technologies développées. Ces avancées positionnent l'IPVF parmi les instituts de pointe dans ce domaine.

L'IPVF a pour cible d'obtenir dès 2020 dans ses laboratoires un concept de module photovoltaïque répondant aux enjeux techniques et économiques auxquels devra faire face la filière PV d'ici 2030.

EN SYNTHÈSE

La filière photovoltaïque sera un acteur clé de la transition énergétique combinée aux autres sources de production décarbonée et à des solutions de stockage et de flexibilité. La PPE doit encourager la démonstration des technologies photovoltaïques issues de programmes de recherche ambitieux qui permettront aux industries françaises et européennes de jouer un rôle majeur dans le développement de cette filière. L'IPVF sera un acteur central et fédérateur des compétences françaises pour mener à bien ces programmes de recherche.

